

## **MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA WEB**



### **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

# **SISTEMA DE GESTIÓN DE PRÉSTAMOS DE OBRAS DE ARTE PARA EL MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS**

---

## ***ART LOAN MANAGEMENT SYSTEM FOR THE FINE ARTS MUSEUM OF ASTURIAS***

### **AUTORA**

Tania Álvarez Díaz

### **TUTOR**

José Manuel Redondo López

**Julio 2021**



# Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a José Manuel Redondo López haber aceptado tutorizar este trabajo, así como la ayuda prestada para la realización del mismo. Igualmente, quiero darle las gracias por su labor docente en el Máster Universitario en Ingeniería Web.

Por otro lado, también me gustaría dar las gracias a las profesoras María del Carmen Suárez Torrente y Ana Belén Martínez Prieto por haber atendido mis consultas durante la elaboración de este Trabajo Fin de Máster.

Asimismo, quiero mostrar mi agradecimiento a todo el profesorado del Máster Universitario en Ingeniería Web por sus enseñanzas.

Gracias también a todos los compañeros y compañeras que me han acompañado durante la realización de dicho máster.

Finalmente, y no por ello menos importante, quiero dar las gracias a mi familia por brindarme siempre su apoyo para alcanzar mis metas; especialmente a mi hermano Jonathan por la ayuda y el apoyo prestados siempre, también durante la elaboración de este trabajo.



# Resumen

Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de gestión de préstamos de obras de arte u otros bienes culturales entre museos en base a las necesidades de un museo real, en este caso el Museo de Bellas Artes de Asturias (MBBAA).

Por un lado, este sistema estará formado por una aplicación web que será utilizada por el personal del MBBAA y el personal del museo que establece contratos de préstamo con este para gestionar las obras de arte, las incidencias y los usuarios de los correos, restauradores y responsables de los museos. Por tanto, esta aplicación web es un panel de administración.

Por otro lado, el sistema constará de una aplicación móvil que será utilizada por los correos y los restauradores de los museos. Esta aplicación permitirá, entre otras cosas, visualizar los informes técnicos de las obras, gestionar y firmar incidencias que se produzcan durante el proceso de transporte o en la conservación de dichas obras, etc.

En definitiva, el objetivo principal de este proyecto es automatizar todo el proceso de préstamo de obras de arte que el MBBAA establece con otros museos, puesto que en la actualidad se está realizando de una forma “tradicional”, es decir, a través de documentos en papel que pueden estar o no digitalizados.



# Palabras clave

Museo, gestión, obra de arte, Museo de Bellas Artes de Asturias, préstamo, Android, Java, aplicación web, aplicación móvil.



# Abstract

*This project consists of developing a loan management system for artworks or other cultural belongings between museums based on the needs of a real museum, in this case the Fine Arts Museum of Asturias (MBBAA in Spanish).*

*On the one hand, this system will be formed by a web application that will be used by the MBBAA staff and the staff of the museum that establish loan contracts with the MBBAA to manage the artworks, the incidences and the couriers, restorers and museum responsible users. Thus, this web application is an administration panel.*

*On the other hand, the system will consist of a mobile application that will be used by the museum couriers and restorers. This application will allow, among other things, to visualise the artwork technical reports, to manage and to sign incidences that occur during the transport process or in the conservation of said artworks.*

*In conclusion, the main objective of this project is to automate the entire artworks loan process that the MBBAA establish with other museums, given that at present it is being carried out in a “traditional” way, that is, with paper documents that can or cannot be digitized.*



## *Keywords*

*Museum, Management, Artwork, Fine Arts Museum of Asturias, Loan, Android, Java, Web application, Mobile application.*



# Declaración jurada de autoría de Trabajo Fin de Máster

Quien suscribe:

Nombre y apellidos: **Tania Álvarez Díaz**

DNI: **09820531Z**

Hace constar que es la autora del trabajo:

**“Sistema de gestión de préstamos de obras de arte para el Museo de Bellas Artes de Asturias”**

Y manifiesta la originalidad del mismo, así como la responsabilidad en su realización. De la misma forma, manifiesta que las aportaciones intelectuales de otros autores/as utilizadas en el trabajo se han citado debidamente en el mismo.

En este sentido,

## **DECLARA:**

- Que el trabajo remitido es un documento original y no ha sido publicado con anterioridad, total o parcialmente, por otros autores/as.
- Que la abajo firmante es públicamente responsable de sus contenidos y elaboración, y que no ha incurrido en fraude científico o plagio.
- Que, si se demostrara lo contrario, la abajo firmante aceptará las medidas disciplinarias o sancionadoras que correspondan.

Y para que así conste, lo firmo en Oviedo (Asturias) en fecha 07/07/2021.

