



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA (SG)

Grado en ingeniería informática de servicios y aplicaciones

Aplicación Android de gestión de rutas e itinerarios: GPSSM (GPS Sightseeing Moments)

Alumno: Pablo Hernando García

**Tutor: Anibal Bregón Bregón
Tutor: Miguel Ángel Martínez Prieto**

*“Estar preparado es importante,
saber esperar lo es aún más,
pero aprovechar el momento adecuado
es la clave de la vida”.*

Arthur Schnitzler

“Si se cree y se trabaja, se puede”

Diego Pablo Simeone

RESUMEN

Gracias al auge que está sufriendo el turismo en estos años, cada vez más gente pretende realizar viajes por el mundo y tener mejores recuerdos y de mayor calidad, para posteriormente compartirlos con amigos y familiares. Paralelamente, las tecnologías han ido evolucionando y se han popularizado, de tal forma que la gran mayoría de la población dispone de algún dispositivo móvil. Algunas de estas nuevas tecnologías, como es el caso de la realidad aumentada, son un complemento perfecto para propósitos de computación móvil y encajan perfectamente con los objetivos de este proyecto.

Este proyecto trata de aprovechar la necesidad de dar un formato a toda la información sobre los viajes que capturamos en nuestros dispositivos móviles, y gestionarla en una plataforma, de tal forma que podamos registrar, recordar, compartir o explorar nuestros viajes a través de una sola aplicación. Para ello, la aplicación nos permitirá ver en todo momento nuestra ubicación y la ruta que hemos seguido, junto con el contenido multimedia que deseemos capturar. También nos permitirá seguir rutas creadas por otros usuarios, y visualizar el contenido multimedia capturado en esas rutas. Con la realidad aumentada se desea mejorar la experiencia del usuario añadiendo contenido multimedia relacionado con el itinerario del usuario.

ÍNDICE

RESUMEN	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	13
Capítulo 1 - Introducción.....	19
1.1. Motivación	22
1.2. Objetivos	23
1.3. Alcance del proyecto.....	23
1.4. Estructura del documento	25
Capítulo 2 - Estado del arte	27
2.1 Análisis de competencia	28
Capítulo 3 - Planificación	69
3.1 Modelo de desarrollo	70
3.2 Estimación temporal	70
3.3 Estimaciones iniciales.....	73
3.4 Presupuestos.....	83
Capítulo 4 - Análisis del sistema	89
4.1 Actores del sistema	90
4.2 Requisitos de Usuario	91
4.3 Reglas de negocio	98
4.4 Requisitos funcionales	98
4.5 Requisitos no funcionales	105
4.6 Requisitos de información	106
Capítulo 5 - Diseño del sistema.....	113
5.1 Arquitectura	114
5.2 Modelos de diseño	116
5.3 Diseño de interfaces.....	123
Capítulo 6 - Implementación	129
6.1 Descripción técnica.....	130
6.2 Requerimientos Hardware y Software	130
6.3 Herramientas empleadas	131
6.4 SQLite	132
6.5 Realidad aumentada	134

Capítulo 7 - Pruebas	137
7.1 Pruebas de caja negra.....	138
7.2 Pruebas de caja blanca	141
Capítulo 8 - Manuales.....	145
8.1 Manual de instalación	146
8.2 Manual de usuario.....	148
Capítulo 9 - Conclusiones y futuras ampliaciones	161
9.1 Conclusiones	162
9.2 Futuras ampliaciones	162
Bibliografía.....	165
Anexo A - Glosario.....	169
Anexo B - Casos de uso.....	171
Anexo C - Estructura del CD-ROM	189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Primer teléfono móvil diseñado por Motorola	20
Figura 2. Comparativa de uso de ordenador (Windows) y dispositivos móviles (Android)	21
Figura 3. Gráfica comparativa de uso del ordenador comparado con dispositivos móviles.....	22
Figura 4. Árbol de características del proyecto GPSSM	24
Figura 5. Logotipo de "Google maps"	29
Figura 6. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 7. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 8. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 9. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 10. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 11. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 12. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 13. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Figura 14. Logotipo de "Wikiloc"	31
Figura 15. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"	32
Figura 16. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"	32
Figura 17. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"	32
Figura 18. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"	32
Figura 19. Logotipo de "Endomondo"	33
Figura 20. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"	34
Figura 21. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"	34
Figura 22. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"	34
Figura 23. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"	34
Figura 24. Logotipo de "AsWings"	35
Figura 25. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"	36
Figura 26. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"	36
Figura 27. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"	36
Figura 28. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"	36
Figura 29. Logotipo de "Strava"	37
Figura 30. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"	38
Figura 31. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"	38
Figura 32. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"	38
Figura 33. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"	38
Figura 34. Logotipo de "Oruxmaps"	39
Figura 35. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"	40
Figura 36. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"	40
Figura 37. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"	40
Figura 38. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"	40
Figura 39. Logotipo de "TourSnapp"	41
Figura 40. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"	42

Figura 41. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"	42
Figura 42. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"	42
Figura 43. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"	42
Figura 44. Logotipo de "Journi"	43
Figura 45. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"	44
Figura 46. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"	44
Figura 47. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"	44
Figura 48. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"	44
Figura 49. Logotipo de "MiNube"	45
Figura 50. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"	46
Figura 51. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"	46
Figura 52. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"	46
Figura 53. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"	46
Figura 54. Logotipo de "CityMaps2Go"	47
Figura 55. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Figura 56. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Figura 57. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Figura 58. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Figura 59. Logotipo de "ElHierro"	49
Figura 60. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"	50
Figura 61. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"	50
Figura 62. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"	50
Figura 63. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"	50
Figura 64. Logotipo de "MetroMinuto"	51
Figura 65. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"	52
Figura 66. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"	52
Figura 67. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"	52
Figura 68. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"	52
Figura 69. Logotipo de "TripWolf"	53
Figura 70. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"	54
Figura 71. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"	54
Figura 72. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"	54
Figura 73. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"	54
Figura 74. Logotipo de "PAT free city guides"	55
Figura 75. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"	56
Figura 76. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"	56
Figura 77. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"	56
Figura 78. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"	56
Figura 79. Logotipo de "Camino 360°"	57
Figura 80. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"	58
Figura 81. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"	58
Figura 82. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"	58
Figura 83. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"	58
Figura 84. Logotipo de "Senditur"	59

Figura 85. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"	60
Figura 86. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"	60
Figura 87. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"	60
Figura 88. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"	60
Figura 89. Logotipo de "Guía Madrid 5D"	61
Figura 90. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 91. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 92. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 93. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 94. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 95. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 96. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 97. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Figura 98. Calendario de días libres	71
Figura 99. Planificación temporal y diagrama de Gantt	72
Figura 100. Jerarquía de casos de uso	90
Figura 101. Ejemplo de inclusión.....	91
Figura 102. Ejemplo de extensión	91
Figura 103. Ejemplo de línea de asociación	91
Figura 104. Ejemplo de línea de generalización.....	91
Figura 105. Diagrama de casos de uso	92
Figura 106. Modelo entidad-relación	107
Figura 107. Diagrama de arquitectura lógica	115
Figura 108. Diagrama de arquitectura física	116
Figura 109. Diagrama de actividades	117
Figura 110. Diagrama de clases de itinerarios.....	118
Figura 111. Diagrama de clases de amistades	119
Figura 112. Diagrama de secuencia de "Buscar itinerario"	120
Figura 113. Diagrama de secuencia de "Login"	120
Figura 114. Diagrama de secuencia de "Eliminar perfil"	120
Figura 115. Diagrama de secuencia de "Modificar información punto"	121
Figura 116. Diagrama de secuencia de "Registrar usuario"	121
Figura 117. Diagrama de secuencia de "Logout"	121
Figura 118. Diagrama de secuencia de "Eliminar itinerario"	122
Figura 119. Diagrama de modelo lógico de datos	122
Figura 120. Pantalla de inicio	123
Figura 121. Pantalla de visualización de Información de itinerario	124
Figura 122. Pantalla de visualización de itinerario.....	125
Figura 123. Pantalla de borrado de itinerario	126
Figura 124. Pantalla de creación de Información de itinerario.....	127
Figura 125. Pantalla de creación de itinerario	128
Figura 126. Fragmento de código de cierre de la aplicación.....	136
Figura 127. Fragmento de código necesario para la conexión con la librería Vuforia. 136	
Figura 128. Fragmento de código de la prueba de caja blanca PCB01	141

Figura 129. Diagrama de flujo de la prueba de caja blanca PCB01	142
Figura 130. Pantalla de ajustes del teléfono	146
Figura 131. Pantallas de ajustes del teléfono.....	147
Figura 132. Pantallas de instalación del apk.....	147
Figura 133. Pantalla de login.....	148
Figura 134. Pantalla de registro.....	149
Figura 135. Pantalla de inicio	149
Figura 136. Pantalla de menú lateral	150
Figura 137. Pantalla de realidad aumentada	150
Figura 138. Pantalla de cierre de sesión	151
Figura 139. Pantalla de compartir aplicación	151
Figura 140. Pantalla de ajustes de aplicación	152
Figura 141. Pantalla de información general.....	152
Figura 142. Pantalla de amistades	153
Figura 143. Pantalla de perfil propio	153
Figura 144. Pantalla de visualización de amigo	154
Figura 145. Pantalla de búsqueda de usuario	154
Figura 146. Pantalla de gestión de peticiones.....	155
Figura 147. Pantalla de creación de itinerario	155
Figura 148. Pantalla de registro de itinerario	156
Figura 149. Pantalla de captura multimedia	156
Figura 150. Pantalla de inicio con itinerarios	157
Figura 151. Pantalla de visualización de Información de itinerario	157
Figura 152. Pantalla de medicación de Información de itinerario.....	158
Figura 153. Pantalla de visualización de itinerario.....	158
Figura 154. Pantalla de visualización de multimedia	159
Figura 155. Pantalla de modificación de multimedia	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupos de aplicaciones revisadas	28
Tabla 2. Capturas de pantalla de la aplicación "Google maps"	30
Tabla 3. Características de la aplicación "Google maps"	31
Tabla 4. Capturas de pantalla de la aplicación "Wikiloc"	32
Tabla 5. Características de la aplicación "Wikiloc"	32
Tabla 6. Capturas de pantalla de la aplicación "Endomondo"	34
Tabla 7. Características de la aplicación "Endomondo"	34
Tabla 8. Capturas de pantalla de la aplicación "AsWings"	36
Tabla 9. Características de la aplicación "AsWings"	36
Tabla 10. Capturas de pantalla de la aplicación "Strava"	38
Tabla 11. Características de la aplicación "Strava"	38
Tabla 12. Capturas de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"	40
Tabla 13. Características de la aplicación "Oruxmaps"	40
Tabla 14. Capturas de pantalla de la aplicación "TourSnapp"	42
Tabla 15. Características de la aplicación "TourSnapp"	42
Tabla 16. Capturas de pantalla de la aplicación "Journi"	44
Tabla 17. Características de la aplicación "Journi"	44
Tabla 18. Capturas de pantalla de la aplicación "MiNube"	46
Tabla 19. Características de la aplicación "MiNube"	46
Tabla 20. Capturas de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Tabla 21. Características de la aplicación "CityMaps2Go"	48
Tabla 22. Capturas de pantalla de la aplicación "ElHierro"	50
Tabla 23. Características de la aplicación "ElHierro"	50
Tabla 24. Capturas de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"	52
Tabla 25. Características de la aplicación "MetroMinuto"	52
Tabla 26. Capturas de pantalla de la aplicación "TripWolf"	54
Tabla 27. Características de la aplicación "TripWolf"	54
Tabla 28. Capturas de pantalla de la aplicación "PAT"	56
Tabla 29. Características de la aplicación "PAT"	56
Tabla 30. Capturas de pantalla de la aplicación "Camino360º"	58
Tabla 31. Características de la aplicación "Camino360º"	58
Tabla 32. Capturas de pantalla de la aplicación "Senditur"	60
Tabla 33. Características de la aplicación "Senditur"	60
Tabla 34. Capturas de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"	62
Tabla 35. Características de la aplicación "Madrid 5D"	63
Tabla 36. Aplicaciones contempladas, pero no estudiadas	63
Tabla 37. Comparativa de aplicaciones del grupo G1	64
Tabla 38. Comparativa de aplicaciones del grupo G2	65
Tabla 39. Comparativa de aplicaciones del grupo G3	66
Tabla 40. Características de la aplicación "GPSSM"	67
Tabla 41. Clasificación de ficheros	73
Tabla 42. Clasificación de entradas y consultas	74

Tabla 43. Clasificación de salidas	74
Tabla 44. Complejidades de ficheros internos.....	74
Tabla 45. Complejidades de entradas de usuario	74
Tabla 46. Complejidades de ficheros externos	74
Tabla 47. Complejidades de salidas de usuario.....	74
Tabla 48. Complejidades de consultas de usuario.....	74
Tabla 49. Puntos de función no ajustados	75
Tabla 50. Complejidad de factores de ajuste.....	75
Tabla 51. Factores de ajuste	75
Tabla 52. Líneas de código por punto de función	77
Tabla 53. Clasificación de factores de ajuste de COCOMO	77
Tabla 54. Factores de ajuste de COCOMO	78
Tabla 55. Ponderaciones de COCOMO según el modelo	78
Tabla 56. Clasificación de factores de peso de los actores sin ajustar	79
Tabla 57. Factores de peso de los actores sin ajustar	79
Tabla 58. Clasificación de factores de peso de los casos de uso sin ajustar basado en transacciones.....	79
Tabla 59. Clasificación de factores de peso de los casos de uso sin ajustar basado en clases de análisis.....	79
Tabla 60. Factores de peso de los casos de uso sin ajustar.....	80
Tabla 61. Factores de complejidad técnica.....	81
Tabla 62. Factores ambientales	81
Tabla 63. Clasificación horas-persona.....	82
Tabla 64. Estimación horas-persona del proyecto.....	82
Tabla 65. Comparativa de estimaciones.....	82
Tabla 66. Comparativa de estimaciones.....	83
Tabla 67. Coste estimado del hardware.....	83
Tabla 68. Coste estimado del software.....	84
Tabla 69. Coste estimado de otros gastos.....	84
Tabla 70. Comparativa de prorrateo del hardware	85
Tabla 71. Comparativa de costes del proyecto	85
Tabla 72. Coste del hardware real	86
Tabla 73. Coste del software real	87
Tabla 74. Coste de otros gastos real	87
Tabla 75. Coste total real.....	87
Tabla 76. Actores del sistema.....	90
Tabla 77. Caso de uso RJ01-Capturar posición GPS	93
Tabla 78. Caso de uso UA01-Login	94
Tabla 79. Caso de uso UR04-Registrar usuario	95
Tabla 80. Caso de uso UR09-Consultar itinerario.....	96
Tabla 81. Caso de uso UR20-Gestionar amigos.....	97
Tabla 82. Listado de reglas de negocio	98
Tabla 83. Requisitos funcionales del caso de uso RJ01	99
Tabla 84. Requisitos funcionales del caso de uso UA01	99

Tabla 85. Requisitos funcionales del caso de uso UA02.....	99
Tabla 86. Requisitos funcionales del caso de uso UR01	100
Tabla 87. Requisitos funcionales del caso de uso UR02	100
Tabla 88. Requisitos funcionales del caso de uso UR03	100
Tabla 89. Requisitos funcionales del caso de uso UR04	100
Tabla 90. Requisitos funcionales del caso de uso UR05	101
Tabla 91. Requisitos funcionales del caso de uso UR06	101
Tabla 92. Requisitos funcionales del caso de uso UR07	101
Tabla 93. Requisitos funcionales del caso de uso UR08	101
Tabla 94. Requisitos funcionales del caso de uso UR09	102
Tabla 95. Requisitos funcionales del caso de uso UR11	102
Tabla 96. Requisitos funcionales del caso de uso UR12	102
Tabla 97. Requisitos funcionales del caso de uso UR13	102
Tabla 98. Requisitos funcionales del caso de uso UR14	102
Tabla 99. Requisitos funcionales del caso de uso UR15	103
Tabla 100. Requisitos funcionales del caso de uso UR16	103
Tabla 101. Requisitos funcionales del caso de uso UR17	103
Tabla 102. Requisitos funcionales del caso de uso UR18	103
Tabla 103. Requisitos funcionales del caso de uso UR19	103
Tabla 104. Requisitos funcionales del caso de uso UR20	104
Tabla 105. Requisitos funcionales del caso de uso UR21	104
Tabla 106. Requisitos funcionales del caso de uso UR22	104
Tabla 107. Requisitos funcionales del caso de uso UR23	104
Tabla 108. Requisitos funcionales del caso de uso UR24	104
Tabla 109. Requisitos funcionales del caso de uso UR26	104
Tabla 110. Requisitos no funcionales de usabilidad.....	105
Tabla 111. Requisitos no funcionales de rendimiento.....	105
Tabla 112. Requisitos no funcionales de seguridad	105
Tabla 113. Requisitos no funcionales de disponibilidad	106
Tabla 114. Requisitos de interfaces de comunicación.....	106
Tabla 115. Restricciones de implementación	106
Tabla 116. Entidades e identificadores.....	108
Tabla 117. Entidad usuario.....	108
Tabla 118. Entidad posición	108
Tabla 119. Entidad itinerario.....	109
Tabla 120. Entidad Punto multimedia	109
Tabla 121. Entidad POI	110
Tabla 122. Entidad PRA.....	110
Tabla 123. Mockup de pantalla principal	123
Tabla 124. Mockup de visualizar Información de itinerario	124
Tabla 125. Mockup de visualizar itinerario	125
Tabla 126. Mockup de eliminar itinerario	126
Tabla 127. Mockup de crear Información de itinerario.....	127
Tabla 128. Mockup de crear itinerario	128

Tabla 129. Requisitos mínimos de la aplicación	131
Tabla 130. Elementos utilizados durante el desarrollo.....	131
Tabla 131. Comparativa de tipos SQL-SQLite	133
Tabla 132. Prueba de caja negra PCN01	138
Tabla 133. Prueba de caja negra PCN02	139
Tabla 134. Prueba de caja negra PCN03	139
Tabla 135. Prueba de caja negra PCN04	139
Tabla 136. Prueba de caja negra PCN05	140
Tabla 137. Prueba de caja negra PCN06	140
Tabla 138. Prueba de caja negra PCN07	140
Tabla 139. Prueba de caja negra PCN08	140
Tabla 140. Evaluación de complejidad ciclomática	142
Tabla 141. Evaluación del camino 1 en PCB01	143
Tabla 142. Evaluación del camino 2 en PCB01	143
Tabla 143. Evaluación del camino 3 en PCB01	143
Tabla 144. Evaluación del camino 4 en PCB01	143
Tabla 145. Glosario	170
Tabla 146. Caso de uso RJ01 - Capturar posición GPS	172
Tabla 147. Caso de uso UA01 – Login	173
Tabla 148. Caso de uso UA02 – Registrar usuario.....	174
Tabla 149. Caso de uso UR02 – Explorar con cámara.....	175
Tabla 150. Caso de uso UR04 – Registrar itinerario.....	176
Tabla 151. Caso de uso UR05 – Añadir punto multimedia.....	177
Tabla 152. Caso de uso UR06 – Pausar/reanudar itinerario.....	177
Tabla 153. Caso de uso UR07 – Finalizar itinerario	178
Tabla 154. Caso de uso UR08 – Buscar itinerario	178
Tabla 155. Caso de uso UR09 – Consultar itinerario	179
Tabla 156. Caso de uso UR11 – Ver punto	180
Tabla 157. Caso de uso UR12 – Modificar información punto.....	180
Tabla 158. Caso de uso UR13 – Editar atributos	181
Tabla 159. Caso de uso UR14 – Eliminar itinerario.....	181
Tabla 160. Caso de uso UR15 - Logout	182
Tabla 161. Caso de uso UR16 – Gestionar perfil	182
Tabla 162. Caso de uso UR17 – Eliminar perfil propio	183
Tabla 163. Caso de uso UR18 – Ver perfil.....	183
Tabla 164. Caso de uso UR19 – Modificar perfil.....	184
Tabla 165. Caso de uso UR20 – Gestionar amigos	184
Tabla 166. Caso de uso UR21 – Gestionar solicitud.....	185
Tabla 167. Caso de uso UR22 – Hacer solicitud.....	185
Tabla 168. Caso de uso UR23 – Cancelar amistad.....	186
Tabla 169. Caso de uso UR24 – Gestionar ajustes.....	186
Tabla 170. Caso de uso UR26 – Compartir aplicacion	187

Capítulo 1 - Introducción

Año a año, cada vez es mayor el número de personas que realizan desplazamientos turísticos, ya sea nacionales o internacionales. Esto sirve para fomentar la economía de los lugares implicados, generando una cantidad mayor de puestos de trabajo en la zona, ya sea en trabajos orientados al turismo (como puede ser la hostelería y la restauración) como en trabajos no orientados al turismo (como la producción y venta de alimentos).

En la actualidad, la tecnología se encuentra presente en la mayor parte de nuestro día a día, desde que nos levantamos y apagamos el despertador del teléfono, hasta el momento de acostarnos, pasando por la utilización de ordenadores y teléfonos para el trabajo, ocio, consulta de información o la utilización del transporte para desplazarnos a casa o al trabajo. Por tanto, la tecnología es la “herramienta” que nos facilita la realización de nuestras tareas diarias, consiguiendo que estas sean más amenas y que las realicemos más rápidamente.

Algunos de los dispositivos tecnológicos más comunes actualmente son los ordenadores y los dispositivos móviles (teléfonos, tablets, PDAs, etc.), aunque nos centraremos en los últimos, ya que serán la base de este proyecto.

Los teléfonos móviles son unos dispositivos tecnológicos nacidos a partir de las comunicaciones de radio analógicas realizadas en la Segunda Guerra Mundial, permitiendo que el avance llegase a varios países, aunque estos dispositivos no soportaban algunas llamadas simultáneas y eran caros (considerados los 0G). El primer teléfono móvil fue diseñado por “Motorola” en 1973, y Japón fue el primer país en instaurar la red de telefonía móvil, para posteriormente ir implantándola en otros países. Este primer dispositivo solo contaba con la funcionalidad de realizar llamadas telefónicas y ocupaban mucho espacio, además de contar con unas baterías de muy poca capacidad y duración. Estos ya se encontraban dentro de la llamada primera generación (1G).



Figura 1. Primer teléfono móvil diseñado por Motorola

En 1991 nació la segunda generación (2G) de la telefonía móvil, la cual generó una mayor competencia, y a partir de ahí, los teléfonos móviles aumentaron sus capacidades ya que disponían de mensajería instantánea y algunos incluso disponían de juegos, mejorando también las capacidades de sus baterías.

En 2001 nace la tercera generación (3G), la cual obtuvo posteriores mejoras (3.5G y 3G+), y gracias a ella, los dispositivos móviles aumentan muy rápido sus capacidades y calidades, pasando a ser un elemento utilizado por la gran mayoría de la gente, y al cual se le empiezan a añadir elementos y software no destinado a la realización de llamadas, como por ejemplo la cámara, ya que a partir de la aparición de esta generación,

comenzaba a ser viable el almacenamiento y envío de información multimedia. Esto provocó una explosión en el mundo del multimedia, ya que los teléfonos comenzaron a mejorar de forma rápida y constante, permitiendo compartir diferentes contenidos, realizar cada vez mejores fotografías, disponer de receptor GPS, etc.

En 2008 nace la cuarta generación (4G), la cual ha mejorado las capacidades de conexión entre los dispositivos, pero no ha supuesto un avance tan importante en cuanto al hardware y capacidades de los teléfonos. Por último, se prevee que la quinta generación (5G) se estandarice y se empiece a utilizar de forma común a partir de 2020.

Los teléfonos móviles, han adelantado en uso a los ordenadores para realizar tareas cotidianas o de búsqueda de información, siendo estos los dispositivos más utilizados para el acceso a Internet (como se representa en la figura 2, obtenida del medio “StatCounter”¹) según aseguran diversos medios como “El Mundo”² o “Expansión”³ en sus artículos, motivo por el cual, la mayoría de contenidos de Internet se han tenido que adaptar a las características de estos dispositivos. Aunque hay que tener en cuenta que se sigue destinando prácticamente el mismo tiempo de uso al ordenador para navegar por Internet (como se representa en la figura 3, obtenida del medio “The wall street journal”⁴).

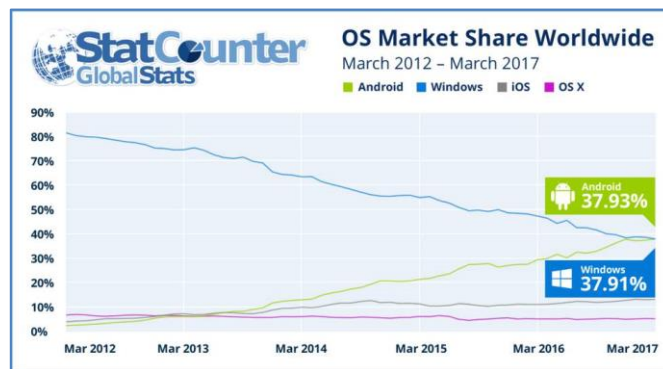


Figura 2. Comparativa de uso de ordenador (Windows) y dispositivos móviles (Android)

¹ «Android overtakes Windows for first time». StatCounter, 3 de abril de 2017. <http://gs.statcounter.com/press/android-overtakes-windows-for-first-time>

² «El móvil supera por primera vez al ordenador para acceder a Internet». ELMUNDO, 4 de abril de 2016. <http://www.elmundo.es/sociedad/2016/04/04/57026219e2704e90048b465e.html>.

³ «El móvil supera al PC como dispositivo principal de acceso a Internet en España». EXPANSIÓN, 10 de marzo de 2017. <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2017/03/10/58c19825e5fdea6f688b456b.html>.

⁴ «Mobile isn't killing the desktop Internet». The wall street journal, 26 de mayo de 2015. <https://blogs.wsj.com/digits/2015/05/26/mobile-isnt-killing-the-desktop-Internet/>

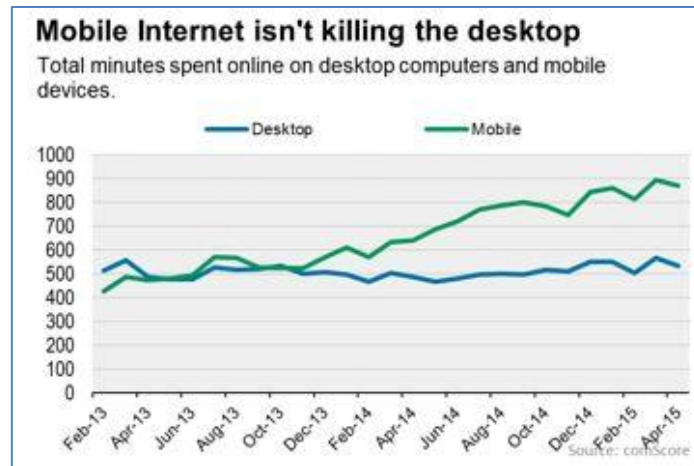


Figura 3. Gráfica comparativa de uso del ordenador comparado con dispositivos móviles

Es interesante conocer los diferentes sistemas operativos de teléfonos móviles para tratar de llegar al mayor público posible, desarrollando inicialmente la aplicación para el sistema operativo más utilizado.

Los 3 principales sistemas operativos para los teléfonos móviles actualmente son Android, IOS y Windows Phone, aunque desde que apareció Android, ha sido el sistema operativo más usado desbancando a otros como BlackberryOS o Symbian. Algunos de los motivos por los que Android es líder de mercado son la diferencia de precios con respecto a otros dispositivos, la facilidad para modificarlo, cambiarlo de ROM, “rootear” el dispositivo, o las diferentes opciones tanto hardware como software disponibles.

Al igual que hay diferentes sistemas operativos y diferentes fabricantes de teléfonos móviles, hay una gran diversidad de aplicaciones para estos dispositivos, desde aplicaciones para consultar información, aplicaciones para jugar o aplicaciones para gestionar operaciones con nuestro banco.

1.1. Motivación

Debido al auge de las redes sociales y al constante crecimiento del número de viajes turísticos realizados, cada vez hay más aplicaciones destinadas a compartir imágenes con otros usuarios y otras destinadas a la realización de turismo de forma más dinámica y entretenida. Por tanto, existen diversas aplicaciones que trabajan sobre estos temas, pero suelen hacerlo de una forma muy específica, centrándose solo en uno de los aspectos.

Bajo este contexto nace la idea de “GPSSM”, con la cual se trata de unificar el dinamismo de una aplicación de viajes que nos permita gestionar nuestros viajes y recuerdos, con los apartados de red social con los que podamos compartir estos recuerdos de nuestros viajes con otros usuarios y estos con nosotros. A esto también se le pretende introducir progresivamente realidad aumentada en las zonas que colaboren con el proyecto, para así fomentar el turismo en esas zonas, mejorando a su vez la experiencia e interacción de los usuarios con la aplicación y el entorno.

Esta idea, nace durante el curso anterior, debido a que tanto a mi compañero David Burgos (el cual se encarga en su TFG de desarrollar una plataforma software empresarial sobre la que apoyar mi proyecto) como a mí, nos gusta no solo quedarnos

con los recuerdos de los viajes sino saber por todos los lugares por los que hemos pasado y poder compartirlo con nuestros familiares y amigos. La idea se utilizó inicialmente para la realización de una practica conjunta para dos asignaturas que impartían durante ese curso (2016-2017) los tutores de este proyecto. Estas asignaturas fueron “Plataformas de software móviles” del profesor Anibal Bregón, y la asignatura “Multimedia” del profesor Miguel Angel Martínez. Al finalizar estas asignaturas, se comprobó que el proyecto era muy interesante de cara al futuro y que se podría ampliar y reestructurar.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es desarrollar una aplicación para el sistema operativo Android que permita a los usuarios registrar sus itinerarios y almacenar el contenido multimedia capturado durante sus viajes, para poder recopilarlo, revisarlo y compartirlo con otros usuarios en una misma plataforma y de forma organiza. Esto permitirá a los usuarios recordar y explorar mejor los lugares visitados.

Este objetivo principal, solo se puede conseguir si anteriormente se cumplen ciertos sub-objetivos asociados al proyecto. Los sub-objetivos definidos para este trabajo de fin de grado son los siguientes:

- Permitir a los usuarios crear, almacenar y organizar la información de cada una de sus rutas con el contenido multimedia añadido.
- Proporcionar una experiencia completa y de gran calidad para los usuarios durante sus viajes
- Proporcionar información y sugerencias a los usuarios acerca de los lugares que está visitando gracias a la realidad aumentada.
- Permitir a los usuarios compartir los contenidos almacenados durante los viajes con otras personas que pueden ser o no usuarios de la aplicación.
- Permitir a los usuarios revivir los viajes almacenados en la aplicación, para poder seguir recorridos propios y recorridos compartidos.

1.3. Alcance del proyecto

La aplicación está pensada principalmente para cualquier persona que realice un viaje turístico y desee almacenar la ruta realizada en cada jornada o lugar visitado junto con el contenido multimedia capturado durante la ruta, permitiendo al usuario disponer de una plataforma en la que pueda revisar sus rutas, y compartirlas con otros usuarios.

En un principio, la aplicación se desarrollará para el sistema operativo Android y se centrará en la captura y almacenamiento de las rutas turísticas, aunque es esperable que, en un futuro, la aplicación también calcule distancias, tiempos, calorías quemadas y otros parámetros más orientados al deporte, al igual que también se espera que sirva para encontrar locales relacionados con los sectores de la restauración y la hostelería.

El siguiente diagrama, nos permite representar un resumen de las características más importantes del sistema:

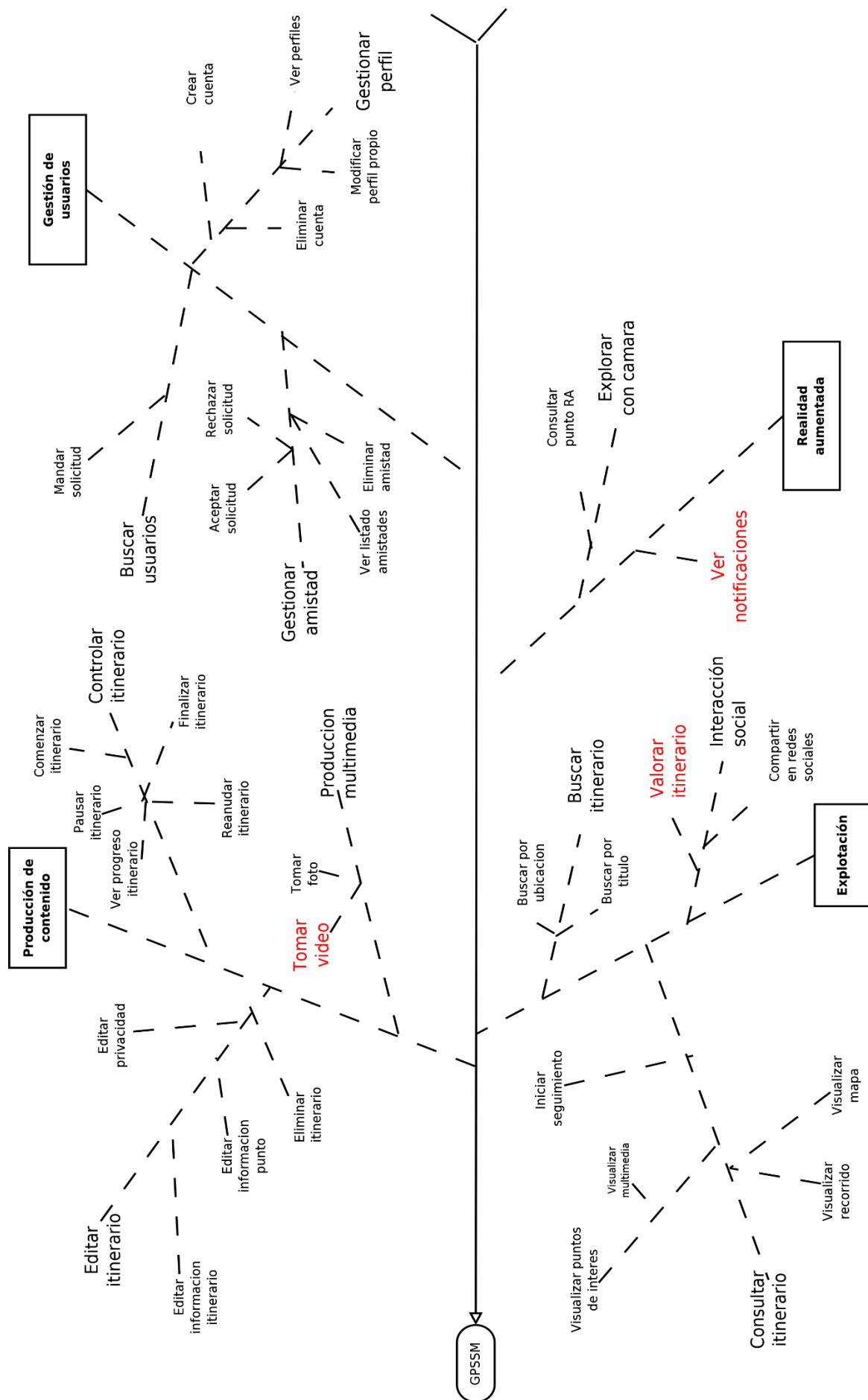


Figura 4. Árbol de características del proyecto GPSSM

Como se puede ver en la figura 4, el sistema se compone de 4 características principales. Estas características representan lo siguiente:

- **Producción de contenido:** Es la característica encargada de generar, modificar y eliminar las rutas, la información de las rutas o los puntos multimedia.
- **Gestión de usuarios:** Es la característica encargada de todas las funcionalidades relacionadas con el perfil de un usuario.
- **Explotación:** Es la característica encargada de consultar información sobre los itinerarios, visualizarlos o compartirlos con otros usuarios.
- **Realidad aumentada:** Es la característica encargada de gestionar contenido en la aplicación mediante realidad aumentada.

Hay que tener en cuenta que todas aquellas sub-características representadas en rojo en el diagrama de la figura 4, son aquellas características que quedarán fuera del alcance del proyecto, pero que se incluyen en la visión, ya que se pretenden añadir en la siguiente “release” y como parte de las futuras ampliaciones.

1.4. Estructura del documento

En esta sección vamos a exponer de forma resumida la organización del documento facilitando la lectura del documento. El documento se va a organizar en 9 capítulos y 2 anexos, que son los siguientes:

- **Capítulo 1. Introducción:** Capítulo centrado en la presentación del proyecto, en el que se realizara una explicación de las motivaciones del proyecto, sus características, alcance y objetivos.
- **Capítulo 2. Estado del arte:** Capítulo centrado en la obtención de información de aplicaciones y sistemas similares o parecidos al nuestro, para posteriormente compararlos exhaustivamente.
- **Capítulo 3. Planificación:** Capítulo centrado en la explicación del modelo de desarrollo utilizado, las estimaciones temporales realizadas y los costes del proyecto.
- **Capítulo 4. Análisis del sistema:** Capítulo centrado en el dominio del proyecto, en el que además se presentaran los requisitos y casos de uso obtenidos en el proyecto.
- **Capítulo 5. Diseño del sistema:** Capítulo centrado en la explicación de la arquitectura del sistema (tanto física como lógica), que incluye también otros modelos del sistema y los diseños iniciales de interfaces de usuario.
- **Capítulo 6. Implementación:** Capítulo en el que se describe la forma en la que se ha implementado el proyecto, junto con las tecnologías y lenguajes utilizados.
- **Capítulo 7. Pruebas:** Capítulo en el que se detallan las pruebas realizadas para comprobar que el sistema cumple con la especificación, además de comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- **Capítulo 8. Manuales:** Capítulo en el que se muestran los manuales e instrucciones de uso en instalación del sistema.
- **Capítulo 9. Conclusiones y futuras ampliaciones:** Capítulo centrado en la valoración final del trabajo, además de incluir futuras mejoras que se prevé añadir al proyecto.
- **Bibliografía:** Sección en la que se mostraran todas aquellas referencias bibliográficas o referencias web utilizadas durante la realización del proyecto.

- **Anexo A. Glosario:** Sección en la que se mostrará la terminología específica utilizada en este documento, además de sus definiciones.
- **Anexo B. Casos de uso:** Sección en la que se mostrarán y especificarán todos los casos de uso detectados durante la realización del proyecto.
- **Anexo C. Estructura del CD-ROM:** Sección en la que se mostrara la organización y contenido del CD-ROM que se adjunta al documento de memoria del proyecto.

Capítulo 2 - Estado del arte

En este capítulo, se procede a realizar un análisis exhaustivo sobre otros productos que se encuentran o se han encontrado disponibles en algún momento en el mercado estén relacionadas de forma directa o indirecta con la aplicación que se desarrollará en este proyecto.

Además, este análisis nos permitirá encontrar ideas para incluir nuevas características en el proyecto más adelante, además de permitir mejorar la interfaz gráfica y comparar si el rendimiento de nuestra aplicación es al menos igual de “bueno” que el de las aplicaciones comparadas.

Por último, antes de comenzar con el análisis de la competencia, es importante destacar que este trabajo de fin de grado se complementa con otro trabajo de fin de grado realizado por el alumno David Burgos Perela llamado “Plataforma de gestión de itinerarios GPSSM”, motivo por el cual el estudio del estado del arte es compartido en los 2 proyectos, y por tanto muy completo. Esto se debe a que la mayoría de aplicaciones detectadas como competencia, están formadas por una aplicación móvil y una aplicación de escritorio, por lo que lo más lógico es que este estudio fuese conjunto. Es importante destacar que, aunque el estudio del estado del arte se haya realizado de manera conjunta, cada uno ha obtenido sus propias conclusiones y experiencias con las aplicaciones, por lo que el análisis realizado por los 2 alumnos no es igual.

