

Diseño de la interfaz de una aplicación móvil para realizar visitas turísticas con realidad aumentada (RA) en Teruel.

Universidad Internacional de La Rioja
Máster Universitario en Diseño Gráfico Digital

Trabajo Fin de Máster
Tipo de trabajo: Tipo 3
Presentado por: Martínez Olivar, Nuria
Director: López Ujaque, José Manuel
Ciudad: Teruel
Fecha: 23/07/2020

RESUMEN

Palabras Clave:

Visita turística, aplicación móvil, RA (Realidad Aumentada), diseño de interfaz, DCU (Diseño Centrado en Usuario).

El turismo es una parte muy importante de la economía de la ciudad de Teruel, por lo que se pretende mejorar la oferta turística disponible actualmente mediante la utilización de tecnologías punteras en la actualidad, tales como la Realidad Aumentada (RA), diversos medios audiovisuales y los dispositivos móviles inteligentes (smartphones). La combinación de estas tecnologías en la aplicación propuesta, contextualizada en el sector turístico, pretende ser un medio eficaz de difusión de las principales culturas que han convivido en la ciudad, buscando ampliar el espectro de influencia para llegar al mayor número de turistas posible gracias a la utilización de smartphones.

El objetivo de este TFM es diseñar una UI para móvil, que permita a los usuarios realizar una visita turística por la ciudad, con la incorporación de RA y multimedia, en los monumentos y lugares históricos de la ciudad. La incorporación de la RA introduce cambios interesantes en la experiencia de usuario a la hora de interactuar con el entorno. El uso de esta tecnología, permitirá difundir y acercar la cultura de la ciudad y su riqueza histórica, tanto a los visitantes presenciales, como a las personas que por diferentes motivos no puedan desplazarse a la ciudad para realizar la visita. También se ha incorporado la gamificación dentro de la visita turística, pretendiendo que los usuarios, sobre todo los de menor edad, se interesen por las explicaciones y permanezcan atentos y entretenidos durante las visitas por la ciudad.

Para la realización de este objetivo, se utilizan técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas, como el benchmarking y encuestas, unidas a las técnicas de DCU, como test de usuario y encuestas, van a permitir obtener el diseño de la interfaz que permita una interacción fácil e intuitiva para el usuario y que le permita realizar las acciones sin problema.

ABSTRACT

Keywords:

Visit tourist, mobile app, AR (Augmented Reality), interface design, UCD (User-centered Design).

Tourism is a very important part of the Teruel city's economy, so this paper aims to improve the tourism offer currently available by using cutting-edge technologies today, such as AR, several audiovisual media and smart mobile devices (smartphones). The combination of these technologies in the proposed application, contextualized in the tourism sector, aims to be an effective means of disseminating the main cultures that have lived in the city, seeking to broaden the spectrum of influence to reach as many tourists as possible thanks to the use of smartphones.

The aim of this TFM is to design a mobile UI, which allows users to make a tour of the city, including monuments and historical places of the city, with the support of Augmented Reality (AR) and multimedia. Using AR introduces interesting changes in the user experience when interacting with the environment. This technology will allow the culture of the city and its historical richness to be spread and brought closer, both to face-to-face visitors and to people who for different reasons cannot travel to the city to visit. Gamification has also been incorporated into the tourist visit, with the aim that users, especially those of a younger age, take an interest in explanations and remain attentive and entertained during visits to the city.

Qualitative and quantitative research techniques are used to achieve this goal. These techniques, such as benchmarking and surveys, together with UCD (User-Centered Design) techniques, will help us design an interface that allows an easy and intuitive interaction for the user and carry out actions without problems.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación.	20
1.2 Planteamiento del trabajo.	20
1.3 Estructura del trabajo.	21

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Contexto y estado del arte.	23
2.2 Investigación.	33
2.2.1 Estudio y evaluación de las aplicaciones existentes de turismo virtual. Benchmarking.	33
2.2.2 Conclusiones de las evaluaciones realizadas acerca de aplicaciones similares.	48
2.2.3 Estudio y evaluación de las aplicaciones para la creación del objeto 3D.	50
2.2.4 Conclusiones acerca de la evaluación realizada para la creación del objeto 3D.	54
2.2.5 Estudio y evaluación de las aplicaciones para la creación de RA.	54
2.2.6 Conclusiones acerca de las evaluaciones realizadas para la creación de RA.	58
2.2.7 Identificación de los requisitos básicos de la aplicación.	58
2.2.8 Encuestas.	59
2.2.9 Conclusiones de las encuestas.	60
2.2.10 Identificación de los requisitos y las necesidades de los usuarios.	67

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA A UTILIZAR

3.1 Objetivo general de la aplicación.	70
3.2 Determinar los objetivos específicos de la aplicación.	70
3.3 Metodología de trabajo.	71

4. ANÁLISIS

4.1 Identificación y descripción del perfil socio-demográfico del usuario objetivo.	74
4.2 Contexto de uso.	74
4.3 Selección de los usuarios.	75
4.4 Creación de Personas.	76

5. DISEÑO

5.1 Creación de escenarios	79
5.2 Flujos de interacción.....	80

6. PROTOTIPADO

6.1 Prototipos de baja fidelidad.....	84
6.2 Prototipos de alta fidelidad.....	85
6.3 Diseño de los iconos de la aplicación.	89
6.4 Diseño de las pantallas de la aplicación.	93
6.4.1 Pantallas de Bienvenida y Despedida de la aplicación.....	93
6.4.2 Pantalla del menú inicial de la aplicación.....	94
6.4.3 Pantalla de Información	95
6.4.4 Pantalla de Oficina de Turismo.....	96
6.4.5 Tren Turístico.....	97
6.4.6 Restaurantes y Cafeterías	98
6.4.7 Hoteles	99
6.4.8 Transporte urbano	100
6.4.9 Taxi.....	101
6.4.10 Fiestas	101
6.4.12 Mapa.....	108
6.4.13 Rutas.....	108
6.4.14 Museos	110

6.4.15 Entradas.....	111
6.4.16 Dinópolis.....	112
6.4.17 Menú	114
6.5 Gamificación	115
6.5.1 Pantallas creadas para el juego	117
6.6 Diseño y creación del objeto 3D para la RA de la aplicación.	120
6.6.1 Fotogrametría 3D	120
6.6.2 Meshroom.....	129
6.6.3 Autodesk Recap Photo.....	132
6.6.4 Autodesk Maya.....	137
6.6.5 Unity + Vuforia plugin + Android SDK	141

7. EVALUACIÓN

7.1 Test con usuarios	147
7.2 Conclusiones de los test.....	151
7.3 Modificaciones propuestas después del test de usuario	152

8. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

8.1 Conclusiones	154
8.2 Trabajo futuro	155

9. BIBLIOGRAFÍA

10. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta sobre cómo se realizan las visitas turísticas y la información que se quiere obtener.....	170
1. Encuesta	170
2. Resultados.	172
Anexo 2. Creación de Personas.	174
Anexo 3. Creación de Escenarios.	175
Anexo 4. Wireframes de baja fidelidad.....	176

Anexo 5. Test de usuario 180

1. Test para la selección de los usuarios 180

2. Resultados de los test para la selección de los usuarios 182

3. Anotaciones realizadas durante los test de usuario 183

4. Resultados de los post-test a los usuarios después de haber finalizado el test de usuario 188

Anexo 6. Modificaciones realizadas después de los resultados del test de usuario..... 189

Anexo 7. Imágenes usadas en el diseño de las pantallas de la aplicación..... 192

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Saldo de la balanza de pagos de turismo (millones de €).	23
Figura 2: Entrada de visitantes a España.....	24
Figura 3: Previsión para 2020: Llegada de turistas internacionales.	25
Figura 4. Reality-virtuality continuum,	31
Figura 5. Concepto de Realidad Aumentada (RA).....	31
Figura 6. Interfaz de la App Turismo Asturias.	36
Figura 7. Interfaz de la App Madrid turismo.	36
Figura 8. Interfaz de la App Turismo Andalucía.	37
Figura 9. Interfaz de la App VirTimePlace.	37
Figura 10. Interfaz de la App Turismo Galicia.	38
Figura 11. Interfaz de la App Guía de Barcelona de Civitatis.	38
Figura 12. Interfaz de la App Madrid – Guía, mapa, tickets y hoteles.	39
Figura 13. Interfaz de SmartGuide – Audioguía y mapas sin conexión.	39
Figura 14. Interfaz de la App Turismo Castilla y León.....	40
Figura 15. Interfaz de la App Turismo Teruel.	40
Figura 16. Interfaz de la aplicación ARvisit. Localización de POIs y guía virtual....	41
Figura 17. Interfaz de la aplicación ARvisit. Oficina de turismo virtual.....	41
Figura 18. Interfaz de la aplicación ARmuseum. Localización.	42
Figura 19. Interfaz de la aplicación ARmuseum. Explicación guía virtual.	42
Figura 20. Interfaz de la aplicación ARmuseum. Entretenimiento.	42
Figura 21. Interfaz de la aplicación ARmuseum. Ajustes.	42
Figura 22. Interfaz de la aplicación Smartify.	43
Figura 23. Ejemplo pantallas App SmartAppCity para información turística.	43
Figura 24. Interfaz de la App Tourblink.....	44
Figura 25. Interfaz de la App AR buscador de rutas GPS	44
Figura 26. Interfaz de la App Peñíscola Live the Game.	45
Figura 27. Segovia	46
Figura 28. Fes-Morocco	47
Figura 29. Salamanca tour virtual	47
Figura 30. Modelo poco denso del centro de Roma usando 21K fotos,	51
Figura 31. Modelo denso de varios puntos de referencia	51
Figura 32. Meshroom, flujo de trabajo de Fotogrametría.	51
Figura 33. Meshroom, Pipelines personalizadas.	51
Figura 34. OpenMVG.	51
Figura 35. Digitalización del castillo de Chambord.	52
Figura 36. Modelo 3D del castillo Sceaux	52
Figura 37. Modelo 3D de un jabalí	52
Figura 38. Entorno de funcionamiento de Autodesk Recap Photo.....	53
Figura 39. Entorno de funcionamiento de 3DF Zephyr	53
Figura 40. Creación de RA con Layar.....	54
Figura 41. Uso de tecnología 3D en tiempo real en industria y arquitectura.....	55
Figura 42. Ejemplo de marcadores de imagen.	55
Figura 43. Ejemplo publicación en Facebook.	55
Figura 44. Flujo de aire creado de RA.....	56
Figura 45. Ejemplo de RA creado con Vuforia.	56
Figura 46. Entorno de Metaverse.....	56

Figura 47. Ejemplo de campaña de marketing.	57	Figura 72. Wireframes de baja fidelidad de dos pantallas de la aplicación.	84
Figura 48. Visor de RA.	57	Figura 73. Estrella Mudejar.	85
Figura 49. Captura de una escena con RA para poder compartirla.....	57	Figura 74. Cenefa de la Torre de El Salvador.	85
Figura 50. Rango de edad de los usuarios encuestados.	60	Figura 75. Elemento cerámico.	85
Figura 51. Frecuencia de viajes de los usuarios encuestados.	60	Figura 76. Estrella mudéjar.	85
Figura 52. Tiempo de duración de los viajes de los usuarios encuestados.	60	Figura 77. Estrella de escayola.	85
Figura 53. Usuarios que sí suelen viajar.	61	Figura 78. Cenefa.	85
Figura 54. Tipo de viajes de los usuarios encuestados.	61	Figura 79. Muestra de un título de la aplicación.....	86
Figura 55. Búsqueda de información en la oficina de turismo.....	61	Figura 80. Muestra de pantalla con audios de explicación	86
Figura 56. Modo de realizar rutas turísticas.....	62	Figura 81. Pantalla de la aplicación que muestra los lugares a visitar, POIs.....	87
Figura 57. Nº personas en los viajes.	62	Figura 82. Contraste entre fondo gris (#E4E4E4) y letra en negro (#000000).....	88
Figura 58. Visitas entretenidas.....	63	Figura 83. Distintas tipografías usadas en la aplicación.	89
Figura 59. Realización de visitas virtuales.	63	Figura 84. Icono de Información.	90
Figura 60. Uso de dispositivos móviles.....	64	Figura 85. Icono de Qué Ver.	90
Figura 61. Tipo de dispositivo móvil que utilizan los usuarios.	64	Figura 86. Icono de Mapa.	90
Figura 62. Uso de dispositivos durante las vacaciones.....	64	Figura 87. Icono de Ruta.	90
Figura 63. Búsqueda de información con dispositivos móviles.	65	Figura 88. Icono de Museos.	90
Figura 64. Búsqueda de información durante los viajes.....	65	Figura 89. Icono de Entradas.	90
Figura 65. Conocimiento de aplicaciones que realizan visitas virtuales.....	65	Figura 90. Icono de Juego.	90
Figura 66. Forma de mostrar la información.	66	Figura 91. Icono de Fiestas.	90
Figura 67. Proceso del Diseño Centrado en el Usuario.	70	Figura 92. Icono de Tren Turístico.	90
Figura 68. Gráfica que relaciona el número de usuarios con los problemas de usabilidad encontrados	75	Figura 93. Icono de Hoteles.	90
Figura 69. Creación de Persona 1: Alicia Pérez	77	Figura 94. Icono de Transporte urbano.	90
Figura 70. Pantallas de la aplicación. Muestra de los sistemas de navegación, orientación y búsqueda.	81	Figura 95. Icono de Taxi.	90
Figura 71. Flujos de interacción.....	82	Figura 96. Icono de Fiesta.	91
		Figura 97. Icono de Restaurantes.....	91

Figura 98. Icono de Cafeterías.	91	Figura 124. Botón de Ir.....	93
Figura 99. Icono de Fotos.	91	Figura 125. Botón de Comprar billete.....	93
Figura 100. Icono de Historia.	91	Figura 126. Botón de Ver Horarios.	93
Figura 101. Icono de Programa de fiesta.	91	Figura 127. Botón de Ver Recorrido.	93
Figura 102. Icono de Audio.	91	Figura 128. Pantalla de Bienvenida (1) y Despedida (84) de la aplicación.....	93
Figura 103. Icono de Videos.	91	Figura 129. Muestra de la textura de la estrella.	94
Figura 104. Icono de Batería.	91	Figura 130. Estrella Mudejar con toro.....	94
Figura 105. Icono de Lectura.	91	Figura 131. Pantalla del menú inicial (2) de la aplicación.....	94
Figura 106. Icono de Parque Temático.	92	Figura 132. Contraste entre color #E4E4E4 y el #000000.....	95
Figura 107. Icono de Radar.....	92	Figura 133. Pantalla del menú de Información (3) de la aplicación.	95
Figura 108. Icono de Movilidad reducida.....	92	Figura 134. Cabecera de las pantallas de la aplicación.	95
Figura 109. Icono de Home.	92	Figura 135. Pantalla 4 de oficina de turismo de la aplicación.	96
Figura 110. Icono de Andar.	92	Figura 136. Pantalla 5 de oficina de turismo de la aplicación.	96
Figura 111. Icono de Horarios.	92	Figura 137. Pantalla 6 de oficina de turismo de la aplicación.	96
Figura 112. Icono de Agencia Viajes.	92	Figura 138. Contraste entre color #2C6330 y el #FFFFFF.....	96
Figura 113. Icono de Salir.	92	Figura 139. Pantalla 7 del Tren Turístico.	97
Figura 114. Icono de Menú.	92	Figura 140. Pantalla 8 del Tren Turístico.	97
Figura 115. Icono de Volver.	92	Figura 141. Pantalla 9 del Tren Turístico.	97
Figura 116. Icono de Subtitulos.	92	Figura 142. Pantalla 10 del Tren Turístico.	97
Figura 117. Icono de Red.	92	Figura 143. Pantalla 11 del Tren Turístico.	97
Figura 118. Icono de RA.	92	Figura 144. Pantalla 12 del Tren Turístico.	98
Figura 119. Icono de Mapa en RA.	92	Figura 145. Pantalla 13 del Tren Turístico.	98
Figura 120. Icono de Oficina de Turismo.	92	Figura 146. Pantalla 14 del Tren Turístico.	98
Figura 121. Icono de GPS en RA.	92	Figura 147. Pantalla 15 del Tren Turístico.	98
Figura 122. Botón de Opción de Llamar.	93	Figura 148. Pantalla_16 de restaurantes y cafeterías.	98
Figura 123. Botón de Llamar.	93	Figura 149. Pantalla 17 de restaurantes y cafeterías.	99

Figura 150. Pantalla 18 de restaurantes y cafeterías.	99	Figura 175. Pantalla 38 de Qué Ver.	103
Figura 151. Pantalla 19 de restaurantes y cafeterías.	99	Figura 176. Botón de Visita Virtual dentro de Qué Ver de la aplicación.	103
Figura 152. Pantalla 20 de Hoteles.	99	Figura 177. Menú inferior de la pantalla Qué Ver de la aplicación.	103
Figura 153. Pantalla 21 de Hoteles.	99	Figura 178. Menú inferior de la pantalla Qué Ver de la aplicación con la opción de Vídeos seleccionada.	103
Figura 154. Pantalla 22 de Hoteles.	100	Figura 179. Pantalla 39 de Qué Ver.	104
Figura 155. Pantalla 23 de Hoteles.	100	Figura 180. Pantalla 40 de Qué Ver.	104
Figura 156. Pantalla 24 del Transporte urbano.	100	Figura 181. Icono de activar subtítulos.	104
Figura 157. Pantalla 25 del Transporte urbano.	100	Figura 182. Pantalla 41 de Fotos.	104
Figura 158. Pantalla 26 del Transporte urbano.	100	Figura 183. Pantalla 42 de Fotos.	104
Figura 159. Pantalla 27 del Transporte urbano.	100	Figura 184. Pantalla 43 de Fotos.	104
Figura 160. Pantalla 28 de Taxi de la aplicación.	101	Figura 185. Pantalla 44 de Audios.	104
Figura 161. Pantalla 29 de Taxi de la aplicación.	101	Figura 186. Pantalla 45 de Audios.	104
Figura 162. Pantalla 30 de Fiestas.	101	Figura 187. Parte superior de pantalla 45	104
Figura 163. Pantalla 31 de Fiestas.	101	Figura 188. Pantalla 46 de RA.	105
Figura 164. Logo amantes de Teruel.	101	Figura 189. Pantalla 47 de RA.	105
Figura 165. Imagen corporativa Ayto. de Teruel.	101	Figura 190. Pantalla 48 de RA.	105
Figura 166. Cenefa creada para usar en las pantallas de Fiestas de la aplicación.	101	Figura 191. Pantalla 49 de RA.	105
Figura 167. Menú inferior de la pantalla de información de Fiestas.	102	Figura 192. Pantalla 50 de Visita Virtual.	106
Figura 168. Menú inferior de la pantalla de información de Fiestas de la aplicación con la opción de Programa seleccionada.	102	Figura 193. Pantalla 51 de Visita Virtual.	106
Figura 169. Pantalla 32 de Fiestas.	102	Figura 194. Pantalla 52 de Visita Virtual.	106
Figura 170. Pantalla 33 de Fiestas.	102	Figura 195. Pantalla 53 de Visita Virtual.	106
Figura 171. Pantalla 34 de Fiestas.	102	Figura 196. Pantalla 54 de Visita Virtual.	106
Figura 172. Pantalla 35 de Fiestas.	102	Figura 197. Pantalla 55 de Visita Virtual.	107
Figura 173. Pantalla 35 de Fiestas.	102	Figura 198. Pantalla 56 de Visita Virtual.	107
Figura 174. Pantalla 37 de Qué Ver.	103	Figura 199. Pantalla 56 continuación de Visita Virtual.	107

Figura 200. Pantalla 57 de Visita Virtual.....	107	Figura 225. Pantalla de menú de la aplicación. Pantalla 90.....	114
Figura 201. Pantalla 58 de Mapa de la aplicación.	108	Figura 226. Figura del torico.	116
Figura 202. Pantalla 59 de Mapa de la aplicación.	108	Figura 227. Monumento a la Vaquilla.	116
Figura 203. Pantalla 60 de Rutas.	108	Figura 228. Escudo de Teruel.	116
Figura 204. Pantalla 61 de Rutas.	109	Figura 229. "Torete"	116
Figura 205. Pantalla 62 de Rutas.	109	Figura 230. Pantalla 76 de Juego.	117
Figura 206. Pantalla 63 de Rutas.	109	Figura 231. Pantalla 77 de Juego.	117
Figura 207. Pantalla 64 de Rutas.	110	Figura 232. Pantalla 78 de Juego.	117
Figura 208. Pantalla 65 de Rutas.	110	Figura 233. Pantalla 79 de Juego.	118
Figura 209. Pantalla 66 de Museos.	110	Figura 234. Pantalla 80 de Juego.....	118
Figura 210. Nombre del museo, pequeña descripción, foto y opción de accesibilidad para personas de movilidad reducida.	110	Figura 235. Pantalla 81 de Juego.	118
Figura 211. Pantalla 67 de Museos.	111	Figura 236. Pantalla 82 de Juego.....	118
Figura 212. Pantalla 68 de Museos.....	111	Figura 237. Pantalla 83 de Juego.	118
Figura 213. Pantalla 69 de Entradas.	111	Figura 238. Diálogo donde se muestran los puntos obtenidos en el Juego.....	118
Figura 214. Pantalla 70 de Entradas.	111	Figura 239. Pantalla 84 de Juego.....	119
Figura 215. Pantalla 71 de Entradas.	111	Figura 240. Pantalla 85 de Juego.	119
Figura 216. Pantalla 72 de Dinópolis.	112	Figura 241. Pantalla 86 de Juego.	119
Figura 217. Contraste entre color #EA821B y el #000000.....	112	Figura 242. Pantalla 87 de Juego.....	119
Figura 218. Contraste entre color #E2A700 y el #000000.	112	Figura 243. Pantalla 88 de Juego.	119
Figura 219. Pantalla 73 de Dinópolis.	113	Figura 244. Pantalla 89 de Juego.	119
Figura 220. Pantalla 74 de Dinópolis.	113	Figura 245. Diálogo donde se muestran los puntos obtenidos en el Juego.	119
Figura 221. Pantalla 75 de Dinópolis.....	113	Figura 246. La fotogrametría y sus múltiples usos.	121
Figura 222. Contraste entre color #98AD58 y el #000000.....	114	Figura 247. Marcas fiduciales en fotografías.	121
Figura 223. Contraste entre color #E1C696 y el #000000.	114	Figura 248. Ejemplos de modelos 3D del templo de Ramses III.	122
Figura 224. Icono de menú hamburguesa.	114	Figura 249. Utilización de la técnica de Fotogrametría en videojuegos.	123
		Figura 250. Principio de funcionamiento de la fotogrametría.....	124

Figura 251. Tipos de sensores básicos y su tamaño.	124	Figura 276. Objeto después de hacer retoques, limpiar la escena y corregir varios detalles (1).....	138
Figura 252. Tamaño del pixel.	124	Figura 277. Objeto después de hacer retoques, limpiar la escena y corregir varios detalles (2).	139
Figura 253. Ejemplos de visualización con diferente profundidad de campo	125	Figura 278. Objeto después de hacer retoques, limpiar la escena y corregir varios detalles (3).	139
Figura 254. Apertura del diafragma.	125	Figura 279. Objeto después de hacer retoques, limpiar la escena y corregir varios detalles (4).	139
Figura 255. La Influencia de la apertura del diafragma sobre la profundidad de campo.	125	Figura 280. Exportación a Unity.	140
Figura 256. Distancia al plano de enfoque.....	126	Figura 281. Licencia en Unity.	141
Figura 257. El efecto de la distancia al plano de enfoque sobre la profundidad de campo.	126	Figura 282. Target en la BD.	142
Figura 258. Distancia focal al objetivo.	127	Figura 283. Target para RA.	142
Figura 259. Distancia focal y profundidad de campo.	127	Figura 284. Escena preparada.	142
Figura 260. Cámara Sony DSC-WS15	128	Figura 285. Mapa obtenido de la oficina de turismmo con el target añadido.....	143
Figura 261. Fotografías utilizadas para la obtención de la recreación 3D	128	Figura 286. RA que se muestra al escanear el target(1).	144
Figura 262. Utilización del programa Meshroom.	129	Figura 287. RA que se muestra al escanear el target (2).	145
Figura 263. Utilización del programa Meshroom.Nube de puntos.....	130	Figura 288. RA que se muestra al escanear el target (3).	145
Figura 264. Utilización del programa Meshroom.Nube de puntos.	130	Figura 289. Preguntas de la encuesta a los usuarios.....	171
Figura 265. Resultado.	131	Figura 290. Respuestas de la encuesta a los usuarios	173
Figura 266. Resultado.....	131	Figura 291. Creación de Persona 1: Alicia Pérez.....	174
Figura 267. Entorno Recap.	132	Figura 292. Creación de Persona 2: Pilar Gómez.	174
Figura 268. Modelo obtenido.	133	Figura 293. Creación de Persona 3: Alejandro Ibáñez.	175
Figura 269. Modelo obtenido.	133	Figura 294. Pantalla de bienvenida.	176
Figura 270. Perspectiva 1.	134	Figura 295. Pantalla del menú inicial.....	176
Figura 271. Perspectiva 2.	134	Figura 296. Pantalla del menú de Información	176
Figura 272. Perspectiva 3.	135	Figura 297. Pantallas de la Oficina de turismo de la aplicación.	176
Figura 273. Perspectiva 4.	135	Figura 298. Pantallas del Tren Turístico de la aplicación.	177
Figura 274. Exportación a Maya.	136	Figura 299. Pantallas del Tren Turístico de la aplicación.	177
Figura 275. Objeto importado en Maya.	137		

Figura 300. Pantallas de restaurantes y cafeterías de la aplicación.	177	Figura 326. Pantalla 64 Modificada.....	190
Figura 301. Pantallas de Hoteles de la aplicación	177	Figura 327. Pantalla 66 Inicial	190
Figura 302. Pantallas del Transporte urbano de la aplicación.	177	Figura 328. Pantalla 66 Modificada.....	190
Figura 303. Pantallas del Taxi de la aplicación.	177	Figura 329. Pantalla 69 Inicial	191
Figura 304. Pantallas de Fiestas de la aplicación.	178	Figura 330. Pantalla 69 Modificada.....	191
Figura 305. Pantallas de Fiestas de la aplicación.	178	Figura 331. Toro.	192
Figura 306. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.	178	Figura 332. Fachada de la oficina de turismo de Teruel.	192
Figura 307. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.	178	Figura 333. Tren turístico de Teruel.	192
Figura 308. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.....	178	Figura 334. Mapa Turístico de Teruel.	192
Figura 309. Pantallas de Visita Virtual a un lugar escogido de la aplicación.	178	Figura 335. Entrada restaurante 1900.	192
Figura 310. Pantallas de Mapa de la aplicación.	179	Figura 336. Barra restaurante 1900.	192
Figura 311. Pantallas de Rutas de la aplicación.	179	Figura 337. Entrada hotel Mudayyan.	192
Figura 312. Pantallas de Rutas de la aplicación.	179	Figura 338. Autobús urbano de Teruel.....	192
Figura 313. Pantallas de Museos de la aplicación.....	179	Figura 339. Taxis de Teruel.	192
Figura 314. Pantallas de Entradas de la aplicación.	179	Figura 340. Cartel fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 315. Pantallas de Parque Temático (Dinópolis) de la aplicación.	179	Figura 341. Foto 1 fiestas amantes de Teruel.....	192
Figura 316. Pantallas de Juego de la aplicación.	180	Figura 342. Foto 2 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 317. Pantallas de Juego de la aplicación.....	180	Figura 343. Foto 3 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 318. Preguntas del test para seleccionar los usuarios.....	181	Figura 344. Foto 4 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 319. Resultados del test para seleccionar los usuarios.	182	Figura 345. Foto 5 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 320. Resultados del post-test después de realizar el test de usuarios.....	188	Figura 346. Foto 6 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 321. Pantalla 7 Inicial	189	Figura 347. Foto 7 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 322. Pantalla 7 Modificada	189	Figura 348. Foto 8 fiestas amantes de Teruel.	192
Figura 323. Pantalla 63 Inicial	189	Figura 349. Foto 9 fiestas amantes de Teruel.	193
Figura 324. Pantalla 63 Modificada	189	Figura 350. Foto 10 fiestas amantes de Teruel.	193
Figura 325. Pantalla 64 Inicial	190	Figura 351. Foto 11 fiestas amantes de Teruel.	193

Figura 352. Foto 12 fiestas amantes de Teruel.	193	Figura 377. Casa Ferran 1.	194
Figura 353. Foto 13 fiestas amantes de Teruel.	193	Figura 378. Casa Ferran 2.	194
Figura 354. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2016 – XX Aniversario.	193	Figura 379. Casa Ferran 3.	194
Figura 355. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2015.	193	Figura 380. Casa La Madrileña.	194
Figura 356. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2014.	193	Figura 381. Catedral de Teruel.	194
Figura 357. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2013.	193	Figura 382. Torre de San Pedro.	194
Figura 358. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2011.	193	Figura 383. Museo de Teruel.	194
Figura 359. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2010.	193	Figura 384. Museo de arte sacro Teruel.	194
Figura 360. Plaza del torico de Teruel.	193	Figura 385. Muralla de Teruel.	194
Figura 361. Mausoleo Amantes de Teruel.	193	Figura 386. Museo de la Vaquilla.	194
Figura 362. Torre de El Salvador.	193	Figura 387. Mausoleo Amantes de Teruel.	194
Figura 363. Torre de San Martín.	193	Figura 388. Museo aragonés de paleontología.	194
Figura 364. La escalinata de Teruel.	193	Figura 389. Mapa museo de arte sacro.	195
Figura 365. Torre y Catedral de Teruel.	193	Figura 390. Museo de arte sacro- Restauración.	195
Figura 366. Acueducto de los arcos.	193	Figura 391. Museo de arte sacro- Investigación.	195
Figura 367. Plaza del torico.	193	Figura 392. Museo de arte sacro- Patio.	195
Figura 368. Foto estatua del torico.	193	Figura 393. Museo de arte sacro- Jardín.	195
Figura 369. Escudo de Teruel.	194	Figura 394. Aljibes.	195
Figura 370. La plaza del “torico” y el modernismo de Teruel.	194	Figura 395. Dinosaurio. Dinópolis.	195
Figura 371. La plaza del torico (Teruel).	194	Figura 396. Territorio dinópolis.	195
Figura 372. Plaza del torico, Teruel.	194	Figura 397. Plano Dinópolis.	195
Figura 373. La Teruel modernista y la plaza del torico.España.	194	Figura 398. Torre de San Martín.	195
Figura 374. Plaza del Torico.	194	Figura 399. Caja de regalo.	195
Figura 375. La sede central de Caja Rural de Teruel, situada en la plaza del Torico de la capital turolense.	194	Figura 400. Persona 1: Alicia.	195
Figura 376. Fuente del torico.	194	Figura 401. Persona 2: Pilar.	195
		Figura 402. Persona 3: Alejandro.	195

Figura 403. Como ir a Dinópolis.	195	Figura 429. Mapa de Museos	197
Figura 404. Como ir a la oficina de turismo de Teruel.	195	Figura 430. Mapa de restaurantes cercanos	197
Figura 405. Como ir a la salida del tren turístico de Teruel	195		
Figura 406. Como ir al Hotel seleccionado	195		
Figura 407. Como ir al lugar a visitar en la ruta	195		
Figura 408. Como ir al museo seleccionado	195		
Figura 409. Como ir al restaurante seleccionado	196		
Figura 410. Hoteles cercanos	196		
Figura 411. Restaurantes cercanos	196		
Figura 412. Yincana Reto 1_1	196		
Figura 413. Yincana Reto 1_2	196		
Figura 414. Yincana Reto 1_3	196		
Figura 415. Yincana Reto 1_4	196		
Figura 416. Yincana Reto 1_5	196		
Figura 417. Yincana Reto 2_1	196		
Figura 418. Yincana Reto 2_2	196		
Figura 419. Yincana Reto 2_3	196		
Figura 420. Mapa de como ir al museo seleccionado	196		
Figura 421. Mapa de como ir a Dinópolis	196		
Figura 422. Mapa de como ir al hotel seleccionado	196		
Figura 423. Mapa de como ir a la oficina de turismo	196		
Figura 424. Mapa de como ir a la salida del tren turístico	196		
Figura 425. Mapa de como ir al restaurante seleccionado	196		
Figura 426. Mapa de como ir Yincana: Reto 1	196		
Figura 427. Mapa de como ir Yincana: Reto 2	196		
Figura 428. Mapa de Hoteles cercanos	196		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Importancia del turismo internacional en los países con más casos registrados de COVID-19	25
Tabla 2. Aplicaciones encontradas en la Play Store de Google.	34
Tabla 3. Lista de aplicaciones y características a evaluar.	35
Tabla 4. Características encontradas en las aplicaciones de turismo virtual	48
Tabla 5. Escenarios para la Persona 1: Alicia Pérez,	79
Tabla 6. Escenarios y tareas creados para la realización de test de usuario.	149
Tabla 7. Tabla para la realización de test de usuario.....	150
Tabla 8. Escenarios creados para Persona 1, Alicia Pérez.	175
Tabla 9. Escenarios creados para Persona 2, Pilar Gómez.	175
Tabla 10. Escenarios creados para Persona 3, Alejandro Ibáñez.	176
Tabla 11. Test realizado al usuario nº 1.	183
Tabla 12. Test realizado al usuario nº 2.	184
Tabla 13. Test realizado al usuario nº 3.	185
Tabla 14. Test realizado al usuario nº 4.....	186
Tabla 15. Test realizado al usuario nº 5	187

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El turismo es una actividad que, tanto a nivel económico, como a nivel social, esta asumida en el día a día de nuestra sociedad. En el artículo de Altamira y Muñoz (2007), se afirma que, para poder alcanzar un crecimiento económico proveniente del gasto turístico, es necesario contar con la suficiente demanda turística que se sienta atraída por un determinado producto turístico. Para ello es necesario desarrollar fuentes de ventaja competitiva. Huéscar (1993), indica que los viajes, los movimientos turísticos y el nivel de gasto asociado, aumentan continuamente, al igual que la competencia entre los distintos lugares de destino. Cada vez hay una mayor importancia dinamizadora desde el sector público, al igual que un mayor conocimiento de los efectos económicos y sociales. Por otra parte, se está imponiendo un mayor dominio de la tecnología en el comportamiento del consumidor, sobre todo en la búsqueda de información.

Por otro lado, Altamira y Muñoz (2007), afirman que los consumidores cada vez poseen un mayor conocimiento de las ofertas disponibles y destinos no convencionales, por lo que sus expectativas cada vez son más altas y tienen un mayor nivel de exigencia, todo esto unido a la guerra de precios, consecuencia del exceso de oferta, nos llevan a la conclusión de que es necesario adoptar nuevas maneras de atraer a los turistas de forma que la oferta turística de nuestra ciudad, destaque entre todas las demás y la haga atractiva y deseable para los usuarios que quieran informarse para buscar destinos interesantes para sus vacaciones.

1.1 Motivación.

Con el objetivo de potenciar el desarrollo turístico de la ciudad de Teruel, se ha planteado la idea que da origen a este TFM, de diseñar una interfaz para una aplicación móvil que ayude y guíe al usuario durante su visita por la ciudad. En el contexto actual, en el que los móviles, son una herramienta habitual y totalmente incorporada al día a día de las personas, el uso de una aplicación dedicada a las visitas turísticas por la ciudad, puede convertirse en una herramienta muy útil para realizar una visita turística por la ciudad de una forma cómoda y fácil.

Con el objetivo de buscar nuevas formas de potenciar el turismo de la ciudad, se ha pensado en diseñar la interfaz de una aplicación para móvil que incorpore un añadido adicional, de forma que las nuevas tecnologías lleven la experiencia del turista a un nivel de satisfacción superior.

En la web de tecnologías de información y comunicación para empresas (IAT, 2020b), se explica que la RA aplicada al turismo, se ha visto favorecida por la evolución de internet y las nuevas tecnologías, además de por la transformación digital de los usuarios. En este punto se hace notable el auge de los teléfonos móviles para el acceso a internet y el concepto de geolocalización.

Por estos motivos, se puede entender con facilidad, la relación que existe entre RA y turismo, ya que el viajero consulta con una mayor frecuencia información a través de su teléfono móvil u otro dispositivo portátil. El uso de la geolocalización en los dispositivos móviles, permite saber la posición del usuario y gracias a la RA, le puede ofrecer información adicional a través de la pantalla del móvil. En la web de tecnologías de información y comunicación para empresas (IAT, 2020b), se explica que está surgiendo una nueva manera de hacer turismo, que permite a los usuarios realizar viajes con realidad

aumentada para alcanzar una nueva dimensión, de forma que se mejora la experiencia del usuario en todos los sentidos.

Con la idea de poder potenciar la oferta turística de la ciudad de Teruel, de forma que se muestre para los usuarios con un valor añadido, y que destaque entre todas las ofertas existentes en el mercado, se ha decidido realizar el diseño de la interfaz de una aplicación móvil con RA que aporte al usuario información complementaria sobre los monumentos, rutas culturales, lugares para comer, información de los museos, medios de transporte turístico y urbano, etc.

El objetivo es hacer evolucionar a la ciudad, y que esté adaptada a las nuevas tecnologías de forma que se aproveche la oportunidad que ofrece la RA en la oferta turística. Se pretende crear un destino turístico inteligente, ofreciendo al visitante un alto grado de inmersión, con el objetivo de mejorar la calidad de la visita, y que el usuario/turista se quede satisfecho de haber decidido venir a la ciudad.

1.2 Planteamiento del trabajo.

Con la finalidad de poder ofrecer una herramienta interactiva a los visitantes de la ciudad, se propone en el presente trabajo fin de master, el realizar el diseño de una interfaz de usuario donde se incorpore herramientas como la RA, que permita ofrecer información adicional al visitante a través de la pantalla de su dispositivo móvil. También se pretende utilizar herramientas como la gamificación, que atrapen a los visitantes durante la visita, haciendo de esta una experiencia divertida, pero que además sirva para incorporar de una forma entretenida a los más pequeños haciéndolos participar activamente en la visita.

A Teruel, suelen venir visitantes de todas las edades, pero una gran mayoría lo hace en familia y con niños pequeños, por lo que esta es una de las razones por la que se pretende realizar esta interfaz de usuario que pueda ser utilizada para todo tipo de visitantes que se acerquen a la ciudad, desde los más mayores que busquen mucha información adicional, hasta los más pequeños que puedan disfrutar jugando durante la visita turística.

Todos los turistas que se acercan a la ciudad, buscan encontrar la información de los lugares que pueden visitar, esta interfaz de usuario, pretende poder ofrecer toda la información necesaria, de una forma interesante y divertida que cubra todas las necesidades del viajero y que pueda realizar las visitas de una forma cómoda y entretenida.

1.3 Estructura del trabajo.

En este trabajo, se explica los pasos que se han seguido para poder ir desarrollándolo y llegar al objetivo fijado, para poder hacerlo es importante emplear técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa como se puede ver en el siguiente capítulo. Entre las técnicas de investigación empleadas, cabe destacar el análisis comparativo, ya que es una herramienta importante que nos permite identificar, en aplicaciones que ya están en el mercado, las opciones que ofrecen para ver cuáles son las más empleadas y que por lo tanto tienen mayor aceptación, también se investiga la forma de interacción con el usuario de forma que se pueda saber la forma en que estas aplicaciones están ofreciendo la información a los usuarios.

Para realizar el estudio comparativo se localizan dentro de la *Play Store*, (Google, 2020), las aplicaciones que aparecen un mayor número de veces en las distintas búsquedas, con el fin de obtener la lista de aplicaciones con más posibilidad de ser usadas por los usuarios y de

esta forma, poder evaluarlas y encontrar sus puntos fuertes para poder incorporarlos al interfaz de la aplicación que se va a desarrollar, pero también encontrar sus puntos flacos o errores, y de esta forma poder evitarlos en nuestra interfaz.

También se emplean las encuestas a los usuarios, con el objetivo de saber de primera mano, que es lo que el usuario realmente necesita, y no lo que se cree que necesita. Esta es una forma muy importante de involucrar al usuario dentro del diseño de la interfaz desde los inicios de la misma.

Una vez establecidos los requisitos de la interfaz de la aplicación, partiendo de la evaluación de otras aplicaciones y de los resultados de las encuestas de los usuarios, se van a crear los wireframes de baja fidelidad, donde se va a plantear la estructura básica de las pantallas que luego se diseñaran en el prototipo de alta fidelidad. Esta parte se puede encontrar en el capítulo 6, donde también se encuentra la opción de mejorar la interfaz, con la propuesta de gamificación dentro de la visita turística. En el capítulo 4 y 5 se va a determinar el público al que la interfaz de la ampliación va dirigida, y para la cual se va a realizar este diseño, por lo que para ello, se van a crear *Personas* y *Escenarios* que nos permitan diseñar orientados a nuestros usuarios finales.

Una vez esté realizado el diseño de la interfaz de la aplicación en el prototipo donde se habrá añadido interacción, se realizarán, como se detalla en el capítulo 7, los test de usuario, que permitirán conocer el grado de usabilidad de la interfaz diseñada. También se conocerán los posibles fallos y defectos, al realizar la evaluación de los test realizados a los usuarios, que podrán ser solucionados, modificando el diseño de la interfaz de la aplicación.

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Contexto y estado del arte

El trabajo de este TFM se enmarca en el contexto de la utilización de nuevas tecnologías, entre las que destacan la Realidad Aumentada (RA), dispositivos smartphones, fotogrametría, técnicas de modelado 3D, etc., como soporte para la dinamización del sector turístico en la ciudad de Teruel.

El turismo se ha consolidado en España como uno de los principales motores económicos del país, contribuyendo en gran medida al PIB anual. Este hecho es corroborado por gran cantidad de trabajos en materia económica y la influencia que ejerce el turismo en el ciclo económico anual del país. Muñoz (2016), García et al. (2017), Cuadrado-Roura y López (2011), Vizcaíno (2015) son ejemplos de estos trabajos.

El trabajo de López-Bonilla et al. (2018) plantea como objetivo recoger los principales investigadores españoles en materia de turismo, obteniendo un ranking de 79 autores líderes en la investigación turística, basándose en datos obtenidos de la base de datos Scopus desde 2002 a 2013. Este trabajo pone de manifiesto el gran interés en el estudio del impacto del turismo en la sociedad y economía españolas, teniendo en cuenta que en el momento de la realización de este trabajo España era el tercer país del mundo con mayor número de turistas internacionales y también en cuanto a ingresos obtenidos por turismo, según expone este trabajo, basándose en los datos facilitados por la Organización Mundial de Turismo de 2016.

El trabajo de Muñoz (2016) pone de manifiesto la gran relevancia del turismo para la economía española analizando, incluso, la aportación del sector del turismo en épocas de crisis económicas en España. Los autores analizan la contribución del turismo a la recuperación económica tras las épocas de crisis, centrándose su trabajo en las cuatro crisis más notables acaecidas en España desde 1959 hasta 2008. Si bien se demuestra que, durante las épocas de crisis económicas, el turismo decrece de forma muy perceptible, también es uno de los sectores principales en los que se apoya el país para afrontar su recuperación. En las siguientes figuras, Muñoz (2016), muestran la indiscutible relevancia del sector turístico en España a lo largo de los años, analizando el saldo de la balanza de pagos de turismo (en millones de €):

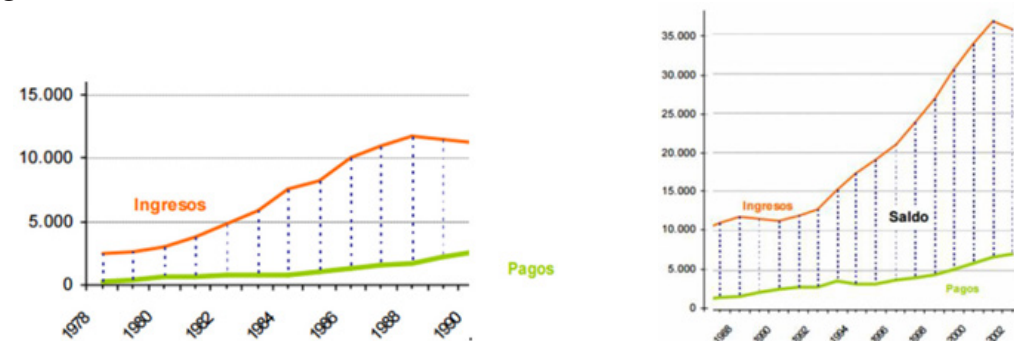


Figura 1: Saldo de la balanza de pagos de turismo (millones de €). (Muñoz, 2016)

Utilizando los datos proporcionados por el Instituto de Estudios Turísticos “25 años de turismo español en cifras. 1978-2003,” el trabajo de Muñoz (2016), pone de manifiesto la evolución del elevado nivel de ingresos que proporciona el turismo a lo largo de los años con respecto a los pagos destinados al sector, lo cual ha ido llevando años más tarde a depositar una elevadísima dependencia de la economía española en el sector turístico, centrado además en la captación de turistas extranjeros, lo cual destaca este mismo trabajo en la siguiente gráfica:

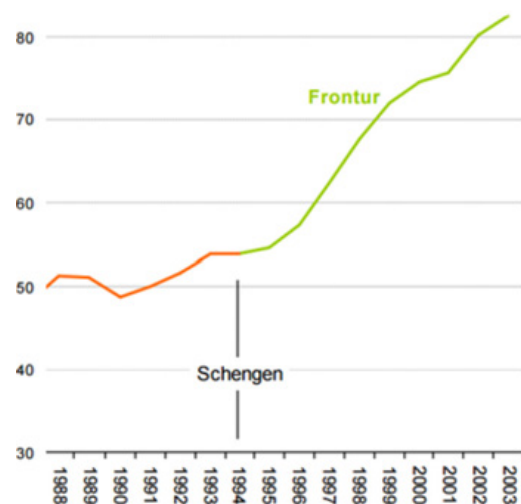


Figura 2: Entrada de visitantes a España (cuantificado en millones). (Muñoz, 2016)

A pesar de estos datos, no todo ha evolucionado de forma positiva en torno al turismo en España. Éste y otros trabajos, por ejemplo, Cuadrado-Roura y López (2011), puntualizan también los detalles negativos de la evolución del turismo en el país a lo largo de los años, y las consecuencias de la adaptación al contexto en cada momento y, con ello, a los cambios producidos en la demanda. Por ejemplo, el turismo se caracteriza por una alta dependencia de la estacionalidad

a lo largo del año, por lo que esto se traduce en una alta temporalidad y condiciones precarias en la contratación. Además, el sector turístico mayoritario y tradicional español se basa en el turismo de litoral, desequilibrando el impacto del turismo entre los entornos típicos de playa y las regiones de interior, ya que estas últimas no pueden ofrecer ese tipo de turismo, teniendo, por lo general, menor afluencia de turistas, tanto españoles como extranjeros.

A los periodos de crisis económica en España que analizan los trabajos mencionados anteriormente, hay que añadir ahora la crisis provocada por la pandemia que azota a todos los países a escala mundial. En el caso concreto de España, el turismo puede pasar de ser, en un intervalo muy breve de tiempo, uno de los principales motores económicos del país a ser un auténtico lastre. Factores como el confinamiento obligado de la población, restricciones de movilidad, cierre obligado de negocios por no poder responder adecuadamente a los pagos habituales, trabajadores en situación de ERTE o ERE, etc., provocan que el sector quede temporalmente estancado, con riesgo de convertir en permanente la situación desfavorable de gran cantidad de negocios relacionados con el sector turístico a nivel internacional.

La Organización Mundial del Turismo de Naciones Unidas (UNWTO) emitió un informe actualizado a 24 de marzo de 2020, en el que hace un estudio de evaluación del impacto del brote del covid-19 en el turismo internacional (UNWTO, 2020). El propio estudio señala grandes dificultades para estimar el impacto de esta pandemia en el turismo internacional, debido a que no existen precedentes anteriores de crisis tan acusadas, que ha llevado a una paralización completa de actividades y empresas de todo el mundo, tanto en el entorno productivo como turístico. La OMT (Organización Mundial de Turismo) calcula, según este estudio, que los viajes de turistas internacionales podrían reducirse entre un 20% y un 30% este mismo año 2020, lo que significaría unas pérdidas multimillonarias a escala internacional.

En la siguiente figura se muestra la previsión que la OMT estima sobre la llegada de turistas internacionales en el mundo, y la influencia del Covid-19 en el año 2020:

Previsión para 2020: Llegadas de turistas internacionales en el mundo (% de variación)

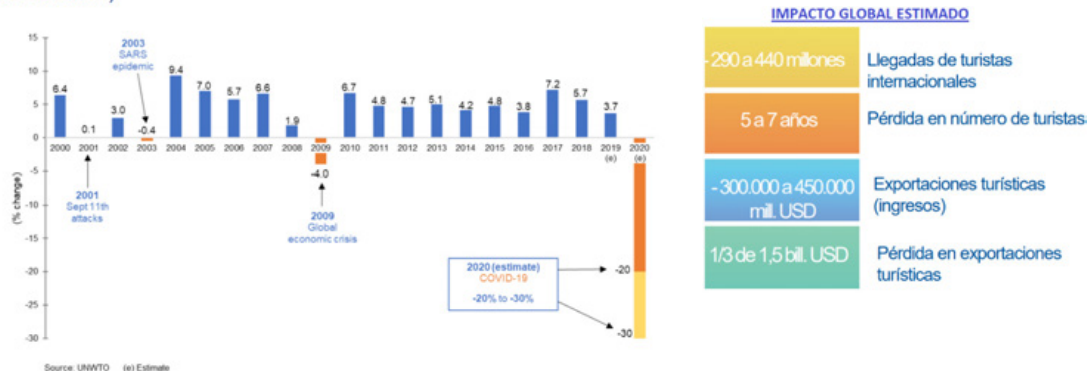


Figura 3: Previsión para 2020: Llegada de turistas internacionales. Recuperado de Informe de la UNWTO ("Evaluación del impacto del brote de COVID-19 en el turismo internacional", actualizado el 24 de marzo de 2020).

Este informe de la UNWTO (2020), confirma que España es uno de los países que mayor impacto sufrirá en el sector turístico con la pandemia del Covid-19, al ser el cuarto país con más casos de Covid-19 en el que el sector turístico tiene especial relevancia para la economía del país:

Tabla 1. Importancia del turismo internacional en los países con más casos registrados de COVID-19. Recuperado de Informe de la UNWTO ("Evaluación del impacto del brote de COVID-19 en el turismo internacional", actualizado el 24 de marzo de 2020).

Importancia del turismo internacional en los países con más casos registrados de COVID-19 (más de 5.000 casos), 24 de marzo de 2020

A 24 de marzo de 2020, un total de 196 países y territorios han registrado casos de COVID 19

Countries with more than 5K COVID-19 reported cases	Share of World Tourist Arrivals (%)	Tourism Share of Exports in the country (%)	Share of World Tourism Receipts (%)	Share of World Tourism Expenditure (%)
China	4%	1%	3%	19%
Italy	4%	8%	3%	2%
United States	5%	10%	15%	10%
Spain	6%	16%	5%	2%
Germany	3%	3%	3%	7%
Iran	1%	5%	0%	1%
Republic of Korea	6%	3%	4%	3%
France	1%	8%	1%	2%
Switzerland	1%	5%	1%	2%
United Kingdom	3%	6%	4%	5%
Total	34%		39%	53%

Source: World Tourism Organization (UNWTO)

Note: Countries with more than 5K COVID-19 reported cases to 24 March 2020, according to the World Health Organization (WHO)

Por otra parte, hace ya bastante tiempo que las autoridades españolas admiten un descenso del atractivo turístico español tradicional, es decir, el llamado turismo de litoral o turismo de 'sol y playa' (Periódico 'El País', 2004). Exceltur, asociación sin ánimo de lucro formada por una treintena de empresas relevantes en el sector turístico español, publicó en 2014 un documento de bases denominado "Plan RENOVE de destinos turísticos españoles, hacia un nuevo paradigma en el modelo de gestión de los destinos del litoral mediterráneo y las islas: Los proyectos de reconversión integral de destinos turísticos (PRIDET)" (Exceltur, 2014), donde confirman el desgaste del turismo típico de sol y playa, y analizan los nuevos patrones de comportamiento de la demanda turística para ajustar la oferta a la nueva realidad. Este documento identifica nuevas tendencias de demanda turística, entre las que remarca la tendencia a la pérdida de interés en el turismo de sol y playa no diversificado, en favor de un turismo que valora más los aspectos culturales y tematizados, así como un cambio en la estrategia vacacional de la sociedad, con periodos vacacionales más fragmentados. Los distintos informes que genera esta asociación vienen a confirmar que el sector turístico español sufre desde hace ya algunos años de problemas en la competitividad y falta de dinamismo en el turismo de litoral.

Cánoves et al. (2016) confirma que el turismo de litoral, turismo tradicional español por excelencia, necesita diversificarse y ofrecer productos más innovadores, no renunciando a la oferta de turismo tradicional de sol y playa, pero sí ofreciendo otros complementos y alternativas que ayuden a regenerar el sector. Entre esos complementos y alternativas, el trabajo estudia el posicionamiento del turismo español como un destino internacional para el turismo cultural, y un modelo a seguir ante la dinamización del sector turístico

tradicional de sol y playa. En Garay (2007) se analiza la evolución del sector turístico en Cataluña a lo largo de las diferentes épocas, desde el origen del turismo en Cataluña en el siglo XIX hasta la actualidad, donde la oferta turística cultural ocupa una posición relevante en el mercado turístico regional. El trabajo repasa, desde el punto de vista del turismo catalán y comparado con el turismo del resto del país, las etapas pre-fordista, fordista y post-fordista, en el marco de las circunstancias socio-económicas en cada una de las etapas teniendo en cuenta como atractivo principal para atraer público el turismo de litoral, y la adaptación del turismo a los requerimientos cambiantes de los turistas a lo largo del tiempo.

De acuerdo al análisis del ciclo de vida tradicional de los servicios y destinos turísticos, en trabajos como los de Butler (1980; 2006), y en estudios como los de Agarwal (2002, 2005), se plantea que, ante el agotamiento previsible del turismo tradicional de litoral, deben proponerse métodos de reestructuración en áreas productivas que tengan en cuenta las tendencias del mercado. Estas reestructuraciones traen consigo nuevas formas de entender el turismo, entre las que el turismo cultural juega un papel crucial en la diversificación de los productos turísticos y las zonas o regiones donde se ofrecen. En el trabajo de Prat y Cànoves (2012) se realiza un breve resumen de la evolución del turismo español y, más concretamente, de la zona de la Costa Brava, durante los periodos denominados "pre-fordista", "fordista" y "post-fordista", donde se repasan los altibajos del turismo frente a las épocas de crisis económica en España, el turismo español frente a ofertas de turismo de otros países, la calidad de la oferta turística (alojamientos, infraestructuras, etc.).

Ante la situación de declive del atractivo turístico tradicional español, basado fundamentalmente en el turismo de sol y playa, Del Reguero (1994; 2004) propone alternativas para diversificar el turismo, como, por ejemplo, el turismo de naturaleza, ecológico, deportivo y de aventura, y el turismo cultural. Este trabajo promueve el ecoturismo, como el turismo que se caracteriza por *“el descubrimiento de la fauna, de la flora y de los paisajes de la comarca que visitamos”*. La premisa para este tipo de turismo, es que toda actividad turística debe tener especial cuidado con el impacto ambiental y debe ser altamente sostenible, es decir, debe responder a las necesidades de los turistas manteniendo a la vez la integridad cultural y el respeto por la ecología y la diversidad biológica del ecosistema visitado. Es precisamente la tendencia a cambios en las necesidades de los turistas, que se decantan cada vez más por demandar actividades deportivas, culturales y formativas, lo que favorece la transición a este nuevo tipo de turismo, sin perjuicio de continuar con la oferta del turismo de sol y playa. En comparación con el turismo deportivo, que debe realizarse, por lo general, en entornos naturales muy concretos y localizados, el turismo cultural y formativo tiene la ventaja de llegar de forma masiva a gran cantidad de público y puede llevarse a cabo en localizaciones más variadas y disponibles. Entre la oferta turística cultural, el trabajo propone actividades culturales y formativas como visitar patrimonio artístico y arquitectónico, espectáculos culturales diversos, seminarios, cursos al aire libre sobre artesanía, pintura, fotografía, etc. Estas actividades turísticas, que en España entraron ya en una etapa posterior o secundaria al turismo de litoral, ya estaban bastante arraigadas en otros países, como Egipto, Italia o Grecia, cuya oferta turística principal consistía en conocer su cultura e historia.

En el trabajo de Cànoves et al. (2016), y según los datos recogidos por TURESPAÑA en 2012 (Turespaña, 2012), se expone que el 52% de los turistas internacionales que visitaron España en 2011 se interesaron por actividades culturales durante su estancia, con una tendencia al alza respecto a años anteriores. Además, se pone de manifiesto un incremento al alza de los visitantes internacionales que visitan España expresamente por motivos culturales, resaltando las visitas sobre arquitectura histórica (monumentos, edificios, museos, etc.), como uno de los principales reclamos turísticos. Este tipo de reclamo turístico no solo es una fuente de ingresos adicional y relevante al turismo de sol y playa tradicional, sino que se presenta como una gran oportunidad para mejorar la preservación del patrimonio artístico y cultural del país, no siempre tenido suficientemente en cuenta dependiendo de las diferentes circunstancias de los ciclos económicos del país, o incluso infravalorando los posibles recursos turísticos de determinadas zonas o regiones.

Sin duda, una de las ciudades españolas que mejor puede aprovechar la oportunidad de dinamización del turismo con este cambio de tendencia en la exclusividad que hasta ahora existía con el turismo 'de sol y playa' es la ciudad de Teruel. De acuerdo a Del Romero y Lozano (2015), y basándose en los datos del INE de 2014, la provincia de Teruel ha perdido un 46% de población en el último siglo, siendo actualmente la segunda provincia española con menor densidad geográfica del país (Cendón, 2016). De hecho, el perfil de decrecimiento de la provincia de Teruel parece óptimo para implantar diversas técnicas de dinamización, entre la que se encuentra la denominada "decrecimiento inteligente" (Hollander, 2011), consistente en tratar este decrecimiento como una oportunidad de cambio más que como un problema. Entre estas oportunidades de cambio, podrían plantearse soluciones para la provincia de Teruel en su conjunto mediante inversiones y mejoras en turismo de naturaleza, aventura y ecológico y cultural, frente a regiones que todavía mantienen como principal reclamo el turismo tradicional de litoral. La creación y gestión de rutas culturales en la provincia de Teruel permiten dinamizar los municipios, creando negocios en torno al sector turístico que ayudan a crear empleo y evitar la despoblación del territorio, (Cendón, 2016).

Especialmente importante para la ciudad de Teruel, entorno en el que se centra este TFM, es el turismo cultural, hecho que toma vital importancia desde 1986, año en el que la UNESCO declaró la 'arquitectura mudéjar de Teruel' Patrimonio de la Humanidad. Además, este patrimonio arquitectónico goza de un gran estado de conservación que todavía realza más el realismo histórico de la época mudéjar.

La ciudad no solo dispone de patrimonio material relevante, sino también de patrimonio inmaterial reconocido internacionalmente, a través de tradiciones históricas arraigadas a lo largo de los siglos y, concretamente, del mito de los Amantes de Teruel. Este mito gira en torno a varias ideas estudiadas a lo largo de la historia, como el amor romántico, que deriva en el sacrificio por amor y la existencia de la vida y la muerte como dos hechos antagonistas e irreconciliables (Andrés-Sarasa, 2015). Cada año, durante un fin de semana de febrero, la ciudad de Teruel paraliza completamente su normal actividad para recrear el mito de los Amantes de Teruel, que se conoce como 'las bodas de Isabel', evento en el que participa libremente toda la ciudad, tanto los habitantes locales como los visitantes. La idea del amor romántico, ejemplificada mediante diversas estrategias turísticas, como la concesión de la Medalla de los Amantes a los matrimonios que celebran sus Bodas de Plata, Oro y Platino, así como la recreación del mito de los Amantes, constituye una de las mejores oportunidades de internacionalización turístico-cultural de la ciudad de Teruel. De hecho, la iniciativa a nivel europeo, Europa Enamorada, incluye a la ciudad de Teruel en una ruta de ciudades europeas declaradas de interés 'romántico', con unos intereses y atractivos culturales similares.

Dada la importancia del turismo cultural para la ciudad de Teruel, y la importancia, tanto material como inmaterial de su patrimonio (Catedral, Torres Salvador y San Martín, Mausoleo y monumento de los Amantes, evento de 'las bodas de Isabel', etc.), este TFM aborda la enorme oportunidad de la ciudad para dinamizar el turismo cultural, de forma presencial y también 'virtual', utilizando las posibilidades de las nuevas tecnologías aplicadas al sector turístico. Estas nuevas oportunidades permiten atraer al turismo de perfil más cultural o simplemente complementar el turismo de 'sol y playa' a otras regiones del país, aumentando el atractivo turístico del mismo y diversificando su oferta de forma más homogénea en el territorio. Serrano (2017), constata la existencia de visitas guiadas sobre el patrimonio arquitectónico mudéjar de Teruel, con el inconveniente de ser visitas tradicionales que no se renuevan con el paso del tiempo, sin aprovechar las oportunidades creativas que ofrecen las nuevas tecnologías para atraer el turismo y mejorar las experiencias de los turistas durante las visitas. Cendón (2016), pone de manifiesto el todavía poco interés de empresas privadas e instituciones en dinamizar el turismo cultural y rural, con escasas ayudas y subvenciones para este propósito, si bien es cierto que se empieza a notar un aumento del interés en que Teruel sea una ciudad ejemplar de este turismo cultural de excelencia a nivel nacional e internacional.

Por otro lado, es evidente que el turismo, como cualquier otro sector, necesita ser competitivo, sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría de países a nivel internacional se disputan la atracción de los turistas cada año, lo que se traduce, entre otros beneficios, en ingresos económicos, más oportunidad de empleo, popularidad internacional, desestacionalización del turismo, etc. Al igual que ocurre en otros sectores, los países apuestan por reforzar su oferta turística global apoyándose en las nuevas tecnologías, no solo de cara a ofrecer aplicaciones o recursos tecnológicos al turista, sino también a la hora de organizar las ofertas turísticas, difundir los

recursos turísticos de una determinada zona o región, estudiar las tendencias del mercado y las inquietudes de los clientes, y adaptar de esta forma la oferta a la demanda. La materia prima fundamental del uso de las nuevas tecnologías la constituye la información, la cual es fundamental para establecer las estrategias competitivas en toda empresa dedicada al sector turístico, hasta el punto de convertirse en un recurso imprescindible, según Poon (1993). Para las empresas del sector turístico, el retorno de inversión en nuevas tecnologías queda prácticamente asegurado, y además se conforma como una forma clave para promocionar bienes de interés cultural y conocer las preferencias de los turistas, algo necesario en el diseño de experiencias turísticas de excelencia, algo imprescindible en entornos altamente diversificados, como el turismo cultural.