Fdo.:





# Índice de contenido

<b>Capítulo 1 Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del Proyecto.....	2
1.2 Justificación del Proyecto.....	2
1.3 Objetivo del Proyecto.....	4
<b>Capítulo 2 Planificación del Sistema de Información.....</b>	<b>5</b>
2.1 Inicio del Plan de Sistemas de Información .....	6
2.1.1 Análisis de la Necesidad del PSI .....	6
2.1.2 Identificación del Alcance del PSI .....	6
2.2 Definición y Organización del PSI.....	8
2.2.1 Especificación del Ámbito y Alcance.....	8
2.2.2 Organización del PSI.....	11
<b>Capítulo 3 Análisis del Sistema de Información .....</b>	<b>12</b>
3.1 Establecimiento de Requisitos .....	13
3.1.1 Obtención de los Requisitos del Sistema.....	13
3.1.2 Identificación de Actores del Sistema.....	25
3.1.3 Especificación de Casos de Uso .....	25
3.2 Planificación y Gestión del TFM .....	48
3.2.1 Planificación del Proyecto.....	48
3.2.2 Ejecución del Proyecto.....	64
3.2.3 Cierre del proyecto .....	67
3.3 Identificación de Subsistemas de Análisis.....	75
3.3.1 Descripción de los Subsistemas .....	75
3.3.2 Descripción de los Interfaces entre Subsistemas .....	76
3.4 Análisis de los Casos de Uso .....	77
3.4.1 Casos de Uso del Usuario anónimo .....	77
3.4.2 Casos de Uso del Responsable del museo .....	80
3.4.3 Casos de Uso del Correo .....	114
3.4.4 Casos de Uso del Restaurador .....	122
3.5 Análisis de Clases.....	131

3.5.1	Diagrama de Clases .....	131
3.5.2	Descripción de las Clases .....	132
3.6	Definición de Interfaces de Usuario .....	139
3.6.1	Descripción de la Interfaz .....	139
3.6.2	Definición del aspecto de la interfaz .....	156
3.6.3	Descripción del Comportamiento de la Interfaz.....	190
3.6.4	Diagrama de Navegabilidad .....	199
3.7	Especificación del Plan de Pruebas .....	201
<b>Capítulo 4</b>	<b>Diseño del Sistema de Información .....</b>	<b>202</b>
4.1	Diseño de Casos de Uso Reales .....	203
4.1.1	Diagramas de Interacción .....	203
4.1.2	Diagramas de Actividades.....	208
4.2	Diseño de la Arquitectura de Módulos del Sistema.....	211
4.2.1	Diagrama de componentes.....	211
4.2.2	Diagrama de despliegue .....	216
4.3	Diseño Físico de Datos .....	218
4.3.1	Descripción del SGBD Usado.....	218
4.3.2	Integración del SGBD en Nuestro Sistema.....	218
4.3.3	Diagrama E-R.....	219
4.4	Especificación Técnica del Plan de Pruebas .....	220
4.4.1	Pruebas Unitarias.....	220
4.4.2	Pruebas de Usabilidad .....	221
4.4.3	Pruebas de Accesibilidad .....	222
<b>Capítulo 5</b>	<b>Construcción del Sistema de Información .....</b>	<b>223</b>
5.1	Preparación del Entorno de Generación y Construcción .....	224
5.1.1	Estándares y normas seguidos.....	224
5.1.2	Lenguajes de programación.....	225
5.1.3	Herramientas y programas usados para el desarrollo.....	227
5.1.4	Tecnologías y <i>frameworks</i> .....	231
5.1.5	Librerías.....	231
5.1.6	Patrones de diseño .....	233
5.2	Ejecución de las Pruebas Unitarias .....	234

5.3	Ejecución de las Pruebas de Usabilidad .....	235
5.3.1	Cuestionarios de los usuarios .....	235
5.3.2	Conclusiones .....	240
5.4	Ejecución de las Pruebas de Accesibilidad .....	241
5.4.1	Aplicación web .....	241
5.4.2	Aplicación móvil .....	248
5.5	Elaboración de los Manuales de Usuario .....	258
5.5.1	Manual de Instalación.....	258
5.5.2	Manual de Ejecución.....	261
5.5.3	Manual de Usuario.....	271
5.5.4	Manual del Programador .....	288
<b>Capítulo 6 Conclusiones y Ampliaciones.....</b>		<b>290</b>
6.1	Conclusiones.....	291
6.2	Ampliaciones .....	292
<b>Capítulo 7 Bibliografía .....</b>		<b>294</b>
<b>Anexos</b>		
Anexo I. Plan de Gestión de Riesgos		
Anexo II. Hojas de Datos de Riesgos		
Contenido entregado en los anexos		