2.1 Análisis de competencia

Aunque trataremos aplicaciones que se puedan utilizar en diferentes plataformas móviles, me centrare en la comparación y la obtención de información de estas aplicaciones para el sistema operativo Android, ya que será la plataforma móvil en la que desarrollare la aplicación.

Para poder analizar y comparar las aplicaciones de forma más eficiente, se han clasificado las aplicaciones comparadas en 3 grupos diferentes basándonos en sus características y las características en común con mi aplicación. Hay que tener en cuenta que muchas de estas aplicaciones comparten características, pero han sido clasificadas en diferentes grupos en base a la importancia que tenga esa característica en su funcionamiento. Por tanto, se analizarán los mismos puntos y características en todas y cada una de las aplicaciones propuestas.

Los 3 grupos en cuestión son:

- Grupo G1: Aplicaciones móviles con gestión de rutas e itinerarios.
- Grupo G2: Aplicaciones móviles con puntos e información turística.
- Grupo G3: Aplicaciones móviles con realidad aumentada.

GRUPO G1	GRUPO G2	GRUPO G3
Google maps	TourSnap	Camino 360°
Wikiloc	Journi	Senditur
Endomodo	Minube	Guía Madrid 5D
Aswings	CityMaps2Go	
STRAVA	El hierro	
Oruxmaps	Metrominuto	
	Tripwolf	
	PAT Free City Guides	

Tabla 1. Grupos de aplicaciones revisadas

Como aspecto importante a destacar, todas las aplicaciones han sido probadas en un Xiaomi Redmi 4X pro versión EU (Android 7.1.2 con MIUI 8.5.1.0) o en un Motorola Moto G5 Plus (Android 7.0).

2.1.1 Aplicaciones

2.1.1.1 Aplicaciones del grupo G1

En este apartado se contemplan aquellas aplicaciones que, como característica principal, tienen la gestión de rutas e itinerarios.

2.1.1.1.1 Google Maps



Figura 5. Logotipo de "Google maps"

“Google Maps” es una aplicación desarrollada por la empresa “Google”, y que ofrece navegación y rutas GPS, además de información interesante como información sobre comercios, hostelería, transporte público, tráfico en tiempo real, etc. Permite planificar rutas e itinerarios, tanto en un ámbito local, como puede ser llegar a una determinada calle en una ciudad, como en ámbito global, permitiendo crear la ruta por carretera u otros medios entre ciudades y/o países. Además, en base a datos como tráfico o pasarse la salida adecuada, modifica automáticamente la ruta. Además de la información de servicios y negocios, cuenta también con reseñas de los usuarios que permiten valorar mejor el servicio o negocio. Es interesante la opción que proporciona de utilizar mapas offline, previa descarga de los mismos, para poder realizar las rutas sin necesidad de conexión a Internet. Cuenta con la funcionalidad “Street View” que permite visualizar imágenes reales de las calles, incluso algunos locales, museos, centros comerciales, etc.

Experiencia de uso

La aplicación tiene un muy buen diseño, además de una interfaz muy limpia e intuitiva. Es la aplicación más fluida de todas en cuanto al tratamiento de mapas y GPS, ya que casi todas las otras aplicaciones se basan su API para obtener los mapas y rutas. Es la aplicación que más opciones tiene, ya que permite visualizar los mapas de diferentes formas (relieve, satélite, etc.), además de permitir generar las rutas en base a si es a pie, o en vehículos como tren, coche o ferry.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

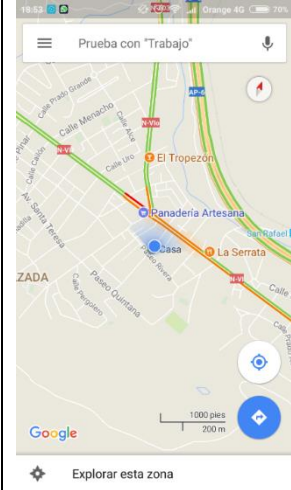
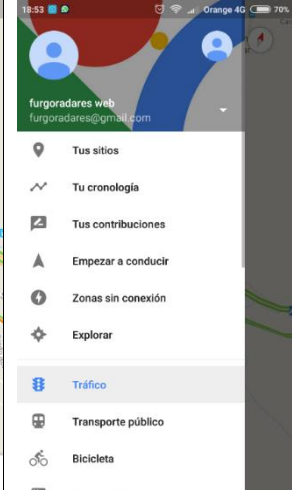
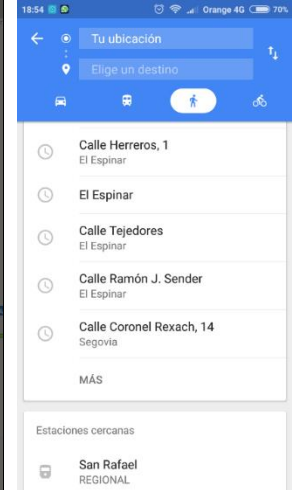
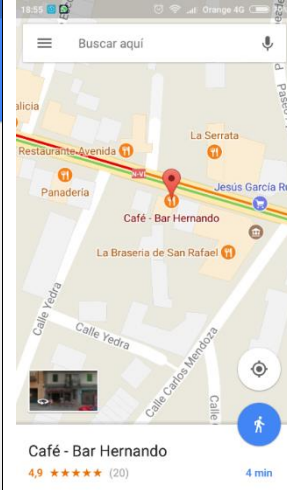
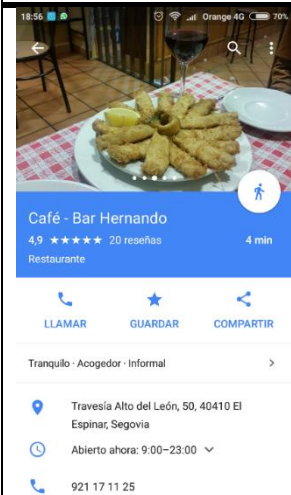
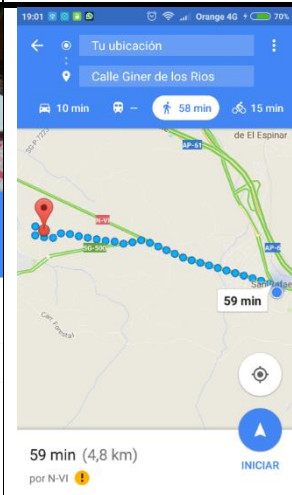
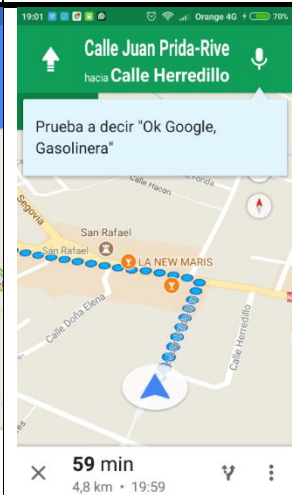

			
<p>Figura 6. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 7. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 8. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 9. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>
<p>Pantalla que aparece al iniciar la aplicación con tu ubicación actual o tu última ubicación.</p>	<p>Menú de opciones.</p>	<p>Pantalla en la cual se permite trazar rutas automáticas para poder seguir las mediante GPS.</p>	<p>Pantalla que aparece al pinchar sobre alguno de los establecimientos o puntos de interés de un lugar.</p>
			
<p>Figura 10. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 11. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 12. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>	<p>Figura 13. Captura de pantalla de la aplicación "Google maps"</p>
<p>Listado de información y reseñas que aparecen al pinchar sobre la información específica sobre un establecimiento.</p>	<p>Pantalla que aparece tras confirmar los puntos sobre los que se establece la ruta a seguir.</p>	<p>Pantalla de navegación en la que ya se ha comenzado la ruta y se va realizando mediante GPS.</p>	<p>Pantalla con la función "Street View".</p>

Tabla 2. Capturas de pantalla de la aplicación "Google maps"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	Si
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS, Smartwatch	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	10,13 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	74 diferentes y de todo el mundo	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	Si	Valoración "Play Store"	4,3/5

Tabla 3. Características de la aplicación "Google maps"

2.1.1.1.2 Wikiloc



Figura 14. Logotipo de "Wikiloc"

“Wikiloc” es una aplicación de gestión de rutas e itinerarios orientada sobre todo a las rutas de montaña y deportivas. Permite la grabación de nuevas rutas, y antes de comenzar a grabar la ruta, te permite indicar que actividad deportiva estas realizando (ciclismo, caballo, ruta a pie, etc.), además de permitir el seguimiento en vivo de tus rutas por parte de otros usuarios. Las rutas pueden ser almacenadas en local, es decir, en el propio dispositivo, o en un repositorio de Wikiloc en la nube. Las rutas almacenadas en el repositorio podrán ser visualizadas desde cualquier dispositivo y por otros usuarios. Es importante conocer que el seguimiento de rutas y la visualización de ofertas turísticas se puede hacer de forma offline, pero para poder seguir las rutas offline, es decir, mediante el GPS, se deberá pagar un coste adicional en la aplicación.

Experiencia de uso

Antes de comentar la experiencia, es importante decir que ha sido probada en su versión FREE, es decir, sin todas las funcionalidades completas, aunque incluye 30 días gratuitos de periodo de prueba premium. La aplicación tiene un muy buen diseño, además de una interfaz muy limpia e intuitiva, haciendo que sea muy fácil de utilizar. Permite ver datos interesantes para las rutas, como pueden ser la distancia recorrida, el tiempo y velocidad, la dificultad, altitud, etc. Permite añadir fotografías de distintos puntos de la ruta, e incluso varias fotografías por punto. También permite crear “waypoints” y darles diferentes iconos, dependiendo de la necesidad del usuario. Cuenta

con una gran variedad de actividades deportivas a las que ligar la ruta creada, desde senderismo, hasta parapente, o trineos. Quizá lo más destacable de la aplicación es que permite seguir una ruta mientras se puede visualizar en tiempo real los datos de la ruta que estamos realizando.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

<p>Figura 15. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"</p>	<p>Figura 16. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"</p>	<p>Figura 17. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"</p>	<p>Figura 18. Captura de pantalla de la aplicación "Wikiloc"</p>
<p>Pantalla con nuestra posición mientras grabamos una ruta y diferentes opciones.</p>	<p>Pantalla con algunos datos interesantes sobre la ruta realizada.</p>	<p>Punto de interés en el que añadir un "waypoint" con fotografías.</p>	<p>Diferentes estilos de waypoints posibles.</p>

Tabla 4. Capturas de pantalla de la aplicación "Wikiloc"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ 4.99€/año Seguimiento de rutas	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	Si	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	18,19 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español, catalán e inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,2/5

Tabla 5. Características de la aplicación "Wikiloc"

2.1.1.1.3 Endomondo



Figura 19. Logotipo de "Endomondo"

“Endomondo” es una aplicación orientada a la monitorización del deporte en tiempo real, permitiendo conectarnos a la gran mayoría de dispositivos con GPS, como suelen ser los relojes deportivos. Permite la creación de tus propias rutas basándose en la posición GPS del dispositivo receptor (móvil o pulsera), además de monitorizar otros datos interesantes como distancias, tiempos, velocidades, etc. Permite monitorizar cualquier tipo de deporte, además de registrar cualquier tipo de parámetro de los ejercicios que se realicen para tratar de conseguir las metas propuestas. Es importante tener en cuenta que existen 2 versiones de la aplicación. La versión gratuita que incluye funciones sobre el seguimiento de entrenamientos en mapa, análisis de rendimiento, conexión con otras apps o dispositivos, etc. La versión de pago cuenta con las funciones de la gratuita además de otras nuevas, como la desaparición de la publicidad, estadísticas avanzadas, planes personalizados de entrenamiento, etc.

Experiencia de uso

Antes de comentar la experiencia, es importante decir que ha sido probada en su versión FREE, es decir, sin todas las funcionalidades completas, aunque incluye 30 días gratuitos de periodo de prueba premium. La aplicación tiene un muy buen diseño, además de una interfaz muy limpia e intuitiva, haciendo que sea muy fácil de utilizar. Algo bastante interesante de la aplicación, es que proporciona un botón con el que puedes acceder directamente a tu música, sin necesidad de abrir otras aplicaciones ni tener que cambiar de aplicación durante la ruta o ejecutar otra en segundo plano para poder escuchar música (esta opción podría ser interesante para una futura versión). Es una aplicación exclusivamente orientada al deporte y no incluye la gestión de fotografías, pero si provee información muy interesante, como tiempos, distancia, velocidad, etc que podrían ser interesantes para nuestra aplicación.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:


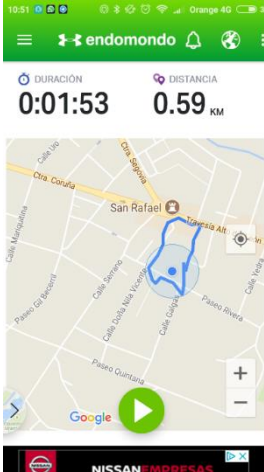

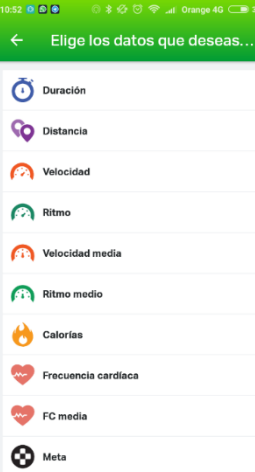
			
<p>Figura 20. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"</p> <p>Pantalla con imágenes con ayuda para aprender a utilizar de forma rápida la aplicación.</p>	<p>Figura 21. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"</p> <p>Pantalla que aparece mientras se graba un recorrido. Se puede pausar y continuar posteriormente.</p>	<p>Figura 22. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"</p> <p>Pantalla para ver un resumen general de datos interesantes relacionados con la actividad deportiva realizada.</p>	<p>Figura 23. Captura de pantalla de la aplicación "Endomondo"</p> <p>Opciones disponibles para que muestre los datos monitorizados.</p>

Tabla 6. Capturas de pantalla de la aplicación "Endomondo"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Free 29.99\$/año 5.99\$/mes Premium	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	Si	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS, Windows phone	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	36,5 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	No
Red social	Si	Sitios de interés	No	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, inglés, alemán, italiano, polaco, portugués, francés, danés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,5/5

Tabla 7. Características de la aplicación "Endomondo"

2.1.1.1.4 AsWings



Figura 24. Logotipo de "AsWings"

“AsWings” es una aplicación orientada exclusivamente a las rutas sobre patines en núcleos urbanos. Permite guardar rutas e información en local para poder utilizarlo posteriormente de forma offline. Además, permite establecer amigos entre usuarios de la aplicación y compartir las rutas con ellos o recorrer las suyas, además de valorarlas. En caso de desviarte en la ruta, la aplicación te avisa de ello. Además de registrar rutas, también permite registrar puntos de control (de los cuales avisa), notas, imágenes, videos, sonidos, tiempos, etc.

Experiencia de uso

Cuenta con una gama de colores muy llamativa, con colores fluorescentes que son combinados con colores oscuros y que en algunos casos pueden no ser los más adecuados para una correcta visibilidad. Además, algunos menús son poco representativos. Por lo que en conjunto es una aplicación poco intuitiva. Una de las opciones más interesantes es que permite importar rutas desde ficheros con extensión “.GPX” o extensión “.KML”. Esto facilita compartir e importar rutas de otros usuarios o rutas obtenidas a través de Internet.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

<p>Figura 25. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"</p> <p>Opciones generales de la aplicación.</p>	<p>Figura 26. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"</p> <p>Pantalla con las opciones sobre rutas.</p>	<p>Figura 27. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"</p> <p>Pantalla con las opciones que se pueden ver durante la realización de una ruta.</p>	<p>Figura 28. Captura de pantalla de la aplicación "AsWings"</p> <p>Pantalla para añadir contenido multimedia.</p>

Tabla 8. Capturas de pantalla de la aplicación "AsWings"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Free	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	Si	Opiniones	SI
Plataformas disponibles	Android	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	23 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	Si
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,3/5

Tabla 9. Características de la aplicación "AsWings"

2.1.1.1.5 Strava



Figura 29. Logotipo de "Strava"

“Strava” es una aplicación orientada a la monitorización de actividades deportivas (sobre todo carrera y ciclismo) en tiempo real, permitiendo conectar la aplicación con la mayoría de dispositivos con GPS incorporado. Permite la creación de tus propias rutas e itinerarios basándose en la posición GPS del dispositivo que este capturando (móvil o pulseras), además de permitir realizar y compartir fotografías, rutas, e historias con tus amigos. Incluye estadísticas de interés orientadas al deporte, como distancias, velocidad, etc. Y utiliza un mapa interactivo con la actividad. Hay que destacar que muchas de las funcionalidades, solo son accesibles a través de la versión de pago.

Experiencia de uso

Antes de comentar la experiencia, es importante decir que ha sido probada en su versión FREE, es decir, sin todas las funcionalidades completas, aunque incluye 30 días gratuitos de periodo de prueba premium. La aplicación tiene un muy buen diseño, además de una interfaz muy limpia e intuitiva, haciendo que sea muy fácil de utilizar. Permite ver rápidamente que actividades están realizando tus amigos, o que actividades han compartido hace poco. También, permite unirse a “clubes” deportivos para fomentar tu participación en ese deporte y ayudarte a conseguir nuevos objetivos y logros. Es muy interesante también la opción de permitir crear rutas a través de la página web, para poder seguirlas posteriormente a partir de tu dispositivo móvil conectado a la aplicación. También incluye información interesante relacionada con el deporte como el tiempo, distancia, velocidad, etc.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

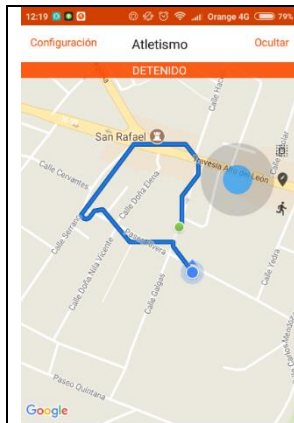
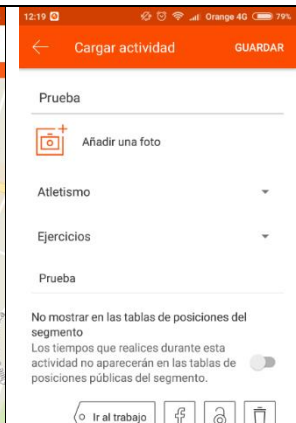
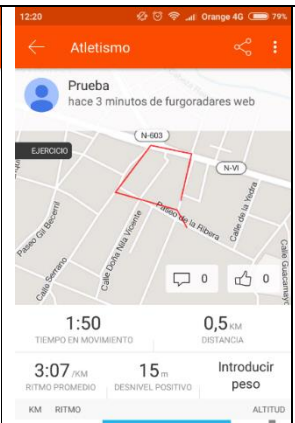
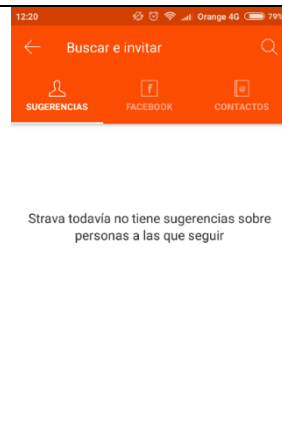
 <p>Figura 30. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"</p>	 <p>Figura 31. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"</p>	 <p>Figura 32. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"</p>	 <p>Figura 33. Captura de pantalla de la aplicación "Strava"</p>
<p>Permite parar y reanudar la ruta además de añadir puntos de interés a la misma.</p>	<p>Pantalla de fin de ruta en la que se guarda con nombre, descripción, imagen, etc.</p>	<p>Pantalla para poder visualizar la ruta y otros datos interesantes.</p>	<p>Apartado de red social en el que aparecen amigos y formas de añadir nuevos amigos.</p>

Tabla 10. Capturas de pantalla de la aplicación "Strava"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Free 59.99€/año 5.99€/mes Premium	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	Si	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	52,74 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	No	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español e inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,6/5

Tabla 11. Características de la aplicación "Strava"

2.1.1.1.6 Oruxmaps



Figura 34. Logotipo de "Oruxmaps"

“OruxMaps” es una aplicación de mapas online y offline. Mientras se navega, las imágenes se guardan para su posterior uso de forma offline. También permite la creación de mapas compuestos a través de los mapas y fuentes online, permitiendo aplicar distintas transparencias de capas. Permite el uso de mapas 3D, además de mostrar información interesante como la latitud, longitud, distancia, etc. Además, permite la grabación de rutas mediante GPS, las cuales, podrán ser seguidas posteriormente. Se pueden exportar e importar mapas y rutas en formatos estándar como “.GPX”, “.KMZ” y “.KML”. Es importante destacar que la aplicación es gratuita, pero si se descarga desde la página web oficial, desde la tienda oficial de Android, cuesta 2,99€ como concepto de donación.

Experiencia de uso

La aplicación tiene un muy buen diseño, además de una interfaz muy limpia e intuitiva, haciendo que sea muy fácil de utilizar. Esta aplicación tiene como principal objetivo la creación de mapas y rutas, siendo una aplicación orientada al senderismo, además, posee un conjunto de mapas, junto con los que suben los usuarios a la red y que pueden ser importados y usados offline. Incluye puntos de interés en las rutas, las cuales son fáciles de crear y se les puede dar varios formatos, pero cuentan con menos detalles para el seguimiento.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

			
<p>Figura 35. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"</p>	<p>Figura 36. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"</p>	<p>Figura 37. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"</p>	<p>Figura 38. Captura de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"</p>
<p>Pantalla de visualización de rutas.</p>	<p>Pantalla con opciones de creación de puntos en la ruta.</p>	<p>Pantalla de creación de puntos.</p>	<p>Pantalla con opciones de seguimiento de rutas y carga de mapas</p>

Tabla 12. Capturas de pantalla de la aplicación "Oruxmaps"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	Si	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	No
Tamaño ocupado	41 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	No
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español e inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,8/5

Tabla 13. Características de la aplicación "Oruxmaps"

2.1.1.2 Aplicaciones del grupo G2

En este apartado se contemplan aquellas aplicaciones que, como característica principal, tienen la obtención de puntos turísticos e información turística.

2.1.1.2.1 TourSnapp



Figura 39. Logotipo de "TourSnapp"

“TourSnapp” es una aplicación turística que te avisa de puntos de interés cercanos a tu ubicación, y te proporciona información relevante en el momento. La información proporcionada proviene de la oficina de turismo de la ciudad, por lo que es información contrastada. La forma de avisar de la aplicación es utilizar un “sonar” en segundo plano que te avisa de puntos cercanos mediante notificación y/o vibración de un punto situado a menos de 5 minutos andando, y te mostrará la descripción del punto de interés cuando te encuentres a una distancia aproximada de 1 minuto andando. La aplicación proporciona una opción para dormir el “sonar” durante 30 minutos, o directamente apagar el “sonar”. A fecha de 12/09/2017 cuenta con 9 ciudades implementadas, todas ellas europeas, siendo 7 de estas españolas.

Experiencia de uso

Una vez iniciada, la aplicación detecta puntos de interés que se encuentren a menos de 5 minutos de distancia. En teoría, al encontrarte a 1 minuto de distancia andando de un punto de interés, deberíamos recibir una notificación y poder usar realidad aumentada para visualizar información detallada del punto de interés, pero probando la aplicación en dos dispositivos diferentes esta característica no ha funcionado en la mayoría de los casos. Para probarla, se ha realizado una ruta turística real por la ciudad de Segovia, y una ruta ficticia por las ciudades de Barcelona y Madrid simulando la ubicación GPS con una aplicación externa. El resultado ha sido similar en todos los casos, e incluso peor en el caso de las grandes ciudades mencionadas, ya que ni siquiera detecta algunos monumentos como “La Sagrada Familia” de Barcelona o la “Plaza Mayor” de Madrid.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:


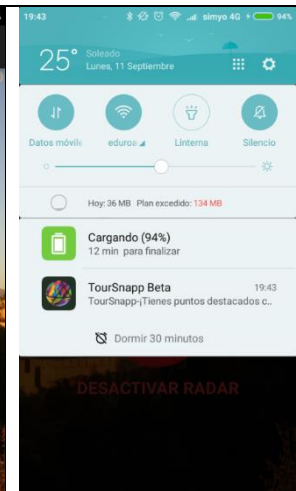


			
<p>Figura 40. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"</p>	<p>Figura 41. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"</p>	<p>Figura 42. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"</p>	<p>Figura 43. Captura de pantalla de la aplicación "TourSnapp"</p>
<p>Pantalla de la aplicación.</p>	<p>Cuando el radar está iniciado, nos notifica los puntos de interés próximos.</p>	<p>Después de recibir la notificación, al entrar observamos una lista de los puntos de interés cercanos encontrados.</p>	<p>Cuando pulsamos en el punto de interés se nos abre un mapa con nuestra situación y la posición del lugar de interés.</p>

Tabla 14. Capturas de pantalla de la aplicación "TourSnapp"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	13 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español e inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	Si
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	No disponible

Tabla 15. Características de la aplicación "TourSnapp"

2.1.1.2.2 Journi



Figura 44. Logotipo de "Journi"

“journi” es una aplicación muy centrada en de una red social de viajes, la cual se basa en crear “journis” o jornadas en las cuales vas publicando fotos, textos, mapas, etc de tus viajes. Debido a que está planteado como red social, su primer fin es compartirlo con tus amigos, pero en este caso hay 2 opciones: compartirlo con todos o solo con algunos de forma privada. Funciona de forma offline, de tal forma que solo necesitaras conexión a Internet para compartirlo con tus amigos, y a partir de ese momento, se quedara almacenado en la nube (no solo en local). También cuenta con una funcionalidad que permite utilizar el sistema a través de la página web, de tal forma que tus amigos que no dispongan de smartphone puedan seguir tus viajes.

Experiencia de uso

Journi es una aplicación centrada en compartir contenido como cualquier red social, pero permite agrupar información de diferentes momentos por viajes. Es muy interesante su funcionalidad offline, ya que permite crear los recuerdos o jornadas de forma offline y solo se necesita conexión para compartirlo con tus amigos. Además, se pueden gestionar los recuerdos de nuestros distintos viajes. Por el lado negativo, no cuenta con la creación y seguimiento de rutas, aunque si maneja el GPS y la geolocalización.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

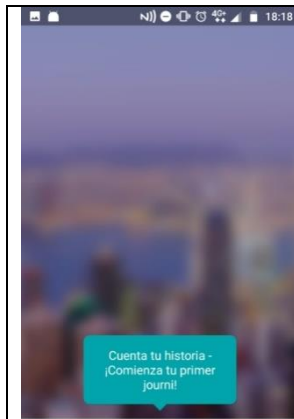
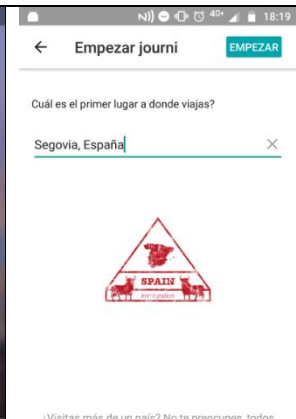
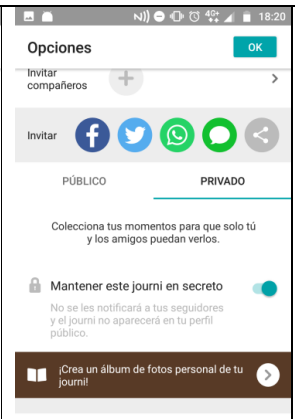
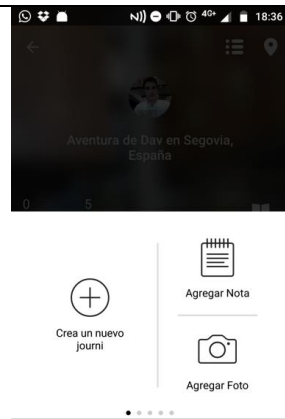
			
<p>Figura 45. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"</p> <p>Pantalla con opciones principales de la aplicación, que nos permite crear nuevos recuerdos.</p>	<p>Figura 46. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"</p> <p>Creación de un nuevo recuerdo (con el nombre de la ciudad).</p>	<p>Figura 47. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"</p> <p>Pantalla para compartir el recuerdo del viaje (de forma pública o privada).</p>	<p>Figura 48. Captura de pantalla de la aplicación "Journi"</p> <p>Añadir nuevos elementos al viaje ("journis", texto o fotos).</p>

Tabla 16. Capturas de pantalla de la aplicación "Journi"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ pero tiene módulos de pago	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android e IOS	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	Si
Tamaño ocupado	16 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español, inglés, danés, holandés, finlandés, francés, alemán, italiano, noruego bokmål, polaco, portugués y sueco.	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	Si	Valoración "Play Store"	4,4/5

Tabla 17. Características de la aplicación "Journi"

2.1.1.2.3 MiNube



Figura 49. Logotipo de "MiNube"

“MiNube” es una aplicación que está orientada como una guía turística, y que permite conocer lugares nuevos en todo el mundo, además de proponer ideas para futuros viajes. Permite crear listas con tus rincones favoritos, además de poder ver lugares cercanos a ti, y crear álbumes específicos para cada usuario. Permite planificar los viajes gracias a que dispone de más de 2 millones de lugares. También permite encontrar listas de lugares originales y rutas de viaje. Además, permite utilizar tu localización para obtener recomendaciones cercanas, y así poder ubicar tus fotos incluso con fechas.

Experiencia de uso

Cuenta con información de los usuarios acerca de sus puntos de interés, además de permitir escribir reseñas con fotos al más puro estilo “Google Maps”. Además, si activas la localización del dispositivo, detecta automáticamente la posición de la reseña y también lo almacena. Permite acceder de forma anónima, con cuenta de Facebook, o cuenta de Google, sin necesidad de registro. Permite ver contenidos y valoraciones de usuarios acerca de lugares, además de contar con teléfonos de contacto y con información sobre hostelería y alojamientos. Es bastante fluida y quizá esté más orientada a red social que a guía turístico, ya que solicita mucha información sobre lugares visitados a modo de reseña, para poder compartirla con otros usuarios. Aun así, las reseñas de usuario proporcionan información muy interesante acerca de los lugares. Una función que me ha parecido interesante es que cuando detecta tu ubicación, si apenas hay reseñas sobre ella, te propone retos para incrementar el número de reseñas sobre la localización actual.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

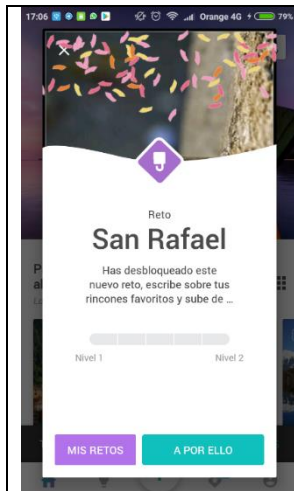

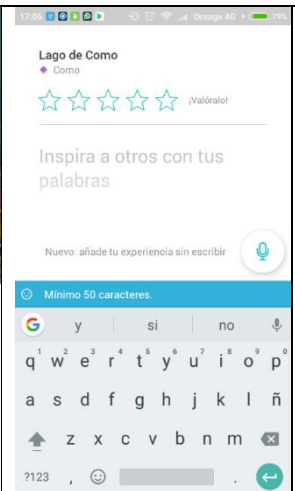
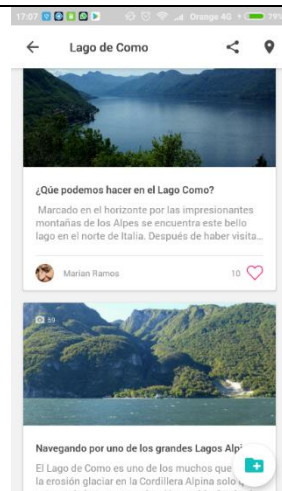
			
<p>Figura 50. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"</p> <p>Pantalla que te propone retos sobre tu zona.</p>	<p>Figura 51. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"</p> <p>Pantalla de contenidos disponibles sobre un lugar seleccionado.</p>	<p>Figura 52. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"</p> <p>Pantalla de introducir información sobre un nuevo lugar, junto con contenido multimedia.</p>	<p>Figura 53. Captura de pantalla de la aplicación "MiNube"</p> <p>Pantalla con posibles lugares interesantes.</p>

Tabla 18. Capturas de pantalla de la aplicación "MiNube"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ pero tiene módulos de pago	Mapas	No	Otros servicios	Si
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS y Smartwatch	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	58,4 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español, inglés, francés, alemán, italiano, polaco y portugués.	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,3/5

Tabla 19. Características de la aplicación "MiNube"

2.1.1.2.4 CityMaps2Go



Figura 54. Logotipo de "CityMaps2Go"

“CityMaps2Go” es una aplicación más orientada a una guía de viaje, pero que incluye mapas interactivos para todo el mundo. Además, permite la descarga de los mapas para poder utilizarlos posteriormente de forma offline. Cuenta con una gran cantidad de mapas a nivel mundial, incluidos en ellos muchos puntos de interés, y además con artículos y guías de Wikipedia. Por último, además de contar con contenido y guías de Wikipedia (<https://wikitravel.org>), también cuenta con contenidos y puntos proporcionados por “OpenStreetMap” y “Foursquare”.

Experiencia de uso

Antes de comentar la experiencia, es importante decir que ha sido probada en su versión FREE, es decir, sin todas las funcionalidades completas. Hay que decir que cuenta con muy pocos ajustes para personalizar su uso, y para obtener todas esas funcionalidades hay que subir a la versión Pro o la Premium. Cuenta con información de los usuarios acerca de sus puntos de interés, además de permitir escribir reseñas con fotos al más puro estilo “Google Maps”. Permite una descarga de un mapa offline de forma gratuita para poder probar la aplicación. Además, también cuenta con una opción para permitirte comprar entradas y tickets desde la propia aplicación. En caso de utilizar los mapas en línea, funcionan con una fluidez bastante buena y el consumo de datos es similar al de “Google Maps”.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:


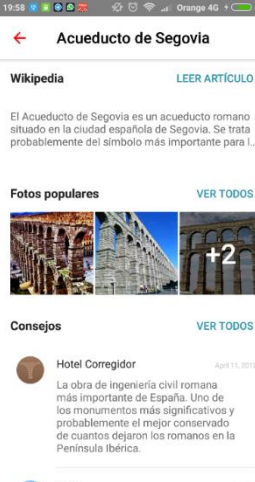


 <p>Véalo en el mapa</p> <p>Buen trabajo. Ahora tiene la opción de verlo en el mapa del mundo con conexión o en los mapas descargados para usarlo sin conexión.</p> <p>DESCARGAR MAPAS SIN CONEXIÓN</p> <p>USAR MAPA CON CONEXIÓN</p> <p>Figura 55. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"</p>	 <p>Figura 56. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"</p>	 <p>Figura 57. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"</p>	 <p>Figura 58. Captura de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"</p>
<p>Pantalla que te permite escoger si prefieres usarlo de forma online u offline</p>	<p>Visualización de contenido de un punto de interés.</p>	<p>Visualización de contenido de un punto de interés.</p>	<p>Mapa de una localización que muestra los puntos de interés y los favoritos.</p>

Tabla 20. Capturas de pantalla de la aplicación "CityMaps2Go"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Versión free 12,99€ Versión Pro 19,99€ Versión Premium	Mapas	Si	Otros servicios	Si
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	115 MB (mapas aparte)	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español, inglés.	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,3/5

Tabla 21. Características de la aplicación "CityMaps2Go"

2.1.1.2.5 ElHierro



Figura 59. Logotipo de "ElHierro"

“El Hierro” es una aplicación centrada en el turismo de la propia isla canaria, que sirve para conocer la isla profundamente y acceder a contenidos interesantes y mostrando pintos de interés de la isla. Cuenta con un lector de códigos QR, que sirve para poder visualizar el contenido oculto en más de un centenar de códigos ocultos por toda la isla. Además, los contenidos de la app crecerán a lo largo del tiempo gracias a las propias experiencias, fotografías y videos de los propios usuarios. También permite compartir el material multimedia con tus contactos de las principales redes sociales.

Experiencia de uso

Una vez iniciada lo primero que se suele hacer es visualizar el mapa (ya que no disponemos de ninguno de los códigos QR de la aplicación, motivo por el cual no podemos opinar sobre el funcionamiento de estas opciones), y aun habiendo instalado varias veces la aplicación, nunca se conseguía mostrar ningún mapa, como si no estuviese funcionando correctamente, por lo que no se puede ver tampoco ningún punto de interés. La siguiente opción utilizable es la de descarga de contenidos, de la cual, me parece muy interesante la sub-opción de permitir una descarga “sin imágenes” que sea más ligera, sin embargo, no está muy bien implementada, ya que realiza la descarga con imágenes. Por otro lado, la descarga “con imágenes” no se llega a completar nunca. Teniendo en cuenta que la aplicación es de ámbito local, considero que, en caso de funcionar correctamente, sería una app muy interesante, ya que además de ser multiplataforma, crece con los contenidos de los propios usuarios, proporcionando cada vez más y mejor información.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:


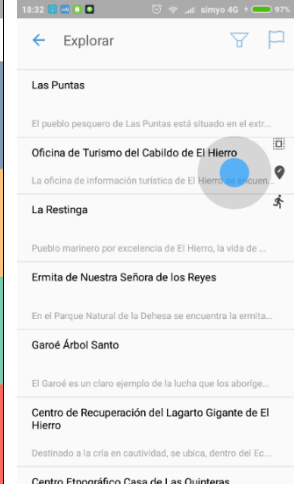
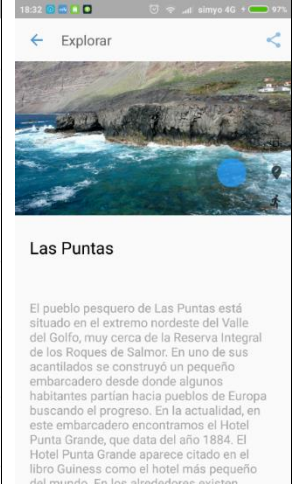
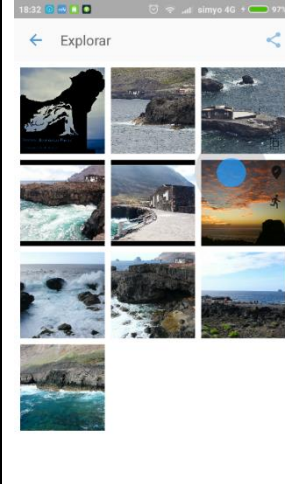
			
<p>Figura 60. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"</p> <p>Menú principal de la aplicación con las opciones disponibles.</p>	<p>Figura 61. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"</p> <p>Pantalla que aparece al hacer clic sobre los contenidos descargados.</p>	<p>Figura 62. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"</p> <p>Pantalla con información acerca de uno de los puntos de interés.</p>	<p>Figura 63. Captura de pantalla de la aplicación "ElHierro"</p> <p>Pantalla con más imágenes de uno de los puntos de interés seleccionados.</p>

Tabla 22. Capturas de pantalla de la aplicación "ElHierro"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	26,5 MB	Brújula	Si	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	Si
Idioma/s	Español, inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4/5

Tabla 23. Características de la aplicación "ElHierro"

2.1.1.2.6 MetroMinuto



Figura 64. Logotipo de "MetroMinuto"

“MetroMinuto” es una aplicación que, mediante un plano sinóptico, contiene la información acerca del transporte público de la ciudad de Pontevedra (posteriormente se están añadiendo nuevas ciudades, como Ponferrada o Córdoba). Además, contiene puntos de interés, representados por puntos. En este plano sinóptico, los puntos se unen con rectas, que representan las distancias y tiempos. Para el cálculo de los tiempos, se toma una velocidad media de entre 4 y 5 km/h, que es la velocidad media de una persona adulta andando. Clasifica los elementos por distritos, siendo puntos de interés las estaciones, aparcamientos, etc. Además, proporciona también información acerca del clima.