De acuerdo a estos avances tecnológicos, con los que todas las empresas del sector necesitan contar para ser competitivos (Caro et al., 2015), nacen empresas como Globaldata (2020a), cuya misión es guiar a las empresas del sector turístico, organizaciones gubernamentales y profesionales del sector a ser más competitivos utilizando las nuevas tecnologías, como soporte imprescindible en el proceso de toma de decisiones y en conjunción con el factor humano, para conseguir el tándem perfecto que dinamice su actividad turística.

Según GlobalData (2020b), en los últimos años se han detectado seis tendencias tecnológicas de gran valor para el sector turístico, entre las que se encuentran la Realidad Aumentada y Realidad Virtual (RA y RV, respectivamente), la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT, en inglés), interacción por voz, conectividad Wi-Fi, dispositivos inteligentes vestibles, etc.

La principal motivación de la utilización de nuevas tecnologías en el sector turístico es mejorar la experiencia de los visitantes, ofreciéndoles una experiencia con lo que se sientan satisfechos y tengan la sensación de querer repetir la visita en más ocasiones. En otras palabras, ofrecerles un valor añadido en los productos y servicios ofertados, con la posibilidad de vivir nuevas y únicas experiencias. Estas nuevas experiencias, apoyadas en herramientas tecnológicas, han contribuido enormemente a la difusión de dispositivos tales como los smartphones o los móviles inteligentes. Debido a la gran popularidad de estos dispositivos y a su enorme difusión entre la población a nivel internacional, se consideran ideales para acceder a la información turística, ya sea en forma de página web o bien a través de aplicaciones móviles, también llamadas apps (Imbert-Bouchard et al., 2013). Éste y otros trabajos, como el de Timothy, (2011), abordan de qué forma los dispositivos móviles y las aplicaciones que se pueden utilizar en ellos son de utilidad y mejoran la experiencia del turista. Desde la utilización de la geolocalización para localizar puntos de interés turístico o cultural, o la utilización de la realidad aumentada para visualizar edificios históricos de los que no quedan en la actualidad nada más que algunas ruinas, la utilización de juegos interactivos como herramienta de aprendizaje para los más jóvenes sin renunciar a una actividad lúdica, los recursos multimedia para crear visitas virtuales o guías presenciales en los que los visitantes se sientan sumergidos en el esplendor e historia de lo que visitan, entre otros.

Sin ninguna duda, los dispositivos móviles se constituyen como los grandes protagonistas del turismo, en general, y del turismo cultural, en particular. Es difícil encontrar algo relacionado con los destinos turísticos que no podamos gestionar con un móvil, durante todas las etapas de un viaje.

En Caro et al. (2015) se analiza y caracteriza el turismo cultural, identificando los requerimientos necesarios para ofrecer este tipo de turismo de acuerdo a lo que demandan los turistas, y también se analizan y clasifican las herramientas tecnológicas que mejor explotan las características del turismo cultural. Además de este trabajo, otros autores también están de acuerdo en que existen varios factores que complican la caracterización del turismo cultural, debido, entre otras circunstancias, a las demandas propias y plurales de los turistas, la relativa inmadurez a día de hoy del turismo cultural y la diversidad de productos considerados como turismo cultural (Mallor et al, 2013; McKercher y Du Cross, 2002).

Una de las tecnologías actuales que se considera relevante y eficaz para el sector turístico es la realidad aumentada (RA, en forma abreviada). Esta nueva tecnología permite dar a conocer los recursos turísticos de forma innovadora, con gran valor añadido para el turista. Tanto es así, que la realidad aumentada, formada por imágenes 3D e información audiovisual, se ha convertido en un recurso imprescindible en el fenómeno del turismo cultural (Caro et al., 2014). De hecho, las posibilidades que ofrece la realidad aumentada combinada con características de geolocalización y acceso a Internet, presentes en dispositivos móviles, se consideran los puntos clave de las aplicaciones móviles con más futuro en turismo cultural, concretamente, del turismo de patrimonio. Los factores que hacen esto posible son, principalmente, la capacidad de representar el patrimonio en 3D con bastante realismo, crear visitas virtuales que pueden ser consultadas sin necesidad de realizar una visita presencial, o también complementar la experiencia en caso de presencialidad en las visitas. En este TFM, la realidad aumentada cobra especial protagonismo precisamente por el hecho de que ofrece la capacidad de ‘teletransportar’ a la persona al lugar

visitado 'virtualmente'. Hechos que están ocurriendo en la actualidad, como la pandemia de Covid-19 (coronavirus) que estamos sufriendo, desafían la continuidad del sector turístico tal y como lo hemos conocido hasta el momento. Medidas tales como el confinamiento temporal, la necesidad de guardar distancias de seguridad, la revisión imprescindible de protocolos y reestructuración de las visitas turísticas presenciales, etc., obligan a replantear a los destinos turísticos la forma que tienen de ofertar sus productos. Es en este apartado donde encuentra su principal función las aplicaciones turísticas móviles y la integración de tecnologías como la realidad aumentada a este tipo de software.

La realidad aumentada, concepto que surgió como un nuevo campo de la realidad virtual a finales de los 90's, ha llegado para establecerse definitivamente y se ha extendido a un gran número de áreas de aplicación (Pagani et al., 2016). La disciplina o campo de la RA ha sido definida de varias formas por varios autores. Por ejemplo, Azuma (1997), la define como una variante de la realidad virtual que atrae a los usuarios hacia un entorno sintético. Jacob (2006) la define como la tecnología para crear "*la siguiente generación, interfaz basado en realidad*". En Milgram and Kishino (1994) y en Azuma et al. (2001), la RA forma parte de lo que denomina Realidad Mixta:

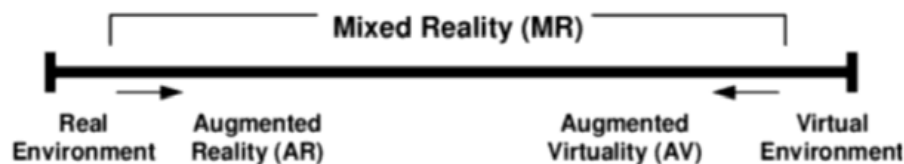


Figura 4. Reality-virtuality continuum, reproducida de Azuma et al. (2001), adaptado de Milgram y Kishino (1994)

La RA propone introducir en el mundo real ciertas 'burbujas' virtuales que permiten a la persona que utiliza la aplicación mejorar la experiencia de uso y disponer de una mayor capacidad de información. En Díaz (2011), se expresa gráficamente de la siguiente forma:

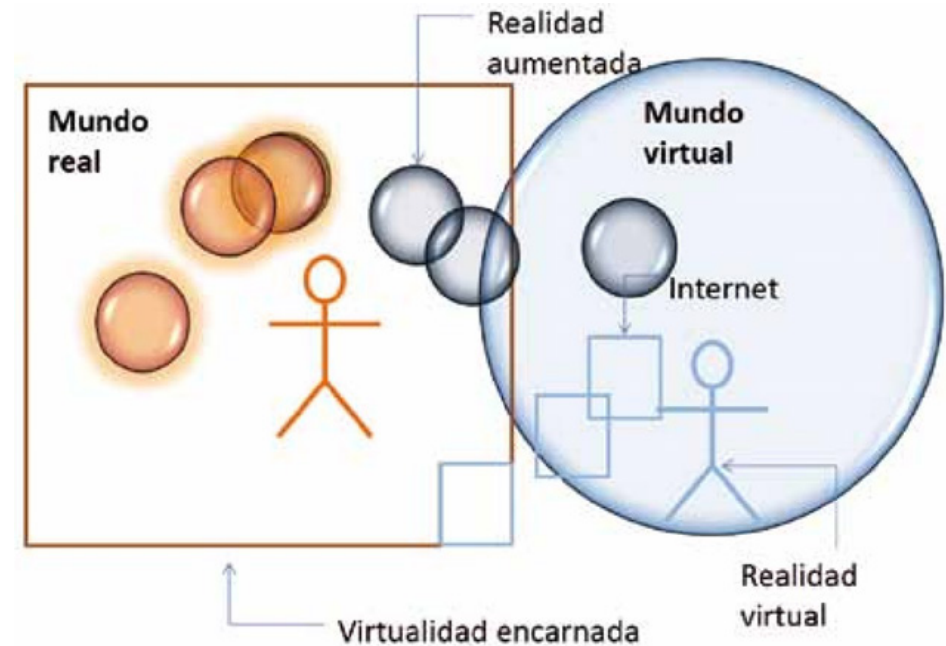


Figura 5. Concepto de Realidad Aumentada (RA). (Díaz, 2011)

En resumen, la realidad aumentada posibilita que recibamos información digital adicional de nuestro entorno en tiempo real, con la intención de que comprendamos mejor el contexto en el que nos encontramos. En el caso de este TFM, la RA permite que un turista, durante una visita a una ciudad, en este caso, Teruel, pueda ver a través de su cámara, apuntando a un monumento o punto de interés, su información histórica y más detalles. Incluso situando la cámara del móvil encima de un mapa de la ciudad, identificar y mostrar los monumentos y lugares de interés de la ciudad.

En Epuran et al.(2019), se detalla brevemente la historia de la RA con sus hitos más relevantes, desde que en 1901 Lyman Frank Baum publicase su novela ilustrada "The Master Key" imaginando lo que sería la RA, hasta 2015, con el lanzamiento por parte de Microsoft, de su kit RA Hololens.

En general, la bibliografía consultada sugiere que existe consenso en los efectos positivos de la utilización de la RA en entornos turísticos. De hecho, tal y como plantea García-Crespo et al., (2009), la industria turística necesita integrar herramientas tecnológicas que proporcionen valor y servicios añadidos al turismo, tanto para mejorar la experiencia y atraer cada vez a más turismo, como para conservar mejor el estado del patrimonio público, ya que pueden mostrarse zonas físicamente vulnerables de forma virtual y así mejorar el estado de conservación de los monumentos o el patrimonio visitado. La RA ha demostrado ser la tecnología deseable para proporcionar la capacidad de customización de las experiencias y de adaptación a necesidades cambiantes de los turistas (Kounavis et al, 2012).

En Chung et al. (2015) se demuestra que los visitantes que utilizan aplicaciones turísticas con RA integrado entienden mejor los hechos culturales del patrimonio visitado.

Ya se ha comentado las ventajas que propone la utilización de la RA en aplicaciones globales, y relacionadas con el turismo en particular. Sin embargo, cabe mencionar que no todo son beneficios a la hora de utilizar la RA, ya que existen ciertos riesgos con los que se debe lidiar, sobre todo en términos de seguridad de la información y de la privacidad de los usuarios de las aplicaciones. Al fin y al cabo, las mismas reglas de seguridad que rigen Internet y otras tecnologías digitales actuales, pueden aplicarse a las aplicaciones que utilizan RA o RV (realidad virtual). En el entorno turístico no es demasiado probable que esto constituya un problema de vida o muerte, pero, por ejemplo, imaginemos una fábrica donde los operarios tienen implantado un sistema de control con información mediante RA. La manipulación o bloqueo malintencionado del sistema por la intrusión ilícita al mismo puede causar problemas muy serios, incluso de accidente grave o catástrofe muy seria. El hecho de que las aplicaciones RA todavía sean muy 'jóvenes', y la adopción de esta tecnología se expanda en entornos muy variados y de diferente índole, hace necesario un replanteamiento en torno a la seguridad de esta tecnología y de los soportes físicos en los que se basan la mayoría de aplicaciones software RA, como son los dispositivos móviles. Al igual que se está logrando con otras tecnologías más maduras, es cuestión de tiempo que también se logre gran estabilidad y seguridad en aplicaciones RA, ya que esta tecnología tiene un futuro prometedor en gran variedad de campos de aplicación.

Este TFM pretende demostrar las ventajas que puede proporcionar una aplicación móvil con RA integrado en el sector turístico de una ciudad, Teruel, con gran riqueza cultural y con un amplio patrimonio histórico, pero a la vez una ciudad pequeña con necesidad de darse a conocer al gran público e incrementar su interés turístico a nivel nacional e internacional.

2.2 Investigación

Con el objetivo de establecer los requisitos necesarios, para diseñar el interfaz de usuario de la aplicación, se van a realizar diversas técnicas de investigación que nos permitan identificar los requisitos más adecuados para incorporar al diseño.

Inicialmente se va a realizar un estudio y evaluación de las aplicaciones existentes actualmente en el mercado, de forma que se puedan encontrar las funciones más extendidas en este tipo de aplicaciones. Por otro lado, se va a realizar también un estudio y evaluación de las aplicaciones dedicadas a la creación de RA, para establecer cuál será la más adecuada para crear la RA que se incorporara a la aplicación.

Después de hacer estos estudios, se va a realizar encuestas a los usuarios, que nos van a proporcionar los requisitos y las necesidades que los usuarios esperan encontrar en aplicaciones que realizan visitas por la ciudad.

Para finalizar y después de realizar todas estas investigaciones, obtendremos el punto de partida con el que se va a iniciar el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación de turismo.

2.2.1 Estudio y evaluación de las aplicaciones existentes de turismo virtual. Benchmarking

Con el objetivo de empezar a definir las características de la aplicación, se va a realizar un estudio de las aplicaciones existentes en el mercado. De esta forma se va a identificar las fortalezas de las Apps existentes, para poder incorporarlas a la aplicación, y también detectar las flaquezas o posibles errores, para de esta forma, poder evitarlos.

Para seleccionar las aplicaciones existentes que se van a evaluar para hacer el estudio comparativo, se ha buscado en la Play Store de Google (Google, 2020), diferentes combinaciones de palabras relacionadas con las aplicaciones turísticas, de forma que evaluando las aplicaciones que aparecen en las diferentes búsquedas realizadas, se obtiene las que van a tener más posibilidades de ser encontradas por los usuarios cuando realicen búsquedas de este tipo de aplicaciones. Se van a seleccionar 10 aplicaciones, que serán las que se evaluarán para ver las funciones que ofertan y de esta forma obtener las funcionalidades que nuestra aplicación debería de presentar.

Para realizar la búsqueda se han empleado las siguientes palabras: "turismo", "guía turístico", "visita turística", "turismo virtual", "turismo con ra", "turismo Teruel", "turismo familia". Se realizaron las búsquedas, en el play Store, utilizando estas palabras, y las aplicaciones que aparecieron en un mayor número de búsquedas, son las que se han evaluado para realizar la comparativa.

Tabla 2. Aplicaciones encontradas en la Play Store de Google.

	APP	N.º de veces listada	Turismo	Guía turístico	Visita turística	Turismo virtual	Turismo con ra	Turismo Teruel	Turismo familia
1	Turismo Asturias	6	1		1	1	1	1	1
2	Madrid Turismo	6	1		1	1	1	1	1
3	Turismo Andalucía	5	1			1	1	1	1
4	VirTimePlace, Turismo Virtual	5	1		1	1	1		1
5	Turismo Galicia	4	1			1	1	1	
6	Civitatis	4		1		1	1		1
7	MADRID - Guía , mapa, tickets , tours y hoteles	4		1	1	1	1		
8	SmartGuide - Audioguía y mapas sin conexión	4			1	1	1		1
9	Turismo Castilla y León	4	1	1			1	1	
10	Turismo Teruel	1						1	

Nota: Elaboración propia

Como la información que se interesa mostrar al visitante corresponde, en su mayoría con monumentos y obras arquitectónicas, se buscó información de aplicaciones que estuvieran relacionadas con los museos y la RA. Se encontró información de una aplicación de la compañía ARSoft, (Artsoft, 2015), que realiza visitas guiadas con realidad aumentada por museos (ARMuseum que está disponible en Google play y en la App Store). También desarrollan aplicaciones de visitas guiadas por la ciudad con RA (ARvisit, disponible solo en Google play). Estas aplicaciones resultaron muy interesantes tanto por la forma de mostrar la información, como por el avatar que muestra en la visita. Esta aplicación se añadió a la comparativa.

En cuanto al tema de los museos, se localizó otra aplicación que aportaba una forma interesante de mostrar la información de los cuadros de un museo, esta aplicación es Smartify (Smartify CIC, 2020) que permite escanear el cuadro y la aplicación muestra la información del cuadro, el nombre, su autor, fecha, etc.

Se buscó información acerca de las ciudades inteligentes, que tienen aplicaciones que ofrecen todos los servicios al ciudadano. Este tipo de aplicaciones tienen más funciones aparte del turismo, pero nuestra investigación se centra en el turismo y en las visitas turísticas por la ciudad, por lo que solamente se evaluará la parte relacionada con el turismo. (Grupotecmared, 2015)

También se buscó directamente en la web, opciones de aplicaciones que incluyeran gamificación y RA y se encontró información muy interesante en una web dedicada a crear experiencias gamificadas (Play&Go, 2019b). Esta app también se añadió a la comparativa.

Como la aplicación se va a realizar para la visita por Teruel, se buscó también aplicaciones de turismo en Teruel para ver la oferta que ya existía, en esta búsqueda se encontró una aplicación, Turismo Teruel (jla Apps, 2019), que también se añadió a la comparativa.

Como la aplicación va orientada a dar información de los puntos de interés de la ciudad y de mostrar las indicaciones de un punto de interés a otro, se ha buscado información de aplicaciones relacionadas con rutas y GPS con uso de RA. Se encontró una aplicación, AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019 (Trends.on.Go, s.f.) que mostraba la información de una forma muy clara, por lo que se decidió añadirla también a la comparativa, para obtener las características base de la aplicación.

Para obtener una idea más global de las aplicaciones relacionadas con visitas turísticas se han evaluado, algunas webs relacionadas con visitas virtuales por las ciudades. En este punto se han visitado webs de visitas a Segovia (Segitur, s.f.), Marruecos (AirPano, s.f.), y Salamanca (Turismo Salamanca, s.f.).

Por lo tanto, para la realización de este estudio comparativo, se han evaluado tanto, app de visitas turísticas por ciudades, guías, etc. para móvil, como app de visitas a museos y también se han evaluado algunas páginas webs dedicadas al turismo a distancia, en las cuales permite realizarse una visita por la ciudad desde casa, y para finalizar, también se evaluaron aplicaciones de guiado GPS.

Tabla 3. Lista de aplicaciones y características a evaluar.

APP	Localización de POIs	Explicaciones Audio/Video	Indicaciones para ir de un punto a otro	Oficina de turismo virtual	Crear lista personalizada de lugares a visitar	Guía virtual (avatar)	Gamificación	Radar	RA o RV
Turismo Asturias									
Madrid Turismo									
Turismo Andalucía									
VirTimePlace, Turismo Virtual									
Turismo Galicia									
Civitatis									
MADRID - Guía , mapa, tickets , tours y hoteles									
SmartGuide - Audioguía y mapas sin conexión									
Turismo Castilla y León									
Turismo Teruel									
ARSOFT									
Smartify									
SmartAppCity									
Tourblink									
AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019									
Peñíscola Live the Game									
Web: Segitur - Segovia									
Web: airpano - Marruecos									
Web: Salamanca tour virtual									

Nota: Elaboración propia

APP estudiadas:

1. Turismo Asturias

Esta aplicación es la app oficial de turismo de Asturias, permite diseñar el viaje del turista a medida, de forma que pueda disfrutar de todas las opciones de ocio disponibles. La aplicación dispone de mapas interactivos, rutas, museos, gastronomía, textos explicativos del territorio asturiano, fotografías, etc. (Turismo Asturias, 2020)



Figura 6. Interfaz de la App Turismo Asturias.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.beoneapps.srt>

2. Madrid Turismo

Esta aplicación está centrada en el turismo en Madrid. Con esta aplicación el turista puede conocer que lugares turísticos ha visitado ya, también permite saber que monumentos están cerca del visitante. La aplicación permite consultar información de los lugares que se pueden visitar, como la dirección, el teléfono de contacto, web, email, valoración, transportes urbanos cercanos, tarifas, fotos, etc. Esta aplicación, tiene una oficina de turismo que permite obtener información y un mapa de la ciudad, también muestra información sobre el bus turístico oficial. (C.G.A. Viajes, 2019)

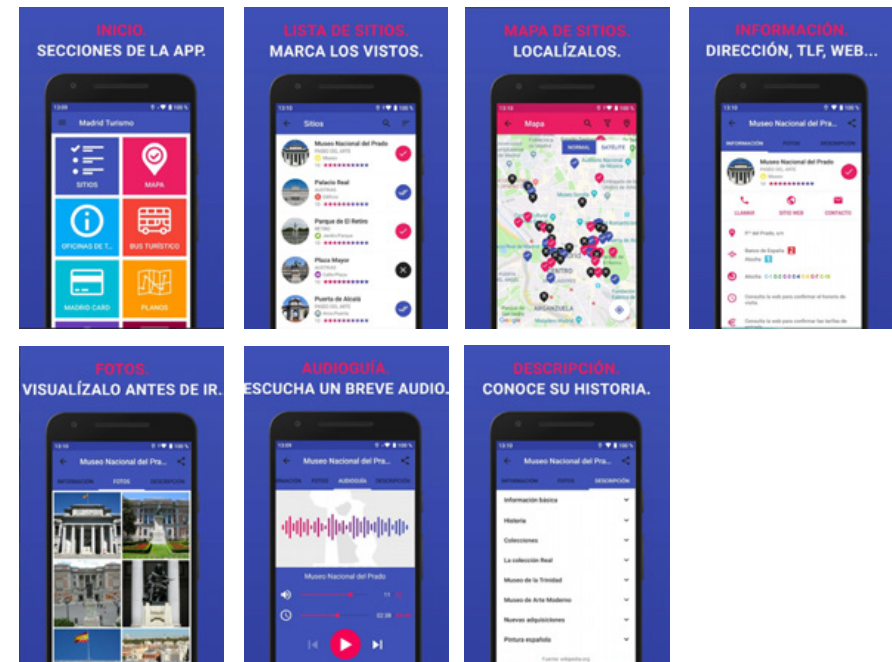


Figura 7. Interfaz de la App Madrid turismo.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=turpromadrid.principal&hl=es>

3. Turismo Andalucía

Esta app es una guía turística de Andalucía que permite encontrar alojamiento, restaurantes, los lugares que el visitante puede visitar, que actividades se pueden realizar, etc. Muestra un mapa donde se sitúan los lugares que se pueden visitar, así como la localización de los restaurantes y hoteles. En los lugares que se pueden visitar, muestra información de los horarios, una descripción, opciones de accesibilidad, parking, etc. (Turismo de Andalucía, 2019).

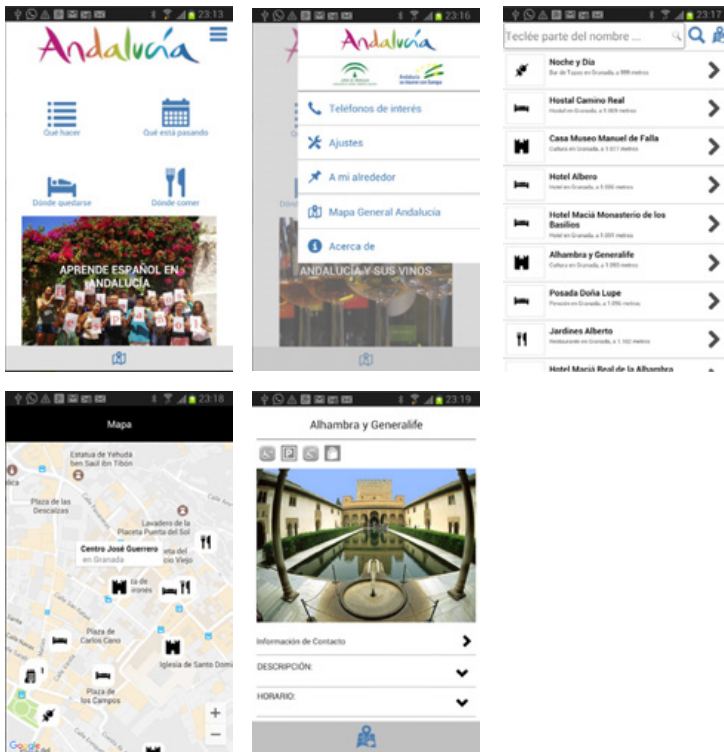


Figura 8. Interfaz de la App Turismo Andalucía.
Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.turismoandalucia&hl=es>

4. VirTimePlace, Turismo Virtual

Esta aplicación convierte el smartphone o Tablet del usuario en un visor de realidad virtual geolocalizada, que lleva al usuario a un mundo virtual 3D con lugares históricos. Esta aplicación ofrece 3D en tiempo real, con total libertad de movimiento para el usuario. Esta aplicación permite visualizar a través de gafas o de la pantalla del smartphone o Tablet los monumentos de una ciudad tal y como eran en la antigüedad, tal y como estarían cuando se construyeron. Permite realizar vistas aéreas de las ciudades. La aplicación también posee un juego que estimula el conocimiento de la arqueología y la orientación espacial. (Arketipo Multimedia SL, 2015)

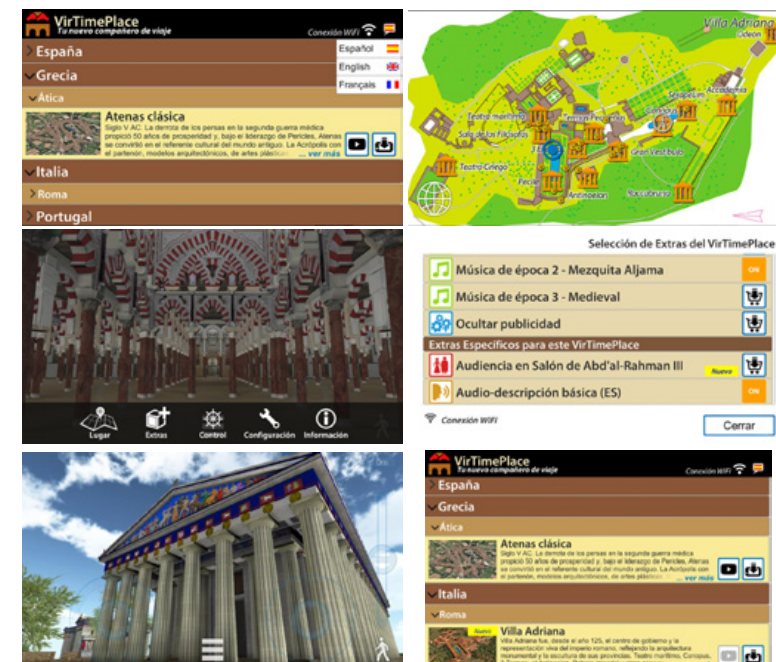


Figura 9. Interfaz de la App VirTimePlace.
Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arketipomm.virtimeplace&hl=es>

5. Turismo Galicia

Con esta aplicación, se pueden visitar las cuatro provincias gallegas, muestra los lugares con interés turístico que se encuentran cerca del visitante. La aplicación muestra lugares para quedarse durante la estancia de los visitantes, también muestra información de los restaurantes, museos, fiestas, patrimonio cultural, información turística, etc. También ofrece fotos y explicaciones de los lugares que se pueden visitar. (Turismo de Galicia, 2020)

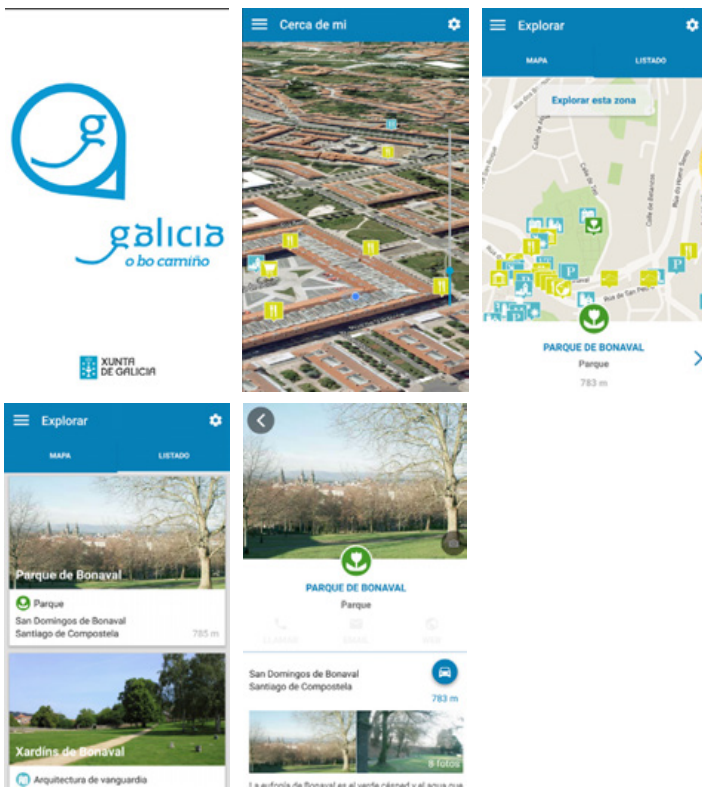


Figura 10. Interfaz de la App Turismo Galicia.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.xunta.turismodegalicia&hl=es>

6. Civitatis : Guía de Barcelona

Esta aplicación incluye la información turística para visitar Barcelona. Muestra los POIs, dando información de cómo llegar, los horarios, etc. Tiene un mapa interactivo con el que se puede planificar el trayecto para visitar los POIs. Incluye visitas guiadas, lugares donde comer, donde dormir, excursiones, traslados al aeropuerto, etc. (Civitatis.com, s.f.)

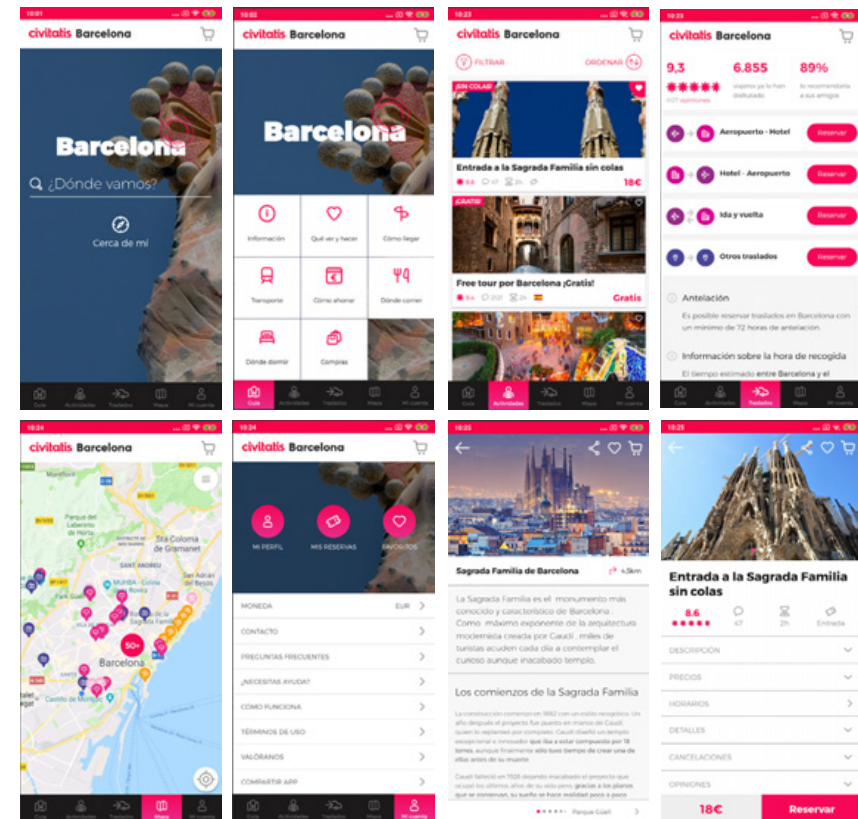


Figura 11. Interfaz de la App Guía de Barcelona de Civitatis.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.civitatis.barcelona>

7. Madrid – Guía, mapa, tickets y hoteles

Esta aplicación permite planificar el viaje a la ciudad de Madrid. Contiene mapas detallados que permiten ubicar al usuario incluso offline. Permite descubrir los lugares interesantes para visitar. Se pueden crear listas personalizadas de los lugares que el usuario quiera visitar. También permite encontrar hoteles, restaurantes y entradas. (Official guide, 2015)

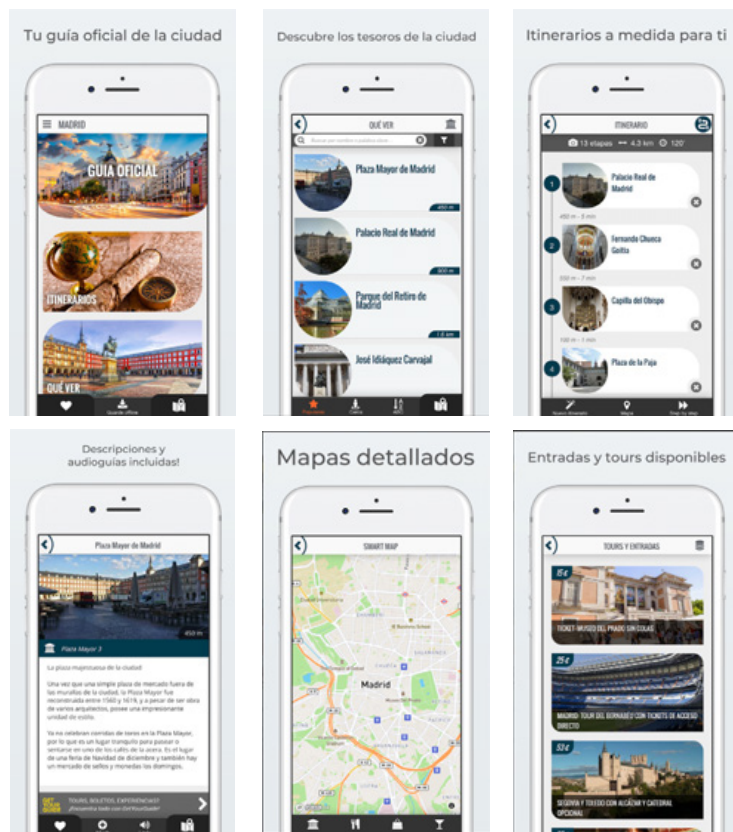


Figura 12. Interfaz de la App Madrid – Guía, mapa, tickets y hoteles. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=guide.spain.madrid.prod&hl=es>

8. SmartGuide - Audioguía y mapas sin conexión

Esta aplicación ofrece al turista, visitas autoguiadas, audioguías, mapas de la ciudad, oferta de los lugares de interés, actividades, etc. Ofrece información de más de 300 destinos en todo el mundo. Utiliza la navegación GPS para guiar al turista por la ciudad. Ofrece audioguías donde se ofrece la información de los lugares de interés. Toda esta información puede consultarse fuera de línea. (SmartGuide, s.f.)

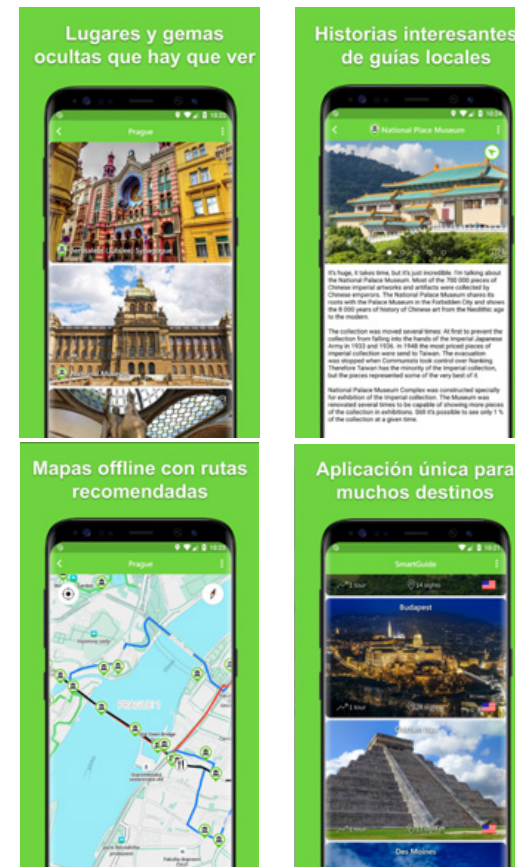


Figura 13. Interfaz de SmartGuide – Audioguía y mapas sin conexión. Recuperado de : https://play.google.com/store/apps/details?id=org.smart_guide.smartguide.T_00007&hl=es

9. Turismo Castilla y León

Esta aplicación es una guía para poder descubrir y recorrer Castilla y León. Permite realizar rutas establecidas, tiene geolocalización de los POIs, categorización de las rutas y POIs, visualización de contenidos audiovisual y videos 360°, visualización de contenido aumentado mediante la cámara del móvil. (Aumentaty, s.f.)

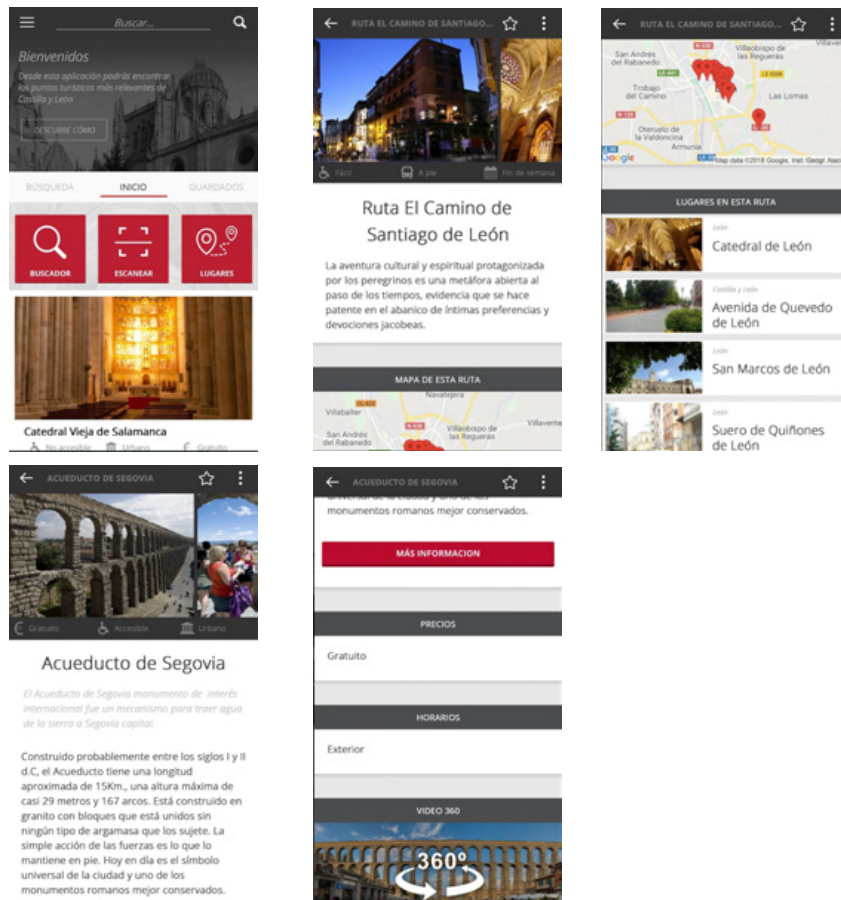


Figura 14. Interfaz de la App Turismo Castilla y León.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aumentaty.fundacionsiglo&hl=es>

10. Turismo Teruel

Esta aplicación ofrece una guía para visitar Teruel, pasear por las principales rutas y monumentos turísticos. No es necesario estar conectado a internet. Permite conocer los alojamientos y restaurantes existentes. Tiene mapas donde están ubicados los POIs, también muestra una lista de los monumentos que se pueden visitar, además de información detallada de cada monumento. (jla Apps, 2019)

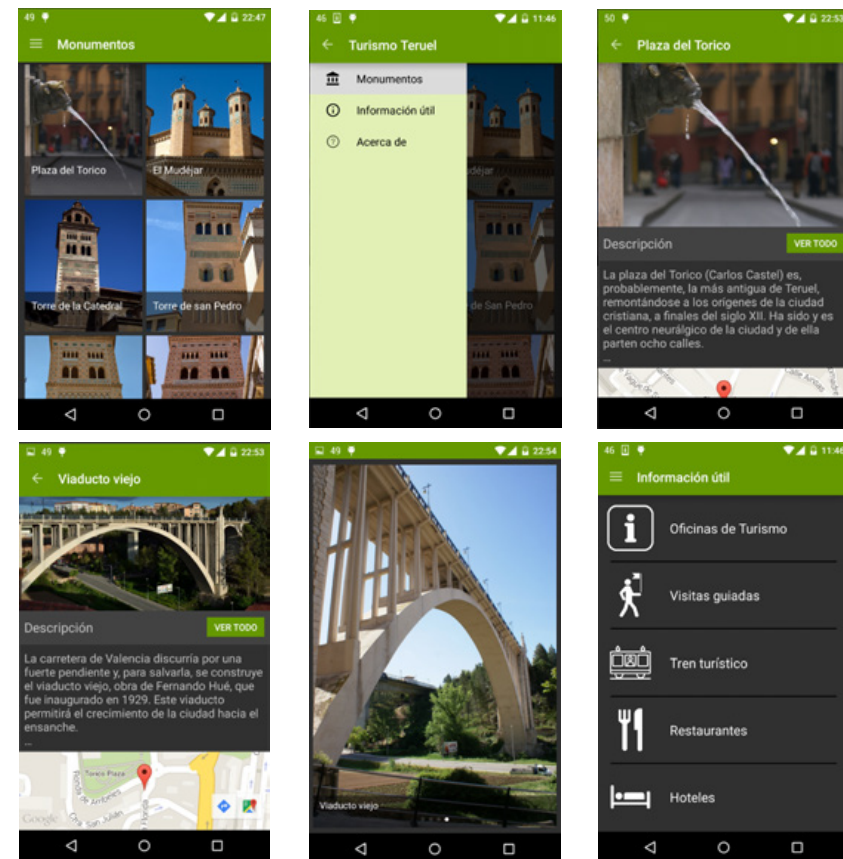


Figura 15. Interfaz de la App Turismo Teruel.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jla.turismoteruel&hl=es>

11. ARSOFT:

La empresa ARsoft, se dedica a crear sistemas avanzados de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, entre sus proyectos podemos encontrar ARvisit, que permite realizar visitas guiadas con realidad aumentada por la ciudad y ARMuseum, que es un sistema de visitas guiadas por museos con RA. Aparte tiene otros proyectos, pero no nos interesan para este TFM.

ARvisit, visitas guiadas con Realidad Aumentada en tu ciudad

Esta aplicación pone al alcance del usuario, información acerca del lugar que visita. Muestra los lugares de interés, los espacios comerciales, bares, restaurantes. En la aplicación hay un guía virtual tridimensional que proporciona al usuario toda la información necesaria sobre los puntos de interés que está visitando. Estas explicaciones se pueden configurar según necesidades o gustos del usuario. También ofrece subtítulos y traducción al idioma que el usuario escoja. El usuario puede visualizar los puntos de interés en un mapa y con RA, se muestra la información sobre el monumento.(Artsoft, 2015)

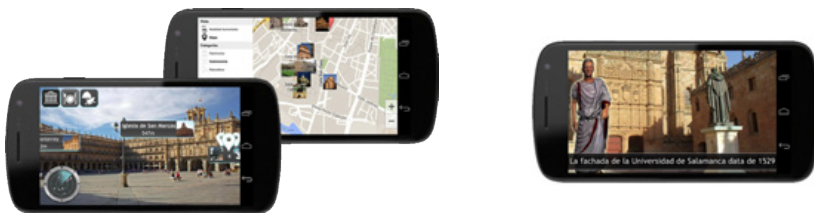


Figura 16. Interfaz de la aplicación ARvisit. Localización de POIs y guía virtual.

Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/arvisit/>

ARvisit ofrece la opción de acceder a una oficina de turismo virtual donde el usuario puede escoger sobre qué tema quiere que la app le muestre, Patrimonio, gastronomía o naturaleza.

Cuando el usuario selecciona Patrimonio, la oficina virtual, le muestra una lista de los lugares de interés existentes en la ciudad, se indica el nombre del monumento y una pequeña descripción de este, una vez escogido el monumento que le interesa al usuario, de la aplicación muestra una información más detallada acerca del monumento.



Figura 17. Interfaz de la aplicación ARvisit. Oficina de turismo virtual.

Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/arvisit/>

ARMuseum, sistema de visitas guiadas con Realidad Aumentada a museos

Esta aplicación permite realizar visitas a museos con RA. La aplicación ofrece un sistema de guiado y orientación. Ofrece indicaciones para que el usuario se pueda guiar y orientar dentro del museo para realizar la visita, indicándole la dirección a seguir mediante flechas, y también le indica la distancia a la que se encuentra el siguiente cuadro a visitar. Muestra en la parte superior derecha una especie de radar, que le indica al usuario los cuadros que puede visitar en esa área seleccionada. De esta forma los cuadros que están dentro del área visible del radar, se muestran en una lista donde se indica la distancia a la que se encuentran del usuario.



Figura 18. Interfaz de la aplicación ARMuseum. Localización.
Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/armuseum/>

ARMuseum ofrece una explicación del cuadro que se está visitando mediante un guía virtual. Ofrece videos acerca del autor del cuadro y detalles a destacar en el cuadro.



Figura 19. Interfaz de la aplicación ARMuseum. Explicación guía virtual.
Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/armuseum/>

La aplicación ofrece una sección de entretenimiento, donde se pueden realizar juegos con la temática de los cuadros del museo.



Figura 20. Interfaz de la aplicación ARMuseum. Entretenimiento.
Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/armuseum/>

Posee también una sección de Ajustes, que permite indicar el idioma en el cual nos va a ofrecer la información, así como la posibilidad de mostrar subtítulos, un tutorial, etc. También permite escoger el guía virtual que nos dará la explicación a lo largo del recorrido del museo.



Figura 21. Interfaz de la aplicación ARMuseum. Ajustes.
Recuperado de: <https://www.arsoft-company.com/armuseum/>

12. Smartify: Explore a world of arts and culture

Esta aplicación permite escanear cuadros y obtener información de esa pintura. Escaneando el cuadro, muestra el nombre del cuadro, el tamaño, el año, el tipo de pintura, el autor, una descripción del cuadro y muestra la opción de audio.

También, permite saber la distancia a la que se encuentran los museos cercanos a la ubicación del usuario. (Smartify CIC, 2020)

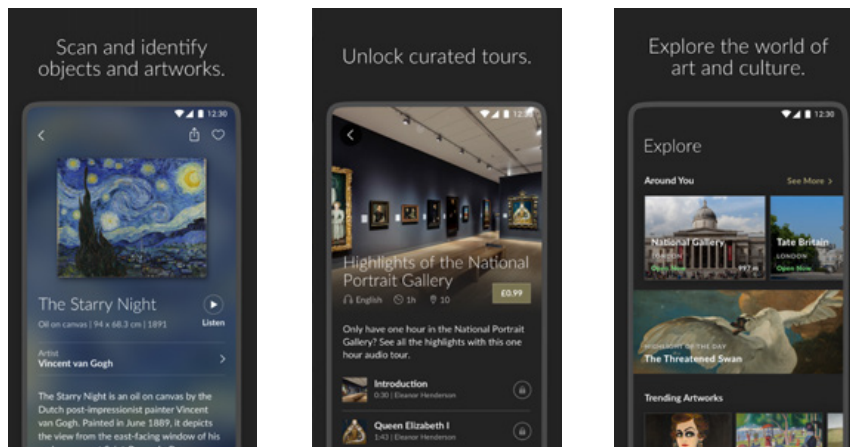


Figura 22. Interfaz de la aplicación Smartify.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobgen.smartify&hl=es>

13. SmartAppCity: La App para las ciudades inteligentes

Esta aplicación ofrece al ciudadano y al turista todos los servicios disponibles en la ciudad. Tiene más funciones aparte del turismo, pero analizando lo que ofrece en tema de turismo, se puede resaltar, la posibilidad que da al turista para poder preparar la visita a la ciudad a través de la aplicación. Esta aplicación permite mostrar los lugares de interés (POIs) en el mapa, también muestra la lista de lugares de interés para poder acceder a una mayor descripción de los mismos. Tiene realidad aumentada para la localización de comercios, callejeros, lugares turísticos y autobuses.

Esta aplicación ha recibido numerosos premios, tanto nacionales como internacionales y la han seleccionado para participar en congresos, jornadas y eventos relacionados con las Smart Cities. (Grupotecmared, 2015)



Figura 23. Ejemplo pantallas App SmartAppCity para información turística. Recuperado de: <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/smartappcity-app-para-ciudades-inteligentes>

14. Barcelona Visita, Tours & Guia: Tourblink

Esta aplicación permite realizar visitas guiadas a pie por Barcelona. También está disponible offline y a través de imágenes y audios permite mostrar la información de cada monumento. También propone unos itinerarios que el usuario puede seguir. (Tourblink, s.f.)



Figura 24. Interfaz de la App Tourblink.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tourblink.barcelona>

15. AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019

Esta aplicación, no es realmente una aplicación turística, es un buscador de rutas con RA. Muestra la ubicación del usuario con la información obtenida del GPS del móvil y de esta forma permite mostrar la ruta con las indicaciones correspondientes para que el usuario pueda seguirlas fácilmente. También muestra información de restaurantes y cafeterías que se encuentran cercanas al usuario. La información ofrecida en esta app, es interesante, porque muestra claramente el uso de la RA con un uso informativo para el usuario.

Esta aplicación se ha querido evaluar, porque es una buena muestra del tipo de información que se quiere que la aplicación a diseñar, le muestre al usuario para orientarlo en la búsqueda de los POIs. (Trends.on.Go, s.f.)



Figura 25. Interfaz de la App AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019.

Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.augmentednavigation.routefinder.famousplaces.roads>

16. Peñíscola Live the Game

Esta aplicación permite al usuario conocer la ciudad de Peñíscola y sus rutas, con agenda de eventos y juegos. Es una forma divertida de conocer Peñíscola jugando. Esta aplicación tiene un mapa con los POIs, una agenda de eventos y un juego. Ofrece varias rutas para que el usuario escoja la que más le interese. Mediante el juego, esta aplicación permite al usuario, realizar una visita por la ciudad de una forma muy divertida. (Play&Go, 2019a)

El planteamiento de la empresa Play&Go, de crear aplicaciones para realizar visitas turísticas con RA por diferentes ciudades, planteándolas como un juego, se ha encontrado muy interesante para hacer una app orientada a familias con niños o para cualquier usuario que quiera divertirse durante la visita turística.

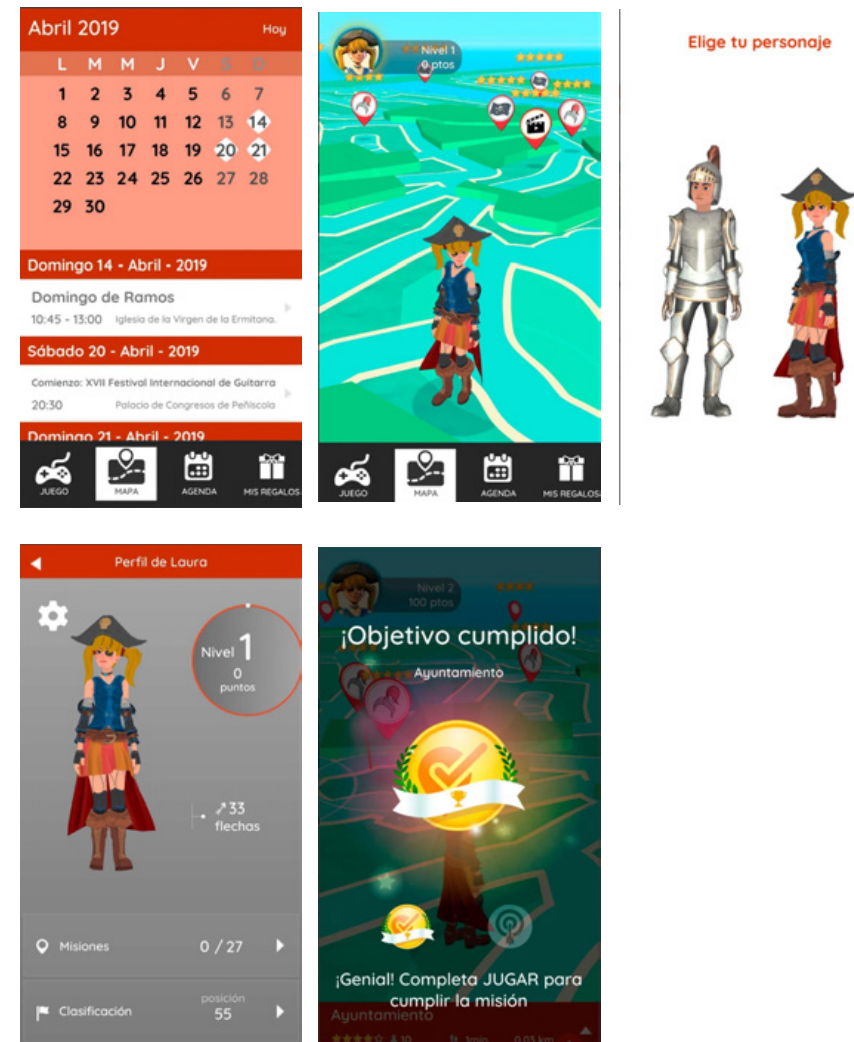
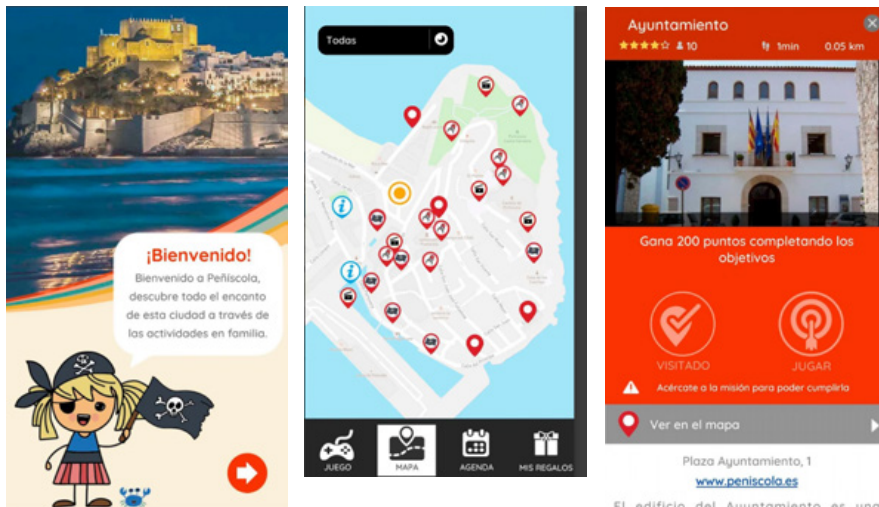


Figura 26. Interfaz de la App Peñíscola Live the Game. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.playandgo.peniscola>



Las siguientes opciones estudiadas, son páginas web que permiten realizar una visita turística a ciudades o lugares turísticos desde cualquier lugar, es decir se puede visitar una ciudad y ver sus lugares de interés sin tener que salir de casa. Se ha querido hacer un pequeño repaso a este tipo de webs, porque resulta interesante ver como plantean las visitas turísticas este tipo de webs.

17. WEB: <http://viewer.spainisculture.com/hdimages/Segovia/>

Esta web permite realizar una visita a la ciudad de Segovia, mostrando vistas aéreas y también a pie de calle de la ciudad y los monumentos que se pueden visitar. Muestra los POIs con círculos en movimiento que permiten identificarlos fácilmente, de forma que, si el usuario pincha sobre ellos, le lleva al punto de interés al que hace referencia.

También permite la posibilidad de visualizar el interior de los edificios que se pueden visitar de la misma manera que si el usuario estuviera allí físicamente. Otra característica a destacar, es la existencia de un radar en la parte superior derecha, que permite ver los POIs que se encuentran al alcance del usuario según va girando la vista de la foto. (Segitur, s.f.)



Figura 27. Segovia
Recuperado de <http://viewer.spainisculture.com/hdimages/Segovia/>

18. WEB: <http://www.airpano.com/360photo/Fes-Morocco/>

Esta web permite realizar una visita a Marruecos, de una manera similar a la anterior de Segovia. (AirPano, s.f.)

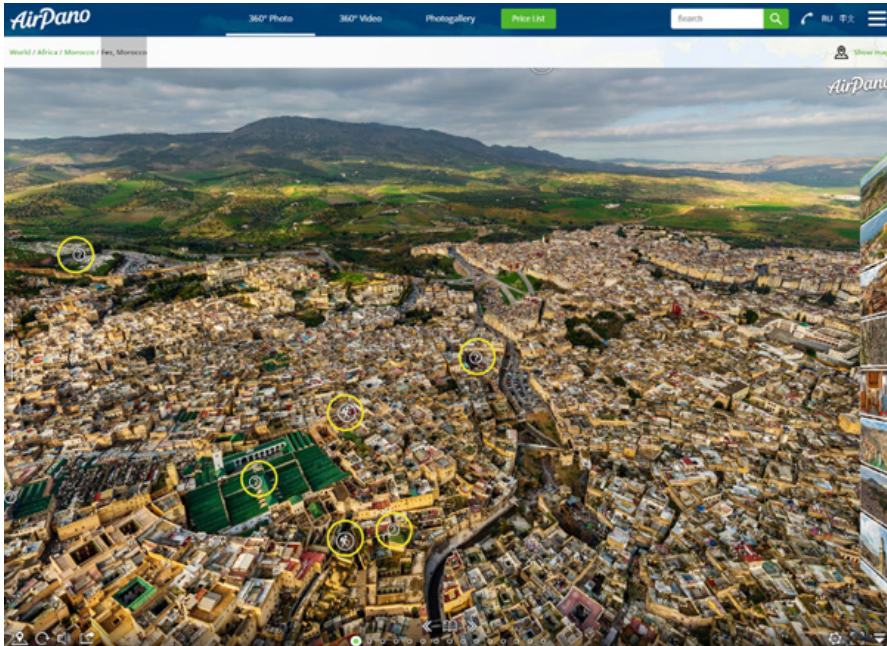


Figura 28. Fes-Morocco

Recuperado de <http://www.airpano.com/360photo/Fes-Morocco/>

19. WEB: <http://www.salamancatourvirtual.es/>

Esta web permite realizar una visita Salamanca, de una manera similar a las anteriores de Segovia y Marruecos. (Turismo Salamanca, s.f.)

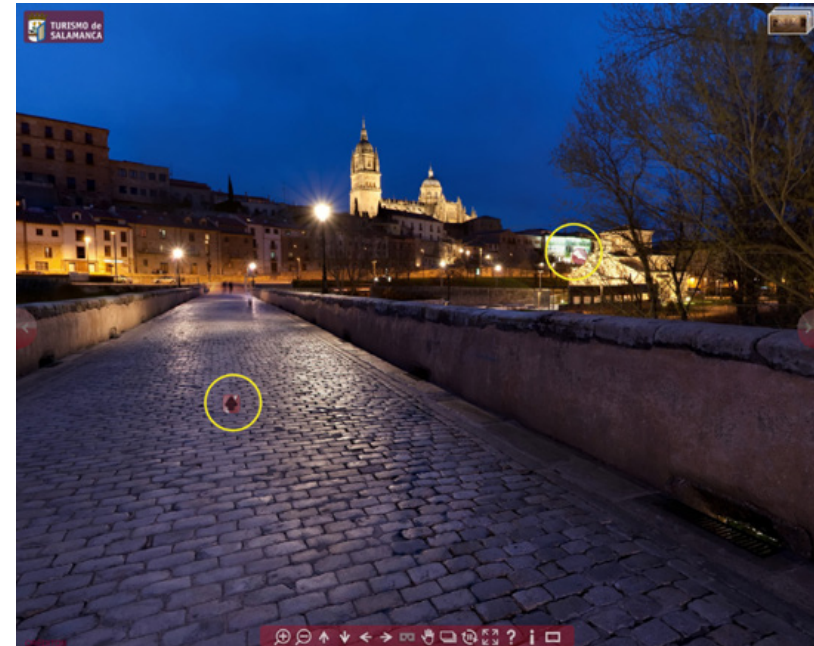


Figura 29. Salamanca tour virtual

Recuperado de <http://www.salamancatourvirtual.es/>

2.2.2 Conclusiones de las evaluaciones realizadas acerca de aplicaciones similares.

Después de ver diferentes opciones de aplicaciones relacionadas con visitas turísticas, tanto a monumentos como a museos, se ha creado una tabla donde se indica las opciones que cada una de las aplicaciones ofrece al usuario, de tal forma que permita averiguar, cuáles son las opciones más implantadas en el resto de aplicaciones existentes en el mercado, para añadirlas a la aplicación, además de ver posibles opciones, que si son incluidas, pueden facilitar la usabilidad de la aplicación por parte del usuario.

En la siguiente tabla se muestra las aplicaciones sobre las cuales se ha realizado la comparativa. Se indica, si la opción está disponible en la aplicación o no, y para evaluarlo todo en conjunto, se muestra el porcentaje, en el que cada opción evaluada se muestra con respecto al total de las aplicaciones. Esto nos da una idea de la importancia que cada característica puede llegar a tener cuando se usan este tipo de aplicaciones, ya que, si se pueden encontrar en bastantes aplicaciones del mercado, es que su uso es bastante aceptado por los usuarios o es una utilidad bastante importante en este tipo de aplicaciones, por lo que es muy importante tenerlo en cuenta para el diseño de nuestra aplicación.

Tabla 4. Características encontradas en las aplicaciones de turismo virtual

APP	Localización de POIs	Explicaciones Audio/Video	Indicaciones para ir de un punto a otro	Oficina de turismo virtual	Crear lista personalizada de lugares a visitar	Guía virtual (avatar)	Gamificación	Radar	RA o RV
Turismo Asturias									
Madrid Turismo									
Turismo Andalucía									
VirTimePlace, Turismo Virtual									
Turismo Galicia									
Civitatis									
MADRID - Guía , mapa, tickets , tours y hoteles									
SmartGuide - Audioguía y mapas sin conexión									
Turismo Castilla y León									
Turismo Teruel									
ARSOFT									
Smartify									
SmartAppCity									
Tourblink									
AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019									
Peñíscola Live the Game									
Web: Segitur - Segovia									
Web: airpano - Marruecos									
Web: Salamanca tour virtual									
	89%	47%	26%	58%	11%	11%	16%	16%	32%

Nota: Las características mostradas en esta tabla, se han obtenido después de evaluar varias aplicaciones de visitas virtuales.