# Índice de Figuras

ILUSTRACIÓN 1. CASOS DE USO DEL USUARIO ANÓNIMO .....	26
ILUSTRACIÓN 2. CASOS DE USO DEL RESPONSABLE DEL MUSEO .....	27
ILUSTRACIÓN 3. CASO DE USO "GESTIONAR LOS MUSEOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	28
ILUSTRACIÓN 4. CASO DE USO "GESTIONAR LOS CORREOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	29
ILUSTRACIÓN 5. CASO DE USO "GESTIONAR LOS RESTAURADORES" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	31
ILUSTRACIÓN 6. CASO DE USO "GESTIONAR LOS RESPONSABLES DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	32
ILUSTRACIÓN 7. CASO DE USO "GESTIONAR LAS OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	34
ILUSTRACIÓN 8. CASO DE USO "GESTIONAR LAS INCIDENCIAS DE LAS OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) ...	39
ILUSTRACIÓN 9. CASOS DE USO DEL CORREO .....	41
ILUSTRACIÓN 10. CASO DE USO "GESTIONAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE LAS OBRAS DE ARTE" (CORREO) ...	42
ILUSTRACIÓN 11. CASO DE USO "CREAR INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" (CORREO).....	42
ILUSTRACIÓN 12. CASO DE USO " VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE " (CORREO) .....	42
ILUSTRACIÓN 13. CASO DE USO " LISTAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE." (CORREO) .....	42
ILUSTRACIÓN 14. CASO DE USO " FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE." (CORREO).....	43
ILUSTRACIÓN 15. CASO DE USO "GESTIONAR SU PERFIL" (CORREO) .....	43
ILUSTRACIÓN 16. CASOS DE USO DEL RESTAURADOR .....	44
ILUSTRACIÓN 17. CASO DE USO "GESTIONAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE" (RESTAURADOR) ..	45
ILUSTRACIÓN 18. CASO DE USO "CREAR INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	45
ILUSTRACIÓN 19. CASO DE USO " VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) ..	46
ILUSTRACIÓN 20. CASO DE USO " LISTAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	46
ILUSTRACIÓN 21. CASO DE USO " FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	46
ILUSTRACIÓN 22. CASO DE USO "GESTIONAR SU PERFIL" (RESTAURADOR) .....	46
ILUSTRACIÓN 23. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN INICIAL I .....	55
ILUSTRACIÓN 24. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN INICIAL II .....	55
ILUSTRACIÓN 25. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN INICIAL III .....	56
ILUSTRACIÓN 26. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN INICIAL IV .....	56
ILUSTRACIÓN 27. ESTADÍSTICAS DE LA LÍNEA BASE INICIAL .....	64
ILUSTRACIÓN 28. ESTADÍSTICAS DE LA LÍNEA BASE INTERMEDIA .....	65
ILUSTRACIÓN 29. ESTADÍSTICAS DE LA LÍNEA BASE FINAL .....	65
ILUSTRACIÓN 30. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN FINAL I .....	70
ILUSTRACIÓN 31. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN FINAL II .....	70
ILUSTRACIÓN 32. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN FINAL III .....	71
ILUSTRACIÓN 33. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN FINAL IV .....	71
ILUSTRACIÓN 34. SUBSISTEMAS .....	75
ILUSTRACIÓN 35. DIAGRAMA DE CLASES .....	131
ILUSTRACIÓN 36. MOCKUP DE LA PANTALLA "LOGIN" (APP WEB) .....	139
ILUSTRACIÓN 37. MOCKUP DE LA PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (APP WEB) .....	140
ILUSTRACIÓN 38. MOCKUP DE LA PANTALLA "NUEVO/EDITAR ELEMENTO" (APP WEB) .....	141
ILUSTRACIÓN 39. MOCKUP DE LA PANTALLA "LISTADO DE ELEMENTOS" (APP WEB) .....	142
ILUSTRACIÓN 40. MOCKUP DE LA PANTALLA "MI PERFIL" (APP WEB).....	143
ILUSTRACIÓN 41. MOCKUP DE LA PANTALLA "LOGIN" (APP MÓVIL) .....	144
ILUSTRACIÓN 42. MOCKUP DE LA PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (APP MÓVIL).....	145
ILUSTRACIÓN 43. MOCKUP DE LA PANTALLA "MENÚ LATERAL" (APP MÓVIL) .....	146
ILUSTRACIÓN 44. MOCKUP DE LA PANTALLA "AJUSTES" (APP MÓVIL).....	147
ILUSTRACIÓN 45. MOCKUP DE LA PANTALLA "INFORMES" (APP MÓVIL) .....	148
ILUSTRACIÓN 46. MOCKUP DE LA PANTALLA "VER INFORME" (APP MÓVIL).....	149