Experiencia de uso

Se trata de una aplicación bastante simple e intuitiva, la cual, tiene su pilar fundamental en la información sobre el transporte público y tiempos y distancias entre puntos. Una función interesante es la obtención de información acerca del clima actual, además de permitir almacenar puntos de interés en favoritos. También permite visualizar el mapa en modo satélite. La navegación, se gestiona a través de la aplicación de “Google Maps”, y no a través de la propia aplicación mediante la API de Google, por lo que la aplicación se quedara abierta en segundo plano mientras navegamos por el mapa.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

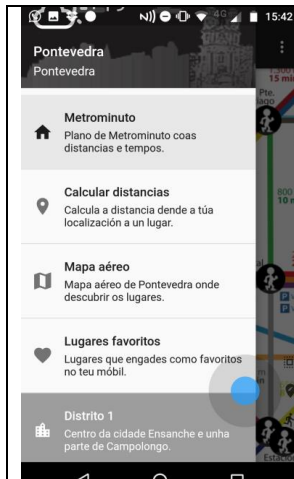
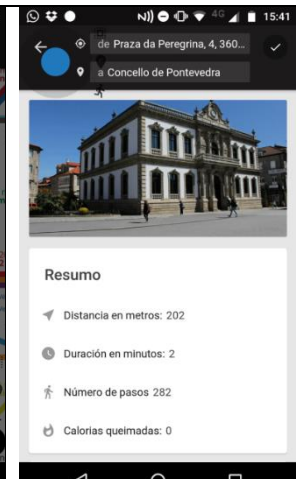
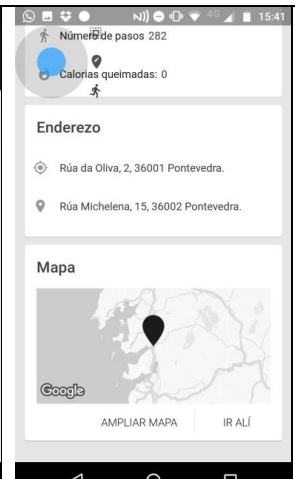
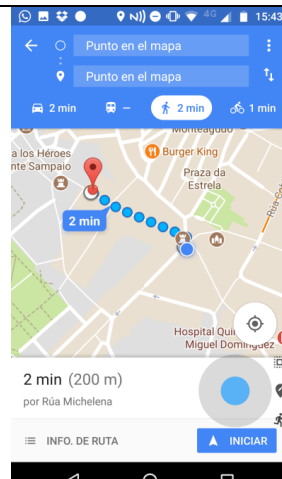
			
<p>Figura 65. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"</p>	<p>Figura 66. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"</p>	<p>Figura 67. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"</p>	<p>Figura 68. Captura de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"</p>
<p>Pantalla con el menú de opciones de la aplicación.</p>	<p>Pantalla con la consulta de distancia y tiempo entre 2 puntos.</p>	<p>Pantalla con más información acerca de la ruta y acceso al mapa.</p>	<p>Mapa con la ruta a seguir (Google Maps)</p>

Tabla 24. Capturas de pantalla de la aplicación "MetroMinuto"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS	Seguimiento de rutas	Si	Tiempo	Si
Tamaño ocupado	14,18 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	No
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, gallego, inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	Si	Valoración "Play Store"	4,8/5

Tabla 25. Características de la aplicación "MetroMinuto"

2.1.1.2.7 TripWolf



Figura 69. Logotipo de "TripWolf"

“Tripwolf” es una aplicación de ámbito global, que contiene más de 600 guías de viajes de distintas ciudades y países y de muy buena calidad, ya que cuenta con contenidos de “Marco Polo” una de las guías de viajes más vendidas a nivel mundial. Además de contar con contenidos de “Marco Polo”, cuenta también con información de “Fodor’s Travel”, de “Yelp”, “Wikipedia” y “Foursquare” para conseguir una aplicación muy completa y variada en contenidos. Cuenta con mapas offline además de navegador para permitir planificar y trazar tus viajes.

Experiencia de uso

La aplicación nada más abrirla da la sensación de estar muy bien diseñada y de tener buenos detalles gracias a una interfaz muy limpia e intuitiva. Cuenta con 3 apartados principales, uno de bienvenida en el que aparecen guías de las más vendidas, otro solo para buscar la guía que necesites, y otro de ofertas especiales. Hay que decir que cuenta con muy pocos ajustes para personalizar su uso, y que hay que pagar para prácticamente todo, así que a no ser que estés seguro de que esta es la mejor aplicación para planear tu viaje (tiene descargas gratuitas de vistas previas de cada guía para hacerte una idea), es mejor cualquier otra aplicación, ya que esta tiene un alto coste. Cuenta con información sobre servicios, hostelería y transportes, además de permitir la compra de tickets y alquilar alojamientos. Por el contrario, destaco que cada una de las guías disponibles, al contar con mucho contenido multimedia, ocupan mucho espacio (depende de la guía, pero ronda los 160MB) y tardan bastante en descargarse (en caso de no tener una conexión rápida).

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:


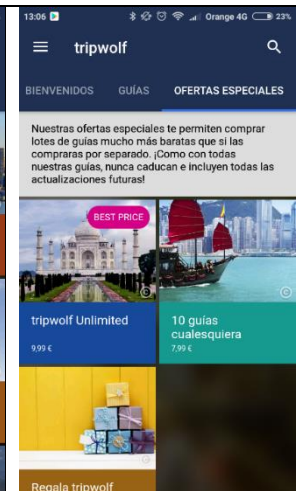

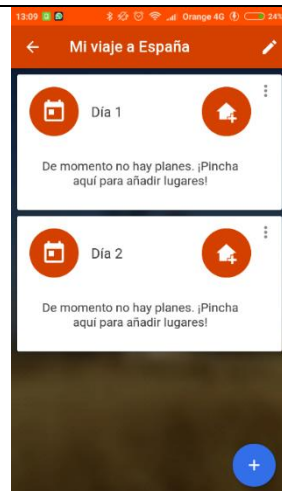
			
<p>Figura 70. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"</p>	<p>Figura 71. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"</p>	<p>Figura 72. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"</p>	<p>Figura 73. Captura de pantalla de la aplicación "TripWolf"</p>
<p>Conjunto de guías descargables. Se pueden buscar por nombre de ciudad.</p>	<p>Conjunto de ofertas que permiten abaratar el coste de las guías.</p>	<p>Listado de precios de ejemplo acerca de una guía. (Cualquier guía).</p>	<p>Parámetros seleccionables para permitir planificar un viaje en base a la vista previa de una guía.</p>

Tabla 26. Capturas de pantalla de la aplicación "TripWolf"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Versión Free 9,99€ Versión Unlimited Todas las guías tienen coste en ambas versiones	Mapas	Si	Otros servicios	Si
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS, Windows phone	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	98 MB (guías aparte)	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, inglés, alemán, francés e italiano	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	Si
Geolocalización	Si	Transportes	Si	Valoración "Play Store"	3,9/5

Tabla 27. Características de la aplicación "TripWolf"

2.1.1.2.8 PAT Free City Guides



Figura 74. Logotipo de "PAT free city guides"

“PAT Free City Guides” es una aplicación de ámbito global, a la cual se van añadiendo nuevas ciudades progresivamente, y que contiene audio-guías sobre estas, permitiendo explorar las ciudades como si fueran un museo. Las guías están hechas por y para viajeros, basadas en viajes y experiencias, de tal forma que puedan tener pequeños fallos, pero que nos permitirán descubrir cosas curiosas de las ciudades descubiertas por otros usuarios y que probablemente no se encuentren en otras guías. Cuenta con guías bastante completas, y que son revisadas constantemente para tratar de solucionar errores y evitar que te pierdas, además de contar con mapas y GPS.

Experiencia de uso

La aplicación nada más abrirla da la sensación de estar muy bien diseñada y de tener buenos detalles gracias a una interfaz muy limpia e intuitiva. Ofrece una gran cantidad de guías de muchas ciudades del mundo, con contenido audiovisual bastante interesante y descriptivo. Permite descargar diferentes ciudades de forma modular, de tal forma que podamos tener varias ciudades o ninguna, ocupando solo el espacio necesario. Algo muy interesante a destacar es que permite utilizar la aplicación con cuenta de usuario o de forma anónima, aunque es recomendable utilizarla con cuenta de usuario ya que te proporciona ciertos privilegios, como por ejemplo descuentos. También es algo bastante interesante a destacar, que te permita la compra de entradas de forma rápida a través de la aplicación, incluso proporcionándote descuentos para estas compras.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

 <p>Figura 75. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"</p>	 <p>Figura 76. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"</p>	 <p>Figura 77. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"</p>	 <p>Figura 78. Captura de pantalla de la aplicación "PAT"</p>
<p>Listado de posibles guías descargables.</p>	<p>Puntos de interés de una ciudad organizados en forma de lista ordenada. Permite hacer búsquedas por nombre.</p>	<p>Puntos de interés de una ciudad en forma de mapa. Permite ampliar y seleccionar los puntos deseados.</p>	<p>Opciones para poder añadir imágenes, compartir, añadir a favoritos, etc. sobre un punto de interés.</p>

Tabla 28. Capturas de pantalla de la aplicación "PAT"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ Permite la compra de entradas y cada una tiene su propio precio.	Mapas	Si	Otros servicios	Si
Ámbito geográfico	Global	Creación de rutas	No	Opiniones	Si
Plataformas disponibles	Android, IOS.	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	13,46 MB (guías aparte)	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	Si	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, inglés.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	No
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,2/5

Tabla 29. Características de la aplicación "PAT"

2.1.1.3 Aplicaciones del grupo G3

En este apartado se contemplan aquellas aplicaciones que, como característica principal, tienen la funcionalidad de realidad aumentada.

2.1.1.3.1 Camino 360°



Figura 79. Logotipo de "Camino 360°"

“Camino 360°” es una aplicación enfocada a realidad virtual y realidad aumentada, de tal forma que nos permita recorrer el camino de Santiago de forma virtual y en primera persona. Crea una guía interactiva juntando la ficción introducida a través de realidad aumentada e información de la vida real. Muestra el recorrido del camino junto con los paisajes, hoteles, restaurantes, y otros servicios y establecimientos. La aplicación, además, permite su uso mediante medios táctiles o mediante el uso de gafas de realidad virtual.

Experiencia de uso

La aplicación nada más abrirla da la sensación de estar muy bien diseñada y de tener buenos detalles gracias a una interfaz muy limpia e intuitiva. Teniendo en cuenta que es una aplicación de realidad virtual junto con realidad aumentada, es importante decir, que nos permite “realizar” el camino de Santiago desde casa. Ofrece bastantes videos, imágenes de realidad aumentada, y otros elementos mientras “realizas” el camino. Por el contrario, no se puede “generar una ruta” sobre el camino seguido con la aplicación.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

 <p>CRIPTA RONCESVALLES</p> <p>En el año 778, el destallero de Vitorcas fue testigo de la Batalla de Roncesvalles, en la que la retaguardia del ejército de Carlomagno, mandada por Roldán y acompañada con lo más granado de la nobleza franca, fue derrotada por los vascos. Esta batalla recorrió toda Europa y dio lugar a la 'Canción de Roldán' poema épico del siglo XII.</p> <p>La cripta pentagonal abarca la cabecera y el tramo del cruce de la Colegiata de Roncesvalles. El primer tramo se cubre con bóveda de medio cañón apuntado y la cabecera lo hace con bóveda de paños.</p> <p>El acceso a la cripta se realiza por una escalera situada en el muro del lado del evangelio. Son muy interesantes las pinturas murales que se conservan en su interior.</p>	 <p>PLAZA DE SAN JUAN DE FUERTE</p> <p>CRIPTA RONCESVALLES</p>
<p>Figura 80. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"</p>	<p>Figura 81. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"</p>
<p>Pantalla con visualización virtual de monumentos con información.</p>	<p>Puntos de interés que aparecen en etapas cuando te encuentras cerca de ellos.</p>
	 <p>ORREAGA/RONCESVALLES ~ PAMPLONA</p>
<p>Figura 82. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"</p>	<p>Figura 83. Captura de pantalla de la aplicación "Camino360°"</p>
<p>Pantallas con los paisajes del recorrido del camino.</p>	<p>Pantalla con el mapa en el que se ven los puntos de interés de la etapa y las localidades.</p>

Tabla 30. Capturas de pantalla de la aplicación "Camino360°"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€ con un capítulo	Mapas	Si	Otros servicios	Si
	0,99€ - un capítulo				
	2,99€ - 9 capítulos				
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS.	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	580 MB	Brújula	No	Galería de fotografía	Si
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, inglés.	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	No	Hostelería	Si	Realidad aumentada	Si
Geolocalización	No	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,4/5

Tabla 31. Características de la aplicación "Camino360°"

2.1.1.3.2 *Senditur*



Figura 84. Logotipo de "Senditur"

“Senditur” es una aplicación de realidad aumentada, creada para completar la vivencia y experiencia de la realización del camino de Santiago además de completarse con rutas de montaña y rutas de senderismo. Utiliza nuestra ubicación para proporcionar información de los puntos de interés más cercanos. Para ello, utiliza la cámara del dispositivo y se ayuda de la realidad aumentada para mostrarnos los marcadores de los puntos de interés. La aplicación es capaz de guiarnos hasta los puntos de interés e incluso mostrarnos información sobre ellos.

Experiencia de uso

La aplicación nada más abrirla da la sensación de estar muy bien diseñada y de tener buenos detalles gracias a una interfaz muy limpia e intuitiva. Es interesante que la aplicación puede funcionar con o sin la realidad aumentada, ya que podemos utilizar la cámara para ello, o simplemente visualizar un mapa con los puntos de interés, como cualquier otra aplicación de rutas turísticas. Para poder activar la funcionalidad de realidad aumentada es necesario que el dispositivo móvil tenga brújula. Destaca también que no se basa en el API de Google para mostrar los mapas, sino que utiliza de forma externa la aplicación de “Google Maps”, de tal forma que se queda la aplicación funcionando en segundo plano.

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

<p>Figura 85. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"</p>	<p>Figura 86. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"</p>	<p>Figura 87. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"</p>	<p>Figura 88. Captura de pantalla de la aplicación "Senditur"</p>
<p>Pantalla que muestra los puntos de interés más cercanos en base a nuestra ubicación</p>	<p>Pantalla con el mapa para visualizar los puntos de interés</p>	<p>Pantalla de visualización de puntos de interés con la cámara gracias a la realidad aumentada</p>	<p>Información acerca de un punto de interés, además de la distancia a la que nos encontramos del punto.</p>

Tabla 32. Capturas de pantalla de la aplicación "Senditur"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS.	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	48,65 MB	Brújula	Si	Galería de fotografía	Si
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español.	Alojamiento	No	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	No	Realidad aumentada	Si
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,2/5

Tabla 33. Características de la aplicación "Senditur"

2.1.1.3.3 Guía Madrid 5D



Figura 89. Logotipo de "Guía Madrid 5D"

“Guía Madrid 5D” es una aplicación centrada en el turismo de la Comunidad de Madrid, propone una experiencia dinámica, ya que cuenta con muchos contenidos multimedia e informa sobre el patrimonio y servicios de la comunidad. Es una aplicación que puede funcionar perfectamente de forma offline si se han descargado previamente los contenidos. También permite realizar los recorridos virtualmente desde casa gracias a la función de GPS simulado. Cuenta con un amplio repertorio de guías sobre la Comunidad de Madrid, las cuales permiten “experimentar en 5 dimensiones” de la comunidad.

Experiencia de uso

La aplicación nada más abrirla da la sensación de estar muy bien diseñada y de tener buenos detalles gracias a una interfaz muy limpia e intuitiva. Ofrece un espacio de ayuda en el que con imágenes explica muy detalladamente como utilizar la aplicación de forma básica. Además, ofrece unos listados sobre diferentes tipos de guías, basándose en la geografía y los municipios de la comunidad, manteniendo un orden bastante bueno. También cuenta con un apartado de información sobre las oficinas de turismo de la comunidad, bastante interesante, ya que, para otra información no proporcionada por la aplicación, se puede consultar en la oficina de turismo más cercana, y no es necesario utilizar ninguna otra aplicación para obtener información de la ubicación, horarios, etc. También permite establecer favoritos sobre las guías, de forma que permite acceder de forma mucho más rápida a estas guías. Cuenta con información básica sobre servicios hosteleros y de alojamiento de algunas de las villas y municipios de las guías. Por el contrario, destaco que cada una de las guías disponibles, al contar con mucho contenido multimedia, ocupan mucho espacio (depende de la guía, pero ronda los 160MB) y tardan bastante en descargarse (En caso de no tener una conexión rápida).

Algunas imágenes de la aplicación interesantes son las siguientes:

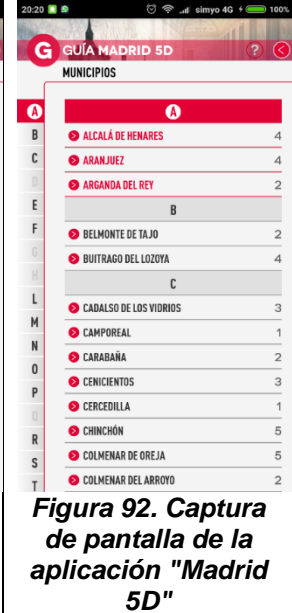
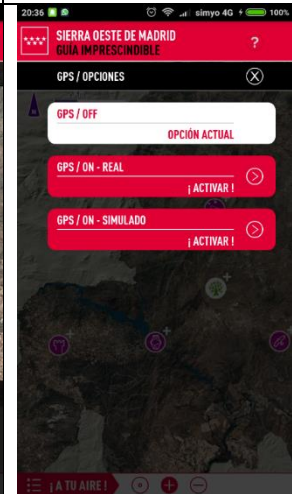
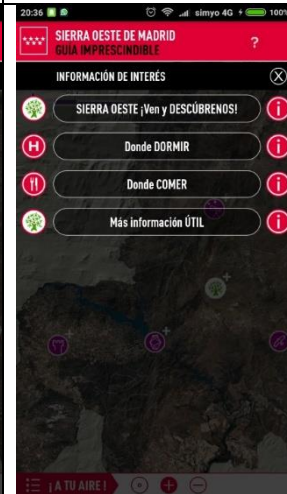
 <p>Figura 90. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 91. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 92. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 93. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>
<p>Posibles guías descargables dentro de una sección.</p>	<p>Guías sobre otros contenidos turísticos de la comunidad.</p>	<p>Pantalla con todos los municipios de los que se dispone una guía utilizable.</p>	<p>Pantalla con información básica sobre una guía, y que permite la descarga.</p>
 <p>Figura 94. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 95. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 96. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>	 <p>Figura 97. Captura de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"</p>
<p>Opción de ayuda acerca de la aplicación.</p>	<p>Mapa sobre puntos importantes de la guía.</p>	<p>Pantalla con opciones del GPS.</p>	<p>Pantalla con opciones de visualización de contenido hostelero y de alojamiento.</p>

Tabla 34. Capturas de pantalla de la aplicación "Madrid 5D"

Características técnicas					
Coste de la aplicación	0€	Mapas	Si	Otros servicios	No
Ámbito geográfico	Local	Creación de rutas	No	Opiniones	No
Plataformas disponibles	Android, IOS.	Seguimiento de rutas	No	Tiempo	No
Tamaño ocupado	13,93 MB (guías aparte)	Brújula	Si	Galería de fotografía	Si
Red social	No	Sitios de interés	Si	Realizar fotografía	No
Idioma/s	Español, inglés.	Alojamiento	Si	Grabaciones de voz	No
GPS	Si	Hostelería	Si	Realidad aumentada	Si
Geolocalización	Si	Transportes	No	Valoración "Play Store"	4,2/5

Tabla 35. Características de la aplicación "Madrid 5D"

2.1.2 Otras aplicaciones

En este apartado se contempla un listado de otras aplicaciones que se han considerado inicialmente y podrían haber sido analizadas exhaustivamente como las anteriores debido a que entran dentro de cualquiera de los 3 grupos anteriores, pero no se han analizado por diferentes motivos (ya han desaparecido, pertenecen a la misma empresa siendo sub-aplicaciones, son centradas única y exclusivamente en un deporte o tienen objetivos bastante distintos con la aplicación a desarrollar). Las aplicaciones descartadas son las siguientes:

Aplicaciones descartadas			
Berlín	iPlaya	PadiScuba Diving Essentials	Skitude Ski Tracker
Camino Guide	Mapmywalk	Parque Naturaleza Cabárceno	Surf Search Spot
Camino Lebaniego en red	Mapmyrun	Parques Nacionales de España	tee de salida
Climbingaway	Mapas de Cantabria	Runtastic	Tourist eye
Esquiades - Ofertas Esquí Ski	Maps.me	Rutas del Silencio	Trazers
Golfplan	Meteosport	sCaddie: Golf GPS & Scorecard	Tumarea
Guides by lonely planet	Naviki	Sendegal	Windfinder

Tabla 36. Aplicaciones contempladas, pero no estudiadas

2.1.3 Resumen comparativo

Para la comparativa, compararemos una a una todas las características de cada aplicación dentro de su grupo, para que sea lo más objetivo posible.

Características	Aplicaciones Grupo G1					
	Google Maps	Wikiloc	Endomondo	AsWings	Strava	Oruxmaps
Coste de la aplicación	0€	0€	0€ Free	0€ Free	0€ Free	0€
Ámbito geográfico	Global	Global	Global	Global	Global	Global
Plataformas disponibles	Android, IOS, Smartwatch	Android, IOS	Android, IOS, Windows phone	Android	Android, IOS	Android
Tamaño ocupado	10,13 MB	18,19 MB	36,5 MB	23 MB	52,74 MB	41 MB
Red social	Si	No	Si	Si	Si	No
Idioma/s	74 diferentes y de todo el mundo	Español, catalán e inglés.	Español, inglés, alemán, italiano, polaco, portugués, francés, danés.	Español	Español e inglés.	Español e inglés.
GPS	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Geolocalización	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mapas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Creación de rutas	No	Si	Si	Si	Si	Si
Seguimiento de rutas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Brújula	No	No	No	No	No	No
Sitios de interés	Si	Si	No	Si	No	Si
Alojamiento	Si	No	No	No	No	No
Hostelería	Si	No	No	No	No	No
Transporte	Si	No	No	No	No	No
Otros servicios	Si	No	No	No	No	No
Opiniones	Si	No	Si	Si	Si	No
Tiempo	No	No	No	No	No	No
Galería de fotografía	Si	Si	No	Si	Si	No
Captura de multimedia	Si	Si	No	Si	Si	Si
Grabaciones de voz	No	No	No	Si	No	No
Realidad aumentada	No	No	No	No	No	No
Valoración "Play Store"	4,3/5	4,2/5	4,5/5	4,3/5	4,6/5	4,8/5

Tabla 37. Comparativa de aplicaciones del grupo G1

Aplicaciones Grupo G2								
Características	TourSnap	Journi	MiNube	CityMaps2Go	EiHierro	MetroMinuto	TripWolf	PAT Free City Guides
Coste de la aplicación	0€	0€ pero tiene módulos de pago	0€ pero tiene módulos de pago	0€ Versión free. 12,99€ Versión Pro. 19,99€ Versión Premium.	0€	0€	0€ Versión Free. 9,99€ Versión Unlimited. Todas las guías tienen coste en ambas versiones	0€ Permite la compra de entradas y cada una tiene su propio precio.
Ámbito geográfico	Local	Global	Global	Global	Local	Local	Global	Global
Plataformas disponibles	Android	Android e IOS	Android, IOS y Smartwatch	Android, IOS	Android, IOS	Android, IOS	Android, IOS, Windows phone	Android, IOS.
Tamaño ocupado	13 MB	16 MB	58,4 MB	115 MB (mapas aparte)	26,5 MB	14,18 MB	98 MB (guías aparte)	13,46 MB (guías aparte)
Red social	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Idiomas	Español e inglés.	Español, inglés, danés, holandés, finlandés, francés, alemán, italiano, noruego bokmål, polaco, portugués y sueco.	Español, inglés, francés, alemán, italiano, polaco y portugués.	Español, inglés.	Español, inglés.	Español, gallego, inglés.	Español, inglés, alemán, francés e italiano	Español, inglés.
GPS	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Geolocalización	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mapas	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Creación de rutas	No	No	No	No	No	No	No	No
Seguimiento de rutas	No	No	No	No	No	Si	No	No
Brújula	No	No	No	No	Si	No	No	No
Sitios de interés	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Alojamiento	No	Si	Si	Si	No	No	Si	No
Hostelería	No	Si	Si	Si	No	No	Si	No
Transporte	No	Si	No	No	No	Si	Si	No
Otros servicios	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si
Opiniones	No	Si	Si	Si	No	No	Si	Si
Tiempo	No	Si	No	No	No	Si	No	No
Galería de fotografía	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Captura de multimedia	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Grabaciones de voz	No	No	No	No	No	No	No	No
Realidad aumentada	Si	No	No	No	No	No	Si	No
Valoración "Play Store"	No dispone	4,4/5	4,3/5	4,3/5	4/5	4,8/5	3,9/5	4,2/5

Tabla 38. Comparativa de aplicaciones del grupo G2

Características	Aplicaciones Grupo G3		
	Camino 360º	Senditur	Guía Madrid 5D
Coste de la aplicación	0€ con un capítulo 0,99€ - un capítulo 2,99€ - 9 capítulos	0€	0€
Ámbito geográfico	Local	Local	Local
Plataformas disponibles	Android, IOS.	Android, IOS.	Android, IOS.
Tamaño ocupado	580 MB	48,65 MB	13,93 MB (guías aparte)
Red social	No	No	No
Idioma/s	Español, inglés.	Español.	Español, inglés.
GPS	No	Si	Si
Geolocalización	No	Si	Si
Mapas	Si	Si	Si
Creación de rutas	No	No	No
Seguimiento de rutas	No	No	No
Brújula	No	Si	Si
Sitios de interés	Si	Si	Si
Alojamiento	Si	No	Si
Hostelería	Si	No	Si
Transporte	No	No	No
Otros servicios	Si	No	No
Opiniones	No	No	No
Tiempo	No	No	No
Galería de fotografía	Si	Si	Si
Captura de multimedia	No	No	No
Grabaciones de voz	No	No	No
Realidad aumentada	Si	Si	Si
Valoración "Play Store"	4,4/5	4,2/5	4,2/5

Tabla 39. Comparativa de aplicaciones del grupo G3

2.1.4 Conclusiones

Tras este análisis del mercado, vemos que en el futuro podemos apoyarnos en información acerca de transportes públicos, meteorología, hostelería y restauración para poder proporcionar información sobre estos y mejorar la experiencia del viaje con la aplicación, de tal forma que solo sea necesaria una aplicación para la gestión óptima de nuestro viaje y nuestros recuerdos.

Todas las aplicaciones mencionadas anteriormente pueden llegar a causar competencia de cualquier tipo a nuestra aplicación, ya sea debido a la gestión de itinerarios, debido a la información turística o debido a la realidad aumentada.

Las aplicaciones que consideramos que pueden ser las más competitivas potencialmente de cada grupo son, Wikiloc en la gestión de rutas e itinerarios, Journi en cuanto a la información turística, y Senditur en cuanto a la realidad aumentada.

Características	GPSSM
Coste de la aplicación	0€
Ámbito geográfico	Global
Plataformas disponibles	Android.
Tamaño ocupado	21 MB (itinerarios aparte)
Red social	Si
Idioma/s	Español.
GPS	Si
Geolocalización	Si
Mapas	Si
Creación de rutas	Si
Seguimiento de rutas	Si
Brújula	No
Sitios de interés	Si
Alojamiento	No
Hostelería	No
Transporte	No
Otros servicios	No
Opiniones	No
Tiempo	No
Galería de fotografía	Si
Captura de multimedia	Si
Grabaciones de voz	No
Realidad aumentada	Si
Valoración "Play Store"	No disponible

Tabla 40. Características de la aplicación "GPSSM"

Actualmente nuestra aplicación se encuentra más encuadrada en el primer bloque, ya que las funcionalidades implementadas hasta el momento son aquellas que se encuentran con más presencia en el primer grupo de aplicaciones. Estas son aquellas relacionadas con la geolocalización, mapas y creación y seguimiento de rutas.

Con los otros 2 grupos, actualmente no se puede competir directamente en su ámbito, ya que faltan funcionalidades por implementar.

Se puede competir actualmente de una forma indirecta con el segundo grupo ya que, si se encuentran implementados los puntos de interés en el sistema, pero no se cuenta con la gestión de puntos de hostelería, restauración, tiempo o transportes.

Con el tercer grupo se podrá competir de una manera directa y probablemente con ventajas, en el momento en el que se incluya la realidad aumentada, ya que en el ámbito global nuestra aplicación es más completa que las aplicaciones de realidad aumentada del mercado, además de no pertenecer únicamente al ámbito local como las actuales.

Capítulo 3 - Planificación

En este apartado, nos centraremos en explicar la forma y el modelo de desarrollo elegido para el proyecto, además de la estimación temporal inicial, el tiempo real utilizado, la estimación de costes inicial y el coste real del proyecto.

3.1 Modelo de desarrollo

Para este proyecto, se ha decidido utilizar una metodología evolutiva, en este caso, la metodología incremental, ya que permite la construcción de un software completando varias iteraciones sobre las que va evolucionando el producto, permitiendo agregar nuevas funcionalidades, opciones, etc. Este modelo combina elementos del modelo en cascada con la filosofía interactiva de construcción de prototipos, tratando de construir el software incrementando sus funcionalidades.

De esta forma, se incrementa el software de forma progresiva, mientras que puede ser utilizado, ya que cada incremento se construye sobre el incremento anterior, de forma que primero se completen los objetivos principales y más importantes, y posteriormente se añaden el resto de funcionalidades.

Este modelo ha sido el elegido, ya que sus ventajas e inconvenientes son los más acordes con las necesidades del proyecto y los desarrolladores. Algunas de las ventajas e inconvenientes de este modelo son las siguientes:

- Ventajas:
 - Es muy fácil gestionar los riesgos.
 - Es muy fácil probar y depurar iteraciones pequeñas.
 - Es un modelo muy flexible.
 - Permite generar software operativo de forma rápida.
- Inconvenientes:
 - Cada fase de una iteración es rígida y no se puede superponer con otras.
 - Pueden surgir problemas referidos a la arquitectura del sistema debido a la falta de requisitos.

El número considerado de iteraciones para este proyecto es de 6, una iteración para las características de gestión de usuarios y la de realidad aumentada, y 2 iteraciones para las características de explotación y de producción, de tal forma que en el caso de las 2 primeras características, en cada iteración se desarrollen completamente, mientras que en las otras 2 características, se realice un progreso en 2 iteraciones, en el que en la primera iteración se hagan funcionales la gran mayoría de sub-características, y en la segunda iteración se complete la característica completamente.

Para poder llevar a cabo correctamente todo el proceso, en cada iteración, se realizarán las fases de análisis, diseño, desarrollo y codificación, integración de componentes, pruebas y verificación, y documentación.

3.2 Estimación temporal

La planificación temporal inicial para este proyecto planteó que la duración total del proyecto sería de 184 días. En la siguiente figura, se aprecia las iteraciones planificadas y su duración, con sus correspondientes etapas y la duración de cada una de estas. Además, en la figura 99, se incluye el diagrama de Gantt correspondiente al proyecto.

Es importante destacar que una pequeña parte de este proyecto se había avanzado un año antes para la realización de la practica final de las asignaturas “Plataformas

software móviles” y “Multimedia”, siendo este uno de los motivos de que algunas iteraciones sean más cortas, ya que se encuentran algo avanzadas.

Hay que destacar que el periodo temporal considerado es más largo, pero dado que no se avanzará todos los días, ya que los fines de semana no está previsto avanzar este proyecto y se han considerado algunos días festivos a lo largo del periodo. El calendario de festivos que afectan al proyecto son los siguientes:

Nombre	Comienzo	Fin
Día de la hispanidad	12/10/2017	12/10/2017
San frutos	25/10/2017	25/10/2017
Todos los santos	01/11/2017	01/11/2017
Día de la constitucion	06/12/2017	06/12/2017
Inmaculada Concepcion	08/12/2017	08/12/2017
Navidad	25/12/2017	25/12/2017
Año nuevo	01/01/2018	01/01/2018
Epifania del señor	06/01/2018	06/01/2018
San Jose	19/03/2018	19/03/2018
Semana santa	28/03/2018	01/04/2018
Día de Castilla y Leon	23/04/2018	23/04/2018
Fiesta del trabajador	01/05/2018	01/05/2018

Figura 98. Calendario de días libres

A continuación, en la siguiente gráfica, se puede ver la organización temporal del proyecto en las 6 iteraciones a realizar, junto con sus fases, su duración, sus fechas estimadas y el diagrama de Gantt en el que se puede ver organizado.

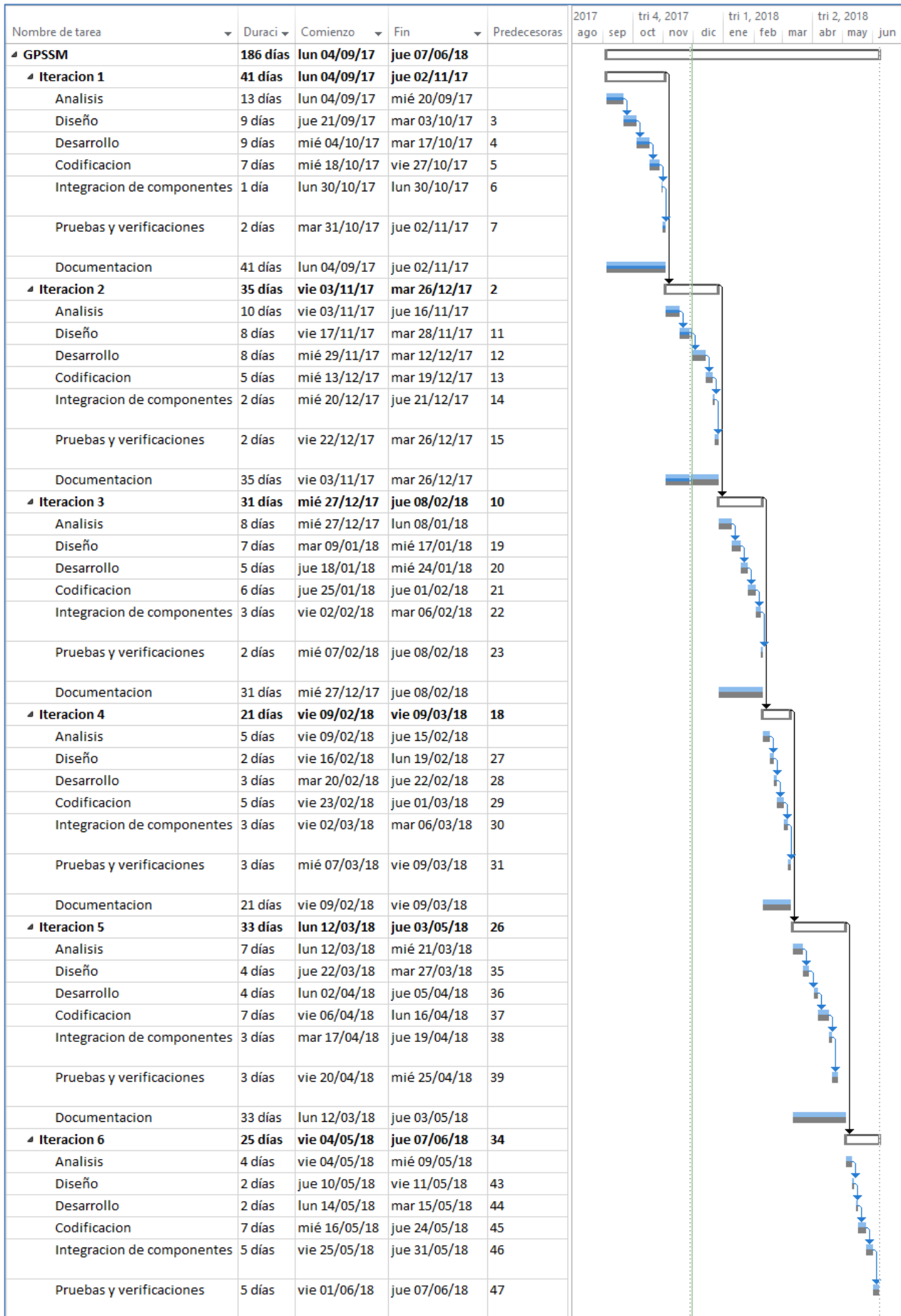


Figura 99. Planificación temporal y diagrama de Gantt

La planificación inicial planteo la realización del proyecto en una duración de 9 meses desde el mes de septiembre de 2017 hasta el mes de junio de 2018, pero debido al aumento de horas en mi puesto de trabajo habitual a partir de diciembre de 2017, además de diversos problemas con el servidor (causado por la prolongada duración tareas de mantenimiento, no se ha podido disponer del servidor en algunos periodos fundamentales) se ha visto reducido de forma notable el número de horas disponibles para dedicarle al proyecto.

Aun así, se ha mantenido el número de incrementos en 6, aunque su duración es algo mayor, ya que el proyecto no se ha finalizado a principios de junio, si no que se ha finalizado el día 7 de junio de 2018, sino que se ha finalizado el 15 de julio de 2018 (algo más de un mes de diferencia).

3.3 Estimaciones iniciales

Para hacer la estimación inicial de coste del proyecto, utilizaremos los métodos de Albrecht con puntos de función y el método de COCOMO (ya que esta última es trivial una vez realizada la estimación por puntos de función de Albrecht).

Además, se realizará también una estimación por casos de uso, ya que esta es mucho más precisa, aunque se deben tener muy bien definidos los casos de uso.

Los resultados obtenidos de cada una de las estimaciones serán comparados entre sí, además de compararse con la planificación inicial, escogiendo finalmente el resultado que más se ajuste a la realidad.

3.3.1 Estimación por puntos de función Albrecht

Este tipo de estimación, mide el tamaño del sistema desde la perspectiva del usuario, permitiendo dejar de lado detalles de codificación. Es una técnica independiente de las consideraciones del lenguaje y se puede aplicar a más de 250 lenguajes diferentes.

Los dominios de información a utilizar son los siguientes:

- Entradas: Datos que aporta el usuario al sistema.
- Salidas: Datos que aporta el sistema.
- Consultas: Entradas que necesitan una respuesta del sistema.
- Ficheros internos: Ficheros que solo utiliza el sistema.
- Ficheros externos: Ficheros que puede ser utilizados por otros sistemas.