Como se puede observar en la tabla, en la mayoría de las aplicaciones evaluadas se puede encontrar la opción de localización de los lugares de interés en un mapa, de forma que informen al usuario de los lugares que tiene posibilidad de visitar. Esta característica se ha encontrado tanto, en las aplicaciones, como en las webs evaluadas, por lo que se puede considerar que es una función propia de este tipo de aplicaciones o webs.

La segunda característica con mayor porcentaje, corresponde con la oficina de turismo virtual. Esta característica permite al usuario encontrar la información necesaria acerca de los lugares que se pueden visitar en la ciudad, información acerca de los horarios, localizaciones, direcciones, teléfonos, etc.

La tercera opción con mayor porcentaje corresponde con las explicaciones Audio/video y está presente en un poco menos de la mitad de las aplicaciones evaluadas. Esta opción facilita y ayuda al usuario a obtener la información de los lugares que se visitan. También es una opción que se debe tener en cuenta, sobre todo la de audio, para personas con problemas de visión, que, al poder escuchar la explicación de la información de los lugares de interés, les permiten realizar la visita turística como cualquier usuario podría realizar, sin perderse ningún dato de los lugares que visita.

La cuarta opción con mayor porcentaje, es el uso de RA o RV dentro de la aplicación, solo es usada por el 32% de las aplicaciones evaluadas y hay que tener en cuenta que una de ellas es un buscador de rutas GPS que se centra en dar las indicaciones necesarias al usuario para ir de un lugar a otro, pero no ofrece información turística de ningún tipo. Las otras aplicaciones que, si disponen de RA o RV, si están dedicadas a las visitas turísticas, pero en algunos casos se centran en mostrar un avatar que forma parte de la gamificación de la aplicación, pero que en el resto de la aplicación no muestra RA en ninguna ocasión. En la aplicación del museo sí que está incorporado el uso de la RA durante la visita y es por lo que esta aplicación es muy interesante para obtener ideas útiles para la interfaz de la aplicación a diseñar. Hay una aplicación que, si incorpora la RV a la visita, de hecho, se basa en ella para poder realizar la visita, ya que muestra el estado de la ciudad como si se estuviera en la época que se construyó. Entre las opciones de estas aplicaciones estudiadas, va tomando forma de como poder utilizar la RA dentro del diseño de la interfaz que hay que realizar.

La quinta opción, está presente en el 26 % de las aplicaciones evaluadas y corresponde con que la aplicación muestre indicaciones detalladas para ir de un lugar a otro. Esta opción se considera bastante interesante a tener en cuenta, porque si nos basamos en el día a día, casi todos los usuarios de móvil han usado un buscador que le proporcione una ruta, ya sea para ir en coche o andando de tal forma que le facilite el poder encontrar su destino sin problemas, de forma rápida y fácil. Por lo tanto, es una opción que está muy arraigada en los usuarios y está bastante normalizada e interiorizada, por lo que su uso se puede considerar básico.

En sexta posición encontramos la opción de radar y de gamificación con un 16%. La opción de radar, permite al usuario ubicarse en el punto en el que se encuentra, de forma que la aplicación le indique los lugares con algún interés que tiene cercanos. Por otro lado, la opción de gamificación está presente solamente si la aplicación utiliza la RA o RV, lo que nos hace pensar que es muy interesante unir estas dos opciones, que permiten interactuar con el usuario.

En séptima y última posición, están con un 11% las opciones de poder crear una lista personalizada de los lugares que el usuario quiere visitar y un guía virtual o avatar. La posibilidad de que los usuarios puedas escoger y decir que lugares quieren visitar parece muy interesante, pero se ve, según las aplicaciones evaluadas que no está presente en la mayoría de ellas. Por otro lado, la opción de que la aplicación tenga un guía virtual (avatar), vuelve a estar relacionada con la RA, ya que sólo está presente si la aplicación también utiliza RA. Por lo que, se puede concluir que esta opción podría unirse a las dos que anteriormente se ha visto que funcionan bien juntas, la gamificación, la RA a las que añadiríamos un guía virtual.

2.2.3 Estudio y evaluación de las aplicaciones para la creación del objeto 3D.

Para poder generar el objeto 3D que posteriormente se utilizara para crear la RA, se van a evaluar distintas herramientas existentes en el mercado.

Como el objeto en 3D se va a generar utilizando la fotogrametría, se van a evaluar aplicaciones que utilicen esta técnica.

En la web de la revista All3DP, en el artículo de Von Ubel (2020), se muestra una descripción de los mejores programas para realizar fotogrametría actualmente. Del listado que en este artículo se propone, se van a buscar características de los programas para poder realizar un estudio de estos y ver cuál es el que mejor se va a adaptar para realizar nuestro objeto 3D para el TFM.

- **Colmap** - <https://colmap.github.io/index.html>

Este software es gratuito y está disponible para descargar desde Github. Este programa puede usarse con una interfaz gráfica o mediante línea de comandos. Dispone de numerosas opciones avanzadas, ya que ha sido creado por investigadores. De esta forma se puede definir el tipo de cámara usada para tomar las fotos, también se puede ajustar el proceso de extracción de características y así obtener mejores resultados. El programa permite exportar una malla 3D, pero sólo se puede trabajar con la densa nube de puntos que se muestra en la pantalla de visualización, de forma que para poder limpiar y perfeccionar la malla 3D, será necesario utilizar otro tipo de programas. El formato de salida es .ply y .vrml. Está disponible para Windows, macOS y Linux. (Colmap, 2019).



Figura 30. Modelo poco denso del centro de Roma usando 21K fotos, obtenido con COLMAP's SfM pipeline. Recuperado de <https://colmap.github.io/index.html>



Figura 31. Modelo denso de varios puntos de referencia, obtenido con COLMAP's MVS pipeline. Recuperado de <https://colmap.github.io/index.html>

- **Meshroom - <https://alicevision.org/>**

Meshroom permite crear objetos en 3D utilizando la fotogrametría. Es un programa gratuito que está disponible para Windows y con el que se puede realizar fotomodelado y reconstrucción 3D partiendo de nuestras fotografías. Este programa se puede utilizar desde el software de Autodesk Maya utilizando un plugin gratuito. El formato de salida es .abc y .obj. (Meshroom, s.f.)

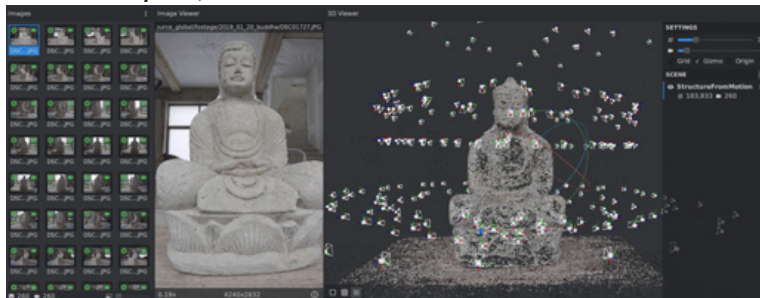


Figura 32. Meshroom, flujo de trabajo de Fotogrametría. Recuperado de <https://alicevision.org/>



Figura 33. Meshroom, Pipelines personalizadas. Recuperado de <https://alicevision.org/>

- **OpenMVG - <https://openmvg.readthedocs.io/en/latest/>**

OpenMVG es una biblioteca especializada en fotogrametría y es utilizada con gran aceptación por los científicos especializados en visión artificial y también por los que se dedican a la geometría de vista múltiple. Este pipeline de fotogrametría requiere de compilación para poder usarlo y es necesario tener conocimientos informáticos para poder utilizarlo. Está disponible para Windows y para Linux. El formato de salida es .ply. (OpenMVG, 2017)

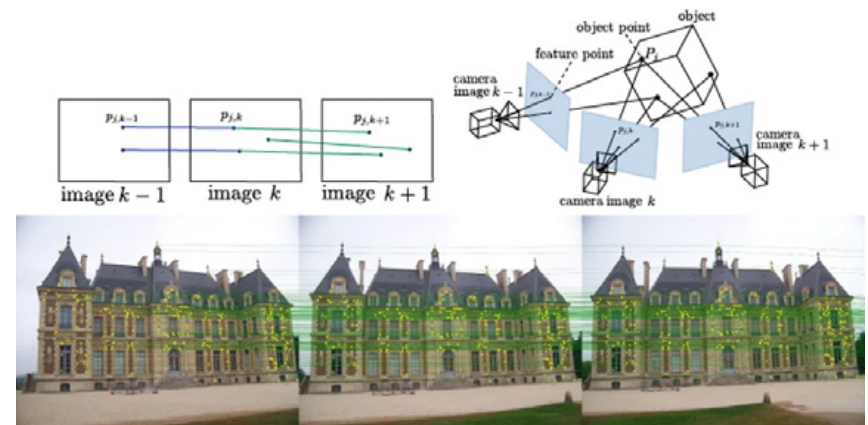


Figura 34. OpenMVG. Recuperado de <https://openmvg.readthedocs.io/en/latest/>

- **MicMac** - <https://micmac.ensg.eu/>

Este programa está desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional y la Escuela Nacional de Ciencias Geográficas de Francia, es gratuito y de código abierto. Está adaptado para usuarios profesionales o académicos ya que posee un sofisticado conjunto de características, pero también es accesible para un usuario medio. Este programa es usado en campos como la cartografía, la protección del medio ambiente, la silvicultura, la preservación del patrimonio cultural y los sectores privados. Con este programa se pueden generar modelos 3D e imágenes ortográficas. Este programa permite escanear desde grandes parcelas a objetos pequeños. El formato de salida es . geotiff, .ply y .xml. (MicMac, 2018)

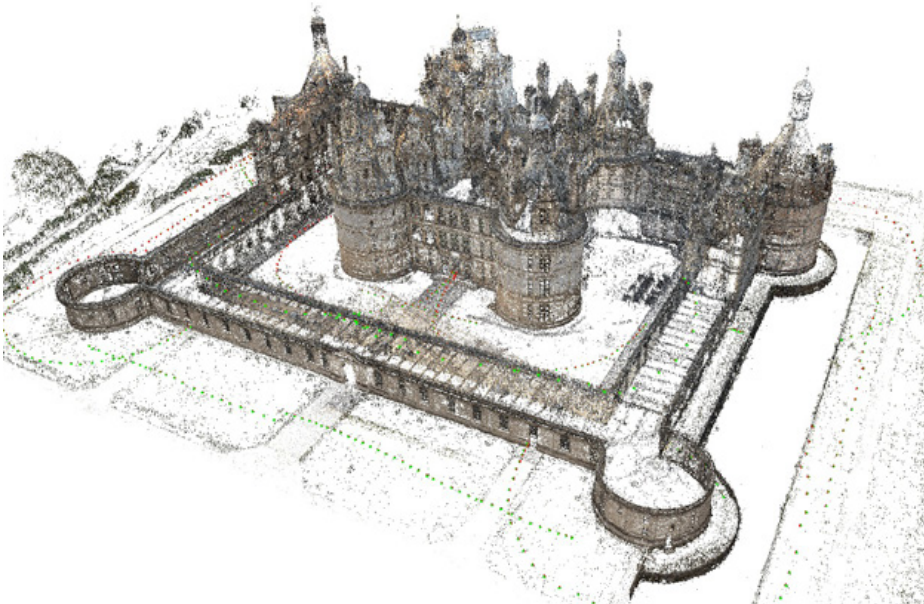


Figura 35. Digitalización del castillo de Chambord. Ejemplo de uso de MicMac. Recuperado de <https://micmac.ensg.eu/index.php/Presentation>

- **Regard3D** - <http://www.regard3d.org/index.php>

Es un programa gratuito y de código abierto. Emplea el método "structure from motion" (SfM), para generar los modelos en 3D. Este programa es bastante potente a pesar de ser gratuito, por lo que puede llevar bastante tiempo la adaptación del usuario para poder utilizarlo, debido a la cantidad de ajustes y parámetros disponibles. Este programa incorpora herramientas para poder editar la nube de puntos antes de generar la malla 3D. El formato de salida es .obj y .ply. (Regard3D, s.f.)



Figura 36. Modelo 3D del castillo Sceaux, creado con Regard3D. Recuperado de <http://www.regard3d.org/index.php>



Figura 37. Modelo 3D de un jabalí, creado con Regard3D. Recuperado de <http://www.regard3d.org/index.php>

- **Autodesk Recap Photo** - <https://www.autodesk.com/products>

Este programa es de pago y lo ha desarrollado la empresa Autodesk, por lo que está integrado en el flujo de trabajo compuesto por múltiples herramientas. El programa dispone de dos modos básicos, uno para realizar fotogrametría aérea, y otro para realizar fotogrametría de corto alcance.

Además de fotografías, este programa puede también procesar escaneos laser para alinearlos con proyectos que están basados en fotografías de forma que se pueda generar los modelos 3D.

ReCap, está equipado con herramientas que permiten realizar un análisis de alta calidad, edición avanzada, tiene funciones de vuelo para fotos realizadas desde vehículos aéreos no tripulados/ drones, etc.

Tiene la capacidad de convertir los datos de escaneo en mallas que se pueden exportar para procesarlas en otras aplicaciones. El formato de salida es . asc, cl3, clr, e57, fls, fws, isproj, las, pcg, ptg, pts, ptx, rds, txt, xyb, xyz, zfs, zfprj. (Autodesk Recap Photo, 2020)

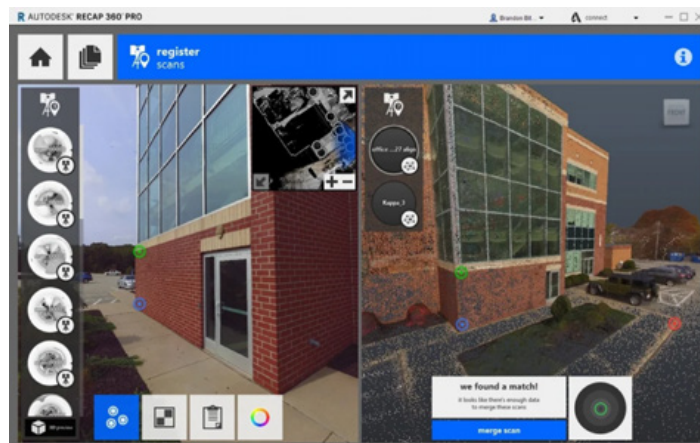


Figura 38. Entorno de funcionamiento de Autodesk Recap Photo
Recuperado de <https://www.autodesk.com/products/recap/overview>

- **3DF Zephyr** - <https://www.3dflow.net/>

3DF Zephyr es de pago y es un programa de fotogrametría profesional. Su interfaz de usuario permite ser usado tanto por usuarios sin experiencia, como por usuarios más experimentados, que podrán sacarle mayor partido utilizando los ajustes exhaustivos y de esta forma optimizar el resultados para aprovechar las numerosas opciones de exportación.

Se pueden alinear los escaneos laser con los datos de fotogrametría, aumentando la precisión del modelo 3D. Tiene una versión gratuita que limita a un máximo de 50 la imágenes que se pueden usar para la creación del objeto 3D. El formato de salida es ply, obj, fbx, pdf 3D, u3d, dae, pts, ptx, xyz, txt, las, e57. (3DF Zephyr, 2020)

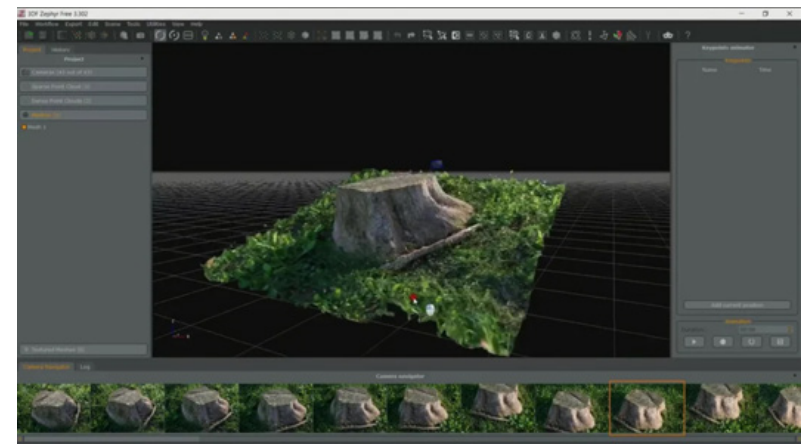


Figura 39. Entorno de funcionamiento de 3DF Zephyr
Recuperado de <https://www.3dflow.net/>

2.2.4 Conclusiones acerca de la evaluación realizada para la creación del objeto 3D.

Después de evaluar algunos de los distintos programas que existen en la actualidad, para la creación de objetos 3D mediante la técnica de fotogrametría, se ha decidido utilizar el programa Meshroom, que es gratuito y el programa Autodesk Recap Photo. La elección se ha tomado, en el caso del programa Meshroom, porque se ha visto que es bastante fácil de utilizar y según se ha podido ver en diferentes foros y tutoriales da un resultado de bastante calidad para ser un programa gratuito. En el caso de Autodesk Recap, la decisión se ha tomado porque la calidad que se obtiene en el objeto creado es muy buena y, además, posee una versión gratuita (trial), que permite realizar el procesamiento de un número limitado de trabajos mediante un sistema de créditos, pero no tiene limitación de 50 imágenes, como sí tiene el programa 3DF Zephyr.

Se va a realizar la creación del objeto 3D con ambos programas y posteriormente se determinará, cuál será el que se utilizará para la siguiente fase, que es la de modelado y retoque en la que se empleará Autodesk Maya, ya que es un programa que ya se ha utilizado en alguna ocasión y se sabe que funciona correctamente.

2.2.5 Estudio y evaluación de las aplicaciones para la creación de RA.

Se va a realizar un análisis de mercado de las aplicaciones existentes para la creación de RA, con el objetivo de averiguar cuál es la más adecuada para utilizar.

En la página web de IAT, (IAT, 2020a) se ha encontrado una lista con varias aplicaciones para crear RA. Hay una lista con las 15 mejores

aplicaciones para crear RA de 2020, por lo que se ha decidido revisar alguna de las aplicaciones de la lista para ver las posibles opciones.

- **Layar** - <https://www.layar.com/>

Esta aplicación es muy usada para crear campañas publicitarias de tiendas y comercios. Usa la RA para crear imágenes interactivas que se pueden incorporar a los catálogos o folletos de publicidad de las empresas.

Permite añadir archivos como videos, imágenes, audio, acceso a redes sociales, correo, descargas de app, acceso a páginas web, acceso a compras como añadido en RA.

Es una aplicación web que permite subir las portadas de revistas o catálogos sobre los que se quiere añadir la RA y la aplicación permite arrastrar los videos, imágenes, audios que se quiera incorporar como RA a la publicidad. Al iniciar un nuevo proyecto, la aplicación ya indica la creación de una nueva campaña, ya que está enfocada a la publicidad. Según indica en la web de layar,

“con Layar Creator se puede mejorar folletos, postales, paquetes o cualquier otro elemento con contenido interactivo, incluidos mensajes de video, enlaces web y sociales, presentaciones de fotos, clips de música y mucho más”. (Layar, s.f.)



Figura 40. Creación de RA con Layar. Recuperado de <https://www.layar.com/>

- **Unity - <https://unity.com/es>**

Unity a día de hoy, es una de las plataformas más extendidas y populares para la creación de RA.

"Unity Es una plataforma que permite crear visualizaciones en RA y RV. Tiene un marco de trabajo denominado Unity Foundation, que permite desarrollar apps de RA de gran complejidad". (IAT, 2020a)

Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Windows, Mac OS, Linux y soporta la exportación a una enorme cantidad de plataformas. (Unity Technologies, 2020).

Erosa (2019) comenta en la web, que Unity tiene una curva de aprendizaje Baja/Media, gracias a su interfaz y a la forma de funcionar, ofrece recursos adicionales en Asset Store, que es una tienda donde se puede encontrar tanto modelos, como texturas y también código entre otras cosas.



Figura 41. Uso de tecnología 3D en tiempo real en industria y arquitectura.
Recuperado de <https://unity.com/es>

- **Roar - <https://theroar.io/>**

Roar es una plataforma SaaS escalable de creación de contenidos de RA, basada en la nube.

Es uno de los programas más sencillos e intuitivos para la creación de RA. Se pueden añadir videos, sonidos, modelos gráficos tanto 2D como 3D, animaciones, gamificación, etc.

Roar es utilizado en aprendizaje y educación, publicidad de minoristas y marcas, embalajes, inmobiliarias, industria automovilística, entretenimiento, Museos y centros de entretenimiento, salud e industria farmacéutica, maquinaria e industria pesada. (Roar IO Inc, 2020)



Figura 42. Ejemplo de marcadores de imagen.

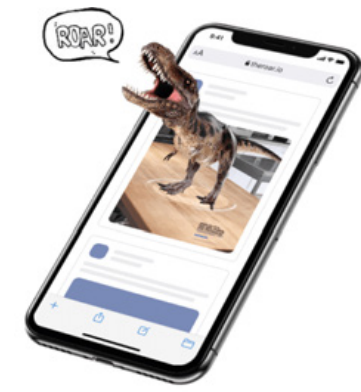


Figura 43. Ejemplo publicación en Facebook.

Recuperado de <https://theroar.io/>

- **Vuforia Engine** - <https://developer.vuforia.com/>

Vuforia Engine es una plataforma de software que sirve para la creación de RA. Permite a los desarrolladores añadir de una forma fácil, funciones avanzadas de visión por computadora a una aplicación.

Es una de las plataformas más exitosas usadas para la creación de app en las que se incluye RA.

Unity integra el motor de Vuforia para facilitar la creación de RA.

Con Vuforia se pueden desarrollar aplicaciones con RA para dispositivos con Android, iOS y UWP.

En la última versión de Vuforia Engine, se incluyen funcionalidades como: los targets de Vuforia Engine tienen generador de área, tienen modelo de target avanzado con detección de múltiples modelos, tiene escaneado de modelos targets, modo de simulación de juego, tiene seguimiento de escalado de Vuforia Engine y continuación de experiencias cuando se pausan las aplicaciones. (PTC, 2020)



Figura 44. Flujo de aire creado de RA.



Figura 45. Ejemplo de RA creado con Vuforia.

Recuperado de <https://developer.vuforia.com/>

- **Metaverse** - <https://studio.gometa.io/landing>

Metaverse es una plataforma para la creación de RA colaborativa y free.

Esta plataforma permite crear un esquema de navegabilidad de la aplicación, permitiendo añadir RA. Esta aplicación es muy adecuada para realizar la gamificación de las aplicaciones. (Metaverse, s.f.)

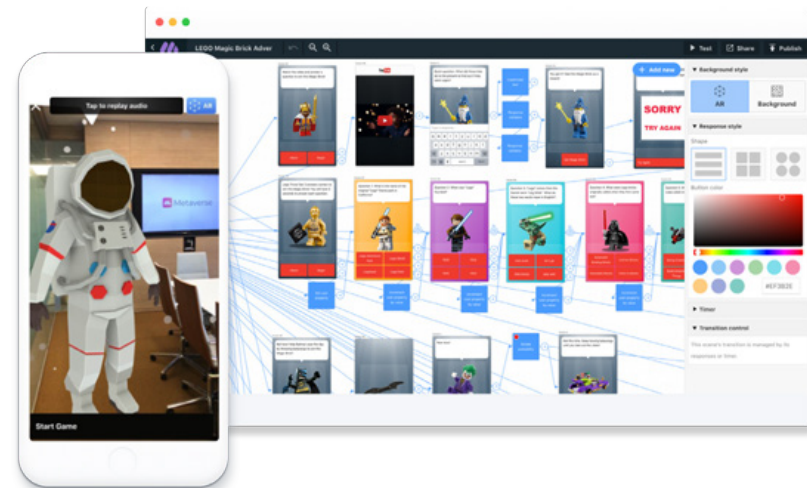


Figura 46. Entorno de Metaverse.

Recuperado de <https://studio.gometa.io/landing>

- **ZapWorks** - <https://zap.works/>

Se trata de una aplicación que permite introducir las imágenes que van a usarse como disparadores y asociarlas a lo que se quiera añadir como RA, es decir se puede añadir un botón que lleve al usuario a una web, un objeto 2D o 3D, etc. (Zappar Ltd., 2020)

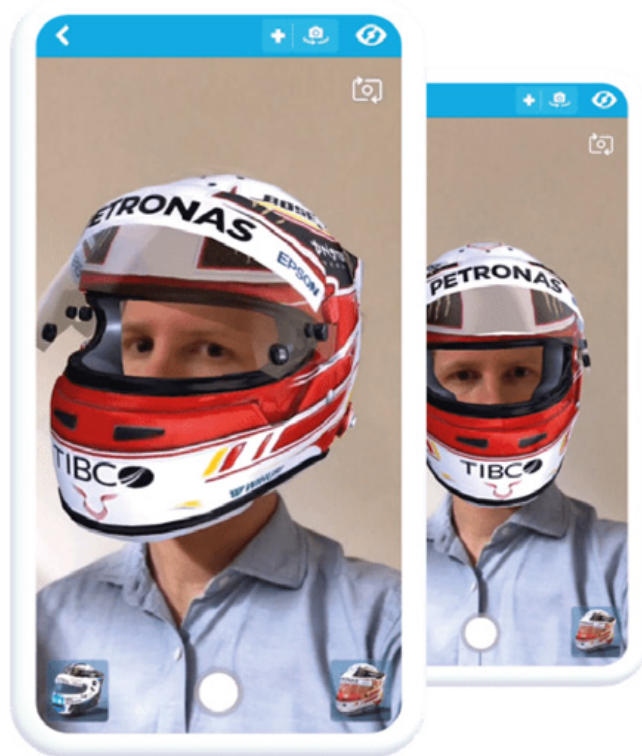


Figura 47. Ejemplo de campaña de marketing. Recuperado de <https://zap.works/>

- **Augment** - <https://www.augment.com/>

Se trata de una aplicación que permite crear soluciones móviles con RA para comercio electrónico, ventas, educación, etc. Se pueden crear catálogos en 3D para e-commerce, también permite simular puestos de venta de productos para los clientes, además de permitir a los clientes probar virtualmente los productos en casa a tamaño real a través de la RA. (Augment, s.f.)

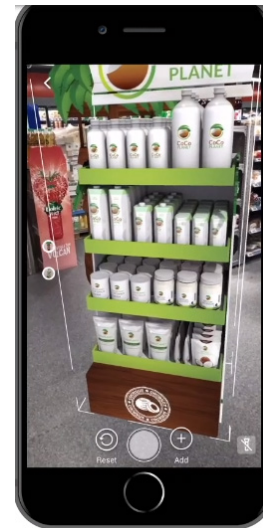


Figura 48. Visor de RA.

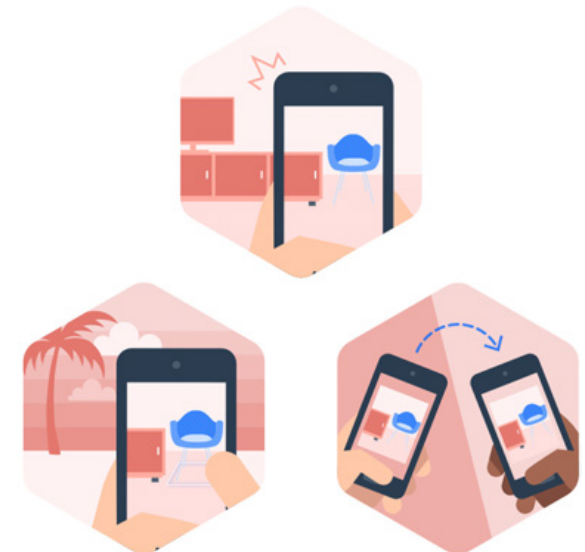


Figura 49. Captura de una escena con RA para poder compartirla.

Recuperado de <https://www.augment.com/>

2.2.6 Conclusiones acerca de las evaluaciones realizadas para la creación de RA.

Existen además de estas aplicaciones estudiadas, muchas otras herramientas que nos permiten añadir RA para nuestra aplicación de móvil, pero dado que la mayoría de ellas ofrecen características similares, lo más adecuado sería escoger una aplicación con bastante fortaleza y experiencia dentro del campo de la RA, por lo que se ha decidido, que lo más adecuado sería realizar la parte de la creación de RA con Unity y Vuforia. Además, como esta herramienta tiene gran difusión y es muy usada para crear RA, (además de juegos), también es posible acceder a gran cantidad de tutoriales que facilitan el aprendizaje de la misma.

2.2.7 Identificación de los requisitos básicos de la aplicación.

Después de haber estudiado las aplicaciones existentes en el mercado sobre visitas turísticas virtuales, se han recogido una serie de puntos que parecen necesarios incluirlos en la app a desarrollar. Serían los siguientes:

- Localización de POIs en el mapa.
- Indicación de la distancia de los POIs desde la ubicación del usuario
- Añadir un radar para que el usuario pueda ver según su posición y orientación los POIs a los que puede acceder en esa dirección.
- Oficina de turismo virtual con la lista total de POIs posibles para visitar.
- Oferta de un listado de posibles rutas a visitar por el usuario (Torres, edificios modernistas, iglesias, dinosaurios, etc).
- Creación de rutas personalizadas por el usuario.
- Indicaciones con RA para ir de un POI a otro.
- Oferta de audios y/o videos en cada POI.
- Gamificación.

2.2.8 Encuestas.

El objetivo de realizar esta encuesta, es conocer cuáles son las motivaciones por las que los usuarios se deciden a visitar una ciudad, de forma que nos puedan mostrar, cuáles son sus intereses a la hora de realizar las visitas por la ciudad y se puedan cubrir dichas necesidades, añadiéndolas a la aplicación que se está diseñando. Se pretende saber, qué tipo de información quiere, o le gustaría recibir el usuario, cuando visita los monumentos de la ciudad, o cómo a ese usuario, le gustaría que le fuera mostrada la información.

Se ha creado una plantilla para realizar las encuestas a los usuarios a través de los medios digitales. En este caso he aprovechado una herramienta que ofrece Google Drive (Google, s.f.) para crear Formularios. Esta herramienta permite enviar la encuesta a los usuarios y que estos puedan rellenar la encuesta y enviar sus respuestas fácilmente, obteniendo estadísticas de cada uno de los resultados.

Se ha partido de la hipótesis, que las aplicaciones de visitas turísticas, son empleadas por las personas que están realizando turismo en una ciudad, están interesados en obtener la información acerca de los puntos de interés que hay en la ciudad, pero, también se ha tenido en cuenta a las personas que, por distintos motivos, no pueden o no quieren, desplazarse por los lugares de interés de la ciudad, pero que si les interesa conocer esos puntos de interés. En base a estos puntos de partida, se ha creado la encuesta digital, con el fin de recolectar información acerca de cómo los usuarios realizan las visitas turísticas, qué información buscan, qué les interesa que la aplicación les muestre, qué ayuda pueden necesitar, si utilizan dispositivos móviles en sus visitas, o si han empleado alguna aplicación de este tipo en sus visitas turísticas.

La encuesta consta de 27 preguntas divididas en varias secciones, por una parte tenemos los datos demográficos, que nos sirven para conocer mejor a nuestra población, luego hay preguntas a nivel general, que nos informan de la forma que tienen los usuarios a la hora de realizar los viajes, también hay preguntas acerca de la información que les interesa conocer en las ciudades que visitan, la forma que tienen de realizar esas visitas turísticas, como suelen viajar, solos o acompañados, de esta forma podemos conocer hábitos de las personas que viajan con niños y que es uno de los puntos importantes a aplicar en esta app de turismo. También se pregunta, si además de visitas turísticas en una ciudad, el usuario realiza visitas virtuales a través de la web. Otro punto importante en la encuesta, es cuando se pregunta a los usuarios acerca del uso de dispositivos móviles que utilizan durante sus visitas turísticas y la forma que tienen de emplearlos.

Con todas estas cuestiones, se ha querido recopilar la información necesaria que nos permita conocer las necesidades y los intereses de los usuarios potenciales de la aplicación, para poder añadir esos requisitos detectados a la aplicación a diseñar, y que de esta manera el usuario tenga cubiertas todas sus necesidades.

Con esta encuesta se buscó saber los gustos y necesidades de los usuarios cuando realizan las visitas turísticas por la ciudad, de forma que nos permita entender sus necesidades y lo que los usuarios esperan cuando visitan la ciudad, y de esta manera poder proporcionarles la mayor información, y de la mejor forma posible a los usuarios, de forma que la encuentren útil. Esta encuesta, también va a resultar muy útil a la hora de poder identificar al usuario potencial de la aplicación.

La información obtenida de esta encuesta se va a emplear para añadirla al diseño de la aplicación, de forma que mejore la usabilidad y la experiencia del usuario.

Las preguntas realizadas en la encuesta y los resultados de esta, pueden verse en el Anexo 1.

2.2.9 Conclusiones de las encuestas.

Los resultados de la encuesta se pueden ver en detalle en el anexo 1 y van a ser una información importante, en el desarrollo del TFM, a la hora de poder descubrir el usuario potencial de la aplicación de turismo.

De los resultados preliminares de la encuesta se puede resaltar que el 47,6% de las personas que han participado, están en un rango de edad entre 36 y 45 años, el 14,3% tienen entre 46 y 55 años, el 9,5% tienen entre 16 y 25 años, el 9,5% tienen entre 26 y 35 años, el 9,5% tienen entre 56 y 65 años y el 9,5% es mayor de 65 años; lo que nos permite concluir que la aplicación puede tener una mayor aceptación entre personas con un rango de edad entre 36 y 45 años que suelen viajar con una frecuencia de 2 o 3 veces al año.

Rango de edad:
21 respuestas

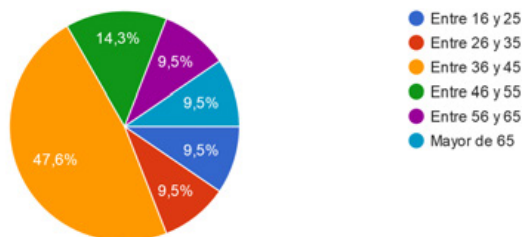


Figura 50. Rango de edad de los usuarios encuestados.

¿Con que frecuencia realizas los viajes?
20 respuestas

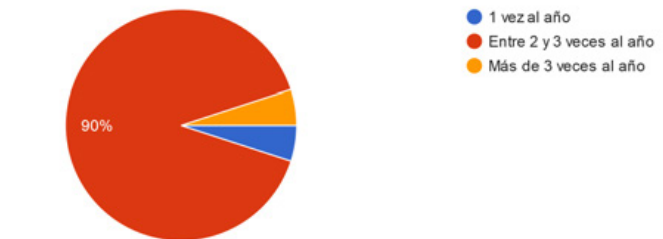


Figura 51. Frecuencia de viajes de los usuarios encuestados.

La duración de los viajes en un 60% es de 1 a 5 días y en un 40% entre 5 y 10 días. Con estos datos se puede concluir que los usuarios suelen realizar sus viajes empleando días de vacaciones o utilizando puentes que permitan juntar varios días para poder viajar.

¿Cuanto tiempo suelen durar tus viajes?
20 respuestas

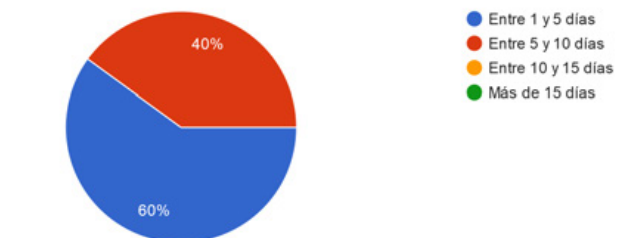


Figura 52. Tiempo de duración de los viajes de los usuarios encuestados.

Normalmente en este tipo de viajes, los turistas suelen decantarse por visitar lugares nuevos y conocer los lugares a los que viajan, por lo que la aplicación debe orientarse a usuarios de cualquier edad, pero con una interfaz fácil de usar, ya que sus usuarios mayoritarios no son nativos

digitales, pero conocen perfectamente el uso de las nuevas tecnologías, como veremos en resultados de preguntas posteriores.

En los resultados, encontramos que el 95,2% de los usuarios consultados suelen viajar, y cuando se ha preguntado por la forma de visitar las ciudades, el 65% ha respondido que, sí visita los lugares de interés de la ciudad, y el 35% lo hace a veces, en esta pregunta nadie ha contestado que no visita los lugares de interés, por lo que en su totalidad los usuarios suelen visitar los lugares de interés de las ciudades que visitan, de forma que, se puede deducir que prácticamente todos los que han participado en la encuesta tiene experiencia en la realización de viajes turísticos donde realizan visitas a los lugares de interés de la ciudad.

Por lo tanto, en este punto se reafirma la necesidad de añadir información acerca de los lugares que se pueden visitar en la ciudad, dentro de la interfaz de la aplicación que se va a diseñar.

¿Sueles viajar?
21 respuestas

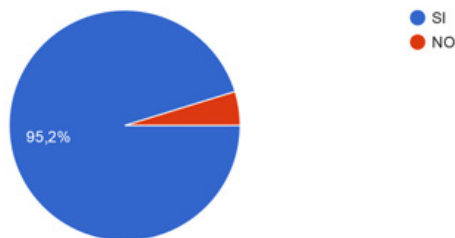


Figura 53. Usuarios que sí suelen viajar.

¿Sueles realizar viajes turísticos? Es decir, cuando viajas ¿visitas los lugares de interés de la ciudad?
20 respuestas

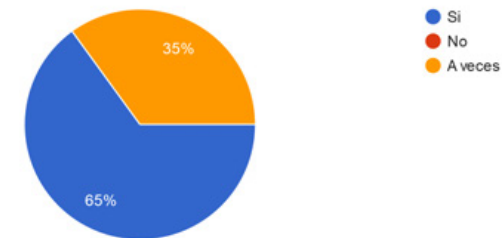


Figura 54. Tipo de viajes de los usuarios encuestados.

En la siguiente pregunta nos indica que el 60 % de los usuarios buscan información de los lugares de interés en la oficina de turismo y el 40 % lo hace a veces. Estas respuestas nos indican que la información acerca de la oficina de turismo, debe de presentarse en la aplicación en un lugar prioritario, ya que, en mayor o menor medida, todos los usuarios encuestados la emplean.

Cuando visitas una ciudad que no conoces, ¿te informas en la oficina de turismo acerca de la oferta de los lugares de interés para visitar en esa ciudad?
20 respuestas

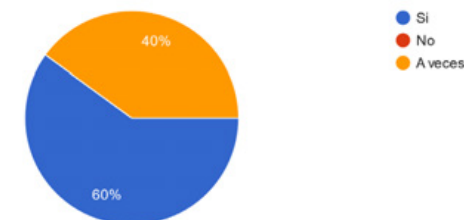


Figura 55. Búsqueda de información en la oficina de turismo.

En cuanto a la forma de realizar las rutas por la ciudad, el 40% de los usuarios suelen crear sus propias rutas y el 60 % suelen emplear tanto rutas preparadas, como rutas personalizadas. En este punto se puede identificar la necesidad de incorporar la posibilidad de crear rutas personalizadas, permitiendo al usuario escoger los lugares que quiere visitar en una ruta, además de mostrar al usuario las rutas establecidas.

¿Sigues rutas preparadas para visitar la ciudad, o prefieres crearte tus rutas para visitar lo que te interesa?
20 respuestas

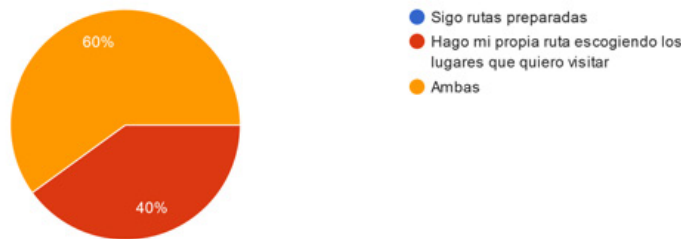


Figura 56. Modo de realizar rutas turísticas.

Cuando se ha preguntado por número de personas que suelen ir juntas en los viajes, el 42,1 % suelen hacerlo en familia o en grupo y el 26,3% lo hacen en familia o en grupo con niños, el 15,8% lo hace en pareja, el 10,5% lo hace a veces solo o en grupo y el 5,3% lo hace con uno o dos amigos.

Cuando realizas viajes, ¿lo haces?
19 respuestas

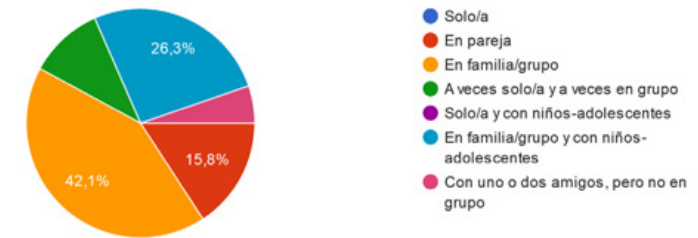


Figura 57. Nº personas en los viajes.

De las respuestas obtenidas se puede concluir la siguiente información, todos los usuarios viajan acompañados en sus viajes, también hay que destacar, que el 68,4% viaja en familia, y de estos, bastantes usuarios lo hacen con niños, por lo que en este punto se debe de tener en cuenta a los niños a la hora de realizar la aplicación.

Se debe de plantear ofrecer información para que los niños puedan disfrutar de la visita y también información para que los padres puedan encontrar lugares donde descansar y tomar algo con los niños, ya que estos se suelen cansar pronto y hay que hacer paradas para tomar algo o ir al baño. Informar de los lugares donde se puede tomar algo o comer, cercanos a donde se encuentra el usuario, es una opción que parece necesaria partiendo de estos datos. Esto también se puede deducir si tenemos en cuenta los usuarios que viajan en familia, pero sin niños, aquí se puede pensar en que, si hay personas mayores, también pueden necesitar este tipo de información para encontrar sitios para descansar.

Cuando se ha preguntado por la forma en que las visitas fuesen más entretenidas, el mayor porcentaje lo obtuvo la opción de que se realizaran juegos en los que se pudiera intervenir, después en igual cantidad, están las opciones de obtener alguna recompensa por seguir la visita y mostrar videos.

¿Cuál crees que sería la opción que se podría aplicar para que las visitas fueran entretenidas, tanto para los niños-adolescentes, como para los adultos?

18 respuestas

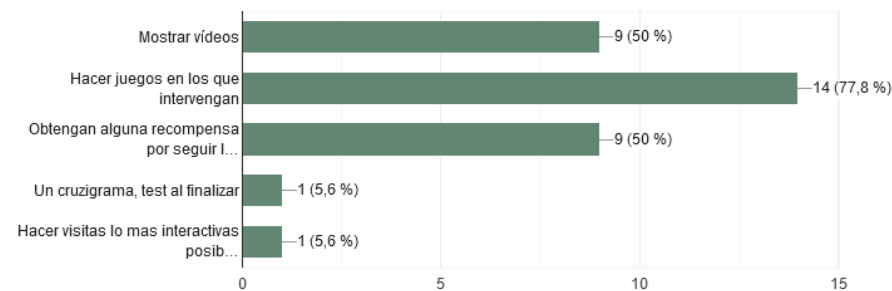


Figura 58. Visitas entretenidas.

Otros usuarios indicaron la posibilidad de, hacer un test al final de la visita y otros la opción de hacer la visita lo más interactiva posible. En este punto se ratifica que, sería necesario incluir un punto de gamificación que introdujera un reto a seguir para obtener una recompensa dentro de la aplicación que permitiera que los niños estén atentos y entretenidos durante la visita además de interesados por obtener una recompensa.

Al preguntar si los usuarios suelen realizar visitas virtuales a través de la web de los lugares de interés de una ciudad, el 52,4% ha indicado que no lo suelen hacer, frente al 47,6%, que ha contestado que sí. De esta información podemos deducir que, un poco más de la mitad de los usuarios encuestados, no están familiarizados con las visitas virtuales, por lo que la información que se muestre en la aplicación en cuanto a las visitas virtuales, debería ser lo más intuitiva posible para que los usuarios que no están familiarizados con esta forma de realizar las visitas, no encuentren ningún problema.

¿Realizas visitas virtuales a través de la web, a ciudades, monumentos, museos, etc.?

21 respuestas

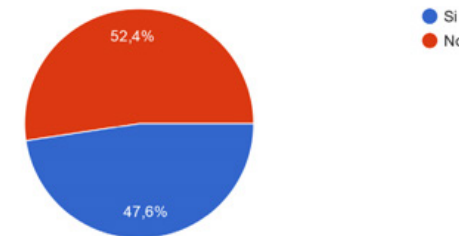


Figura 59. Realización de visitas virtuales.

En el apartado de uso de tecnología móvil, cuando se ha preguntado por el uso habitual del uso de dispositivos móviles, el 90,5% de los usuarios encuestados si utilizan habitualmente un dispositivo móvil, frente al 9,5%, que no lo emplea, por lo que partimos de la idea de que el uso de los dispositivos móviles está dentro de nuestros hábitos diarios en su gran mayoría.

¿Utilizas habitualmente algún dispositivo móvil?
21 respuestas

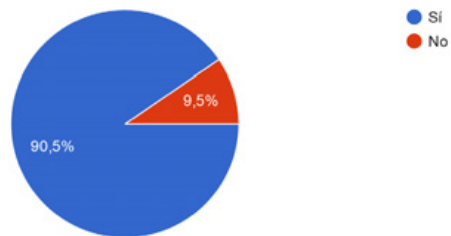


Figura 60. Uso de dispositivos móviles.

En otra pregunta, se ha consultado acerca del tipo de dispositivo móvil que los usuarios emplean, y de las respuestas obtenidas, el 94,7% del total, usan el smartphone, después el 26,3% del total, usan la Tablet y el 26,3% del total usan el portátil.

¿Que tipo de dispositivo móvil utilizas?

19 respuestas

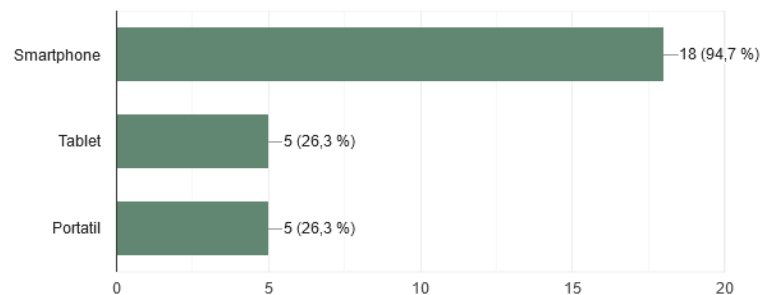


Figura 61. Tipo de dispositivo móvil que utilizan los usuarios.

En estas respuestas había la posibilidad de indicar varias opciones, por lo que ha habido usuarios que han indicado el uso de varios dispositivos móviles. De esta información obtenemos la certeza de que casi todos, (el 94,7%) los usuarios encuestados, están familiarizados con el uso de dispositivos móviles y en concreto con el uso del smartphone, lo cual nos indica que el realizar la aplicación para este tipo de dispositivos es lo más adecuado, ya que es un dispositivo que los usuarios usan frecuentemente y que suelen llevar a todas partes.

Esto se ha comprobado en una pregunta posterior, en la que se consultaba si los usuarios solían llevar dispositivos móviles en sus vacaciones, el 94,7% ha contestado que sí se lleva algún dispositivo móvil en sus vacaciones.

¿Cuándo estás de viaje, sueles llevarte algún dispositivo móvil?
19 respuestas

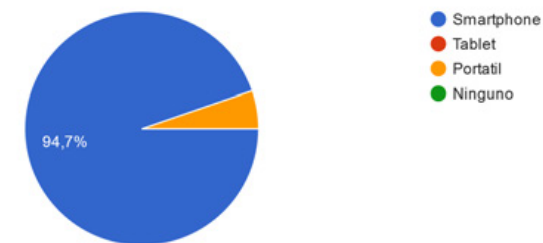


Figura 62. Uso de dispositivos durante las vacaciones.

Cuando se ha consultado por la búsqueda de información en internet con los dispositivos móviles, todos han respondido que, sí realizan búsquedas por internet con estos dispositivos, el 84,2% ha contestado que, sí realiza estas búsquedas, frente al 15,8% que dice que lo hace a veces, pero ninguno de los encuestados ha contestado negativamente a esta cuestión. De esto, también podemos deducir que todos, están familiarizados con la búsqueda de información, con sus dispositivos móviles, por internet.

¿Utilizas tu Smartphone / Tablet / portátil para buscar información en internet?
19 respuestas

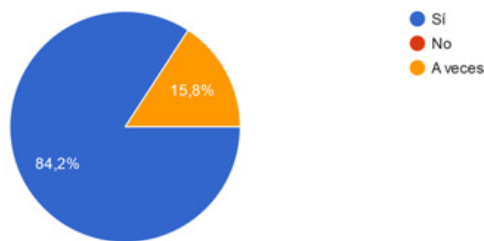


Figura 63. Búsqueda de información con dispositivos móviles.

Cuando se ha preguntado si los usuarios, cuando están de viaje, realizan búsquedas de información de los lugares que visitan, el 68,4% ha contestado que, sí lo hacen, el 26,3% ha contestado que lo hace a veces y solamente el 5,3% ha dicho que no realiza este tipo de búsquedas. En este punto podemos deducir que casi en su totalidad, los usuarios realizan búsquedas de información con sus dispositivos móviles, de los lugares que están visitando, es una práctica que ya tienen asumida en sus hábitos y que a la hora de realizar la aplicación de turismo nos va a beneficiar, ya que esto implica, que los usuarios ya están acostumbrados a la forma de interactuar en la búsqueda de información con sus dispositivos móviles en internet. Aquí podemos deducir, que es conveniente seguir las estructuras habituales en cuanto a forma de

disponer en la pantalla los iconos, las opciones de búsqueda, los menús, para que el usuario no tenga que aprender, y solo tenga que reconocer.

¿Cuándo estás de viaje, buscas información de los lugares que visitas, en tu Smartphone / Tablet / otro?
19 respuestas

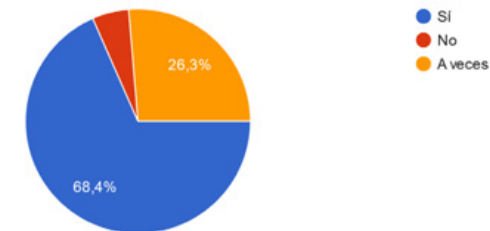


Figura 64. Búsqueda de información durante los viajes.

Se ha preguntado a los usuarios si conocían la existencia de aplicaciones que realizan visitas virtuales o recorridos turísticos, el 60% ha respondido que sí conocían su existencia, frente al 40% que ha respondido que no lo conocían. Después se ha preguntado si habían usado alguna aplicación de este tipo, a lo que la mayoría, el 76,2%, ha respondido que no las habían usado, frente al 23,8% que han dicho que si habían usado alguna aplicación de este tipo.

¿Conoces la existencia de aplicaciones móviles que te permitan realizar visitas virtuales o recorridos turísticos, durante los cuales se aporte ...n sobre los lugares de interés que estás visitando?
20 respuestas

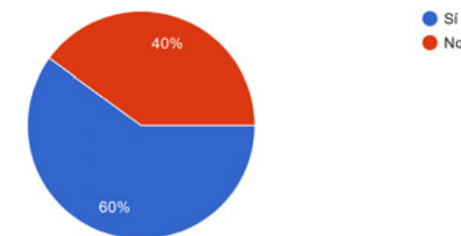


Figura 65. Conocimiento de aplicaciones que realizan visitas virtuales.

En este punto tenemos que tener esto en cuenta, ya que la gran mayoría de los usuarios, aunque estén acostumbrados al uso de sus dispositivos móviles y a buscar información por internet, no están habituados al uso de este tipo de aplicaciones por lo que debemos hacer que la aplicación sea lo más fácil e intuitiva posible, para que los usuarios no encuentren problemas a la hora de utilizarla.

Al preguntar a los encuestados por la forma que les interesaba que se mostrase la información, la gran mayoría, el 90,5% del total, está interesado en que se muestre en formato video, también en gran medida, el 76,2% del total, está interesado en que la información se muestre en formato audio y ya en menor proporción, solo un 33,3% del total, le interesa que la información se muestre en forma de texto.

En esta pregunta se daba la opción al encuestado de seleccionar varias opciones, pero queda totalmente claro que las opciones audiovisuales, son las preferidas por la gran mayoría de los usuarios potenciales de la aplicación, por lo que de esta información se debe extraer que la información que se muestre en la aplicación debe permitir la posibilidad de que se muestre en formato audio y siempre que sea posible también debe proporcionarse en formato video, ya que es la opción más requerida.

En este punto se debe tener en cuenta el tipo de información que se va a mostrar en la aplicación, pero se va a tener muy en cuenta, que es necesario incluir el formato de audio y video en todas las informaciones que sea posible mostrarlas en estos formatos.

¿Cómo te interesa que se muestre la información de un monumento, ciudad, museo, etc?

21 respuestas

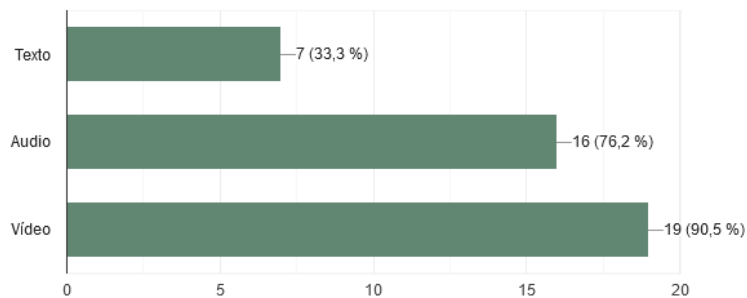


Figura 66. Forma de mostrar la información.

2.2.10 Identificación de los requisitos y las necesidades de los usuarios.

Del análisis detallado de los resultados de las encuestas, se pueden identificar 9 especificaciones y recomendaciones que hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar el interfaz de la aplicación, estas son:

1. Dentro de la aplicación se debe ofrecer la información acerca de los lugares de interés que se pueden visitar en la ciudad.
2. Dentro de la interfaz de la aplicación, la información acerca de la oficina de turismo debe de presentarse en un lugar prioritario, ya que, es empleada por los usuarios de forma habitual.
3. Añadir la posibilidad de crear rutas personalizadas por los usuarios es una opción que aporta gran valor a la experiencia de usuario, ya que le permite interactuar con la aplicación y escoger sus preferencias a la hora de realizar las visitas. Esta opción se debe añadir a la posibilidad de realizar rutas ya establecidas.
4. Mostrar la información de los lugares para tomar algo y descansar, que se encuentran cerca de la ubicación del usuario es una opción muy adecuada para todo tipo de usuarios, desde personas jóvenes, familias con niños o personas mayores.
5. Para mejorar la experiencia del usuario, se ve necesario incluir un punto de gamificación que invite a realizar recorridos por la ciudad mediante la realización de un juego que permita obtener recompensas. De esta forma se pretende que los niños estén atentos y entretenidos lo máximo posible durante la visita.
6. La interfaz de la aplicación debe mostrar la información de las visitas virtuales, de la forma más intuitiva posible para que los usuarios que no están familiarizados con esta forma de realizar las visitas, no encuentren ningún problema.
7. Es conveniente seguir las estructuras habituales en cuanto a forma de disponer en la pantalla los iconos, las opciones de búsqueda, los menús, para que el usuario no tenga que aprender, y solo tenga que reconocer.
8. Es una gran opción de valor, incluir el formato de audio y video en todas las informaciones que sea contengan texto, dando la posibilidad al usuario de escoger el formato en el que quiere que se le muestre la información.
9. La aplicación debe ser lo más fácil e intuitiva posible, para que los usuarios no encuentren problemas a la hora de utilizarla.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA A UTILIZAR

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA A UTILIZAR

Con la base de que el usuario debe ser el centro sobre el que girar a la hora de realizar cualquier diseño que este vaya a utilizar, se va a establecer el diseño centrado en el usuario (DCU) como punto de partida para iniciar el diseño de la interfaz de la aplicación.

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), se basa en diseñar pensando en mejorar la usabilidad, la accesibilidad y la satisfacción, que el usuario obtiene al utilizar e interactuar con la interfaz de una aplicación.

Según se indica en el informe APEI sobre usabilidad (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009), el DCU es definido por la Usability Professionals Association (UPA), como: *“un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto”* (apartado 3.1).

Hassan-Montero y Ortega-Santamaría (2009), también explican que el proceso de DCU es un proceso cíclico, en el cual todas las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario y los objetivos que se quieren satisfacer con el producto, y en el que la usabilidad del diseño se evalúa de manera iterativa y es mejorada de forma incremental.

De acuerdo con la norma ISO 14307, las características que podemos destacar, al incorporar el diseño centrado en el usuario, como método para plantear el diseño de la interfaz propuesta en este TFM, son:

- Se debe definir el contexto de uso: a **quién** va dirigido, **para qué** lo va a usar y **cómo** lo usara. Es decir, se debe identificar a los usuarios a los que va dirigido el producto, para que va a usar el usuario este producto y en qué condiciones lo va a emplear.
- Se deben especificar los requerimientos: se deben satisfacer los requisitos de los usuarios y del proveedor del producto.
- Se deben producir soluciones de diseño o prototipos.
- Se debe realizar una evaluación de los diseños creados. Esta parte es una de las más importantes del proceso, ya que se evalúa si satisface los requisitos establecidos además de detectar, mediante test de usuario, algún problema de usabilidad que no se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar.

Como se ha comentado el DCU es un proceso cíclico, por lo que, si en la evaluación se detecta algún problema o error, el proceso vuelve a empezar hasta que el sistema satisfaga por completo los requisitos.

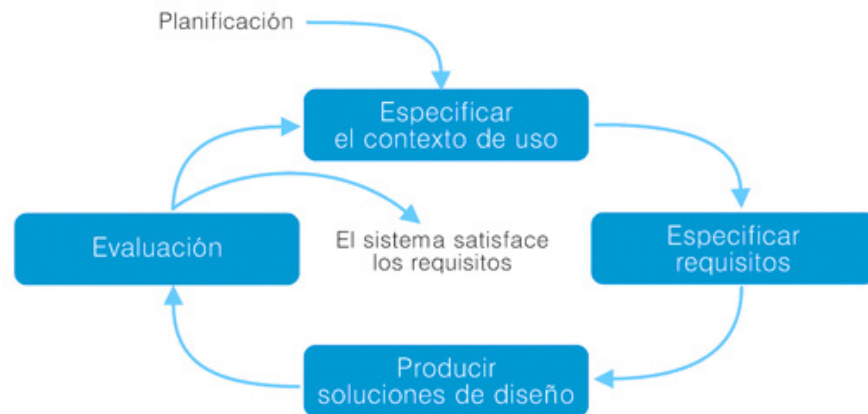


Figura 67. Proceso del Diseño Centrado en el Usuario.
(Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009).

3.1 Objetivo general de la aplicación.

El objetivo general, es diseñar la interfaz de una aplicación móvil, que permita a los usuarios que visiten una ciudad, poder hacerlo fácilmente y cubriendo todas sus necesidades de información. Se pretende acercar toda la información que un usuario pueda necesitar en el contexto de una visita turística, de forma que, cualquier información que necesite durante la visita turística a una ciudad quede cubierta por la aplicación. Se pretende aportar a los usuarios una experiencia diferente y divertida de realizar una visita por la ciudad.

3.2 Determinar los objetivos específicos de la aplicación.

Para poder determinar los objetivos específicos de este trabajo, debemos tener en cuenta el objetivo general que queremos conseguir, para qué usuario va a estar orientado y dirigido y cuál va a ser el contexto en el que dicho usuario va a utilizar el interfaz de la aplicación que se pretende diseñar. Como nuestro objetivo general está claro, que es crear una interfaz de usuario que ofrezca al usuario la posibilidad de realizar una visita turística por la ciudad, el usuario al que va dirigido es aquel, que en algún momento está interesado en realizar una visita turística y el contexto de uso, es cualquier rincón de la ciudad a visitar, en este caso, Teruel.

Para este TFM se han identificado los siguientes objetivos específicos que nos permitan llegar al objetivo general planteado de una forma satisfactoria:

1. Investigar los gustos y necesidades de los usuarios para poder realizar una interfaz acorde con estas necesidades.
2. Ofrecer la información que el usuario pueda necesitar cuando llega a una ciudad para realizar una visita turística, desde información de donde alojarse, comer, transporte urbano, taxi, etc
3. Ofrecer información para que el usuario realice las visitas turísticas por la ciudad a su ritmo, escogiendo las opciones de información, que le interesan en cada momento.
4. Permitir al usuario desplazarse de un lugar a otro de interés sin dificultad.

5. Integrar funciones de gamificación, que permitan al usuario realizar una visita más divertida y en la que los más pequeños se vean involucrados y por lo tanto le presten atención para que no se aburran.
6. Ofrecer al usuario la posibilidad de realizar la visita turística sin tener que moverse del sofá, de igual manera que lo haría de forma presencial.

3.3 Metodología de trabajo.

Para detallar la metodología del trabajo que se va a llevar a cabo en la realización de este TFM, se van a seguir el esquema que se detalla a continuación con el propósito de obtener el resultado idóneo en el diseño de la interfaz de usuario que se quiere realizar.

Cada uno de los pasos establecidos, requiere el haber concluido satisfactoriamente el paso anterior, para poder continuar con las conclusiones obtenidas y poder desarrollar el trabajo para la siguiente fase.

La metodología establecida, que se va a seguir, es la siguiente:

- Capítulo 2
 - Investigación de la oferta existente en el mercado actual en el campo de las visitas turísticas.
 - Búsqueda de las aplicaciones con mayor probabilidad de ser encontradas por los usuarios.
 - Búsqueda de aplicaciones específicas para alguna acción determinada de la aplicación.

- Investigación de las aplicaciones para crear el objeto en 3D.
- Investigación de las aplicaciones para crear RA.
- Identificación de las funciones básicas de la aplicación, con respecto a las investigaciones y evaluaciones realizadas.
- Encuestas a usuarios
- Identificación de los requisitos y necesidades de los usuarios
- Capítulo 3
 - Definición de los objetivos generales y específicos de la aplicación a diseñar
 - Establecer la metodología de trabajo a seguir.
- Capítulo 4
 - Análisis
 - Identificación del perfil sociodemográfico del usuario objetivo
 - Selección de los usuarios
 - Creación de los arquetipos Persona para realizar el diseño.
- Capítulo 5
 - Diseño
 - Creación de escenarios
 - Establecer los flujos de interacción de la interfaz.