ILUSTRACIÓN 47. MOCKUP DE LA PANTALLA "INCIDENCIAS" (APP MÓVIL) .....	150
ILUSTRACIÓN 48. MOCKUP DE LA PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" (APP MÓVIL) .....	151
ILUSTRACIÓN 49. MOCKUP DE LA PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (APP MÓVIL).....	152
ILUSTRACIÓN 50. MOCKUP DE LA PANTALLA "MI PERFIL" (APP MÓVIL) .....	153
ILUSTRACIÓN 51. MOCKUP DE LA PANTALLA "EDITAR DATOS" (APP MÓVIL) .....	154
ILUSTRACIÓN 52. MOCKUP DE LA PANTALLA "CAMBIAR CONTRASEÑA" (APP MÓVIL).....	155
ILUSTRACIÓN 53. PANTALLA "LOGIN" (APP WEB) .....	156
ILUSTRACIÓN 54. PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (APP WEB).....	157
ILUSTRACIÓN 55. PANTALLA "MI PERFIL" (APP WEB) .....	157
ILUSTRACIÓN 56. PANTALLA "EDITAR PERFIL" (APP WEB) .....	158
ILUSTRACIÓN 57. PANTALLA "NUEVO MUSEO" (APP WEB) .....	158
ILUSTRACIÓN 58. PANTALLA "LISTADO DE MUSEOS" (APP WEB) .....	159
ILUSTRACIÓN 59. PANTALLA "EDITAR MUSEO" (APP WEB) .....	159
ILUSTRACIÓN 60. PANTALLA "BORRAR MUSEO" (APP WEB).....	160
ILUSTRACIÓN 61. PANTALLA "NUEVA OBRA DE ARTE" I (APP WEB) .....	160
ILUSTRACIÓN 62. PANTALLA "NUEVA OBRA DE ARTE" II (APP WEB) .....	161
ILUSTRACIÓN 63. PANTALLA "NUEVA OBRA DE ARTE" III (APP WEB) .....	161
ILUSTRACIÓN 64. PANTALLA "LISTADO DE OBRAS DE ARTE" (APP WEB).....	162
ILUSTRACIÓN 65. PANTALLA "EDITAR OBRA DE ARTE" (APP WEB) .....	162
ILUSTRACIÓN 66. PANTALLA "BORRAR OBRA DE ARTE" (APP WEB) .....	163
ILUSTRACIÓN 67. PANTALLA "VER INFORME DE LA OBRA DE ARTE" (APP WEB).....	163
ILUSTRACIÓN 68. PANTALLA "NUEVO RESPONSABLE DE MUSEO" (APP WEB) .....	164
ILUSTRACIÓN 69. PANTALLA "LISTADO DE RESPONSABLES DE MUSEO" (APP WEB) .....	164
ILUSTRACIÓN 70. PANTALLA "EDITAR RESPONSABLE DE MUSEO" (APP WEB) .....	165
ILUSTRACIÓN 71. PANTALLA "BORRAR RESPONSABLE DE MUSEO" (APP WEB) .....	165
ILUSTRACIÓN 72. PANTALLA "NUEVO CORREO" (APP WEB).....	166
ILUSTRACIÓN 73. PANTALLA "LISTADO DE CORREOS" (APP WEB).....	166
ILUSTRACIÓN 74. PANTALLA "EDITAR CORREO" (APP WEB) .....	167
ILUSTRACIÓN 75. PANTALLA "BORRAR CORREO" (APP WEB) .....	167
ILUSTRACIÓN 76. PANTALLA "NUEVO RESTAURADOR" (APP WEB) .....	168
ILUSTRACIÓN 77. PANTALLA "LISTADO DE RESTAURADORES" (APP WEB) .....	168
ILUSTRACIÓN 78. PANTALLA "EDITAR RESTAURADOR" (APP WEB) .....	169
ILUSTRACIÓN 79. PANTALLA "BORRAR RESTAURADOR" (APP WEB).....	169
ILUSTRACIÓN 80. PANTALLA "NUEVO CONTRATO DE PRÉSTAMO" I (APP WEB) .....	170
ILUSTRACIÓN 81. PANTALLA "NUEVO CONTRATO DE PRÉSTAMO" II (APP WEB) .....	170
ILUSTRACIÓN 82. PANTALLA "LISTADO DE CONTRATOS DE PRÉSTAMO" (APP WEB) .....	171
ILUSTRACIÓN 83. PANTALLA "EDITAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (APP WEB) .....	171
ILUSTRACIÓN 84. PANTALLA "VER CONTRATO DE PRÉSTAMO" (APP WEB) .....	172
ILUSTRACIÓN 85. PANTALLA "NUEVO CONTRATO DE TRANSPORTE" I (APP WEB).....	172
ILUSTRACIÓN 86. PANTALLA "NUEVO CONTRATO DE TRANSPORTE" II (APP WEB).....	173
ILUSTRACIÓN 87. PANTALLA "LISTADO DE CONTRATO DE TRANSPORTE" (APP WEB) .....	173
ILUSTRACIÓN 88. PANTALLA "EDITAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (APP WEB).....	174
ILUSTRACIÓN 89. PANTALLA "VER CONTRATO DE TRANSPORTE" (APP WEB) .....	174
ILUSTRACIÓN 90. PANTALLA "LISTADO DE INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN" (APP WEB) .....	175
ILUSTRACIÓN 91. PANTALLA "VER INFORME DE LA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (APP WEB) .....	175
ILUSTRACIÓN 92. PANTALLA "LISTADO DE INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE" (APP WEB) .....	176
ILUSTRACIÓN 93. PANTALLA "VER INFORME DE LA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" (APP WEB) .....	176
ILUSTRACIÓN 94. PANTALLA "SPLASH" (APP MÓVIL).....	177
ILUSTRACIÓN 95. PANTALLA "CARGA" (APP MÓVIL).....	178