Para ello, necesitaremos obtener las complejidades de salidas, consultas, entradas, ficheros internos y ficheros externos. Las siguientes tablas nos servirán de apoyo para evaluar las complejidades de cada una de estas:

Ficheros externos e internos	1 a 19 campos o atributos	20 a 50 campos o atributos	>51 campos o atributos
1 fichero	Baja	Baja	Media
2 a 5 ficheros	Baja	Media	Alta
6 o más ficheros	Media	Alta	Alta

Tabla 41. Clasificación de ficheros

Entradas y consultas	1 a 4 campos o atributos	5 a 15 campos o atributos	>15 campos o atributos
0-1 fichero	Baja	Baja	Media
2 ficheros	Baja	Media	Alta
3 o más ficheros	Media	Alta	Alta

Tabla 42. Clasificación de entradas y consultas

Salidas	1 a 5 campos o atributos	6 a 19 campos o atributos	>19 campos o atributos
0-1 fichero	Baja	Baja	Media
2-3 ficheros	Baja	Media	Alta
4 o más ficheros	Media	Alta	Alta

Tabla 43. Clasificación de salidas

FICHEROS INTERNOS	
Base de datos	Complejidad alta

Tabla 44. Complejidades de ficheros internos

ENTRADAS DE USUARIO	
Información y datos del usuario	Complejidad baja
Información y datos del itinerario	Complejidad baja
Información y datos de un punto de interés	Complejidad alta
El usuario puntúa un itinerario	Complejidad baja

Tabla 45. Complejidades de entradas de usuario

FICHEROS EXTERNOS	
Manual de usuario	Complejidad baja
Manual de instalación	Complejidad baja
API PSE	Complejidad baja

Tabla 46. Complejidades de ficheros externos

SALIDAS DE USUARIO	
Listado de itinerarios	Complejidad baja
Listado de puntos de interés	Complejidad alta
Listado de usuarios	Complejidad baja
Información del itinerario	Complejidad baja
Información de puntos de interés	Complejidad alta
Información del perfil del usuario	Complejidad baja
Ruta de itinerario	Complejidad alta
Puntuar itinerario	Complejidad baja
Generar contenido multimedia	Complejidad media

Tabla 47. Complejidades de salidas de usuario

CONSULTAS DE USUARIO	
Comprobar de datos del usuario	Complejidad baja
Comprobar Información del itinerario	Complejidad baja
Comprobar información del punto de interés	Complejidad alta
Comprobar Información de otro usuario	
Consultar puntuación del itinerario	Complejidad baja
Consultar contenido multimedia	Complejidad media

Tabla 48. Complejidades de consultas de usuario

Una vez que ya tenemos calculadas las complejidades de cada tipo, tendremos que calcular los puntos de función sin ajustar, para ello, nos basaremos en la siguiente tabla:

Tipo de función	Complejidad	Total por complejidad	Total por tipo	Suma
Entradas de usuario	Baja	X3	3	9
	Media	X4	0	0
	Alta	X6	1	6
Salidas de usuario	Baja	X4	5	20
	Media	X5	1	5
	Alta	X7	3	21
Consultas de usuario	Baja	X3	3	9
	Media	X4	1	4
	Alta	X6	1	6
Ficheros internos	Baja	X7	0	0
	Media	X10	0	0
	Alta	X15	1	15
Ficheros externos	Baja	X5	3	15
	Media	X7	0	0
	Alta	X10	0	0
TOTAL DE PUNTOS DE FUNCIÓN (NO AJUSTADOS)				110

Tabla 49. Puntos de función no ajustados

Una vez obtenidos los puntos de función si ajustar, asignamos el grado de complejidad a cada factor de ajuste. Para ello, tenemos que tener en cuenta que el factor de ajuste está basado en 14 características que miden la funcionalidad y complejidad:

Grado de complejidad	Descripción
1	No está presente o su complejidad no es tenida en cuenta
2	Complejidad mínima
3	Complejidad moderada
4	Complejidad significativa
5	Complejidad fuerte

Tabla 50. Complejidad de factores de ajuste

Factores de ajuste	Complejidad
1. Comunicación de datos	5
2. Funciones distribuidas	3
3. Prestaciones	4
4. Gran uso de la configuración	1
5. Velocidad de las transacciones	3
6. Entrada online de datos	2
7. Diseño para la eficiencia del usuario final	5
8. Actualización de datos online	4
9. Complejidad proceso lógico interno de la aplicación	3
10. Reusabilidad del código	1
11. Facilidad de instalación	4
12. Facilidad de operación	2
13. Localizaciones múltiples	0
14. Facilidad de cambios	4
TOTAL:	41

Tabla 51. Factores de ajuste

Calculamos el factor de ajuste (FA) a partir de la suma de los factores de complejidad (FC) utilizando la fórmula adecuada:

$$FA = (0.01 \times \sum FC) + 0.65 = (0.01 \times 41) + 0.65 = 1.06$$

Calculamos los puntos de función ajustados (PFA):

$$PFA = PFNA \times FA = 110 * 1.06 = 116.6$$

Calculamos el esfuerzo mediante los puntos de función:

Teniendo en cuenta que un mes de esfuerzo (21 días laborables aproximadamente) equivale a 13 puntos de función, calculamos el tiempo de desarrollo en función de los puntos de función obtenidos:

$$\text{Tiempo de desarrollo} = 116.6/13 = 8.97 \text{ meses} \approx 9 \text{ meses}$$

Teniendo en cuenta que el proyecto será desarrollado solo por una persona, la duración estimada será de unos 9 meses.

3.3.2 Estimación por COCOMO

El modelo de estimación COCOMO mide el esfuerzo y tiempo que supone realizar un nuevo sistema. Se basa en la estimación del tamaño del sistema en líneas de código, la cual podemos obtener a través de la estimación por puntos de función. Antes de calcular el número de líneas de código, debemos elegir uno de los modelos de COCOMO en base a las características de nuestro proyecto. Los modelos de COCOMO son los siguientes:

- Orgánico: Se utiliza en proyectos pequeños y con pocos desarrolladores. Estos proyectos suelen ser sencillos y con requisitos poco rígidos.
- Empotrado: Se utiliza en proyectos de gran complejidad y dificultad, con unos requisitos muy rígidos.
- Semi-empotrado: Es un modelo intermedio entre los dos anteriores en los que puede haber equipos con experiencia bastante heterogénea.

En base a las características de cada uno de los modelos, y a las características de este proyecto, utilizaremos el modelo semi-empotrado.

Lo primero que debemos hacer es obtener el número de líneas de código estimadas, según el lenguaje en el que vayamos a desarrollar el sistema (en nuestro caso, Android):

Líneas de código por punto de función			
Lenguaje	LDC/PF	Lenguaje	LDC/PF
Ensamblador	320	Basic ANSI/Quick/Turbo	64
Macroensamblador	213	Java	53
C	150	Visual C++	34
Fortran	106	Foxpro 2,5	34
Cobol	106	Visual Basic	32
Pascal	91	Delphi	29
Cobol ANSI 85	91	C++	29
Basic	91	Visual Cobol	20
RPG	80	Clipper	19
PL/I	80	Power Builder	16
Ada	71	Hoja de cálculo	6

Tabla 52. Líneas de código por punto de función

Debido a que las tablas de las que disponemos, no cuentan con el lenguaje Android, utilizaremos la medida del lenguaje Java, ya que son muy similares, y Android está basado en este. Además, no se contemplarán las líneas de código necesarias en el lenguaje C# para la realidad aumentada debido a la utilización de frameworks. Por tanto:

$$\text{LDC} = \text{PFA} * (\text{Líneas/PF}) = 116.6 * 53 = 6.179,8$$

Dado que la aplicación tiene menos de 50 KLDC y está desarrollada en un entorno estable, se considera que la estimación debe realizarse con un modelo orgánico. Para utilizar un COCOMO intermedio, hay que aplicar un factor de esfuerzo basado en 15 atributos determinados por la siguiente tabla:

Factores	Valor de los factores					
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Extra
Fiabilidad requerida	0.75	0.88	1.00	1.15	1.4	
Tamaño de la base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad del software	0.7.	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
Restricciones de memoria			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad del hardware		0.87	1.00	1.15	1.30	
Restricciones de tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07		
Calidad de los analistas	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia con el tipo de aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Experiencia con el hardware	1.21	1.10	1.00	0.90		
Experiencia con el lenguaje de programación	1.14	1.07	1.00	0.95		
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Técnicas modernas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Empleo de herramientas	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Restricciones a la duración del proyecto	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

Tabla 53. Clasificación de factores de ajuste de COCOMO

Los valores asignados a cada factor han sido los siguientes:

Fiabilidad requerida	Alto	1,15
Tamaño de la base de datos	Bajo	0,94
Complejidad del software	Medio	1,00
Restricciones de tiempo de ejecución	Alto	1,11
Restricciones de memoria	Medio	1,00
Volatilidad del hardware	Bajo	0,87
Restricciones de tiempo de respuesta	Alto	1,07
Calidad de los analistas	Medio	1,00
Experiencia con el tipo de aplicación	Alto	0,91
Experiencia con el hardware	Alto	0,90
Experiencia con el lenguaje de programación	Alto	0,95
Calidad de los programadores	Medio	1,00
Técnicas modernas de programación	Alto	0,91
Empleo de herramientas	Alto	0,91
Restricciones a la duración del proyecto	Medio	1,00

Tabla 54. Factores de ajuste de COCOMO

Multiplicando todos estos valores de la tabla 54 entre sí, obtenemos el valor m_x que lo necesitaremos para calcular el esfuerzo del proyecto (E) y su tiempo de desarrollo (Tdev). Para ello también necesitaremos la siguiente tabla que provee unos valores que se utilizaran en la fórmula.

MODELO	a	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semi-Empotrado	3.00	1.12	2.50	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.50	0.32

Tabla 55. Ponderaciones de COCOMO según el modelo

$$m_x = 1,15 \times 0,94 \times 1 \times 1,11 \times 1 \times 0,87 \times 1,07 \times 1 \times 0,91 \times 0,9 \times 0,95 \times 1 \times 0,91 \times 0,91 \times 1 = \mathbf{0,719}$$

$$E = a \times (KLDC)^b \times m_x = 3 \times 6,1798^{1.12} \times 0,719 = \mathbf{16,59 \text{ personas/mes.}}$$

$$Tdev = c \times Ed = 2.5 \times 16,59^{0.35} = \mathbf{6,681 \text{ meses}}$$

Una vez obtenidos el tiempo de desarrollo y el esfuerzo, calculamos el esfuerzo nominal (N).

$$N = E/Tdev = 16,59/6,681 = \mathbf{2,48}$$

Por lo tanto, necesitaremos 2 personas a tiempo completo y una a tiempo parcial para realizar el proyecto en 6.5 meses.

3.3.3 Estimación por casos de uso

Este modelo de estimación se basa en los casos de uso del proyecto para estimar el esfuerzo del proyecto. Utiliza casos de uso y actores para calcular el esfuerzo que costara desarrollar el proyecto.

Este modelo de estimación consta de 4 etapas diferentes:

1. Obtención de factor de peso de los actores sin ajustar (UAW): Evalúa la complejidad de los actores que interactúan con el sistema. Las complejidades son las siguientes:

Tipo de actor	Descripción	Factor
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar a través de una API	1
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar a través de un protocolo u otro actor.	2
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz grafica	3

Tabla 56. Clasificación de factores de peso de los actores sin ajustar

En base a esto, los factores de peso de los actores sin ajustar para este proyecto serán los siguientes:

Actor	Tipo de actor	Factor
Usuario anónimo	Simple	1
Usuario registrado	Complejo	3
Redes sociales	Simple	1
Reloj	Simple	1
Servidor GPS	Simple	1
PSE	Medio	2
Total UAW		9

Tabla 57. Factores de peso de los actores sin ajustar

2. Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW): Sirven para determinar la complejidad de los casos de uso. En este caso hay que tener en cuenta que se puede realizar mediante transacciones o mediante clases de análisis.
 - Basado en transacciones: Tiene en cuenta las transacciones que realiza un caso de uso, y se evalúan en base a la siguiente tabla.

Tipo de caso de uso	Descripción	Factor
Simple	Menos de 4 transacciones	5
Medio	4 – 7 transacciones	10
Complejo	Más de 7 transacciones	15

Tabla 58. Clasificación de factores de peso de los casos de uso sin ajustar basado en transacciones

- Basado en clases de análisis: Tiene en cuenta el número de clases que tiene un caso de uso, y se evalúan en la siguiente tabla:

Tipo de caso de uso	Descripción	Factor
Simple	Menos de 5 clases	5
Medio	5 – 10 clases	10
Complejo	Más de 10 clases	15

Tabla 59. Clasificación de factores de peso de los casos de uso sin ajustar basado en clases de análisis

En este proyecto, lo realizaremos solamente basándonos en transacciones ya que el software durante las estimaciones no se encuentra construido, por lo que los factores de peso de los casos de uso sin ajustar de este proyecto serán los siguientes:

Actor	Caso de uso	Transacciones	UUCW
Reloj	RJ01 – Capturar posición	1	5
Usuario anónimo	UA01 – Login	2	5
	UA02 – Registrar usuario	2	5
Usuario Registrado	UR02 – Explorar con cámara	1	5
	UR04 – Registrar itinerario	2	5
	UR05 – Añadir punto multimedia	2	5
	UR06 – Pausar/reanudar itinerario	1	5
	UR07 – Finalizar itinerario	2	5
	UR08 – Buscar itinerario	2	5
	UR09 – Consultar itinerario	1	5
	UR11 – Ver punto	2	5
	UR12 – Modificar información punto	2	5
	UR13 – Editar atributos	2	5
	UR14 – Eliminar itinerario	1	5
	UR15 – Logout	1	5
	UR16 – Gestionar perfil	1	5
	UR17 – Eliminar perfil propio	1	5
	UR18 – Ver perfil	1	5
	UR19 – Modificar perfil	2	5
	UR20 – Gestionar amigos	2	5
	UR21 – Gestionar solicitud	2	5
	UR22 – Hacer solicitud	2	5
	UR23 – Cancelar amistad	2	5
	UR24 – Gestionar ajustes	1	5
	UR26 – Compartir aplicación	1	5
	Total UUCW		

Tabla 60. Factores de peso de los casos de uso sin ajustar

3. Puntos de caso de uso ajustados (UCP): Se obtienen de realizar el producto entre los puntos de caso de uso sin ajustar (UUCP), los factores técnicos (TCF) y los factores ambientales (EF). La operación matemática es la siguiente:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Para ello, lo primero que tendremos que hacer es obtener los puntos de caso de uso sin ajustar, a través de la siguiente fórmula:

$$UUCP = UAW + UUCW = 9 + 125 = 134$$

Lo siguiente será obtener los factores de complejidad técnica o factores técnicos (TCF). Estos se obtienen de analizar 13 factores que evalúan la complejidad del sistema. Cada factor tiene un peso determinado que servirá para ponderar las puntuaciones. Para poder obtener un resultado hay que evaluarlos con una puntuación de 0 a 5 (ambos incluidos) clasificándolos en 3 estados: poco relevante (0-2), relevante (3-4) y muy relevante (5). La tabla con los factores de complejidad técnica es la siguiente:

Factor	Descripción	Peso	Valor	Resultado
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Tiempos de respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	4	4
T5	Código reutilizable	1	2	2
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	3	6
T9	Facilidad de cambio	1	1	1
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Objetivos especiales de seguridad	1	0	0
T12	Acceso directo a terceras partes	1	0	0
T13	Formación de usuarios	1	0	0
Resultado total				28

Tabla 61. Factores de complejidad técnica

Con el resultado total podremos calcular el TCF con la siguiente formula:

$$\text{TCF} = 0,06 + (0,01 \times \text{Resultado total}) = 0,06 + (0,01 \times 28) = \mathbf{0,34}$$

Lo siguiente será obtener los factores ambientales (EF), que comprenden 8 factores relacionados con las habilidades y experiencia de las personas implicadas en el proyecto. Para poder obtener un resultado hay que evaluarlos con una puntuación de 0 a 5 (ambos incluidos) clasificándolos en 3 estados: poco relevante (0-2), relevante (3-4) y muy relevante (5). La tabla con los factores ambientales es la siguiente:

Factor	Descripción	Peso	Valor	Resultado
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto	1.5	3	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	3	1.5
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	1	-1
Resultado total				23,5

Tabla 62. Factores ambientales

Con el resultado total podremos calcular el EF con la siguiente formula:

$$\text{EF} = 1,4 + (-0,03 \times \text{resultado total}) = 1,4 + (-0,03 \times 23,5) = \mathbf{0,695}$$

Una vez obtenido todo lo necesario, procedemos a realizar el cálculo de los puntos de caso de uso ajustados:

$$\text{UCP} = \text{UUCP} \times \text{TCF} \times \text{EF} = 134 \times 0,34 \times 0,695 = \mathbf{31,6642}$$

4. Esfuerzo horas-persona (E): Cálculo realizado para obtener una aproximación del esfuerzo.

Es el resultado del producto entre los puntos de casos de uso ajustados (UCP) y el número de horas-persona (CF). Para calcular el número de horas-persona, es necesario calcular el valor de productividad (FP).

El Factor de productividad se obtiene en 2 fases:

1. La primera fase se obtiene a partir de los factores ambientales (EF), de tal forma que hay que contabilizar los factores comprendidos entre el E1 y el E6 (ambos incluidos) que tengan un valor inferior a 3.

2. La segunda fase se obtiene a partir de los factores ambientales (EF), de tal forma que hay que contabilizar los factores E7 y E8 que tengan un valor superior a 3.

Por tanto, el factor de productividad será la suma de estas 2 fases.

$$FP = 2 + 0 = 2$$

Una vez obtenido el factor de productividad, debemos ajustar el número de horas-persona (CF) en base al factor de productividad basándonos en la siguiente tabla:

Horas – Persona (CF)	Descripción
20	FP <= 2
28	FP <= 4
36	FP >=5

Tabla 63. Clasificación horas-persona

En este caso, el número de horas-persona es de 20.

Por lo tanto, ya podemos obtener el esfuerzo con la siguiente formula:

$$E = UCP \times CF = 31,6642 \times 20 = \mathbf{633,284 \text{ horas – persona.}}$$

Hay que tener en cuenta que este valor obtenido de esfuerzo solo representa a la fase de codificación, que, según este modelo, comprende un 40% del total del proyecto, por lo tanto, habría que calcular el total de horas del proyecto con los porcentajes del modelo, que se verán representados en la siguiente tabla:

Fase de desarrollo	Porcentaje de proyecto	Horas-Persona
Análisis	10%	158
Diseño	20%	317
Programación	40%	633
Pruebas	15%	237,5
Sobrecarga	15%	237,5
RESULTADO TOTAL		1583

Tabla 64. Estimación horas-persona del proyecto

Por lo tanto, estimando que contaremos solo con 1 trabajador para desarrollar el proyecto, nos sale una duración total de 9,5 meses.

3.3.4 Comparativa de estimaciones

Comparando las dos estimaciones realizadas hemos obtenido la siguiente información:

MODELO	ESFUERZO	PERSONAS
Puntos de función	9 meses	1 personas
COCOMO intermedio	6,5 meses	2,5 personas
Casos de uso	9,5 meses	1 persona

Tabla 65. Comparativa de estimaciones

Debido a que, para este proyecto, solo habrá un desarrollador el tiempo estimado de duración será de unos 16 meses para COCOMO y de 9 meses para puntos de función, quedando de la siguiente forma.

MODELO	ESFUERZO	PERSONAS
Puntos de función	9 meses	1 persona
COCOMO intermedio	16 meses	1 persona
Casos de uso	9 meses	1 persona

Tabla 66. Comparativa de estimaciones

Una vez hechas las estimaciones temporales, estableceremos los componentes que necesitaremos y su coste para poder incluirlos en el presupuesto.

3.4 Presupuestos

En este apartado se muestran los costes derivados del proyecto, tanto en las estimaciones iniciales, como el coste real del proyecto una vez finalizado.

3.4.1 Presupuesto inicial

Se realizará el presupuesto para las 3 estimaciones temporales realizadas, para poder evaluar cuál es el más adecuado.

HARDWARE

HARDWARE	Coste/Unidad €	Vida útil estimada
Ordenador	953 € / unidad	8 años
Smartphone/Tablet	149.99 € / unidad	3 años
Impresora	60€ / unidad	8 años
Servidor	80€ / mes	No disponible

Tabla 67. Coste estimado del hardware

En este caso, no necesitaremos ningún servidor, ya que nos proporcionara uno gratuitamente la UVA durante la realización del proyecto, aun así, estimamos el coste que nos supondría el servidor. El servidor será subcontratado a la empresa “Arsys” con unas características básicas de 4 CPU, 8 GB de RAM y 100 GB de SSD en su tarifa “Cloud next 4”. Aunque el servidor podría tener menos capacidades para funcionar, se ha decidido coger este para no tener que cambiar de servidor en caso de que el uso de nuestro sistema crezca rápidamente.

SOFTWARE

SOFTWARE	COSTE / UNIDAD €	Amortización estimada
Sistema operativo WINDOWS 10 pro	100 € /unidad	5 años
Pencil Project	GRATUITO	No disponible
DIA	GRATUITO	No disponible
Microsoft office 2016	149 € / unidad 1 USUARIOS	5 años
Microsoft Project 2016	118,50 € / unidad 1 USUARIO	5 años
Openproj	GRATUITO	No disponible
Libre office	GRATUITO	No disponible
Inkscape	GRATUITO	No disponible
Android studio 3.0.1 y SDK tools	GRATUITO	No disponible
NETBEANS 8.2	GRATUITO	No disponible
Sistema operativo LINUX Xubuntu 18.04	GRATUITO	No disponible
Visual paradigm 15	349 \$ ≈ 300 € / unidad 1 USUARIO	3 años
SQLite	GRATUITO	No disponible
Unity pro	125 \$/mes ≈ 108€/mes 1 USUARIO	No disponible
Vuforia Classic	499\$ ≈ 428 € / unidad 1Usuario	5 años

Tabla 68. Coste estimado del software

Con el fin de reducir en la mayor parte los costes, se ha tratado de utilizar en la mayor medida posible software gratuito y software libre.

OTROS GASTOS

OTROS GASTOS	COSTE/UNIDAD €
Electricidad y otros servicios básicos	65 € / MES
Papel	5 €/mes
Conexión a Internet	35 € / MES

Tabla 69. Coste estimado de otros gastos

Por último, se han contemplado también algunos otros costes necesarios para poder desarrollar el proyecto.

Lo siguiente será prorratear el coste de los componentes en base al tiempo de duración del proyecto y la vida útil de estos:

COMPARATIVA

MODELO	Tiempo de vida	Componente	Coste final
Puntos de función	9 meses	Ordenador	89,34 €
		Smartphone	37,50 €
		Impresora	5,63 €
		Servidor	720,00 €
		Licencia Windows 10	15,00 €
		Licencia Office 2016	22,35 €
		Licencia Project 2016	17,78 €
		Licencia Visual paradigm	75,00 €
		Licencia Unity pro	972,00 €
		Licencia Vuforia classic	64,20 €
		TOTAL	2.018,80 €
COCOMO intermedio	16 meses	Ordenador	158,83 €
		Smartphone	66,66 €
		Impresora	10,00 €
		Servidor	1.280,00 €
		Licencia Windows 10	26,67 €
		Licencia Office 365	39,73 €
		Licencia Project 2016	31,60 €
		Licencia Visual paradigm	133,33 €
		Licencia Unity pro	1.728,00 €
		Licencia Vuforia classic	114,13 €
		TOTAL	3.516,95 €
Casos de uso	9,5 meses	Ordenador	94,31 €
		Smartphone	39,58 €
		Impresora	5,94 €
		Servidor	760,00 €
		Licencia Windows 10	15,83 €
		Licencia Office 365	23,59 €
		Licencia Project 2016	18,76 €
		Licencia Visual paradigm	79,17 €
		Licencia Unity pro	1.026,00 €
		Licencia Vuforia classic	67,77 €
		TOTAL	2.130,95 €

Tabla 70. Comparativa de prorrateo del hardware

Una vez prorrateados todos los costes, solo deberemos sumarlos al resto de gastos considerados durante la realización del proyecto.

Para el cálculo del presupuesto, debemos también tener en cuenta que el coste por hora para un titulado de este grado es de 11,23 €/hora, el tiempo de trabajo habitual es de 8 horas al día durante 21 días al mes. Po lo que la estimación de los costes será la siguiente:

MODELO	Gastos prorrateados	Otros gastos	Coste Personal	COSTE TOTAL
Puntos de función	2.018,80 €	945 €	16.979,76 €	19.943,56 €
COCOMO intermedio	3.516,95 €	1680 €	30.186,24 €	35.383,19 €
Casos de uso	2.130,95 €	997,5 €	17.923,08 €	21.051,53 €

Tabla 71. Comparativa de costes del proyecto

Debido a que la planificación inicial temporal realizada era de aproximadamente unos 9 meses, nos quedaremos con las estimaciones temporales y económicas ofrecidas por el método de puntos de función de Albrecht.

3.4.2 Presupuesto final

Para el cálculo final del proyecto en el esfuerzo real que ha supuesto el proyecto tras haberlo acabado. La duración final del proyecto ha sido de 10 meses y 15 días, aunque estos 15 últimos días no se contemplan en el presupuesto ya que no se ha podido avanzar en el proyecto debido a los motivos que se cuentan un poco más adelante en este apartado, por lo que la fecha de finalización real del proyecto queda establecida el día 16 de Julio de 2018.

Para ello, lo primero que tendremos que exponer son los retrasos temporales sufridos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto debido a los problemas expuestos en el apartado 3.2 de este mismo proyecto. Estos retrasos son los siguientes:

- Aumento de la jornada laboral a partir del día 18 de diciembre de 2017 y continuado hasta la finalización del proyecto debido a la baja laboral de un compañero de ese puesto de trabajo, por lo que a partir de ese momento solo se pudieron dedicar aproximadamente 4 horas al día al proyecto.
- Caídas del servidor en momentos importantes del desarrollo, en las fases de integración de las dos últimas iteraciones, provocando un retraso significativo en el inicio de las siguientes iteraciones.
- Errores de planificación debidos a la falta de experiencia con la tecnología a utilizar.

Una vez aclarado esto, pasamos al apartado de costes, ya que, aunque se ha comentado en el apartado 3.4.1, hay algunos costes que se han incluido, pero que realmente no se han efectuado. Estos costes que no se han efectuado son los siguientes:

- Costes del servidor: Ya que la propia Universidad de Valladolid proporcionó un servidor para este proyecto.
- Costes de software del producto Microsoft office, ya que la propia Universidad de Valladolid proporciona una licencia para los alumnos gratuita.

HARDWARE

HARDWARE	COSTE TOTAL PRORRATEADO €
Ordenador	99,27 €
Smartphone/Tablet	41,66 €
Impresora	6,25 €
Coste total del Hardware	147,18 €

Tabla 72. Coste del hardware real

SOFTWARE

SOFTWARE	COSTE TOTAL PRORRATEADO €
Sistema operativo WINDOWS 10 pro	10,42 €
Microsoft Project 2016	19,75 €
Visual paradigm 15	83,33 €
Unity pro	1.080,00 €
Vuforia classic	71,33 €
Coste total del Software	1.264,83 €

Tabla 73. Coste del software real

OTROS GASTOS

OTROS GASTOS	COSTE/UNIDAD €
Electricidad y otros servicios básicos	650,00€
Papel	50,00 €
Conexión a Internet	350,00 €
Coste total de otros gastos	1.050,00 €

Tabla 74. Coste de otros gastos real

El total de horas dedicado finalmente al proyecto en recursos humanos ha sido de 1 persona durante 1236 horas, asumiendo que un coste por hora para un titulado de este grado es de 11,23 €/hora.

COSTE TOTAL REAL

Hardware	147,18 €
Software	1.264,83 €
Otros gastos	1.050,00 €
Personal	13.880,28 €
TOTAL	16.342,29 €

Tabla 75. Coste total real

Por lo que como podemos ver en la tabla anterior, el coste total del proyecto finalmente queda reducido a **16.342,29 €**.

Capítulo 4 - Análisis del sistema

En este capítulo se describe el análisis del sistema que se desarrolla en este trabajo de fin de grado, presentando y describiendo todos los requisitos del proyecto, junto con los diagramas que se consideren necesarios. Uno de estos diagramas, es el de casos de uso, el cual nos sirve para describir todas las interacciones de los usuarios con el sistema.

4.1 Actores del sistema

Para este proyecto, se han considerado varios actores que serán clasificados en base al tipo de interacción con el sistema. Hay que tener en cuenta que el rol de actor puede ser representado por una persona, o puede ser representado por otro sistema software. Los tipos con los que se clasificará el sistema son:

- Actores primarios: Son aquellos actores que inician un proceso de interacción con el sistema (ACT-01 y ACT02).
- Actores secundarios: Son aquellos actores que interactúan con el sistema para realizar una parte de su funcionalidad, pero no inician la interacción (ACT-03, ACT-04, ACT-05 y ACT-06).

Identificador	Nombre	Descripción del actor
ACT-01	Usuario anónimo	Todo aquel usuario que accede al sistema para registrarse o validarse en él.
ACT-02	Usuario registrado	Usuario del sistema registrado y validado, que aprovecha y explota las funcionalidades principales del sistema.
ACT-03	Redes sociales	Conjunto de herramientas sociales compuestas de usuarios que interactúan entre sí de forma virtual intercambiando multimedia e información.
ACT-04	Reloj	Actor ficticio del sistema que representa un proceso del sistema que cuando pasa un tiempo determinado, lanza el caso de uso correspondiente.
ACT-05	Servidor GPS	Herramienta que proporciona la ubicación GPS del dispositivo cada vez que es llamado y que permitirá mostrar los mapas y rutas creadas.
ACT-06	PSE	Herramienta que sirve de base sobre la que se apoyara nuestro sistema para disponer de los itinerarios en la nube y gestionar el perfil y los amigos.

Tabla 76. Actores del sistema

Es importante considerar la jerarquía entre los actores del sistema para conocer las funciones de cada actor y las funciones que hereda de otros, ya que todo aquel usuario que hereda de otro usuario, cumple sus funciones y las del usuario del que hereda. La jerarquía entre actores de este sistema es la siguiente:

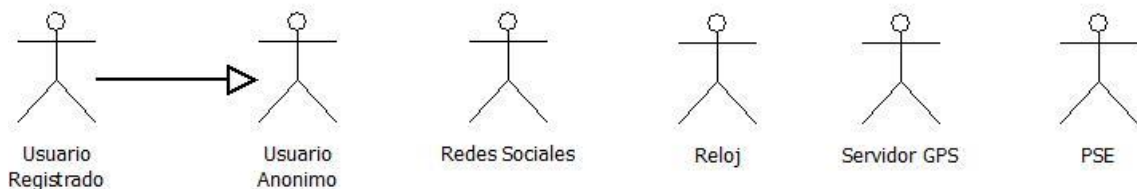


Figura 100. Jerarquía de casos de uso

4.2 Requisitos de Usuario

A continuación, se describirán los requisitos de usuario detectados para este proyecto. Estos requisitos, se verán plasmados en el diagrama de casos de uso, y tratan de describir las necesidades de cada usuario en el sistema.

Los requisitos de usuario, estarán organizados y ordenados por usuario, de tal forma que cada usuario tendrá sus propios requisitos y sus propios casos de uso. El diagrama de casos de uso sirve para representar el comportamiento que debe presentar el sistema, evitando ser técnico y tratando de utilizar un lenguaje más cercano al del usuario final, para que este entienda de la mejor manera posible lo que se ha representado.

Para entender mejor el diagrama de casos de uso, a continuación, explicaremos los tipos de relaciones entre elementos:

- **Inclusión (Include):** Representa una relación de uso, es decir, cuando se da un comportamiento común en 2 o más casos de uso. Se representa de la siguiente forma:

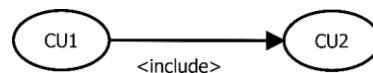


Figura 101. Ejemplo de inclusión

- **Extensión (Extends):** Representa las relaciones entre un caso de uso que requiere la ejecución de otro en determinadas circunstancias. Se representa de la siguiente forma:

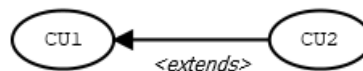


Figura 102. Ejemplo de extensión

- **Asociación:** Representa la relación entre el actor que inicia el caso de uso, y el propio caso de uso. Se representa de la siguiente forma:



Figura 103. Ejemplo de línea de asociación

- **Generalización:** Se utiliza para representar relaciones de herencia entre casos de uso o actores. Se representa de la siguiente forma:



Figura 104. Ejemplo de línea de generalización

Es importante considerar la jerarquía entre los actores del sistema para no repetir casos de uso iguales. En este proyecto (como se ha explicado en el apartado anterior), solo habrá una herencia de casos de uso. El usuario Registrado, heredará los casos de uso del usuario Anónimo.

4.2.1 Modelo de casos de uso

Un caso de uso una descripción de una secuencia de interacciones producidas entre el sistema y los usuarios. Los requisitos de usuario detectados para este sistema se ven modelados y representados en el siguiente diagrama de casos de uso:

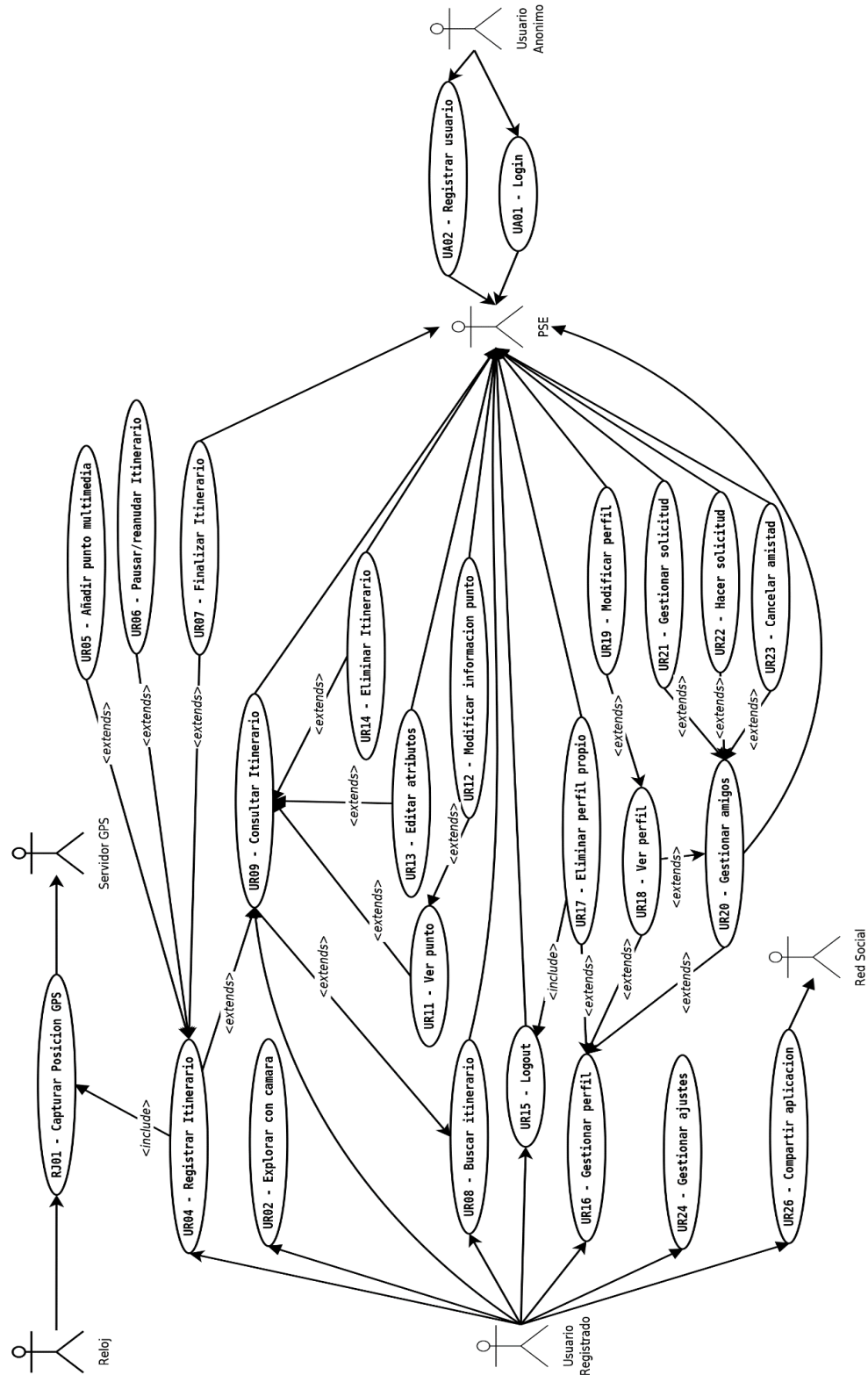


Figura 105. Diagrama de casos de uso

4.2.2 Especificación de Casos de Uso

En este apartado, se procede a explicar de forma detallada casos de uso del sistema con los cuales estamos representando los requisitos del sistema. Para ello, nos basaremos en el diagrama de casos de uso, representado en la figura anterior.

Para no sobrecargar este apartado de la memoria, se especificarán solo algunos de los casos de uso más relevantes del sistema. El conjunto de todos los casos de uso se encontrará en el anexo 3.