- Capítulo 6
 - Prototipado
 - Creación de los prototipos de baja fidelidad.
 - Creación de los prototipos de alta fidelidad.
 - Añadir interacción a los prototipos de alta fidelidad diseñados.
 - Creación del objeto en 3D.
 - Creación de la RA.
 - Creación de la parte de gamificación de la aplicación.
- Capítulo 7
 - Evaluación de la interfaz diseñada con usuarios.
 - Realización de los test de usuario.
 - Conclusiones de los test.
 - Realización de las modificaciones necesarias en la interfaz, obtenidas de las conclusiones de los test con usuarios.
- Capítulo 8
 - Conclusiones del trabajo realizado y trabajo futuro propuesto para continuar con la aplicación.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS

4. ANÁLISIS

4.1 Identificación y descripción del perfil socio-demográfico del usuario objetivo.

Los posibles usuarios de la aplicación comprenden un abanico de edad bastante amplio, porque pueden ser, tanto adolescentes, que viajan en grupo, como familias con o sin niños, hasta personas mayores jubiladas. La limitación que, si es necesario poner, independientemente de la edad del usuario, es que tiene que usar un smartphone, ya que, si no utiliza este tipo de nuevas tecnologías, no va a poder usar esta aplicación.

Como esta aplicación, se va a poder usar, tanto si se realiza un recorrido real por la ciudad (a pie), como si se quiere realizar un recorrido virtual por la ciudad (sin moverse del sitio), no se va a tener en cuenta, si un usuario tiene o no dificultades en su movilidad, porque esto no influye en el uso de la aplicación.

Otra característica a tener en cuenta, es que los usuarios deben de estar interesados en realizar viajes en los que se realicen visitas a lugares de interés, porque, aunque un usuario realice viajes, si no está nada interesado en visitar los lugares de interés de la ciudad, no va a aprovechar al máximo las posibilidades de la aplicación, que, aunque pueda informarle de los lugares para dormir, comer o aparcar, el resto de opciones no las va a emplear. En este punto, se va a intentar seleccionar a los usuarios que puedan emplear en su totalidad la aplicación, de forma que puedan sacarle el máximo partido a toda la información que desde la aplicación se les ofrece.

4.2 Contexto de uso.

El contexto de uso de la interfaz que se va a diseñar, va a ser un usuario que está realizando una visita turística por una ciudad, de la que quiere poder visitar los lugares de interés y obtener información sobre otros puntos que puede necesitar durante la visita, como pueden ser, los hoteles, restaurantes, taxis, transporte urbano, etc. Esta información la va a buscar dentro de la aplicación.

Otro contexto de uso, seria, aquel usuario que está en casa o en cualquier otro lugar, lejos de la ciudad que desea visitar, pero que desea obtener información y realizar la visita turística por la ciudad sin tener que desplazarse físicamente a ella.

A nivel técnico, es imprescindible que el usuario disponga de un dispositivo móvil (Smartphone), con GPS y conexión a internet móvil activa.

4.3 Selección de los usuarios.

Se va a realizar un cuestionario para poder filtrar y seleccionar a los usuarios que vayan a realizar el test de usabilidad de la aplicación, de forma que sean los más adecuados para realizarlo, teniendo en cuenta, el perfil socio-demográfico que se ha definido.

Para obtener los mejores resultados en el test, se va a seguir las indicaciones de Nielsen (2000), que indica que con 5 usuarios es suficiente para realizar los test de usabilidad. En un estudio realizado por Jacob Nielsen junto a Tom Landauer (Nielsen, 2000), se determina que, con 5 usuarios que realicen una prueba de usabilidad, se pueden descubrir el 90% de los problemas existentes. Esto se puede comprobar en la gráfica obtenida en dicho estudio (véase Figura 68).

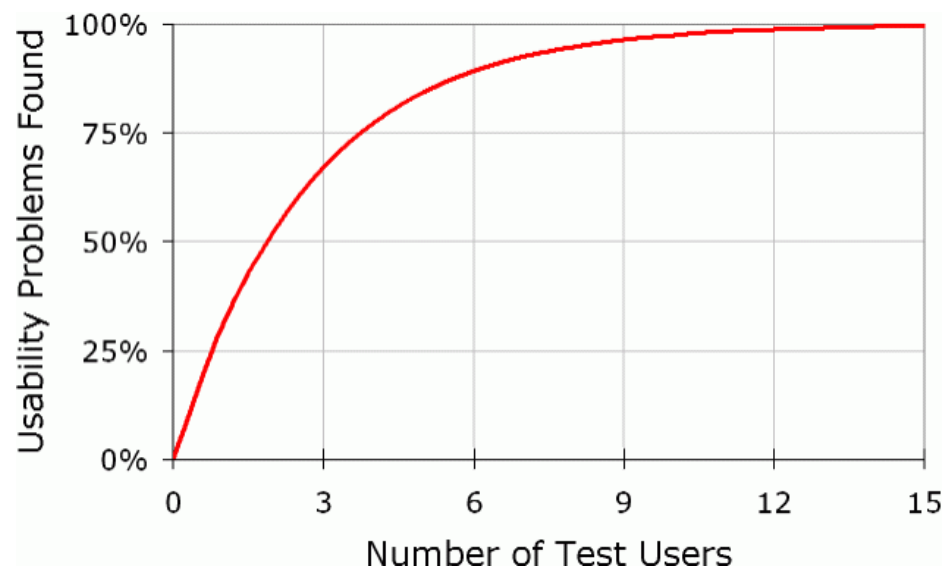


Figura 68. Gráfica que relaciona el número de usuarios con los problemas de usabilidad encontrados (Nielsen, 2000)

Nota: En la investigación, Nielsen y Landauer, descubrieron que la cantidad de problemas de usabilidad encontrados en una prueba de usabilidad con n usuarios es: $N(1-(1-L)^n)$, donde N es el número total de problemas de usabilidad en el diseño y L es la proporción de problemas de usabilidad descubiertos al probar un solo usuario. El valor típico de L es 31%, promediado después del estudio de una gran cantidad de proyectos.

Para la selección de los usuarios se ha creado un cuestionario, que al igual que la encuesta inicial para conocer las necesidades de los usuarios, se ha realizado con la herramienta proporcionada por Google Drive (Google, s.f.) y que permite realizar la encuesta online. Las preguntas a este cuestionario se pueden ver en el **anexo 5, apartado 1**.

En este cuestionario se tiene en cuenta principalmente, si el usuario suele realizar viajes, ya que si el usuario no realiza viajes no va a estar interesado en aplicaciones de este tipo. Otro punto que va a ser determinante en la elección de los participantes en el test es, si utiliza dispositivos móviles de forma habitual, ya que, si se trata de una persona que no suele usar habitualmente un dispositivo móvil, no va a estar familiarizado con su manejo, lo que le va a dificultar mucho el uso de la aplicación de turismo que se va a evaluar. Aquí interesa que el usuario utilice con frecuencia un dispositivo móvil, pero no necesariamente debe ser un experto, ya que lo que interesa es que la aplicación la evalúen usuarios con cualquier nivel en el uso de dispositivos móviles.

Las personas que han participado en los test, han sido personas que han aceptado participar de forma voluntaria en la realización del test de la aplicación. Estas personas se han escogido de entre las personas que realizaron la primera encuesta, y que aceptaron participar en posteriores estudios dentro de esta investigación. De todas formas, aunque ya se había hecho una selección de las personas que podían resultar adecuadas para realizar el test, descartando a las que no cumplían alguno de los requisitos imprescindibles, como el de viajar en alguna ocasión o el de utilizar con frecuencia un dispositivo móvil, se ha realizado la encuesta preparada, para la selección definitiva de los usuarios que van a realizar el test de la aplicación, de forma que se pueda unificar el nivel de los usuarios seleccionados. No nos interesaría comparar los resultados de una persona con un nivel muy bajo y otra con un nivel experto, ya que los resultados no aportarían la información que nos interesa.

4.4 Creación de Personas.

Para la creación de "Personas", se ha intentado agrupar lo máximo posible, las características de los usuarios entrevistados y las necesidades que se han detectado.

Como se explica en el libro, *Experiencia de Usuario* de Hassan-Montero (2015), las "personas" que se van a crear, son arquetipos que van a describir los patrones de conducta, objetivos y necesidades. Debemos tener en cuenta que, estas "personas" no son estereotipos, ya que están basados en información real, y no son una descripción imaginaria de los usuarios.

Para la creación de *Personas*, se ha realizado un análisis de las características de los usuarios, de forma que, nos permita agrupar esas características y concentrarlas, en una o varias *Personas*. Como se comenta en el artículo de Harley (2015), publicado en la web de la

reconocida consultoría Nielsen Norman Group, las *Personas* deben crearse lo antes posible, pero siempre basándonos en la investigación del usuario, de forma que sean precisas y representativas de los usuarios reales de nuestra aplicación. Estas *Personas* son inventadas, pero se basan en la información obtenida y recogida de los usuarios de la aplicación, es decir se basan en personas reales.

Como comenta Harley (2015), cuando definimos a una *Persona*, la descripción que hagamos de ella debe ser exhaustiva, debemos incluir todos los detalles acerca de las necesidades, inquietudes y objetivos de la persona, así como otro tipo de información, como puede ser la edad, el género, ocupación, comportamiento, etc. De esta forma cuando estamos diseñando la aplicación, esta técnica nos fomenta la empatía por estas *Personas*, que reúnen características de un grupo de usuarios, y que nos ayudan a romper con el intento de diseñar para todos los usuarios.

La creación de *Personas* es fundamental para poder diseñar de forma correcta nuestra aplicación, ya que nos centraremos en las necesidades de esas *Personas* para desarrollar la aplicación, de tal forma que queden cubiertas sus necesidades.


Para crear a nuestras *Personas*, se va a generar unas fichas en las que se incluyen una serie de datos personales, como, nombre, edad, foto, estado civil, familia, etc, también se van a indicar datos acerca del manejo que posee con la tecnología, en concreto con smartphone, tablets, portátil, etc, datos acerca de su trabajo, rutinas, hobbies, motivaciones y objetivos, que posee esa persona.

Para la creación de las *Personas*, se va a emplear la información obtenida de las encuestas realizadas a los usuarios, las cuales muestran la variedad de opciones que los usuarios pueden escoger y la forma de pensar y actuar que tienen.

Esta información ha sido empleada para crear nuestras *Personas*, que se pueden ver en el [anexo2](#):

- **Persona 1:** *Alicia Pérez*, representa a los usuarios que viajan en familia con hijos, se trata de una mujer que viaja con su marido y sus dos hijos de 12 y 7 años.
- **Persona 2:** *Pilar Gómez*, representa a los usuarios mayores que viajan con la pareja y en grupo de parejas o amigos. En este grupo encontramos a personas que tienen algún problema de movilidad, pero que quieren conocer los lugares de interés de los sitios que visitan.
- **Persona 3:** *Alejandro Ibáñez*, representa a los usuarios jóvenes que viajan en grupo. Su intención es pasarlo bien y visitar todos los lugares que les interesan.

Alicia Pérez



Edad: 38

Ocupación: Profesora de educación secundaria.

Estado civil: Casada con Mario, también profesor.

Familia: Tiene dos hijos, María de 12 años y Carlos de 7 años.

Hobbies

Le gusta viajar con su familia a visitar lugares interesantes. Al dedicarse a la enseñanza, tanto ella, como su marido, intentan inculcar a sus hijos la importancia del turismo cultural. Intentan disfrutar visitando todos los lugares a los que viajan, aprendiendo todo lo posible. Les gusta visitar parques temáticos, donde los niños se suelen divertir mucho.

Tecnología

Tiene un Smartphone, una Tablet y un ordenador portátil. Los utiliza habitualmente tanto en su trabajo como en su vida privada.

Personalidad, motivaciones

Es una persona muy curiosa, le encanta visitar lugares donde puede conocer la historia de ese lugar y sus costumbres. Siempre viaja con su familia para que sus hijos se interesen por la historia y la cultura de los lugares que visitan. Le interesa que sus hijos aprendan cosas de esos lugares que visitan.

"Quiero inculcarles a mis hijos que la historia es una parte muy importante de su educación y quiero intentar mostrársela de una manera cercana y divertida."

Objetivo	Escenario
Cuando visita un lugar, poder realizar una visita adaptada a los niños, de forma que de una manera divertida entiendan la historia del lugar que visitan	Busca en su móvil información acerca de las visitas por la ciudad, seleccionando aquellas en las que se indique que son teatralizadas o con un juego añadido para que los niños se diviertan
Encontrar lugares donde poder tomar algo o comer con los niños	Busca en la aplicación la información acerca de las cafeterías o restaurantes de la zona.
Realizar visitas a parques temáticos	Busca en la aplicación la información acerca de los parques temáticos que existen en la ciudad o cerca de ella.

Figura 69. Creación de Persona 1: Alicia Pérez, usuario que viaja en familia con niños.

CAPÍTULO 5

DISEÑO

5. DISEÑO

5.1 Creación de escenarios

Se van a crear unos escenarios de actuación en el uso de la aplicación. Los escenarios nos describen a un personaje, en una situación de uso de la aplicación, detallando unos objetivos o tareas concretos a realizar dentro de la aplicación.

Estos escenarios, muestran situaciones concretas de usuarios, en las que se describen una o más tareas desarrolladas para conseguir un fin. Es decir, vamos a colocar a los usuarios en una situación y les vamos a dar los datos necesarios para que puedan asumir un papel y puedan actuar en consecuencia.

Los escenarios son muy importantes para saber las circunstancias en las que nuestra aplicación va a ser usada. Estos escenarios los vamos a emplear para introducir las tareas que se deben realizar y crear un ambiente imaginario que de sentido a la acción.

Utilizar el enfoque persona-escenario, es un método muy útil como herramienta para diseñar nuestra aplicación.

Estos escenarios se crean para comprobar que la aplicación cumple las necesidades de los usuarios, cuando se realizan las pruebas con usuarios.

Para nuestra *Persona 1, Alicia Pérez*, se han creado tres escenarios posibles que están relacionado con los niños, es decir, con la necesidad de buscar opciones para los niños dentro de las visitas turísticas, otro con la posibilidad de encontrar lugares para comer cercanos a su ubicación actual, debido a que al ir con niños no le interesa tener que desplazarse muy lejos del lugar donde se encuentra, y el tercero, es la opción de buscar parques temáticos en la ciudad que visitan, ya que a los niños les gusta este tipo de instalaciones.

Tabla 5. Escenarios para la Persona 1: Alicia Pérez, usuario que viaja en familia con niños.

Objetivo	Escenario
Cuando visita un lugar, poder realizar una visita adaptada a los niños, de forma que de una manera divertida entiendan la historia del lugar que visitan	Busca en su móvil información acerca de las visitas por la ciudad, seleccionando aquellas en las que se indique que son teatralizadas o con un juego añadido para que los niños se diviertan
Encontrar lugares donde poder tomar algo o comer con los niños	Busca en la aplicación la información acerca de las cafeterías o restaurantes de la zona.
Realizar visitas a parques temáticos	Busca en la aplicación la información acerca de los parques temáticos que existen en la ciudad o cerca de ella.

Los escenarios creados para cada una de nuestras personas, están detallados en el [anexo3](#).

5.2 Flujos de interacción

En una ponencia presentada en 1975 en el American Institute of Architects de Zurich, Richard S. Wurman definió el término “Arquitectura de la información” (AI) como *“El estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información”*. (Wurman, 1997)

“La arquitectura de la información se interesa por estructurar grandes y pequeñas cantidades de información de forma que su destinatario pueda trabajar con ellas adecuada y satisfactoriamente” (Sotillos, 2002)

Teniendo estas definiciones en cuenta, se han proyectado y diseñado los contenidos de la aplicación para cubrir las necesidades de los usuarios, siguiendo las fases y tareas de la Arquitectura de la información:

1. La organización de la información
 - Análisis de la información
 - Clasificación de la información
 - Etiquetado de la información
2. El diseño de los sistemas de recuperación de información
 - Sistemas de navegación
 - Sistemas de búsqueda
 - Sistemas de orientación
3. El diseño de la estructura de la información y la interacción
 - Estructuras de información
 - Procesos de interacción del usuario
 - Construcción de escenarios y agentes

Se ha realizado un análisis de la información que se va a mostrar en la aplicación, y se ha realizado una clasificación de esa información, de forma que sea coherente para el usuario.

También se ha tenido en cuenta y se ha incorporado al diseño, un sistema de recuperación de la información, mostrando opciones de búsqueda y proporcionando sistemas de orientación para que el usuario conozca en todo momento donde se encuentra dentro de la aplicación.

El sistema de recuperación de la información, está relacionado con los 10 principios heurísticos de Nielsen publicados en 1994, y que según Nielsen deben tenerse en cuenta cuando se está realizando un diseño de interacción. (Nielsen, 1994)

Para realizar el análisis y la clasificación de la información que se va a mostrar en la aplicación, se ha tenido muy en cuenta los resultados obtenidos de los cuestionarios realizados a los usuarios, donde mostraban necesidades y tendencias de uso dentro de la información que la aplicación debía mostrar.

Para representar los flujos de interacción y la organización de la información, se ha creado un diagrama de flujo en el que se muestra como se ha organizado toda la información mostrada en la aplicación.

El diagrama de flujo se ha creado con el programa mindmeister online. (MeisterLabs, 2020)



Figura 70. Pantallas de la aplicación. Muestra de los sistemas de navegación, orientación y búsqueda.

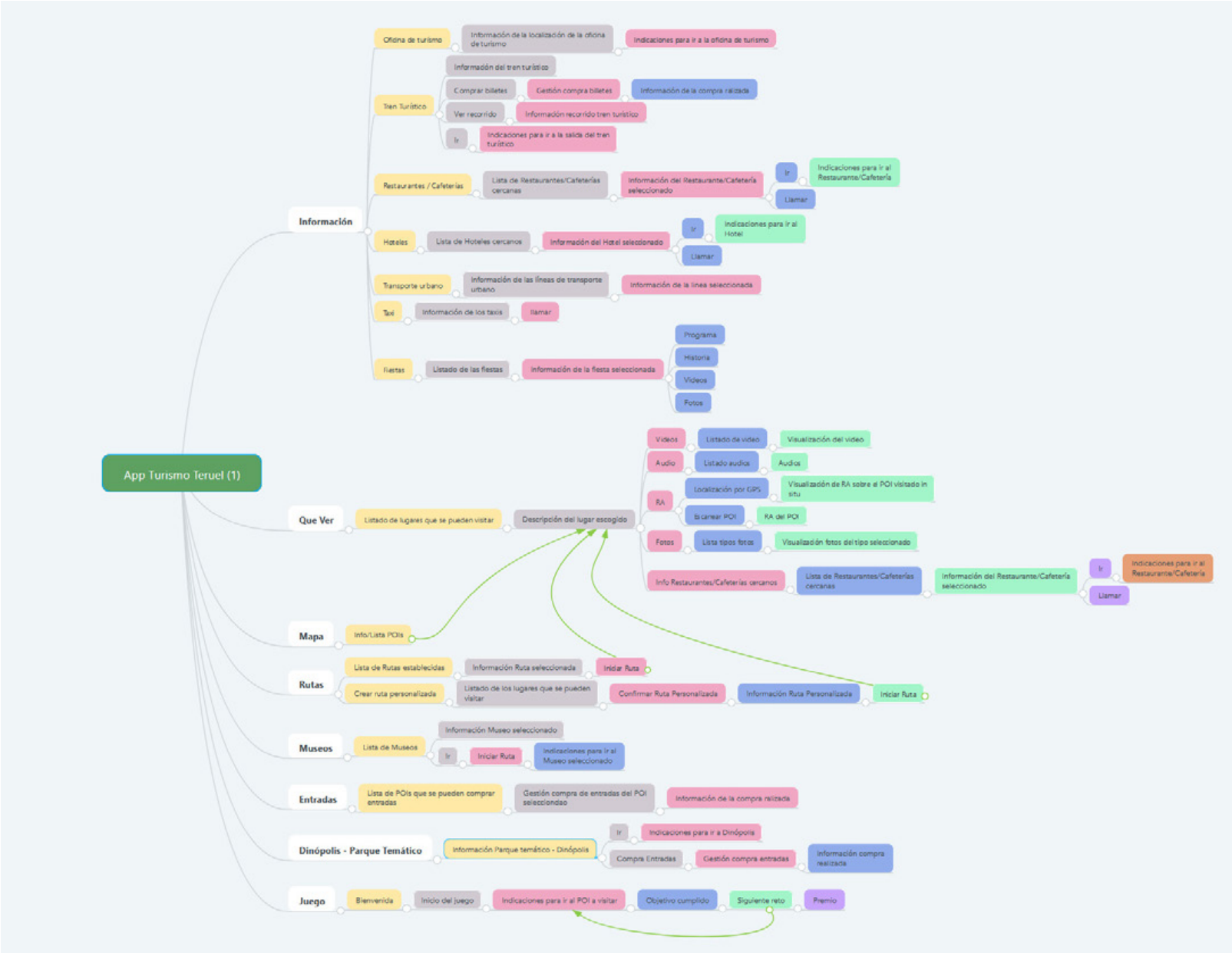


Figura 71. Flujos de interacción

CAPÍTULO 6

PROTOTIPADO

6. PROTOTIPADO

6.1 Prototipos de baja fidelidad

Para la creación de los wireframes de baja fidelidad se ha utilizado lápiz y papel. Esta técnica, como se comenta en la web de Torresburriel (Gimeno, 2016) tiene varias ventajas:

- Permite una rápida interacción, ya que es posible realizar cambios sobre el prototipo de una forma muy rápida borrando lo dibujado a lápiz.
- Es barato, ya que cuesta poco tiempo diseñarlo y se puede desechar fácilmente si no es válido.
- Permite un aumento de creatividad, ya que, al no tener una estructura predefinida, da más libertad a los diseñadores para crear cosas nuevas.
- Crea equipo, ya que se mejora la comunicación entre los miembros de las diferentes ramas y esto fomenta el aprendizaje unos de otros.
- Tiene una curva de aprendizaje menor que los programas existentes para prototipado, como Axure o Balsamiq.
- Documentación automática, ya que los prototipos en sí mismos ya son un entregable, por lo que no es necesario documentarlos.

El prototipado en papel, es muy adecuado realizarlo en etapas tempranas de desarrollo, ya que estos prototipos se pueden mejorar rápidamente y se emplean pocos recursos antes del desarrollo final del producto.

Estos prototipos de baja fidelidad, se han creado de una forma muy básica, plasmando las ideas iniciales de todas las pantallas que se van a diseñar posteriormente en alta fidelidad. Se ha intentado indicar la activación de los botones, de forma que indique en qué lugar se encuentra el usuario en cada momento. Los prototipos se han realizado de forma esquemática, pero intentando indicar la información que se quiere mostrar y una primera disposición de los elementos dentro de la pantalla.

De estos prototipos de baja fidelidad creados, se va a partir para realizar el diseño de los prototipos de alta fidelidad de las pantallas propuestas para la aplicación.

Algunos ejemplos se pueden ver en las siguientes figuras y el total de los wireframes de bajo nivel se puede consultar en el [anexo 4](#).

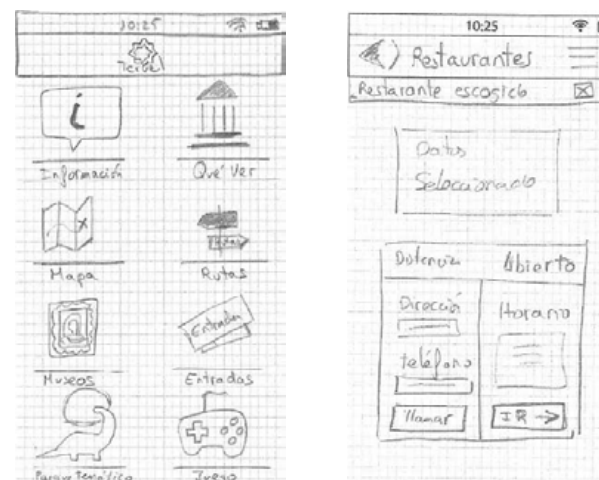


Figura 72. Wireframes de baja fidelidad de dos pantallas de la aplicación.

6.2 Prototipos de alta fidelidad

Para realizar el diseño visual de las pantallas de la aplicación, se ha partido de los prototipos de baja fidelidad que se han creado, y se ha añadido los colores, la tipografía, las imágenes, iconos, etc, para poder añadirles posteriormente interacción y que en la siguiente fase se pudiera realizar los test con usuarios.

Para diseñar los prototipos de alta fidelidad, lo primero que se ha tenido que decidir y plantear, han sido los colores a usar y la distribución en el layout.

La idea para la pantalla inicial, es poner la estrella mudéjar, que es muy representativa de la ciudad y está presente en muchos de los monumentos de la ciudad.



Figura 73. Estrella Mudejar. (Elaboración Propia)

La estrella mudéjar fabricada con cerámica de Teruel, tiene unos colores típicos de verde y blanco, que se consideraron una buena opción para usarlo en la aplicación, por lo que se decidió usar un color verde similar al de la cerámica típica de Teruel y también el blanco. En muchos de los monumentos de Teruel, por ejemplo, en las torres mudéjares de

San Martín y de El Salvador, en la de San Pedro, en la Catedral, en la Escalinata del Óvalo, etc, hay muestras de esta cerámica, usada tanto con formas cuadradas, como formando columnas, como puede verse en las siguientes figuras.

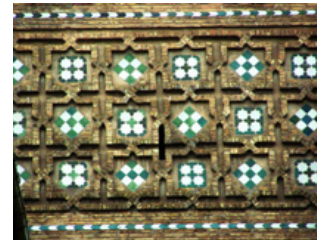


Figura 74. Cenefa de la Torre de El Salvador. (Viveteruel, s.f.)



Figura 75. Elemento cerámico. (Teruel_amor_y_arte, s.f.)



Figura 76. Estrella mudéjar. (Fustals, 2016)

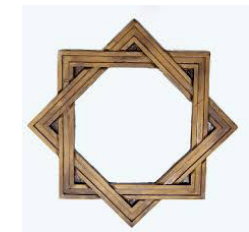


Figura 77. Estrella de escayola. (Mudejar_artesanos_juntos, s.f.)



Figura 78. Cenefa. (Cenefa estrella mudejar, s.f.)

Este tipo de cerámica, se ha querido plasmarlo en las pantallas de la aplicación en la mayoría de los títulos, simulando una baldosa blanca (donde está el título), enmarcada por dos franjas verdes, simulando una cenefa.

La leyenda del torico de Teruel

Figura 79. Muestra de un título de la aplicación.

Para el diseño de las pantallas se ha tenido muy en cuenta, la accesibilidad de la aplicación. Por un lado, se ha diseñado de forma sencilla e intuitiva, manteniendo de manera uniforme el diseño de todas las pantallas para hacerla accesible a las personas con discapacidad cognitiva.

También se ha tenido en todo momento presente, el diseñar para las personas con discapacidad visual, manteniendo un contraste entre el color de fondo y el texto que cumpliera con los estándares establecidos (se ha utilizado un contraste que cumpliera con la norma AAA de la WGAC 2 (W3C, 2020)), así como aplicar un tamaño de letra que fuera fácilmente legible por los usuarios.

Los iconos también se han diseñado para que fueran fácilmente entendibles y reconocibles, añadiéndoles debajo de cada icono un texto que le acompaña de forma que identifica a ese icono. Los botones cuando están seleccionados tienen un color fácilmente reconocible para que el usuario reconozca que es lo que tiene seleccionado. Además de fotos y videos de explicación de los POIs, se han añadido también una pantalla que contiene audios de explicación.



Figura 80. Muestra de pantalla con audios de explicación y donde se pueden ver los botones seleccionados y la situación actual del usuario dentro de la aplicación.

En las pantallas donde hay texto para leer, se ha añadido un icono para que el usuario pueda escuchar el texto sin tener que leerlo, y en las pantallas donde se visualizan videos, se ha colocado un icono para activar o desactivar los subtítulos.

Se ha seguido las directrices WGAC 2.0 (W3C, 2020), de forma que lo hicieran **perceptible**, proporcionando la información de forma sencilla e intuitiva, así como mostrar los textos y explicaciones con un tamaño de letra visible.

También se ha buscado que fuera **operable**, permitiendo a los usuarios saber en todo momento en que lugar de la aplicación se encuentran, ya que, en la cabecera muestra un rastro de “migas de pan” que le permite identificar fácilmente donde se encuentra en cada momento.

Se sigue la directriz de **comprensible**, ya que se ha buscado que el contenido del texto sea legible y comprensible, así como que las pantallas se muestren y funcionen de una manera predecible, también se ha intentado ayudar a los usuarios a evitar y prevenir errores, mostrando en todo momento la opción de volver atrás (deshacer) y la opción volver al inicio directamente o de salir. Este punto también está relacionado con los 10 principios heurísticos de Nielsen aportando control y libertad al usuario permitiéndole deshacer y rehacer. (Nielsen, 1994)

Para realizar el diseño de las pantallas de la aplicación, se han seguido algunas pautas obtenidas del estudio comparativo de aplicaciones similares realizado al principio de este TFM. De este estudio, se obtuvieron las opciones que funcionaban correctamente en otras aplicaciones, de forma que se han incorporado a la aplicación. Un ejemplo de esto, puede verse en la **figura 81**, donde se muestra la pantalla que enumera los lugares que se pueden visitar. En la parte inferior se muestra un mapa donde están señalados los POIs.

Mostrar un listado de los lugares a visitar y mostrar un mapa donde están señalados los puntos de interés es una característica que se repetía en la mayoría de las aplicaciones estudiadas, por lo que se vio conveniente añadirlo a la aplicación. Esto también se extrapoló a la opción de mostrar los restaurantes y cafeterías, los hoteles, los POIs de las rutas a realizar y los museos.

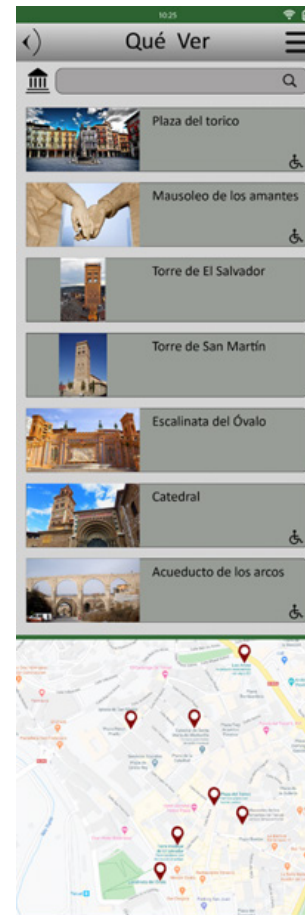


Figura 81. Pantalla de la aplicación que muestra los lugares a visitar, POIs.

Para que las pantallas de la aplicación se visualizaran correctamente, se ha escogido un color de fondo que fuera en tono gris claro, pero que tuviera un contraste adecuado con las letras que van en color negro. El gris escogido fue el #E4E4E4 que tiene un contraste con el negro #000000, de AAA para WGAC. Se ha utilizado la herramienta 'Contrast Checker', proporcionada por la web WebAIM (Web accessibility in mind) (WebAIM, 2020) para comprobar el contraste entre los colores escogidos y comprobar que cumplieran los estándares requeridos.

Se ha decidido poner el fondo en color gris y no dejarlo en blanco para que el exceso de contraste no fatigue la vista y de esta forma evitar problemas a las personas disléxicas, quienes perciben peor el texto en estas condiciones.

Un contraste suavizado es muy aconsejado y resulta más ameno para la lectura. Esto se debe de tener muy en cuenta, ya que al tratarse de una aplicación para móvil que se va a usar en condiciones de luz variables, se debe buscar que exista un contraste alto para poder visualizarlo correctamente sea cual sea la situación de luz en la que el usuario se encuentre.

Contrast Checker

[Home](#) > [Resources](#) > Contrast Checker

The screenshot shows a web-based Contrast Checker tool. At the top, it displays the 'Foreground Color' as black (#000000) and the 'Background Color' as light gray (#E4E4E4). A 'Contrast Ratio' box shows '16.51:1'. Below this, three sections are shown: 'Normal Text' (WCAG AA: Pass, WCAG AAA: Pass), 'Large Text' (WCAG AA: Pass, WCAG AAA: Pass), and 'Graphical Objects and User Interface Components' (WCAG AA: Pass). Each section includes a visual example of the text or UI element on the background color.

Figura 82. Contraste entre fondo gris (#E4E4E4) y letra en negro (#000000).

La decisión de utilizar un color de fondo claro, además del diseño de los iconos de con formas sencillas y en los mismos tonos, hacen que las pantallas queden limpias y se pueda ver y entender todo de forma clara y rápida. Además, se ha añadido texto a los iconos para que todo quedara aún más claro. Esto se puede ver en la pantalla principal de la aplicación, pero sigue esta norma en todas las pantallas, a excepción de las del parque temático que se han diseñado siguiendo los colores de la web original y en la pantalla de juego, que se han añadido algún color diferente.

La elección de la tipografía usada en el diseño de las pantallas, se ha basado en querer emplear una tipografía que aporte la legibilidad adecuada para poder leer el texto de forma clara en la pantalla del móvil.

Como la aplicación se va a mostrar en un móvil, hay que asegurarse de que el tamaño y los espacios sean los adecuados para optimizar la legibilidad, por esa razón se ha seguido la norma de que el tamaño del texto no sea inferior a 16 px y que el número de caracteres por línea sea aproximadamente 30 o 40. Se ha tenido en cuenta el espaciado entre líneas y también entre párrafos para que el texto resulte menos denso y más fácil de leer.

La alineación del texto se ha hecho a la izquierda, ya que ayuda a que parezca menos denso. Por estas razones se ha decidido usar una tipografía sin serifa, y al revisar el manual de identidad corporativa del Ayuntamiento de Teruel, se ha visto que usa una tipografía Calibri, por lo que se ha decidido usar este tipo de tipografía para asociar la imagen de la aplicación a la imagen del ayuntamiento de Teruel. (Ayuntamiento de Teruel, s.f.a)

Se ha usado la tipografía Calibri en diferentes tamaños para títulos, subtítulos y texto y en diferentes pesos, Regular y Bold, para la mayoría de las pantallas de la aplicación. Para las pantallas donde se muestra la historia de la fiesta de los “amantes de Teruel” se ha utilizado una tipografía Monotype Corsiva para el título para hacerlo más similar a la situación de la pantalla.

En las pantallas del parque temático, se ha utilizado dos tipos de tipografía, que son las empleadas en la web original de Dinópolis, estas son, la Amatic SC y la Verveine Wo1 Regular.

Para las pantallas del juego se ha empleado la Verveine Wo1 Regular, ya que es muy adecuada para el contexto del juego. Esta tipografía, la Verveine Wo1 Regular, se ha empleado también en la pantalla de inicio y fin de la aplicación.

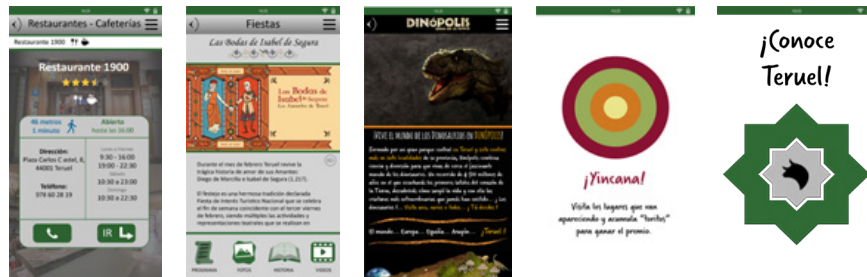


Figura 83. Distintas tipografías usadas en la aplicación.

Nota: Pantalla 1. Tipografía Calibri. Pantalla 2. Tipografía Monotype Corsiva. Pantalla 3. Tipografía Amatic SC y Verveine Wo1 Regular. Pantalla 4. Tipografía Verveine Wo1 Regular. Pantalla 5. Tipografía Verveine Wo1 Regular.

La creación de las pantallas, los botones, iconos y la estructuración del contenido, se ha realizado con *Adobe Illustrator*, programa para crear toda clase de ilustraciones basadas en gráficos vectoriales (Adobe, 2020). Esta aplicación permite crear ilustraciones vectoriales que ofrecen gran calidad.

Después de la creación de las pantallas en este programa de diseño, se ha utilizado una herramienta web que nos permite subir las imágenes de las pantallas creadas y añadirles interactividad, permitiendo de esta forma, que el usuario interactúe con la aplicación de forma realista. Para aportar al prototipo interactividad se ha utilizado *Marvel App*, herramienta para crear prototipos interactivos de plataformas digitales (Marvel, s.f.). Se ha decidido utilizar esta aplicación, porque, además de poder añadirle interactividad, permite la posibilidad de realizar test a usuarios y guardar la información que estos realizan, con la aplicación que se está testeando.

Al prototipo que se ha realizado para este TFM, con la aplicación *Marvel App*, se puede acceder en la siguiente URL:

<https://marvelapp.com/3je34ei>.

6.3 Diseño de los iconos de la aplicación.

Para diseñar las pantallas de la aplicación de forma adecuada se han creado y diseñado unos iconos que fuesen fácilmente entendibles y reconocibles. Se han diseñado de forma minimalista para que los detalles no interfirieran en el reconocimiento de su significado, ya que, al tratarse de una aplicación para móvil, los iconos se van a mostrar con un tamaño bastante pequeño y esto podría producir que el icono no se entendiera correctamente si tuviera exceso de detalles. Todos los iconos van a ir acompañados por texto que indica su significado para complementar al icono.

Para la creación de los iconos, se han buscado tendencias en internet, para tener una base desde donde empezar a crear los iconos necesarios para la aplicación. El único icono que se ha creado en base al original, ha sido el del parque temático, ya que, al ser un icono muy identificativo, no se ha querido realizar ninguna modificación y solamente se han modificado los colores, pasando de los tonos originales a color negro y gris, ya que en todos los iconos se ha seguido la regla de usar el color negro, blanco y gris, de forma que quedaran unificados.

Para crear los iconos, se han realizado varios bocetos a lápiz, que como se ha visto anteriormente en el diseño de los prototipos de baja fidelidad, es una técnica fácil y rápida de realizar y de modificar.

A continuación, se muestran los bocetos realizados para la creación de los iconos finales.

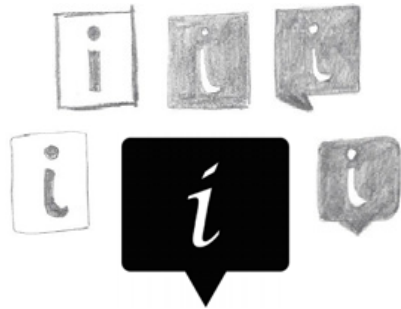


Figura 84. Icono de Información.



Figura 85. Icono de Qué Ver.

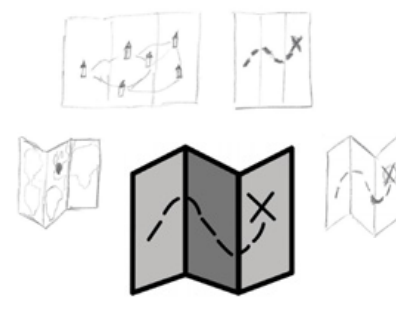


Figura 86. Icono de Mapa.

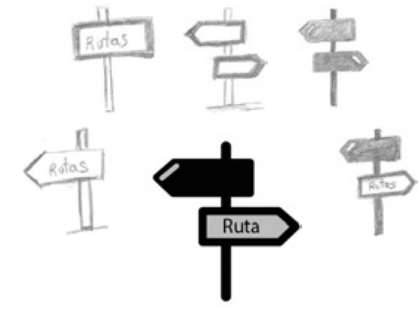


Figura 87. Icono de Ruta.



Figura 88. Icono de Museos.



Figura 89. Icono de Entradas.



Figura 90. Icono de Juego.



Figura 91. Icono de Fiestas.



Figura 92. Icono de Tren Turístico.



Figura 93. Icono de Hoteles.



Figura 94. Icono de Transporte urbano.



Figura 95. Icono de Taxi.



Figura 96. Icono de Fiesta.



Figura 97. Icono de Restaurantes.



Figura 98. Icono de Cafeterías.



Figura 99. Icono de Fotos.



Figura 100. Icono de Historia.



Figura 101. Icono de Programa de fiesta.



Figura 102. Icono de Audio.

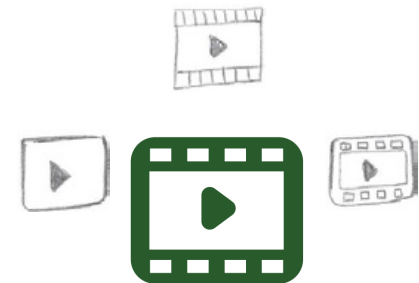


Figura 103. Icono de Vídeos.

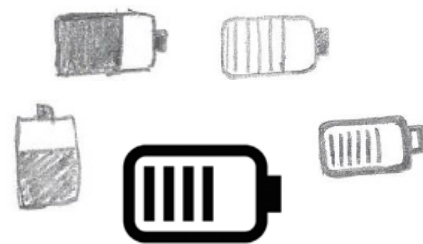


Figura 104. Icono de Batería.



Figura 105. Icono de Lectura.



Figura 106. Icono de Parque Temático.

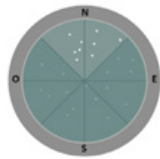


Figura 107. Icono de Radar.



Figura 108. Icono de Movilidad reducida.



Figura 109. Icono de Home.



Figura 110. Icono de Andar.



Figura 111. Icono de Horarios.



Figura 112. Icono de Agencia Viajes.

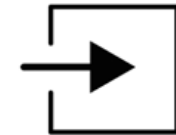


Figura 113. Icono de Salir.



Figura 114. Icono de Menú.



Figura 115. Icono de Volver.



Figura 116. Icono de Subtítulos.



Figura 117. Icono de Red.



Figura 118. Icono de RA.



Figura 119. Icono de Mapa en RA.



Figura 120. Icono de Oficina de Turismo.



Figura 121. Icono de GPS en RA.



Figura 122. Botón de Opción de Llamar.



Figura 123. Botón de Llamar.



Figura 124. Botón de Ir.



Figura 125. Botón de Comprar billete.



Figura 126. Botón de Ver Horarios.



Figura 127. Botón de Ver Recorrido.

6.4 Diseño de las pantallas de la aplicación.

En este apartado se va a realizar una explicación de las decisiones que se han tomado para el diseño de cada una de las pantallas de la aplicación. Se detalla lo que el usuario puede realizar en cada pantalla, además de las comprobaciones de accesibilidad que se han tenido en cuenta a la hora de realizar el diseño de cada pantalla.

6.4.1 Pantallas de Bienvenida y Despedida de la aplicación

En el diseño de estas dos pantallas, inicio y fin de la aplicación, se han utilizado los colores escogidos, verde y blanco, característicos de la cerámica de Teruel. Se ha representado la estrella mudéjar y el toro, que son dos de los iconos más representativos de la ciudad.

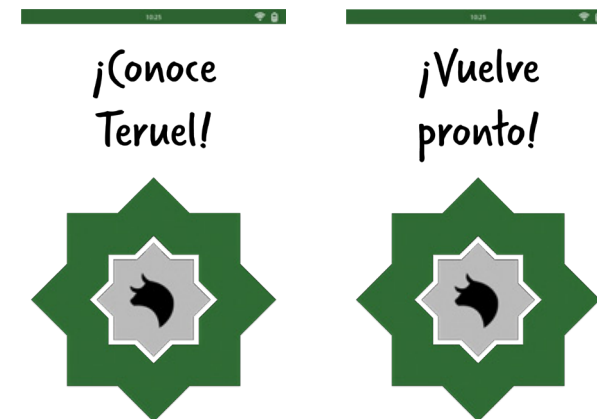


Figura 128. Pantalla de Bienvenida (1) y Despedida (84) de la aplicación.

La estrella mudéjar se ha creado en base a las cenefas de cerámica, de los edificios de la ciudad, con la parte exterior en verde y la parte interior en un color gris claro, de forma que destacara con el fondo blanco de la pantalla.

Se le ha dado una textura, pero en la pantalla de la aplicación, al ser en un tamaño tan pequeño, no se puede apreciar bien.

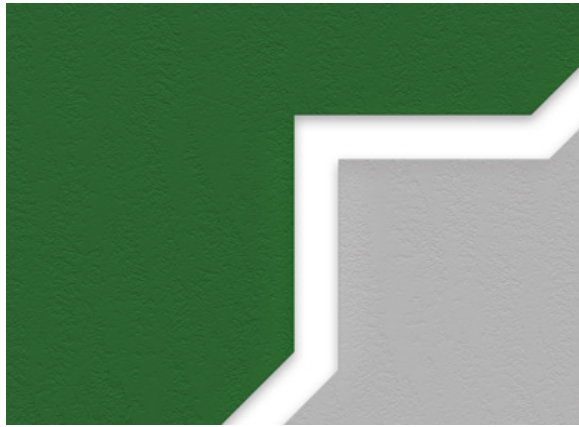


Figura 129. Muestra de la textura de la estrella.



Figura 130. Estrella Mudéjar con toro.

En el centro de la estrella se ha colocado la imagen el toro, tan representativo para la ciudad. Está basado el icono del toro que aparece en el logo del ayuntamiento de Teruel.

En estas pantallas la tipografía utilizada ha sido la Verveine Wo1 Regular.

6.4.2 Pantalla del menú inicial de la aplicación



Figura 131. Pantalla del menú inicial (2) de la aplicación.

En esta pantalla se muestran todas las opciones que tiene la aplicación. Muestra la opción de “*Información*”, que nos abrirá otra pantalla donde obtener diferente tipo de información de la ciudad, la opción de “*Qué ver*”, donde mostrara un listado de los POIs que se pueden visitar en la ciudad, la opción de “*Mapa*”, donde se accede a un mapa de la ciudad que permite realizar visitas pulsando desde los POIs del mapa, la opción de “*Rutas*”, que nos mostrara un listado de rutas que se pueden realizar por la ciudad, la opción de “*Museos*”, muestra un listado de museos que se pueden visitar en la ciudad, la opción de “*Entradas*”, permite comprar entradas para los lugares que se pueden visitar, la opción de “*Parque temático*”, nos muestra la pantalla con información del parque

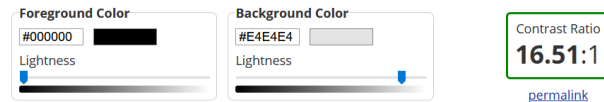
temático, Dinópolis (Dinópolis Teruel, s.f.) que existe en la ciudad y la opción de “*Juego*”, que nos permite realizar un recorrido por la ciudad siguiendo unas indicaciones que nos dan y obteniendo un premio como recompensa por haber completado la misión.

Como color de fondo de la pantalla se ha utilizado el color #E4E4E4, para los iconos y la letra se ha utilizado el color negro #000000, y para mostrar una separación se ha colocado una línea de color verde #2F6A34.

Se ha comprobado que el contraste entre el color de fondo y el color de la letra sea correcto.

Contrast Checker

[Home](#) > [Resources](#) > Contrast Checker



Normal Text

WCAG AA: **Pass**
WCAG AAA: **Pass**

The five boxing wizards jump quickly.

Large Text

WCAG AA: **Pass**
WCAG AAA: **Pass**

The five boxing wizards jump quickly.

Graphical Objects and User Interface Components

WCAG AA: **Pass**

Text Input

Figura 132. Contraste entre color #E4E4E4 y el #000000.

La tipografía utilizada ha sido la Calibri Regular a 31pt.

6.4.3 Pantalla de Información



Figura 133. Pantalla del menú de Información (3) de la aplicación.

Desde la pantalla de Información, se puede acceder a la oficina de turismo de la ciudad, a la información del tren turístico, información acerca de los restaurantes y cafeterías, así como de los hoteles cercanos, información sobre el transporte urbano, información sobre los taxis y por último información acerca de las fiestas que se celebran en la ciudad.

El color empleado para el fondo es el mismo que en la pantalla inicial, el #E4E4E4, y el color del texto también es el mismo, el #000000.

La tipografía utilizada ha sido la Calibri de 60 pt, para la localización y de 55 pt, para cada opción de la pantalla.

En la parte superior de la pantalla se ha colocado una cabecera que se repetirá a lo largo de todas las pantallas de la aplicación.

Es esta cabecera se ha colocado el identificador de en qué punto se encuentra el usuario dentro de la aplicación, un icono que permite volver a la pantalla anterior y un icono de menú que nos da opción a volver al inicio de la aplicación o salir de ella.



Figura 134. Cabecera de las pantallas de la aplicación.

6.4.4 Pantalla de Oficina de Turismo



Figura 135. Pantalla 4 de oficina de turismo de la aplicación.

El camino indicado se mostraría tal y como se ve en la pantalla 5, con una franja superpuesta de color rojo en la calzada que le mostraría el camino y también vería unas flechas que le indicarían el sentido en el que tiene que ir. Durante ese recorrido, en la pantalla también se le mostraría al usuario si existe alguna otra información que le pudiese interesar, como una farmacia o un banco. En la parte inferior de esta ventana, se muestra un mapa que indica con una línea punteada, el camino a seguir desde el punto donde está el usuario, hasta el destino final.



Figura 136. Pantalla 5 de oficina de turismo de la aplicación.

En las pantallas pertenecientes a la Oficina de turismo, podemos encontrar información acerca de la dirección de la oficina, el horario de la oficina y el teléfono de contacto de la oficina de turismo.

Si el usuario presiona el botón de IR, accedería a la ventana que le mostraría indicaciones con RA del camino que tiene que seguir para poder llegar a la oficina de turismo.

Si el usuario pulsa en el botón que está al lado del número de teléfono de la oficina de turismo, este accedería a la pantalla 6, que le mostraría la pantalla preparada para llamar al número de la oficina de turismo, el usuario solo tendría que confirmar desplazando con el dedo el icono de llamar, tal y como se le indica con las flechas en la pantalla. Si el usuario no quiere llamar o se ha equivocado de botón, solo tendría que presionar el botón superior de la izquierda, que le permite volver a la pantalla anterior (deshacer).



Figura 137. Pantalla 6 de oficina de turismo de la aplicación.

El color empleado en los botones se ha comprobado que tiene un contraste adecuado, para cumplir con la norma AAA.

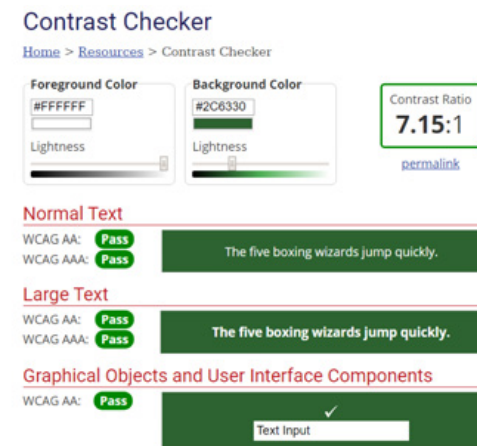


Figura 138. Contraste entre color #2C6330 y el #FFFFFF.

6.4.5 Tren Turístico



Figura 139. Pantalla 7 del Tren Turístico.

La pantalla 8, es la de la compra de billetes para el tren, y en ella el usuario debe de indicar la fecha, que se selecciona de un calendario que aparece cuando el usuario pulsa en el campo de escoger fecha, (como puede verse en la pantalla 9), luego están las opciones de indicar la hora y después el número de billetes, diferenciando entre adulto, niño o senior, además de la posibilidad de indicar si necesitan alguna plaza para personas con movilidad reducida.



Figura 140. Pantalla 8 del Tren Turístico.

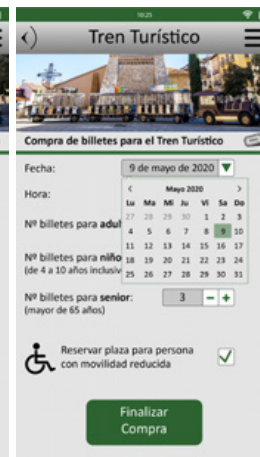


Figura 141. Pantalla 9 del Tren Turístico.

En las pantallas correspondientes al tren Turístico de la aplicación, tenemos en primer lugar una pantalla donde el usuario puede encontrar toda la información necesaria sobre el tren turístico, tanto de información sobre cuál es el servicio que realiza el tren hasta las tarifas de los billetes.

En la pantalla 7, aparte de la información del tren turístico y de las tarifas, hay unos botones que permiten al usuario realizar todas las acciones que necesita, como, por ejemplo, la compra de billetes de tren o la de visualizar el recorrido que el tren realiza o la opción de ver los horarios, así como la opción de poder guiarse hasta el lugar de salida del tren.

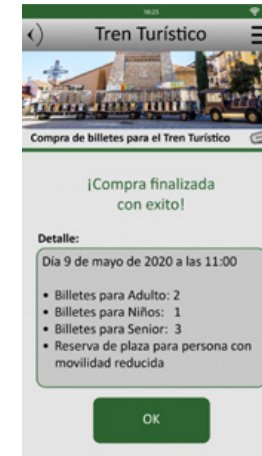


Figura 142. Pantalla 10 del Tren Turístico.

En la pantalla 11, se muestra un mapa con el recorrido del tren turístico y en la parte de abajo se muestran todos los lugares por donde el tren pasa.



Figura 143. Pantalla 11 del Tren Turístico.

Figura 144. Pantalla 12 del Tren Turístico.

Figura 145. Pantalla 13 del Tren Turístico.

Figura 146. Pantalla 14 del Tren Turístico.

En las pantallas 12, 13 y 14 se muestra al usuario información acerca de los días y las horas en los que realizan los recorridos.

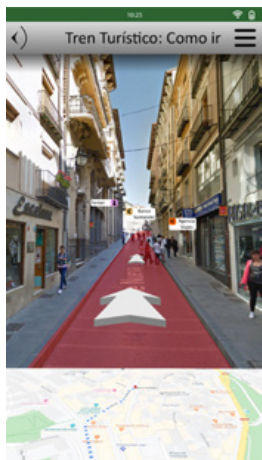


Figura 147. Pantalla 15 del Tren Turístico.

En la pantalla 15, se muestra como vería el usuario las indicaciones con RA para poder llegar a la salida del tren turístico. Además de informar del camino a seguir, se mostraría información acerca de las tiendas de ropa, las agencias de viaje y los bancos que se encontraran en el camino.

6.4.6 Restaurantes y Cafeterías

En las siguientes pantallas, se muestra información acerca de los restaurantes y cafeterías cercanos al lugar donde se encuentra el usuario.

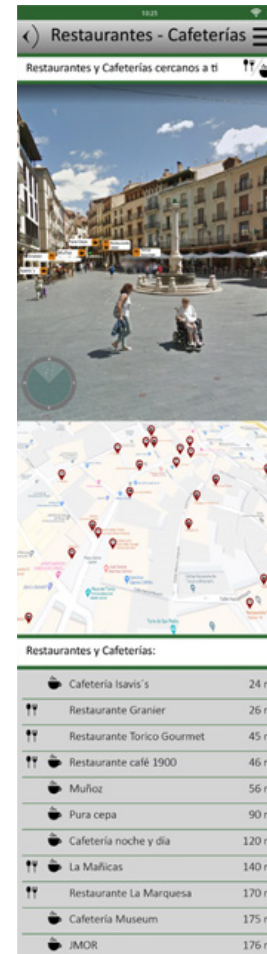


Figura 148. Pantalla 16 de restaurantes y cafeterías.

En la pantalla 16, se mostraría una imagen del lugar en el que se encuentra el usuario y le aparecería información que se le mostraría con RA la localización de los restaurantes y cafeterías cercanos a él. En la parte inferior-izquierda de la imagen, se muestra un pequeño radar que informa al usuario de su orientación y si se girara, le mostraría los restaurantes que puede encontrar desde otra perspectiva.

Debajo de la imagen real del lugar con RA añadida, aparece un mapa donde el usuario puede ver los restaurantes y cafeterías localizados y debajo de esto aparece un listado con los restaurantes y cafeterías localizados y una indicación con la distancia a el lugar. También se indica con un icono si se trata de un restaurante o una cafetería.



Figura 149. Pantalla 17 de restaurantes y cafeterías.

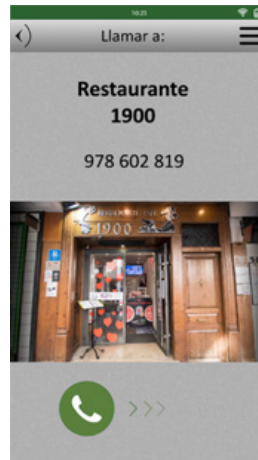


Figura 150. Pantalla 18 de restaurantes y cafeterías.



Figura 151. Pantalla 19 de restaurantes y cafeterías.

En la pantalla 17 se muestra información detallada del restaurante o cafetería escogido por el usuario y también le muestra al usuario la opción de llamar o de ir al lugar escogido.

Estas pantallas siguen la misma línea que las realizadas para la oficina de turismo (Pantallas 4-5-6). La pantalla 18 es dónde el usuario puede realizar la llamada al restaurante y la pantalla 19 muestra cómo se mostraría las indicaciones con RA para que el usuario pudiera llegar al restaurante o cafetería escogido.

6.4.7 Hoteles

En estas pantallas se sigue la misma estructura que las mostradas anteriormente de para los restaurantes y cafeterías.

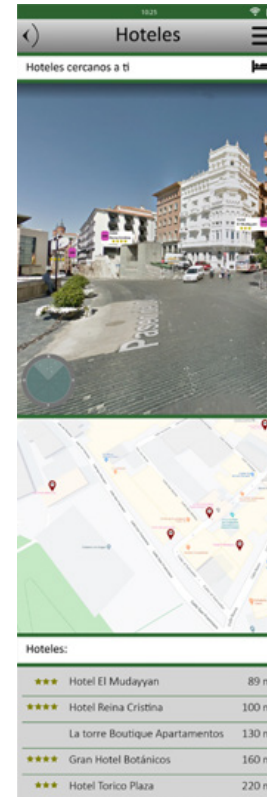


Figura 152. Pantalla 20 de Hoteles.

En la pantalla 20, se muestra una imagen real del lugar donde se puede ver información en RA de los hoteles cercanos al usuario, debajo de esta imagen, se muestra un mapa con los lugares localizados y en la parte inferior, se muestra un listado de los lugares cercanos y una indicación de la distancia desde el lugar donde se encuentra el usuario. También se indica el nº de estrellas que tiene cada hotel.

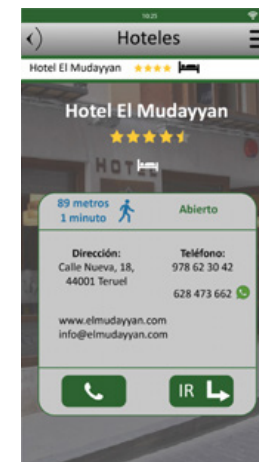


Figura 153. Pantalla 21 de Hoteles.

En la pantalla 21, se muestra información del hotel seleccionado por el usuario y como en las pantallas similares, se muestra la opción de llamar o de ir al lugar escogido.

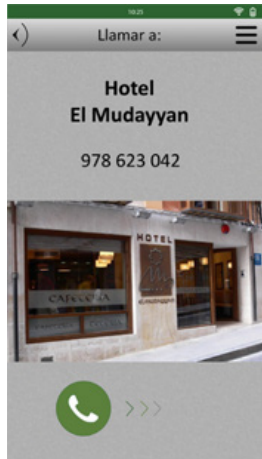


Figura 154. Pantalla 22 de Hoteles.



Figura 155. Pantalla 23 de Hoteles.

6.4.8 Transporte urbano



Figura 156. Pantalla 24 del Transporte urbano.



Figura 157. Pantalla 25 del Transporte urbano.



Figura 158. Pantalla 26 del Transporte urbano.



Figura 159. Pantalla 27 del Transporte urbano.

En la pantalla 22 se muestra la opción de llamar al hotel y en la pantalla 23 se muestra con RA, las indicaciones de cómo llegar al hotel seleccionado desde el lugar donde se encuentra el usuario.

En estas pantallas se muestra la información referente al transporte urbano de la ciudad.

En la pantalla 24, se muestran las líneas disponibles y las tarifas de los billetes.

En la pantalla 25, se muestra la información referente a la línea A, e indican los lugares de parada del autobús, así como los horarios.

Esto mismo se muestra en la pantalla 26, correspondiente a la línea B y en la pantalla 27, que corresponde con la línea P.

6.4.9 Taxi



Figura 160. Pantalla 28 de Taxi de la aplicación.

En estas pantallas se muestra la información referente a los taxis. En la pantalla 28 se muestra la información del teléfono, las paradas y un mapa con la localización de esas paradas de taxi. Al lado del nº de teléfono se muestra un botón de llamada que permite al usuario acceder a la siguiente pantalla (pantalla 29) que es donde el usuario puede realizar la llamada a la central de los taxis.

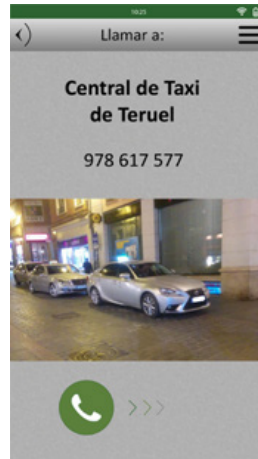


Figura 161. Pantalla 29 de Taxi de la aplicación.

6.4.10 Fiestas

En estas pantallas se muestra la información de las fiestas que se celebran en la ciudad.



Figura 162. Pantalla 30 de Fiestas.



Figura 163. Pantalla 31 de Fiestas.

En la pantalla 30 se muestra un calendario con el mes donde se señalan las fechas en las que hay una fiesta destacada. Se muestran las fechas en las que se celebran y una pequeña descripción de la misma. En la parte inferior el usuario puede pulsar el icono de información que le llevara a la pantalla 31, donde se muestra la información detallada de la fiesta seleccionada. En este caso, se ha seleccionado la fiesta de las Bodas de Isabel de Segura (Fiesta de los amantes de Teruel), por lo que la tipografía usada en el título se ha adaptado al tipo de acontecimiento que se describe, en este caso se ha usado una tipografía "Monotype Corsiva".

Se ha creado una cenefa uniendo el icono de los amantes de Teruel, y una hoja, extraída de los motivos encontrados en la techumbre de la catedral de Teruel, y usada en el logotipo del ayuntamiento de Teruel.




Figura 164. Logo amantes de Teruel. (Pablo, 2017)



Figura 165. Imagen corporativa Ayto. de Teruel. (Ayuntamiento de Teruel, 2020)



Figura 166. Cenefa creada para usar en las pantallas de Fiestas de la aplicación.

Al tratarse de una pantalla donde se muestra bastante texto, se ha añadido un icono  que permite al usuario poder escuchar la narración del texto, en lugar de tener que leerlo. De esta forma se cumple una de las opciones escogidas por los usuarios en las encuestas.

En la parte inferior de la pantalla se muestra una serie de iconos que permiten al usuario acceder a diferentes tipos de información.

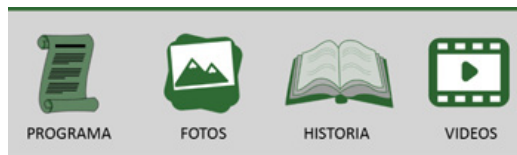


Figura 167. Menú inferior de la pantalla de información de Fiestas.