ILUSTRACIÓN 96. PANTALLA “LOGIN” (APP MÓVIL).....	179
ILUSTRACIÓN 97. PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” I (APP MÓVIL).....	180
ILUSTRACIÓN 98. PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” II (APP MÓVIL).....	180
ILUSTRACIÓN 99. PANTALLA “MENÚ LATERAL” (APP MÓVIL).....	181
ILUSTRACIÓN 100. PANTALLA “AJUSTES” (APP MÓVIL) .....	182
ILUSTRACIÓN 101. PANTALLA “INFORMES” (APP MÓVIL).....	183
ILUSTRACIÓN 102. PANTALLA “VER INFORME DE UNA OBRA DE ARTE” (APP MÓVIL) .....	184
ILUSTRACIÓN 103. PANTALLA “INCIDENCIAS” (APP MÓVIL) .....	184
ILUSTRACIÓN 104. PANTALLA “VER INFORME DE UNA INCIDENCIA” (APP MÓVIL).....	185
ILUSTRACIÓN 105. PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE” I (APP MÓVIL) .....	186
ILUSTRACIÓN 106. PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE” II (APP MÓVIL) .....	186
ILUSTRACIÓN 107. PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN” I (APP MÓVIL) .....	187
ILUSTRACIÓN 108. PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN” II (APP MÓVIL) .....	187
ILUSTRACIÓN 109. PANTALLA “MI PERFIL” (APP MÓVIL) .....	188
ILUSTRACIÓN 110. PANTALLA “EDITAR DATOS” (APP MÓVIL) .....	189
ILUSTRACIÓN 111. PANTALLA “CAMBIAR CONTRASEÑA” (APP MÓVIL) .....	189
ILUSTRACIÓN 112. ERROR EN LA PANTALLA “LOGIN” (APP WEB).....	190
ILUSTRACIÓN 113. ERROR EN LA PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” I (APP WEB).....	191
ILUSTRACIÓN 114. ERROR EN LA PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” II (APP WEB).....	191
ILUSTRACIÓN 115. ERRORES EN LA PANTALLA “NUEVO ELEMENTO” I (APP WEB).....	192
ILUSTRACIÓN 116. ERRORES EN LA PANTALLA “NUEVO ELEMENTO” II (APP WEB).....	192
ILUSTRACIÓN 117. ERRORES EN LA PANTALLA “EDITAR ELEMENTO” I (APP WEB).....	193
ILUSTRACIÓN 118. ERRORES EN LA PANTALLA “EDITAR ELEMENTO” II (APP WEB).....	193
ILUSTRACIÓN 119. ERROR EN LA PANTALLA “LOGIN” I (APP MÓVIL).....	194
ILUSTRACIÓN 120. ERROR EN LA PANTALLA “LOGIN” II (APP MÓVIL).....	194
ILUSTRACIÓN 121. ERROR EN LA PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” I (APP MÓVIL) .....	195
ILUSTRACIÓN 122. ERROR EN LA PANTALLA “RECUPERAR CONTRASEÑA” II (APP MÓVIL) .....	195
ILUSTRACIÓN 123. ERROR EN LA PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA” I (APP MÓVIL).....	196
ILUSTRACIÓN 124. ERROR EN LA PANTALLA “NUEVA INCIDENCIA” II (APP MÓVIL) .....	196
ILUSTRACIÓN 125. ERROR EN LA PANTALLA “EDITAR DATOS” I (APP MÓVIL) .....	197
ILUSTRACIÓN 126. ERROR EN LA PANTALLA “EDITAR DATOS” II (APP MÓVIL) .....	197
ILUSTRACIÓN 127. ERRORES EN LA PANTALLA “CAMBIAR CONTRASEÑA” I (APP MÓVIL).....	198
ILUSTRACIÓN 128. ERRORES EN LA PANTALLA “CAMBIAR CONTRASEÑA” II (APP MÓVIL).....	198
ILUSTRACIÓN 129. DIAGRAMA DE NAVEGABILIDAD (APP WEB).....	199
ILUSTRACIÓN 130. DIAGRAMA DE NAVEGABILIDAD (APP MÓVIL).....	200
ILUSTRACIÓN 131. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN "NUEVO ELEMENTO" (APP WEB).....	204
ILUSTRACIÓN 132. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN "EDITAR ELEMENTO" (APP WEB).....	205
ILUSTRACIÓN 133. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN "BORRAR ELEMENTO" (APP WEB).....	206
ILUSTRACIÓN 134. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN "NUEVA INCIDENCIA" (APP MÓVIL).....	207
ILUSTRACIÓN 135. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES “CASOS DE USO DEL RESPONSABLE DEL MUSEO” (APP WEB) .....	209
ILUSTRACIÓN 136. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES "GESTIÓN DE INCIDENCIAS" (APP MÓVIL) .....	210
ILUSTRACIÓN 137. DIAGRAMA DE COMPONENTES (APP WEB) .....	211
ILUSTRACIÓN 138. DIAGRAMA DE COMPONENTES (APP MÓVIL Y SERVIDOR).....	213
ILUSTRACIÓN 139. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE .....	216
ILUSTRACIÓN 140. DEPENDENCIAS MYSQL (POM.XML).....	218
ILUSTRACIÓN 141. CONFIGURACIÓN MYSQL (APPLICATION.PROPERTIES).....	218
ILUSTRACIÓN 142. DIAGRAMA E-R.....	219
ILUSTRACIÓN 143. RESULTADOS INICIALES DE LAS PRUEBAS UNITARIAS.....	234
ILUSTRACIÓN 144. RESULTADOS FINALES DE LAS PRUEBAS UNITARIAS.....	234