ID y NOMBRE:		RJ01 – Capturar posición GPS
Versión	1.1	
Actor principal	Reloj	
Actores secundarios	Servidor GPS	
Descripción	El usuario inicia el registro de un itinerario y comienza la captura de posiciones GPS.	
Precondición	PRE-1: El usuario se encuentra autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.	
Secuencia normal	1 – El actor reloj solicita al servidor GPS la posición del dispositivo móvil. 2 – El sistema conecta con el API de Google Maps. 3 – El API de Google Maps devuelve las coordenadas la ubicación . 4 – El sistema recibe las coordenadas de la ubicación del API de Google Maps.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema almacena la posición GPS del dispositivo en la base de datos local del dispositivo. POST-2: El caso de uso solo finalizara al llegar al caso de uso " UR07 – Finalizar itinerario ".	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EP01, RI-EP02, RI-EPOI03, RI-EP04, RN01, RN02, RN22	

Tabla 77. Caso de uso RJ01-Capturar posición GPS

ID y NOMBRE:	UA01 – Login	
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario anónimo	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	Un usuario se identifica en el sistema con su usuario y contraseña	
Precondición	PRE-1: El usuario se encuentra registrado en la plataforma. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea iniciar sesión en el sistema. 2 – El sistema le solicita al usuario las credenciales de acceso. 3 – El usuario introduce su identificación de acceso y su contraseña. 4 – El sistema conecta con la PSE y comprueba las credenciales de acceso. 5 – La PSE devuelve la respuesta de la petición de acceso al sistema. 6 – El sistema recibe la respuesta de la PSE y decide qué hacer con ella (Secuencia 6a o secuencia 6b).	
Secuencia alternativa	Secuencia 6a	6a.1 – Si la respuesta es positiva, el sistema abre la sesión del usuario en el sistema. 6a.2 – El sistema envía la fecha y hora de acceso del usuario a la PSE, y la solicita la información del usuario y sus itinerarios. 6a.3 – La PSE devuelve la información solicitada. 6a.4 – El sistema almacena en la base de datos la información devuelta por la PSE.
	Secuencia 6b	6b.1 – Si la respuesta es negativa, el caso de uso vuelve al punto 2.
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN20	

Tabla 78. Caso de uso UA01-Login

ID y NOMBRE:	UR04 – Registrar itinerario	
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario comienza a registrar el itinerario del lugar turístico.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario selecciona la opción de registrar un nuevo itinerario.</p> <p>2 – El sistema comprueba si la aplicación tiene activado el GPS (Secuencia 2a o secuencia 2b).</p> <p>3 – El sistema solicita al usuario que introduzca un título y una descripción para el itinerario.</p> <p>3 – El usuario introduce un título y una descripción al itinerario.</p> <p>4 – El sistema obtiene la localización GPS del dispositivo e identifica la localidad en la que se encuentra.</p> <p>5 – El usuario confirma el registro del itinerario.</p> <p>6 – El sistema solicita al actor “Reloj” que inicie el caso de uso “RJ01 – Capturar posición GPS”.</p> <p>7 – El usuario elige una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si el usuario solicita añadir un punto multimedia, el sistema inicia el caso de uso “UR05 – Añadir punto de interés”. b) Si el usuario solicita pausar/reanudar el itinerario, el sistema inicia el caso de uso “UR06 – Pausar/reanudar itinerario”. c) Si el usuario solicita finalizar el itinerario, finaliza este caso de uso y el sistema inicia el caso de uso “UR07 – Finalizar itinerario”. 	
Secuencia alternativa	<p>Secuencia 2a</p> <p>Secuencia 2b</p>	<p>2a.1 – El sistema detecta que el GPS se encuentra activado y se continua el caso de uso.</p> <hr/> <p>2b.1 – El sistema detecta que el GPS no se encuentra activo.</p> <p>2b.2 – El sistema envía al usuario a la gestión de preferencias GPS</p> <p>2b.3 – El usuario modifica las opciones del GPS.</p> <p>2b.4 – El sistema comprueba nuevamente el estado del GPS, si sigue sin estar activado, se vuelve al paso 2b.1 del caso de uso.</p>
Postcondición	POST-1: El sistema almacena en la base de datos la información del itinerario.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI02, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RN01, RN02, RN04, RN06, RN11, RN12, RN13, RN14, RN23, RN24	

Tabla 79. Caso de uso UR04-Registrar usuario

ID y NOMBRE:		UR09 – Consultar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El sistema muestra al usuario la información de un itinerario registrado.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. PRE-3: El itinerario pertenece al propio usuario, su estado es "Publio", o su estado es "Amistad" y es amigo del autor.	
Secuencia normal	1 – El usuario selecciona el itinerario que desea visualizar. 2 – El sistema comprueba si el itinerario se encuentra descargado o no (Secuencia 2a o secuencia 2b). 3 – El sistema comprueba si el itinerario es propio o de otro usuario (Secuencia 3a o secuencia 3b).	
Secuencia alternativa	Secuencia 2a	2a.1 – Si el itinerario se encuentra descargado, no se realiza ninguna acción.
	Secuencia 2b	2b.1 – Si el itinerario no se encuentra descargado, el sistema le solicita a la PSE toda la información del itinerario. 2b.2 – La PSE le devuelve al sistema la información y contenido del itinerario. 2b.3 – El sistema almacena la información y contenido del itinerario.
	Secuencia 3a	3a.1 – Si el itinerario no es propio, el usuario puede realizar las siguientes acciones: a) Si el usuario desea ver un punto multimedia, se realiza el caso de uso " UR11 – Ver punto ". b) Si el usuario desea crear un nuevo itinerario siguiendo este, se realiza el caso de uso " UR04 – Registrar itinerario ".
	Secuencia 3b	3b.1 – Si el itinerario es propio, el usuario puede realizar las siguientes acciones: a) Si el usuario desea ver un punto multimedia, se realiza el caso de uso " UR11 – Ver punto ". b) Si el usuario desea crear un nuevo itinerario siguiendo este, se realiza el caso de uso " UR04 – Registrar itinerario ". c) Si el usuario desea editar la información del itinerario, se realiza el caso de uso " UR13 – Editar atributos ". d) Si el usuario desea eliminar el itinerario, se realiza el caso de uso " UR14 – Eliminar itinerario ".
Postcondición	POST-1: El sistema muestra la información del itinerario al usuario.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RI-EU12, RN02, RN11, RN12, RN13, RN14, RN15	

Tabla 80. Caso de uso UR09-Consultar itinerario

ID y NOMBRE:		UR20 – Gestionar amigos
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El usuario comienza a comprobar y gestionar el estado de sus amistades.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario indica que desea gestionar sus amistades.</p> <p>2 – El sistema consulta a la PSE la información acerca de las amistades del usuario y le muestra un listado al usuario.</p> <p>3 – El usuario puede realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si el usuario desea ver el perfil de alguno de sus amigos, se realiza el caso de uso “UR18 – Ver perfil”. b) Si el usuario desea gestionar sus solicitudes de amistad, se realiza el caso de uso “UR21 – Gestionar solicitud”. c) Si el usuario desea hacer alguna solicitud de amistad, se realiza el caso de uso “UR22 – Hacer solicitud”. d) Si el usuario desea cancelar alguna amistad con un usuario, se realiza el caso de uso “UR23 – Cancelar amistad”. 	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN21	

Tabla 81. Caso de uso UR20-Gestionar amigos

4.3 Reglas de negocio

Las reglas de negocio son políticas, estándares o regulaciones que definen o registran algún aspecto del negocio y la herramienta. Las reglas de negocio recogidas en este proyecto son las siguientes:

ID	Descripción
RN01	Los itinerarios solo podrán crearse a través de la aplicación móvil.
RN02	La información tratada en este sistema cumplirá con la legislación establecida en el reglamento general de protección de datos (RGPD).
RN03	Las búsquedas de itinerarios solo se pueden realizar por título y/o por ubicación.
RN04	No se podrán crear varios itinerarios simultáneamente desde un mismo dispositivo.
RN05	No se podrá modificar el contenido multimedia o recorrido de un itinerario.
RN06	La información de un itinerario solo podrá ser modificada una vez se haya finalizado su registro.
RN07	La información de un itinerario podrá modificarse desde la aplicación móvil y desde la plataforma web.
RN08	Solo se podrá modificar la información de un itinerario o borrar el itinerario si el usuario que desea hacerlo es el propietario.
RN09	Solo se podrá añadir descripción a aquellas posiciones que sean puntos multimedia.
RN10	Los puntos multimedia no pueden ser eliminados del itinerario.
RN11	Los itinerarios tienen una privacidad otorgada por su autor, y sus diferentes grados son "PUBLICO", "AMISTAD" o "PRIVADO".
RN12	Los itinerarios con el grado de privacidad "PRIVADO" solo podrán ser visualizados por su autor.
RN13	Los itinerarios con el grado de privacidad "AMISTAD" podrán ser visualizados por su autor y sus amigos en la aplicación.
RN14	Los itinerarios con el grado de privacidad "PUBLICO" podrán ser visualizados por cualquier usuario.
RN15	Los usuarios serán identificados por el sistema con un nombre de usuario único.
RN16	Al eliminar un usuario su cuenta, se borrará toda su información personal y todos sus itinerarios propios de la plataforma.
RN17	Las contraseñas tendrán una longitud mínima de 8 caracteres.
RN18	Las contraseñas serán codificadas mediante SHA256 en base 64.
RN19	Si se modifica algún elemento de un itinerario se actualizará automáticamente la fecha de creación del itinerario.
RN20	Los usuarios accederán al sistema mediante unas credenciales de nombre de usuario y contraseña.
RN21	Las amistades se establecerán en el sistema mediante peticiones de amistad entre usuarios, que podrán ser aceptadas o rechazadas por su destinatario.
RN22	La aplicación solo permitirá seguir y crear itinerarios si el GPS se encuentra activado.
RN23	Al realizar el seguimiento de un itinerario, siempre se creará uno nuevo.
RN24	Solo se podrá realizar el seguimiento de un itinerario si el dispositivo se encuentra en la misma ubicación que el itinerario que se desea seguir.

Tabla 82. Listado de reglas de negocio

4.4 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son aquellos que sirven para describir el comportamiento que debe mostrar el sistema bajo unas determinadas condiciones, es decir, aquellas funciones que son necesarias implementar. Para facilitar su comprensión y organización, se mostrarán organizados según los casos de uso.

Caso de uso	Nombre
RJ01	Capturar posición GPS
Requisito funcional	Descripción
RF01	El sistema conecta con el servidor GPS y le solicita la ubicación del dispositivo.
RF02	Cada vez que el servidor GPS envía una posición, se almacena en la base de datos junto con la fecha y hora en la que se ha capturado.
RF03	Si no se ha conseguido recibir la posición, el sistema vuelve a solicitarla tras 3 segundos.
RF04	El sistema solicita la posición del dispositivo cada 3 o 5 segundos (según se haya establecido en las preferencias) hasta que el usuario finaliza el caso de uso RJ01.

Tabla 83. Requisitos funcionales del caso de uso RJ01

Caso de uso	Nombre
UA01	Login
Requisito funcional	Descripción
RF05	El sistema muestra un formulario al usuario para que este introduzca sus credenciales.
RF06	El sistema comprueba que los campos del formulario están rellenos, en caso de no estarlo, se redirige a UA01.RF05.
RF07	El sistema conecta con la PSE y le envía el identificador de acceso y la contraseña introducida por el usuario.
RF08	El sistema recibe la respuesta de la PSE sobre la petición realizada en UA01.RF07.
RF09	Si la respuesta de la PSE en el UA01.RF08 es positiva, el sistema abre la sesión de usuario y solicita a la PSE los itinerarios que tenga almacenados de ese usuario.
RF10	Si la respuesta de la PSE en el UA01.RF08 es negativa, el sistema redirige al UA01.RF05.

Tabla 84. Requisitos funcionales del caso de uso UA01

Caso de uso	Nombre
UA02	Registrar usuario
Requisito funcional	Descripción
RF11	El sistema muestra al usuario el formulario de registro.
RF12	El sistema comprueba que la clave de registro tiene al menos 8 caracteres.
RF13	El sistema comprueba que los 2 campos de registro de contraseña tienen el mismo valor.
RF14	El sistema comprueba que todos los campos de registro del formulario contienen información.
RF15	El sistema conecta con la PSE y le envía la información que ha rellenado el usuario en el formulario de registro.
RF16	El sistema recibe la respuesta de la PSE sobre la petición realizada en UA02.RF15.
RF17	Si la respuesta de la PSE en UA02.RF16 es positiva, el sistema redirige al usuario UA01.RF07.
RF18	Si la respuesta de la PSE es negativa en UA02.RF16, el sistema muestra un mensaje de error y redirige a UA02.RF11.

Tabla 85. Requisitos funcionales del caso de uso UA02

Caso de uso	Nombre
UR01	Buscar puntos RA
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF19	El sistema comprueba si el dispositivo móvil dispone de brújula, en caso afirmativo, se prosigue con el resto de funciones del caso de uso, en caso negativo, se finaliza el caso de uso.
RF20	El sistema comprueba la ubicación actual del dispositivo, y se la envía a la PSE.
RF21	El sistema recibe de la PSE los puntos de realidad aumentada de la localidad y los almacena en la base de datos.

Tabla 86. Requisitos funcionales del caso de uso UR01

Caso de uso	Nombre
UR02	Explorar con cámara
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF22	El sistema lee los puntos de realidad aumentada que tiene almacenados en la base de datos y los representa a través de la cámara.

Tabla 87. Requisitos funcionales del caso de uso UR02

Caso de uso	Nombre
UR03	Ver punto RA
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF23	El sistema solicita a la PSE la Información específica del punto de realidad aumentada seleccionado por el usuario.
RF24	El sistema recibe la Información solicitada a la PSE y la almacena en la base de datos local.
RF25	El sistema muestra al usuario la Información recibida sobre el punto de realidad aumentada.

Tabla 88. Requisitos funcionales del caso de uso UR03

Caso de uso	Nombre
UR04	Registrar itinerario
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF26	El sistema comprueba que el receptor GPS se encuentra activado, y en caso de estarlo, el sistema redirige a RJ01.RF01.
RF27	Si el receptor GPS no se encuentra activado, el sistema redirige a los ajustes del dispositivo.
RF28	El sistema muestra al usuario un formulario de registro del itinerario.
RF29	El sistema comprueba si el usuario ha rellenado los campos de registro del itinerario.
RF30	El sistema almacena en la base de datos local la información del itinerario.

Tabla 89. Requisitos funcionales del caso de uso UR04

Caso de uso	Nombre
UR05	Añadir punto multimedia
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF31	El sistema muestra al usuario un formulario de registro de un punto multimedia.
RF32	El sistema comprueba si el usuario ha rellenado los campos de registro del punto multimedia.
RF33	El sistema abre la cámara del dispositivo y captura el contenido multimedia que desea el usuario.
RF34	El sistema almacena en la base de datos la Información del punto multimedia.
RF35	El sistema almacena en un directorio local el contenido multimedia capturado.

Tabla 90. Requisitos funcionales del caso de uso UR05

Caso de uso	Nombre
UR06	Pausar_reanudar itinerario
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF36	El sistema comprueba el estado actual del itinerario.
RF37	Si el estado del itinerario obtenido en UR06.RF36 es activo, el sistema habilita todos los botones y redirige a RJ01.RF01.
RF38	Si el estado del itinerario obtenido en UR06.RF36 es pausado, el sistema deshabilita los botones de captura de multimedia y de pausa de itinerario y finaliza el caso de uso RJ01.

Tabla 91. Requisitos funcionales del caso de uso UR06

Caso de uso	Nombre
UR07	Finalizar itinerario
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF39	El sistema solicita al usuario una confirmación de finalización de itinerario.
RF40	El sistema finaliza el caso de uso RJ01.
RF41	El sistema envía los datos registrados durante el itinerario y el contenido multimedia capturado a la PSE.
RF42	El sistema captura la respuesta de la PSE y comprueba si se ha subido todo correctamente a la PSE, en caso afirmativo, captura en la respuesta de la PSE el identificador del itinerario otorgado por la PSE y actualiza la información del itinerario en la base de datos local.

Tabla 92. Requisitos funcionales del caso de uso UR07

Caso de uso	Nombre
UR08	Buscar itinerario
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF43	El sistema muestra al usuario un formulario de búsqueda de itinerarios
RF44	El sistema comprueba los campos rellenados por el usuario para generar una petición de búsqueda a la PSE.
RF45	El sistema recibe la respuesta con el listado de itinerarios almacenados en la PSE.
RF46	Si el listado devuelto por la PSE en UR08.RF45 está vacío, el sistema muestra un mensaje de error.
RF47	Si el listado devuelto por la PSE en UR08.45 contiene un itinerario, el sistema muestra el listado de itinerarios al usuario.

Tabla 93. Requisitos funcionales del caso de uso UR08

Caso de uso	Nombre
UR09	Consultar itinerario
Requisito funcional	Descripción
RF48	El sistema comprueba si el itinerario se encuentra descargado completamente, y en caso de no estarlo, se descarga.
RF49	El sistema comprueba si el autor del itinerario es el usuario actual o no.
RF50	El sistema muestra al usuario la información del itinerario.

Tabla 94. Requisitos funcionales del caso de uso UR09

Caso de uso	Nombre
UR11	Ver punto
Requisito funcional	Descripción
RF51	El sistema carga el mapa y la información del itinerario.
RF52	El sistema muestra la información y contenido del punto multimedia seleccionado por el usuario.

Tabla 95. Requisitos funcionales del caso de uso UR11

Caso de uso	Nombre
UR12	Modificar información punto
Requisito funcional	Descripción
RF53	El sistema muestra al usuario los datos actuales y un formulario para introducir los nuevos datos.
RF54	El sistema comprueba los campos que ha rellenado el usuario. Si algún campo no se ha rellenado, se mantiene la información anterior.
RF55	El sistema actualiza los datos en la base de datos local.
RF56	El sistema envía a la PSE la nueva información del punto multimedia.

Tabla 96. Requisitos funcionales del caso de uso UR12

Caso de uso	Nombre
UR13	Editar atributos
Requisito funcional	Descripción
RF53	(Ver en caso de uso UR12).
RF54	(Ver en caso de uso UR12).
RF55	(Ver en caso de uso UR12).
RF57	El sistema envía a la PSE la nueva información del itinerario.

Tabla 97. Requisitos funcionales del caso de uso UR13

Caso de uso	Nombre
UR14	Eliminar itinerario
Requisito funcional	Descripción
RF58	El sistema elimina de la base de datos local toda la información del itinerario.
RF59	El sistema solicita a la PSE que elimine toda la información del itinerario.

Tabla 98. Requisitos funcionales del caso de uso UR14

Caso de uso	Nombre
UR15	Logout
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF60	El sistema comprueba que el usuario tiene sesión abierta en el sistema.
RF61	El sistema elimina la sesión del usuario y toda la información de la base de datos local.
RF62	El sistema redirige a UA01.RF05.

Tabla 99. Requisitos funcionales del caso de uso UR15

Caso de uso	Nombre
UR16	Gestionar perfil
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF63	El sistema consulta en la base de datos local la información del perfil del usuario.

Tabla 100. Requisitos funcionales del caso de uso UR16

Caso de uso	Nombre
UR17	Eliminar perfil propio
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF64	El sistema solicita a la PSE que elimine toda la información sobre el usuario.
RF61	(Ver en caso de uso UR15).
RF62	(Ver en caso de uso UR15).

Tabla 101. Requisitos funcionales del caso de uso UR17

Caso de uso	Nombre
UR18	Ver perfil
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF65	El sistema comprueba si el perfil es del usuario que lo está visualizando.
RF66	Si el perfil comprobado en UR18.RF65 es propio, se consulta a la base de datos la información del perfil y se muestra.
RF67	Si el perfil comprobado en UR18.RF65 no es propio, se solicita a la PSE la información de perfil de ese usuario y se comprueba si el usuario es amigo.
RF68	Si el perfil descargado en UR18.RF67 es amigo, se muestra un listado de sus itinerarios de tipo "Publico" o "Amistad", en caso contrario, solo se muestran los de tipo "Publico".

Tabla 102. Requisitos funcionales del caso de uso UR18

Caso de uso	Nombre
UR19	Modificar perfil
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF53	(Ver en caso de uso UR12).
RF54	(Ver en caso de uso UR12).
RF55	(Ver en caso de uso UR12).
RF69	El sistema envía a la PSE la nueva información de perfil del usuario.

Tabla 103. Requisitos funcionales del caso de uso UR19

Caso de uso	Nombre
UR20	Gestionar amigos
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF70	El sistema consulta a la PSE el listado de otros usuarios.

Tabla 104. Requisitos funcionales del caso de uso UR20

Caso de uso	Nombre
UR21	Gestionar solicitud
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF71	El sistema solicita a la PSE el listado de peticiones de amistad no resueltas y lo muestra.
RF72	El sistema envía a la PSE el nuevo estado de las peticiones de amistad.

Tabla 105. Requisitos funcionales del caso de uso UR21

Caso de uso	Nombre
UR22	Hacer solicitud
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF73	El sistema solicita a la PSE un listado de usuarios que no son amigos.
RF74	El sistema envía a la PSE una solicitud de amistad para el usuario seleccionado.

Tabla 106. Requisitos funcionales del caso de uso UR22

Caso de uso	Nombre
UR23	Cancelar amistad
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF75	El sistema envía a la PSE la solicitud de cancelación de amistad con el usuario.

Tabla 107. Requisitos funcionales del caso de uso UR23

Caso de uso	Nombre
UR24	Gestionar ajustes
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF76	El sistema actualiza las preferencias modificadas por el usuario.

Tabla 108. Requisitos funcionales del caso de uso UR24

Caso de uso	Nombre
UR26	Compartir aplicación
<i>Requisito funcional</i>	<i>Descripción</i>
RF77	El sistema envía a las redes sociales seleccionadas por el usuario los datos de la aplicación para que las redes sociales creen un post.

Tabla 109. Requisitos funcionales del caso de uso UR26

4.5 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son aquellos que sirven para describir características del funcionamiento del sistema, es decir, restricciones o condiciones que impone el cliente que no tienen que ver con funciones a realizar. También son conocidos como atributos de calidad. Para facilitar su comprensión, se mostrarán organizados por tipos.

4.5.1 Usabilidad

Son aquellos requisitos que comprenden aquellos factores que hacen que la aplicación sea “friendly”.

Identificador	Descripción
RNF-USAB01	El sistema, mediante fragments, se adaptará a diferentes resoluciones y tamaños de pantalla.
RNF-USAB02	Un usuario que haya leído el manual de instalación y el manual de uso, debe ser capaz de utilizar todas las funcionalidades del sistema en un máximo de 30 minutos.
RNF-USAB03	El sistema no podrá mostrar más de 1 formulario para realizar el registro en la plataforma.
RNF-USAB04	La aplicación se deberá poder ejecutar sin problemas en aquellos dispositivos con sistema operativo Android 7.0 o superior.

Tabla 110. Requisitos no funcionales de usabilidad

4.5.2 Rendimiento

Son aquellos requisitos que miden las respuestas del sistema ante peticiones, solicitudes y acciones realizadas por los usuarios.

Identificador	Descripción
RNF-REND01	El tiempo de respuesta del sistema no será superior a un segundo en conexiones 4G o conexiones de al menos 50Mbps.
RNF-REND02	El sistema debe soportar la modificación y uso concurrente de datos de al menos 50 usuarios.

Tabla 111. Requisitos no funcionales de rendimiento

4.5.3 Seguridad

Son aquellos requisitos que aseguran la protección del sistema frente a ataques.

Identificador	Descripción
RNF-SEG01	La conexión con el servidor será siempre cifrada y bajo el protocolo HTTPS.
RNF-SEG02	La información de las contraseñas será cifrada bajo el algoritmo SHA265 en base 64.
RNF-SEG03	La validación de usuarios en el sistema se realizará mediante usuario y contraseña.
RNF-SEG04	Las contraseñas deberán tener una longitud mínima de 8 caracteres.

Tabla 112. Requisitos no funcionales de seguridad

4.5.4 Disponibilidad

Son aquellos requisitos que miden el tiempo que se encuentran operativos los servicios del sistema.

Identificador	Descripción
RNF-DISP01	El sistema debe tener una disponibilidad de 24 horas al día los 7 días de la semana (24/7).

Tabla 113. Requisitos no funcionales de disponibilidad

4.5.5 Requisitos de interfaces de comunicación

Son aquellos requisitos que describen la forma en la que se comunica el sistema.

Identificador	Descripción
RNF-RIC01	El sistema se comunicará con la plataforma software empresarial a través del protocolo HTTP mediante unos servicios REST.

Tabla 114. Requisitos de interfaces de comunicación

4.5.6 Restricciones de implementación

Son aquellos requisitos que condicionan las tecnologías a utilizar al desarrollar el software.

Identificador	Descripción
RNF-RIMP01	El sistema estará desarrollado bajo los lenguajes Android y Java SE.
RNF-RIMP02	El software de realidad aumentada estará desarrollado con Unity, C# y Vuforia.

Tabla 115. Restricciones de implementación

4.6 Requisitos de información

Los requisitos de información, son aquellos que describen todos los aspectos relacionados con la gestión de datos del sistema, ya sea su creación, modificación, borrado o su traspaso a otro sistema. Se suelen representar a través del diagrama entidad-relación, en el cual las entidades se suelen caracterizar mediante tablas con sus atributos y su descripción, mientras que las relaciones describen la forma de interconectar las diferentes entidades. Estos requisitos se detallan en el diccionario de datos.

4.6.1 Modelo Entidad-Relación

Con el modelo entidad-relación, se modelan de forma muy gráfica los requisitos de información, los cuales se detallan en el diccionario de datos.

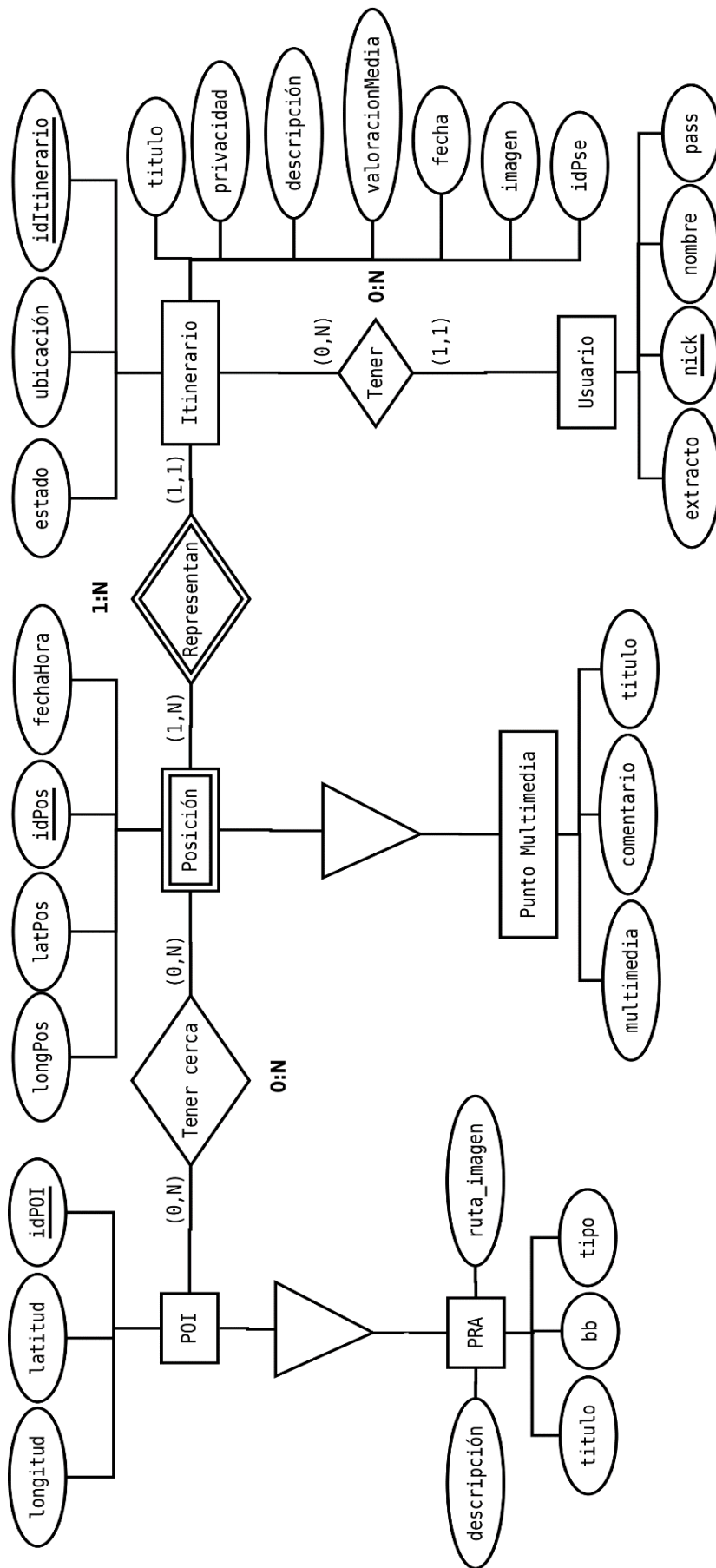


Figura 106. Modelo entidad-relación

4.6.2 Diccionario de datos

En el diccionario de datos, se procede a especificar de forma detallada cada uno de los requisitos de información acorde con la información reflejada en el diagrama entidad-relación.

Con el fin de poder referenciar e identificar de forma clara todos y cada uno de los atributos, se ha asignado un identificador único a cada atributo en función de la entidad en la que aparecen. Las entidades y los identificadores son:

ENTIDAD	IDENTIFICADOR
USUARIO	RI-EUXX
ITINERARIO	RI-EIXX
POSICIÓN	RI-EPXX
PUNTO MULTIMEDIA	RI-EPMXX
POI	RI-EPOIXX
PRA	RI-EPRAXX

Tabla 116. Entidades e identificadores

Las diferentes entidades y relaciones y sus atributos plasmados en este proyecto son los siguientes:

ENTIDAD: USUARIO						
Representa a todos los usuarios que utilizan el sistema.						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EU01	nick	TEXT	NO	Identificador único del usuario	SI	Primary key
RI-EU02	nombre	TEXT	NO	Nombre y apellidos del usuario	NO	
RI-EU03	extracto	TEXT	NO	Descripción opcional del usuario	NO	
RI-EU04	pass	TEXT	NO	Contraseña del usuario	NO	>=8

Tabla 117. Entidad usuario

ENTIDAD: POSICIÓN						
Representa la información de todas y cada una de las posiciones de un itinerario. Es una entidad débil de itinerario.						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EP01	idPos	INTEGER	NO	Identificados único de la posición	SI	Primary key
RI-EP02	latPos	REAL	NO	Latitud de la posición	NO	
RI-EP03	longPos	REAL	NO	Longitud de la posición	NO	
RI-EP04	fechaHora	TEXT	NO	Fecha y hora de la posición	NO	

Tabla 118. Entidad posición

ENTIDAD: ITINERARIO						
Representa los recorridos capturados, consultados y seguidos por parte de los usuarios						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EI01	idItinerario	INTEGER	NO	Identificador único del itinerario	SI	Primary key
RI-EI02	ubicación	TEXT	NO	Localidad en la que se encuentra ubicado el itinerario	NO	
RI-EI03	titulo	TEXT	NO	Nombre del itinerario	NO	
RI-EI04	privacidad	TEXT	NO	Privacidad que tendrá el itinerario para los usuarios	NO	
RI-EI05	descripción	TEXT	NO	Descripción opcional del itinerario	NO	
RI-EI06	valoracionMedia	INTEGER	NO	Puntuación otorgada por los usuarios al itinerario	NO	
RI-EI07	fecha	TEXT	NO	Fecha en la que le itinerario ha sido finalizado	NO	
RI-EI08	itinerario Seguido	INTEGER	SI	Id del itinerario que se está siguiendo (en caso de estar siguiéndose alguno)		
RI-EI09	estado	TEXT	NO	Estado en el que se encuentra el itinerario	NO	
RI-EI10	imagen	TEXT	SI	Ruta física en la que se almacenara la imagen de portada en el dispositivo móvil	NO	
RI-EI11	idPSE	INTEGER	SI	Identificador de un itinerario con el que se identifica en la PSE	SI	

Tabla 119. Entidad itinerario

ENTIDAD: PUNTO MULTIMEDIA						
Representa la información de aquellas posiciones de un itinerario que contienen información multimedia						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EPM01	titulo	TEXT	NO	Título del punto multimedia	NO	
RI-EPM02	comentario	TEXT	NO	Descripción del punto multimedia	NO	
RI-EPM03	multimedia	TEXT	NO	Ruta de almacenamiento del contenido multimedia	SI	

Tabla 120. Entidad Punto multimedia

ENTIDAD: POI						
Representan la información de puntos de interés						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EPOI01	idPOI	INTEGER	NO	Identificador del punto de interés	SI	Primary key
RI-EPOI02	latitud	REAL	NO	Latitud del punto de interés	NO	
RI-EPOI03	longitud	REAL	NO	Longitud del punto de interés	NO	

Tabla 121. Entidad POI

ENTIDAD: PRA						
Representan la información de aquellos puntos de interés que contienen realidad aumentada.						
ID	COLUMNA	TIPO	NULO	DESCRIPCIÓN	UNIQUE	RESTRICCIÓN
RI-EPRA01	tipo	TEXT	NO	Tipo de punto de realidad aumentada que facilita la experiencia al usuario	NO	
RI-EPRA02	bb	REAL	NO	El bb o bounding box, es un espacio de búsqueda obtenido con dos puntos para realizar búsquedas por proximidad	NO	
RI-EPRA03	ruta_imagen	TEXT	NO	Ruta en la que se almacena el contenido multimedia	SI	
RI-EPRA04	descripción	TEXT	NO	Descripción del contenido del punto de realidad aumentada	NO	
RI-EPRA05	titulo	TEXT	NO	Título otorgado al punto de realidad aumentada	NO	

Tabla 122. Entidad PRA

Por otro lado, las relaciones con las que se interconectan las entidades son las siguientes:

Relación “Tener”

Esta relación interconecta las entidades “Usuario” e “Itinerario”. Representa los itinerarios que pertenecen a cada usuario.

Su cardinalidad global es (0,N), de tal forma que un usuario puede tener ninguno o varios itinerarios (0,N), pero un itinerario puede pertenecer solo a un usuario (1,1).

Relación “Representar”

Esta relación interconecta las entidades “Itinerario” y “Posición”. Representa las posiciones que pertenecen a cada itinerario.

Su cardinalidad global es (1,N), de tal forma que un itinerario puede tener una o varias posiciones (1,N), pero una posición solo puede pertenecer a un itinerario (1,1).

Relación “Tener Cerca”

Esta relación interconecta las entidades “Posición” y “POI”. Representa las posiciones que se encuentran cerca de los puntos de interés.

Su cardinalidad global es de (0,N), de tal forma que una posición puede tener cerca ninguno o varios puntos de interés (0,N), y un punto de interés puede tener cerca ninguna o varias posiciones (0,N).

Por último, debemos tener en cuenta las relaciones de especialización, las cuales permiten definir tipos de entidades derivados de otros.

Especialización de “Posición”

Esta relación subdivide la entidad “Posición” en la sub-entidad “Punto Multimedia”, ya que la sub-entidad define un tipo especial de posiciones.

Especialización de “POI”

Esta relación subdivide la entidad “POI” en la sub-entidad “PRA”, ya que la sub-entidad define un tipo especial de puntos de interés.

Capítulo 5 - Diseño del sistema

En este capítulo, se explicarán de forma detallada tanto la arquitectura lógica como la física de la aplicación, así como los componentes de ambas, junto con algunos modelos de diseño (como el modelo de datos relaciones, el diagrama de clases y algunos diagramas de secuencia) y el diseño de interfaces de la aplicación.

5.1 Arquitectura

5.1.1 Arquitectura lógica

La arquitectura lógica sirve para representar los componentes lógicos que conforman el sistema, como se encuentran conectados entre sí, y su relación. Esta arquitectura se puede ver representada en la figura 107.

Como se puede ver representado, la arquitectura lógica de la aplicación sigue un modelo de 3 capas (capa de presentación, capa de lógica de negocio y capa de acceso a datos) junto con otras 3 capas transversales para dotar a la aplicación de seguridad, configuración y manejo de excepciones.

En la capa de presentación nos encontramos con aquellos elementos que conforman todo aquello relacionado con las interfaces de usuario y la captura de información.

En la capa de lógica de negocio nos encontramos con aquellos elementos que conforman todo aquello relacionado con el modelo, es decir, la gestión de hilos, gestión de peticiones y respuestas, etc.

La última capa es la de acceso a datos en la que utilizaremos un modelo relacional ya que utilizaremos para almacenar nuestra información SQLite. Esta capa se encarga de almacenar y acceder a los datos cuando es necesario.

Por último, hay que tener en cuenta la conexión en la capa de presentación con la API de “Servicios de Google Maps” que nos proporcionara la información para poder representar los mapas. Además, hay que contemplar las conexiones en la capa de lógica de negocio con la API de “Servicios de Google Play Services” y los servicios REST de nuestro servidor de aplicaciones.

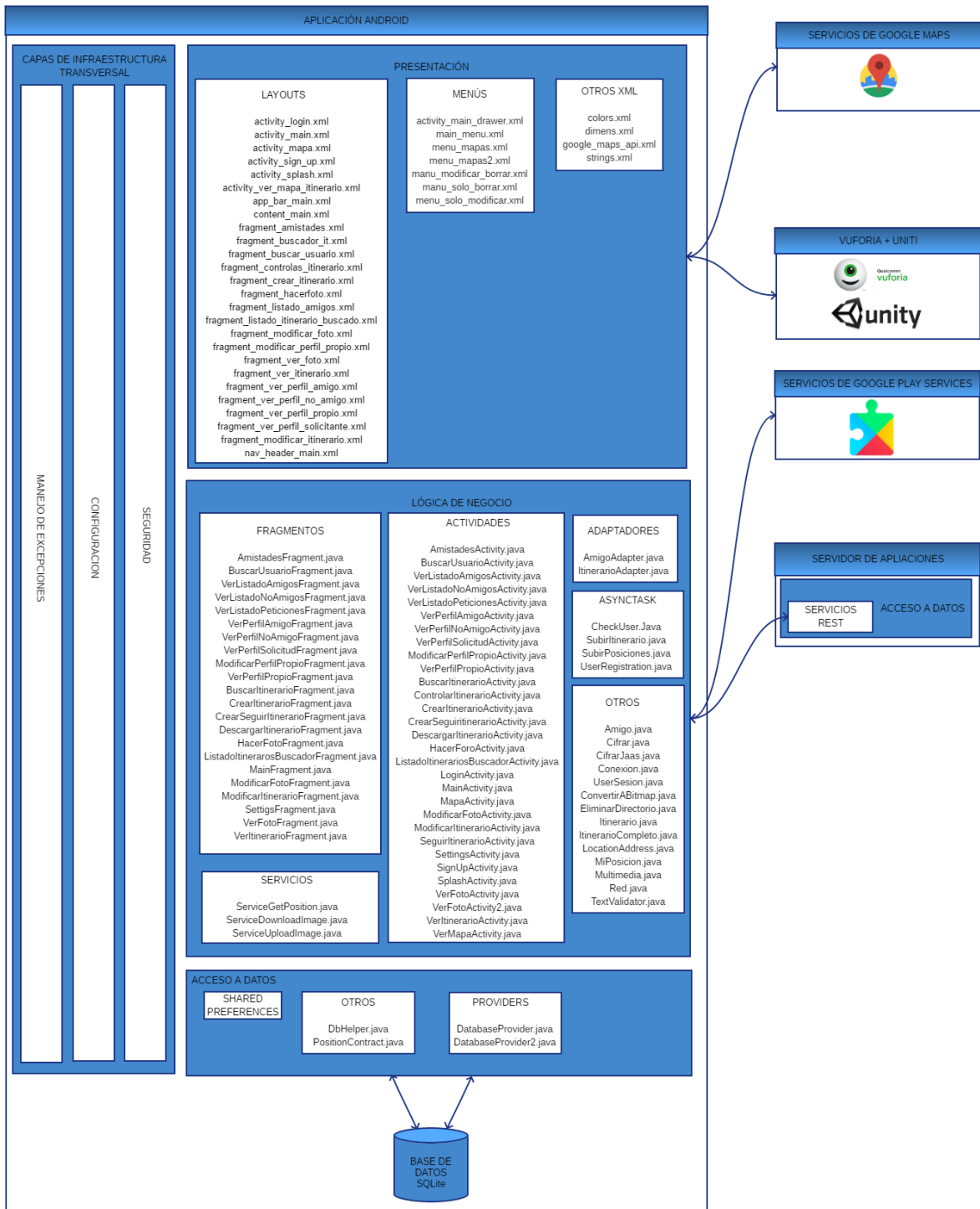


Figura 107. Diagrama de arquitectura lógica

5.1.2 Arquitectura física

La arquitectura física sirve para representar los componentes físicos que conforman el sistema, como se encuentran conectados entre sí, y la relación entre los componentes.



Figura 108. Diagrama de arquitectura física

Como se puede ver en la figura 108, los usuarios accederán al sistema a través de la aplicación móvil. Tanto en la entrada del servidor de la PSE como en la entrada a los servicios que obtenemos de Google a través de sus API, se han situado unos firewall o cortafuegos, que ayudan a filtrar peticiones y dotar de seguridad a los sistemas.

5.2 Modelos de diseño

En este apartado, se explicarán diferentes modelos que servirán para conocer más a fondo el diseño del sistema.

5.2.1 Diagrama de actividades

Los diagramas de actividades son una especialización de los diagramas de estados, que se compone de una serie de actividades y representa como se pasa de unas a otras. Cuando una actividad termina, desencadena el paso a la siguiente actividad, pudiéndose distinguir cuales ocurren secuencialmente y cuales concurrentemente, definiendo la lógica de control. En este caso, se ha decidido hacer un diagrama de actividades del registro de un itinerario.