Para indicar al usuario donde se encuentra en cada momento, se sombrea la opción seleccionada que corresponde con la pantalla que se está mostrando.



Figura 168. Menú inferior de la pantalla de información de Fiestas de la aplicación con la opción de Programa seleccionada.



Figura 169. Pantalla 32 de Fiestas.



Figura 170. Pantalla 33 de Fiestas.



Figura 171. Pantalla 34 de Fiestas.

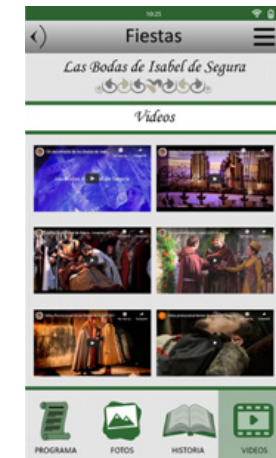


Figura 172. Pantalla 35 de Fiestas.

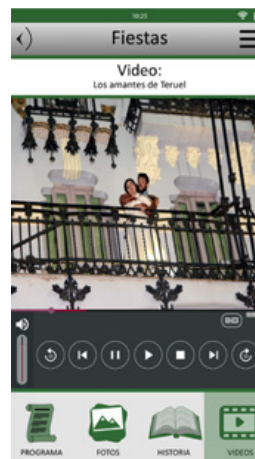


Figura 173. Pantalla 36 de Fiestas.

Si el usuario selecciona la opción Programa, se accede al programa de la fiesta que se muestra en la pantalla 32. En la pantalla 33, se muestra una pantalla donde el usuario puede ver varias fotos de la fiesta que ha seleccionado. En la pantalla 34, muestra una pantalla donde aparece un texto explicativo de la historia de la fiesta, en esta ocasión también aparece el icono para poder escuchar la narración del texto en vez de tener que leerlo. En la pantalla 35, el usuario puede encontrar diferentes vídeos relacionados con la fiesta escogida. Y en la pantalla 36, se reproduce el vídeo que el usuario ha escogido. En esta pantalla aparecen los controles del vídeo y el de volumen, además de la opción de activar o no los subtítulos, también le muestra la duración del vídeo.

6.4.11 Qué ver

En esta parte de la aplicación, se muestra al usuario los lugares que puede visitar en la ciudad.



Figura 174. Pantalla 37 de Qué Ver.

En la pantalla 37 se muestran los POIs que se pueden visitar en la ciudad.

En la parte superior de la pantalla, aparece un buscador que permite encontrar fácilmente un lugar que se quiere visitar.

Debajo aparece un listado de los lugares que se pueden visitar, se muestra el nombre del punto de interés y también una foto que lo identifica.

En la parte inferior se muestra un mapa donde están ubicados los POIs. También se indica los lugares que están adaptados para personas con movilidad reducida.



Figura 175. Pantalla 38 de Qué Ver.

En la pantalla 38 se muestra información acerca del monumento escogido, al igual que en pantallas anteriores se muestra un icono que permite escuchar una narración del texto mostrado en lugar de tener que leerlo.

Debajo de la información del monumento se muestra un botón que permite realizar una visita virtual al lugar seleccionado.



Figura 176. Botón de Visita Virtual dentro de Qué Ver de la aplicación.

En la parte inferior de la pantalla se muestra un menú donde aparecen diferentes opciones referentes al POI seleccionado. Este menú se mostrará en las pantallas siguientes para ubicar al usuario y que tenga todas las opciones disponibles de una forma accesible. Este menú no se va a ocultar, aunque el usuario se desplace hacia abajo dentro de la pantalla del móvil, de esta forma siempre estarán visibles y accesibles para que el usuario pueda escoger cualquier opción que desee.

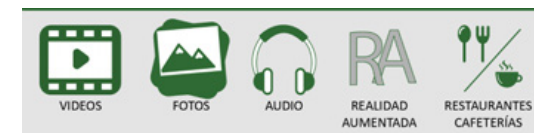


Figura 177. Menú inferior de la pantalla Qué Ver de la aplicación.

Como ocurría con el menú de la pantalla 31, en el momento que una opción es seleccionada se sombrea para indicar al usuario donde se encuentra dentro de la aplicación.

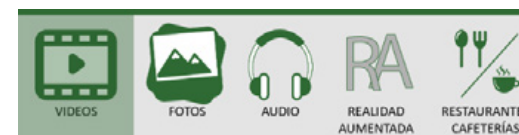


Figura 178. Menú inferior de la pantalla Qué Ver de la aplicación con la opción de Vídeos seleccionada.

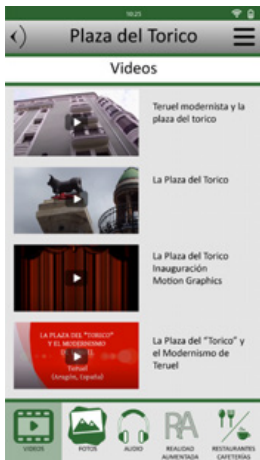


Figura 179. Pantalla 39 de Qué Ver.

Si el usuario escoge la opción de Videos, permite acceder a la pantalla 39 donde se muestran una serie de videos del POI escogido.

En la pantalla 40 se muestra la reproducción del video escogido, se muestran los controles de play, pause, etc un control de volumen y también se muestra un icono para que el usuario pueda activar o desactivar subtítulos para el video.



Figura 180. Pantalla 40 de Qué Ver.



Figura 181. Icono de activar subtítulos.



Figura 182. Pantalla 41 de Fotos.



Figura 183. Pantalla 42 de Fotos.



Figura 184. Pantalla 43 de Fotos.

En la pantalla 41, aparecen varias opciones a escoger para visualizar fotos según lo que escoja el usuario. En las pantallas 42 y 43 se muestran fotos del lugar escogido.

En la pantalla 44 se muestra un listado de audios, acerca del lugar escogido, que el usuario puede seleccionar para escuchar. En la pantalla 45 se muestra en la parte superior el identificador el audio escogido, en la parte central se muestra el control de volumen y el sonido reproduciéndose y en la parte de inferior, también se muestran los controles de reproducción.



Figura 187. Parte superior de pantalla 45, se muestra la localización de las opciones escogidas por el usuario.



Figura 185. Pantalla 44 de Audios.



Figura 186. Pantalla 45 de Audios.

En estas pantallas se muestra cómo se vería la RA al enfocar con la cámara del móvil el POI escogido.



Figura 188. Pantalla 46 de RA.

Si escoge la opción de Localización por GPS, la aplicación directamente le mostrara el lugar en el que está, con la información de RA que le pueda mostrar, como puede verse en la pantalla 47 y 48.

Si escoge la opción de Escanear marcador, Le mostrara un mapa donde podrá escanear el POI que le interese (el mapa mostrado aparece en la pantalla 58 y 59, que se detallan más adelante).

En primer lugar, en la pantalla 46, la aplicación le preguntaría al usuario como quiere que le muestre la RA, ya que puede tener la opción de que se le muestre mediante la localización por GPS, si es que el usuario está en el lugar físicamente, o puede realizar el escaneo del marcador del POI desde un mapa, ya que el usuario puede estar sentado tomándose un café descansando o sentado en su sofá. Estas son las dos formas que el usuario puede escoger para realizar la visita, de forma presencial o de forma remota.



Figura 189. Pantalla 47 de RA.



Figura 190. Pantalla 48 de RA.

En la pantalla 49, puede verse que el usuario ha escogido la opción de restaurantes -cafeterías, por lo que la aplicación le mostrara la localización de los restaurantes o cafeterías cercanos con RA.

Como ocurre en otras partes de la aplicación, debajo de la imagen del lugar enfocado con el móvil con la RA añadida, aparece un mapa que localiza donde se encuentran esos restaurantes y cafeterías, y debajo de esto aparece un listado con los restaurantes y cafeterías mostrados.

El usuario tiene la opción de seleccionar el restaurante o cafetería en cualquiera de estos puntos para acceder a la información, en la visión real con RA, en el mapa con los POIs marcados o en el listado de restaurantes y cafeterías.



Figura 191. Pantalla 49 de RA.

Si el usuario presiona el botón de “Iniciar Visita Virtual”, dentro de la pantalla 38, el usuario accede a realizar una visita virtual al lugar escogido.

Iniciar Ruta
Virtual



Figura 192. Pantalla 50 de Visita Virtual.

Estas pantallas son las que se han diseñado para que los usuarios puedan realizar una visita a un lugar de interés sin tener que moverse del “sofá”. Un usuario que no pueda desplazarse o este cansado y quiere realizar una visita, pero tomando un café sentado tranquilamente, podrá realizar la visita y conocer los lugares de interés con la misma información que obtendría si estuviera presente en una visita presencial, la única diferencia es que no es lo mismo verlo en persona que en foto..., pero el usuario decide como quiere realizar esa visita.



Figura 193. Pantalla 51 de Visita Virtual.



Figura 194. Pantalla 52 de Visita Virtual.



Figura 195. Pantalla 53 de Visita Virtual.



Figura 196. Pantalla 54 de Visita Virtual.

En la pantalla 50 se muestra al usuario una información general del lugar que ha escogido para realizar la visita virtual y en las pantallas 51 a 54, se hace un recorrido alrededor de la fuente del torico, que es uno de los principales atractivos de la plaza del torico, que es el lugar que el usuario ha escogido para visitar virtualmente.

Las siguientes pantallas muestran otros edificios importantes para visitar, en el lugar escogido para realizar la visita virtual, o cerca de esta.



Figura 197. Pantalla 55 de Visita Virtual.



Figura 198. Pantalla 56 de Visita Virtual.

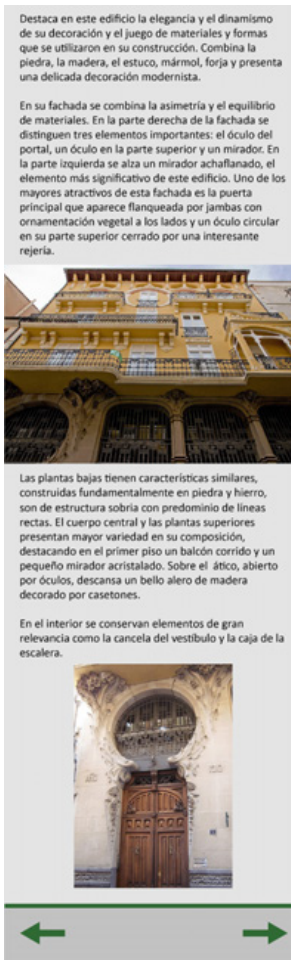


Figura 199. Pantalla 56 continuación de Visita Virtual.



Figura 200. Pantalla 57 de Visita Virtual.

Se muestra al usuario el nombre del lugar que está visitando, una foto y la descripción detallada del monumento visitado.

Al igual que en pantallas anteriores, como en los detalles de cada monumento hay bastante texto explicativo, se muestra un icono para que el usuario pueda escuchar la explicación si no quiere o no puede leerla.



6.4.12 Mapa



Figura 201. Pantalla 58 de Mapa de la aplicación.



Figura 202. Pantalla 59 de Mapa de la aplicación.

En estas pantallas se muestra al usuario un mapa con los POIs marcados, donde el usuario puede escoger el lugar que quiere visitar y obtener la información deseada. A esta pantalla se puede acceder desde la opción de Mapa del menú principal (*Pantalla 2*), o desde la opción de Escanear marcador del punto de interés (*Pantalla 46*), que corresponde que la opción de RA del punto de interés que el usuario haya escogido previamente.

Se ha buscado que el usuario tenga varias opciones a escoger a la hora de realizar una acción, de forma que sea él, el que decida como quiere acceder a la información.

6.4.13 Rutas

En las pantallas diseñadas para las Rutas, se muestran las rutas que el usuario puede escoger para poder realizarlas.



Figura 203. Pantalla 60 de Rutas.

En la pantalla 60, en la parte superior se muestra una barra de búsqueda, donde el usuario puede buscar una ruta que le interese, debajo de esto, se muestra un listado de rutas preestablecidas que el usuario puede escoger para visitar los puntos de interés y en la última opción de las rutas se muestra la posibilidad de que el usuario pueda crear una ruta personalizada.

Si el usuario selecciona una de las rutas preestablecidas, le aparece la pantalla 61, que le muestra en la parte superior, el listado de los lugares que esa ruta visita. En la parte de abajo, se muestra un mapa con los puntos que esa ruta visita y el recorrido que se realiza. Debajo del mapa aparece un botón para que el usuario, si está de acuerdo con el recorrido, inicie la ruta. El inicio de la ruta se muestra en la pantalla 62, ya que se le muestra al usuario como puede llegar al primer punto de interés marcado en la ruta.

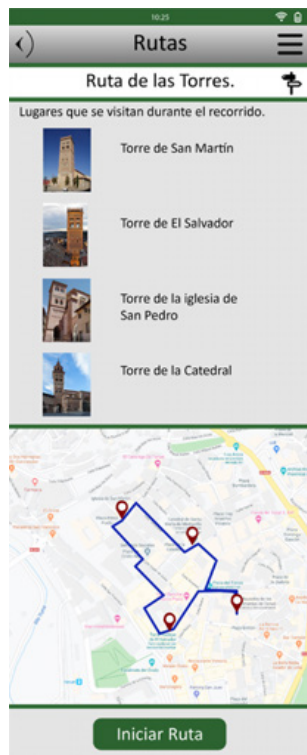


Figura 204. Pantalla 61 de Rutas.



Figura 205. Pantalla 62 de Rutas.

Si en la pantalla 60, se escoge la opción de ruta personalizada, la pantalla que se muestra va a ser la pantalla 63 que se explica a continuación.



Figura 206. Pantalla 63 de Rutas.

En la pantalla 63, el usuario tiene a posibilidad de crear una ruta personalizada según sus preferencias para poder realizar el recorrido.

En esta pantalla se muestra un listado de lugares que se pueden visitar con su nombre y una foto que lo identifica fácilmente. El usuario solamente tiene que seleccionarlo con el checkbox que aparece a su izquierda los lugares deseados. Según el usuario va seleccionando los POIs en la lista, en la parte inferior se muestra un mapa que le muestra los puntos de interés que ha seleccionado y la ruta que se seguiría.

Cuando el usuario ya tiene todos los lugares deseados seleccionados, deberá pulsar en el botón que aparece en la parte inferior de crear ruta. Al pulsar este botón, se mostrará la pantalla 64, que al igual que en las rutas ya establecidas (Pantalla 61), muestra un listado de los lugares a recorrer y en la parte inferior un mapa con el recorrido de la ruta. Si el usuario está de acuerdo con la ruta seleccionada, pulsará el botón de Iniciar ruta y accederá a la pantalla 65, que le mostrará el camino que debe seguir para poder llegar al punto de interés a visitar.



Figura 207. Pantalla 64 de Rutas.

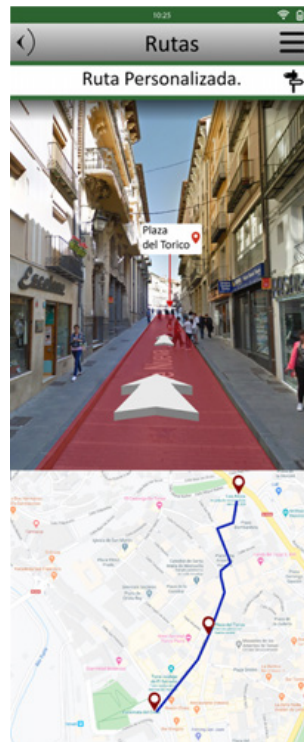


Figura 208. Pantalla 65 de Rutas.

6.4.14 Museos



Figura 209. Pantalla 66 de Museos.

En la pantalla 66, se muestra en primer lugar la opción de buscar directamente un museo en la barra de búsqueda. Debajo de esta barra se muestra un listado de los museos que se pueden visitar en la ciudad. Se indica el nombre del museo, una pequeña descripción del tipo de museo que es, también se muestra una foto y si el museo es accesible para personas de movilidad reducida, se indica con el icono correspondiente.



Figura 210. Nombre del museo, pequeña descripción, foto y opción de accesibilidad para personas de movilidad reducida.



Figura 211. Pantalla 67 de Museos.

Cuando el usuario selecciona el museo deseado, se muestra la pantalla 67, que da una información detallada del museo, como las obras que alberga, las acciones que realiza, espacios disponibles, etc. En la parte inferior se muestra la información de la dirección, teléfono, web y horarios del museo. Al final de la pantalla se muestra un botón con la opción de comprar entradas para el museo y un botón para ir al museo.



Figura 212. Pantalla 68 de Museos.

Si el usuario pulsa el botón de comprar entradas, se accede a la pantalla de la aplicación que permite realizar la compra de las entradas, (esto se explica en las siguientes pantallas, *pantalla 70*).

Si el usuario pulsa el botón de ir, se muestra la pantalla 68, que le mostrará mediante RA indicaciones para ir al museo escogido.

6.4.15 Entradas

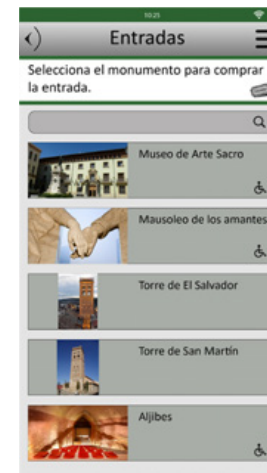


Figura 213. Pantalla 69 de Entradas.

Cuando el usuario escoge el lugar del que quiere adquirir las entradas, se muestra la pantalla 70 que le pide los datos de fecha, hora y nº de entradas que quiere comprar. Una vez introducidos todos los datos, el usuario pulsa el botón que aparece en la parte inferior de la pantalla para finalizar la compra. Al pulsar este botón, aparece la pantalla 71 que informa al usuario del resultado de la acción que acaba de realizar. Le muestra que la compra ha sido finalizada con éxito y le hace un resumen de los datos de las entradas que acaba de adquirir. El usuario solamente tiene que pulsar en el botón OK de la parte inferior, para poder continuar usando la aplicación.

En la pantalla 69, se muestra en primer lugar una barra de búsqueda para que el usuario pueda encontrar fácilmente el lugar que le interesa y pueda realizar la compra de las entradas. Debajo de la barra de búsqueda, se muestra una serie de lugares a visitar de los que se puede comprar entradas. Se muestra como en otras pantallas de la aplicación, el nombre del lugar y una foto descriptiva.



Figura 214. Pantalla 70 de Entradas.



Figura 215. Pantalla 71 de Entradas.

6.4.16 Dinópolis



Figura 216. Pantalla 72 de Dinópolis.

Cuando el usuario selecciona en la pantalla 2, donde está el menú principal, la opción de Parque temático, se muestra la pantalla 72, que muestra la información del parque temático dedicado a los dinosaurios que existe en la ciudad. En esta pantalla se muestra una pequeña descripción del parque temático, los lugares en los que hay otros puntos dedicados a los dinosaurios que se pueden visitar, un plano de las instalaciones la opción de comprar entradas, la opción de ir al parque temático y en la parte inferior la información de dirección, horario, teléfono y web.

Para realizar las pantallas del parque temático se ha tomado como referencia la web del propio parque temático, de forma que permitiera reconocerla fácilmente.

Los botones y las franjas separadores de texto se han puesto en un color naranja más fuerte, el #EA821B, con la letra en negro. En las franjas que separan el texto se ha querido simular los arañazos de los dinosaurios.

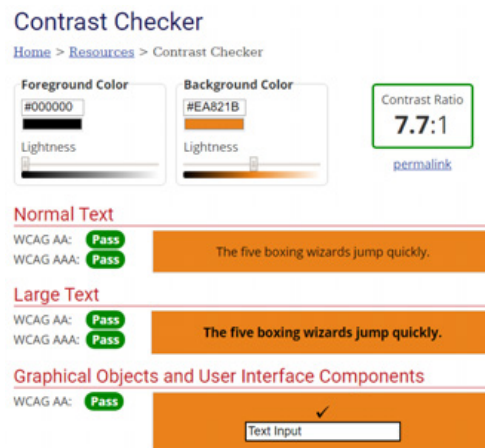


Figura 217. Contraste entre color #EA821B y el #000000.

Se ha empleado un color negro #000000 de fondo, texto en blanco #FFFFFF y un color naranja #E2A700 para destacar alguna parte del texto.

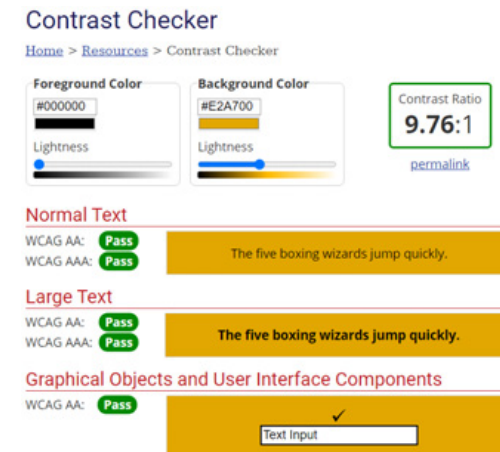


Figura 218. Contraste entre color #E2A700 y el #000000.

Se ha utilizado dos tipos de tipografía, que son las empleadas en la web original de Dinópolis (Dinópolis Teruel, s.f.), estas son, la Amatic SC y la Verveine Wo1 Regular.

Si el usuario pulsa el botón de comprar entradas en la pantalla 72, se mostrará la pantalla 73, donde se muestra la información para realizar la compra de las entradas a Dinópolis.



Figura 219. Pantalla 73 de Dinópolis.

En la parte superior se muestra las tarifas vigentes y en la parte inferior el usuario puede introducir los datos para la compra de las entradas, se debe indicar la fecha, el nº de entradas para adulto, para niño, para senior y para personas con discapacidad.

Una vez introducidos los datos, el usuario presionará el botón de Finalizar compra que aparece en la parte inferior de la pantalla.

La pantalla 74, muestra el resultado de la acción del usuario, le informa de que la compra ha finalizado con éxito y le muestra un resumen de lo que el usuario acaba de comprar. El usuario, sólo tiene que pulsar en el botón OK de la parte inferior, para poder continuar usando la aplicación.



Figura 220. Pantalla 74 de Dinópolis.



Figura 221. Pantalla 75 de Dinópolis.

Si el usuario pulsa el botón de Ir en la pantalla 72, se mostrará la pantalla 75, que le mostrará al usuario las indicaciones para poder ir al parque temático de la ciudad.

En estas pantallas se ha empleado también el color naranja `#EA821B` como en la pantalla anterior, y además se ha utilizado un color verde `#98AD58` y un color tostado `#E1C696`

Contrast Checker

[Home](#) > [Resources](#) > Contrast Checker

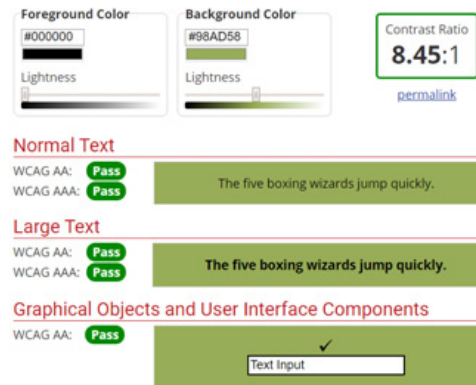


Figura 222. Contraste entre color `#98AD58` y el `#000000`.

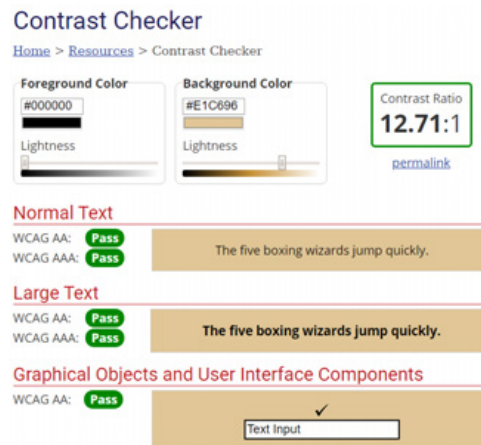


Figura 223. Contraste entre color `#E1C696` y el `#000000`.

6.4.17 Menú

En la parte superior derecha de todas las pantallas de la aplicación, se muestra el icono de menú hamburguesa:



Figura 224. Icono de menú hamburguesa.

Cuando el usuario pulsa en el icono aparece el menú, donde el usuario puede escoger la opción de volver al inicio o de salir de la aplicación. Esta opción se ha colocado para que el usuario tenga en todo momento la opción de salir de la aplicación o de ir al inicio si le interesa, de esta forma el usuario tiene el control en todo momento.

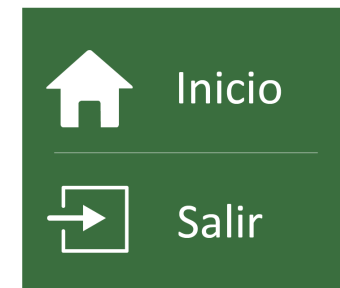


Figura 225. Pantalla de menú de la aplicación. Pantalla 90.

6.5 Gamificación

Hoy en día, la gamificación, como se detalla en la web de Quality devs (*empresa dedicada a la creación de aplicaciones móviles e implementar estrategias de gamificación*) (Quality devs, 2019), es una de las técnicas de marketing más utilizadas para fidelizar a los clientes. Las empresas buscan además de ofrecer un buen servicio, crear vínculos de confianza con su comunidad. Se trata de generar engagement con los usuarios. España es el país europeo con mayor número de smartphones y tabletas, número de usuarios de apps activos y volumen de descargas diarias. Por este motivo, las empresas son conscientes de que las apps móviles son uno de los canales para acceder a los usuarios.

En esta situación, debido a la gran cantidad de competencia que existe en el mercado en el mundo de las apps móviles, el reto está en retener a los usuarios en el uso de nuestra app. Por este motivo, el uso de gamificación en las apps ofrece unos resultados excelentes y debido a estos resultados cada vez es una técnica más usada en las apps de empresa. La gamificación es una técnica que se basa en el uso de aspectos propios de los juegos y que nos ayudan a fidelizar a los usuarios.

La idea principal es implementar pequeñas funcionalidades para despertar el interés de los usuarios a través del juego. Algunas de las técnicas de talladas en la web de Quality devs (2019), son:

- **Beneficio/recompensa:** Se incentiva el uso de la aplicación a cambio de recibir algún beneficio, regalos, descuentos, etc.
- **Logros:** Se motiva al usuario con metas a conseguir, de esta forma refuerzan la autoestima y se anima al usuario a continuar con las siguientes pantallas.

- **Competición:** Se establece cierta rivalidad entre usuarios por ser el primero en conseguir un trofeo. Se suele acompañar de una tabla de clasificación.
- **Potenciar la urgencia y escasez:** se busca que los usuarios estén alerta y se involucren en el juego.
- **Crear juegos en equipo:** para que se fomente la colaboración entre jugadores.

En la web de Quality devs (2019), también se comentan algunos aspectos importantes a tener en cuenta:

- **Definir las bases del juego y su finalidad:** ¿qué problema o área se quiere mejorar? ¿qué objetivo queremos alcanzar? ¿cuáles serán los premios / recompensas?
- **Crear un ambiente de juego,** que incluya temáticas, avatares, división por equipos, perfiles de jugador, etc.
- **Establecer un esquema de puntuación desde el inicio,** conociendo los usuarios de antemano que van a obtener en cada fase y por cada actividad superada.

En base a estos motivos, se ha decidido aplicar gamificación a la aplicación de turismo virtual. La técnica por la que se ha decidido decantarse a la hora de aplicar la gamificación, ha sido la de *Beneficio/recompensa*, ya que, esta parte de juego en la aplicación se ha querido orientar a las visitas en familia, sobre todo cuando hay niños a los que es necesario entretener para que se mantengan atentos en la visita y no pierdan la atención o se cansen y quieran parar. Por este motivo hay ciertas técnicas, de las detalladas anteriormente, que no se ven adecuadas para implementar en esta aplicación.

También se han tenido en cuenta los aspectos detallados anteriormente y se ha intentado introducir en el diseño de la aplicación.

Se han detallado los objetivos que se quieren alcanzar, se ha creado un ambiente de juego, incluyendo un avatar (torete), y se indica la puntuación obtenida al final de cada reto.

Se ha empleado la gamificación para hacer la interacción con el usuario mucho más cercana, atractiva y entretenida. Se ha intentado que de esta forma las familias con niños que se suelen aburrir durante las visitas a los lugares de interés de las ciudades, se muestren activos e interesados. En este punto, la creación del avatar "Torete", ha sido una manera de hacer la visita mucho más entretenida y que los niños no pierdan interés durante la visita.

En la creación del avatar "Torete", se ha tenido en cuenta uno de los símbolos más representativos de la ciudad como es el toro. La figura del toro está presente en cualquier parte de la ciudad, puede verse en la fuente de la plaza del torico, en el monumento al ángel y la vaquilla, en el escudo de Teruel, en las placas que adornan el viaducto antiguo, y como no, es la parte central y fundamental de las fiestas.



Figura 226. Figura del torico.
(Romero, s.f.)

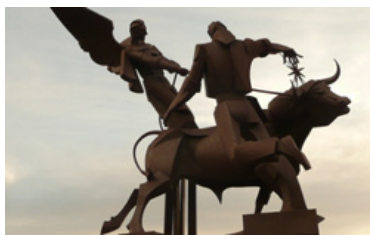


Figura 227. Monumento a la Vaquilla.
(GEA Panoramio, s.f.)



Figura 228. Escudo de Teruel.
(Anuskafm, 2007)

Por lo tanto, se ha creído conveniente que el avatar que guiara el juego fuese un toro, pero en un formato de dibujo.



Figura 229. "Torete"

El introducir una parte de gamificación en la aplicación, ha sido con la intención de hacer más atractivo y entretenido el uso de la aplicación, ya no tanto para las personas adultas, que lo normal es que si van de visita a un lugar es porque están interesados en visitarla y conocerla, sino más centrado en los niños, que pueden aburrirse durante estas visitas, ya que visitar monumentos no es lo más divertido para un niño.

Para que el juego de la aplicación mantenga el interés del usuario, se intenta que este realice una inmersión en la tarea que se está ejecutando, mostrándole interactividad y retroalimentación en todo momento y animándole para conseguir el objetivo. De esta forma, se busca que el usuario no pierda en ningún momento interés en la tarea que está realizando en la aplicación.

6.5.1 Pantallas creadas para el juego

Cuando el usuario accede a la opción juego en la pantalla 2, se muestra la pantalla de inicio del juego, (*Pantalla 76*).



Figura 230. Pantalla 76 de Juego.

Pulsando en la flecha inferior de la derecha se inicia el juego. La siguiente pantalla, (*Pantalla 77*), se muestra durante unos segundos mientras la aplicación carga el juego.

Aquí nos explica que hay que visitar los lugares que nos indican para ganar “toritos” (puntos) y así poder conseguir el premio.

En esta pantalla se muestra una imagen de uno de los lugares que se pueden visitar de la ciudad, también aparece “torete”, que es un avatar que nos da la bienvenida a la ciudad y nos propone realizar las actividades en familia.



Figura 231. Pantalla 77 de Juego.

La siguiente pantalla que aparece es la pantalla 78, en ella se muestra el Reto 1, que nos indica que debemos visitar la torre de el Salvador.

En la parte inferior se muestra un mapa que nos indica la ruta a seguir desde la posición del usuario. Pulsando en el botón IR de la parte inferior derecha, se iniciará el reto 1.

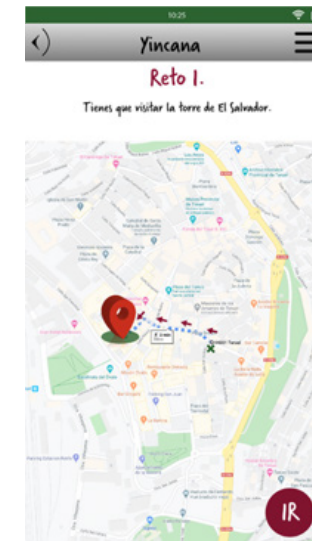


Figura 232. Pantalla 78 de Juego.

En la pantalla 79, 80, 81 y 82, se muestra en RA las indicaciones para ir a visitar el primer lugar indicado en el juego de la aplicación.



Figura 233. Pantalla 79 de Juego.



Figura 234. Pantalla 80 de Juego.



Figura 235. Pantalla 81 de Juego.



Figura 236. Pantalla 82 de Juego.



Figura 237. Pantalla 83 de Juego.

Una vez que el usuario ha llegado al lugar indicado en el reto, la aplicación le indica, como se muestra en la pantalla 83, que ha obtenido un “torito” (punto), y puede ver que para completar la misión le faltaría otro punto, porque se ha coloreado uno de los puntos y el otro está sombreado.



Figura 238. Diálogo donde se muestran los puntos obtenidos en el Juego.

En las siguientes pantallas se muestra el reto 2 del juego de la aplicación. Al igual que en el reto 1, muestra el mapa con la ruta hasta el lugar objetivo desde donde se encuentra el usuario (*Pantalla 84*).

En las pantallas, 85, 86 y 87, se muestra las indicaciones en RA para llegar al punto de destino.

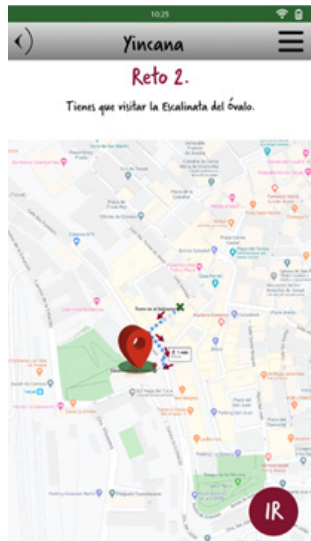


Figura 239. Pantalla 84 de Juego.

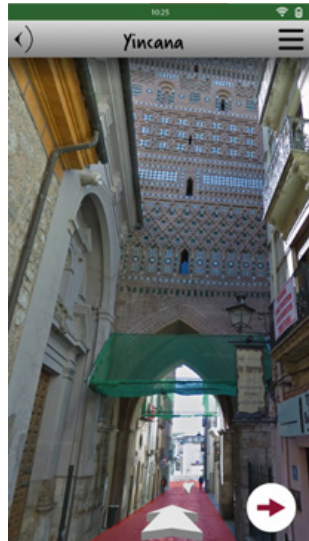


Figura 240. Pantalla 85 de Juego.



Figura 241. Pantalla 86 de Juego.



Figura 242. Pantalla 87 de Juego.



Figura 243. Pantalla 88 de Juego.



Figura 244. Pantalla 89 de Juego.

En la pantalla 88, aparece “Torete”, nuestro avatar, indicando al usuario que se ha cumplido el objetivo y que ha ganado otro punto.



Figura 245. Diálogo donde se muestran los puntos obtenidos en el Juego.

Como el usuario ya ha completado todas las misiones, el juego de la aplicación le indica, (como puede verse en la pantalla 89), que ha conseguido un premio y debajo le indica el premio que ha conseguido.

6.6 Diseño y creación del objeto 3D para la RA de la aplicación.

Uno de los requerimientos principales de este trabajo es la utilización de la Realidad Aumentada (RA) en el entorno de aplicaciones móviles turísticas. Para ello, es primordial disponer de un modelo tridimensional de los edificios, monumentos, y, en general, de cualquier patrimonio artístico/cultural que incluyamos en la visita turística para los usuarios de nuestra aplicación. Pero ¿Cómo disponer de un modelo tridimensional del patrimonio cultural para que lo utilice nuestra aplicación software? Existen diversas técnicas, más o menos complejas y, a la par, más o menos costosas económicamente con las que podemos conseguir un modelo 3D software de un monumento, por ejemplo.

Entre estos métodos, como se mencionará más adelante, tenemos la posibilidad de realizar un escaneo láser completo del objeto físico. Sin embargo, este método, además de ser complejo dependiendo de la envergadura y características del objeto a escanear, también es muy costoso económicamente, ya que la tecnología láser que utiliza encarece en gran medida el coste del equipamiento técnico que es necesario utilizar. Existen otras técnicas, que, si bien es cierto, no son tan 'exactas' en nivel de detalle que un escaneo láser, si son más comedidas en coste económico y suficientes técnicamente para gran cantidad de proyectos de reconstrucción 3D a partir de información 2D. Entre estas técnicas tenemos la fotogrametría, que es capaz de extraer información de un conjunto de fotografías 2D de un objeto y utilizar esta información para 'recrear' el objeto en 3D.

En el caso de la fotogrametría, aunque también es cierto que utilizando cámaras fotográficas profesionales se van a obtener mejores resultados que utilizando cámaras compactas o incluso cámaras integradas en móviles, el coste a nivel global de un proyecto realizado mediante esta

técnica no será tan elevado como utilizar tecnología de escaneo láser. A continuación, se realiza una pequeña introducción a la técnica de la fotogrametría y a los parámetros de las cámaras fotográficas que influyen en los resultados del procesado de las fotografías.

6.6.1 Fotogrametría 3D

La fotogrametría 3D es una técnica que nos permite crear modelos 3D de objetos o escenas, a partir de fotografías, generalmente tomadas en distintos ángulos y con un cierto porcentaje de solapamiento, que permita una identificación e interpretación de las mismas durante el posterior análisis fotogramétrico.

La fotogrametría realmente es una disciplina que tiene una gran madurez, ya que comenzó en el siglo XIX. En 1867, Albrecht Meydenbauer, arquitecto de profesión y considerado el padre de la fotogrametría arquitectónica, publica en 1867 el primer artículo donde se utiliza la palabra Fotogrametría, que lleva por título "Die Photogrammetrie" (Grimm, 2007). Meydenbauer, que colaboraba con investigadores y compañeros de trabajo de la época, experimentaron con la posibilidad de aprovechar el campo de la fotografía, disciplina relativamente joven por aquel entonces, para sacarle todo el partido posible y utilizarlo en la conservación documental de edificios y arte arquitectónico.

Según su etimología griega, la palabra "fotogrametría" proviene de la conjunción "Photos + Grapho + Metron" (Luz + Representar + Medir), lo que se traduce en la expresión "Medición a través de la fotografía". El significado de esta expresión no se limita estrictamente a su etimología, que podría entenderse simplemente como realizar mediciones sobre fotografías, sino que abarca la realización de un serie sistemática de mediciones que permitan formar mapas, y por este motivo una de las principales aplicaciones de la fotogrametría se reserva para el campo de

la topografía, basada sobre todo en capturas e interpretación posterior de fotografías aéreas del terreno, tal y como se observa en la siguiente figura:



Figura 24.6. La fotogrametría y sus múltiples usos.
(Tecnocéano, 2015)

Este arquitecto, como parte de la sensibilización que tenía ante la posible destrucción del patrimonio arquitectónico y artístico de edificios y objetos culturales, desarrolla un nuevo método de documentación arquitectónica, basado en la toma de fotografías de los edificios con el fin de no perder información de los mismos. Puesto que las cámaras de la época no respondían a las expectativas que él tenía, en 1867 construyó una cámara con las siguientes características principales: Lente fija Pantoshop de 105°, cuerpo rígido, palancas de nivelación de la cámara, dispositivo de alineación del eje de la cámara, formato de imagen 40x40 cm, definición del plano de la imagen mediante marco con ejes de coordenadas marcados mediante marcas fiduciales, etc.

Una de las principales características de esta cámara fue la de incluir marcas fiduciales, que son indicadores que se marcan en los límites de

una fotografía para que sea más sencillo encontrar el punto central de la misma, a partir de su unión mediante líneas rectas que se crucen entre sí. Esta característica es muy utilizada en fotografía aérea. La siguiente figura ilustra este concepto:

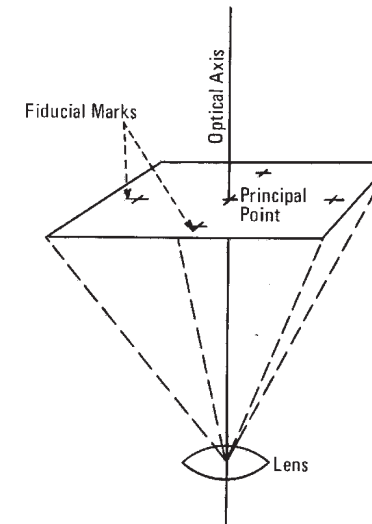


Figura 24.7. Marcas fiduciales en fotografías.
(The principal point, fiducial marks and optical axis of aerial photographs, s.f.)

Meydenbauer es considerado como un pionero en levantamientos planimétricos de obras arquitectónicas utilizando la técnica de la fotogrametría, lo cual inicialmente causó rechazo en los arquitectos de su época. Sin embargo, esta técnica demostró ser de gran utilidad y siguió utilizándose de forma muy relevante a partir de entonces. Meydenbauer realizó importantes trabajos y obtuvo grandes logros en el campo de la fotogrametría, como, por ejemplo, la presentación del plano de la catedral de Koblenz en 1876, haber sido nombrado director del Archivo de Monumentos de Prusia en 1883 o haber fundado el Real Instituto Prusiano de Fotogrametría en 1885. A Meydenbauer se le atribuyen la documentación de 3.400 edificios mediante técnicas fotogramétricas.

La reconstrucción arquitectónica es precisamente el segundo uso más frecuente de la fotogrametría, donde podremos recrear objetos de la vida real en 3D utilizando para ello fotografías 2D. La fotogrametría digital, que es la parte de la fotogrametría que trata de “digitalizar” las imágenes para esa reconstrucción en 3D, no es la única forma para conseguir recrear los objetos en 3D, ya que disponemos de otros métodos incluso más sofisticados, como, por ejemplo, la utilización de escaneado láser. Sin embargo, éste último método es bastante más costoso económicamente, y en determinados ámbitos, la fotogrametría digital está adquiriendo mayor protagonismo, sobre todo en ámbitos que requieren un tiempo más comedido de tiempo y también con un coste económico más bajo.

En la siguiente figura vemos unos ejemplos en 3D, utilizando la fotogrametría digital, del templo de Ramses III.

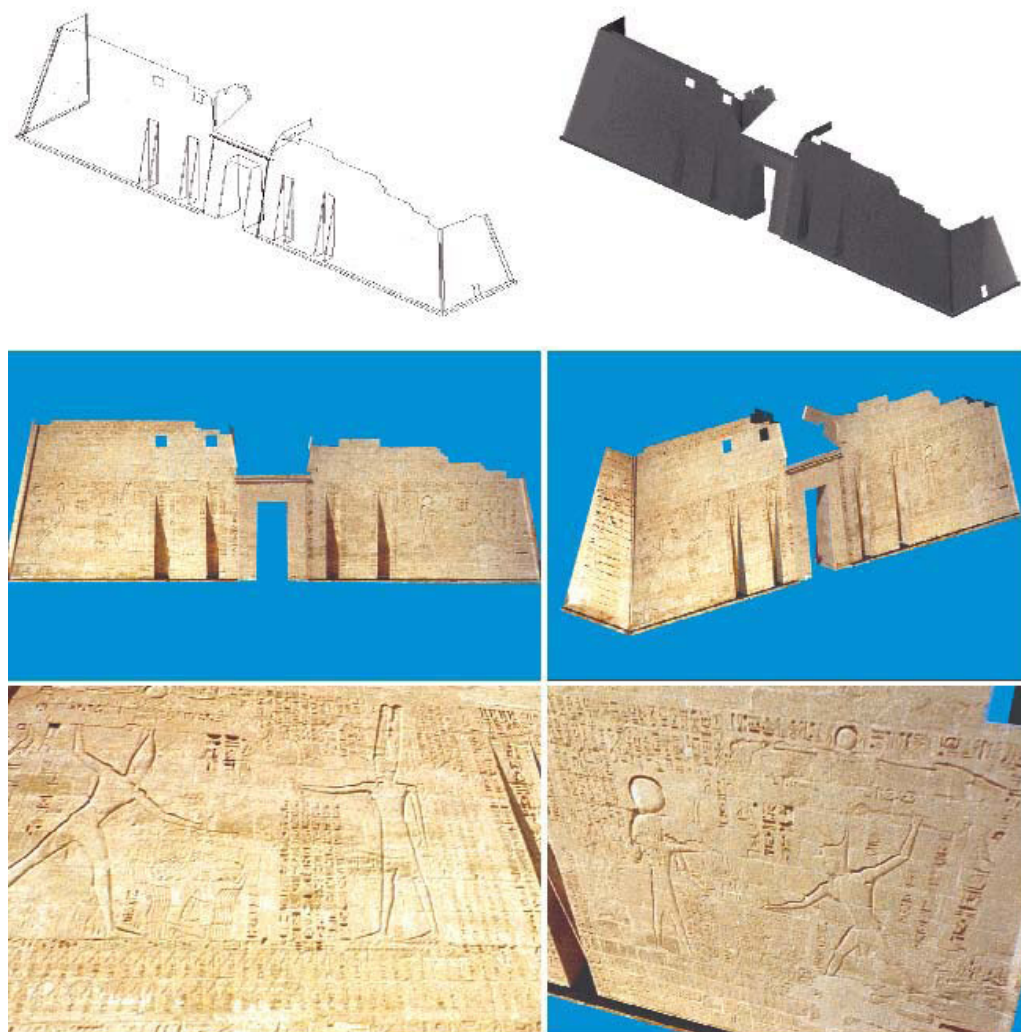


Figura 248. Ejemplos de modelos 3D del templo de Ramses III. (Ebrahim, 2011)

Otro de los campos en los que destaca la fotogrametría es el del entretenimiento, concretamente en cine y videojuegos. En la siguiente figura vemos un ejemplo, en este caso de la compañía DICE (Brown y Hamilton, 2016), de la utilización de la fotogrametría para el diseño de paisajes del videojuego "Starwars BattleFront":

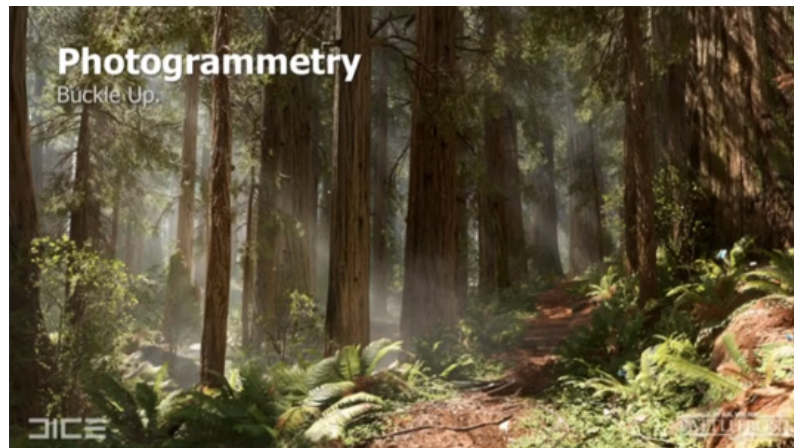


Figura 249. Utilización de la técnica de Fotogrametría en videojuegos.
Recuperado de <https://www.gdcvault.com/play/1023272/Photogrammetry-and-Star-Wars-Battlefront>. (Brown y Hamilton, 2016)

El concepto de la fotogrametría permite, a través de la información que tenemos en fotografías, trasladar lo que vemos en un entorno 2D a un entorno 3D. Para ello, la fotogrametría utiliza el concepto de triangularización, mediante el cual tenemos que obtener una serie de fotografías, en las cuales se van a identificar un número de puntos característicos, los mismos puntos en todas ellas. Para que la técnica fotogramétrica funcione, el software de procesamiento necesita conocer varios parámetros de la cámara fotográfica con la que se han tomado las fotografías (mediante perfiles, que en algunos casos pueden ser más específicos o más genéricos), y también el punto de vista desde el que se ha tomado cada fotografía. Con la información obtenida por el software, éste es capaz de 'proyectar' de forma individual los puntos identificados en todas las fotografías mediante la técnica de triangularización, tal y como se muestra en la siguiente figura:

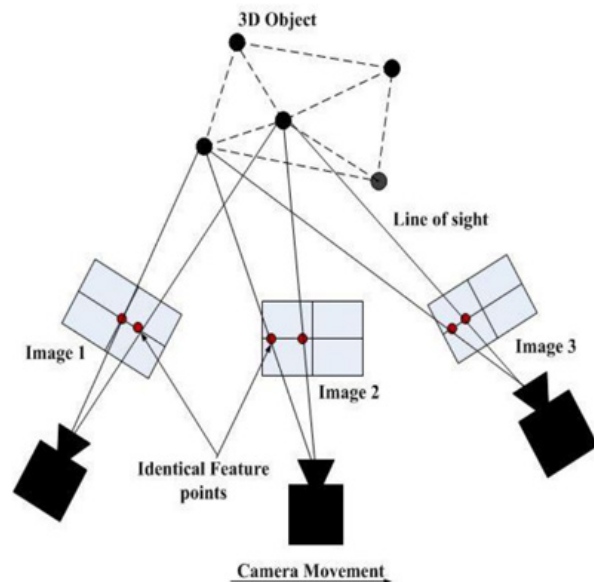


Figura 250. Principio de funcionamiento de la fotogrametría. (Aboali et al.2017)

Tal y como se ha comentado anteriormente, el software de procesamiento fotogramétrico que utilizemos, necesita información acerca de las características de la cámara con la que se han tomado las fotografías que se van a utilizar durante la adquisición de información por parte del software. Y en este punto cabe destacar que, aunque disponemos de varias opciones en el mercado para obtener fotografías, desde cámaras fotográficas profesionales, pasando por cámaras de gama media y finalmente cámaras integradas en dispositivos móviles, debemos seleccionar bien esta herramienta de acuerdo al proyecto ante el que nos encontremos. Para un proyecto simple puede ser suficiente incluso con una cámara integrada en móvil, pero un proyecto profesional necesitará seguramente de una cámara más profesional. Uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta en la utilización de la cámara es el tamaño del sensor, de forma que un mayor sensor permitirá más captura de luz y de forma mucho más cómoda.

En la siguiente figura se muestra la información básica del tamaño del sensor de varios tipos de cámaras y su relación con el tamaño de imagen que se puede obtener, y finalmente, con una característica que es determinante durante el procesamiento fotogramétrico, el tamaño de píxel:

Sensor Name	Medium Format	Full Frame	APS-H	APS-C	4/3	1"	1/1.63"	1/2.3"	1/3.2"
Sensor Size	53.7 x 40.2mm	36 x 23.9mm	27.3x18.8mm	23.6x15.8mm	17.3x13mm	13.2x8.8mm	8.38x5.53mm	6.16x4.22mm	4.54x3.42mm
Sensor Area	21.59 cm²	8.6 cm²	5.13 cm²	3.73 cm²	2.25 cm²	1.16 cm²	0.47 cm²	0.26 cm²	0.15 cm²
Crop Factor	0.64	1.0	1.29	1.52	2.0	2.7	4.3	5.62	7.61
Image									
Example									

Figura 251. Tipos de sensores básicos y su tamaño. (Lensvid, 2020)

- Tamaño sensor
- Pixel
+ Tamaño sensor

Figura 252. Tamaño del píxel. (Elaboración propia).

Otra de las características más importantes a la hora de obtener las fotografías es la **profundidad de campo**, que determina la distancia o umbral de enfoque entre el fondo del plano perpendicular a nuestro punto de vista y la cámara en la fotografía. Es decir, la profundidad de campo es la parte de la imagen que podemos ver enfocada y nítida, sin zonas borrosas, por un lado, entre la cámara y los objetos que queremos fotografiar, y por otro lado, de los objetos que queremos fotografiar hacia el fondo.

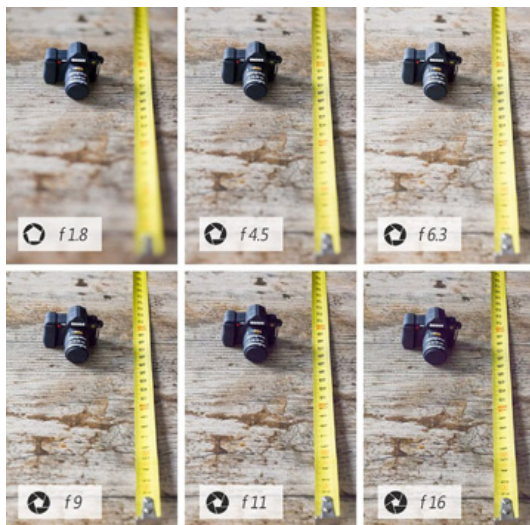


Figura 253. Ejemplos de visualización con diferente profundidad de campo (área que percibimos nítidamente). (Illescas, s.f.a)

Existen diversos factores que influyen en la profundidad de campo. Uno de ellos es la **apertura de diafragma**, que se conoce como número f , y se relaciona con la profundidad de campo de la siguiente forma:



Figura 254. Apertura del diafragma. (Elaboración propia).

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico donde se puede comprobar cómo afecta la apertura de diafragma a la profundidad de campo:



Figura 255. La Influencia de la apertura del diafragma sobre la profundidad de campo. (Capture the atlas, 2020)

Como se puede comprobar, a un número f mayor, también mayor será la distancia que aparecerá aceptablemente nítida. A medida que reducimos el número f , también reducimos el área que se puede observar nítidamente.

En fotogrametría, lo ideal es trabajar con una apertura de diafragma entre $f/8.0$ y $f/16$, puesto que este parámetro también va a determinar la cantidad de luz con la que vamos a trabajar.

Otro de los factores que influyen en la profundidad de campo es la **distancia al plano de enfoque**, es decir, la distancia que tenemos entre la cámara y el plano de enfoque. La relación de la distancia al plano de enfoque con la profundidad de campo es la siguiente:

↑ + ↑ + distancia, + Profundidad de campo

↑ - ↑ - distancia, - Profundidad de campo

Figura 256. Distancia al plano de enfoque. (Elaboración propia).

Esto significa que, a igual objetivo y apertura en la cámara, cuanto más distancia haya entre el objeto a fotografiar y la cámara, la profundidad de campo será mayor. Por ende, cuanto menor sea la distancia entre el objeto y la cámara, menor será la profundidad de campo.

Este es un ejemplo práctico del efecto que ejerce la distancia al plano de enfoque sobre la profundidad de campo:



Figura 257. El efecto de la distancia al plano de enfoque sobre la profundidad de campo. (Illescas, s.f.b)

Finalmente, otro de los factores que influyen en la profundidad de campo es la **distancia focal al objetivo**, o también llamado zoom. La relación es la siguiente:



Figura 258. Distancia focal al objetivo. (Elaboración propia).

En la siguiente figura se muestra cómo afecta la distancia focal a la profundidad de campo en una fotografía:

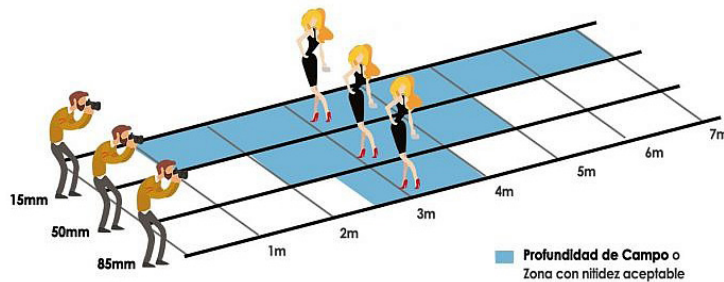


Figura 259. Distancia focal y profundidad de campo. (Illescas, s.f.c)

A medida que aumentamos el zoom, disminuye la zona nítidamente aceptable o profundidad de campo. Al disminuir el zoom, aumentamos la profundidad de campo y vemos objetos cercanos y alejados del objetivo focal más nítidamente.

Tal y como se ha comentado anteriormente, no es necesaria una gran inversión económica para realizar una técnica fotogramétrica suficientemente adecuada, siempre teniendo en cuenta la envergadura del proyecto y las necesidades técnicas del objeto físico a recrear en 3D. Por ejemplo, para recrear un edificio, como una catedral, necesitaremos

proveernos de un dron y utilizar la técnica fotogramétrica adaptada a las condiciones de vuelo del mismo, utilizando la/s cámara/s que pueda llevar a bordo el dron.

En el caso de este TFM, y dada la limitación de tiempo y circunstancias especiales que se han dado durante los últimos meses, entre las cuales han estado las restricciones de acceso a determinados entornos debido a la pandemia del Covid-19 (coronavirus), se ha utilizado como ejemplo práctico una estatua de en honor a los Amantes de Teruel, situada frente al Museo de los Amantes en Teruel capital. La facilidad de acceso a la zona de la estatua ha permitido obtener fotografías precisas, en gran cantidad de ángulos y con diferentes distancias de aproximación, lo que ha ayudado a obtener un modelo 3D de gran precisión, a partir de la nube de puntos proporcionados por la técnica fotogramétrica.

Para este ejemplo concreto de la estatua de los Amantes, se ha utilizado una cámara fotográfica ya 'antigua', con unas características técnicas comedidas si las comparamos con las disponibles actualmente, viendo que los resultados son suficientemente buenos. Concretamente, se ha utilizado una cámara fotográfica compacta, Sony DSC-W15, con las siguientes características técnicas más relevantes:

1. Lente Carl Zeiss® Vario-Tessar®, Sensor 1/1,18 de tipo Super HAD CCD.
2. Apertura F=2,8-5,2, con distancia focal (mm) de 7,9-23,7, 38-114.
3. Macro (cm), Gran angular: 6-infinito, Teleobjetivo: 30-infinito, Zoom óptico: 3x, Zoom digital: 6x
4. 5,1 megapíxeles
5. Ajuste de blancos, ajuste de nitidez, contraste y saturación.
6. Velocidad de obturador automático (seg): 1/8-1/2000, y modo de obturador lento con reductor de ruido.

En la siguiente imagen vemos la cámara Sony DSC-WS15:



Figura 260. Cámara Sony DSC-WS15
(Cámara Sony DSC-WS15, s.f.)

Esta configuración ha sido suficiente para sacar las fotografías que luego se han utilizado en el procesamiento fotogramétrico por software.

El éxito de la técnica fotogramétrica depende en gran medida de la información que el software extraiga de las imágenes utilizadas durante el procesamiento, por lo que es muy importante obtener fotografías equilibradas (balance de luz, balance de blancos, diferentes ángulos, etc.). Es importante fotografiar al objeto en todos los ángulos y perspectivas posibles, para asegurar la correcta correspondencia de puntos cuando el software triangula la posición de esos puntos en las diferentes fotografías y establece la concordancia de los puntos espaciales con la información de todas las imágenes disponibles.

Existen en el mercado varias alternativas de software especializado en fotogrametría, con opciones tanto en software gratuito como de pago, y con procesamiento de imágenes local o en la nube.

En este TFM se han utilizado dos softwares especializados en fotogrametría, uno gratuito con procesamiento local y otro de pago con procesamiento en la nube. El objetivo era seleccionar el software, de entre los mejor catalogados, que mejor recrease nuestro modelo 3D a partir de las fotografías obtenidas de la estatua de los Amantes de Teruel.

Para la obtención del modelo 3D de la estatua, se han tomado un total de 296 fotografías de la misma, desde diferentes ángulos y distancias, procurando obtener la máxima información en los 360° del monumento.



Figura 261. Fotografías utilizadas para la obtención de la recreación 3D de la estatua de los Amantes de Teruel (296 en total). (Elaboración propia.)

A continuación, se presentan brevemente los dos softwares utilizados para las pruebas de fotogrametría.

6.6.2 Meshroom

Meshroom, de la compañía AliceVision, es un software especializado en fotogrametría para reconstrucción 3D, gratuito y de código abierto. Está basado en un flujo de trabajo con nodos (pipeline de nodos), que conecta todos los pasos necesarios para generar el modelo 3D.

Meshroom proporciona gran versatilidad y flexibilidad de configuración, al disponer de una pipeline de nodos, que permite ajustar manualmente los parámetros en cada uno de los pasos que tienen lugar durante la reconstrucción del modelo 3D. Por ejemplo, es posible, mediante el nodo de textura, ajustar la resolución del texturizado tanto para una aplicación móvil como para una representación de alta resolución.

Es evidente que la parametrización manual de la configuración de los respectivos nodos requiere cierto tiempo, pero también es cierto que los resultados mejoran en cuanto se realizan ajustes más precisos al objetivo que es necesario obtener.

Durante las pruebas, se ha constatado que este software funciona mejor con un número mayor de fotografías, y también se ha comprobado que, de no disponer de fotografías precisas y equilibradas (luz, balance de blancos, etc.), el software tiene serios problemas durante el proceso de reconstrucción, creando deformaciones en las superficies o incluso no reconstruyendo en absoluto ciertas zonas del objeto original. En comparación con Autodesk Recap Photo, que se presentará más adelante, utilizando el mismo conjunto de fotografías y un número reducido o medio de ellas, Meshroom ofrece peores resultados que Recap, si bien es cierto que utilizando el conjunto completo de fotografías los resultados son aceptables en los dos softwares. También se ha comprobado una cierta inestabilidad del

software durante el procesamiento fotogramétrico, ya que ha quedado 'sin responder' durante alguna de las pruebas efectuadas con un conjunto de fotografías reducido, aun utilizando los parámetros por defecto. Otro de los inconvenientes encontrados en la utilización de este software es que el proceso de reconstrucción se realiza utilizando los medios del ordenador local (procesador, memoria, etc.). Idealmente, es mejor que el software tenga disponibles los recursos del ordenador para su trabajo, ya que pueden darse situaciones de inestabilidad durante el procesado si se trabaja en paralelo con otras aplicaciones que demanden gran cantidad de recursos.

Tras la ejecución del proceso de reconstrucción, prácticamente dejando todos los parámetros recomendados por el software (automático), se ha conseguido el siguiente resultado:

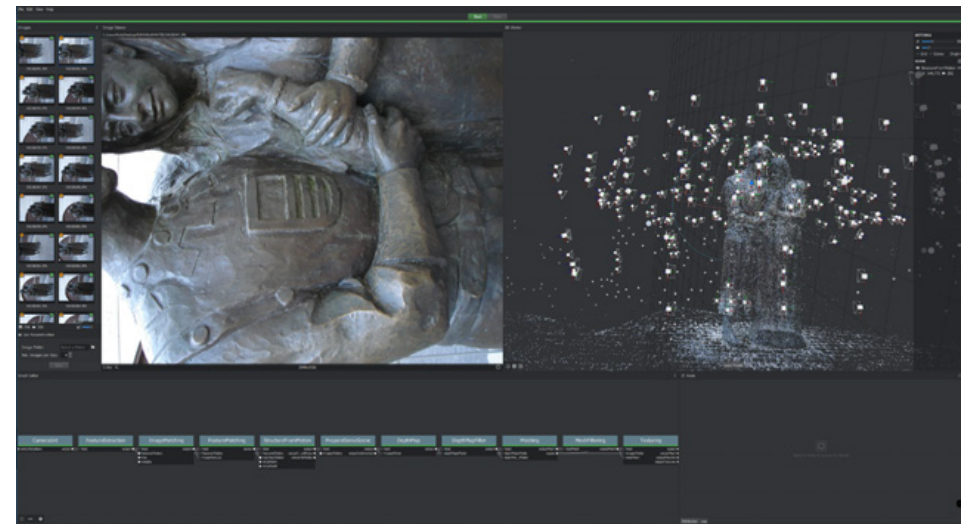


Figura 262. Utilización del programa Meshroom. (Elaboración propia.)