ILUSTRACIÓN 145. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "LOGIN" (APP WEB) .....	242
ILUSTRACIÓN 146. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (APP WEB) .....	243
ILUSTRACIÓN 147. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "NUEVO/EDITAR ELEMENTO" I (APP WEB) .....	244
ILUSTRACIÓN 148. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "NUEVO/EDITAR ELEMENTO" II (APP WEB) .....	244
ILUSTRACIÓN 149. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "LISTADO DE ELEMENTOS" I (APP WEB) .....	245
ILUSTRACIÓN 150. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "LISTADO DE ELEMENTOS" II (APP WEB) .....	245
ILUSTRACIÓN 151. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "LISTADO DE ELEMENTOS" III (APP WEB) .....	246
ILUSTRACIÓN 152. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "MI PERFIL" (APP WEB) .....	247
ILUSTRACIÓN 153. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "LOGIN" (APP MÓVIL) .....	248
ILUSTRACIÓN 154. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (APP MÓVIL) .....	249
ILUSTRACIÓN 155. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "AJUSTES" (APP MÓVIL) .....	250
ILUSTRACIÓN 156. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "INFORMES" (APP MÓVIL) .....	251
ILUSTRACIÓN 157. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "INCIDENCIAS" (APP MÓVIL) .....	252
ILUSTRACIÓN 158. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA" I (APP MÓVIL) .....	253
ILUSTRACIÓN 159. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA" II (APP MÓVIL) .....	253
ILUSTRACIÓN 160. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "MI PERFIL" (APP MÓVIL) .....	254
ILUSTRACIÓN 161. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "EDITAR DATOS" (APP MÓVIL) .....	255
ILUSTRACIÓN 162. PRUEBA DE ACCESIBILIDAD DE LA PANTALLA "CAMBIAR CONTRASEÑA" (APP MÓVIL) .....	256
ILUSTRACIÓN 163. MANUAL DE INSTALACIÓN I .....	258
ILUSTRACIÓN 164. MANUAL DE INSTALACIÓN II .....	259
ILUSTRACIÓN 165. MANUAL DE INSTALACIÓN III .....	259
ILUSTRACIÓN 166. MANUAL DE INSTALACIÓN IV .....	260
ILUSTRACIÓN 167. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	261
ILUSTRACIÓN 168. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB I .....	262
ILUSTRACIÓN 169. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB II .....	263
ILUSTRACIÓN 170. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB III .....	263
ILUSTRACIÓN 171. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB IV .....	264
ILUSTRACIÓN 172. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB V .....	265
ILUSTRACIÓN 173. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB VI .....	265
ILUSTRACIÓN 174. MANUAL DE EJECUCIÓN DEL SERVIDOR Y APLICACIÓN WEB VII .....	266
ILUSTRACIÓN 175. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL I .....	267
ILUSTRACIÓN 176. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL II .....	267
ILUSTRACIÓN 177. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL III .....	268
ILUSTRACIÓN 178. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL IV .....	269
ILUSTRACIÓN 179. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL V .....	269
ILUSTRACIÓN 180. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL VI .....	269
ILUSTRACIÓN 181. MANUAL DE EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL VII .....	270
ILUSTRACIÓN 182. PANTALLA "LOGIN" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	271
ILUSTRACIÓN 183. PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	271
ILUSTRACIÓN 184. PANTALLA "CERRAR SESIÓN" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	272
ILUSTRACIÓN 185. PANTALLA "MI PERFIL" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	273
ILUSTRACIÓN 186. PANTALLA "EDITAR PERFIL" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	273
ILUSTRACIÓN 187. PANTALLA "NUEVO MUSEO" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	274
ILUSTRACIÓN 188. PANTALLA "LISTADO DE MUSEOS" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	274
ILUSTRACIÓN 189. PANTALLA "EDITAR MUSEO" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	275
ILUSTRACIÓN 190. PANTALLA "LISTADO DE OBRAS DE ARTE" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	275
ILUSTRACIÓN 191. PANTALLA "INFORME DE LA OBRA DE ARTE" (MANUAL DE USUARIO - APP WEB) .....	276
ILUSTRACIÓN 192. PANTALLA "LOGIN" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	278
ILUSTRACIÓN 193. PANTALLA "RECUPERAR CONTRASEÑA" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	279

ILUSTRACIÓN 194. PANTALLA "CERRAR SESIÓN" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL).....	279
ILUSTRACIÓN 195. PANTALLA "AJUSTES" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL).....	280
ILUSTRACIÓN 196. PANTALLA "MI PERFIL" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	281
ILUSTRACIÓN 197. PANTALLA "EDITAR DATOS" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	281
ILUSTRACIÓN 198. PANTALLA "CAMBIAR CONTRASEÑA" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL).....	282
ILUSTRACIÓN 199. PANTALLA "INFORMES" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL).....	283
ILUSTRACIÓN 200. PANTALLA "INFORME DE LA OBRA DE ARTÉ" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	283
ILUSTRACIÓN 201. PANTALLA "INCIDENCIAS" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	284
ILUSTRACIÓN 202. PANTALLA "INFORME DE LA INCIDENCIA" (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL).....	285
ILUSTRACIÓN 203. PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" I (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	286
ILUSTRACIÓN 204. PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" II (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL) .....	286
ILUSTRACIÓN 205. PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" I (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL)....	287
ILUSTRACIÓN 206. PANTALLA "NUEVA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" II (MANUAL DE USUARIO - APP MÓVIL)...	287



# Índice de Tablas

TABLA 1. EQUIPOS DE TRABAJO Y USUARIOS.....	11
TABLA 2. CASO DE USO "INICIAR SESIÓN" (USUARIO ANÓNIMO).....	26
TABLA 3. CASO DE USO "RECUPERAR CONTRASEÑA" (USUARIO ANÓNIMO).....	26
TABLA 4. CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (USUARIO ANÓNIMO).....	26
TABLA 5. CASO DE USO "CREAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	28
TABLA 6. CASO DE USO "EDITAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	28
TABLA 7. CASO DE USO "ELIMINAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	28
TABLA 8. CASO DE USO "LISTAR MUSEOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	29
TABLA 9. CASO DE USO "FILTRAR MUSEOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	29
TABLA 10. CASO DE USO "CREAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	29
TABLA 11. CASO DE USO "EDITAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	30
TABLA 12. CASO DE USO "ELIMINAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	30
TABLA 13. CASO DE USO "LISTAR CORREOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	30
TABLA 14. CASO DE USO "FILTRAR CORREOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	30
TABLA 15. CASO DE USO "CREAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	31
TABLA 16. CASO DE USO "EDITAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	31
TABLA 17. CASO DE USO "ELIMINAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	31
TABLA 18. CASO DE USO "LISTAR RESTAURADORES" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	32
TABLA 19. CASO DE USO "FILTRAR RESTAURADORES" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	32
TABLA 20. CASO DE USO "CREAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	32
TABLA 21. CASO DE USO "EDITAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	33
TABLA 22. CASO DE USO "ELIMINAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	33
TABLA 23. CASO DE USO "LISTAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	33
TABLA 24. CASO DE USO "FILTRAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	33
TABLA 25. CASO DE USO "CREAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	34
TABLA 26. CASO DE USO "EDITAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	34
TABLA 27. CASO DE USO "ELIMINAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	35
TABLA 28. CASO DE USO "VISUALIZAR INFORME DE LA OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	35
TABLA 29. CASO DE USO "LISTAR OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	35
TABLA 30. CASO DE USO "FILTRAR OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	35
TABLA 31. CASO DE USO "GESTIONAR LOS CONTRATOS DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	36
TABLA 32. CASO DE USO "GENERAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	36
TABLA 33. CASO DE USO "EDITAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	36
TABLA 34. CASO DE USO "VISUALIZAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	36
TABLA 35. CASO DE USO "LISTAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	37
TABLA 36. CASO DE USO "FILTRAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	37
TABLA 37. CASO DE USO "GESTIONAR LOS CONTRATOS DE TRANSPORTE DE LAS OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	37
TABLA 38. CASO DE USO "GENERAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	37
TABLA 39. CASO DE USO "EDITAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	38
TABLA 40. CASO DE USO "VISUALIZAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	38
TABLA 41. CASO DE USO "LISTAR CONTRATOS DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	38
TABLA 42. CASO DE USO "FILTRAR CONTRATOS DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	38
TABLA 43. CASO DE USO "VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	39
TABLA 44. CASO DE USO "LISTAR LAS INCIDENCIAS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	39
TABLA 45. CASO DE USO "FILTRAR LAS INCIDENCIAS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	39
TABLA 46. CASO DE USO "GESTIONAR SU PERFIL" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	40