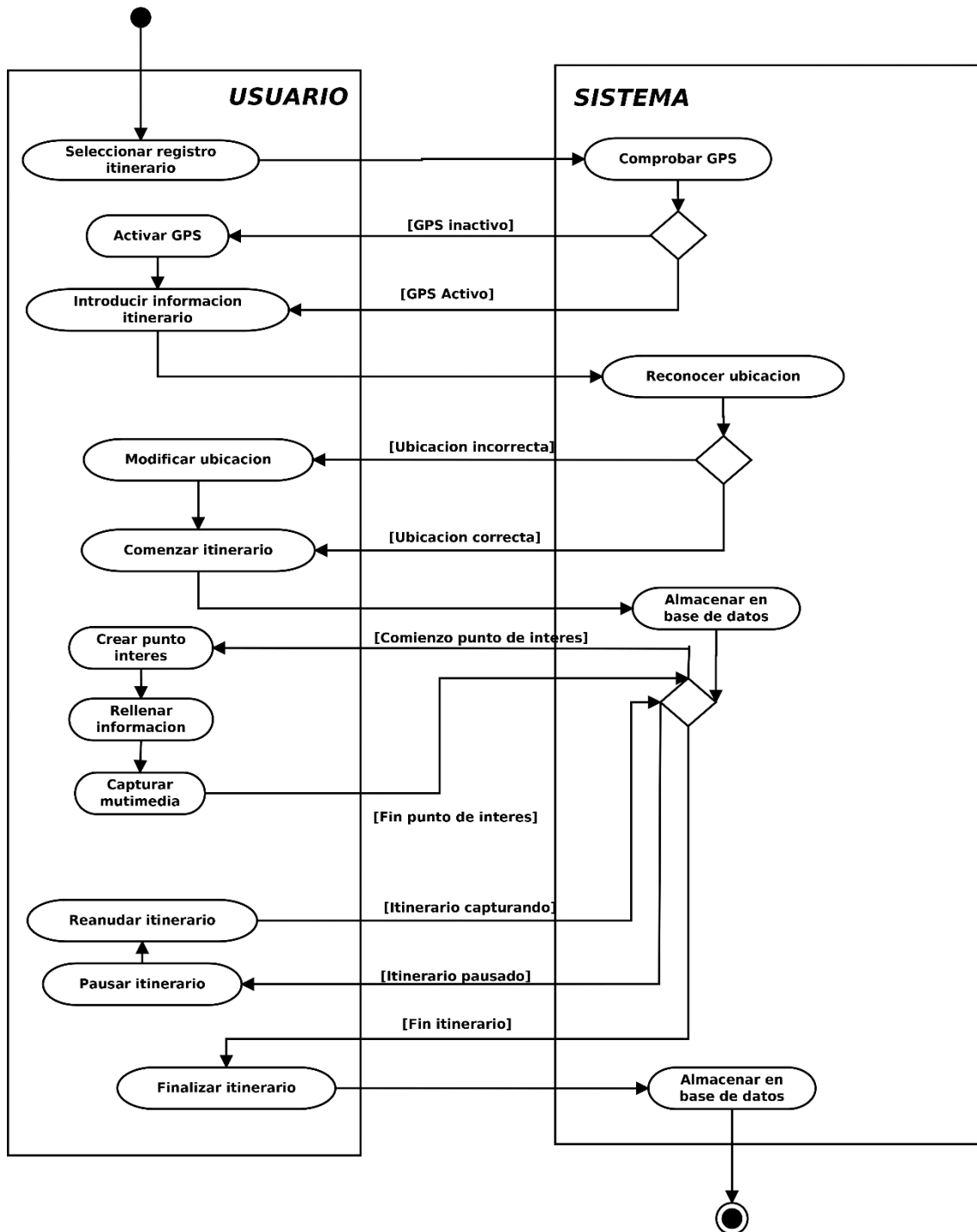


Figura 109. Diagrama de actividades

5.2.2 Diagrama de clases

Los diagramas de clases de diseño son un diagrama estructural que representa los elementos estáticos del sistema, sus atributos y comportamiento, así como sus relaciones. Contiene las clases del dominio del problema.

Debido al extenso tamaño del diagrama de clases de este proyecto, se van a representar solo algunas partes de este, mientras que el diagrama de clases completo se incluirá en

el CD-ROM junto al proyecto, para que pueda ser visualizado correctamente. Ver ANEXO IV.

En este caso, **solo** se van a representar algunas de las clases de los itinerarios y las de las amistades, debido a que con el resto de clases y relaciones no se distinguiría absolutamente nada en la imagen.

Las clases de los itinerarios representan todas aquellas funcionalidades que tienen que ver con el itinerario, desde la producción hasta la gestión del contenido multimedia.

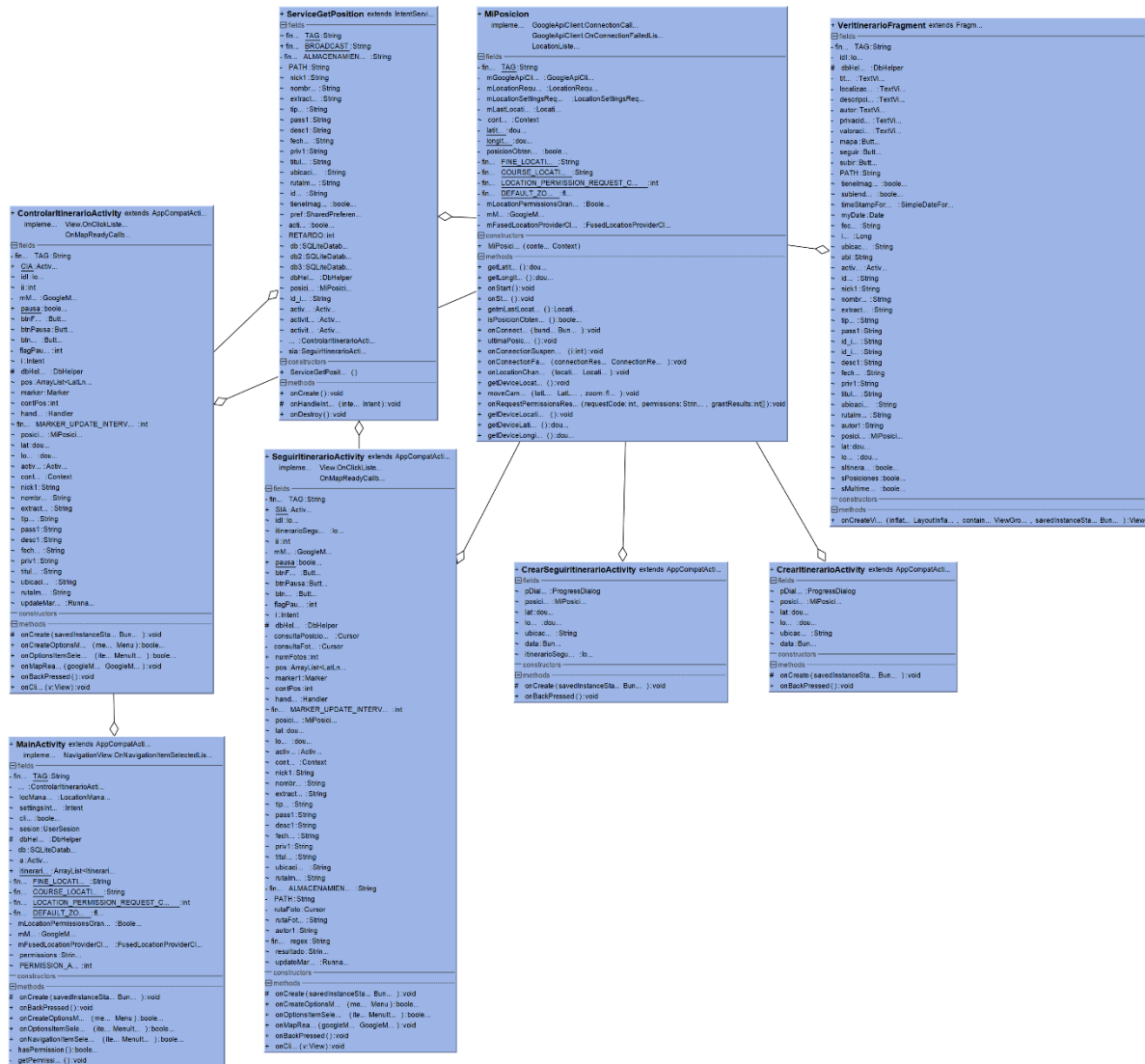


Figura 110. Diagrama de clases de itinerarios

Las clases de las amistades son aquellas que nos permiten establecer relaciones de amistad con otros usuarios.

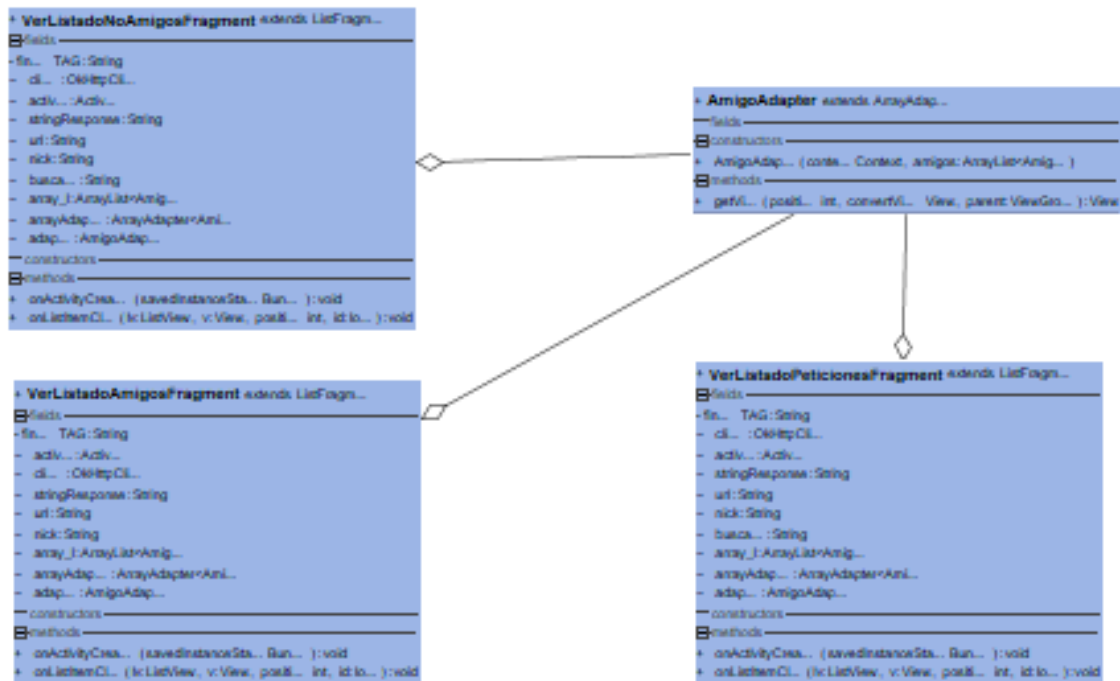


Figura 111. Diagrama de clases de amistades

5.2.3 Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia se utilizan para formalizar la descripción de un escenario o conjunto de escenarios representando mensajes que fluyen en el sistema, así como quien los envía y los recibe.

Los objetos y actores se representan mediante rectángulos en la zona superior del diagrama distribuidos horizontalmente, a los que les sale una línea temporal vertical de las que salen los mensajes.

Se ha decidido realizar solo 7 diagramas de secuencia ya que son los más representativos del sistema, y en algunos casos, son equivalentes a otras operaciones, como, por ejemplo, la modificación de información un punto (figura 115 – UR12) es similar a la edición de atributos de un itinerario (UR13) o a la modificación del perfil del usuario (UR19).

Debido a la similitud de algunas de las operaciones y a la trivialidad de otras, se ha decidido realizar solo una muestra de 7 diagramas de secuencia.

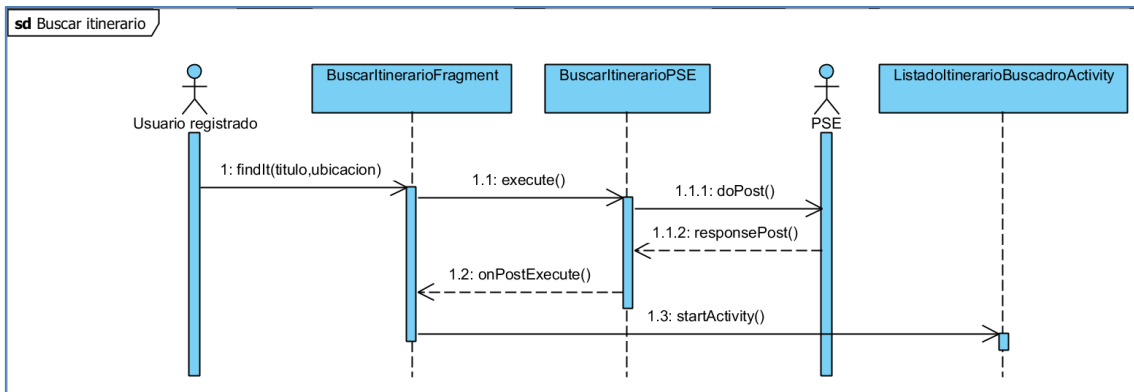


Figura 112. Diagrama de secuencia de "Buscar itinerario"

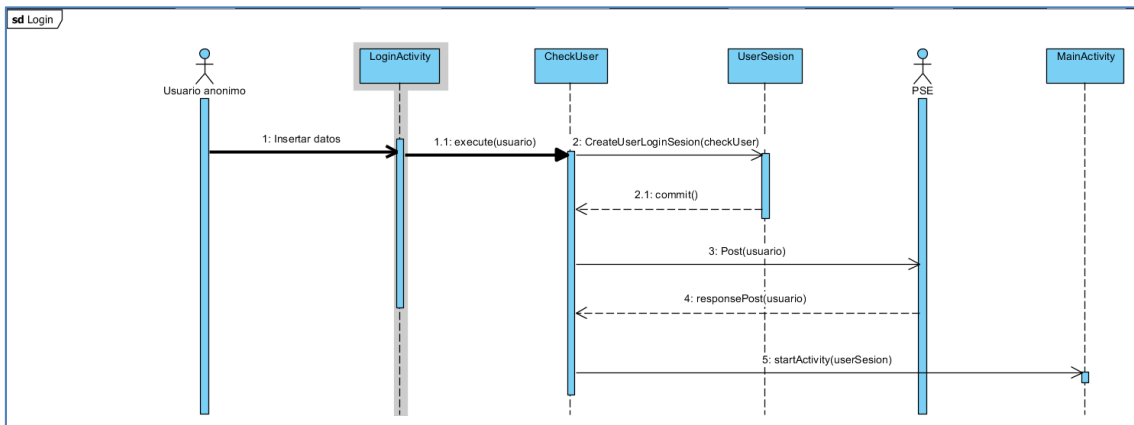


Figura 113. Diagrama de secuencia de "Login"

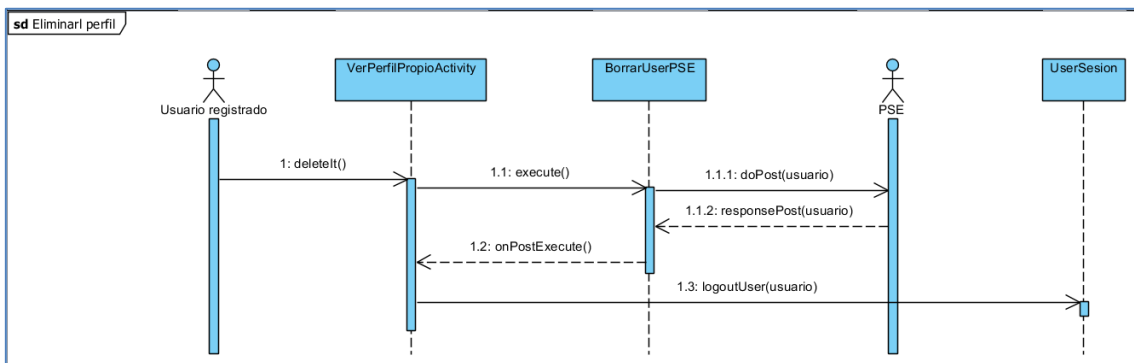


Figura 114. Diagrama de secuencia de "Eliminar perfil"

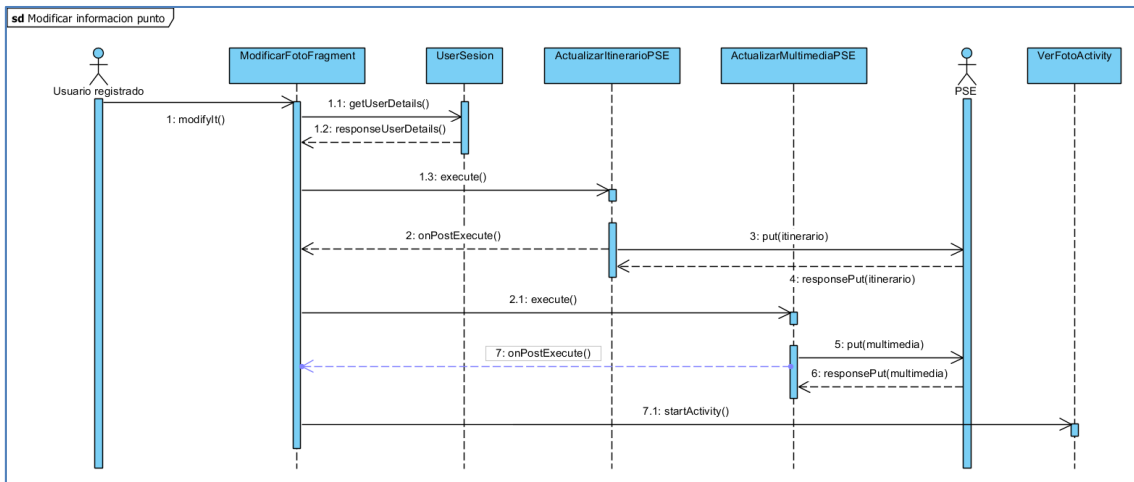


Figura 115. Diagrama de secuencia de "Modificar información punto"

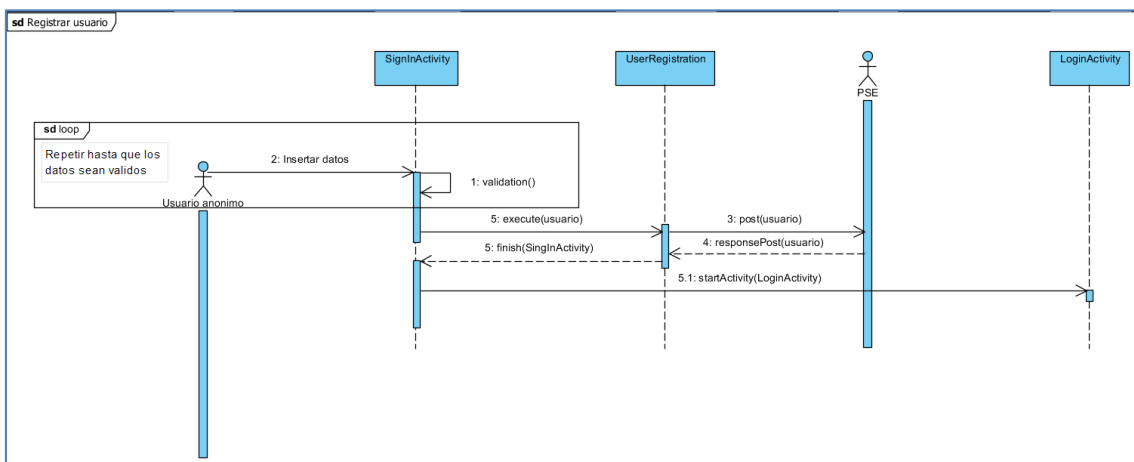


Figura 116. Diagrama de secuencia de "Registrar usuario"

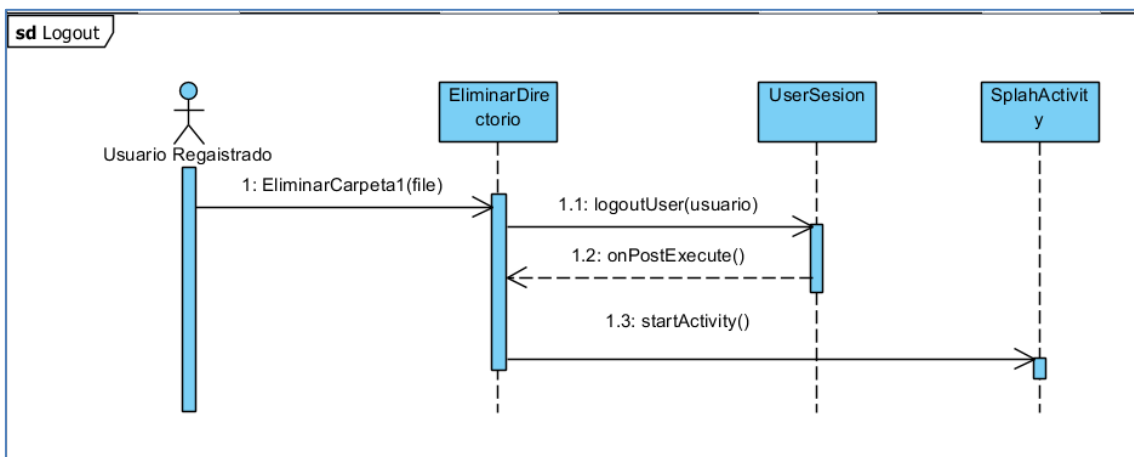


Figura 117. Diagrama de secuencia de "Logout"

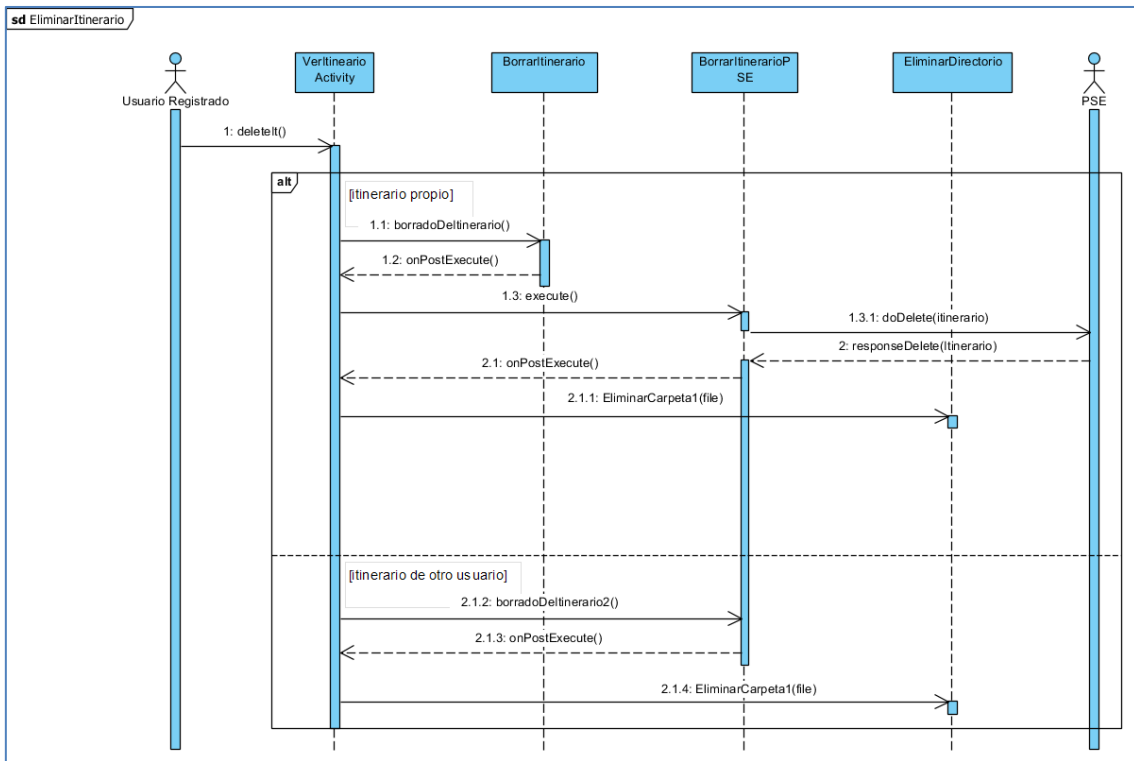


Figura 118. Diagrama de secuencia de "Eliminar itinerario"

5.2.4 Modelo lógico de datos

El modelo lógico de datos es un modelo no específico de una base de datos que describe aspectos relacionados con las necesidades de una organización para recopilar datos y las relaciones entre estos aspectos.

Contiene representaciones de entidades y atributos, relaciones, identificadores exclusivos, subtipos, super-tipos y restricciones entre relaciones.

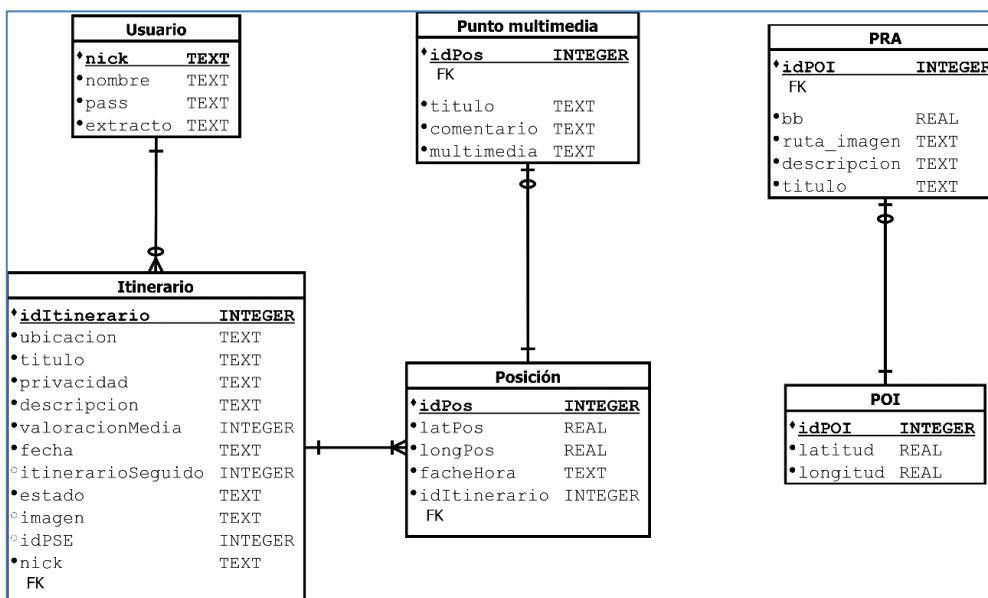


Figura 119. Diagrama de modelo lógico de datos

5.3 Diseño de interfaces


PAGINA PRINCIPAL	
Descripción	Pantalla de inicio de la aplicación una vez que el usuario se encuentra identificado en el sistema. En esta pantalla podremos ver los itinerarios realizados por nuestro usuario y acceder a ellos.
Mockup	 <p style="text-align: center;">Figura 120. Pantalla de inicio</p>
Disparador	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarse en el sistema. • Salir de cualquiera de las funciones de la aplicación.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Crear itinerario. • Visualizar itinerario. • Buscar itinerario. • Abrir menú.

Tabla 123. Mockup de pantalla principal


VISUALIZAR INFORMACIÓN ITINERARIO	
Descripción	Pantalla que muestra la información general acerca de la ruta realizada por un usuario. Permite seguir la ruta, visualizarla, y en el caso de ser propia, modificar su información o eliminar la ruta.
Mockup	 <p>Figura 121. Pantalla de visualización de Información de itinerario</p>
Disparador	Pulsar sobre un itinerario.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar mapa. • Seguir el itinerario. • Modificar la información del itinerario (solo el propietario). • Eliminar el itinerario (solo el propietario).

Tabla 124. Mockup de visualizar Información de itinerario

VISUALIZAR ITINERARIO	
Descripción	Pantalla que muestra la ruta realizada por un usuario incluyendo el contenido multimedia capturado.
Mockup	 <p>Figura 122. Pantalla de visualización de itinerario</p>
Disparador	Pulsar el botón de visualizar mapa en la pantalla de visualización de la información de un itinerario.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar contenido multimedia.

Tabla 125. Mockup de visualizar itinerario


ELIMINAR ITINERARIO	
Descripción	Pantalla que permite al usuario eliminar el itinerario.
Mockup	 <p style="text-align: center;">Figura 123. Pantalla de borrado de itinerario</p>
Disparador	Pulsar sobre el botón de eliminar mientras se visualiza el itinerario.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar itinerario. • Visualizar itinerario.

Tabla 126. Mockup de eliminar itinerario


CREAR INFORMACIÓN ITINERARIO	
Descripción	Pantalla para introducir la información de un nuevo itinerario.
Mockup	 <p style="text-align: center;">Figura 124. Pantalla de creación de Información de itinerario</p>
Disparador	Pulsar el botón de crear un nuevo itinerario.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Crear itinerario. • Cancelar creación del itinerario.

Tabla 127. Mockup de crear Información de itinerario

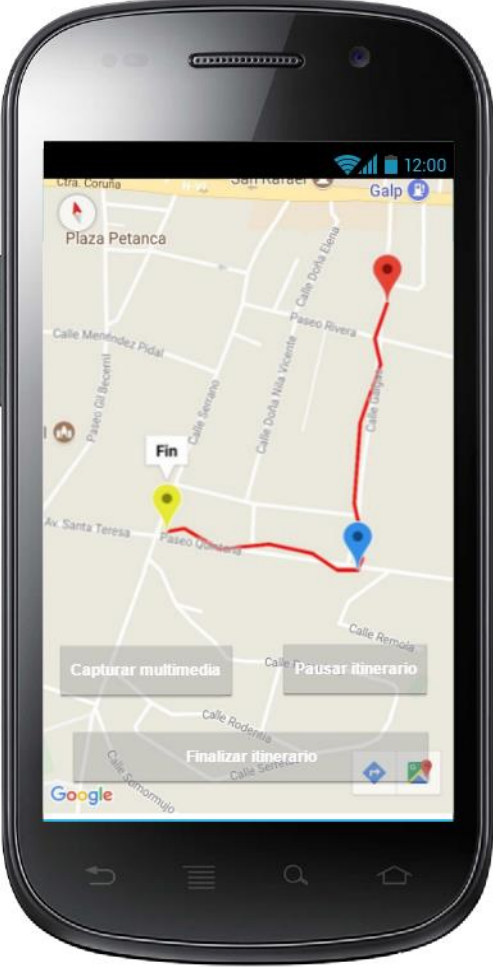
CREAR ITINERARIO	
Descripción	Pantalla en la que permite gestionar el itinerario mientras se genera la ruta.
Mockup	 <p>The image shows a smartphone screen displaying a Google Maps interface. A red line indicates a route starting from a blue pin at the bottom, passing through a yellow pin labeled 'Fin', and ending at a red pin at the top. The map shows streets like Plaza Petanca, Calle Menéndez Pidal, Calle Rivas, Calle Doña Nila Yocente, Calle Doña Elena, Paseo Rivera, Calle Las Palmas, Calle Rumbos, Calle Rodas, and Calle Sarmiento. At the bottom of the screen, there are three buttons: 'Capturar multimedia', 'Pausar itinerario', and 'Finalizar itinerario'. The status bar at the top shows the time as 12:00 and the carrier as Galp.</p>
	Figura 125. Pantalla de creación de itinerario
Disparador	Pulsar el botón de crear un itinerario.
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pausar itinerario. • Capturar multimedia. • Finalizar itinerario.

Tabla 128. Mockup de crear itinerario

Capítulo 6 - Implementación

En este capítulo, se describirá como se ha llevado a cabo la implementación del proyecto. Para ello se deberá realizar una breve descripción técnica del funcionamiento de la herramienta, sus procesos, configuraciones y las tecnologías utilizadas.

6.1 Descripción técnica

La herramienta desarrollada tiene como funcionalidad principal la captura y registro de los itinerarios del usuario a partir de su ubicación. Para poder visualizar y registrar esta información, es necesario hacer uso de las API's de Google "Servicio de Google Maps" y "Servicios de Google Play Services". Gracias a estas API's podemos conocer la ubicación exacta del usuario en el momento actual, y que, gracias a un servicio propio, nos permite almacenar o consultar la posición del usuario cuando sea necesario.

Además de registrar la posición del usuario, se podrá visualizar tanto en tiempo real la ubicación del usuario representada en un mapa, como las posiciones por las que ha pasado el usuario también representadas en un mapa.

Por otro lado, se podrá capturar contenido multimedia que será representado en el mapa para hacer la experiencia del usuario más completa y poder visualizarlo cada que se desee.

Esta herramienta ha sido desarrollada íntegramente con Android nativo, ayudándonos como ya hemos dicho anteriormente en API's nativas también que nos añaden funcionalidad, facilitando las tareas de desarrollo. Al utilizar Android nativo para desarrollarlo, se ha optado por utilizar SQLite como base de datos, debido a que es una base de datos nativa del sistema, la más utilizada en Android, es una versión muy ligera de MySQL, rápida, sencilla y además proporciona muchas facilidades para su implementación.

La comunicación con el servidor se realiza a través del protocolo HTTP utilizando la librería "Okhttp3", la cual nos permite gestionar de forma muy simple peticiones y respuestas (PUT, POST, GET y DELETE) con los servicios REST de nuestro servidor de aplicaciones. Estas comunicaciones, para realizarlas de la forma más eficiente se realizan enviando y recibiendo los datos en formato JSON gracias a librerías que generan datos en este formato y parsers que permiten transformar el JSON a información utilizable por la aplicación.

Por último, hay que tener en cuenta que, aunque el proyecto cuenta con realidad aumentada, no se ha conseguido integrar las 2 partes en una misma aplicación, por lo que para poder utilizar la realidad aumentada y el resto de funcionalidades del sistema, es necesario tener instaladas en el mismo dispositivo las 2 aplicaciones (aunque cada una funciona independientemente y no es necesario instalar las 2 para poder disfrutar las capacidades de cada aplicación).

6.2 Requerimientos Hardware y Software

En este punto consideraremos 2 tipos de requisitos hardware y software. Por un lado, consideraremos los requisitos necesarios para poder ejecutar la aplicación de forma adecuada, mientras que por otro lado incluiremos el hardware y software básico utilizado durante el proyecto para el desarrollo.

Los requisitos mínimos para poder ejecutar la aplicación son los siguientes:

	Componente	Smartphone
HARDWARE	CPU	Dual-Core 1.3GHz
	RAM	1Gb
	MEMORIA EN DISCO	300MB
	OTROS	Conexión a Internet y GPS
SOFTWARE	SISTEMA OPERATIVO	Android API 24 o superior

Tabla 129. Requisitos mínimos de la aplicación

El hardware y software básico utilizado para el desarrollo de la aplicación es el siguiente:

	Componente	Smartphone	Ordenador
HARDWARE	CPU	Octa-Core 1.4GHz	Intel i7 6700HQ 2.6GHz
	RAM	3Gb	16GB
	MEMORIA EN DISCO	32GB	750GB
	OTROS	Conexión a Internet, GPS y brújula	GPS, Cámara, Micrófono
SOFTWARE	SISTEMA OPERATIVO	Android 7.1.2 Miui (API 25)	Windows 10 Pro / Xubuntu 18.04

Tabla 130. Elementos utilizados durante el desarrollo

6.3 Herramientas empleadas

Para la realización de este proyecto, se consideran necesarias algunas herramientas básicas que faciliten la tarea y permitan obtener un mejor resultado final. Las herramientas seleccionadas han sido:

- Windows 10 pro: Sistema operativo del ordenador en el que se desarrollara el proyecto.
- Xubuntu 18.04: Sistema operativo del ordenador en el que se desarrollara el proyecto.
- NetBeans 8.2: Entorno de desarrollo integrado para el desarrollo de código Java o código Android.
- Android Studio 3.0.1 y SDK tools: Entorno de desarrollo integrado con herramientas y librerías para desarrollar y probar aplicaciones Android.
- Microsoft Project 2016: Software de administración de proyectos que permite la planificación y calendarización del mismo (software propietario).
- OpenProj: Software de administración de proyectos que permite la planificación y calendarización del mismo (software libre y multiplataforma).
- Microsoft Office 2016: Software ofimático con varias herramientas utilizado para el desarrollo de la documentación del proyecto, con las herramientas Word, Power Point y Excel.
- LibreOffice: Software ofimático con varias herramientas utilizado para el desarrollo de la documentación del proyecto.
- Dia: Herramienta Case utilizada para el diseño de diferentes diagramas.
- Pencil Project: Herramienta utilizada para el desarrollo de prototipos de interfaces.
- Visual Paradigm 15: Herramienta CASE utilizada para el diseño de diferentes diagramas y el diseño de interfaces de usuario.

- Inkscape: Editor de gráficos vectoriales de código abierto.
- Android 7.1.2 con MIUI 8.5.1.0: Sistema operativo y ROM del teléfono móvil en el que se realizaran pruebas de la aplicación.
- Google Maps Services: API proporcionada por Google que contiene un conjunto de interfaces HTTP para los servicios de Google que proporcionan datos geográficos.
- Google Play Services: API proporcionada por Google que permite aprovechar muchas de las funciones de Google, entre ellas, los mapas.
- SQLite: Sistema gestor de bases de datos relacional y de dominio público. Puede ser utilizada en varios lenguajes de programación, es compatible con ACID y como se ha dicho anteriormente, es una versión muy ligera de MySQL.
- Unity: Motor de desarrollo multiplataforma para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos completamente integrado y con innumerables funcionalidades para el desarrollo de videojuegos.
- Vuforia: Librería complementaria a Unity que permite construir aplicaciones basadas en realidad aumentada.

6.4 SQLite

SQLite es una librería compacta y autocontenida de código abierto y distribuida bajo dominio público que implementa un sistema gestor de bases de datos SQL embebido, sin configuración y transaccional.

Con todas las características habilitadas el tamaño de la librería es inferior a 250 Kb, haciéndola muy apropiada para utilizarla en dispositivos con poca memoria como dispositivos móviles. Hay que tener en cuenta que siempre existe una relación entre memoria y velocidad, por lo que SQLite funcionara más rápido cuanto más memoria se le reserve.

Al ser autocontenida, requiere muy poco soporte de librerías externas o del sistema operativo. Está escrita en ASI-C y debería compilarse fácilmente con cualquier compilador de C.

En nuestro caso, utilizaremos de forma intensa la base de datos de SQLite, por lo que explicaremos sus características principales. SQLite es una base de datos de fichero único y multiplataforma tanto en 32 como en 64 bits.

SQLite elimina la restricción de tipado estático, es decir, que las columnas de la tabla no se asocian a un único tipo de datos. SQLite utiliza registros de longitud variable utilizando la cantidad de disco que necesita para almacenar el registro sin reservar previamente un espacio para todas las filas.

Además, SQLite se toma muy en serio la seguridad, ya que más de dos tercios del código están dedicados a las pruebas y verificaciones, respondiendo a fallos de memoria y errores E/S de disco.

SQLite se encuentra embebido, por lo que para acceder a la base de datos se puede leer y escribir directamente en disco sin necesidad de intermediarios. Tampoco necesita configuración y es transaccional, soportando ACID.

Algunas de las diferencias de SQLite con el lenguaje SQL son:

- Restricciones de clave foránea: Pueden usarse en las tablas, pero no se interpretarán como tal.
- Soporte parcial para triggers.
- Soporte parcial de Alter table.
- Soporte parcial de manejo de cardinalidad: Solo implementa left join.
- Las vistas son de solo lectura.

Además, SQLite implementa un sistema de tipos inusual, ya que como hemos comentado anteriormente, en lugar de asignar un tipo a una columna como en la mayor parte de bases de datos SQL, los tipos se asignan a los valores individuales. Cada uno de los datos almacenados en una base de datos SQLite implementa alguno de los siguientes tipos:

- NULL: Valor nulo.
- INTEGER: Entero con signo de hasta 8 bytes de acuerdo a la magnitud del valor.
- REAL: Numero de coma flotante (real) almacenado en 8 bytes.
- TEXT: Cadena de texto almacenada con las codificaciones uTF-8, UTF-16BE o UTF-16-LE.
- BLOB: Datos en formato binario que se almacenan directamente como se introdujeron.