Figura 263. Utilización del programa Meshroom. Nube de puntos. (Elaboración propia.)

En estas imágenes podemos ver la nube de puntos obtenida y la posición de las cámaras en cada una de las fotografías tomadas.

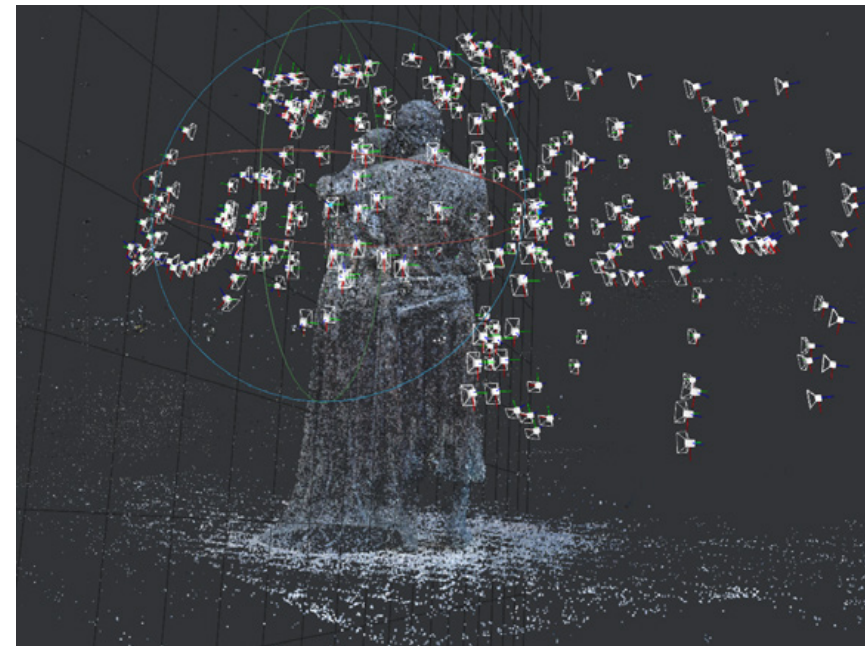


Figura 264. Utilización del programa Meshroom. Nube de puntos. (Elaboración propia.)

Ahora veamos, en la siguiente imagen, el resultado texturizado obtenido después del procesamiento de las imágenes:



Figura 265. Resultado. (Elaboración propia.)

Como se puede comprobar, la reconstrucción 3D de la estatua es bastante precisa.

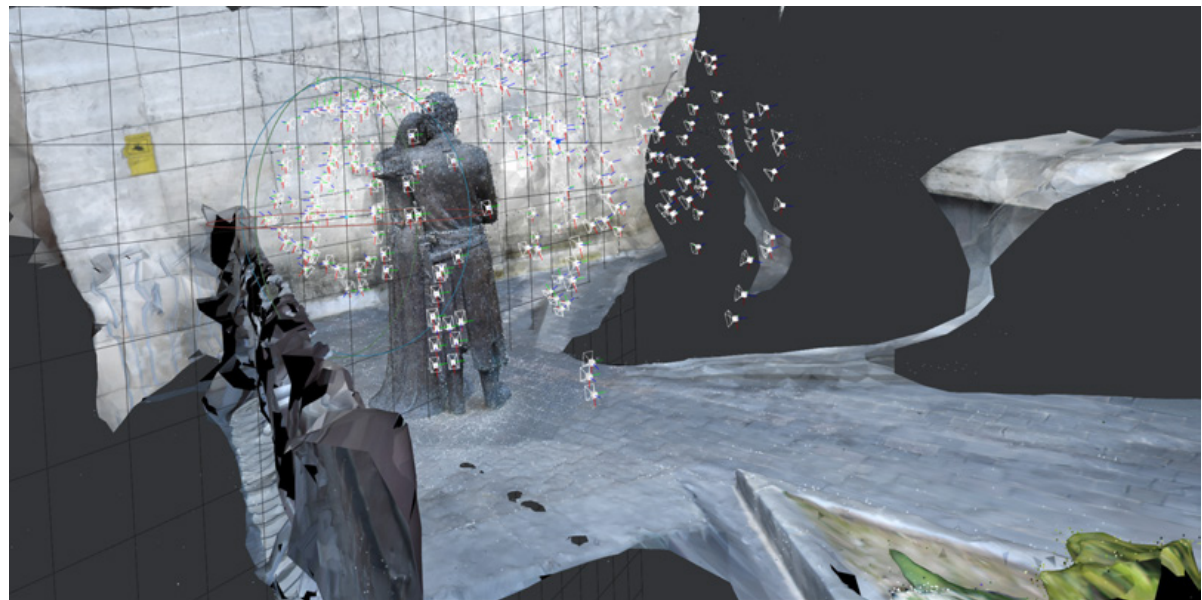


Figura 266. Resultado. (Elaboración propia.)

6.6.3 Autodesk Recap Photo

Recap, acrónimo de “Reality Capture”, es un producto comercial de Autodesk. Una de las grandes bazas de este software es que permite exportar el trabajo de reconstrucción fotogramétrica tanto en forma de nubes de puntos como de malla, para diversos programas de CAD y modelado 3D. El trabajo con este software es bastante sencillo, puesto que diferencia en el propio interfaz la técnica de fotogrametría aérea de la fotogrametría de corto alcance. En este caso, el trabajo para obtener las fotografías no ha requerido de dispositivos aéreos como drones, por lo que la opción adecuada con este software es trabajar en un proyecto de ‘corto alcance’. El software dispone de otras opciones avanzadas, como el procesado de un escaneo láser, aunque no es el caso de este proyecto. El software permite registrar y validar las imágenes que se utilizan durante el procesado de forma automática, pero también permite seleccionarlas de forma manual, si con ello es posible mejorar el resultado del procesado.

El software dispone de multitud de opciones avanzadas de análisis y edición, permitiendo trabajar en proyectos de gran envergadura y grandes estructuras en 3D. Una de las opciones más valorables es la de limpieza automática, que identifica y elimina puntos no deseados de forma automática, como personas u objetos que se han interpuesto de forma accidental en las fotografías.

Sin duda, dos de las opciones mejor valoradas de este software son:

- La capacidad de ‘exportar’ los resultados obtenidos, no solo como nubes de puntos, sino también como mallas ‘importables’ desde otros softwares de modelado 3D como Blender o varios programas de modelado y tratamiento 3D de Autodesk (como Maya, 3DStudio o Autocad).

- Procesamiento en la nube: Aunque este punto puede considerarse también como un inconveniente, debido a que es una característica de pago, de la que podremos disponer con la debida licencia y créditos de trabajo proporcionados por la compañía Autodesk, a la vez es una ventaja, ya que el trabajo de procesamiento se realiza en la nube, quedando los recursos de nuestro ordenador disponibles para cualquier otro trabajo paralelo que necesitemos realizar.

En la siguiente imagen se muestra el entorno de Autodesk Recap Photo.

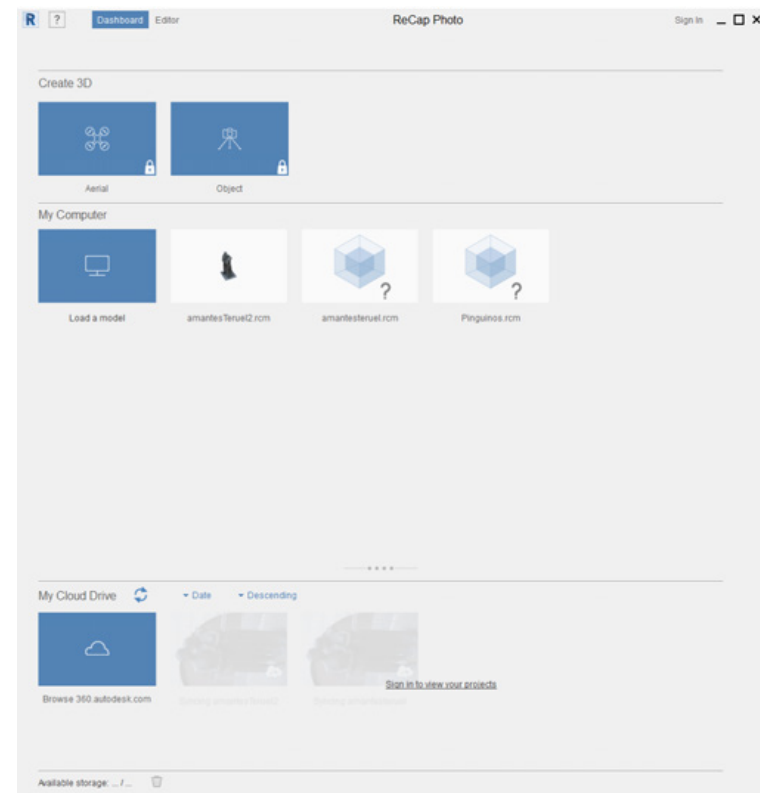


Figura 267. Entorno Recap. (Elaboración propia).

Como se puede observar, Recap Photo utiliza almacenamiento en la nube, mediante su servicio Autodesk Drive. Dependiendo de la suscripción que tengamos, tendremos más o menos espacio de almacenamiento, y allí podremos almacenar todos los archivos de imagen y recursos necesarios para realizar nuestros proyectos de reconstrucción con Recap. Una vez seleccionamos que queremos crear un proyecto de 'objeto', debemos seleccionar todas las imágenes (o carpeta de imágenes) que queremos utilizar en el procesado.

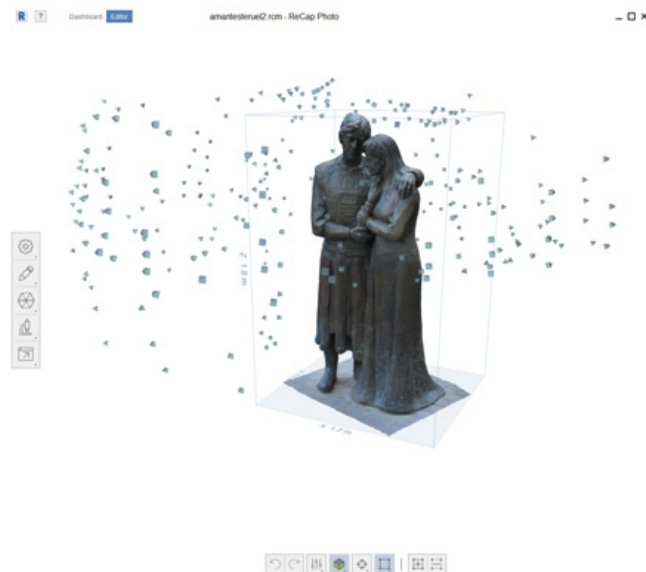


Figura 268. Modelo obtenido. (Elaboración propia).

Nota: Además de permitir ver el resultado en forma de nube de puntos, podemos verla texturizada con todo el detalle, tal cual el software la ha reconstruido a partir de las fotografías de origen. También podemos visionar la posición y número de cámaras que han hecho posible la reconstrucción, pudiendo ver las características de cada 'cámara' al seleccionarla. Incluso nos permite cambiar el tamaño de escala a los valores que precisemos.

En este caso, ya se ha 'limpiado' la escena y se han eliminado los objetos que no eran relevantes, dejando el protagonismo a la estatua de los Amantes.

En este momento, el software sube a la nube todas las imágenes que le hemos proporcionado y comienza varias fases automatizadas de procesamiento de las fotografías. Finalmente, el software nos pone a disposición el 'modelo', que nos permite posteriormente abrir y editar, con varias herramientas muy avanzadas. A continuación, se muestran varias imágenes del modelo obtenido en Recap para el monumento a los Amantes de Teruel:

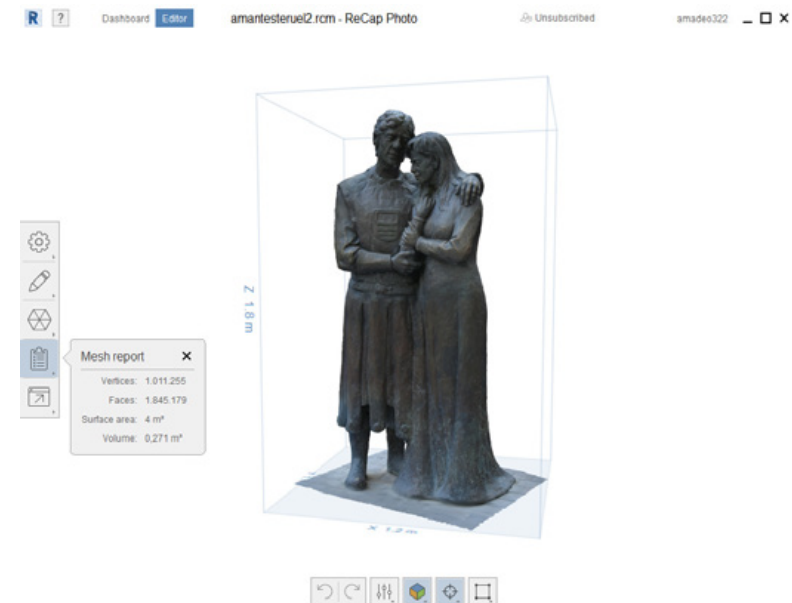


Figura 269. Modelo obtenido. (Elaboración propia).

Nota: Autodesk Recap ofrece herramientas avanzadas en su modo de edición, que podremos utilizar para afinar más la reconstrucción 3D que obtengamos del procesamiento fotogramétrico inicial.

Para apreciar mejor el detalle del monumento, veamos varias perspectivas de la reconstrucción 3D realizada con Recap:

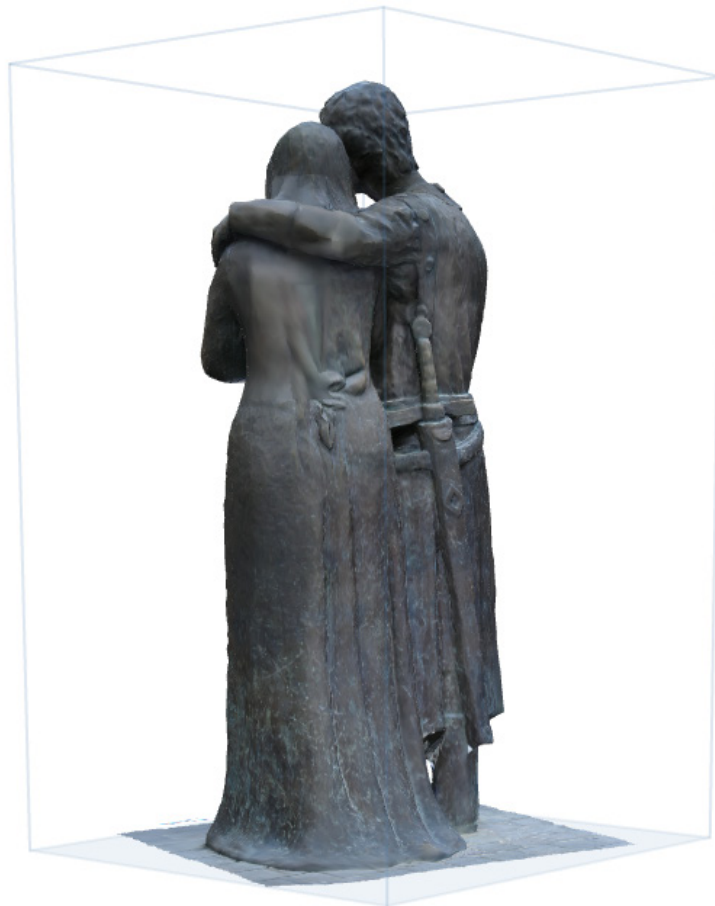


Figura 270. Perspectiva 1. (Elaboración propia).

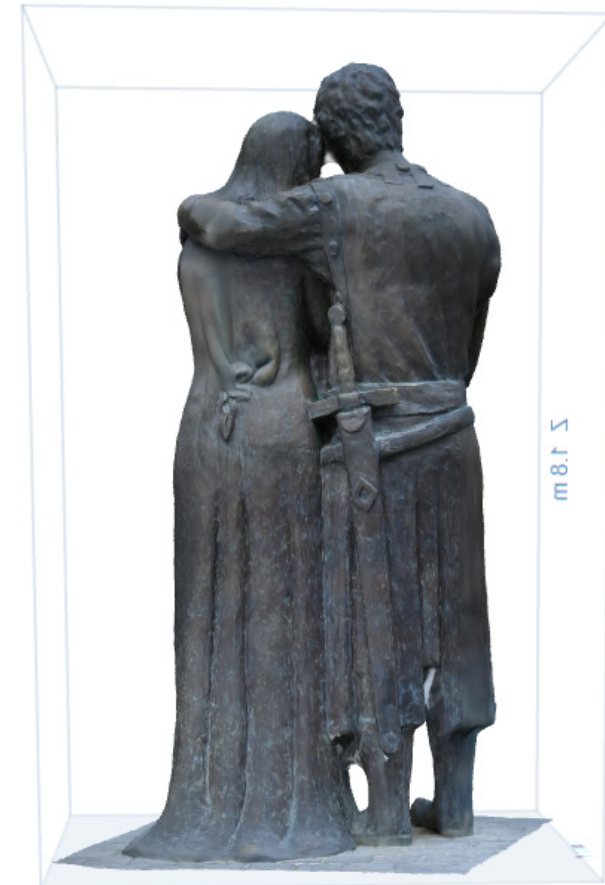


Figura 271. Perspectiva 2. (Elaboración propia).



Figura 272. Perspectiva 3. (Elaboración propia).



Figura 273. Perspectiva 4. (Elaboración propia).

Sin duda, una de las características más apreciadas por los profesionales que utilizan Recap es la posibilidad de exportar este resultado a un programa de diseño o modelado 3D. Es más que probable que, después del resultado obtenido por Recap, aun utilizando las herramientas de edición avanzadas existentes en el propio Recap, necesitemos retocar o mejorar algunos parámetros del modelo. En definitiva, puede que sea oportuno realizar una etapa de modelado del objeto, resolviendo algún fallo en alguna zona mal reconstruida o incluso cambiando parámetros de iluminación, texturizado o cualquier otro detalle que sea capaz de mejorar nuestro modelo 3D a lo que realmente necesitemos.

Recap es capaz de exportar el modelo obtenido como resultado de forma genérica como objeto 3D, de forma que un gran número de programas de CAD y modelado en 3D sean capaces de importarlo y editarlo posteriormente. Ejemplos de estos programas son Blender, SolidWorks y varios programas de Autodesk (AutoCAD, 3DStudio, Maya), etc. En este TFM, como software de modelado 3D se ha seleccionado Autodesk Maya, por sus características y adecuación en la funcionalidad para lo que es necesario realizar en este proyecto, además de la fácil integración entre las dos herramientas al ser de la misma compañía, Autodesk. Por otra parte, y aunque Blender, por ejemplo, dispone de herramientas y funcionalidades más que suficientes para lo que realizamos en este trabajo, Maya dispone de varias ventajas que han sido consideradas (curva de aprendizaje más asequible comparada con Blender, interfaz muy completo y bien diseñado, manejo de información geométrica excelente mediante formato fbx, integración con otras herramientas de Autodesk, etc.). De hecho, Autodesk Recap dispone de una opción ya pre-configurada para exportar el modelo del objeto directamente a Maya, lo vemos en la siguiente imagen:

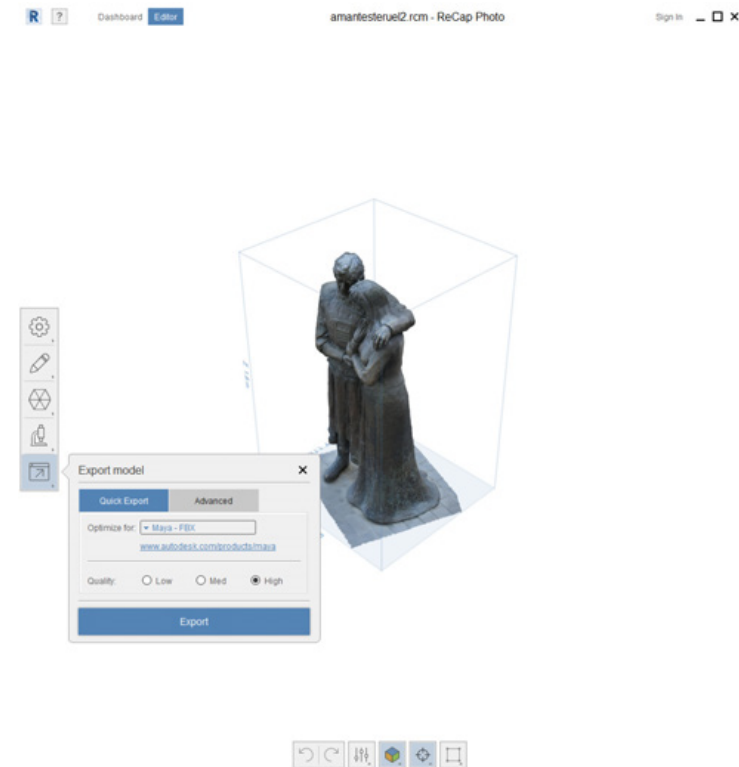


Figura 274. Exportación a Maya. (Elaboración propia).

El programa nos permite exportar el modelo de una forma rápida y sencilla, simplemente seleccionando el nivel de calidad con el que queremos exportar el modelo (bajo, medio o alto). La pestaña 'Advanced' incluso nos permite seleccionar de forma precisa todos los parámetros de configuración necesarios para la exportación de forma manual. Utilizar el modo rápido o modo por defecto disponiendo ya de un modelo con este nivel de precisión es suficiente para el objetivo de este ejemplo.

Al exportar el modelo en Recap, éste nos crea los archivos necesarios para poder importarlo en Maya sin ningún problema (archivos .fbx y .fbm).

6.6.4 Autodesk Maya

Maya es un software para animación, modelado, simulación y renderización por ordenador en 3D. Está considerado como el estándar en modelado 3D para la industria, en varios ámbitos (videojuegos, cine, etc.). Una de sus principales características es la gran cantidad de opciones que posee, incluidas en un interfaz muy completo y expuesto de forma clara. Gran parte de estas opciones son de calidad profesional, de forma que hay multitud de estudios cinematográficos y de videojuegos que escogen trabajar con Maya por incluir estas herramientas de corte profesional.

Entre estas opciones profesionales encontramos la posibilidad de trabajar con gran parte de las superficies más conocidas (NURBS,

Polygons y Subdivision Surfaces), pudiendo convertir entre estos tipos de geometría. También tenemos la posibilidad de trabajar con las texturas, fuentes de iluminación, animación, etc.

Maya está perfectamente capacitado para trabajar con formato fbx, que es el formato con el que podemos exportar el objeto Recap a Maya. Una vez hemos importado el objeto a Maya, podemos trabajar en él como si realmente fuese un objeto nativo creado en Maya, y corregir o mejorar cualquier imperfección que se hubiese podido dar durante el proceso de reconstrucción fotogramétrica en Recap.

En la siguiente imagen podemos ver el objeto reconstruido en Recap importado en Maya:

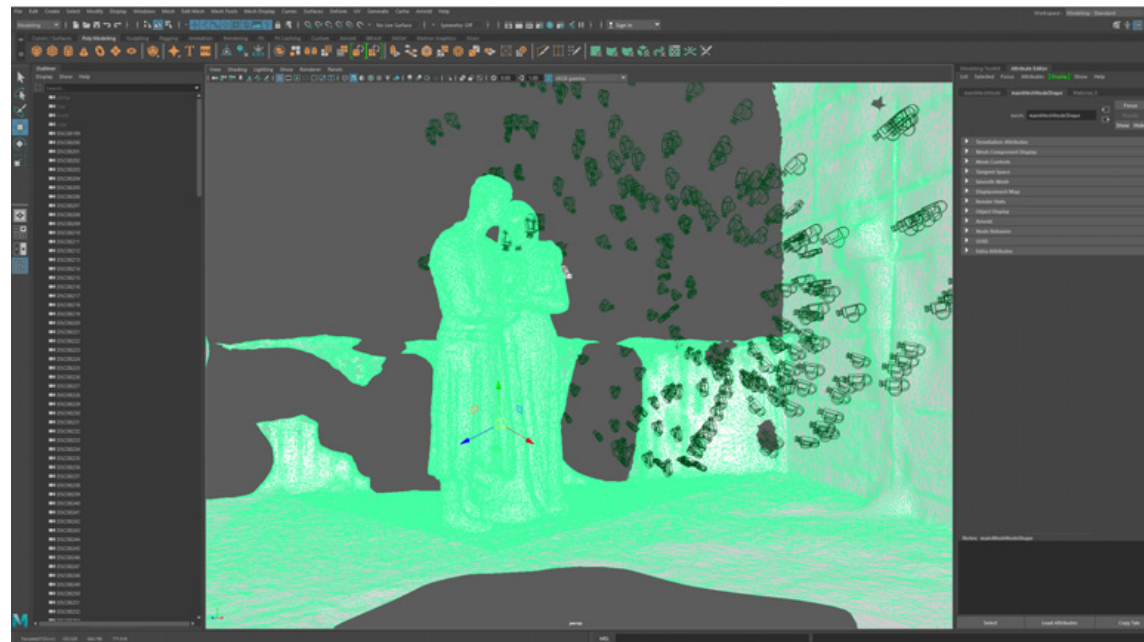


Figura 275. Objeto importado en Maya. (Elaboración propia).

Tras realizar varios retoques en algunas texturas de la estatua, limpiar la escena y corregir varios detalles de iluminación en los materiales, las siguientes imágenes muestran el resultado final del modelado 3D realizado en Maya:

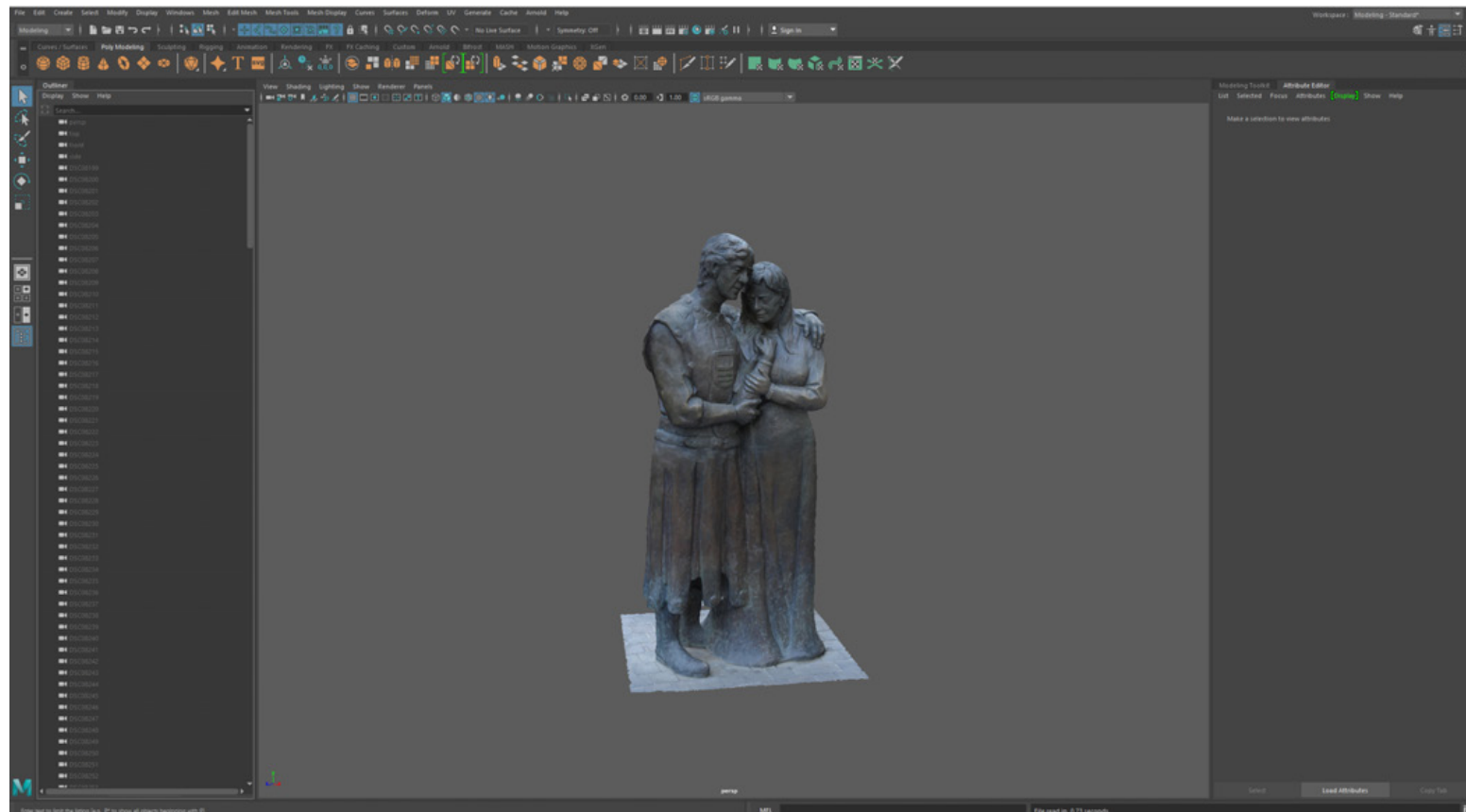


Figura 276. Objeto después de hacer retoques, limpiar escena y corregir detalles (1). (Elaboración propia).



Figura 277. Objeto después de hacer retoques, limpiar escena y corregir detalles (2).
(Elaboración propia).



Figura 278. Objeto después de hacer retoques, limpiar escena y corregir detalles (3).
(Elaboración propia).



Figura 279. Objeto después de hacer retoques, limpiar escena y corregir detalles (4).
(Elaboración propia).

Una de las grandes ventajas de utilizar Maya para este proyecto es que encaja perfectamente con los requerimientos propuestos para la realización del mismo. En concreto, el proyecto contempla, como siguiente paso, la utilización de Unity para crear la aplicación móvil que finalmente integrará la RA. Maya dispone de opciones de exportación de los modelos 3D a diferentes motores gráficos, como Unreal, Unity o exportación customizada para juegos. En este proyecto se ha utilizado la opción específica para exportar el modelo 3D a Unity, donde se integra a la perfección para utilizarlo directamente en la plataforma.

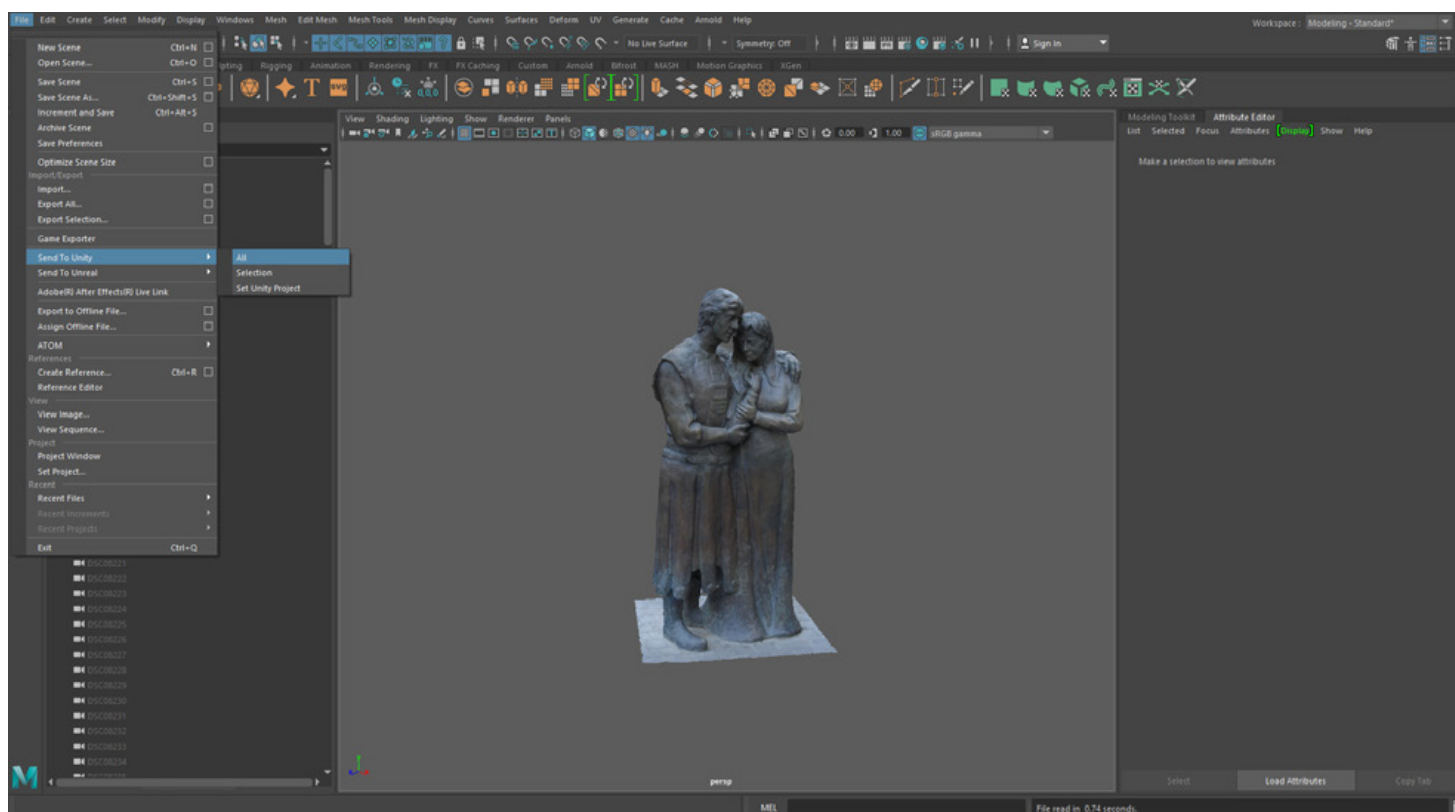


Figura 280. Exportación a Unity. (Elaboración propia).

6.6.5 Unity + Vuforia plugin + Android SDK

La conjunción de estas tres herramientas proporciona un entorno sobradamente probado para integrar recursos de RA (Realidad Aumentada) en aplicaciones móviles.

Unity (Unity Technologies, 2020) es un motor gráfico muy utilizado en la creación de juegos, conocido como 'game engine'. Como tal, dispone de características como renderizar gráficos 2D y 3D, motor físico para simular leyes de la física (movimiento, fluidos, etc.), animaciones, sonidos, inteligencia artificial, scripting para modelar comportamientos, etc. En resumen, Unity dispone de todas las herramientas para desarrollar videojuegos, en diversas plataformas y a un nivel profesional, como ordenadores, móviles, videoconsolas, etc.).

Unity dispone de varias ediciones, tanto de pago como gratuitas, dependiendo de la situación y objetivos del proyecto que vayamos a desarrollar. Para este TFM se ha utilizado la licencia 'Personal', que es la versión gratuita de la plataforma, previo registro de una cuenta personal en la página web de Unity.

Una vez instalada la plataforma Unity, cuando abrimos la aplicación nos encontramos con una interfaz a modo de editor visual para la creación de juegos. En la siguiente imagen se muestra el monumento de los Amantes de Teruel ya importado en el proyecto TFM de Unity.

Para integrar la RA en el proyecto de Unity se ha utilizado un plugin que hay que instalar, vuforia engine (PTC, 2020). En concreto, la sección de descargas de vuforia tiene una opción denominada "Add Vuforia Engine to a Unity Project or upgrade to the latest version", que descarga un paquete Unity para añadir la extensión Vuforia directamente sobre el proyecto en el que se está trabajando.

Además, se debe solicitar una licencia de desarrollo para poder trabajar con esta extensión en Unity, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

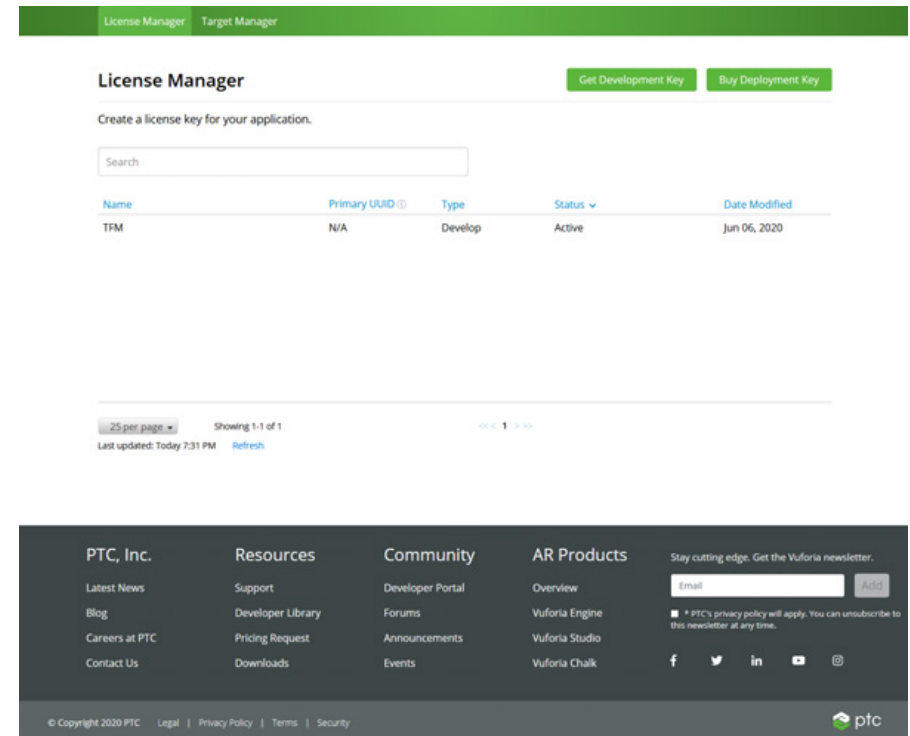


Figura 281. Licencia en Unity. (Elaboración propia).

Finalmente, es imprescindible, si es el método que vamos a utilizar para integrar la RA en la aplicación Unity, crear una base de datos de 'targets' en la sección provista para ello en la página web de Vuforia. Esta base de datos, una vez nos encontremos en Unity, la podremos relacionar con la aplicación que estemos creando, mediante las propiedades de la extensión Vuforia en el entorno Unity. En el caso de este proyecto se ha incluido un target en la base de datos TFM_Image_DB, que es una imagen del logo oficial de la celebración del 800 aniversario de los Amantes de Teruel. Lo vemos en las siguientes imágenes:

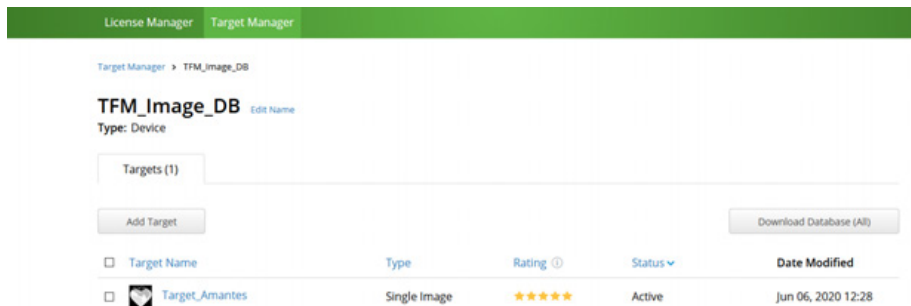


Figura 282. Target en la BD. (Elaboración propia).



Figura 283. Target para RA.
Recuperado y adaptado de <https://hunteet.com/blog/800-aniversario-los-amantes-de-teruel/> (Pablo, 2019)

Una vez integrado el target en la configuración de Vuforia en el entorno de Unity, colocaremos el modelo 3D de los Amantes de Teruel encima del target, para que cuando el usuario de la aplicación móvil pase por encima de un mapa con este logo o target, aparezca en 3D el monumento a los Amantes en la pantalla de su móvil. Por último, será necesario haber instalado previamente (normalmente en la fase de instalación de Unity), el Android SDK, que es un conjunto de herramientas de desarrollo que permiten preparar la aplicación para su ejecución en diferentes versiones del sistema Android para móviles.

En la siguiente imagen, a la derecha, podemos ver la escena preparada para el proyecto:

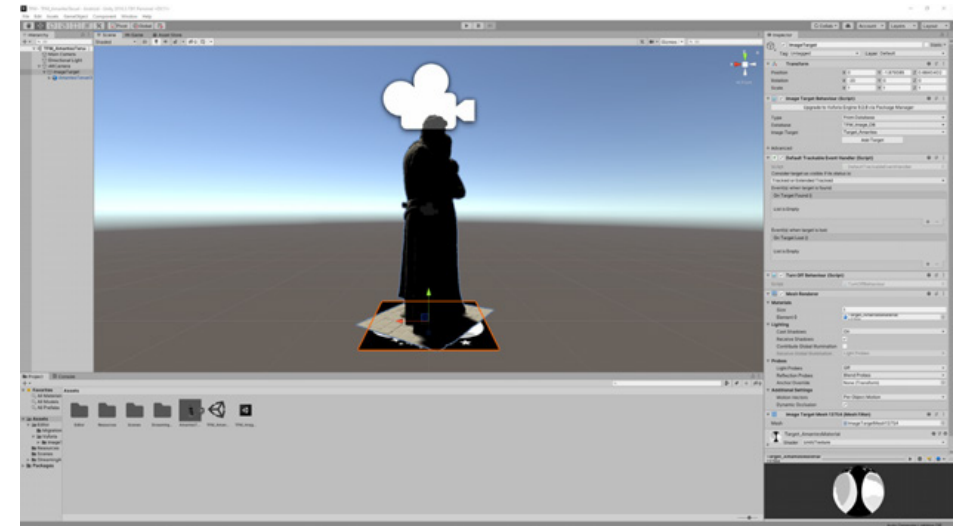


Figura 284. Escena preparada. (Elaboración propia).

En la parte izquierda de la ventana de Unity disponemos de la vista de 'Jerarquía', es decir, se muestran listados, en jerarquía, todos los componentes utilizados en el proyecto Unity (assets gráficos, cámaras, luces, elementos de control, etc.). En este panel podemos crear nuevos objetos o cambiar de jerarquía los ya existentes. La parte central, donde aparecen los Amantes de Teruel, es lo que se denomina 'escena', y es donde podremos mover los objetos gráficos, las cámaras que hayamos dispuesto y revisar como vamos a ver el escenario una vez nos pongamos a trabajar.

En la parte inferior podemos ver todas las carpetas del proyecto Unity, donde vamos a guardar todos los assets, scripts, modelos y animaciones, entre otros, que vamos a utilizar como recursos en nuestro proyecto. Introducir cualquiera de estos recursos en escena es tan sencillo como arrastrar el objeto de la vista en 'carpeta' al espacio de la escena.

En el lado derecho de la ventana de Unity disponemos de la información del objeto que tengamos seleccionado en cada momento. Es lo que comúnmente se llama vista 'Inspector'. En esta vista, podremos ver toda esta información del objeto y la podremos editar para cambiar sus valores.

Aunque no suele estar a la vista en el modo diseño de forma preferente, una de las ventanas más útiles para el desarrollador en Unity es la ventana de 'Consola', que nos permite visualizar los mensajes de debug que lanzan los scripts, además de los errores de compilación del proyecto.

Finalmente, en la barra superior, por encima de la escena, podemos ver varios controles (play, pausa, avance), que nos permiten ver cómo va quedando la escena en su versión 'ejecutiva'. Es decir, el control de 'play' nos permite compilar los scripts y ejecutarlos para ver el resultado final del proyecto en ejecución.

En la siguiente imagen tenemos el mapa impreso sobre el cual se va a realizar la prueba de la aplicación con RA. Se puede observar el logo de los Amantes de Teruel, en la posición exacta del mapa donde está el monumento y su museo.



Figura 285. Mapa obtenido de la oficina de turismmo con el target añadido. (Elaboración propia).

Cuando pasamos con la cámara del móvil por encima del logo (target) en el mapa, el resultado obtenido es el siguiente:



Figura 286. RA que se muestra al escanear el target(1). (Elaboración propia).



Figura 287. RA que se muestra al escanear el target (2). (Elaboración propia).



Figura 288. RA que se muestra al escanear el target (3). (Elaboración propia).

CAPÍTULO 7

EVALUACIÓN

7. EVALUACIÓN

7.1 Test con usuarios

Para poder realizar la evaluación del prototipo, se va a realizar test de usabilidad con usuarios

El objetivo del test de usabilidad, es conocer con el máximo detalle posible, la facilidad de uso que presenta la aplicación diseñada, además de la eficacia, la eficiencia y la satisfacción que le produce al usuario el uso de dicha aplicación.

En la realización del test, se pretende observar si la información ofrecida en la aplicación le resulta útil y práctica al usuario, de forma que el acceso a la información le resulte fácil, también se quiere asegurar que la información ofrecida en la aplicación se muestra de forma clara y entendible para el usuario, y por otra parte se pretende averiguar si la información mostrada es lo suficientemente detallada conforme a lo que el usuario esperaba.

Con la realización de los test, se pretende averiguar cómo los usuarios navegan por la aplicación, el motivo por el que un usuario realiza una acción al utilizar la aplicación, que problemas se encuentran durante su utilización. También se pretende averiguar, qué es lo que los usuarios valoran positivamente, y que funcionalidades o aspectos echan de menos al utilizar la aplicación.

Para la realización de estos test, se ha preparado un cuestionario de screening para poder filtrar los usuarios que cumplan con el perfil socio-demográfico establecido, de forma que los usuarios seleccionados sean los más adecuados para realizar el test de usabilidad de la aplicación y nos muestren la información necesaria para comprobar el correcto diseño y funcionamiento de la aplicación y también obtener los errores y mejoras que se puedan encontrar. Este cuestionario se puede ver en el anexo 5, apartado 1.

Durante la realización de los test, el moderador, debe crear un ambiente relajado y amigable para que los usuarios que van a realizar el test se sientan cómodos al realizarlo, por otra parte, se debe insistir al usuario que durante la realización del test debe expresar en todo momento sus opiniones y pensamientos en voz alta, "thinking aloud", de forma que el o los evaluadores puedan anotar dicha información para poder sacar las conclusiones oportunas. Esta técnica de pensar en voz alta, la detalló Nielsen en su libro "Ingeniería de usabilidad" en 1993 (Nielsen, 1993). Nielsen indica en su libro, que la técnica de pensar en voz alta es la herramienta nº 1 de usabilidad, es el método de ingeniería de usabilidad más valioso.

Al inicio del test el moderador debe explicar al usuario las tareas que debe realizar y también debe indicarle el tiempo aproximado que va a durar el test.

Para el caso concreto de este TFM, todas las indicaciones preliminares para la realización del test, se han comunicado a los usuarios antes del inicio y como la realización de los test no ha sido presencial, se ha hecho a distancia, pero de igual manera que se hubiera hecho si el test se hubiera realizado de forma presencial.

Se les ha indicado que en ningún momento se les estaba evaluando a ellos, que lo que se evaluaba era la aplicación y que, si por algún motivo algo no sabían hacer, o no podían realizar una acción, no era por su culpa, sino que era culpa de la aplicación. Se les ha indicado el tiempo que aproximadamente iba a durar el test, que el moderador (en este caso, yo), no podía resolverles ninguna duda, ni ayudarles, y que cualquier comentario y pensamiento que tuvieran lo expresaran en voz alta para permitir comprender el porqué de sus acciones.

Antes de comenzar se les ha dado algo de conversación, para “romper el hielo” y qué de esta forma, los usuarios se sintieran cómodos para iniciar el test. También se les ha permitido echar un pequeño vistazo a la aplicación para que nos comentaran si comprendían la temática acerca de la que se basaba.

El objetivo de realizar los test de usuario es, descubrir cuales son las impresiones de los usuarios al utilizar la interfaz diseñada, conocer si es útil para ellos, permitiéndoles realizar las acciones que desean.

Debido a la situación actual en que nos encontramos, ya que estamos en estado de alarma por el COVID-19, no se han podido realizar los test con usuario de manera presencial, por lo que se han realizado de manera remota utilizando las herramientas disponibles que permiten visualizar a los usuarios y que estos puedan probar la aplicación.

Para realizar los test de usuario, se ha empleado la herramienta Marvel (Marvel, s.f.), que además de permitir crear la interacción en las pantallas diseñadas, tiene una opción que permite generar test de usuario. Se ha compartido el link generado por la aplicación con los usuarios seleccionados para la realización de los test, esto les permite acceder a las pantallas de la aplicación como si lo estuvieran usando

directamente en su móvil. También se ha necesitado monitorizar las acciones y gestos de los usuarios durante la realización de las tareas establecidas en el test de usuario. Durante la realización de los test se ha monitorizado al usuario mediante el uso de una cámara web que permitía ver los gestos que este hacía mientras estaba realizando el test y escuchar lo que decía durante la realización de la tarea, también se ha monitorizado el escritorio del usuario de forma que se pudiera visualizar las acciones que este realizaba en cada momento.

A los usuarios se les ha pedido se situarán en unos escenarios propuestos y que realizarán una serie de tareas utilizando la aplicación que se está testeando. Para cada escenario, se le ha propuesto al usuario que buscara una información concreta o que realizara alguna acción después de buscar una información. En Concreto se han propuesto 8 escenarios en los que el usuario va a realizar varias tareas que permitan probar y testear las pantallas de la aplicación de turismo creadas para este TFM.

Los escenarios y tareas creadas para que el usuario realice en el test de usuario, pueden verse en la siguiente tabla (*Tabla 6*). Estos escenarios y tareas creados para la realización de los test de usuario, se han basado en los escenarios y tareas creados para cada *Persona*, (pueden verse en el anexo 3).

Tabla 6. Escenarios y tareas creados para la realización de test de usuario. (Elaboración propia).

Escenario 1	Tarea
Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?
	¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?
	¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?
Escenario 2	Tarea
Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad?
	¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?
Escenario 3	Tarea
Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños? ¿Puedes realizar esa visita?
Escenario 4	Tarea
Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?
	¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?
	¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?
	¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?
	¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?
Escenario 5	Tarea
Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?
	¿Podrías realizar la visita virtual?
	¿Podrías visualizar un video del punto de interés?
	¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?
	¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?
	¿Puedes ver la RA del punto de interés?
	¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?
Escenario 6	Tarea
Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?
	¿Puedes consultar el programa del evento escogido?
	¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?
	¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?
	¿Puedes ver videos del evento seleccionado?
Escenario 7	Tarea
Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)
	¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?
Escenario 8	Tarea
Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?

Para cada tarea que el usuario realiza en cada escenario, se ha evaluado si ha tenido éxito o no, es decir, se ha indicado si el usuario ha podido finalizar correctamente la tarea o no ha podido completarla por alguna razón. También se ha medido el tiempo que le ha costado al usuario la realización de cada tarea, y se han realizado una serie de anotaciones acerca de los comentarios hechos por el usuario, o de las dificultades que ha encontrada en la realización de la tarea.

Estas anotaciones se han tomado durante la observación cuando el usuario estaba realizando la acción, pudiendo ver si ha dudado al realizar una acción o ha sabido recuperarse de una acción no correcta.

Las anotaciones realizadas durante los test pueden verse en el anexo 5.

La tabla para evaluar las acciones de los usuarios en cada tarea puede verse en la **tabla 7**.

Tabla 7. Tabla para la realización de test de usuario. (Elaboración propia).

Escenario	Tarea	Éxito/Fracaso	Tiempo	Comentarios
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?	Se trata de anotar si el usuario fué capaz de realizar la tarea encomendada.	Tiempo empleado en realizar la tarea [hh:mm:ss] Anotaciones que puedan ser interesantes respecto a la tarea.
	¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?			
	¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?			
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad?		
	¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?			
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños? ¿Puedes realizar esa visita?		
	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?			
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?		
		¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?		
		¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?		
		¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?		
		¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?		
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías realizar la visita virtual?		
		¿Podrías visualizar un video del punto de interés?		
		¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?		
		¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?		
		¿Puedes ver la RA del punto de interés?		
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?		
		¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?		
		¿Puedes consultar el programa del evento escogido?		
		¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?		
		¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?		
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Puedes ver videos del evento seleccionado?		
		¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)		
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?		
		¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?		

Al resto de participantes en las encuestas iniciales, se les invito a participar en el test, y se les envió el link para que pudieran realizar también el test usando el prototipo creado y que de esta manera pudieran aportar información útil para la mejora de la aplicación. De estos usuarios no se ha recogido la información referente al éxito o fracaso en la ejecución de la tarea, al tiempo empleado y tampoco se ha podido anotar observaciones realizadas durante el test, pero sus comentarios han servido para aportar información acerca de la usabilidad de la aplicación y han contribuido a las mejoras en la aplicación.

Se ha intentado combinar a usuarios, podíamos decir, “presenciales”, a los que se les ha realizado una observación cuando están realizando el test y unos usuarios que han realizado un uso de la aplicación en solitario, sin ningún tipo de observación, pero que nos aportan sus impresiones.

Tanto a los usuarios “presenciales”, como a los usuarios que han realizado el test en “solitario”, sin monitorización, se les ha solicitado que realizaran las mismas tareas, para que la evaluación, los comentarios realizados y las opiniones o ideas aportadas respondan a las mismas acciones.

7.2 Conclusiones de los test

Después de la realización de los test, se ha revisado los resultados obtenidos y se ha encontrado que cada usuario inicialmente tiene una idea particular de donde puede encontrar la información que se le solicita. Se ha encontrado en varias ocasiones, que el usuario ha escogido una opción que no era la esperada inicialmente, como por ejemplo cuando se les ha solicitado que realizaran la compra de entradas de un museo, ha habido uno de los usuarios que, en vez de acceder a la opción de entradas, ha accedido a los museos y desde allí ha realizado la compra de las entradas. El resto de los usuarios han accedido a la compra de las entradas desde la opción de “*entradas*” del menú principal.

La mayoría de los usuarios, han encontrado sin dificultad la opción para obtener la información solicitada o realizar la acción requerida. Quizás, al principio alguno de los usuarios ha dudado en escoger entre alguna de las opciones del menú principal y ha buscado otras opciones del menú de “*Información*”, donde ha encontrado la opción correcta. Los usuarios no han tenido problemas a la hora de identificar la opción de volver atrás en caso de que la opción que habían escogido no fuera la adecuada. También han usado de manera correcta y sin problemas la opción del menú (hamburguesa), que les permitían ir al menú principal.

El resultado de los tests realizados, han sido muy satisfactorios, porque los usuarios se encontraron bastante cómodos durante el uso de la aplicación, y realizando las tareas solicitadas sin encontrar ninguna dificultad que les haya impedido la finalización de las acciones. Uno de los puntos que les ha parecido interesante, es la opción de poder realizar visitas virtuales de un lugar de interés sin moverse del “sofá”, también les ha gustado bastante la opción de mostrar RA que ayude a los usuarios a obtener información adicional del entorno y de los lugares de interés. En este punto se han mostrado muy satisfechos por la

información que la aplicación les muestra en RA sobre las indicaciones para ir de un lugar de interés a otro. De esta forma no tiene que estar pendientes de seguir un mapa, que a veces resulta un poco complicado.

También se han mostrado muy interesados por el juego de la aplicación, que les permite realizar una visita más divertida y diferente de las visitas habituales. Otra opción que les ha parecido muy interesante, ha sido la posibilidad de crear una ruta personalizada para cada usuario.

Los usuarios también han encontrado muy interesante la opción de poder comprar las entradas de los lugares a visitar, sin hacer colas, de forma que cada usuario puede preparar su visita de forma personalizada y realizar la compra de las entradas con anterioridad y así no tener que esperar para acceder.

Lo más importante a destacar, del resultado de los test, es que no se han encontrado ninguna dificultad por parte de los usuarios que les haya impedido terminar una tarea. Los usuarios han podido concluir todas las tareas solicitadas en el test, con mayor o menor destreza, pero sin errores o problemas que se lo hayan impedido.

7.3 Modificaciones propuestas después del test de usuario

Ha habido varios comentarios por parte de los usuarios, tanto durante la realización de los test, como en el cuestionario post-test, (puede consultarse en el anexo 5, apartado 4), indicando que les gustaría que la aplicación mostrara iconos de información sobre acceso para personas de movilidad reducida en varias pantallas. Esta sugerencia por parte de los usuarios, se ha tenido en cuenta y se ha decidido realizar las correcciones pertinentes en las pantallas afectadas para adecuarlas a las peticiones de los usuarios. Estas modificaciones realizadas en las pantallas de la aplicación pueden verse en el anexo 6.

Después de la realización de las modificaciones de las pantallas, se ha realizado un test rápido a los mismos usuarios que hicieron el test de usuario inicial, comprobando que las modificaciones realizadas cumplían con las peticiones y comentarios que hicieron durante el primer test de usuario.

Los resultados de este segundo test, resultaron totalmente satisfactorios, y los usuarios encontraron, que las nuevas pantallas cumplían perfectamente con sus expectativas y eran lo que solicitaban.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

8. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

8.1 Conclusiones

En este apartado se van a evaluar los objetivos planteados para la realización de este TFM de forma que se haga una revisión de cómo se han ido desarrollado y se evaluara si se han cumplido o no a lo largo del proceso.

El primer objetivo específico que se indicaba, que era el de conocer los gustos y necesidades de los usuarios para poder realizar la interfaz de forma correcta, se ha cumplido desde el inicio de este trabajo, ya que una de las primeras tareas que se ha realizado después de investigar las aplicaciones existentes en el mercado actual, ha sido el de investigar las necesidades de los usuarios, para conocerlos y plantear unas especificaciones básicas que cumplieran con dichas necesidades.

El siguiente objetivo, era el de ofrecer la información necesaria para el usuario cuando llega a una nueva ciudad. Este objetivo se ha cumplido perfectamente, porque en la interfaz diseñada, se ofrece al usuario toda la información que pueda necesitar en cuando a posibilidades de alojarse, lugares donde comer, información del transporte urbano, información de los taxis, etc. Cualquier necesidad que el usuario tenga acerca de obtener información sobre estos temas, ha quedado cubierta con la realización del diseño de la interfaz.

El tercer objetivo que indicaba la posibilidad por parte del usuario de realizar visitas turísticas a su ritmo, obteniendo en cada momento la información que le interesara, ha quedado cumplido con las opciones que se han incorporado en el diseño de la interfaz. En un primer momento, el usuario puede visualizar los lugares que tiene posibilidad de visitar y escoger el que le interese, ya que, dentro de la información general de cada lugar que el usuario quiere visitar, tiene la opción de obtener esta información de diferentes maneras, ya se están en modo texto, en modo video o en modo audio, además de poder obtener información con RA del lugar. En este punto el usuario tiene la posibilidad de escoger rutas preparadas o ir por libre y crear una ruta a su gusto. Para poder ir de un lugar de interés a otro se ofrece al usuario todas las indicaciones que necesita para que no tenga problema en llegar a su destino. Esto permite confirmar que el cuarto objetivo se ha podido cumplir satisfactoriamente.

El quinto objetivo, que era proponer una gamificación para realizar una visita más entretenida y apta para niños pequeños, se ha cumplido al integrar dentro del diseño de

la interfaz, un apartado específico para realizar visitas donde este incluido un juego que permita hacer las visitas más entretenidas y con un objetivo muy claro de querer involucrar a los más pequeños de forma que sigan la visita con atención y sin aburrirse.

El último objetivo también se ha cumplido, porque la interfaz diseñada permite al usuario, realizar una visita virtual desde cualquier lugar, en esa visita virtual el usuario puede obtener toda la información necesaria del lugar de interés de igual forma que lo haría si estuviera de forma presencial. De esta forma tanto el usuario que realiza la visita de forma presencial como el que lo hace desde su casa, pueden conocer en profundidad los lugares con importante interés turístico que ofrece la ciudad.

Para la realización del diseño de la interfaz propuesta, de forma que se cumplieran los objetivos específicos planteados, se ha partido de los requisitos iniciales, obtenidos de la evaluación de las aplicaciones existentes en el mercado, a los cuales se han sumado los requisitos obtenidos de las necesidades de los usuarios, lo que ha permitido obtener un diseño de interfaz que cumpliera con las necesidades del usuario, comprobándolo con la realización de los test de usuario donde se evaluó el diseño realizado y con la información de las encuestas posteriores a los test, se concluyó que las necesidades de información por parte del usuario quedaban cubiertas.

Por lo tanto, después de realizar la evaluación del cumplimiento de cada objetivo específico, se puede concluir que el objetivo general del TFM se cumple por completo, ya que se ha completado el diseño de una interfaz para una aplicación móvil que permite realizar visitas tanto presenciales como virtuales por la ciudad de Teruel con total libertad, además de tener la opción de realizar las visitas mediante un juego y obtener información de los lugares de interés con RA.

8.2 Trabajo futuro

Como trabajo futuro se considera necesario crear más monumentos en 3D para usarlos en RA y que el usuario pueda visitarlos sin estar físicamente en el lugar.

También se considera adecuado añadir mayor número de explicaciones en cada monumento, se podría utilizar el avatar creado para el juego en las explicaciones de los monumentos, de forma que narrara las historias y los detalles de cada punto de interés que el usuario visite. De esta forma, se realizaría una visita más divertida. Esta opción debería poderse activar al inicio de la aplicación, porque eso dependería del gusto e interés del usuario que realiza la visita.

En el trabajo futuro, se debería tener en cuenta las sugerencias que los usuarios hicieron en las encuestas iniciales, como la de incluir los parques para que los niños jueguen, información sobre restaurantes que ofrezcan comida típica o sin gluten, información sobre lugares pintorescos de la ciudad, o si la ciudad tiene una tarjeta de transporte y acceso a lugares populares.

Otra opción a ampliar, sería que se pudiese realizar una visita en el interior de los monumentos, incluyendo fotos en 360º, con interactividad que permitiera el que el usuario pulsara sobre una parte del interior del edificio y la aplicación le mostrara información sobre él.

Se podrían crear nuevos juegos, como por ejemplo una serie de preguntas al terminar una visita o algo similar, que hiciera que los visitantes estuvieran atentos a la explicación para poder contestar correctamente las preguntas.

Con el fin de atraer a turistas no solo nacionales, sino también extranjeros, se debería añadir explicaciones de los lugares de interés en diferentes idiomas para ampliar la oferta a todo tipo de turistas.