TABLA 47. CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	40
TABLA 48. CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	40
TABLA 49. CASO DE USO "VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE TRANSPORTADAS" (CORREO)....	41
TABLA 50. CASO DE USO "VISUALIZAR SUS DATOS" (CORREO) .....	43
TABLA 51. CASO DE USO "EDITAR SUS DATOS" (CORREO) .....	43
TABLA 52. CASO DE USO "CAMBIAR CONTRASEÑA" (CORREO) .....	44
TABLA 53. CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (CORREO) .....	44
TABLA 54. CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (CORREO) .....	44
TABLA 55. CASO DE USO "VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE PRESTADAS" (RESTAURADOR) .....	45
TABLA 56. CASO DE USO "VISUALIZAR SUS DATOS" (RESTAURADOR) .....	47
TABLA 57. CASO DE USO "EDITAR SUS DATOS" (RESTAURADOR) .....	47
TABLA 58. CASO DE USO "CAMBIAR CONTRASEÑA" (RESTAURADOR).....	47
TABLA 59. CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (RESTAURADOR) .....	47
TABLA 60. CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (RESTAURADOR).....	47
TABLA 61. OBS .....	48
TABLA 62. PBS (PARTE 1) .....	49
TABLA 63. PBS (PARTE 2) .....	50
TABLA 64. PBS (PARTE 3) .....	51
TABLA 65. PLANIFICACIÓN INICIAL (WBS) .....	54
TABLA 66. REGISTRO DE RIESGOS.....	61
TABLA 67. PRESUPUESTO INICIAL DE COSTES.....	63
TABLA 68. PRESUPUESTO INICIAL DEL CLIENTE.....	63
TABLA 69. PLANIFICACIÓN FINAL.....	69
TABLA 70. PRESUPUESTO FINAL DE RIESGOS .....	72
TABLA 71. PRESUPUESTO FINAL DE COSTES.....	74
TABLA 72. PRESUPUESTO FINAL DEL CLIENTE .....	74
TABLA 73. ESCENARIO DEL CASO DE USO "INICIAR SESIÓN" (USUARIO ANÓNIMO) .....	77
TABLA 74. ESCENARIO DEL CASO DE USO "RECUPERAR CONTRASEÑA" (USUARIO ANÓNIMO).....	78
TABLA 75. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA (APP WEB)" (USUARIO ANÓNIMO).....	79
TABLA 76. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA (APP MÓVIL)" (USUARIO ANÓNIMO).....	79
TABLA 77. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	81
TABLA 78. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	82
TABLA 79. ESCENARIO DEL CASO DE USO "ELIMINAR MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	83
TABLA 80. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR MUSEOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	84
TABLA 81. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR MUSEOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	84
TABLA 82. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	85
TABLA 83. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	86
TABLA 84. ESCENARIO DEL CASO DE USO "ELIMINAR CORREO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	87
TABLA 85. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR CORREOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	88
TABLA 86. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR CORREOS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	88
TABLA 87. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	89
TABLA 88. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	90
TABLA 89. ESCENARIO DEL CASO DE USO "ELIMINAR RESTAURADOR" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	91
TABLA 90. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR RESTAURADORES" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	92
TABLA 91. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR RESTAURADORES" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	93
TABLA 92. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	94
TABLA 93. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	95
TABLA 94. ESCENARIO DEL CASO DE USO "ELIMINAR RESPONSABLE DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	96
TABLA 95. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR RESPONSABLES DE MUSEO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	96