La siguiente tabla muestra una equivalencia con los tipos de datos SQL:

Tipos SQL	Tipos SQLite
INT INTEGER TINYINT SMALLINT MEDIUMINT BIGINT UNSIGNED BIG INT INT2 INT8	INTEGER
CHARACTER(20) VARCHAR(255) VARYING CHARACTER(255) NCHAR(55) NATIVE CHARACTER(70) NVARCHAR(100) TEXT CLOB	TEXT
BLOB	BLOB
REAL DOUBLE DOUBLE PRECISION FLOAT	REAL
NUMERIC DECIMAL(10,5) BOOLEAN DATE DATETIME	NUMERIC

Tabla 131. Comparativa de tipos SQL-SQLite

6.5 Realidad aumentada

La realidad aumentada es el término que se utiliza para definir la visión de un entorno físico del mundo real a través de un dispositivo tecnológico. Este dispositivo, añade información virtual a la información física ya existente, de tal manera que los elementos físicos tangibles se combinan con los elementos virtuales creando así la realidad aumentada en tiempo real. Un ejemplo de esta tecnología es el famoso juego de hace unos años “Pokemon Go”.

Hay que diferenciar realidad aumentada de realidad virtual, ya que ambos términos normalmente se suelen confundir y son bastante distintos. La realidad virtual, no añade información virtual al entorno real ya existente, sino que crea una realidad distinta visible a través del dispositivo tecnológico, aislando al usuario de la realidad material y sumergiéndolo en un escenario o entorno totalmente virtual. Un ejemplo de este tipo de tecnología son las gafas “Playstation VR” combinadas con algún videojuego de la misma compañía.

En este caso, se decidió implementar la realidad aumentada a través del motor de videojuegos “Unity”, y la librería para realidad aumentada “Vuforia”, ya que, aunque hay otras librerías para implementar realidad aumentada (como por ejemplo “Wikitude”), esta era la librería de la cual era más sencillo encontrar información, y además una de las más potentes y utilizadas tanto en el entorno amateur y de aprendizaje, como en el entorno profesional.

Unity es un motor de desarrollo de videojuegos y contenidos 3D interactivos multiplataforma (Windows, Linux y Mac) completamente integrado y con innumerables funcionalidades para facilitar el desarrollo de videojuegos. Permite acceder a smartphones, navegadores web, consolas (como Xbox 360, Wii u o PS3). El motor gráfico de Unity utiliza OpenGL e interfaces propietarias (para algunas plataformas como Wii).

Actualmente hay 3 versiones, dependiendo de las necesidades de los programadores y del software a desarrollar. Estas versiones son las siguientes:

- Personal: Versión gratuita y destinada para principiantes, estudiantes y aficionados que desean explorar y empezar a trabajar con Unity.
- Plus: Su coste es de 25\$ al mes (con un año prepagado), y está destinada a los creadores que tienen la seria intención de hacer realidad su visión.
- Pro: Su coste es de 125\$ al mes y está destinada para profesionales que necesitan flexibilidad y personalización.

Por otro lado, Vuforia, es una librería (disponible para Unity o como SDK nativo para Android) que permite construir aplicaciones basadas en realidad aumentada utilizando la pantalla del dispositivo como una “lente mágica” en la que se representan y entrelazan los elementos virtuales como los elementos del mundo real. Utiliza la cámara

del dispositivo para poder capturar el entorno real. Algunas de las experiencias que permite esta librería son las siguientes:

- Reconocimiento de texto.
- Reconocimiento de imágenes.
- Rastreo robusto.
- Detección rápida de targets.
- Detección y rastreo simultaneo de targets.

Por lo que los elementos por los que está compuesta una aplicación desarrollada con Vuforia son los siguientes:

- Cámara: Cámara que captura la imagen para que pueda ser procesada por el Tracker.
- Base de datos: Se crea utilizando el “target manager” (aplicación de Vuforia en la web) y almacena una colección de Targets para ser reconocidos por el Tracker.
- Target: Elementos utilizados por el Tracker para reconocer un objeto del mundo real, y pueden ser de diferentes tipos.
- Tracker: Analiza la imagen de la cámara y detecta objetos del mundo real a través de los frames de la cámara con el fin de encontrar coincidencias en la base de datos.

Una vez que conocemos los elementos que componen Vuforia, es importante explicar que los targets utilizables, pueden ser tanto imágenes, cuboides, cilindros u objetos 3D diseñados por nosotros mismos, siendo importante que Vuforia detecta más puntos de información relevante en modelos 3D que en imágenes. En nuestro caso hemos utilizado imágenes debido a que no disponíamos de modelos 3D de los elementos sobre los cuales queríamos implementar la realidad aumentada, por lo que el margen de error es mayor que en el caso de haber utilizado modelos 3D.

Hay que tener en cuenta que un proyecto desarrollado en Unity puede exportarse a código Android nativo, y por lo tanto integrarse con otras aplicaciones desarrolladas nativamente para este sistema, pero es una tarea muy compleja debido a la dependencia de librerías. Es importante destacar que el entorno de desarrollo de Unity con la librería Vuforia es bastante intuitivo, facilitando mucho las tareas de programación.

Para ilustrar un poco algunas de las tareas realizadas con Unity y la realidad aumentada, se muestran a continuación algunos fragmentos de código escrito en C# necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación de realidad aumentada:

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class SupportBackScript : MonoBehaviour
6  {
7      void FixedUpdate()
8      {
9          if (Application.platform == RuntimePlatform.Android)
10         {
11             if (Input.GetKey(KeyCode.Escape))
12             {
13                 Application.Quit();
14             }
15         }
16     }
17 }

```

Figura 126. Fragmento de código de cierre de la aplicación