CAPÍTULO 9

BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

- 3DF Zephyr. (2020). *3DF Zephyr, The Complete Photogrammetry Solution*. Recuperado de <https://www.3dflow.net/>
- Aboali et al.(2017). *Principio de funcionamiento de la fotogrametría* [Imagen digital]. Recuperado de "Review on Three-Dimensional (3-D) Acquisition and Range Imaging Techniques", International Journal of Applied Engineering Research. ISSN 0973-4562. Volume 12, Number 10 (2017) pp. 2409-2421 ©Research India Publications. Recuperado de <http://www.ripublication.com>
- AdelosRM (2009). *450px-Torre_de_San_Martín._Teruel* [Imagen digital]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Torre_de_San_Mart%C3%ADn._Teruel.JPG
- Adobe (2020). *Adobe Illustrator*. Recuperado de <https://www.adobe.com/la/products/illustrator.html>
- Agarwal, S. (2002), "Restructuring seaside tourism. The resort lifecycle", Annals of Tourism Research, no. 29, pp. 5-55.
- Agarwal, S. (2005), "Global-local interactions in English Coastal Resorts", Tourism Geographies, vol. 6, no. 4, pp. 351-352.
- Agirregabiria, M. (2011, julio 16). *La plaza del torico* (Teruel) [Vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=h7Tz-Pk8oEA>
- AirPano. (s.f.). *Fes, morocco*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <http://www.airpano.com/360photo/Fes-Morocco/>
- Altamira, R. y Muñoz, X. (2007). *El turismo como motor de crecimiento económico.*, 677-710. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2267966>
- Andrés-Sarasa, J. L. (2015). Mito y estrategias para un destino romántico: la ciudad de Teruel. *Cuadernos De Turismo*, (36), 39-54. doi: 10.6018/turismo.36.230871
- Anuskafm (2007). *373px-Escudo_de_Teruel* [Imagen digital]. Recuperado de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Escudo_de_Teruel.svg
- Arketipo Multimedia SL. (2015). *VirTimePlace*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <http://www.virtimeplace.com/> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arketipomm.virtimeplace&hl=es>
- Artsoft. (2015). *Sistemas avanzados de realidad aumentada y realidad virtual*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://www.arsoft-company.com/>
- Augment. (s.f.). Recuperado el 10 de abril de 2020 de <https://www.augment.com/>
- Aumentaty. (s.f.). *Turismo castilla y león*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aumentaty.fundacionsiglo&hl=es>
- Autodesk Recap Photo (2020). *Autodesk products*. Recuperado de <https://www.autodesk.com/products>
- Ayuntamiento de Teruel. (s.f.a). *Manual de identidad corporativa*. Recuperado de http://www.teruel.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/o_5430_1.pdf

- Ayuntamiento de Teruel. (s.f.b). *Toro*. [Imagen Digital]. Recuperado el 9 de mayo de http://www.teruel.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/o_5430_1.pdf
- Ayuntamiento de Teruel. (2020). *Imagen corporativa*. Recuperado el 17 de mayo de 2020 de http://www.teruel.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/o_5491_1.svg
- Azuma, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Hughes Research Laboratories, 6(4), 355-85.
- Azuma, R.T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S.K., Julier, S., and MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol:21, nº. 6, pp 34-47.
- Babienochka. (2012). *girl-657753_960_720* [Imagen digital]. Recuperado el 22 de abril de 2020 de <https://pixabay.com/es/photos/ni%C3%B1a-personas-ternura-mujer-657753/>
- Baena-Calvo, F. (2016, septiembre 20). *Teruel modernista y la plaza del torico. España* [Vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=RUKzo5pxNXY>
- Bicho-Matey (2018). [Museo de la Vaquilla]. Recuperado de <https://lh5.googleusercontent.com/p/AF1QipP51SjcnUqxlCmzl5GSeXvYs9bk92N1PNvcmQX=w203-h152-k-no>
- Bodas de Isabel (2019a). *Bodas_de_Isabel_C_Comunicart-e_leyenda_4* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019b). *Bodas_de_Isabel_C_Comunicart-e_leyenda_5* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019c). *Bodas_de_Isabel_C_Comunicart-e_leyenda_7* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019d). *Bodas_de_Isabel_C_Comunicart-e_leyenda_11* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019e). *Bodas_de_Isabel_Comunicart-e_BODA_3* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019f). *Bodas_de_Isabel_Comunicart-e_BODA_6* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019g). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_1* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019h). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_2* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019i). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_4* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019j). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_5* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019k). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_7* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>

- Bodas de Isabel (2019l). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_8* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- Bodas de Isabel (2019m). *Fin_Bodas_de_Isabel_2019_Comunicart-e_12* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.bodasdeisabel.com/W3/Album/2019/index.html#24>
- BookBabe. (2015). *grandparents-1054311_960_720* [Imagen digital]. Recuperado el 22 de abril de 2020 de <https://pixabay.com/es/photos/abuelos-el-amor-se-cas%C3%B3-con-abuela-1054311/>
- Brown, K. , Hamilton, A. (2016, marzo 14). *Photogrammetry and 'Star Wars Battlefront'* [Video]. Recuperado el 17 de mayo de 2020 de <https://www.gdcvault.com/play/1023272/Photogrammetry-and-Star-Wars-Battlefront>
- Butler, R.W. (1980). The concept of tourism area cycle of evolution: implications for management of resources. *Canadian Geographer*, nº 24 (1), 5-12.
- Butler, R. W. (2006). The tourist area life cycle. Applications and Modifications. Clevendon. Vol. I, Channel View.
- Cámara Sony DSC-WS15 [Imagen digita]. (s.f.). Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://www.amazon.fr/Sony-Appareil-num%C3%A9rique-objectif-Capteur/dp/B0007VTRGK>
- Cànoves, G., Prat, J. M., & Blanco, A. (2016). Turismo en España, más allá del sol y la playa. Evolución reciente y cambios en los destinos de litoral hacia un turismo cultural. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (71), 431-454. ISSN 0212-9426, ISSN-e 2605-3322. Doi: 10.21138/bage.2289
- Capture the atlas (2020). *Influencia de la apertura del diafragma sobre la profundidad de campo* [Imagen digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://capturetheatlas.com/es/que-es-la-apertura-de-diafragma-en-fotografía/>
- Caro, J.L.; Luque, A. y Zayas, B. (2014). Aplicaciones tecnológicas para la promoción de los recursos turísticos culturales. *XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*. Alicante. Recuperado de <https://docplayer.es/19238880-Aplicaciones-tecnologicas-para-la-promocion-de-los-recursos-turisticos-culturales.html>
- Caro, J. L., Luque, A.& Zayas, B. (2015). Nuevas tecnologías para la interpretación y promoción de los recursos turísticos culturales. *PASOS: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 13(4), 931-945. ISSN: 1695-7121.
- Casado, I. (2018). *plaza-torico-teruel-06* [Imagen digital]. Recuperado de <https://planesconhijos.com/salir-con-ninos/teruel/plaza-del-torico-en-teruel/>
- Cendón, M. (2016). Una nueva forma de entender el turismo rural en Teruel: el fenómeno de las rutas culturales. *Revista Geográfica del Sur, publicación bianual del Departamento de Geografía, FAUG de la Universidad de Concepción, Chile*. Recuperado de http://www.revgeosur.udec.cl/wp-content/uploads/2016/08/revgeosur_4_n5_cendon.pdf
- Central de reservas (s.f.). *el-mudayyan-exterior-9136323* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.centraldereservas.com/hoteles/espana/aragon/teruel/teruel/el-mudayyan>
- C.G.A. Viajes (2019). *Madrid Turismo*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=turpromadrid.principal&hl=es>
- Chung, N., Han, H., & Joun, Y. (2015). Tourists' Intention to Visit a Destination: The Role of Augmented Reality (AR) Application for a Heritage Site. *Computers in Human Behavior* 50(2015): 588–99. Doi: 10.1016/j.chb.2015.02.068
- Civitatis.com. (s.f.). *Guía de Barcelona de civitatis*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.civitatis.barcelona>
- Colmap (2019). *Colmap*. Recuperado de <https://colmap.github.io/index.html>

- Corporación aragonesa de radio y televisión (2020). *prensa-cartv-bodas-isabel-2019* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.cartv.es/sala-de-prensa/isabel-de-segura-se-casa-en-aragon-tv-y-aragon-radio>
- Cuadrado-Roura, J.R. & López, J.M. (2011). El turismo: Un sector clave en la economía española. *Papeles de Economía Española*, nº 128, pp. 2–20.
- De Castro, A. (s.f.). *1182416_1* [Imagen digital]. Recuperado de https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/economia/clausulas-suelo-transparentes-si-existen-caja-rural-teruel_1182416.html
- Del Reguero, M. (1994). *Ecoturismo: Nuevas formas de turismo en el espacio rural*. Barcelona: Bosch S.A.
- Del Reguero, M. (2004). *10 estrategias que fomentan la sostenibilidad del ecoturismo*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2004_02reguero_tcm30-163661.pdf
- Del Romero, L. y Lozano, A. V. (2015). Teruel, territorio en decrecimiento: Dinámicas y oportunidades. *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, (19), 85-116. ISSN 1578-7168.
- Delso, D. (s.f.). *0101.+Teruel.+Catedral,o* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <http://www.aena.es/es/aeropuerto-valencia/galeria-fotografica-teruel.html>
- Demoniodecrio. (2017). *5edfc707_f288_47fo_a68e_82829b8ca21f* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://clublexus.eu/foro/viewtopic.php?f=32&t=7510>
- Díaz, A. (2011). Inmersión mental y realidad virtual. *Uciencia: Revista cuatrimestral de divulgación científica* (6), 30-33. ISSN-e 1889-7568. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/285395>
- Dinópolis Teruel (s.f.). *Dinópolis*. Recuperado de <https://www.dinopolis.com/>
- Duccio Malagamba (s.f.). *1260550950-1260197711-0017370-42* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-206892/archivo-plazas>
- Ebrahim, M. (2011). Using Close Range Photogrammetric Techniques as a 3D Source for Egyptian Monument Information System. *International journal of Geoinformatics*. 7(3), 15-22.
- El Periódico. (2020). *plaza-del-torico-teruel-1578516200171* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de <https://www.elperiodico.com/es/extra/20200108/teruel-apoyo-boicot-redes-sociales-investigadora-sanchez-7799249>
- Epuran, G., Chițu, I.B. e Ivasciuc, S. (2019). The Augmented Reality Technologies in Tourism: A State of Art. En: *International Conference "Risk in Contemporary Economy"*. Congreso llevado a cabo en Galați, Rumanía. ISSN-L 2067-0532 ISSN online 2344-5386
- Erosa, D. (2019). *Ventajas y diferencias entre unity, unreal engine y godot*. Recuperado el 10 de abril de 2020 de <https://openwebinars.net/blog/ventajas-diferencias-unity-unreal-engine-godot/>
- Exceltur (2014). PRIDET, *Plan Renove de los destinos turísticos españoles*. Recuperado de <https://www.exceltur.org/wp-content/uploads/2014/10/PLAN-RENOVE-DESTINOS-TURÍSTICOS-ESPAÑOLES.pdf>
- Ferias y congresos Teruel. (s.f.). *Palacio-exposiciones-tren-02-312a919f* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://feriasycongresosteruel.com/index.php/tren-turistico>
- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.a). *Las Bodas de Isabel de Segura. Bodas de Isabel 2016* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx

- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.b). *Video promocional de la Leyenda de los amantes. Bodas de Isabel 2015* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx
- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.c). *Las Bodas de Isabel de Segura. Bodas de Isabel 2014* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx
- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.d). *Promoción Bodas Isabel 2013. Bodas de Isabel 2013* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx
- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.e). *Video promocional de las bodas de Isabel 2011. Bodas de Isabel 2011* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx
- Fundación Bodas de Isabel de Segura (s.f.f). *Video promocional bodas Isabel de Segura. Bodas de Isabel 2010* [archivo]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de http://www.bodasdeisabel.com/W3/Bodas/Videos/video_promocional.aspx
- Fundación amantes de Teruel (2017). *Las Manos del Amor* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de https://www.amantesdeteruel.es/quever_mausoleo.php
- Fundación amantes de Teruel (s.f.). *Vista_Mausoleo_Amantes_de_Teruel_tb* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de https://www.amantesdeteruel.es/quever_mausoleo.php
- Fustals (2016). *tumblr_052mliHaOk1thn7l401_1280* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://fustal.tumblr.com/post/142190672074/estrella-mud%C3%A9jar-estrella-mudejar-estrella-star>
- Garay, L. A. (2007). *El ciclo de Evolución del destino turístico. Una aproximación al desarrollo histórico del turismo en Cataluña*. (Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia i Història Econòmica, Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales, Bellaterra). Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2007/tdx-1031107-162244/lagt1de1.pdf>
- García-Crespo A, Chamizo J, Rivera I, Mencke M, Colomo-Palacios R, Gómez-Berbís JM. (2009). SPETA: Social pervasive e-Tourism advisor. *Telematics and Informatics*. 26(3), 306-315. Doi: 10.1016/j.tele.2008.11.008.
- García, J.L.; Myro, R.; Martínez, J.A. (2017). *Lecciones de economía española* (13ª edición). Navarra, España: Thomson Reuters-Aranzadi.
- GEA Panoramio (s.f.). *3255787513_1d542086b81-500x310* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.vaquillas.es/informacion/monumento-a-la-vaquilla-del-angel/>
- Getty Images (s.f.). *1578575684_844197_1578575924_noticia_normal_recorte1* [Imagen digital]. Recuperado de https://cadenaser.com/emisora/2020/01/09/radio_zaragoza/1578575684_844197.html
- Gimeno, S. (2016). *Prototipado en papel*. Recuperado el 17 de junio de 2020 de <https://www.torresburriel.com/weblog/2016/04/01/prototipado-en-papel/>
- GlobalData (2020a). *Mission&Values*. Recuperado el 25 de marzo 2020 de <https://www.globaldata.com/who-we-are/mission-and-values/>
- GlobalData (2020b). *Top 6 technology trends to watch out for in the travel and tourism industry in 2018*. Recuperado el 25 de marzo 2020 de <https://www.globaldata.com/top-6-technology-trends-watch-travel-tourism-industry-2018/>
- Gobierno de Aragón (s.f.a). *image_gallery* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/bienes-culturales/casa-ferran-teruel>
- Gobierno de Aragón (s.f.b). *image_gallery* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/bienes-culturales/casa-la-madrilena-teruel>

- Gómez, R. (2017). *33470062025_e18e433f93_5k* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://www.flickr.com/photos/rafaelgomez/33470062025/in/photostream/>
- Google (s.f.). *Google Drive*. Recuperado de https://www.google.com/intl/es_ALL/drive/
- Google (2020). *Google play*. Recuperado el 5 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store>
- Google Maps (2020a). [Google Maps Imagen de como ir a Dinópolis]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3327321,-1.0824395,3a,75y,111.76h,86.21t/data=!3m6!1e1!3m4!1sZ1FA5QWrOsU9gDVHQHSRZg!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020b). [Google Maps Imagen de como ir a la oficina de turismo de Teruel]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3415291,-1.1072466,3a,75y,29.2h,84.66t/data=!3m6!1e1!3m4!1sVBXL4wWgW8dZkVzbSnMz6w!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020c). [Google Maps Imagen de como ir a la salida del tren turístico de Teruel]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3422012,-1.1073245,3a,75y,13.78h,100.93t/data=!3m6!1e1!3m4!1sIVEG6VJavLS-MWBCvyfnrw!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020d). [Google Maps Imagen de como ir al hotel seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3410509,-1.1081394,3a,75y,6.78h,83.8t/data=!3m6!1e1!3m4!1s79-LosS7BPMGJ9iT2R3Diw!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020e). [Google Maps Imagen de como ir al lugar a visitar en la ruta]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de https://www.google.es/maps/@40.3438346,-1.1093065,3a,90y,355.6h,89.7t/data=!3m6!1e1!3m4!1scbyNZJ7-vyd1olh5p_mMDw!2eo!7i13312!8i6656
- Google Maps (2020f). [Google Maps Imagen de como ir al museo seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de https://www.google.es/maps/@40.344587,-1.1085731,3a,75y,145.66h,98.74t/data=!3m6!1e1!3m4!1sYdde_jotMp7ozNh7EZLUdA!2eo!7i13312!8i6656
- Google Maps (2020g). [Google Maps Imagen de como ir al restaurante seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3427552,-1.1071652,3a,90y,69.95h,85.22t/data=!3m6!1e1!3m4!1sHtZUYmO2J6eok9lDFkhhb5A!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020h). [Google Maps Imagen de Hoteles cercanos]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de https://www.google.es/maps/@40.341235,-1.1081896,3a,75y,0.15h,94.2t/data=!3m6!1e1!3m4!1se5TwTf62s5nOSbvafk_3qg!2eo!7i13312!8i6656
- Google Maps (2020i). [Google Maps Imagen de restaurantes cercanos]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3427552,-1.1071652,3a,75y,48.27h,81.15t/data=!3m6!1e1!3m4!1sHtZUYmO2J6eok9lDFkhhb5A!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020j). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 1_1]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3420603,-1.1061498,3a,75y,293.93h,78.22t/data=!3m6!1e1!3m4!1sLY1HFmonda1NZAWQC-koSQ!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020k). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 1_2]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3421095,-1.1068731,3a,75y,282.11h,91.36t/data=!3m6!1e1!3m4!1saSQrXXxiem2r2hl9WddYWg!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020l). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 1_3]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3421656,-1.1072887,3a,75y,315.34h,97.82t/data=!3m6!1e1!3m4!1so46vR1kQIIT8iz4wjqFsLA!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020m). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 1_4]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3423102,-1.107588,3a,75y,248.94h,91.5t/data=!3m6!1e1!3m4!1slruxiR-4HAvEqFY3uf7oqw!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020n). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 1_5]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3421219,-1.1078723,3a,75y,224.39h,130.12t/data=!3m6!1e1!3m4!1sbrLvUgWFGpNeVx32FIJjOw!2eo!7i13312!8i6656>

- Google Maps (2020ñ). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 2_1]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3421219,-1.1078723,3a,75y,250.6h,111.48t/data=!3m6!1e1!3m4!1sbrLvUgWFGpNeVx32FIJjOw!2eo!7i13312!8i6656>
- Google Maps (2020o). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 2_2]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3417653,-1.1083709,3a,75y,151.35h,85.67t/data=!3m9!1e1!3m7!1sWiN2MI6LyWpJNQzu3KZwMg!2eo!7i13312!8i6656!9m2!1b1!2i39>
- Google Maps (2020p). [Google Maps Imagen de yincana_ reto 2_3]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3415516,-1.1082112,3a,75y,192.01h,72.97t/data=!3m9!1e1!3m7!1sKr1EV1lwOZvft8FTovy6w!2eo!7i13312!8i6656!9m2!1b1!2i39>
- Google Maps (2020q). [Google Maps: Mapa de como ir al museo seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3442673,-1.1089854/40.344093,-1.1076134/@40.3440758,-1.1083154,19z>
- Google Maps (2020r). [Google Maps: Mapa de como ir a Dinópolis]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3418557,-1.1101979/40.3328475,-1.0807849/@40.3366781,-1.093869,15.7z>
- Google Maps (2020s). [Google Maps: Mapa de como ir al hotel seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3409839,-1.1080832/40.3418555,-1.1078101/@40.3413785,-1.107757,19.5z>
- Google Maps (2020t). [Google Maps: Mapa de como ir a la oficina de turismo de Teruel]. Recuperado de <https://www.google.es/maps/dir/40.3405499,-1.1068847/40.3422692,-1.1066218/@40.341465,-1.1091053,17z/data=!3m1!4b1>
- Google Maps (2020u). [Google Maps: Mapa de como ir a la salida del tren turístico de Teruel]. Recuperado de <https://www.google.es/maps/dir/40.3398327,-1.1078473/40.3427989,-1.1071576/@40.3409815,-1.1054034,17z>
- Google Maps (2020v). [Google Maps: Mapa de como ir al lugar a visitar en la ruta]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3436227,-1.107337,18.01z>
- Google Maps (2020w). [Google Maps: Mapa de como ir al restaurante seleccionado]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3426969,-1.1073355/40.3429856,-1.1068904/@40.3427221,-1.107265,19.5z>
- Google Maps (2020x). [Google Maps: Mapa de como ir yincana: reto 1]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3419156,-1.1060802/40.342004,-1.1081104/@40.3419912,-1.1070149,18.52z>
- Google Maps (2020y). [Google Maps: Mapa de como ir yincana: reto 2]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/dir/40.3420339,-1.1080681/40.3412597,-1.1083685/@40.3416275,-1.1076878,19.01z>
- Google Maps (2020z). [Google Maps: Mapa de Hoteles cercanos]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.342098,-1.1085333,19z>
- Google Maps (2020aa). [Google Maps: Mapa de Museos]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3414618,-1.1061671,16.53z>
- Google Maps (2020ab). [Google Maps: Mapa de restaurantes cercanos]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://www.google.es/maps/@40.3428669,-1.1068911,19.5z>
- Grimm, A. (2007). The origin of the term photogrammetry. *Proceedings of the Photogrammetric Week*, pp. 53– 60. Recuperado de <https://www.isprs.org/society/history/Grimm-The-Origin-of-the-Term-Photogrammetry.pdf>
- Grupotecmared. (2015). *SmartAppCity: La app para las ciudades inteligentes*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/smartappcity-app-para-ciudades-inteligentes>

- Harley, A. (2015). *Personas Make Users Memorable for Product Team Members*. Nielsen Norman Group. Recuperado 21 abril 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/persona/>
- Hassan-Montero, Y.; Ortega-Santamaría, S. (2009). *Informe APEI sobre Usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información, 2009, 73pp. ISBN: 978-84-692-3782-3.
- Hassan-Montero, Y. (2015). *Experiencia de Usuario: Principios y Métodos* [versión Kindle]. Recuperado de Amazon.es
- Hollander, J. B. (2011). *Sunburnt cities: The Great Recession, depopulation and urban planning in the American Sunbelt*. Nueva York, Routledge. doi: 10.4324/9780203834381
- Huéscar, A. (1993). Nuevo marco conceptual del turismo. *Estudios Turísticos*, nº 117, 23-48, p.28.
- IAT. (2020a). *Iat*. Recuperado el 9 de abril de 2020 de <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/crear/>
- IAT. (2020b). *Realidad aumentada en turismo: Viajes y destinos más inteligentes*. Recuperado el 18 de marzo de 2020 de <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/turismo/>
- Illescas, S. (s.f.a). *aperturas-comparacion-734x723* [Imagen Digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://www.dzoom.org.es/profundidad-de-campo/>
- Illescas, S. (s.f.b). *Efecto de la distancia al plano de enfoque sobre la profundidad de campo* [Imagen Digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://www.dzoom.org.es/profundidad-de-campo/>
- Illescas, S. (s.f.c). *Distancia focal y profundidad de campo* [Imagen Digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://www.dzoom.org.es/profundidad-de-campo/>
- Imbert-Bouchard, D.; Llonch, N.; Martín, C. y Osácar, E. (2013). Turismo cultural y apps. Un buen panorama de la situación actual. *HER&MUS, Revistes Catalanes amb Accés Obert*, pp. 44-54, vol. V, Nº2, sept-oct. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Hermus/article/view/313393>
- J.S.C. (2011). Teruel – *Torre de San Martín* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://www.flickr.com/photos/j-s-c/6014275504>
- Jacob, R. J. (2006). What is the next generation of human-computer interaction?. In *Conference on Human Factors in Computing Systems: CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems* (Vol. 22, No. 27, pp. 1707-1710).
- jla Apps. (2019). *Turismo teruel*. Recuperado el 7 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jla.turismoteruel&hl=es>
- Jones, T. (s.f.). *0167.+Teruel+Torre+de+San+Pedro* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <http://www.aena.es/es/aeropuerto-valencia/galeria-fotografica-teruel.html>
- Kounavis, C. D., Kasimati, A. E., & Zamani, E. D. (2012). Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: Challenges and prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 4, 10.
- La magia de la luz (2013). *12123353585_4cceb2c575_b* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://www.flickr.com/photos/ipomar47/12123353585>
- Lagarto rojo (2013, marzo 20). *La plaza del "torico" y el modernismo de Teruel* [Vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zDISIXyyKjA>
- Layar (s.f.). *Layar*. Recuperado el 9 de abril de 2020 de <https://www.layar.com/features/>
- Lensvid. (2020). *Sensors-size-01-01* [Imagen digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://lensvid.com/gear/does-sensor-size-matter-four-different-sized-camera-sensors-compared/>
- López-Bonilla, J. M., Granados-Perea, C., y López-Bonilla, L. M. (2018). Autores prolíficos líderes en la investigación turística española. En: *Revista Transinformação 30(1)*. Campinas: Pontifícia Universidad Católica de Campinas. 39-50.

- Mallor, E., González-Gallarza, M., y Fayos Gardó, T. (2013). ¿Qué es y cómo se mide el turismo cultural? Un estudio longitudinal con series temporales para el caso español. Pasos. En: *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* 11(2). 269-284. Recuperado de http://www.pasosonline.org/Publicados/11213/PS0213_01.pdf
- Marvel (s.f.). *Rapid prototyping, testing and handoff for modern design teams*. Recuperado de <https://marvelapp.com/>
- McKercher, B & Du Cros, H. (2002). Cultural Tourism. The Partnership between tourism and cultural heritage management National Heritage Act. *Annals of Tourism Research*, Vol. 30, Núm. 2, pp. 508-509.
- MeisterLabs (2020). *Mindmeister*. Recuperado de <https://www.mindmeister.com/es>
- Meshroom (s.f.). *Alice Vision, Photogrammetric Computer Vision Framework*. Recuperado de <https://alicevision.org/>
- Metaverse. (s.f.). *Metaverse create amazing things*. Recuperado el 10 de abril de 2020 de <https://studio.gometa.io/landing>
- MicMac (2018). *MicMac, Accueil*. Recuperado de <https://micmac.ensg.eu>
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Trans. Information Systems*. vol. E77-D, no. 12. 1321-1329. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays
- Mudejar_artesanos_juntos (s.f.). *estrella_2* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://artesanosjuntos.com/producto/estrella-de-escayola/>
- Muñoz, R, (2016). El turismo como sector estratégico en las etapas de crisis y desarrollo de la economía española. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, Vol.2 nº pp 81-115. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5744231.pdf>
- Museo de arte sacro. (s.f.a). *Mapa museo* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.diocesisdeteruel.org/museo-de-arte-sacro-de-teruel/>
- Museo de arte sacro. (s.f.b). *restauración* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.diocesisdeteruel.org/museo-de-arte-sacro-de-teruel/>
- Museo de arte sacro. (s.f.c). *investigación* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.diocesisdeteruel.org/museo-de-arte-sacro-de-teruel/>
- Museo de arte sacro. (s.f.d). *patio* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.diocesisdeteruel.org/museo-de-arte-sacro-de-teruel/>
- Museo de arte sacro. (s.f.f). *jardín* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.diocesisdeteruel.org/museo-de-arte-sacro-de-teruel/>
- Nexotrans. (s.f.). *Teruelbus_thumb_230* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <http://www.nexotrans.com/noticia/92675/NEXOBUS/El-autobus-urbano-de-Teruel-gratuito-antes-de-Navidad.html>
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Nueva York: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). *10 usability heuristics for user interface design*. Recuperado el 16 de mayo de 2020 de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Nielsen Norman Group. Recuperado 22 de marzo de 2020, de <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Official Guide. (2015). *MADRID - guía, mapa, tickets, tours y hoteles*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=guide.spain.madrid.prod>
- OpenMVG (2017). *openMVG*. Recuperado de <https://openmvg.readthedocs.io/en/latest/>

- Pablo (2017, octubre 24). 800 aniversario de Los Amantes de Teruel, ¿leyenda o historia? [Entrada blog]. Recuperado de <https://hunteet.com/blog/800-aniversario-los-amantes-de-teruel/>
- Pagani, A., Henriques, J. & Stricker, D. (2016). Sensors for Location-Based Augmented Reality the Example of GALILEO and EGNOS. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B1, 1173-1177.
- Periódico 'El País', (2004, septiembre 24), "Turismo admite el declive del modelo de 'sol y playa' y propone diversificar". *El País*
- Periódico de Aragón. (2015). *1021636_1* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/dinopolis-investiga-huellas-dinosaurios-distintos-puntos-china_1021636.html
- Play&Go Experience. (2019a). *Peñíscola live the game*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.playandgo.penyiscola>
- Play&Go Experience. (2019b). *Play&go experience*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://playgoxp.com/>
- Prat, J. M., y Cànoves, G. (2012). El turismo cultural como oferta complementaria en los destinos de litoral: El caso de la Costa Brava (España). En revista: *Investigaciones geográficas*, (79), 119-135. ISSN 0188-4611. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So188-46112012000300008&lng=es&tlng=es.
- Poon, A. (1993). *Tourism, technology and competitive strategies*. Wallingford England : C.A.B. International
- PTC. (2020). *Vuforia engine developer portal*. Recuperado el 9 de abril de 2020 de <https://developer.vuforia.com/>
- Quality devs. (2019). *Gamificación en aplicaciones móviles*. Recuperado el 26 de mayo de 2020 de <https://www.qualitydevs.com/2019/03/25/gamificacion-en-aplicaciones-moviles/>
- Que ver en el mundo (2019a). *Catedral-Mudejar-Teruel-600x400* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://queverenelmundo.com/que-ver-en-espana/provincia-de-teruel/guia-de-teruel/que-ver-y-hacer-en-teruel/catedral-de-teruel/>
- Que ver en el mundo (2019b). *Plaza-Torico-Teruel-600x400* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://queverenelmundo.com/que-ver-en-espana/provincia-de-teruel/guia-de-teruel/que-ver-y-hacer-en-teruel/plaza-del-torico/>
- Regard3D (s.f.). *Regard3D*. Recuperado de <https://www.regard3d.org/index.php>
- Restaurante 1900 (s.f.a). *Entrada* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.restaurante1900teruel.com/index.php/salones/salon-modernista-1900>
- Restaurante 1900 (s.f.b). *Entrada02* [Imagen digital]. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <http://www.restaurante1900teruel.com/index.php/salones/salon-modernista-1900>
- Roar IO Inc. (2020). *Roar*. Recuperado el 9 de abril de 2020 de <https://theroar.io/>
- Romero, J. (s.f.). *teruel-torico-768x1156* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://lovearagon.es/teruel-cuanto-te-queremos/>
- Segitur. (s.f.). *Segovia*. Recuperado el 7 de abril de 2020 de <http://viewer.spainisculture.com/hdimages/Segovia/>
- Serrano, S. (2017). *Ruta turística por el Teruel mudéjar* (Trabajo de fin de Grado. Universidad Politécnica de Valencia-Escuela Politécnica Superior de Gandía, Comunidad Valenciana). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/86520>
- SmartGuide. (s.f.). *SmartGuide*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de https://play.google.com/store/apps/details?id=org.smart_guide.smartguide.T_00007&hl=es
- Smartify, CIC. (2020). *Smartify: Explore a world of arts and culture*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobgen.smartify&hl=es>

- Sotillos, L. (2002). La arquitectura de la información en los medios digitales. En: A. KNAPP (coordinador), *La experiencia del usuario* (p.32). Madrid: Anaya Multimedia.
- SRC Teruel (s.f.). *IMG_5957-1* [Imagen digital]. Recuperado de <http://www.murallasdeteruel.com/#aboutus>
- StartupStockPhotos. (2014). *entrepreneur-593371_960_720* [Imagen digital]. Recuperado el 22 de abril de 2020 de <https://pixabay.com/es/photos/empresario-inicio-593371/>
- SumunTV. (2010, abril 6). *Plaza del torico, Teruel* [Video]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=wXz6Oky7-so>
- Tagarino (2011). *420px-Torre_de_El_Salvador._Teruel* [Imagen digital]. Recuperado el 10 de mayo de 2020 de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Torre_de_El_Salvador._Teruel.jpg
- Tecnoceano (2015). *La fotogrametría y sus múltiples usos* [Imagen digital]. Recuperado el 1 de junio de 2020 de <https://blog.tecnoceano.com/la-fotogrametria-y-sus-multiples-usos/>
- Teruel_amor_y_arte (s.f.). *estrella mudejar* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://teruelamoryarte.blogspot.com/2013/12/>
- The principal point, fiducial marks and optical axis of aerial photographs [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado el 1 de junio de 2020 de <http://www.fao.org/3/To390E/To390Eo8.htm>
- Timothy, D. J. (2011). *Cultural Heritage and Tourism: An Introduction*. Bristol: Channel View Publications.
- Tmaohxbpxle. (s.f.). *kisspng-gift-birthday-illustration-nosegay-ribbon-5c027cc2709ec9.8822009915436668824613* [archivo .PNG]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.freepng.es/png-h1rd16/>
- Tourblink. (s.f.). *Barcelona visita, tours & guia: Tourblink*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tourblink.barcelona>
- Trends.on.Go. (s.f.). *AR buscador de rutas GPS mapas y direcciones 2019*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.augmentednavigation.routefinder.famousplaces.roads>
- Tripadvisor. (2019). [Museo de arte Sacro]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de https://www.tripadvisor.es/LocationPhotoDirectLink-g580279-d7119799-i143088680-Museo_de_Arte_Sacro-Teruel_Province_of_Teruel_Aragon.html
- Turespaña (2012). *Memoria Turespaña 2012*. Recuperado de https://www.tourspain.es/en-us/Conozcanos/MemoriasAnuales/Memoria_TURESPANA2012_web.pdf
- Turismo Asturias. (2020). *Turismo Asturias*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.beoneapps.srt>
- Turismo de Andalucía. (2019). *Andalucía*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.turismoandalucia&hl=es>
- Turismo de Galicia. (2020). *Galicia el buen camino*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.xunta.turismodegalicia&hl=es>
- Turismo Salamanca.(s.f.). *Turismo de salamanca*. Recuperado el 6 de abril de 2020 de <http://www.salamancatourvirtual.es/>
- Unity Technologies. (2020). *Unity*. Recuperado el 9 de abril de 2020 de <https://unity.com/es>
- UNWTO (2020). *Evaluación del impacto del brote de COVID-19 en el turismo internacional*. Recuperado de https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-04/14314_Coronavirus_PPT%20DH_Sp.pdf
- Vacaciones-con-ninos-aragon-aljibes-medievales-1024x678 [Imagen digital]. (s.f.) Recuperado de <https://www.vacacionesconninosaragon.es/item/aljibes-medievales-de-teruel/>
- Villarroel, T. (2015). *6acb8coc386155e1e53fb6b2bc7059f1* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.pinterest.es/torresvillarroe/>

- Viveteruel (s.f.). *ceramica mudejar* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.viveteruel.com/ceramica-mudejar/>
- Vizcaíno, M. L. (2015). Evolución del turismo en España: el turismo cultural. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 1(4), 75-95.
- Von Ubel, M. (2020). *Los mejores programas de fotogrametría de 2020*. All3DP. Recuperado el 31 de marzo de 2020 de <https://all3dp.com/es/1/mejores-programas-fotogrametria/>
- W3C (2020). *Web Accessibility Initiative WAI*. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/es>
- WebAIM. (2020). *WebAIM, web accessibility in mind. Contrast Checker*. Recuperado de <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>
- Wurman, R. S. (1997). *Information Architects*. Nueva York: Graphics Press.
- Zappar Ltd. (2020). *ZapWorks*. Recuperado el 10 de abril de 2020 de <https://zap.works/>
- Zarateman (2011). *800px-Teruel_-_Acueducto_1* [Imagen digital]. Recuperado el 11 de mayo de 2020 de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Teruel_-_Acueducto_1.JPG
- [Cenefa estrella mudejar]. (s.f.). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <http://www.alizares.es/poup/cenefas/cenefa13.htm>
- [Dinosaurio Dinópolis]. (s.f.). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.dinopolis.com/>
- [Museo de Teruel]. (s.f.). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.laventanadelarte.es/centro/museo-provincial-de-teruel/aragon/teruel>
- [Plano Dinópolis]. (s.f.). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.dinopolis.com/>
- [Territorio Dinópolis]. (s.f.). Recuperado el 11 de mayo de 2020 de <https://www.dinopolis.com/>

CAPÍTULO 10

ANEXOS

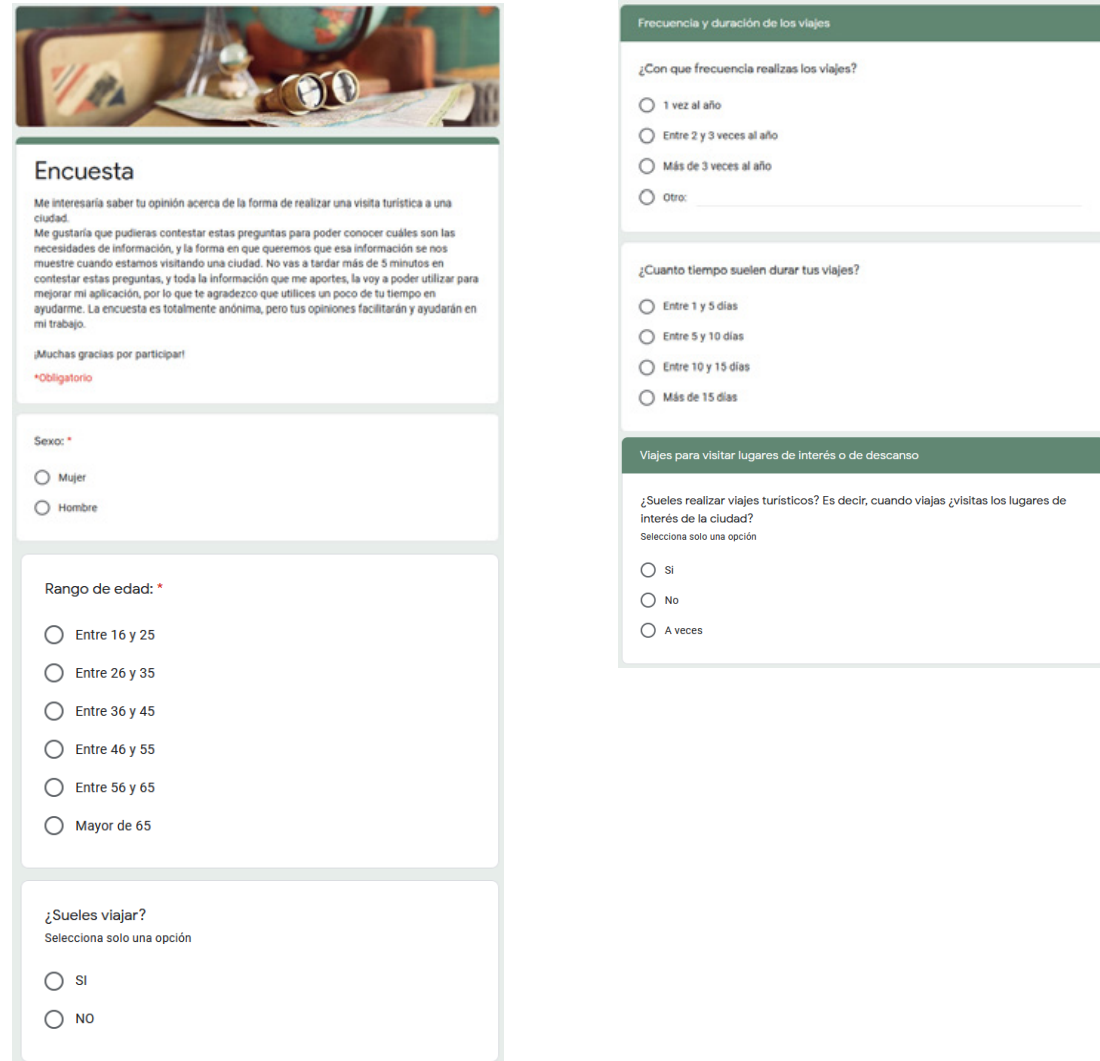
10. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta sobre cómo se realizan las visitas turísticas y la información que se quiere obtener.

En este apartado se va a mostrar las preguntas de la encuesta que se han realizado a los usuarios para conocer las necesidades e intereses de los usuarios a la hora de realizar visitas turísticas por una ciudad y los resultados obtenidos.

1. Encuesta.

Las preguntas que se han realizado en la encuesta a los usuarios, han sido las siguientes:



Encuesta

Me interesaría saber tu opinión acerca de la forma de realizar una visita turística a una ciudad. Me gustaría que pudieras contestar estas preguntas para poder conocer cuáles son las necesidades de información, y la forma en que queremos que esa información se nos muestre cuando estamos visitando una ciudad. No vas a tardar más de 5 minutos en contestar estas preguntas, y toda la información que me aportes, la voy a poder utilizar para mejorar mi aplicación, por lo que te agradezco que utilices un poco de tu tiempo en ayudarme. La encuesta es totalmente anónima, pero tus opiniones facilitarán y ayudarán en mi trabajo.

¡Muchas gracias por participar!

***Obligatorio**

Sexo: *

☐ Mujer

☐ Hombre

Rango de edad: *

☐ Entre 16 y 25

☐ Entre 26 y 35

☐ Entre 36 y 45

☐ Entre 46 y 55

☐ Entre 56 y 65

☐ Mayor de 65

¿Sueles viajar?

Selecciona solo una opción

☐ SI

☐ NO

Frecuencia y duración de los viajes

¿Con qué frecuencia realizas los viajes?

☐ 1 vez al año

☐ Entre 2 y 3 veces al año

☐ Más de 3 veces al año

☐ Otro: _____

¿Cuanto tiempo suelen durar tus viajes?

☐ Entre 1 y 5 días

☐ Entre 5 y 10 días

☐ Entre 10 y 15 días

☐ Más de 15 días

Viajes para visitar lugares de interés o de descanso

¿Sueles realizar viajes turísticos? Es decir, cuando viajas ¿visitas los lugares de interés de la ciudad?

Selecciona solo una opción

☐ SI

☐ No

☐ A veces

Que información buscas.

Quando visitas una ciudad que no conoces, ¿te informas en la oficina de turismo acerca de la oferta de los lugares de interés para visitar en esa ciudad?
Selecciona solo una opción

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

Quando estás de visita en una ciudad, ¿qué información te gustaría que te ofrecieran, para realizar la visita a la ciudad y hacer tu estancia más agradable?
Selecciona todas las opciones que necesites

☐ Localización de la oficina de turismo

☐ Lugares de interés como monumentos, iglesias, museos, etc.

☐ Horarios de apertura de los lugares que se pueden visitar.

☐ Posibilidad de comprar las entradas.

☐ Información sobre las rutas turísticas existentes.

☐ Indicaciones para ir de un lugar de interés a otro.

☐ Información acerca del transporte turístico (bus o tren).

☐ Ubicación de los lugares para tomar algo (restaurantes, bares, cafeterías, etc)

☐ Ubicación de lugares donde dormir (hoteles, camping, etc)

☐ Horarios y localización del transporte público.

☐ Zona de aparcamiento.

☐ Otro: _____

¿Sigues rutas preparadas para visitar la ciudad, o prefieres crearte tus rutas para visitar lo que te interesa?
Selecciona solo una opción

☐ Sigo rutas preparadas

☐ Hago mi propia ruta escogiendo los lugares que quiero visitar

☐ Ambas

Quando te desplazas de un lugar de interés a otro para visitarlo, ¿sigues indicaciones de un mapa o algo similar, preguntas a la gente que está cerca o te guías por un gps?
Selecciona todas las opciones que necesites

☐ Sigo las indicaciones de un mapa

☐ Utilizo un GPS

☐ Pregunto a la gente que está cerca de mí

☐ Otro: _____

¿Cuándo viajas, sueles realizar visitas guiadas por un guía o lo haces de forma independiente?
Selecciona solo una opción

☐ Con Guía

☐ Independiente

☐ Ambas

Tipo de visita

Durante una visita guiada, ¿Qué información te gusta recibir del guía?
Selecciona solo una opción

☐ Básica

☐ Detallada

Información durante la visita

Si visitas una catedral, por ejemplo, ¿Qué detalles te interesan?
Selecciona todas las opciones que necesites

	Columna 1
Quién la construyó	<input type="checkbox"/>
Por qué se construyó	<input type="checkbox"/>
Época	<input type="checkbox"/>
Año de construcción	<input type="checkbox"/>
Estilo arquitectónico	<input type="checkbox"/>
Historia	<input type="checkbox"/>
Ampliaciones/ reformas	<input type="checkbox"/>
Horario visitas	<input type="checkbox"/>
Anécdotas	<input type="checkbox"/>

Otra información que te interesaría:
(opcional) Rellenar solamente si la información que te interesa no está entre las opciones mostradas.

Tu respuesta _____

Número de personas en los viajes

Quando realizas viajes, ¿lo haces?
Selecciona solo una opción

☐ Solo/a

☐ En pareja

☐ En familia/grupo

☐ A veces solo/a y a veces en grupo

☐ Solo/a y con niños-adolescentes

☐ En familia/grupo y con niños-adolescentes

☐ Otro: _____

Viajes con niños o adolescentes

Si viajas con niños o adolescentes, ¿realizas visitas a los monumentos o lugares de interés de la ciudad?
Selecciona solo una opción

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

¿Cuándo realizas las visitas a los lugares de interés los niños-adolescentes cómo se comportan los niños-adolescentes?
Selecciona solo una opción

☐ Están interesados

☐ Se aburren

☐ Otro: _____

Visita más divertida

¿Cuál crees que sería la opción que se podría aplicar para que las visitas fueran entretenidas, tanto para los niños-adolescentes, como para los adultos?
Selecciona todas las opciones que necesites

☐ Mostrar vídeos

☐ Hacer juegos en los que intervengan

☐ Obtengan alguna recompensa por seguir la visita

☐ Otro: _____

Visitas a través de la web

¿Realizas visitas virtuales a través de la web, a ciudades, monumentos, museos, etc.?
Selecciona solo una opción

☐ Sí

☐ No

Uso de dispositivos móviles

¿Utilizas habitualmente algún dispositivo móvil?

☐ Sí

☐ No

Como utilizas tus dispositivos móviles

¿Que tipo de dispositivo móvil utilizas?

☐ Smartphone

☐ Tablet

☐ Portátil

☐ Otro: _____

¿Utilizas tu Smartphone / Tablet / portátil para buscar información en internet?

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

¿Cuándo estás de viaje, sueles llevarte algún dispositivo móvil?

☐ Smartphone

☐ Tablet

☐ Portátil

☐ Ninguno

☐ Otro: _____

¿Cuándo estás de viaje, buscas información de los lugares que visitas, en tu Smartphone / Tablet / otro?

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

Aplicaciones para realizar visitas turísticas virtuales

¿Conoces la existencia de aplicaciones móviles que te permitan realizar visitas virtuales o recorridos turísticos, durante los cuales se aporte información sobre los lugares de interés que estás visitando?

☐ Sí

☐ No

¿Has utilizado alguna aplicación de este tipo?

☐ Sí

☐ No

Si has utilizado alguna aplicación de este tipo, ¿me puedes indicar cual o cuáles?

Tu respuesta _____

Figura 289. Preguntas de la encuesta a los usuarios

2. Resultados.

Después de realizar las encuestas a los usuarios los resultados, han sido las siguientes:

Formas de mostrar la información

¿Cómo te interesa que se muestre la información de un monumento, ciudad, museo, etc?

Selecciona todas las opciones que necesites

☐ Texto

☐ Audio

☐ Video

☐ Otro: _____

Sugerencias. Otra información que necesitas.

Puedes indicarme alguna sugerencia que te parezca necesario añadir. Cualquier otro dato que veas necesario tener en cuenta, cuando estás de visita en una ciudad. Tu opinión es muy importante. (opcional)

Tu respuesta

Encuesta

21 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

Sexo:

21 respuestas

Rango de edad:

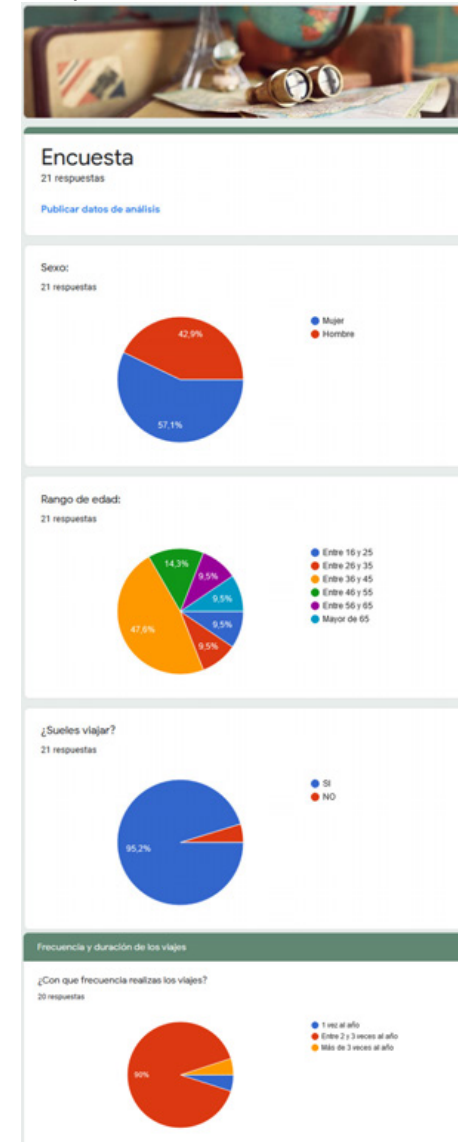
21 respuestas

¿Sueles viajar?

21 respuestas

Te agradezco mucho, que me hayas ayudado en esta encuesta, ofreciéndome tu opinión. ¡Gracias!

[Atrás](#) [Enviar](#)



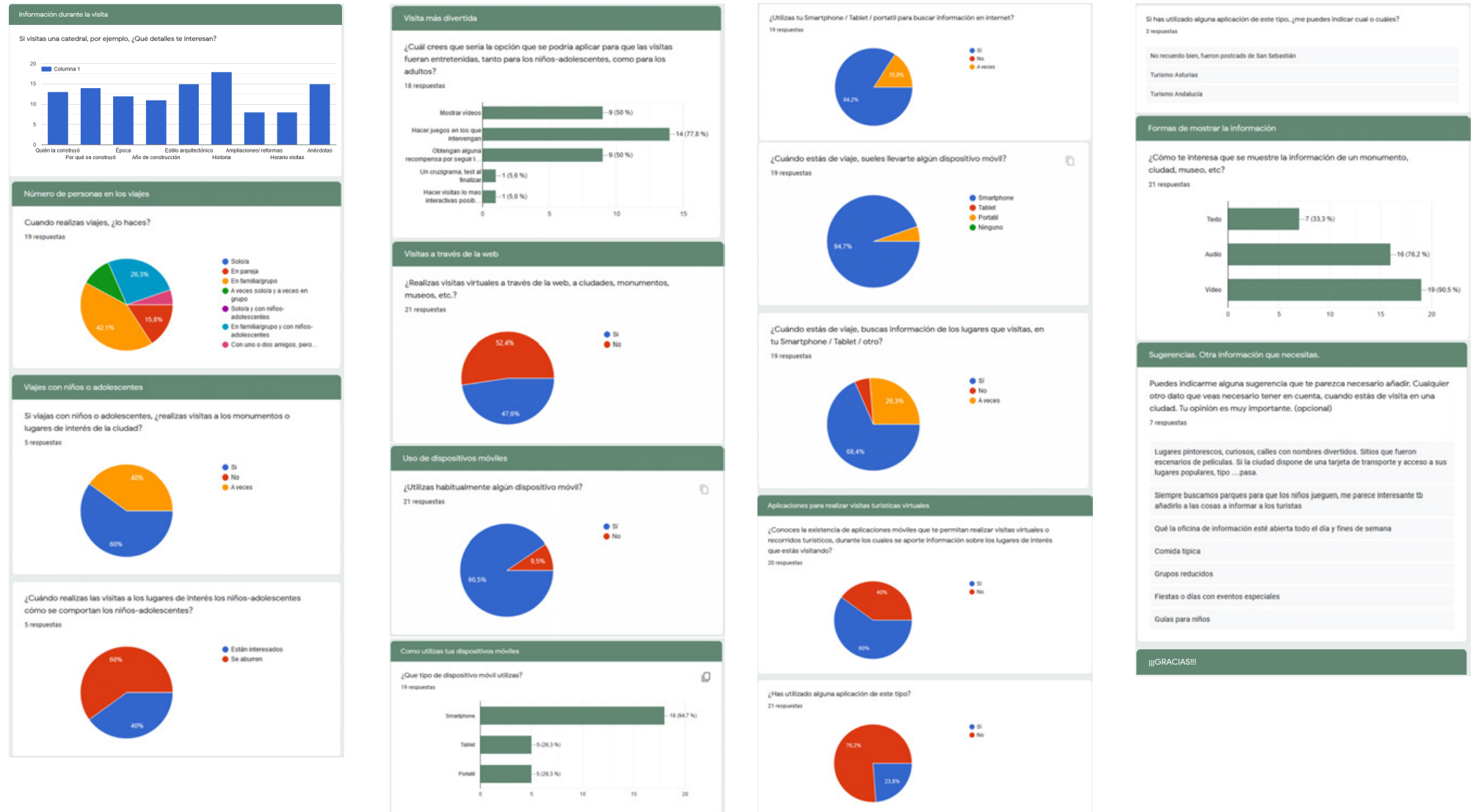


Figura 290. Respuestas de la encuesta a los usuarios

Anexo 2. Creación de Personas.

Perfil de **Persona 1: Alicia Pérez**, mujer joven casada que viaja con su marido y sus dos hijos de 12 y 7 años.

Este perfil se ha desarrollado para representar a las personas que viaja con niños pequeños y quieren visitar los lugares de interés de la ciudad, y buscar opciones para que los niños se diviertan.


<div><div></div><div><div>Edad: 38</div><div>Ocupación: Profesora de educación secundaria.</div><div>Estado civil: Casada con Mario, también profesor.</div><div>Familia: Tiene dos hijos, María de 12 años y Carlos de 7 años.</div></div></div>	
Hobbies	
Le gusta viajar con su familia a visitar lugares interesantes. Al dedicarse a la enseñanza, tanto ella, como su marido, intentan inculcar a sus hijos la importancia del turismo cultural. Intentan disfrutar visitando todos los lugares a los que viajan, aprendiendo todo lo posible. Les gusta visitar parques temáticos, donde los niños se suelen divertir mucho.	
Tecnología	
Tiene un Smartphone, una Tablet y un ordenador portátil. Los utiliza habitualmente tanto en su trabajo como en su vida privada.	
Personalidad, motivaciones	
Es una persona muy curiosa, le encanta visitar lugares donde puede conocer la historia de ese lugar y sus costumbres. Siempre viaja con su familia para que sus hijos se interesen por la historia y la cultura de los lugares que visitan. Le interesa que sus hijos aprendan cosas de esos lugares que visitan.	
<i>"Quiero inculcarles a mis hijos que la historia es una parte muy importante de su educación y quiero intentar mostrársela de una manera cercana y divertida."</i>	
Objetivo	Escenario
Cuando visita un lugar, poder realizar una visita adaptada a los niños, de forma que de una manera divertida entiendan la historia del lugar que visitan	Busca en su móvil información acerca de las visitas por la ciudad, seleccionando aquellas en las que se indique que son teatralizadas o con un juego añadido para que los niños se diviertan
Encontrar lugares donde poder tomar algo o comer con los niños	Busca en la aplicación la información acerca de las cafeterías o restaurantes de la zona.
Realizar visitas a parques temáticos	Busca en la aplicación la información acerca de los parques temáticos que existen en la ciudad o cerca de ella.

Figura 291. Creación de Persona 1: Alicia Pérez. (Elaboración propia).

Perfil de **Persona 2: Pilar Gómez**, mujer mayor casada que viaja con su marido y un grupo de matrimonios amigos.

Este perfil se ha desarrollado para representar a las personas mayores que viajan y quieren visitar los lugares de interés de la ciudad, buscan los lugares que tienen acceso para personas con movilidad reducida y opciones para realizar visitas virtuales cuando están descansando y tomando un café.



<div><div></div><div><div>Edad: 70</div><div>Ocupación: jubilada, tenía una mercería.</div><div>Estado civil: Casada con Andrés, también jubilado.</div><div>Familia: Tienen tres hijos, y cinco nietos.</div></div></div>	
Hobbies	
Desde que se jubilaron, tanto ella como su marido, intentan viajar todo lo que pueden. Les encanta poder visitar lugares nuevos y descubrir sus monumentos, conocer la historia de los lugares que visitan. Les gusta viajar con un grupo de amigos que también son matrimonios. Les gusta organizarse los viajes para poder visitar los lugares en grupo.	
Tecnología	
Tiene un Smartphone, se lo regalaron sus hijos en su último cumpleaños y desde entonces no se separa de él, se han creado un grupo de WhatsApp con el grupo de amigos que suelen viajar juntos y están todos los días enviándose mensajes y fotos. También ha aprendido a reservar entradas a los lugares que visitan desde el móvil.	
Personalidad, motivaciones	
Es una persona muy vital, antes de jubilarse no podía realizar muchos viajes, debido al trabajo de su marido, por lo que ahora que los dos están jubilados intentan recuperar el tiempo perdido y visitar todos los lugares que pueden. Su marido tiene un problema en el corazón, por lo que no puede subir escaleras, pero esto no le impide poder realizar las visitas que le interesan.	
<i>"Quiero disfrutar con mi marido y con nuestros amigos, visitando y conociendo lugares interesantes, donde normalmente solemos hacer nuevos amigos."</i>	
Objetivo	Escenario
Cuando visitan un lugar le interesa saber el acceso que tienen los lugares a visitar, es decir, si tiene ascensor o acceso para personas con poca movilidad.	Busca en la aplicación información acerca de los lugares que les interesa visitar y mira las opciones de acceso para ver si hay escaleras o cualquier otro obstáculo que les suponga un problema durante la visita.
A veces cuando están realizando visitas por una ciudad, alguno de los integrantes del grupo esta cansado o no puede acceder a visitar un lugar, por lo que las personas que no pueden visitarlo, deciden buscar un lugar donde tomar algo y realizar una visita a ese punto de interés con una visita virtual.	Buscan en al aplicación lugares donde tomar algo cerca de su ubicación y también buscan en la aplicación la opción de realizar la visita al lugar de interés de forma virtual, desde la cafetería donde se han sentado a descansar tomando un café.
Le gusta visitar los lugares donde se celebran fiestas que tiene mercadillos, por lo que planean viajes a los lugares donde se celebran este tipo de eventos.	Busca en la aplicación información acerca de las fiestas o eventos que se celebran en la ciudad en los que hay mercadillos.

Figura 292. Creación de Persona 2: Pilar Gómez. (Elaboración propia).

Perfil de **Persona 3: Alejandro Ibáñez**, chico joven soltero que viaja con su hermano y amigos.

Este perfil se ha desarrollado para representar a las personas jóvenes que viajan y quieren visitar los lugares de interés de la ciudad, buscan rutas que estén relacionadas con sus intereses o poder crear sus propias rutas. También quieren poder comprar las entradas sin tener que esperar en la cola para conseguirlas.

Alejandro Ibáñez



Edad: 20

Ocupación: estudiante de arquitectura.

Estado civil: Soltero, no tiene pareja.

Familia: vive con sus padres y su hermano Marcos.

Hobbies

Le encanta viajar para conocer la arquitectura de las ciudades que visita. Suele viajar con un grupo de amigos entre los que también está su hermano pequeño Marcos.

Tecnología

Tiene un Smartphone, un portátil y una Tablet. Los emplea habitualmente en su vida privada y también para sus estudios. Le encanta la tecnología y además intenta sacarle el máximo partido.

Personalidad, motivaciones

Es una persona que le encanta la profesión que estudia y cada vez que visita un lugar se interesa por la arquitectura característica de ese lugar, intentando visitar todos los edificios emblemáticos que puede e informarse de todos los detalles posibles. Esto le viene de familia, ya que su padre también es arquitecto y desde pequeño le ha inculcado el interés por estos detalles. Además, en su grupo de amigos hay varios que estudian arquitectura con él, por lo que su interés se ve reforzado.

"Me gusta viajar en grupo con mis amigos con los que comparto aficiones y además de pasárnoslo bien durante los viajes que hacemos, nos gusta informarnos y aprender de los lugares que visitamos."

Objetivo	Escenario
Cuando visitan un lugar buscan visitas que le muestren la arquitectura característica del lugar. Buscan que les muestren toda la información acerca del estilo arquitectónico, etc. además de detalles de la construcción del edificio. También les interesa buscar edificios en la misma ciudad con características similares.	Buscan en la aplicación información sobre rutas por la ciudad donde el tema principal sea la arquitectura. Buscan la opción de que la visita sea lo mas detallada posible y la opción de poder ir de un monumento a otro visitando las calles, con las indicaciones que les de la aplicación y mientras están paseando por esas calles que la aplicación les muestre la información acerca de los edificios por los que van pasando.
Poder visitar el mayor numero de lugares de interés posible, por lo que les interesa no tener que hacer colas para comprar las entradas	Buscan en la aplicación la opción de comprar las entradas a los lugares que quieren visitar para no tener que hacer cola y esperar .

Figura 293. Creación de Persona 3: Alejandro Ibáñez. (Elaboración propia).

Anexo 3. Creación de Escenarios.

Para nuestra Persona 1, Alicia Pérez, se han creado tres escenarios posibles que están relacionado con los niños, es decir, con la necesidad de buscar opciones para los niños dentro de las visitas turísticas, otro con la posibilidad de encontrar lugares para comer cercanos a su ubicación actual, debido a que al ir con niños no le interesa tener que desplazarse muy lejos del lugar donde se encuentra, y el tercero, es la opción de buscar parques temáticos en la ciudad que visitan, ya que a los niños les gusta este tipo de instalaciones.

Tabla 8. Escenarios creados para Persona 1, Alicia Pérez. (Elaboración propia).

Objetivo	Escenario
Cuando visita un lugar, poder realizar una visita adaptada a los niños, de forma que de una manera divertida entiendan la historia del lugar que visitan	Busca en su móvil información acerca de las visitas por la ciudad, seleccionando aquellas en las que se indique que son teatralizadas o con un juego añadido para que los niños se diviertan
Encontrar lugares donde poder tomar algo o comer con los niños	Busca en la aplicación la información acerca de las cafeterías o restaurantes de la zona.
Realizar visitas a parques temáticos	Busca en la aplicación la información acerca de los parques temáticos que existen en la ciudad o cerca de ella.

Para nuestra Persona 2, Pilar Gómez, se han creado tres escenarios posibles en los que uno de ellos está relacionado con la posibilidad de acceder a los lugares para personas con movilidad reducida, otro con la posibilidad de realizar visitas de forma virtual, y el tercero, está relacionado con la posibilidad de conocer las fiestas que se celebran en la ciudad.

Tabla 9. Escenarios creados para Persona 2, Pilar Gómez.(Elaboración propia).

Objetivo	Escenario
Cuando visitan un lugar le interesa saber el acceso que tienen los lugares a visitar, es decir, si tiene ascensor o acceso para personas con poca movilidad.	Busca en la aplicación información acerca de los lugares que les interesa visitar y mira las opciones de acceso para ver si hay escaleras o cualquier otro obstáculo que les suponga un problema durante la visita.
A veces cuando están realizando visitas por una ciudad, alguno de los integrantes del grupo esta cansado o no puede acceder a visitar un lugar, por lo que las personas que no pueden visitarlo, deciden buscar un lugar donde tomar algo y realizar una visita a ese punto de interés con una visita virtual.	Buscan en al aplicación lugares donde tomar algo cerca de su ubicación y también buscan en la aplicación la opción de realizar la visita al lugar de interés de forma virtual, desde la cafetería donde se han sentado a descansar tomando un café.
Le gusta visitar los lugares donde se celebran fiestas que tiene mercadillos, por lo que planean viajes a los lugares donde se celebran este tipo de eventos.	Busca en la aplicación información acerca de las fiestas o eventos que se celebran en la ciudad en los que hay mercadillos.

Para nuestra Persona 3, Alejandro Ibáñez, se han creado dos escenarios posibles en los que uno de ellos está relacionado con las rutas posibles para realizar por la ciudad, y el segundo, está relacionado con la compra de entradas para no tener que esperar en la cola para adquirirlas.

Tabla 10. Escenarios creados para Persona 3, Alejandro Ibáñez. (Elaboración propia).

Objetivo	Escenario
Cuando visitan un lugar buscan visitas que le muestren la arquitectura característica del lugar. Buscan que les muestren toda la información acerca del estilo arquitectónico, etc. además de detalles de la construcción del edificio. También les interesa buscar edificios en la misma ciudad con características similares.	Buscan en la aplicación información sobre rutas por la ciudad donde el tema principal sea la arquitectura. Buscan la opción de que la visita sea lo mas detallada posible y la opción de poder ir de un monumento a otro visitando las calles, con las indicaciones que les de la aplicación y mientras están paseando por esas calles que la aplicación les muestre la información acerca de los edificios por los que van pasando.
Poder visitar el mayor numero de lugares de interés posible, por lo que les interesa no tener que hacer colas para comprar las entradas	Buscan en la aplicación la opción de comprar las entradas a los lugares que quieren visitar para no tener que hacer cola y esperar .

Anexo 4. Wireframes de baja fidelidad.

En este apartado se van mostrar los wireframes de baja fidelidad que se han creado para todas las pantallas de la aplicación. Se han creado de una forma básica utilizando como herramienta lápiz y papel.



Figura 294. Pantalla de bienvenida.



Figura 295. Pantalla del menú inicial.

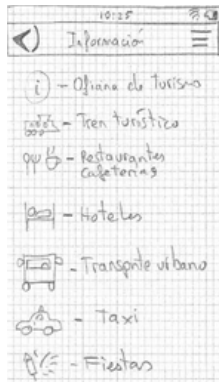


Figura 296. Pantalla del menú de Información

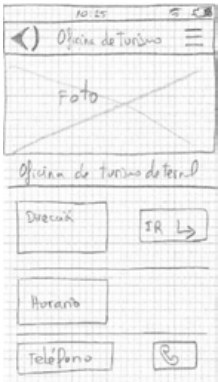


Figura 297. Pantallas de la Oficina de turismo de la aplicación.

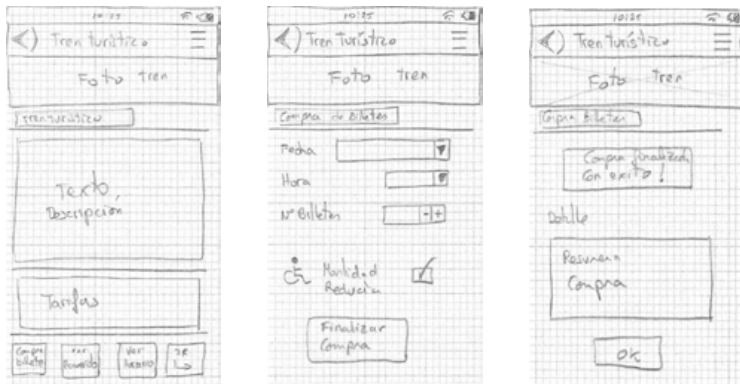


Figura 298. Pantallas del Tren Turístico de la aplicación.

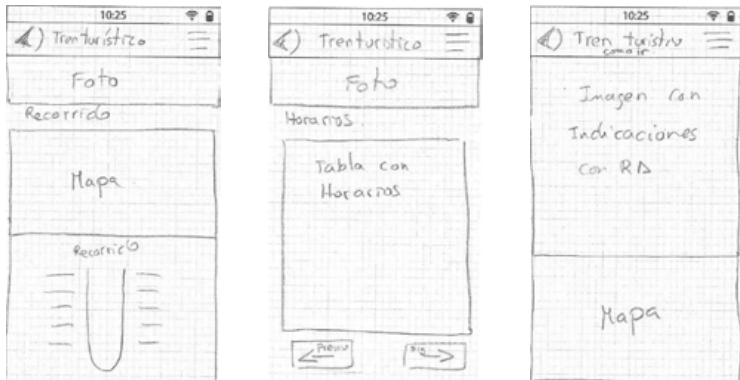


Figura 299. Pantallas del Tren Turístico de la aplicación.



Figura 300. Pantallas de restaurantes y cafeterías de la aplicación.



Figura 301. Pantallas de Hoteles de la aplicación

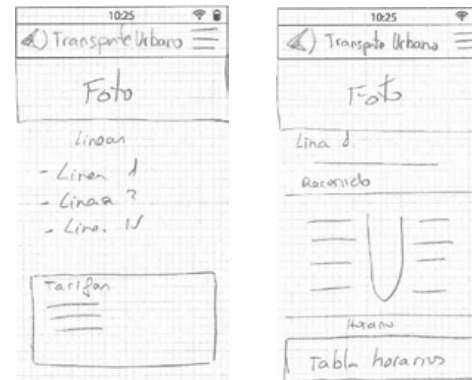


Figura 302. Pantallas del Transporte urbano de la aplicación.



Figura 303. Pantallas del Taxi de la aplicación.

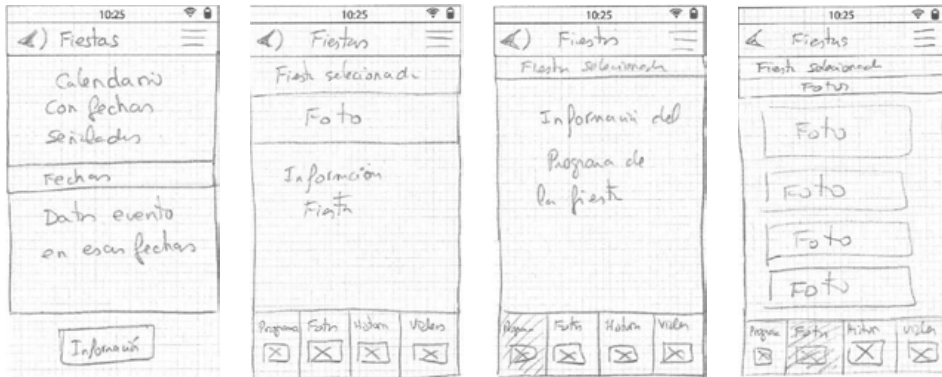


Figura 304. Pantallas de Fiestas de la aplicación.

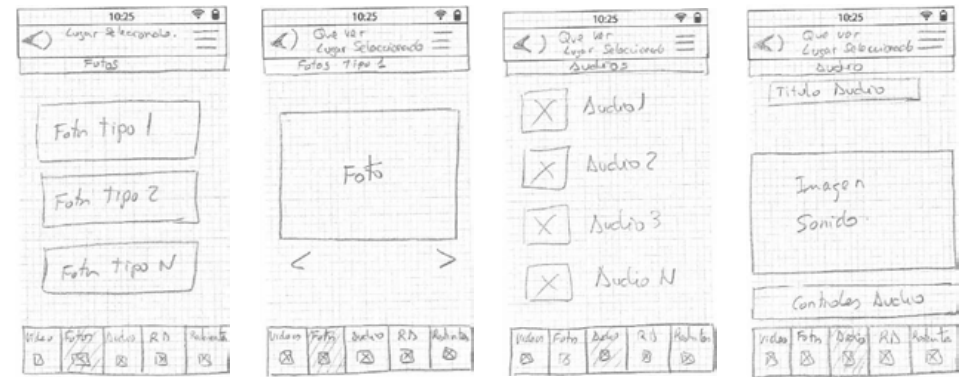


Figura 307. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.



Figura 305. Pantallas de Fiestas de la aplicación.



Figura 308. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.

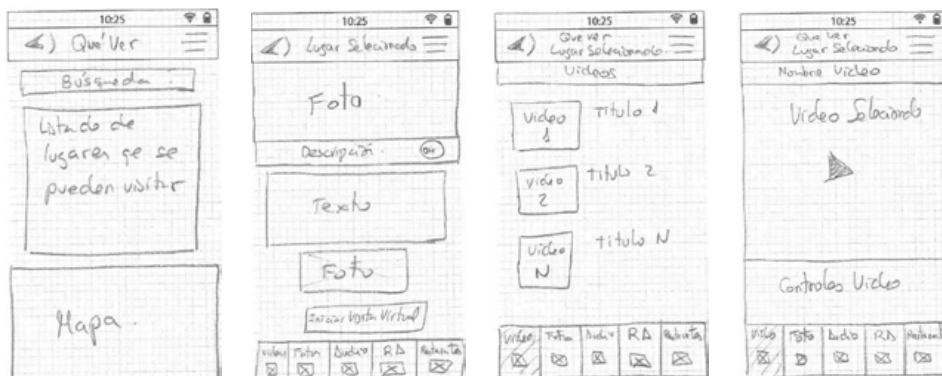


Figura 306. Pantallas de Qué Ver de la aplicación.

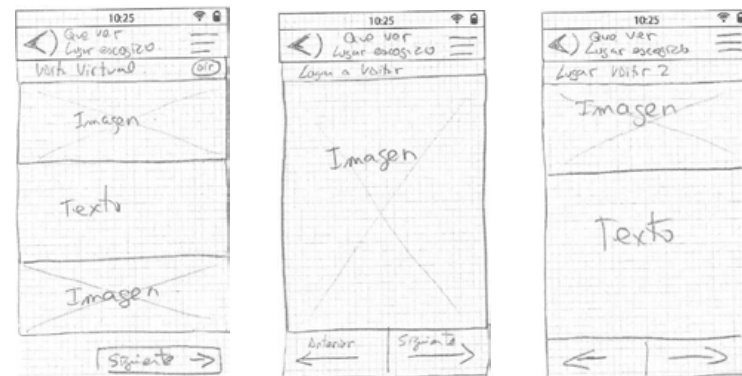


Figura 309. Pantallas de Visita Virtual a un lugar escogido de la aplicación.



Figura 310. Pantallas de Mapa de la aplicación.



Figura 313. Pantallas de Museos de la aplicación.

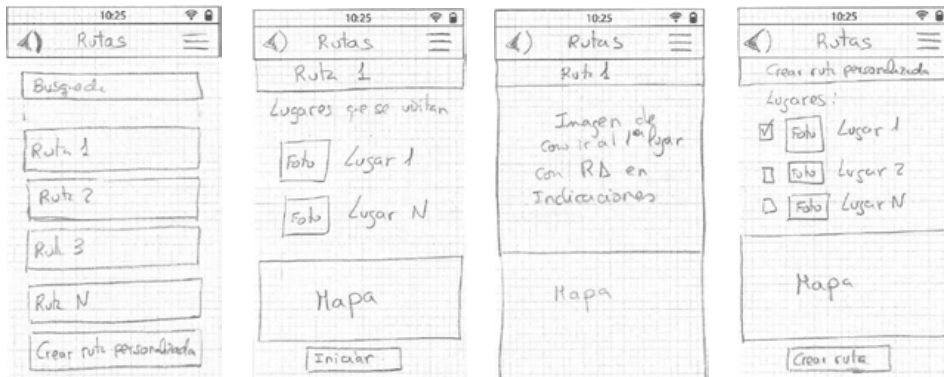


Figura 311. Pantallas de Rutas de la aplicación.

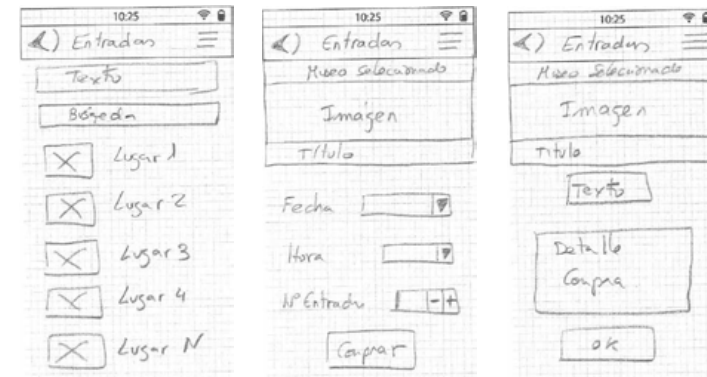


Figura 314. Pantallas de Entradas de la aplicación.

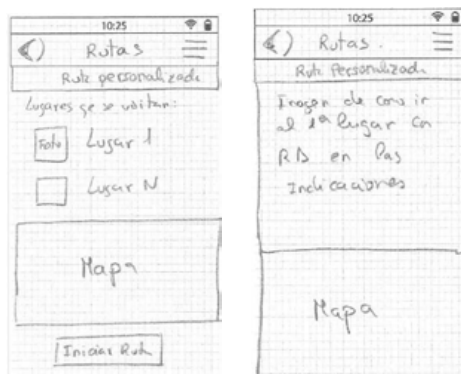


Figura 312. Pantallas de Rutas de la aplicación.

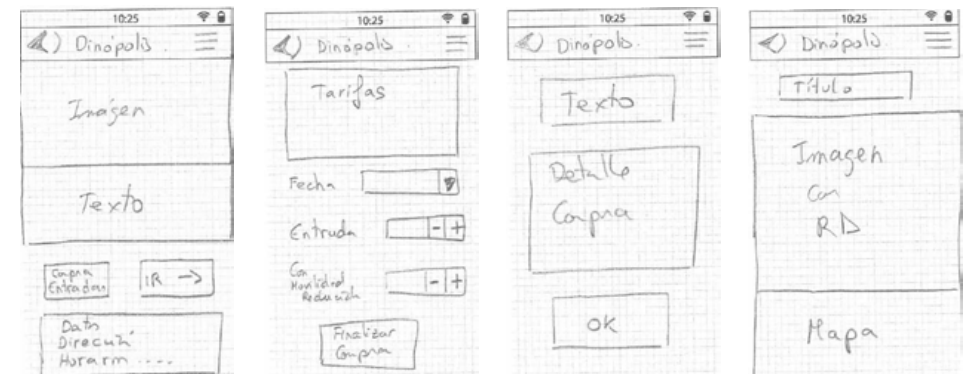


Figura 315. Pantallas de Parque Temático (Dinópolis) de la aplicación.

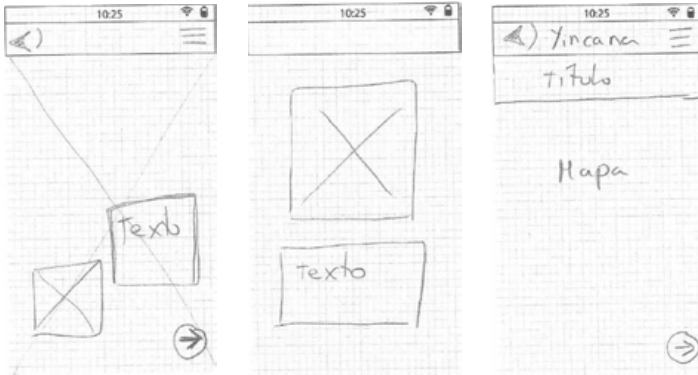


Figura 316. Pantallas de Juego de la aplicación.

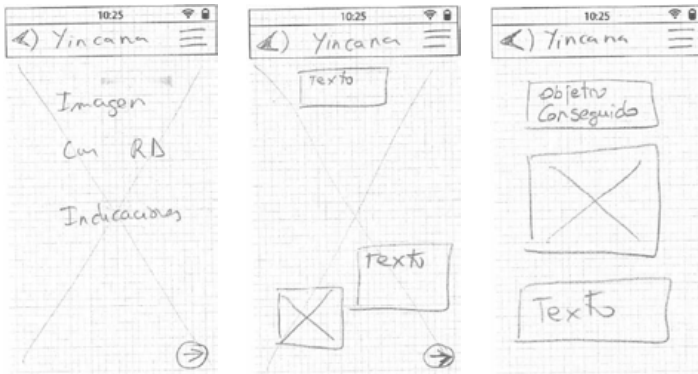


Figura 317. Pantallas de Juego de la aplicación.

Anexo 5. Test de usuario

En este apartado se muestran los resultados de los test realizados para la selección de los usuarios, las anotaciones realizadas durante los test de usuario, donde se indica si el usuario ha tenido éxito en la realización de la tarea, el tiempo que le ha costado realizarla, anotaciones de como el usuario ha desarrollado la tarea y si ha realizado algún comentario que pueda aportar información relevante para la aplicación. También muestran los resultados post-test de los usuarios.

1. Test para la selección de los usuarios

En este apartado se muestran, las preguntas realizadas en el cuestionario para hacer la selección de usuarios más adecuados que posteriormente realizaran el test de usuario y probaran el interfaz diseñado.

Selección usuarios para el test

Necesito realizar una selección de usuarios para la realización de los test de usuario de la aplicación de turismo.

¡Muchas gracias por participar!

***Obligatorio**

Sexo: *

☐ Mujer

☐ Hombre

Rango de edad: *

☐ Entre 16 y 25

☐ Entre 26 y 35

☐ Entre 36 y 45

☐ Entre 46 y 55

☐ Entre 56 y 65

☐ Mayor de 65

¿Sueles viajar? *

Selecciona solo una opción

☐ SI

☐ NO

Viajes para visitar lugares de interés o de descanso

¿Sueles realizar viajes turísticos? Es decir, cuando viajas ¿visitas los lugares de interés de la ciudad? *

Selecciona solo una opción

☐ Sí
☐ No
☐ A veces

Que información buscas.

Cuando visitas una ciudad que no conoces, ¿te informas acerca de la oferta de los lugares de interés para visitar en esa ciudad? *

Selecciona solo una opción

☐ Sí
☐ No
☐ A veces

¿Cuándo viajas, sueles realizar visitas guiadas por un guía o lo haces de forma independiente?

Selecciona solo una opción

☐ Con Guía
☐ Independiente
☐ Ambas

Visitas a través de la web

¿Realizas visitas virtuales a través de la web, a ciudades, monumentos, museos, etc.?

Selecciona solo una opción

☐ Sí
☐ No

Uso de dispositivos móviles

¿Utilizas habitualmente algún dispositivo móvil? *

☐ Sí
☐ No

¿Con que frecuencia lo utilizas? *

☐ Varias veces al día
☐ Una vez al día
☐ 2 o 3 veces por semana
☐ Menos de 2 veces por semana
☐ Otro: _____

¿Como consideras que es tu nivel de uso de los dispositivos móviles? *

☐ Básico
☐ Medio
☐ Avanzado
☐ Experto
☐ Otro: _____

¿Que tipo de dispositivo móvil utilizas?

☐ Smartphone
☐ Tablet
☐ Portatil
☐ Otro: _____

¿Utilizas tu Smartphone / Tablet / portatil para buscar información en Internet? *

☐ Sí
☐ No
☐ A veces

Como utilizas tus dispositivos móviles

¿Cuándo estás de viaje, sueles llevarte algún dispositivo móvil?

☐ Smartphone
☐ Tablet
☐ Portatil
☐ Ninguno
☐ Otro: _____

¿Cuándo estás de viaje, buscas información de los lugares que visitas, en tu Smartphone / Tablet / otro? *

☐ Sí
☐ No
☐ A veces

Aplicaciones para realizar visitas turísticas virtuales

¿Conoces la existencia de aplicaciones móviles que te permitan realizar visitas virtuales o recorridos turísticos, durante los cuales se aporte información sobre los lugares de interés que estás visitando?

☐ Sí
☐ No

¿Has utilizado alguna aplicación de este tipo? *

☐ Sí
☐ No

Si has utilizado alguna aplicación de este tipo, ¿me puedes indicar cual o cuáles?

Tu respuesta _____

!!!GRACIAS!!!

Te agradezco mucho, que me hayas ayudado con estas preguntas.
(Gracias!)

Figura 318. Preguntas del test para seleccionar los usuarios.

2. Resultados de los test para la selección de los usuarios



Figura 319. Resultados del test para seleccionar los usuarios.

Para seleccionar a los 5 usuarios que realizaran el test, se ha tenido en cuenta si suelen viajar, si los viajes que realizan son culturales o no, si utilizan dispositivos móviles y el nivel que tienen en el uso de estos dispositivos.

Se ha buscado tener un grupo de usuarios que tengan un nivel similar, para que los resultados sean lo más reales posibles.

3. Anotaciones realizadas durante los test de usuario

En las siguientes tablas, se muestran las anotaciones tomadas durante la realización de los test de usuario. Se han apuntado tanto las acciones que el usuario ha realizado, como los comentarios que ha hecho.

Tabla 11. Test realizado al usuario nº 1. (Elaboración propia).

Escenario	Tarea	Éxito o Fracaso	Tiempo	Comentarios	
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?	Éxito	0:01:04	El usuario ha buscado entre las opciones del menú principal y después ha accedido a la opción de "Información", donde ha encontrado la opción de "Restaurantes y cafeterías", allí en la lista de restaurantes, ha escogido uno y después ha seleccionad la opción "Ir", donde ha accedido a las indicaciones para ir al restaurante escogido.
	¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?				
	¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?				
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad?	Éxito	0:00:59	En el menú principal ha encontrado sin dificultad la opción de "Parque temático" en donde ha encontrado la información que se pedía. Desplazándose por la pantalla ha encontrado el botón de comprar entradas, que le ha permitido realizar la compra sin problemas.
	¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?				
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños?¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:01:43	El usuario ha encontrado sin dificultad la opción de "Juego", que le ha permitido acceder al juego de la aplicación, lo que le ha permitido realizar la visita interactiva propuesta. La visita la ha finalizado sin problemas.
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?	Éxito	0:00:35	Ha localizado fácilmente la opción de "Qué ver", que le ha mostrado los lugares que se pueden visitar donde se puede ver la información acerca de si es accesible para personas con movilidad reducida.
		¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?	Éxito	0:01:25	Ha accedido a la opción de "Información", donde ha escogido la opción de "Tren turístico" que le ha dado acceso a la información del tren, allí ha podido leer que si hay acceso para personas de movilidad reducida. Ha accedido al recorrido sin problemas y ha realizado la compra de los billetes sin dificultad. También ha accedido a "Ir" para ver las indicaciones a la salida del tren turístico. Ha dicho que le parecería bien que en la información del tren turístico hubiera un icono para indicar que si pueden acceder las personas con movilidad reducida.
		¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?			
		¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?			
		¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?			
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?	Éxito	0:03:44	Ha accedido al "Mapa" y allí ha buscado el lugar de interés escogido, que le ha mostrado la información. Navegando por la pantalla, ha encontrado fácilmente el botón de "Iniciar Visita Virtual", que le ha permitido realizar la visita hasta el final. Ha encontrado y accedido sin dificultad a las opciones de video, fotos, audio, RA y restaurantes sin ningún problema.
		¿Podrías realizar la visita virtual?			
		¿Podrías visualizar un video del punto de interés?			
		¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?			
		¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?			
		¿Puedes ver la RA del punto de interés?			
¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?					
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?	Éxito	0:01:45	Ha buscado en la pantalla principal y al ver que no había nada que se correspondía con lo que se buscaba, ha accedido a la opción de "Información", donde ha encontrado la opción de "Fiestas" en cuya información ha leído que había mercadillos. Después cuando ha seleccionado la fiesta, ha accedido sin ninguna dificultad al programa, a las fotos, a la historia y a los videos.
		¿Puedes consultar el programa del evento escogido?			
		¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?			
		¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?			
		¿Puedes ver vídeos del evento seleccionado?			
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)	Éxito	0:01:12	Desde el menú principal, ha accedido a las "Rutas", donde ha seleccionada la ruta de las torres, y la ha realizado sin problema.
		¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?	Éxito	0:00:25	El usuario ha accedido a las opción de "Crear ruta personalizada", donde ha escogido los lugares que le interesan y la ha creado y realizado sin problema
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?	Éxito	0:00:43	Desde el menú principal, ha accedido a la opción de "Entradas", que le ha permitido seleccionar uno de los museos y después de ver la información del museo ha accedido a la opción de "Comprar entradas", donde ha finalizado la compra sin dificultad.

Tabla 12. Test realizado al usuario nº 2. (Elaboración propia).

Escenario	Tarea	Éxito o Fracaso	Tiempo	Comentarios	
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?	Éxito	0:01:15	Ha buscado en el menú principal y al ver que no encontraba la opción de restaurante, se ha decidido a buscar en "información". Una vez ha accedido a esa pantalla la opción de "Restaurantes y cafeterías" la ha encontrado rápidamente. La acción de escoger un restaurante y de ir al restaurante la ha realizado sin problema.
	¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?				
	¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?				
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad?	Éxito	0:00:45	Ha encontrado la opción de "Parque Temático" fácilmente en el menú principal y después la acción de compra de entradas la ha realizado sin problemas
	¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?				
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños? ¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:01:03	Ha dudado al principio si escoger la opción de "Juego" del menú principal, pero al final la ha seleccionado y ha accedido al juego propuesto en la aplicación sin problema.
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?	Éxito	0:00:22	Ha localizado rápidamente la opción de "Qué Ver" y allí ha visto que en cada lugar que se puede visitar, esta indicado si hay acceso para personas con movilidad reducida o no.
		¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?			
		¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?			
		¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?			
		¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?			
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?	Éxito	0:03:04	Ha accedido sin problema al mapa para seleccionar un punto de interés y poder realizar la visita Virtual. También ha encontrado fácilmente en la parte inferior de la pantalla, el botón de los videos y ha accedido a ver uno de ellos Después ha podido visualizar las fotos de forma correcta y ha accedido a los audios sin problema. En la parte de Ra se ha decantado por escoger la opción de escanear marcador del punto de interés y ha accedido a la RA del lugar de interés sin problema. Tampoco ha encontrado dificultades a la hora de ver los restaurantes cercanos.
		¿Podrías realizar la visita virtual?			
		¿Podrías visualizar un video del punto de interés?			
		¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?			
		¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?			
		¿Puedes ver la RA del punto de interés?			
		¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?			
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informarnos si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?	Éxito	0:01:32	Ha buscado en el menú principal y al ver que no había ninguna opción referente a lo que se pide, ha accedido a la opción de "Información", donde ha localizado la opción de "Fiestas". En la descripción de la fiesta ha podido ver que durante su celebración, se realizan mercadillos. Después ha accedido sin problemas al programa del evento, pulsando sobre el botón correspondiente del menú inferior de la pantalla, también ha accedido sin problema a la visualización de las fotos, a la historia y a los videos del evento. La única cosa que ha indicado es que al igual que en la pantalla del tren turístico podría haber un icono para indicar que tiene acceso a personas con movilidad reducida, en la pantalla de acceso de la fiesta podría haber algún indicativo para marcar que hay mercadillos en esa fiesta, aunque no le ha dado mucha importancia, porque que no hubiera icono, no le ha impedido saber la información.
		¿Puedes consultar el programa del evento escogido?			
		¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?			
		¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?			
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)	Éxito	0:00:42	Ha accedido a la opción de "Rutas" desde el menú principal y allí ha seleccionado una ruta con interés arquitectónico, viendo los lugares que recorría y ha finalizado cuando ha iniciado la ruta.
		¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?	Éxito	0:00:35	Ha accedido a la opción de "Crear ruta personalizada" y ha podido seleccionar los lugares que le interesaban para después darle al botón de "Crear Ruta" para poder ver los lugares escogidos y poder iniciarla.
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?	Éxito	0:00:42	Ha escogido la opción de "Museos" en el menú principal, y allí ha escogido uno de ellos, accediendo a la información y después al botón de "comprar entradas", donde ha realizado y finalizado la compra sin problemas.

Tabla 13. Test realizado al usuario nº 3. (Elaboración propia).

Escenario		Tarea	Éxito o Fracaso	Tiempo	Comentarios
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?	Éxito	0:01:19	El usuario ha revisado los iconos del menú principal y al ver que no había opciones que indicaran restaurantes, ha escogido la opción de "Información, donde ha localizado rápidamente el acceso a los restaurante y cafeterías. Después ha visualizado la pantalla y ha visto la lista con los restaurantes, donde ha escogido uno. En la pantalla donde le mostraba la información del restaurante seleccionado, ha encontrado el botón de "Ir", que le ha permitido acceder a la pantalla con las indicaciones para ir al restaurante seleccionado.
		¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?			
		¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?			
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños?¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:00:56	El usuario ha localizado fácilmente en el menú principal la opción de "Parque temático" y al acceder, ha podido visualizar toda la información relativa al parque temático existente en la ciudad. Después ha pinchado en el botón de "Comprar entradas" y ha podido finalizar la compra sin problemas.
		¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?			
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar para realizar una visita en la que puedan participar los niños?¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:01:14	Al principio ha dudado de la opción a escoger, y ha entrado dentro del menú de "Información", pero cuando ha visto que allí no estaba la opción que buscaba, ha ido para atrás y ha seleccionado la opción de "Juego", realizando la visita sin problemas hasta finalizarla.
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?	Éxito	0:00:30	Se ha confundido y ha accedido al botón de información, volviendo atrás rápidamente para escoger la opción de "Que ver", donde rápidamente ha visto la lista con los lugares que se pueden visitar en los cuales indica si las personas con movilidad reducida pueden acceder.
		¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?	Éxito	0:01:30	Ha accedido rápidamente al menú de "Información", donde ha seleccionado la opción de "Transporte turístico" y en la ventana que ha aparecido ha podido leer que hay plazas para personas con movilidad reducida. Para ver el recorrido, ha pulsado en el botón de la parte inferior de "Ver recorrido", allí ha visualizado todo el recorrido del tren turístico. Después ha mirado si había opción en esta pantalla de comprar billetes y al ver que no había ninguna opción, ha pulsado en la opción superior que le permitía volver atrás, donde ha podido seleccionar rápidamente el botón de "Comprar Billete" y allí ha seguido los pasos para finalizar con éxito la compra. Después ha pulsado en la opción de "Ir salida" y ha visto las pantallas con la información para ir al lugar de salida del tren turístico. Ha realizado un comentario, cuando estaba buscando la información de si el transporte turístico era accesible para personas con movilidad reducida, en el que ha dicho que le hubiera gustado que hubiera un icono que a primera vista indicara que el tren tenía plazas para personas con movilidad reducida y no tener que leer la información para saberlo.
		¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?			
		¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?			
		¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?			
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?	Éxito	0:04:11	El usuario ha accedido a la opción de "Mapa" del menú principal, y la aplicación le ha mostrado un mapa donde ha escogido el lugar de interés que quiere visitar. En la siguiente pantalla, el usuario ha visto la información del lugar seleccionado y al bajar por la pantalla ha encontrado el botón de "Visita Virtual", pulsándolo y realizando la visita virtual sin problema. Tampoco ha encontrado problemas a la hora de encontrar los videos y poder visualizar uno de la lista mostrada. De la misma manera, ha podido visualizar fácilmente las fotos y encontrar la lista de audios y escuchar uno seleccionado. Cuando el usuario a accedido al botón de RA, ha escogido la opción de localización por GPS, que le ha llevado a la pantalla donde la aplicación muestra el lugar que se quiere visitar, con información de los lugares cercanos mostrado con RA. Para acceder a los restaurantes, ha pulsado sin problema en el botón de restaurantes y cafeterías de la parte inferior de la pantalla.
		¿Podrías realizar la visita virtual?			
		¿Podrías visualizar un video del punto de interés?			
		¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?			
		¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?			
		¿Puedes ver la RA del punto de interés?			
¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?					
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?	Éxito	0:03:12	El usuario al ver, que el el menú principal no había ninguna opción que se adecuaba a lo que buscaba, ha accedido a la opción de "Información" y allí ha pulsado en la opción de "Fiestas". En la siguiente pantalla el usuario ha leído en la información que la aplicación le muestra, que la fiesta tiene mercadillos, por lo que si ha podido realizar correctamente la tarea. Después de acceder a la fiesta escogida, el usuario ha encontrada sin problema el botón de "Programa" para poder visualizarlo, el botón de "Fotos", donde ha visto las fotos de la fiesta, el botón de "Historia", donde ha leído la historia de la fiesta y el botón de "Videos", donde ha accedido a los videos de la fiesta y ha seleccionado uno para visualizarlo.
		¿Puedes consultar el programa del evento escogido?			
		¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?			
		¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?			
		¿Puedes ver videos del evento seleccionado?			
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)	Éxito	0:01:04	El usuario ha encontrado fácilmente el botón de "Rutas", en el menú principal de la aplicación. En la siguiente pantalla que le ha mostrado la aplicación ha sabido ver rápidamente la opción de ruta a escoger y la ha realizado sin problema hasta finalizarla.
		¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?	Éxito	0:00:57	Ha escogido la opción de "Crear ruta personalizada", donde ha accedido a la pantalla de selección de lugares a incluir en la ruta, la ha creado correctamente y la ha realizado.
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?	Éxito	0:00:52	El usuario ha escogido del menú principal, la opción de "Entradas", que le ha llevado a la pantalla de comprar entradas de los lugares de interés, ha escogido uno de los museos y después de visualizar la información del museo ha seleccionado el botón de "Comprar entradas". En la siguiente pantalla, ha escogido la fecha y ha finalizado la compra de forma correcta.

Tabla 14. Test realizado al usuario nº 4. (Elaboración propia).

Escenario	Tarea	Éxito o Fracaso	Tiempo	Comentarios	
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento?	Éxito	0:00:58	El usuario ha entrado en la opción de "Información" y allí ha seleccionado la opción de "Restaurantes/Cafeterías" donde ha podido visualizar el mapa y el listado de restaurantes, ha seleccionado un restaurante de la lista sin problema y en la pantalla donde sale la información del restaurante ha escogido sin dificultad la opción de "Ir", para que la aplicación le mostrara las indicaciones para acercarse al restaurante.
	¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)?				
	¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?				
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad?	Éxito	0:01:01	El usuario ha encontrado fácilmente la opción de "Parque Temático" en el menú principal y allí ha accedido a la información solicitada. Después ha bajado por la pantalla y ha identificado sin problema el botón de "Comprar entradas", en el que ha clicado y ha accedido a la pantalla de compra, allí ha seleccionado la fecha y ha pulsado en el botón "Finalizar compra", lo que le ha permitido realizar la compra con éxito.
	¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?				
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños?¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:01:34	El usuario primero ha estado buscando en el menú principal si encontraba algo para niños, ha decidido acceder a "Información" y como allí ha visto que no había nada relacionado con niños, ha vuelto a menú principal donde ha escogido la opción de "Juego". Una vez ha escogido la opción, la visita la ha realizado sin problema.
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida?	Éxito	0:00:29	Ha seleccionado rápidamente la opción de "Qué ver", y allí en la lista de lugares a visitar ha comprobado que se indica si hay acceso para personas con movilidad reducida.
		¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él?	Éxito	0:01:54	En un primer momento ,ha pensado que podría estar en la opción de "Rutas", pero cuando ha accedido ha visto que allí no estaba la opción que buscaba, por lo que ha salido al menú principal, una vez allí, ha accedió a la opción de "Información" y allí ha escogido sin problema la opción de "Tren turístico". En la pantalla del tren turístico, ha leído que si había posibilidad de acceso a personas con movilidad reducida. Después, ha localizado fácilmente la opción de "Ver recorrido" que le ha permitido visualizarlo sin problema. Luego ha accedido a la opción de "Comprar billete", donde ha finalizado la compra sin problema y por ultimo ha accedido a la opción de "Ir", que le ha mostrado las indicaciones para ir a la salida del tren turístico.
		¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico?			
		¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico?			
		¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?			
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual?	Éxito	0:04:15	El usuario ha accedido a la opción "Mapa" y allí ha buscado el lugar indicado. Ha accedido a la información del lugar de interés, y al bajar por la pantalla ha encontrado fácilmente la opción de "Iniciar visita Virtual". Ha pulsado en el botón y ha accedido sin problemas a la visita virtual. La ha finalizado sin problema. Cuando ha terminado la visita virtual ha pulsado la opción de "Video", que le ha mostrado el listado de videos, de los cuales ha escogido uno para visualizar. Después ha pulsado en la opción de "Fotos" y en la siguiente pantalla ha escogido las "Fotos actuales" lo que le ha permitido visualizar las fotos sin problema. Luego, ha escogido la opción de "Audio", donde ha escogido uno de la lista mostrada. También ha seleccionado sin problema la opción de RA que le ha mostrado la información del lugar en RA. Y por ultimo ha seleccionado la opción de "Restaurantes y cafeterías", que le ha mostrado la información de los restaurantes cercanos de los cuales ha escogido uno.
		¿Podrías realizar la visita virtual?			
		¿Podrías visualizar un video del punto de interés?			
		¿Podrías visualizar fotos del punto de interés?			
		¿Puedes escuchar un audio del punto de interés?			
		¿Puedes ver la RA del punto de interés?			
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)?	Éxito	0:02:03	Ha accedido sin dudar a la opción de "Información", donde ha escogido la opción de "Fiesta" y en la información de las fiestas que se realizan, ha visto que se celebran mercadillos. Ha escogido la fiesta y ha encontrado sin problema la opción de visualizar el "Programa", después, ha accedido sin problema a las "Fotos", a la "Historia" y a los "Videos", donde ha escogido uno para visualizar.
		¿Puedes consultar el programa del evento escogido?			
		¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido?			
		¿Puedes ver la historia del evento seleccionado?			
		¿Puedes ver videos del evento seleccionado?			
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares)	Éxito	0:00:42	El usuario ha accedido sin problema a la opción "Ruta" del menú principal, donde ha escogido una ruta por las torres.
		¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?	Éxito	0:00:41	En la pantalla de las "Rutas", ha escogido sin problema la opción de "Crear ruta personalizada", donde ha escogido los lugares a visitar y ha creado la ruta sin problema. Ha comentado que le parecería necesario indicar con un icono, en la pantalla del listado de lugares a escoger para crear la ruta personalizada, que señale la posibilidad de acceso a personas de movilidad reducida.
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?	Éxito	0:01:03	Ha accedido a la opción de "Entradas" del menú principal, y allí en el listado de lugares para comprar entrada, ha seleccionado un museo. Después de ver la información ha pulsado sin problema en el botón de "Comprar entradas", y ha finalizado la compra con éxito. Ha comentado que en la pantalla del listado de lugares para comprar entrada, seria buena idea poner también un icono que señale la posibilidad de acceso a personas de movilidad reducida.

Tabla 15. Test realizado al usuario nº 5. (Elaboración propia).

	Escenario	Tarea	Éxito o Fracaso	Tiempo	Comentarios
1	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y ha llegado la hora de comer y quieres buscar un sitio cerca de donde os encontráis para poder comer algo.	¿Podrías buscar en la aplicación los restaurantes que se encuentran cerca de donde os encontráis en este momento? ¿Puedes escoger uno de los restaurante de la lista (Restaurante 1900)? ¿Puedes ir al restaurante escogido (Restaurante 1900)?	Éxito	0:01:24	El usuario ha revisado las opciones del menú principal y ha accedido a la opción de "Información", donde ha encontrado sin problema la opción de "Restaurantes y cafeterías". Luego ha escogido sin dificultad uno de la lista y ha pulsado en el botón de "Ir" para que le aparecieran las indicaciones.
2	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y os gustaría saber si hay algún parque temático en la ciudad para realizar una visita.	¿Podrías buscar en la aplicación información acerca de los parques temáticos de la ciudad? ¿Puedes comprar entradas para el 9 de mayo al parque temático?	Éxito	0:01:06	Ha encontrado fácilmente la opción de "Parque temático" en el menú principal y ha accedido a la información de este. Una vez en la pantalla de l parque temático, ha localizado fácilmente la opción de compra de entradas y ha finalizado la compra sin dificultad.
3	Imagina que estás de visita en una ciudad con tu familia (pareja e hijos pequeños) y quieres realizar una visita a un lugar de interés todos juntos.	¿Podrías buscar en la aplicación algún juego interactivo en el que puedan participar los niños? ¿Puedes realizar esa visita?	Éxito	0:00:57	Ha escogido la opción de "Juego" sin dudar y ha realizado la visita sin ninguna dificultad.
4	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero como una de las personas del grupo tiene problemas en una rodilla, no puede subir escaleras, por lo que necesitáis saber, si en el lugar que queréis visitar, hay acceso para personas de movilidad reducida.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés para realizar una visita turística donde haya acceso para personas de movilidad reducida? ¿Podrías buscar información sobre transporte turístico que realice visitas guiadas por la ciudad? ¿Puedes comprobar que las personas con movilidad reducida pueden acceder a él? ¿Podrías ver el recorrido que tiene ese transporte turístico? ¿Podrías comprar billetes para el 9 de mayo para ese transporte turístico? ¿Podrías acercarte al lugar donde sale el transporte turístico?	Éxito	0:00:29 0:01:51	El usuario ha escogido la opción de "Que ver" y en el listado de lugares para visitar, ya ha visto la información de si se podía acceder o no personas con movilidad reducida. Ha accedido a la opción de "Información" y allí ha escogido la opción de "Tren turístico" sin dificultad. Ha leído la información del tren y ha comprobado que si tiene acceso a personas con movilidad reducida. Ha encontrado la opción de "Ver recorrido" sin problema, también ha accedido a la opción de "Comprar billete" sin dificultad y ha finalizado la compra sin problema. Por último, ha accedido a la opción de "Ir", que le ha mostrado las indicaciones para acceder al lugar de salida del tren. Ha comentado que podría haber un icono en la pantalla de la información del tren turístico que informara del acceso para personas con movilidad reducida.
5	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis realizar una visita a un lugar de interés de la ciudad, pero algunas personas del grupo están cansadas y no quieren desplazarse a monumento donde se realiza la visita, deciden quedarse en una cafetería a tomar algo y realizar desde allí la visita turística de forma virtual.	¿Podrías buscar en la aplicación un lugar de interés (Plaza del torico) en el mapa para realizar una visita de forma virtual? ¿Podrías realizar la visita virtual? ¿Podrías visualizar un vídeo del punto de interés? ¿Podrías visualizar fotos del punto de interés? ¿Puedes escuchar un audio del punto de interés? ¿Puedes ver la RA del punto de interés? ¿Podrías localizar restaurantes o cafeterías cercanos al lugar que estas visitando?	Éxito	0:03:35	El usuario ha escogido fácilmente la opción de "Mapa", donde ha seleccionado un lugar y la aplicación le ha mostrándola información de ese lugar. Desplazando la pantalla para abajo, ha localizado sin dificultad la opción de "Iniciar visita Virtual", la ha iniciado y finalizado sin problemas. Ha localizado la opción de Video, fotos, audio, RA y restaurantes sin ningún problema.
6	Imagina que estás de viaje con un tu pareja y un grupo de amigos y queréis informaros si en el lugar que estáis visitando se celebra algún evento donde hay mercadillos (por ejemplo: mercadillo medieval).	¿Podrías buscar en la aplicación información de los eventos que se celebran en la ciudad y escoger uno en el que se celebren mercadillos (por ejemplo: medievales)? ¿Puedes consultar el programa del evento escogido? ¿Puedes visualizar las fotos del evento escogido? ¿Puedes ver la historia del evento seleccionado? ¿Puedes ver videos del evento seleccionado?	Éxito	0:02:14	Ha buscado en menú principal y al no encontrar lo que buscaba, ha accedido a la opción de "Información", donde ha encontrado sin problema la opción de "Fiestas". Dentro de la información ha leído que se realizaban mercadillos, por lo que ha encontrado la información sin dificultad. Después ha seleccionado la fiesta y allí ha podido acceder son problema al programa, a las fotos, a la historia y a los videos.
7	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar los edificios de la ciudad que tengan interés arquitectónico. Os gustaría que hubiera alguna ruta que recorriera todos los edificios con gran interés arquitectónico de la ciudad.	¿Podrías buscar en la aplicación una ruta para visitar los edificios con interés arquitectónico de la ciudad? (por ejemplo la ruta de las torres edificios mudéjares) ¿Podrías crear una ruta personalizada que incluya alguno lugares que te interesa visitar en la ciudad?	Éxito Éxito	0:00:52 0:00:58	Ha accedido sin problema a la opción "Rutas", allí ha escogido una de las rutas con interés arquitectónico sin problemas. Ha encontrado fácilmente la opción de "Crear ruta personalizada" y ha accedido a la información de los lugares que se pueden escoger. Ha creado la ruta sin dificultad.
8	Imagina que viajas con un grupo de amigos, y os interesa visitar el mayor número de lugares de interés de la ciudad que estáis visitando, por lo que os gustaría, poder comprar las entradas a los lugares que vais a visitar, sin tener que hacer cola.	¿Podrías buscar en la aplicación la opción de comprar entradas a un lugar de interés (Museo) y realizar la compra para el 9 de mayo, hasta finalizarla de forma correcta?	Éxito	0:01:04	El usuario ha accedido sin dudar a la opción de "Entradas", donde ha escogido un museo y ha finalizado la compra de las entradas sin ningún problema

4. Resultados de los post-test a los usuarios después de haber finalizado el test de usuario

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta post-test. En estos resultados se puede ver si los usuarios han encontrado dificultades durante la realización del test de la interfaz de la aplicación evaluada.

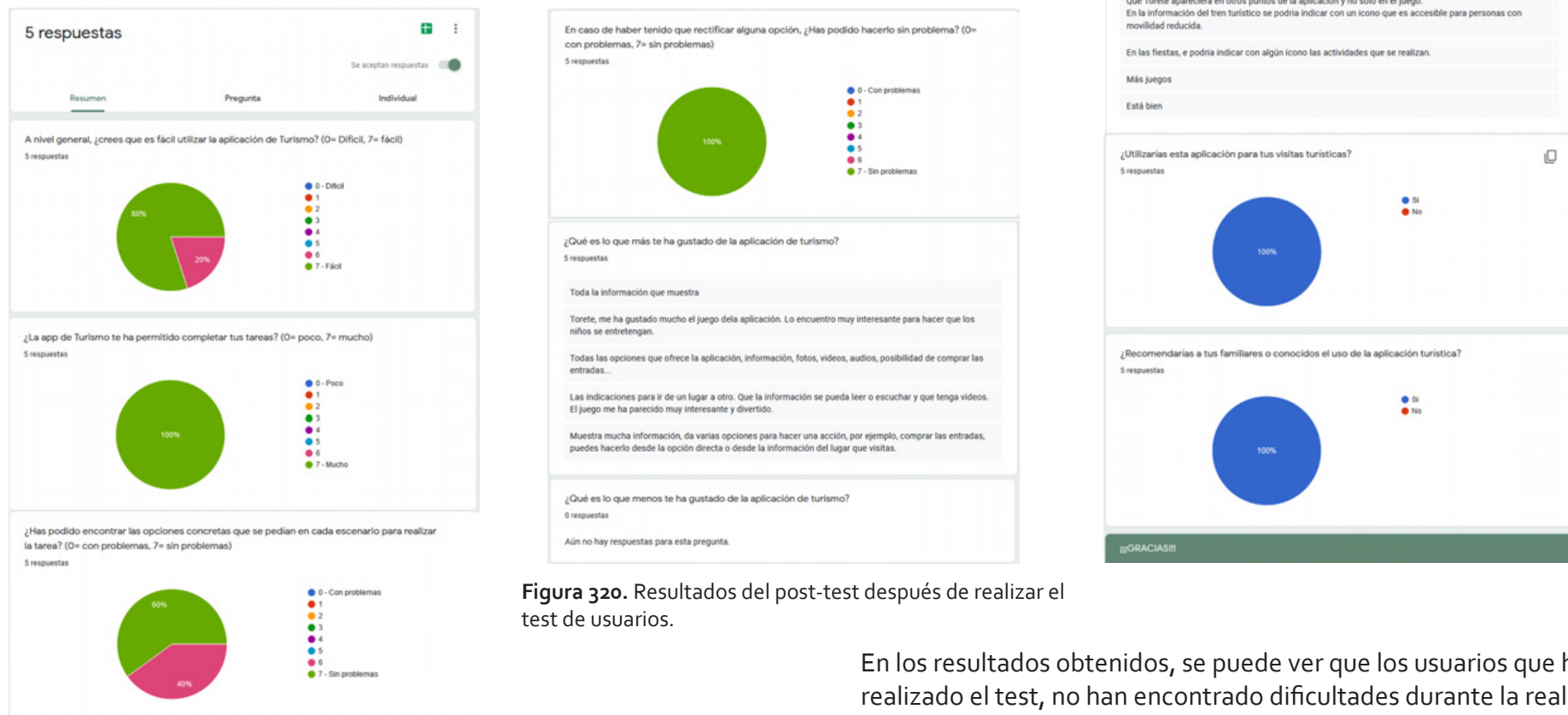


Figura 320. Resultados del post-test después de realizar el test de usuarios.

En los resultados obtenidos, se puede ver que los usuarios que han realizado el test, no han encontrado dificultades durante la realización de los mismos y que en su totalidad utilizarían la interfaz diseñada y también la recomendarían.

Anexo 6. Modificaciones realizadas después de los resultados del test de usuario

En este apartado se muestran las recomendaciones realizadas por los usuarios y que se han incorporado a la aplicación.

Se han realizado las modificaciones en las pantallas de la aplicación, después de realizar el test de usuario. Para realizar estas modificaciones se han tenido en cuenta las sugerencias aportadas por los usuarios durante y tras el test de usuario.



Figura 321. Pantalla 7 Inicial



Figura 322. Pantalla 7 Modificada

En la pantalla del tren turístico, se pedía por parte de los usuarios, que se mostrara un icono para indicar que era accesible para personas con movilidad reducida. Esta es una de las sugerencias / peticiones hechas por los usuarios en el test de la aplicación. No es un cambio complicado por lo que se ha realizado sin dificultad.



Figura 323. Pantalla 63 Inicial

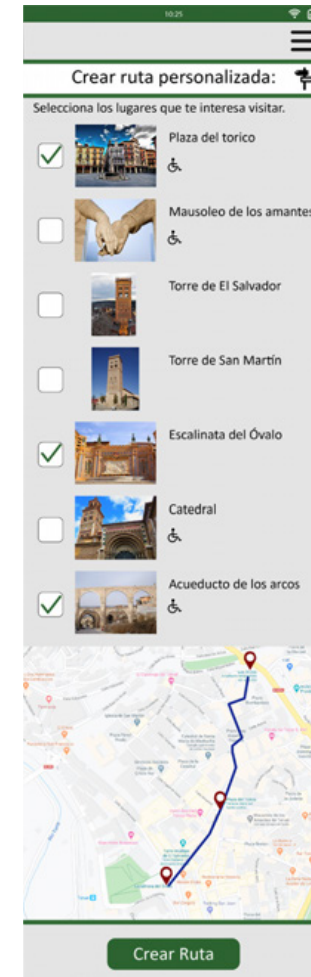


Figura 324. Pantalla 63 Modificada

En la pantalla de la creación de una ruta personalizada, se pedía por parte de los usuarios, que se indicaran los lugares que son accesible para personas con movilidad reducida. Se ha tenido en cuenta la sugerencia hecha por los usuarios en el test de usuario de la aplicación. No es un cambio complicado por lo que se ha realizado sin dificultad.



Figura 325. Pantalla 64 Inicial



Figura 326. Pantalla 64 Modificada

En la pantalla que muestra la información de la ruta personalizada que se ha creado, se ha solicitado por parte de los usuarios, que se mostrara si es accesible para personas con movilidad reducida.

Se ha tenido en cuenta la sugerencia hecha por los usuarios en el test de usuario de la aplicación. No es un cambio complicado por lo que se ha realizado sin dificultad.

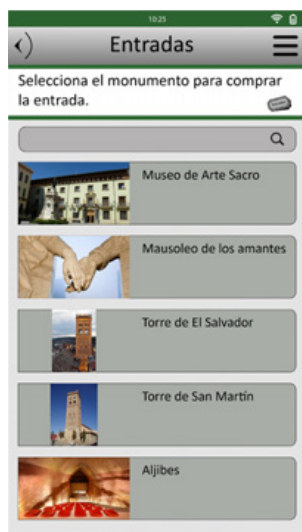
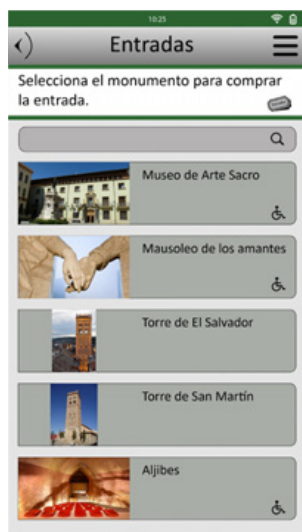


Figura 327. Pantalla 66 Inicial



Figura 328. Pantalla 66 Modificada

En la pantalla que muestra todos los museos disponibles, también se ha considerado la petición de los usuarios de indicar la accesibilidad para personas de movilidad reducida con un icono, por lo que se ha procedido a su modificación. No es un cambio complicado por lo que se ha realizado sin dificultad.

**Figura 329.** Pantalla 69 Inicial**Figura 330.** Pantalla 69 Modificada

En la pantalla que muestra los lugares en los que se pueden comprar entradas, también se ha tenido en cuenta la petición de los usuarios de que se mostrara si es accesible para personas con movilidad reducida.

Se ha tenido en cuenta la sugerencia hecha por los usuarios en el test de usuario de la aplicación. No es un cambio complicado por lo que se ha realizado sin dificultad.

Anexo 7. Imágenes usadas en el diseño de las pantallas de la aplicación.

En este apartado se muestran las imágenes utilizadas en el diseño de la interfaz de la aplicación.



Figura 331. Toro.
(Ayuntamiento de Teruel, s.f.b)



Figura 332. Fachada de la oficina de turismo de Teruel.
Elaboración propia.



Figura 333. Tren turístico de Teruel.
(Ferias y congresos Teruel, s.f.)



Figura 334. Mapa Turístico de Teruel.
(Villarrol, 2015)



Figura 335. Entrada restaurante 1900.
(Restaurante 1900, s.f.a)



Figura 336. Barra restaurante 1900.
(Restaurante 1900, s.f.b)



Figura 337. Entrada hotel Mudayyan.
(Central de reservas, s.f.)



Figura 338. Autobús urbano de Teruel.
(Nexotrans, s.f.)



Figura 339. Taxis de Teruel.
(Demoniodescrio, 2017)



Figura 340. Cartel fiestas amantes de Teruel.
(Corporación aragonesa de radio y televisión, 2020)

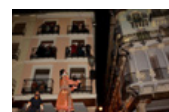


Figura 341. Foto 1 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019a)



Figura 342. Foto 2 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019b)



Figura 343. Foto 3 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019c)

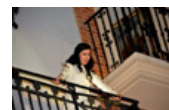


Figura 344. Foto 4 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019d)



Figura 345. Foto 5 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019e)



Figura 346. Foto 6 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019f)



Figura 347. Foto 7 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019g)



Figura 348. Foto 8 fiestas amantes de Teruel.
(Bodas de Isabel, 2019h)



Figura 349. Foto 9 fiestas amantes de Teruel. (Bodas de Isabel, 2019i)



Figura 350. Foto 10 fiestas amantes de Teruel. (Bodas de Isabel, 2019j)



Figura 351. Foto 11 fiestas amantes de Teruel. (Bodas de Isabel, 2019k)



Figura 352. Foto 12 fiestas amantes de Teruel. (Bodas de Isabel, 2019l)



Figura 353. Foto 13 fiestas amantes de Teruel. (Bodas de Isabel, 2019m)



Figura 354. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2016 – XX Aniversario. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.a)

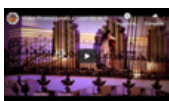


Figura 355. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2015. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.b)



Figura 356. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2014. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.c)



Figura 357. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2013. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.d)

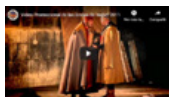


Figura 358. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2011. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.e)

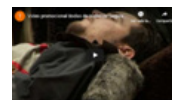


Figura 359. Imagen tomada del video Bodas de Isabel 2010. (Fundación Bodas de Isabel de Segura, s.f.f)



Figura 360. Plaza del torico de Teruel. (El Periódico, 2020)



Figura 361. Mausoleo Amantes de Teruel. (Fundación amantes de Teruel, 2017)



Figura 362. Torre de El Salvador. (Tagarino, 2011)



Figura 363. Torre de San Martín. (AdelosRM, 2009)



Figura 364. La escalinata de Teruel. (Getty Images, s.f.)



Figura 365. Torre y Catedral de Teruel. (Que ver en el mundo, 2019a)



Figura 366. Acueducto de los arcos. (Zarateman, 2011)

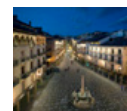


Figura 367. Plaza del torico. Licencia CC. (Duccio Malagamba, s.f.)



Figura 368. Foto estatua del torico. (Romero, s.f.)



Figura 369. Escudo de Teruel.
(Anuskafm, 2007)



Figura 370. La plaza del "torico" y el modernismo de Teruel.
(Lagarto rojo, 2013)



Figura 371. La plaza del torico (Teruel).
(Agirregabiria, 2011)



Figura 372. Plaza del torico, Teruel.
(Sumun TV, 2010)



Figura 373. La Teruel modernista y la plaza del torico.España.
(Baena-Calvo, 2016)



Figura 374. Plaza del Torico.
(Que ver en el mundo, 2019b)



Figura 375. La sede central de Caja Rural de Teruel, situada en la plaza del Torico de la capital turolense.
(De Castro, s.f.)



Figura 376. Fuente del torico.
(Casado, 2018)



Figura 377. Casa Ferran 1.
(Gómez, 2017)



Figura 378. Casa Ferran 2.
(La magia de la luz, 2013)



Figura 379. Casa Ferran 3.
(Gobierno de Aragón, s.f.a)



Figura 380. Casa La Madrileña.
(Gobierno de Aragón, s.f.b)



Figura 381. Catedral de Teruel.
(Delso, s.f.)



Figura 382. Torre de San Pedro.
(Jones, s.f.)



Figura 383. Museo de Teruel.
(Museo de Teruel, s.f.)



Figura 384. Museo de arte sacro Teruel.
(Tripadvisor, 2019)



Figura 385. Muralla de Teruel.
(SRC Teruel, s.f.)



Figura 386. Museo de la Vaquilla.
(Bicho-Matey, 2018)



Figura 387. Mausoleo Amantes de Teruel.
(Fundación amantes de Teruel, s.f.)



Figura 388. Museo aragonés de paleontología.
(Periódico de Aragón, 2015)



Figura 389. Mapa museo de arte sacro.
(Museo de arte sacro, s.f.a)



Figura 390. Museo de arte sacro- Restauración.
(Museo de arte sacro, s.f.b)

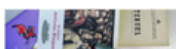


Figura 391. Museo de arte sacro- Investigación.
(Museo de arte sacro, s.f.c)



Figura 392. Museo de arte sacro- Patio.
(Museo de arte sacro, s.f.d)



Figura 393. Museo de arte sacro- Jardín.
(Museo de arte sacro, s.f.e)



Figura 394. Aljibes.
(Vacaciones-con-ninos-aragon-aljibes-medievales-1024x768, s.f.)



Figura 395. Dinosaurio. Dinópolis.
(Dinosaurio Dinópolis, s.f.)



Figura 396. Territorio dinópolis.
(Territorio Dinópolis, s.f.)



Figura 397. Plano Dinópolis.
(Plano Dinópolis, s.f.)



Figura 398. Torre de San Martín.
(J.S.C., 2011)



Figura 399. Caja de regalo.
(Tmaohxbpxle, s.f.)



Figura 400. Persona 1: Alicia.
(Babienochka, 2012)



Figura 401. Persona 2: Pilar.
(BookBabe, 2015)



Figura 402. Persona 3: Alejandro. Recuperado de
(StarupStockPhotos, 2014)



Figura 403. Como ir a Dinópolis.
(Google Maps, 2020a).



Figura 404. Como ir a la oficina de turismo de Teruel.
(Google Maps, 2020b).



Figura 405. Como ir a la salida del tren turístico de Teruel
(Google Maps, 2020c).



Figura 406. Como ir al Hotel seleccionado
(Google Maps, 2020d).



Figura 407. Como ir al lugar a visitar en la ruta
(Google Maps, 2020e).



Figura 408. Como ir al museo seleccionado
(Google Maps, 2020f).



Figura 409. Como ir al restaurante seleccionado (Google Maps, 2020g).



Figura 410. Hoteles cercanos (Google Maps, 2020h).



Figura 411. Restaurantes cercanos (Google Maps, 2020i).



Figura 412. Yincana Reto 1_1 (Google Maps, 2020j).



Figura 413. Yincana Reto 1_2 (Google Maps, 2020k).



Figura 414. Yincana Reto 1_3 (Google Maps, 2020l).



Figura 415. Yincana Reto 1_4 (Google Maps, 2020m).



Figura 416. Yincana Reto 1_5 (Google Maps, 2020n).



Figura 417. Yincana Reto 2_1 (Google Maps, 2020ñ).



Figura 418. Yincana Reto 2_2 (Google Maps, 2020o).



Figura 419. Yincana Reto 2_3 (Google Maps, 2020p).

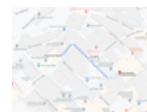


Figura 420. Mapa de como ir al museo seleccionado (Google Maps, 2020q).



Figura 421. Mapa de como ir a Dinópolis (Google Maps, 2020r).

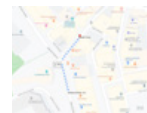


Figura 422. Mapa de como ir al hotel seleccionado (Google Maps, 2020s).



Figura 423. Mapa de como ir a la oficina de turismo. (Google Maps, 2020t).

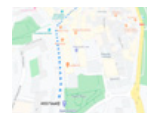


Figura 424. Mapa de como ir a la salida del tren turístico (Google Maps, 2020v).



Figura 425. Mapa de como ir al restaurante seleccionado (Google Maps, 2020w).

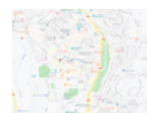


Figura 426. Mapa de como ir Yincana: Reto 1 (Google Maps, 2020x).



Figura 427. Mapa de como ir Yincana: Reto 2 (Google Maps, 2020y).



Figura 428. Mapa de Hoteles cercanos (Google Maps, 2020z).



Figura 429. Mapa de Museos
(Google Maps, 2020aa).



Figura 430. Mapa de restaurantes cercanos
(Google Maps, 2020ab).