```

19 [InitializeOnLoad]
20 public static class OpenSourceInitializer
21 {
22     static OpenSourceInitializer()
23     {
24         GameObjectFactory.SetDefaultBehaviourTypeConfiguration(new DefaultBehaviourAttacher());
25         ReplacePlaceHolders();
26     }
27
28     static void ReplacePlaceHolders()
29     {
30         var trackablePlaceholders = Object.FindObjectsOfType<DefaultTrackableBehaviourPlaceholder>().ToList();
31         var initErrorsPlaceholders = Object.FindObjectsOfType<DefaultInitializationErrorHandlerPlaceholder>().ToList();
32
33         trackablePlaceholders.ForEach(ReplaceTrackablePlaceholder);
34         initErrorsPlaceholders.ForEach(ReplaceInitErrorPlaceholder);
35     }
36
37     static void ReplaceTrackablePlaceholder(DefaultTrackableBehaviourPlaceholder placeholder)
38     {
39         var go = placeholder.gameObject;
40         go.AddComponent<DefaultTrackableEventHandler>();
41
42         Object.DestroyImmediate(placeholder);
43     }
44
45     static void ReplaceInitErrorPlaceholder(DefaultInitializationErrorHandlerPlaceholder placeholder)
46     {
47         var go = placeholder.gameObject;
48         go.AddComponent<DefaultInitializationErrorHandler>();
49
50         Object.DestroyImmediate(placeholder);
51     }
52
53     class DefaultBehaviourAttacher : IDefaultBehaviourAttacher
54     {
55         public void AddDefaultTrackableBehaviour(GameObject go)
56         {
57             go.AddComponent<DefaultTrackableEventHandler>();
58         }
59
60         public void AddDefaultInitializationErrorHandler(GameObject go)
61         {
62             go.AddComponent<DefaultInitializationErrorHandler>();
63         }
64     }
65 }
66

```

Figura 127. Fragmento de código necesario para la conexión con la librería Vuforia

Capítulo 7 - Pruebas

En este apartado se comentan las pruebas realizadas durante el proceso de desarrollo del sistema, teniendo en cuenta que se realizan 2 tipos de pruebas:

- Pruebas de caja negra: Son aquellas pruebas que se pueden llevar a cabo sin conocer la estructura ni la implementación del sistema, y que se basan en comprobar si los resultados de una ejecución son los esperados en función de las entradas recibidas. Tendrán un identificador con la siguiente nomenclatura: PCNXX.
- Pruebas de caja blanca: Son aquellas pruebas que analizan y prueban directamente el código de la aplicación, lo cual motiva que estas pruebas sean realizadas por los propios desarrolladores o por personal cualificado. Tendrán un identificador con la siguiente nomenclatura: PCBXX.

En ambos casos, debido al tamaño del proyecto y a la gran cantidad de pruebas que se necesitarían realizar para verificar y validar el sistema, solo se incluirán unas pocas de las pruebas realizadas a lo largo del proyecto.

7.1 Pruebas de caja negra

Id y nombre	PCN01 – Registrar usuario
Descripción	El usuario genera un nuevo perfil en la aplicación para poder utilizarla.
Precondición	El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Datos de entrada	Nick: usuarioPrueba Nombre de usuario: usuarioPrueba Contraseña: usuarioPrueba Extracto: usuarioPrueba
Secuencia	1. Rellenar formulario de datos. 2. Comprobar validez de los datos. 3. Enviar datos al servidor. 4. Recibir respuesta del servidor. 5. Mostrar notificación. 6. Redirigir al login.
Resultado esperado	El usuario queda registrado en la plataforma y puede acceder al sistema desde cualquier dispositivo con la aplicación instalada.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 132. Prueba de caja negra PCN01

Id y nombre	PCN02 - Login
Descripción	El usuario se identifica en el sistema con su usuario y contraseña.
Precondición	El usuario se encuentra registrado en la plataforma El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Datos de entrada	Nick: usuarioPrueba Contraseña: usuarioPrueba
Secuencia	1. Rellenar formulario de datos. 2. Enviar información al servidor. 3. Recibir respuesta del servidor. 4. Acceder a la parte privada de la aplicación. 5. En caso de que el usuario tenga itinerarios en el servidor, estos se descargan automáticamente.
Resultado esperado	El usuario se autentica correctamente en el sistema.
Resultado obtenido	Correcto con deficiencias (paso 5 – Las imágenes tardan unos segundos en descargarse, y por tanto en mostrarse).

Tabla 133. Prueba de caja negra PCN02

Id y nombre	PCN03 - Logout
Descripción	El usuario abandona el sistema cerrando su sesión.
Precondición	El usuario se encuentra registrado en la plataforma.
Datos de entrada	Nick: usuarioPrueba
Secuencia	1. Solicitar el cierre de sesión y confirmarlo. 2. Redirigir al login.
Resultado esperado	Se cierra la sesión.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 134. Prueba de caja negra PCN03

Id y nombre	PCN04 – Consultar itinerario
Descripción	El sistema muestra al usuario la información de un itinerario registrado.
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. El itinerario pertenece al propio usuario, su estado es "Publio", o su estado es "Amistad" y es amigo del autor.
Datos de entrada	Id: 251
Secuencia	1. Seleccionar el itinerario. 2. Descargar itinerario (en caso de no estar descargado ya).
Resultado esperado	El itinerario es mostrado al usuario.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 135. Prueba de caja negra PCN04

Id y nombre	PCN05 – Modificar itinerario
Descripción	Se desea modificar la información de un itinerario.
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. El itinerario pertenece al propio usuario.
Datos de entrada	Id:251 Título: Segovia Descripción: Paseo por Segovia Privacidad: PRIVADO
Secuencia	1. Rellenar formulario con nuevos datos. 2. Enviar información al servidor. 3. Actualizar información en la base de datos.
Resultado esperado	La información del itinerario es modificada correctamente.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 136. Prueba de caja negra PCN05

Id y nombre	PCN06 – Descargar itinerario
Descripción	Se desea descargar un itinerario de otro usuario.
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. El estado del itinerario es "Publio", o su estado es "Amistad" y el autor es amigo del autor.
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	1. Se solicita al servidor la información y contenido multimedia del itinerario. 2. Se recibe la respuesta y contenido del servidor.
Resultado esperado	El itinerario y el contenido multimedia se descarga correctamente.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 137. Prueba de caja negra PCN06

Id y nombre	PCN07 – Eliminar itinerario
Descripción	Se desea eliminar un itinerario propio.
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. El itinerario que se desea eliminar es del propio usuario.
Datos de entrada	Id: 251
Secuencia	1. Se solicita al servidor que elimine el itinerario. 2. El itinerario se elimina de la base de datos local.
Resultado esperado	Se elimina la información y el acceso al itinerario.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 138. Prueba de caja negra PCN07

Id y nombre	PCN08 – Visualizar amigo
Descripción	Se visualiza la información de un perfil amigo.
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Datos de entrada	Nick: amigoPrueba
Secuencia	1. Se solicita a la PSE la información del usuario.
Resultado esperado	Se descarga la información del usuario.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 139. Prueba de caja negra PCN08

7.2 Pruebas de caja blanca

- **PCB01:** Los siguientes fragmentos de código se encargan del registro de un usuario, cifrando datos, validándolos, y enviarlos al servidor mediante un AsyncTask (UserRegistration).

El código y flujo del AsyncTask “UserRegistration”, se omite, ya que es demasiado extenso.

	<pre> btnRegistrarse.setOnClickListener(new View.OnClickListener() { @Override public void onClick(View view) { nick=edtNick.getText().toString(); nombre=edtNombre.getText().toString(); pass=edtPass.getText().toString(); extrato=edtExtrato.getText().toString(); pass2=edtPass2.getText().toString(); if (nick.equals("") nombre.equals("") pass.equals("") extrato.equals("") pass2.equals("")){ Toast.makeText(getApplicationContext(), "Por favor, introduzca un valor en los campos vacios.", Toast.LENGTH_SHORT).show(); } else{ if(!pass.equals(pass2)){ Toast.makeText(getApplicationContext(), "Las contraseñas no coinciden", Toast.LENGTH_SHORT).show(); } edtPass.setText(""); edtPass2.setText(""); } else{ if (pass.length()<8 pass2.length()<8) { Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "La longitud de la contraseña no es adecuada (mínimo 8 caracteres)", Toast.LENGTH_SHORT).show(); } else { pass = Cifrar.sha256(pass); new UserRegistration(activity, SingInActivity.this, nombre, extrato, pass, nick).execute(""); finish(); } } } }); </pre>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Figura 128. Fragmento de código de la prueba de caja blanca PCB01

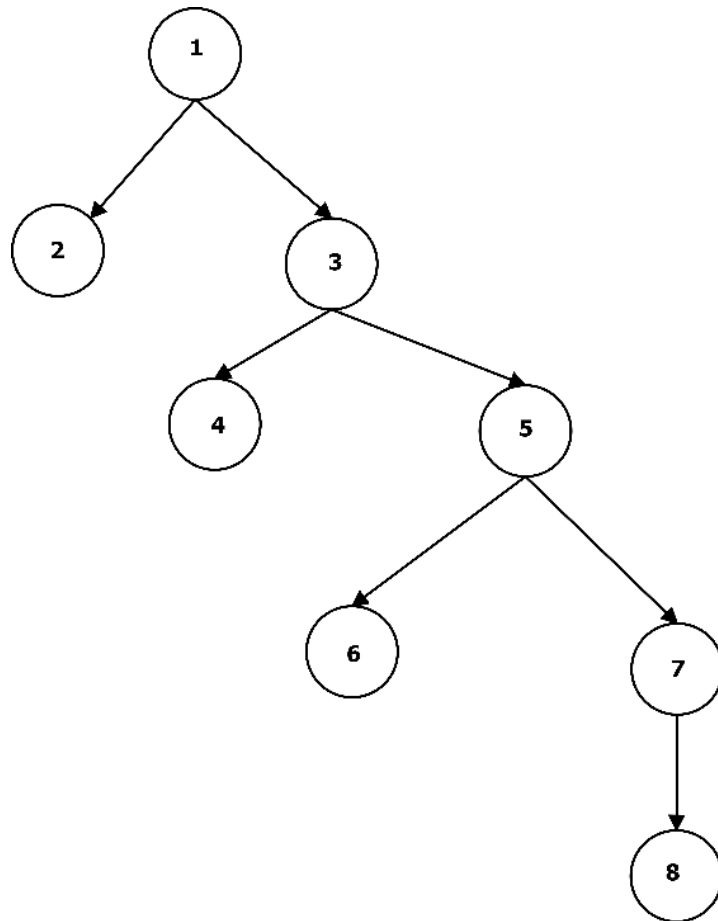


Figura 129. Diagrama de flujo de la prueba de caja blanca PCB01

A continuación, vamos a calcular la complejidad ciclomática del diagrama de flujo de la prueba de caja blanca PCB01. Para ello, nos basaremos en la siguiente fórmula:

$$M = E - N + 2 \times P$$

Donde las variables de la fórmula representan los siguiente:

- M: Complejidad ciclomática.
- E: Numero de aristas del grafo.
- N: Numero de nodos del grafo.
- P: Numero de componentes conexos o nodos de salida.

De tal forma que nuestro cálculo de la complejidad ciclomática queda de la siguiente forma:

$$M = E - N + 2 \times P = 7 - 8 + 2 \times 4 = 7$$

Para evaluar el riesgo de la complejidad ciclomática nos basaremos en la siguiente tabla.

Complejidad ciclomática	Evaluación del riesgo
1 – 10	Programa simple, riesgo bajo
11 – 20	Programa semi-complejo, riesgo moderado
21 – 50	Programa complejo, riesgo alto
50	Programa no testeable, riesgo muy alto

Tabla 140. Evaluación de complejidad ciclomática

Por lo tanto, el riesgo de este fragmento de código es bajo. A continuación, vamos a determinar los posibles caminos y exponerlos:

Camino 1: 1 → 2	
nick	(Sin rellenar)
nombre	pruebaUsuario
pass	pruebaUsuario
extrato	pruebaUsuario
pass2	pruebaUsuario
Salida	Mensaje de error indicando que faltan campos por rellenar.

Tabla 141. Evaluación del camino 1 en PCB01

Camino 2: 1 → 3 → 4	
nick	pruebaUsuario
nombre	pruebaUsuario
pass	pruebaUsuario
extrato	pruebaUsuario
pass2	pruebaUsuario23456
Salida	Mensaje de error indicando que las contraseñas no coinciden.

Tabla 142. Evaluación del camino 2 en PCB01

Camino 3: 1 → 3 → 5 → 6	
nick	pruebaUsuario
nombre	pruebaUsuario
pass	prueba
extrato	pruebaUsuario
pass2	prueba
Salida	Mensaje de error indicando que las contraseñas son demasiado cortas.

Tabla 143. Evaluación del camino 3 en PCB01

Camino 4: 1 → 3 → 5 → 7 → 8	
nick	pruebaUsuario
nombre	pruebaUsuario
pass	pruebaUsuario
extrato	pruebaUsuario
pass2	pruebaUsuario
Salida	El usuario es válido, se cifra su contraseña y se registra en el sistema.

Tabla 144. Evaluación del camino 4 en PCB01

Capítulo 8 - Manuales

Tanto la aplicación “GPSSM” como el complemento de realidad aumentada “AR”, actualmente, no se encuentran disponibles para descargar desde la tienda oficial de aplicaciones de Google (Play Store), ni desde ningún otro mercado de aplicaciones, por lo tanto, para obtener la aplicación se debe obtener una copia de los apk de instalación, o una copia del código fuente del proyecto completo (ambas se proporcionan en el CD-ROM complementario a esta memoria).

8.1 Manual de instalación

En primer lugar, hay que tener en cuenta que todas las capturas de pantalla realizadas en la instalación de la aplicación en un dispositivo móvil, han sido realizadas sobre un dispositivo con una pantalla de 5 pulgadas corriendo como sistema operativo Android 7.1.2 “Nougat”.

En este caso, una vez obtenido el archivo apk de instalación, los pasos a seguir son los siguientes.

1. En primer lugar, debemos ir a los ajustes del teléfono, y meternos en la pestaña de seguridad, como se muestra en la siguiente imagen.

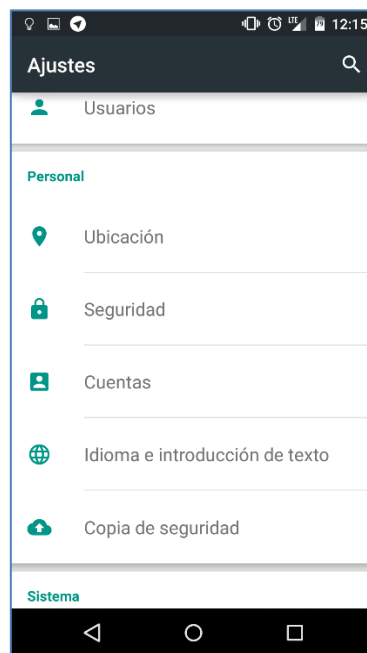


Figura 130. Pantalla de ajustes del teléfono

2. Una vez dentro de los ajustes de seguridad del teléfono, tendremos que activar la instalación de aplicaciones desde orígenes desconocidos, ya que esta aplicación no está registrada, firmada y validada por Google en su tienda oficial. Esto se realiza como se muestra en las siguientes imágenes.

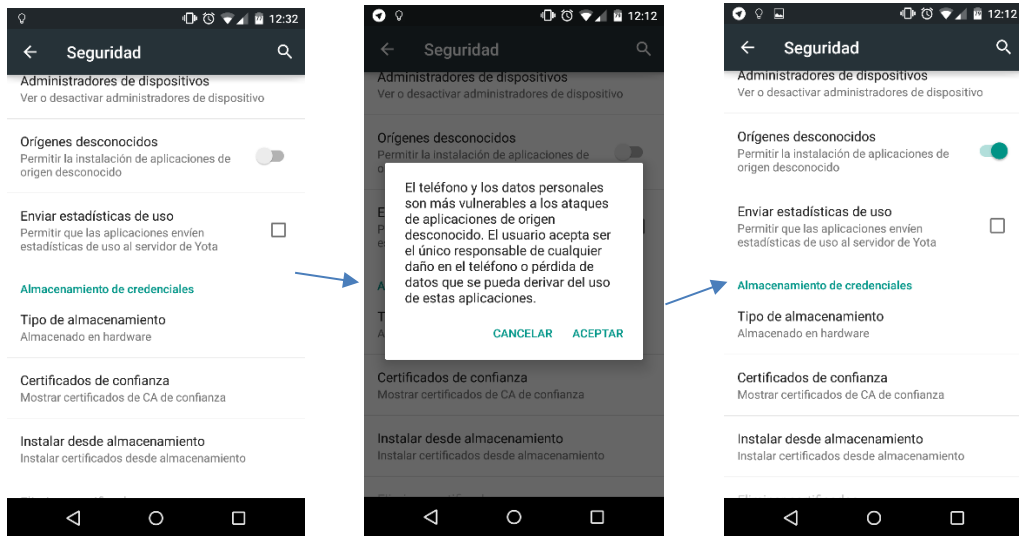


Figura 131. Pantallas de ajustes del teléfono

- Una vez activado, solo tendremos que ejecutar el archivo. apk de instalación, y conceder los permisos solicitados.



Figura 132. Pantallas de instalación del apk

4. Una vez hecho esto, solo quedaría ejecutar la aplicación y disfrutar de sus posibilidades.
5. Para instalar el complemento de realidad aumentada “RA” habría que seguir los mismos pasos.

8.2 *Manual de usuario*

El siguiente manual se encuentra destinado para explicar las funcionalidades de la aplicación que podrán ejecutar los usuarios. Para ello, lo primero que deberán hacer es tener instaladas las aplicaciones en su dispositivo Android (API de Android 24 o superior).

Nada más instalar la aplicación, aparecerá una pantalla con el logotipo de la aplicación, la cual nos dará acceso al login y registro de la aplicación. Para un correcto funcionamiento de la aplicación, es necesario aceptar los permisos que solicita la aplicación. Por defecto, se abre la pantalla de login (como se puede ver en la figura 133). Para acceder al registro, será necesario pulsar el botón en el que aparece el texto “REGISTRARSE”.

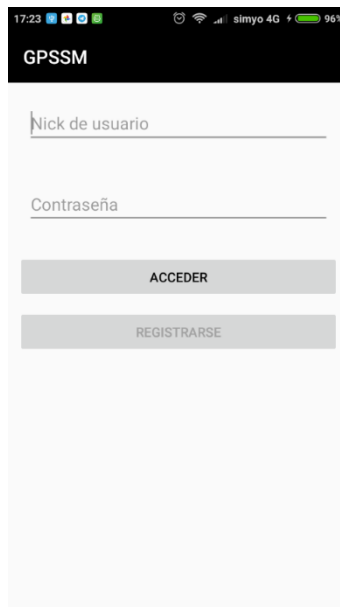


Figura 133. Pantalla de login

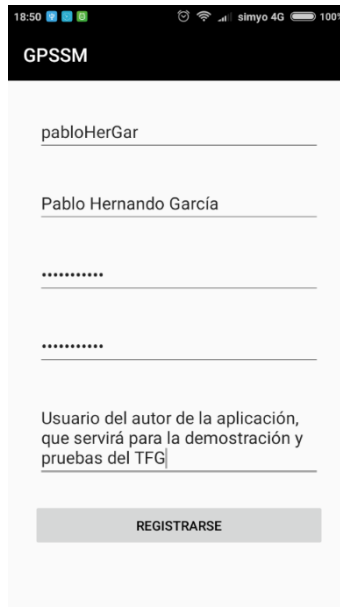


Figura 134. Pantalla de registro

Una vez registrado y autenticado en el sistema, si el usuario dispone de algún itinerario creado con anterioridad, este se descargará automáticamente, en caso contrario, se mostrará una pantalla vacía con las diferentes opciones y el menú principal (como se puede ver en la figura 135).

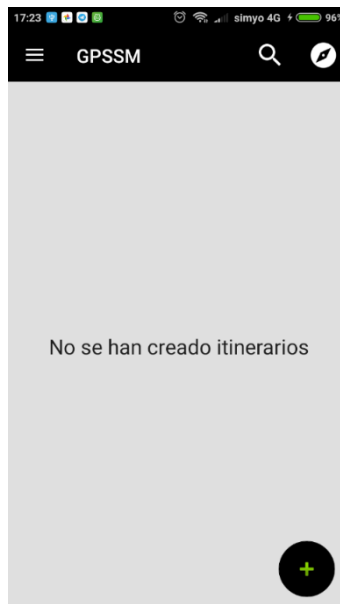


Figura 135. Pantalla de inicio

En la barra superior de inicio, se aprecia a la izquierda un botón que es el que sirve para abrir el menú lateral (como se puede ver en la figura 136). En esa misma barra superior, también se aprecian 2 botones. El botón de la lupa servirá para buscar itinerarios públicos de otros usuarios y descargarlos, mientras que el botón de la brújula abrirá la cámara para representar los elementos de realidad aumentada (como se puede ver en la figura 137).

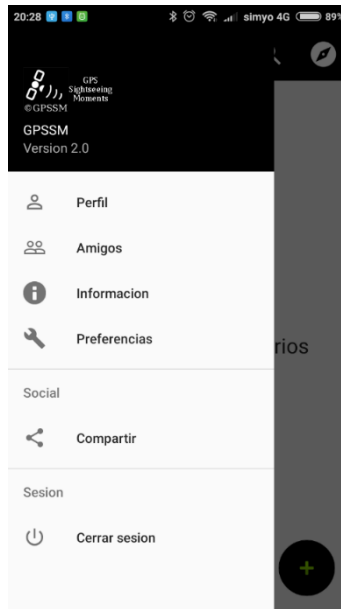


Figura 136. Pantalla de menú lateral

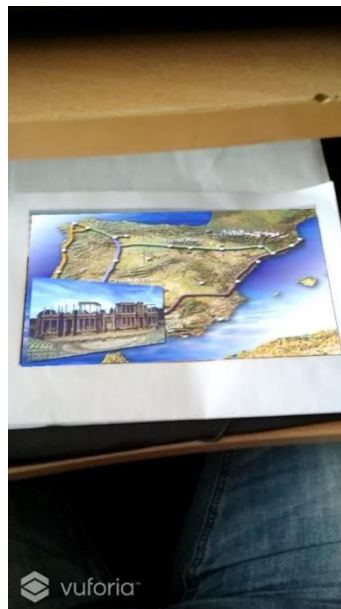


Figura 137. Pantalla de realidad aumentada

El menú lateral, cuenta con diferentes opciones que dotan de funcionalidad a la aplicación.

El botón de cerrar sesión nos permitirá eliminar la sesión del usuario y toda la información almacenada en la base de datos local, pero se mantendrá su información en la nube (como se puede ver en la figura 138).

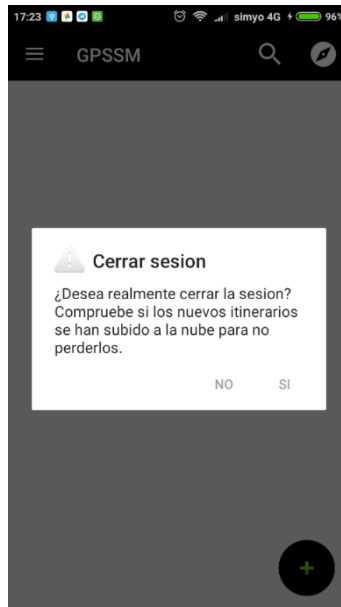


Figura 138. Pantalla de cierre de sesión

El botón de compartir, nos llevara a la web oficial de la aplicación, de la cual podremos descargarnos el instalador y ver información (como se puede ver en la figura 139).

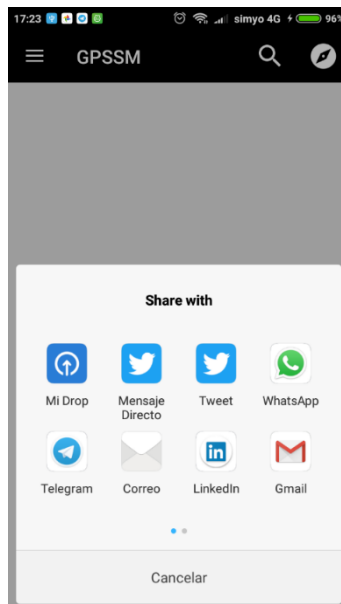


Figura 139. Pantalla de compartir aplicación

El botón de preferencias nos permitirá ajustar el intervalo de captura de posiciones GPS (como se puede ver en la figura 140).

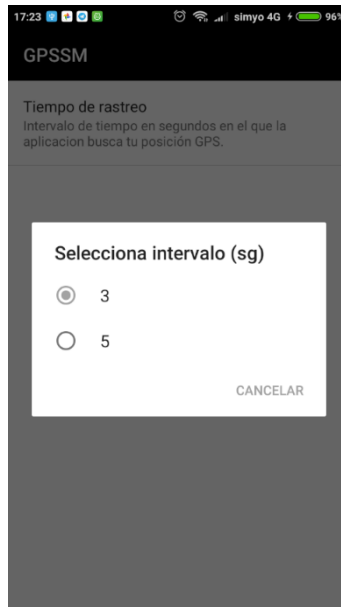


Figura 140. Pantalla de ajustes de aplicación

En el mismo menú lateral, también nos aparecerán las opciones de información, amigos y perfil. La opción de información nos mostrara un cuadro de diálogo con información general del sistema (como se puede ver en la figura 141).

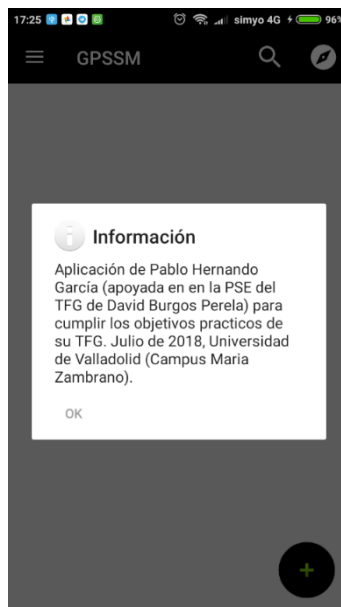


Figura 141. Pantalla de información general

La opción de amigos nos lleva a la parte de red social (como se puede ver en la figura 142), mientras que la de perfil nos llevara a la información de nuestro perfil (como se puede ver en la figura 143).

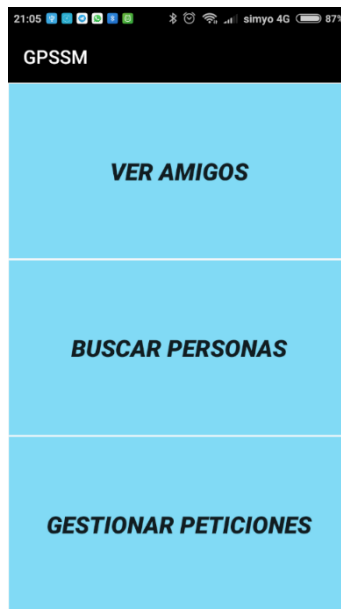


Figura 142. Pantalla de amistades

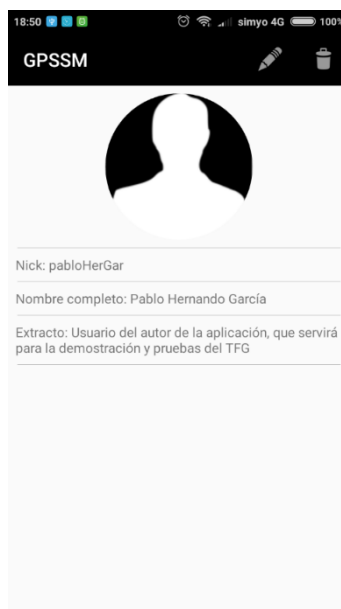


Figura 143. Pantalla de perfil propio

Si nos fijamos en el apartado de perfil (en la figura 143), podemos ver que tiene una barra superior con 2 botones. El botón del lapicero permite modificar la información del perfil del usuario, mientras que la de la papelera, permite eliminar el perfil del usuario del sistema y con ello, toda su información que hay en la nube.

En la ventana de amistades, se aprecian 3 botones, el primero permite ver el listado de los amigos del usuario, además de permitir ver la información de ese usuario, sus itinerarios públicos y cancelar la amistad (como se puede ver en la figura 144).

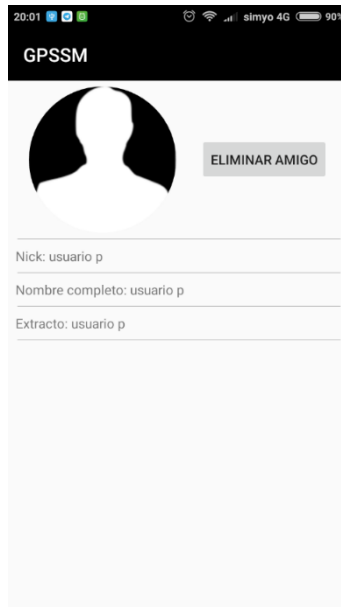


Figura 144. Pantalla de visualización de amigo

El botón de buscar personas, nos permitirá buscar a nuevos usuarios con los cuales no tengamos amistad y no tengamos una petición de amistad pendiente con ese usuario, permitiéndonos ver su información, itinerarios y solicitar su amistad (como se puede ver en la figura 145). Por último, el botón de gestionar peticiones, nos mostrara un listado de peticiones de amistad pendientes de resolver, las cuales podrán ser aceptadas o denegadas (como se puede ver en la figura 146).



Figura 145. Pantalla de búsqueda de usuario



Figura 146. Pantalla de gestión de peticiones

La funcionalidad de crear una ruta, se inicializa en el botón flotante que aparece en la pantalla de inicio en la esquina inferior derecha. El sistema determinará automáticamente la ubicación del dispositivo y permitirá al usuario indicar el título y descripción que desee al itinerario (como se puede ver en la figura 147).

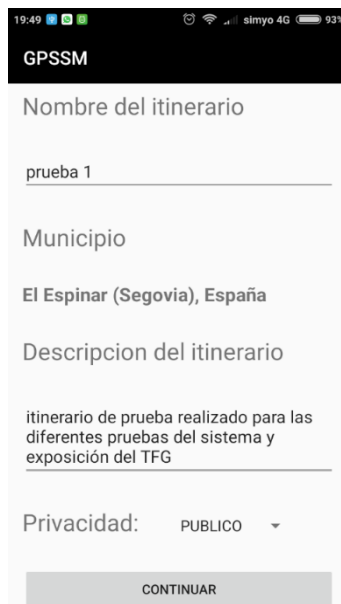


Figura 147. Pantalla de creación de itinerario

Una vez introducidos, se procede al registro del itinerario (como se puede ver en la figura 148), el cual nos permitirá capturar contenido multimedia (como se puede ver en la figura 149). Al finalizar el itinerario, se subirá automáticamente junto con su contenido multimedia a la nube.

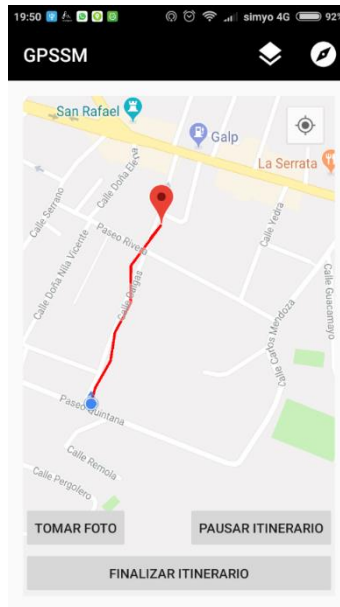


Figura 148. Pantalla de registro de itinerario

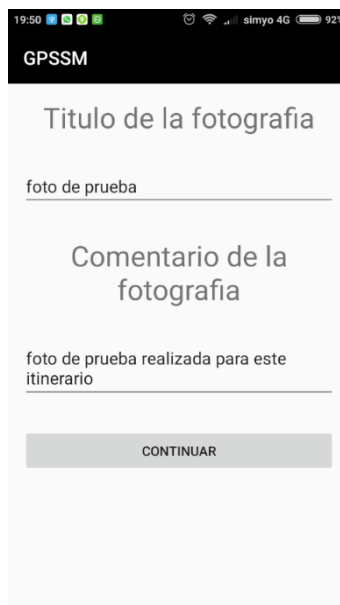


Figura 149. Pantalla de captura multimedia

Al finalizar el itinerario, nos aparecerá en la pantalla principal junto con los itinerarios descargados y los realizados anteriormente (como se puede ver en la figura 150). Estos se podrán visualizar, seguir, borrar y modificar (en caso de ser el autor del itinerario). En caso de que el itinerario no se haya podido subir a la nube correctamente al finalizarlo, aparecerá un botón que nos permitirá volver a subirlo.

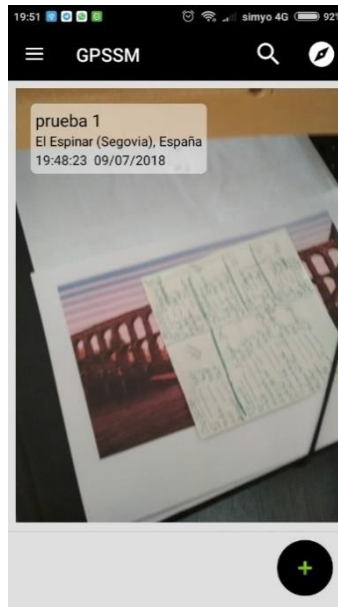


Figura 150. Pantalla de inicio con itinerarios

Para visualizar el itinerario habrá que pulsar sobre él y nos aparecerá su información y una serie de opciones (como se puede ver en la figura 151). El botón de ver mapa nos permitirá ver el itinerario capturado junto con su contenido multimedia. El botón de seguir itinerario nos permitirá ver el itinerario capturado mientras generamos uno nuevo. Por último, el botón de la barra superior con forma de lápiz (solo aparece cuando el usuario es el autor del itinerario) nos permitirá modificar el itinerario, mientras que el botón de la papelera nos permitirá eliminar el itinerario (si el itinerario es del autor se borrará de la nube, mientras que, si no es el autor, se borrará de la base de datos local).

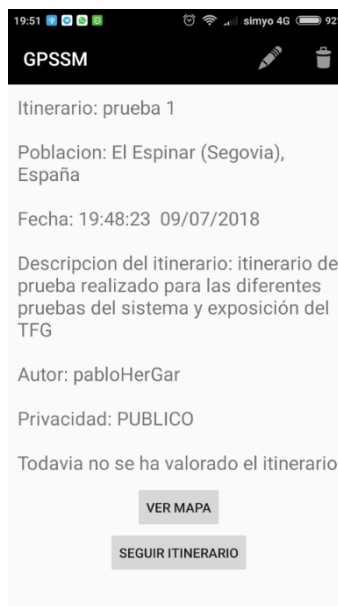


Figura 151. Pantalla de visualización de Información de itinerario

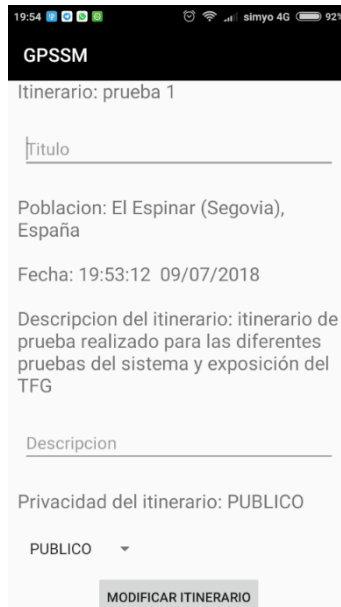


Figura 152. Pantalla de medicación de Información de itinerario

Por último, mientras se visualiza el itinerario, si deseamos ver o modificar el contenido multimedia (solo se podrá modificar si el autor es el propio usuario), tendremos que pinchar sobre el punto y para modificarlos sobre el lapicero que aparecerá en la barra superior (como se puede ver en las figuras 153, 154 y 154).



Figura 153. Pantalla de visualización de itinerario



Figura 154. Pantalla de visualización de multimedia

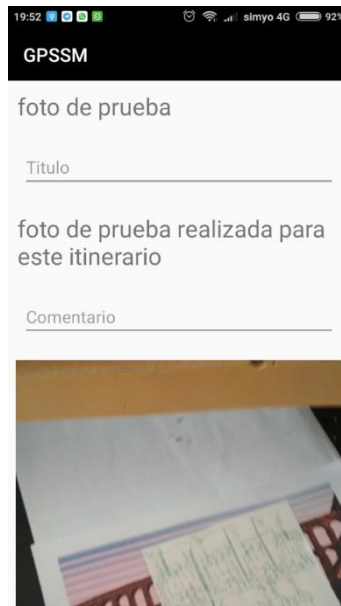


Figura 155. Pantalla de modificación de multimedia

Capítulo 9 - Conclusiones y futuras ampliaciones

Este capítulo está dedicado a las conclusiones finales que se pueden extraer después de realizar el proyecto, además de plantear posibles mejoras y ampliaciones del sistema en el futuro.

9.1 Conclusiones

Una de las primeras conclusiones a extraer de este proyecto, es que se nota mucho la falta de experiencia en la tecnología, ya que, aunque en mi caso, aunque había hecho anteriormente una aplicación previa que sirvió de punto de partida para este proyecto, el coste y dificultad ha sido superior al esperado, lo cual se puede ver reflejado en las diferencias entre la planificación temporal inicial y el tiempo real utilizado.

Otra de las cosas a tener en cuenta es que, a diferencia de otros proyectos académicos en los que los requisitos son muy estrictos e invariantes, para este proyecto no ha sido así, sino que los requisitos han ido variando según avanzaba el proyecto, en primer lugar, porque muchas de las propuestas no son las adecuadas, y en segundo lugar por restricciones tecnológicas.

Personalmente, he comprobado que el aprendizaje en solitario, aunque es más lento y más duro, es más gratificante y duradero. En mi caso, he aprendido a manejarme con bastante soltura en la programación en Android, y he aprendido mucho acerca de las “API’s” de “Google Maps Services” y “Google Play Services”, siendo estas 2 de las “API’s” más utilizadas actualmente en el desarrollo Android. Por otro lado, aunque en menor medida, he aprendido a realizar aplicaciones sencillas de realidad aumentada con Unity y Vuforia, trabajando en el lenguaje C#, aunque no he sido capaz de integrar la aplicación “GPSSM” con la aplicación “AR”.

Finalmente, me gustaría destacar que finalizo este proyecto con una mezcla de sentimientos positivos y negativos, ya que, aunque me ha servido para aprender mucho y superarme a mí mismo, se han quedado algunas de las cosas que pretendía hacer fuera del proyecto. Pero no considero que eso sea algo malo, ya que me proporciona experiencia para futuros proyectos e incluso para este mismo proyecto, ya que, a diferencia de muchos proyectos de otros alumnos, me gustaría poder continuar con este proyecto y poder sacar la aplicación al mercado para seguir superándome y quitarme aquellas espinas clavadas durante el proyecto.

9.2 Futuras ampliaciones

Aunque el sistema desarrollado durante este tiempo para el trabajo de fin de grado es completamente funcional, hay que tener en cuenta que finalmente han quedado fuera del alcance algunas de las funcionalidades propuestas que se implementarán más adelante. Por otro lado, cuanto más se avanzaba con el proyecto, más nuevas ideas interesantes surgían que complementaban la idea principal. Las más importantes e interesantes de las futuras líneas de trabajo detectadas son las siguientes:

- **Re-diseño de la interfaz de usuario:** Quizá en esta primera versión de la aplicación ha sido el aspecto más descuidado, debido a la gran cantidad de funcionalidad a implementar. Aun así, cuenta con elementos bastante novedosos en algunas de las pantallas, del estilo “material design”. Por estos motivos, es importante darle un lavado de cara a las interfaces de usuario si se quiere llegar a un nicho mayor de mercado.
- **Permitir modos de descarga y subida solo a través de Wifi y reducir el tráfico de datos:** Quizá es otra de las funcionalidades más solicitadas por los usuarios de la mayoría de aplicaciones, ya que en el caso de algunas aplicaciones (como es el caso de esta), al enviar o recibir contenido multimedia del servidor se consume una gran cantidad de datos, y se podría reducir bastante en el caso de poder posponerlo siempre para realizarlo a través de Wifi. Actualmente, si no se puede subir en el momento, se permite posteriormente subir el contenido, pero el usuario tendría que desactivar el tráfico de datos del dispositivo móvil.
- **Sugerencias de rutas y amigos:** Esta funcionalidad permitiría que el sistema a partir de la ubicación del usuario mostrase sugerencias de usuarios y rutas realizadas por otros usuarios en esa población.
- **Aumentar la cantidad de formatos multimedia:** Actualmente la captura de contenido multimedia se reduce a la captura de imágenes en el formato “jpg”, además de texto. Se pretende añadir la captura de videos y de voz.
- **Implementar un sistema de mensajería:** Esta funcionalidad permitiría utilizar la aplicación como la mayoría de redes sociales, facilitando la comunicación entre usuarios.
- **Desarrollo para otros sistemas operativos:** Aunque el sistema está desarrollado para Android, que es el sistema operativo móvil más utilizado actualmente, no podemos olvidarnos de otros sistemas operativos como son IOS o Windows Phone, ya que, entre estos 2 sistemas, copan aproximadamente un 30% de cuota de mercado de dispositivos móviles.
- **Desarrollo en otros idiomas:** Actualmente se encuentra desarrollada solamente para el castellano, aunque se pretende ampliarlo en un futuro a otros idiomas como son el inglés o el alemán.
- **Navegador GPS:** Con esta funcionalidad se pretendería utilizar la aplicación como un navegador GPS, el cual nos guie hacia el destino que deseamos visitar mientras almacenamos nuestra ruta.

Bibliografía

La mayoría de los elementos mostrados en este anexo son las diferentes webs a las que se ha accedido para buscar información que sustente la realización del proyecto, aunque se incluyen los libros revisados durante el proyecto. Se ha decidido incluir únicamente la página principal de cada una de las webs, ya que, en el caso de la mayoría de ellas, se ha accedido a varios post o enlaces diferentes dentro de la misma web, haciendo que el tamaño de este anexo fuese muy superior al actual. La última fecha en la que se ha accedido a todas las URL, y en la que por tanto se encontraban operativas, ha sido el día lunes 25/06/2018, coincidiendo con el día en el que se elaboró este anexo del documento.

- Desarrollo de aplicaciones para Android. Editorial ANAYA MULTIMEDIA. Joan Ribas Lequerica. 2017. ISBN-10: 8441538921. ISBN-13: 978-8441538924.
- Learning Android, 2nd Edition. Editorial O'Really Media. Marko Gargenta. 2014. ISBN-10: 9351104664. ISBN-13: 978-9351104667.
- Android Studio: Aprende a desarrollar aplicaciones. Editorial RC Libros. Jose Dimas Lujan Castillo. 2017. ISBN-10: 8494717014. ISBN-13: 978-8494717017.
- Hermosa programación. *Aprende desarrollo Android a tu propio ritmo*. Disponible en: <http://www.hermosaprogramacion.com/>
- ARCore. *ARCore Overview | ARCore | Google Developers*. Disponible en: <https://developers.google.com/ar/discover/>
- Desarrollador Android. *Aprende a desarrollar apps Android*. Disponible en: <https://desarrollador-Android.com/>
- SGOLiver. *Pensamientos varios sobre programación, Android, .Net y Java*. Disponible en: <http://www.sgoliver.net>
- Android developers. *Android developers*. Disponible en: <https://developer.Android.com/>
- Github. *Where software is built*. Disponible en: <https://github.com>
- Entredesarrolladores. *Entre desarrolladores*. Disponible en: <https://entredesarrolladores.com/>
- Vogella. *Eclipse, Android and Java training and support*. Disponible en: <http://www.vogella.com/>
- Android studio faqs. *Tutoriales Android Studio*. Disponible en: <https://Androidstudiofaqs.com/>
- El baúl del programador. *El baúl del programador*. Disponible en: <https://elbauldelprogramador.com/>
- Danielme. *Programación Android y Java*. Disponible en: <https://danielme.com/>
- Programando o intentándolo. *Programando o intentándolo*. Disponible en: <https://programandoointentandolo.com/>
- Androcode. *Programación, tecnología, ¡Android!*. Disponible en: <http://androcode.es/>
- Velmm. *Android examples*. Disponible en: <http://velmm.com/>
- Inducesmile. *Mobile developer community for beginners and students*. Disponible en: <https://inducesmile.com/>
- Codexpedia. *Codexpedia*. Disponible en: <http://www.codexpedia.com/category/Android/>
- Codepath. *CodePath Android Cliffnotes*. Disponible en: <https://guides.codepath.com/Android>

- SQLite. *Small. Fast. Reliable. Choose any three.* Disponible en: <https://www.sqlite.org/index.html>
- Google maps services. *APIs de geolocalización | Google Maps Platform | Google Cloud.* Disponible en: <https://cloud.google.com/maps-platform/>
- Google play services. *Google Play Services | Android Developers.* Disponible en: <https://developer.Android.com/distribute/play-services/>
- Vuforia. *Vuforia Developer Portal.* Disponible en: <https://developer.vuforia.com/forum>
- Unity. *Unity Manual.* Disponible en: <https://docs.unity3d.com/540/Documentation/Manual/>
- Wikitude. *Wikitude SDK Documentation.* Disponible en: <https://www.wikitude.com/documentation/>

Anexo A - Glosario

En este anexo, se expondrán y explicarán algunos de los términos o conceptos utilizados a lo largo de este documento, y que no se han descrito previamente.

Término	Definición
Realidad aumentada	Define la visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico que añade información virtual a la información física ya existente.
GPX	Esquema XML pensado para transferir datos GPS entre aplicaciones. Se puede utilizar para describir puntos, recorridos y rutas.
KML	Lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones.
KMZ	Ficheros KML comprimidos, que permiten además de incluir información geográfica en tres dimensiones, añadir otro tipo de recursos asociados, como por ejemplo imágenes.
Provider	Mecanismo proporcionado por la plataforma Android que permite compartir información entre aplicaciones.
Activity	Componente de la aplicación que contiene una pantalla con la que los usuarios pueden interactuar para realizar una acción. A cada activity se le asigna una ventana en la que se puede dibujar su interfaz de usuario.
Material design	Guía integral para el diseño visual, de movimientos e interacciones en distintas plataformas y dispositivos. Es compatible con Android, con web, y prácticamente con cualquier plataforma.
API	API en castellano significa “interfaz de programación de aplicaciones”, y son un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

Tabla 145. Glosario

Anexo B - Casos de uso

A continuación, se incluye la especificación y diagrama de todos los casos de uso detectados durante el análisis del sistema (incluidos los casos de uso especificados como muestra en el apartado 4.2.2 de este mismo documento). Para facilitar la lectura de los casos de uso, se organizarán por actores.

Casos de uso del usuario “Reloj”

ID y NOMBRE:	RJ01 – Capturar posición GPS
Versión	1.1
Actor principal	Reloj
Actores secundarios	Servidor GPS
Descripción	El usuario inicia el registro de un itinerario y comienza la captura de posiciones GPS.
Precondición	PRE-1: El usuario se encuentra autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.
Secuencia normal	1 – El actor reloj solicita al servidor GPS la posición del dispositivo móvil. 2 – El sistema conecta con el API de Google Maps. 3 – El API de Google Maps devuelve las coordenadas la ubicación . 4 – El sistema recibe las coordenadas de la ubicación del API de Google Maps.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema almacena la posición GPS del dispositivo en la base de datos local del dispositivo. POST-2: El caso de uso solo finalizara al llegar al caso de uso “ UR07 – Finalizar itinerario ”.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Alta
Dependencias	RI-EP01, RI-EP02, RI-EPOI03, RI-EP04, RN01, RN02, RN22

Tabla 146. Caso de uso RJ01 - Capturar posición GPS

Casos de uso del usuario “Usuario anónimo”

ID y NOMBRE:		UA01 – Login
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario anónimo	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	Un usuario se identifica en el sistema con su usuario y contraseña.	
Precondición	PRE-1: El usuario se encuentra registrado en la plataforma. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea iniciar sesión en el sistema. 2 – El sistema le solicita al usuario las credenciales de acceso. 3 – El usuario introduce su identificación de acceso y su contraseña. 4 – El sistema conecta con la PSE y comprueba las credenciales de acceso. 5 – La PSE devuelve la respuesta de la petición de acceso al sistema. 6 – El sistema recibe la respuesta de la PSE y decide qué hacer con ella (Secuencia 6a o secuencia 6b).	
Secuencia alternativa	Secuencia 6a	6a.1 – Si la respuesta es positiva, el sistema abre la sesión del usuario en el sistema 6a.2 – El sistema envía la fecha y hora de acceso del usuario a la PSE, y la solicita la información del usuario y sus itinerarios. 6a.3 – La PSE devuelve la información solicitada 6a.4 – El sistema almacena en la base de datos la información devuelta por la PSE.
	Secuencia 6b	6b.1 – Si la respuesta es negativa, el caso de uso vuelve al punto 2..
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN20	

Tabla 147. Caso de uso UA01 – Login

ID y NOMBRE:		UA02 – Registrar usuario				
Versión	1.1					
Actor principal	Usuario anónimo					
Actores secundarios	PSE					
Descripción	El usuario genera un nuevo perfil en la aplicación para poder utilizarla.					
Precondición	PRE-1: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.					
Secuencia normal	<p>1 – El usuario indica que desea registrarse. 2 – El sistema solicita al usuario los datos de registro. 3 – El usuario introduce en el sistema sus datos de registro. 4 – El sistema valida que se hayan completado todos los campos y las nuevas credenciales del usuario cumplan los estándares. 5 – El sistema envía a la PSE los datos y credenciales del nuevo usuario. 6 – La PSE devuelve la respuesta de la petición de registro en el sistema. 7 – El sistema recibe la respuesta de la PSE y decide qué hacer con ella (Secuencia 7a o secuencia 7b).</p>					
Secuencia alternativa	<table border="1"> <tr> <td>Secuencia 7a</td> <td>7a.1 – Si la respuesta es positiva, finaliza el caso de uso.</td> </tr> <tr> <td>Secuencia 7b</td> <td>7b.1 – Si la respuesta es negativa, el caso de uso vuelve al paso 2.</td> </tr> </table>	Secuencia 7a	7a.1 – Si la respuesta es positiva, finaliza el caso de uso.	Secuencia 7b	7b.1 – Si la respuesta es negativa, el caso de uso vuelve al paso 2.	
Secuencia 7a	7a.1 – Si la respuesta es positiva, finaliza el caso de uso.					
Secuencia 7b	7b.1 – Si la respuesta es negativa, el caso de uso vuelve al paso 2.					
Postcondición	POST-1: El sistema envía y almacena la información de registro en la PSE. POST-2: El sistema redirige al usuario al login e inicializa el caso de uso " UA01 – Login ".					
Excepciones	<i>No se contempla</i>					
Prioridad	Alta					
Dependencias	RI-EP01, RI-EP02, RI-EP03, RI-EP04, RN02, RN15, RN17, RN18					

Tabla 148. Caso de uso UA02 – Registrar usuario

Casos de uso del usuario “Usuario registrado”

ID y NOMBRE:	UR02 – Explorar con cámara
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>
Descripción	El usuario desea visualizar mediante la cámara los puntos de realidad aumentada.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea explorar con la cámara. 2 – El sistema lee los puntos de realidad aumentada que tiene en la base de datos.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema representa los puntos de realidad aumentada a través de la cámara.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Media
Dependencias	RI-EPOI01, RI-EPOI02, RI-EPOI02, RI-EPRA01, RI-EPRA02, RI-EPRA03, RI-EPRA04, RI-EPRA05, RN02

Tabla 149. Caso de uso UR02 – Explorar con cámara

ID y NOMBRE:		UR04 – Registrar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario comienza a registrar el itinerario del lugar turístico.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario selecciona la opción de registrar un nuevo itinerario. 2 – El sistema comprueba si la aplicación tiene activado el GPS (Secuencia 2a o secuencia 2b). 3 – El sistema solicita al usuario que introduzca un título y una descripción para el itinerario. 3 – El usuario introduce un título y una descripción al itinerario. 4 – El sistema obtiene la localización GPS del dispositivo e identifica la localidad en la que se encuentra. 5 – El usuario confirma el registro del itinerario. 6 – El sistema solicita al actor “Reloj” que inicie el caso de uso “RJ01 – Capturar posición GPS”. 7 – El usuario elige una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si el usuario solicita añadir un punto multimedia, el sistema inicia el caso de uso “UR05 – Añadir punto de interés”. b) Si el usuario solicita pausar/reanudar el itinerario, el sistema inicia el caso de uso “UR06 – Pausar/reanudar itinerario”. c) Si el usuario solicita finalizar el itinerario, finaliza este caso de uso y el sistema inicia el caso de uso “UR07 – Finalizar itinerario” 	
Secuencia alternativa	Secuencia 2a	2a.1 – El sistema detecta que el GPS se encuentra activado y se continua el caso de uso.
	Secuencia 2b	2b.1 – El sistema detecta que el GPS no se encuentra activo. 2b.2 – El sistema envía al usuario a la gestión de preferencias GPS. 2b.3 – El usuario modifica las opciones del GPS. 2b.4 – El sistema comprueba nuevamente el estado del GPS, si sigue sin estar activado, se vuelve al paso 2b.1 del caso de uso.
Postcondición	POST-1: El sistema almacena en la base de datos la información del itinerario	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI02, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RN01, RN02, RN04, RN06, RN11, RN12, RN13, RN14, RN23, RN24	

Tabla 150. Caso de uso UR04 – Registrar itinerario

ID y NOMBRE:		UR05 – Añadir punto multimedia
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario desea añadir un punto multimedia a su itinerario.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado. PRE-3: El dispositivo dispondrá de cámara operativa para capturar contenido multimedia.	
Secuencia normal	1 – El usuario selecciona la opción de añadir un punto multimedia. 2 – El sistema solicita al usuario que introduzca un título y una descripción al punto multimedia. 3 – El usuario introduce la información deseada en los campos de información. 4 – El sistema abre la cámara del dispositivo. 5 – El usuario realiza la captura de multimedia y confirma el punto multimedia.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema almacena en la base de datos la información del punto de interés. POST-2: El sistema almacena el contenido multimedia en el dispositivo.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	
Dependencias	RI-EP01, RI-EP02, RI-EP03, RI-EP04, RI-EPM01, RI-EPM02, RI-EPM03, RN02, RN04, RN09, RN10	

Tabla 151. Caso de uso UR05 – Añadir punto multimedia

ID y NOMBRE:		UR06 – Pausar/reanudar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario desea pausar o reanudar el registro del itinerario.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El dispositivo móvil se encuentra con el receptor GPS activado.	
Secuencia normal	1 – El usuario selecciona la opción de pausar/reanudar el itinerario (Secuencia 1a o secuencia 1b).	
Secuencia alternativa	Secuencia 1a	1a.1 – El usuario solicita pausar el itinerario. 1a.2 – El sistema desactiva las opciones de añadir puntos de interés y de finalizar el itinerario. 1a.3 – El sistema deja de almacenar en la base de datos las posiciones GPS.
	Secuencia 1b	1b.1 – El usuario solicita reanudar el itinerario. 1b.2 – El sistema activa las opciones de añadir puntos de interés y de finalizar el itinerario. 1b.3 – El sistema vuelve a almacenar en la base de datos las posiciones GPS.
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RN01, RN04	

Tabla 152. Caso de uso UR06 – Pausar/reanudar itinerario

ID y NOMBRE:		UR07 – Finalizar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El usuario desea finalizar el registro del itinerario.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario selecciona la opción de finalizar el itinerario.</p> <p>2 – El sistema solicita una confirmación al usuario.</p> <p>3 – El usuario confirma que desea finalizar el registro del itinerario.</p> <p>4 – El sistema finaliza el caso de uso “RJ01 – Capturar posición GPS” del usuario “Reloj”.</p> <p>5 – El sistema envía todos los datos registrados del itinerario (posiciones GPS, puntos multimedia e información del itinerario) a la PSE.</p> <p>6 – La PSE responde al sistema indicando si ha finalizado correctamente.</p> <p>7 – El sistema recibe la respuesta de la PSE y modifica el estado del itinerario.</p>	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema actualiza la información del itinerario en la base de datos.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RN01, RN02, RN04	

Tabla 153. Caso de uso UR07 – Finalizar itinerario

ID y NOMBRE:		UR08 – Buscar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El sistema muestra al usuario un listado con los itinerarios a disposición del usuario.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario indica que desea buscar itinerarios.</p> <p>2 – El sistema le solicita al usuario que indique los parámetros de búsqueda.</p> <p>3 – El usuario indica los parámetros de búsqueda.</p> <p>4 – El sistema le envía los parámetros de búsqueda a la PSE y le solicita el listado de itinerarios.</p> <p>5 – La PSE devuelve al sistema un listado de itinerarios que cumplen con los parámetros indicados.</p> <p>6 – El sistema recibe los itinerarios de la PSE y se los muestra al usuario.</p> <p>7 – El usuario puede realizar la siguiente acción:</p> <p style="padding-left: 20px;">a) Si el usuario desea consultar un itinerario, se realiza el caso de uso “UR09 – Consultar itinerario”.</p>	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RN02, RN03, RN11, RN12, RN13, RN14	

Tabla 154. Caso de uso UR08 – Buscar itinerario

ID y NOMBRE:		UR09 – Consultar itinerario
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El sistema muestra al usuario la información de un itinerario registrado.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. PRE-3: El itinerario pertenece al propio usuario, su estado es "Publio", o su estado es "Amistad" y es amigo del autor.	
Secuencia normal	1 – El usuario selecciona el itinerario que desea visualizar. 2 – El sistema comprueba si el itinerario se encuentra descargado o no (Secuencia 2a o secuencia 2b). 3 – El sistema comprueba si el itinerario es propio o de otro usuario (Secuencia 3a o secuencia 3b).	
Secuencia alternativa	Secuencia 2a	2a.1 – Si el itinerario se encuentra descargado, no se realiza ninguna acción.
	Secuencia 2b	2b.1 – Si el itinerario no se encuentra descargado, el sistema le solicita a la PSE toda la información del itinerario. 2b.2 – La PSE le devuelve al sistema la información y contenido del itinerario. 2b.3 – El sistema almacena la información y contenido del itinerario.
	Secuencia 3a	3a.1 – Si el itinerario no es propio, el usuario puede realizar las siguientes acciones: c) Si el usuario desea ver un punto multimedia, se realiza el caso de uso " UR11 – Ver punto ". d) Si el usuario desea crear un nuevo itinerario siguiendo este, se realiza el caso de uso " UR04 – Registrar itinerario ".
	Secuencia 3b	3b.1 – Si el itinerario es propio, el usuario puede realizar las siguientes acciones: e) Si el usuario desea ver un punto multimedia, se realiza el caso de uso " UR11 – Ver punto ". f) Si el usuario desea crear un nuevo itinerario siguiendo este, se realiza el caso de uso " UR04 – Registrar itinerario ". g) Si el usuario desea editar la información del itinerario, se realiza el caso de uso " UR13 – Editar atributos ". h) Si el usuario desea eliminar el itinerario, se realiza el caso de uso " UR14 – Eliminar itinerario ".
Postcondición	POST-1: El sistema muestra la información del itinerario al usuario.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RI-EU12, RN02, RN11, RN12, RN13, RN14, RN15	

Tabla 155. Caso de uso UR09 – Consultar itinerario

ID y NOMBRE:		UR11 – Ver punto
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El sistema muestra al usuario la información de un punto multimedia.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe de tener sesión abierta en el sistema.	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario solicita al sistema que este le muestre los puntos multimedia del itinerario.</p> <p>2 – El sistema carga el mapa y la información del itinerario.</p> <p>3 – El usuario selecciona el punto multimedia que desea visualizar del itinerario.</p> <p>4 – El sistema le muestra al usuario la información y contenido del punto multimedia y comprueba si es el autor del itinerario (Secuencia 4a o secuencia 4b).</p>	
Secuencia alternativa	Secuencia 4a	4a.1 – Si el usuario no es el autor del itinerario, el usuario puede visualizar el punto multimedia.
	Secuencia 4b	4b.1 – Si el usuario es el autor del itinerario, el usuario además de visualizar el punto multimedia, puede modificar la información del punto multimedia. En caso de querer modificarlo, se realiza el caso de uso “ UR12 – Modificar información punto ”.
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EP01, RI-EP02, RI-EP03, RI-EP04, RI-EPM01, RI-EPM02, RI-EPM03, RN02, RN09, RN10	

Tabla 156. Caso de uso UR11 – Ver punto

ID y NOMBRE:		UR12 – Modificar información punto
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El usuario desea cambiar la información de un punto multimedia.	
Precondición	<p>PRE-1: El usuario debe de tener sesión abierta en el sistema.</p> <p>PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.</p> <p>PRE-3: El itinerario del cual se desean editar puntos de interés es del propio usuario.</p>	
Secuencia normal	<p>1 – El usuario indica que desea modificar la información del punto multimedia.</p> <p>2 – El sistema solicita al usuario la nueva información de los atributos del punto multimedia.</p> <p>3 – El usuario modifica los atributos que desea.</p> <p>4 – El sistema valida los campos pide al usuario una confirmación.</p> <p>5 – El usuario confirma la información modificada.</p>	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	<p>POST-1: El sistema almacena la información en la base de datos.</p> <p>POST-2: El sistema envía la nueva información del punto multimedia a la PSE.</p>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EI07, RI-EP01, RI-EP02, RI-EP03, RI-EP04, RI-EPM01, RI-EPM02, RI-EPM03, RN02, RN05, RN06, RN07, RN08, RN09, RN10, RN19	

Tabla 157. Caso de uso UR12 – Modificar información punto

ID y NOMBRE:	UR13 – Editar atributos
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario desea modificar la información y/o privacidad de un itinerario
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. PRE-3: El itinerario del cual se desean editar atributos es del propio usuario.
Secuencia normal	1 – El usuario solicita modificar la información del itinerario. 2 – El sistema solicita al usuario que introduzca la nueva información del itinerario. 3 – El usuario modifica la información que desea. 4 – El sistema valida la información introducida por el usuario.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema modifica en la base de datos el itinerario. POST-2: El sistema envía la nueva información a la PSE.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Alta
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RN02, RN05, RN06, RN07, RN08, RN11, RN12, RN13, RN14, RN19

Tabla 158. Caso de uso UR13 – Editar atributos

ID y NOMBRE:	UR14 – Eliminar itinerario
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario elimina un itinerario del que es autor.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. PRE-3: El itinerario que se desea eliminar es del propio usuario.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea eliminar el itinerario que está consultando. 2 – El sistema pide al usuario confirmar si desea eliminar el itinerario. 3 – El usuario confirma que desea eliminar el itinerario.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema conecta con la PSE y solicita que elimine toda la información de ese itinerario. POST-2: El sistema procede a eliminar la información de ese itinerario de la base de datos local.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Media
Dependencias	RI-EI01, RI-EI02, RI-EI03, RI-EI04, RI-EI05, RI-EI06, RI-EI07, RI-EI08, RI-EI09, RI-EI10, RI-EI11, RI-EIP01, RI-EIP02, RI-EIP03, RI-EIP04, RI-EIPM01, RI-EIPM02, RI-EIPM03, RN02, RN06, RN07, RN08, RN19

Tabla 159. Caso de uso UR14 – Eliminar itinerario

ID y NOMBRE:		UR15 – Logout
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El usuario abandona el sistema cerrando su sesión.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea cerrar su sesión. 2 – El sistema solicita confirmación al usuario. 3 – El usuario confirma que desea cerrar sesión. 4 – El sistema elimina la sesión del usuario y elimina toda la información de la base de datos local.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema redirige al usuario al login.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18	

Tabla 160. Caso de uso UR15 - Logout

ID y NOMBRE:		UR16 – Gestionar perfil
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario comienza a comprobar y gestionar el estado de su perfil.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica al sistema que desea gestionar su perfil. 2 – El sistema consulta a la base de datos la información acerca del perfil del usuario. 3 – El usuario puede elegir una de estas opciones: <ol style="list-style-type: none"> Si el usuario desea eliminar su perfil, se realiza el caso de uso "UR17 – Eliminar perfil". Si el usuario desea ver un perfil, se realiza el caso de uso "UR18 – Ver perfil". Si el usuario desea gestionar sus amistades, se realiza el caso de uso "UR20 – Gestionar amigos". 	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	<i>No se contempla</i>	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18	

Tabla 161. Caso de uso UR16 – Gestionar perfil

ID y NOMBRE:	UR17 – Eliminar perfil propio
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario elimina toda la información de su perfil (incluidos sus itinerarios) y abandona el sistema cerrando su sesión.
Precondición	PRE-1: El usuario se encuentra autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea eliminar su perfil. 2 – El sistema solicita al usuario que confirme que desea eliminar el perfil. 3 – El usuario confirma que desea eliminar su perfil. 4 – El sistema procede a eliminar toda la información de la base de datos local y la propia base de datos.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema cierra la sesión del usuario y redirige al usuario al login, iniciando el caso de uso “ UA01 – Login ”. POST-2: El sistema conecta con la PSE y solicita que elimine toda la información de ese perfil.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Media
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN16, RN17, RN18

Tabla 162. Caso de uso UR17 – Eliminar perfil propio

ID y NOMBRE:	UR18 – Ver perfil						
Versión	1.1						
Actor principal	Usuario registrado						
Actores secundarios	PSE						
Descripción	El usuario visualiza la información de un perfil.						
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.						
Secuencia normal	1 – El usuario solicita ver la información de un perfil 2 – El sistema comprueba si el perfil es propio o si es otro usuario (Secuencia 2a, secuencia 2b o secuencia 2c).						
Secuencia alternativa	<table border="1"> <tr> <td>Secuencia 2a</td> <td>2a.1 – Si el perfil es propio, el sistema consulta a la base de datos toda la información y los itinerarios de este usuario. 2a.2 – El usuario puede realizar la siguiente acción: a) Si el usuario desea modificar su perfil, se realiza el caso de uso “UR19 – Modificar perfil”.</td> </tr> <tr> <td>Secuencia 2b</td> <td>2b.1 – Si el usuario seleccionado es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico” o “Amistad”.</td> </tr> <tr> <td>Secuencia 2c</td> <td>2c.1 – Si el usuario seleccionado no es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico”.</td> </tr> </table>	Secuencia 2a	2a.1 – Si el perfil es propio, el sistema consulta a la base de datos toda la información y los itinerarios de este usuario. 2a.2 – El usuario puede realizar la siguiente acción: a) Si el usuario desea modificar su perfil, se realiza el caso de uso “ UR19 – Modificar perfil ”.	Secuencia 2b	2b.1 – Si el usuario seleccionado es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico” o “Amistad”.	Secuencia 2c	2c.1 – Si el usuario seleccionado no es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico”.
	Secuencia 2a	2a.1 – Si el perfil es propio, el sistema consulta a la base de datos toda la información y los itinerarios de este usuario. 2a.2 – El usuario puede realizar la siguiente acción: a) Si el usuario desea modificar su perfil, se realiza el caso de uso “ UR19 – Modificar perfil ”.					
	Secuencia 2b	2b.1 – Si el usuario seleccionado es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico” o “Amistad”.					
Secuencia 2c	2c.1 – Si el usuario seleccionado no es un usuario amigo, se consultará a la PSE su información personal y además el listado de itinerarios de ese usuario que sean del tipo “Publico”.						
Postcondición	POST-1: El sistema muestra la información del usuario seleccionado.						
Excepciones	<i>No se contempla</i>						
Prioridad	Alta						
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18						

Tabla 163. Caso de uso UR18 – Ver perfil

ID y NOMBRE:	UR19 – Modificar perfil
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario modifica los campos de información que desea de su perfil.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE. PRE-3: El perfil del usuario que se va a modificar es el del propio usuario.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea modificar su perfil. 2 – El sistema muestra al usuario la información de su perfil que sea modificable. 3 – El usuario modifica la información que desea. 4 – El sistema pide al usuario que confirme que desea modificar el perfil. 5 – El usuario confirma las modificaciones.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema conecta con la PSE y modifica los campos seleccionados por el usuario. POST-2: El sistema procede a modificar la información cambiada por el usuario en la base de datos local.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Baja
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18

Tabla 164. Caso de uso UR19 – Modificar perfil

ID y NOMBRE:	UR20 – Gestionar amigos
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario comienza a comprobar y gestionar el estado de sus amistades.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea gestionar sus amistades. 2 – El sistema consulta a la PSE la información acerca de las amistades del usuario y le muestra un listado al usuario. 3 – El usuario puede realizar las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Si el usuario desea ver el perfil de alguno de sus amigos, se realiza el caso de uso “UR18 – Ver perfil”. b) Si el usuario desea gestionar sus solicitudes de amistad, se realiza el caso de uso “UR21 – Gestionar solicitud”. c) Si el usuario desea hacer alguna solicitud de amistad, se realiza el caso de uso “UR22 – Hacer solicitud”. d) Si el usuario desea cancelar alguna amistad con un usuario, se realiza el caso de uso “UR23 – Cancelar amistad”.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	<i>No se contempla</i>
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Alta
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN21

Tabla 165. Caso de uso UR20 – Gestionar amigos

ID y NOMBRE:	UR21 – Gestionar solicitud
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario comprueba si tiene alguna solicitud de amistad y decide si la acepta, la deniega o la mantiene en espera.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea visualizar sus solicitudes de amistad. 2 – El sistema consulta a la PSE si hay alguna solicitud de amistad no resuelta. 3 – La PSE devuelve una respuesta con las peticiones de amistad no resueltas. 4 – El sistema muestra un listado con las solicitudes de amistad. 5 – El usuario declina, acepta o mantiene en espera las solicitudes de amistad pendientes.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema le comunica a la PSE las acciones realizadas con respecto a las solicitudes.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Alta
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN21

Tabla 166. Caso de uso UR21 – Gestionar solicitud

ID y NOMBRE:	UR22 – Hacer solicitud
Versión	1.1
Actor principal	Usuario registrado
Actores secundarios	PSE
Descripción	El usuario desea realizar una solicitud de amistad a otro usuario.
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea hacer una petición de amistad a otro usuario. 2 – El sistema solicita a la PSE un listado con los usuarios que no son sus amigos. 3 – La PSE devuelve un listado con las coincidencias. 4 – El sistema solicita al usuario que seleccione un usuario para solicitar la amistad. 5 – El usuario selecciona un usuario y le envía una solicitud de amistad.
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>
Postcondición	POST-1: El sistema le envía a la PSE la solicitud de amistad del usuario.
Excepciones	<i>No se contempla</i>
Prioridad	Alta
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN21

Tabla 167. Caso de uso UR22 – Hacer solicitud

ID y NOMBRE:		UR23 – Cancelar amistad
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	PSE	
Descripción	El usuario desea cancelar alguna relación de amistad con otro usuario.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a la PSE.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea cancelar la amistad con otro usuario. 2 – El sistema solicita que el usuario indique con que usuario desea cancelar la amistad. 3 – El usuario indica con que usuario desea cancelar la amistad. 4 – El sistema solicita al usuario que confirme si desea cancelar su amistad. 5 – El usuario confirma que desea cancelar la amistad.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema le envía a la PSE la cancelación de amistad.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RI-EU01, RI-EU02, RI-EU03, RI-EU04, RN02, RN15, RN17, RN18, RN21	

Tabla 168. Caso de uso UR23 – Cancelar amistad

ID y NOMBRE:		UR24 – Gestionar ajustes
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	<i>No se contempla</i>	
Descripción	El usuario comprueba y/o modifica los ajustes de la aplicación.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea visualizar sus ajustes. 2 – El sistema muestra el listado de ajustes personalizables. 3 – El usuario visualiza los ajustes y/o modifica los ajustes que desea.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema almacena las preferencias modificadas por el usuario.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Baja	
Dependencias	RN02	

Tabla 169. Caso de uso UR24 – Gestionar ajustes

ID y NOMBRE:		UR26 – Compartir aplicación
Versión	1.1	
Actor principal	Usuario registrado	
Actores secundarios	Redes sociales	
Descripción	Un usuario comparte la aplicación a través de alguna de sus redes sociales.	
Precondición	PRE-1: El usuario debe estar autenticado en el sistema. PRE-2: El usuario dispone de conexión a Internet para poder conectarse a las redes sociales.	
Secuencia normal	1 – El usuario indica que desea compartir la aplicación en alguna de sus redes sociales. 2 – El sistema muestra un listado de redes sociales conectadas con la aplicación, a través de las cuales podrá compartirlo. 3 – El usuario selecciona las redes sociales a través de las cuales desea compartir la aplicación.	
Secuencia alternativa	<i>No se contempla</i>	
Postcondición	POST-1: El sistema envía a las redes sociales seleccionadas los datos de la aplicación creando un nuevo post en estas.	
Excepciones	<i>No se contempla</i>	
Prioridad	Alta	
Dependencias	RN02	

Tabla 170. Caso de uso UR26 – Compartir aplicación

Anexo C - Estructura del CD-ROM

Junto con el documento de memoria en formato físico, se entregará un CD-ROM que contendrá la propia memoria junto con los diagramas diseñados, además del código fuente de la aplicación. El contenido del CD-ROM se organizará en directorios de la siguiente forma:

- Memoria: Directorio en el que se encontrara una copia de la memoria en formato PDF.
- Diagramas: Directorio en el que se encontraran los diferentes diagramas diseñados para el proyecto en la extensión por defecto de la aplicación con la que se ha diseñado y en formato “.png”. Además, se incluirá un archivo en el que se detalla cual es el software utilizado para cada diagrama.
- Código proyecto Android: Directorio en el que se encuentran los ficheros utilizados para la realización del proyecto Android.
- Código proyecto Unity: Directorio en el que se encuentran los ficheros utilizados para la realización del proyecto Unity con Vuforia.
- APK: Directorio en el que se encuentran almacenados los ficheros APK de instalación.