TABLA 96. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR RESPONSABLES DE MUSEO " (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	97
TABLA 97. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	98
TABLA 98. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	99
TABLA 99. ESCENARIO DEL CASO DE USO "ELIMINAR OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	100
TABLA 100. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR INFORME DE LA OBRA DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO)...	101
TABLA 101. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR OBRAS DE ARTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	101
TABLA 102. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR OBRAS DE ARTE " (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	102
TABLA 103. ESCENARIO DEL CASO DE USO "GENERAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	103
TABLA 104. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	104
TABLA 105. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR CONTRATO DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	105
TABLA 106. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	106
TABLA 107. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO " (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	106
TABLA 108. ESCENARIO DEL CASO DE USO "GENERAR CONTRATO DE TRANSPORTE " (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	107
TABLA 109. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	108
TABLA 110. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR CONTRATO DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) ..	108
TABLA 111. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR CONTRATOS DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	109
TABLA 112. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR CONTRATOS DE TRANSPORTE" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	110
TABLA 113. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA" (RESPONSABLE DEL MUSEO)...	110
TABLA 114. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR LAS INCIDENCIAS" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	111
TABLA 115. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR LAS INCIDENCIAS" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	112
TABLA 116. ESCENARIO DEL CASO DE USO "GESTIONAR SU PERFIL" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	113
TABLA 117. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (RESPONSABLE DEL MUSEO).....	113
TABLA 118. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (RESPONSABLE DEL MUSEO) .....	114
TABLA 119. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE TRANSPORTADAS" (CORREO)...	115
TABLA 120. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" (CORREO).....	116
TABLA 121. ESCENARIO DEL CASO DE USO " VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE" (CORREO)	117
TABLA 122. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE" (CORREO) .....	117
TABLA 123. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE" (CORREO).....	118
TABLA 124. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR SUS DATOS" (CORREO).....	119
TABLA 125. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR SUS DATOS" (CORREO).....	120
TABLA 126. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR CONTRASEÑA" (CORREO) .....	121
TABLA 127. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (CORREO) .....	121
TABLA 128. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (CORREO) .....	122
TABLA 129. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE PRESTADAS" (RESTAURADOR)...	123
TABLA 130. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CREAR INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	124
TABLA 131. ESCENARIO DEL CASO DE USO " VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	125
TABLA 132. ESCENARIO DEL CASO DE USO "LISTAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN " (RESTAURADOR) .....	125
TABLA 133. ESCENARIO DEL CASO DE USO "FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN" (RESTAURADOR) .....	126
TABLA 134. ESCENARIO DEL CASO DE USO "VISUALIZAR SUS DATOS" (RESTAURADOR) .....	127
TABLA 135. ESCENARIO DEL CASO DE USO "EDITAR SUS DATOS" (RESTAURADOR) .....	128
TABLA 136. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR CONTRASEÑA" (RESTAURADOR) .....	129
TABLA 137. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CAMBIAR IDIOMA" (RESTAURADOR).....	129
TABLA 138. ESCENARIO DEL CASO DE USO "CERRAR SESIÓN" (RESTAURADOR) .....	130
TABLA 139. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "MUSEO" .....	132
TABLA 140. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "OBRAARTE" .....	133
TABLA 141. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "MEDIDA" .....	133
TABLA 142. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "EMPLEADO" .....	134
TABLA 143. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "ROL" .....	134
TABLA 144. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "RESPONSABLEMUSEO" .....	135

TABLA 145. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "CORREO".....	135
TABLA 146. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "RESTAURADOR" .....	135
TABLA 147. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "CONTRATOTRANSPORTE" .....	136
TABLA 148. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "CONTRATOPRESTAMO" .....	137
TABLA 149. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "INCIDENCIATRANSPORTE".....	138
TABLA 150. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE "INCIDENCIACONSERVACION" .....	138
TABLA 151. CUESTIONARIO DE PREGUNTAS DE CARÁCTER GENERAL (PRUEBAS DE USABILIDAD) .....	221
TABLA 152. CUESTIONARIO DE PREGUNTAS CORTAS PARA LAS APLICACIONES (PRUEBAS DE USABILIDAD).....	222
TABLA 153. CUESTIONARIO "PREGUNTAS DE CARÁCTER GENERAL" DEL USUARIO 1 (PRUEBAS DE USABILIDAD) .....	235
TABLA 154. CUESTIONARIO "PREGUNTAS CORTAS DE LA APP WEB" DEL USUARIO 1 (PRUEBAS DE USABILIDAD).....	236
TABLA 155. CUESTIONARIO "PREGUNTAS CORTAS DE LA APP MÓVIL" DEL USUARIO 1 (PRUEBAS DE USABILIDAD) .....	237
TABLA 156. CUESTIONARIO "PREGUNTAS DE CARÁCTER GENERAL" DEL USUARIO 2 (PRUEBAS DE USABILIDAD) .....	238
TABLA 157. CUESTIONARIO "PREGUNTAS CORTAS DE LA APP WEB" DEL USUARIO 2 (PRUEBAS DE USABILIDAD).....	239
TABLA 158. CUESTIONARIO "PREGUNTAS CORTAS DE LA APP MÓVIL" DEL USUARIO 2 (PRUEBAS DE USABILIDAD) .....	240

**NOTA:** Este documento ha sido creado basándose en la plantilla elaborada por José Manuel Redondo (Redondo, 2019).

# Capítulo 1 INTRODUCCIÓN



## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

Este proyecto consiste en desarrollar una aplicación web que se encargue de gestionar los préstamos de obras de arte y demás bienes culturales que se hacen los museos entre sí, en este caso de acuerdo con las necesidades de un museo real, el Museo de Bellas Artes de Asturias (MBBAA), situado en Oviedo.

Esta aplicación está pensada para que sea utilizada por el personal de los departamentos de Conservación y Restauración del Museo de Bellas Artes de Asturias, así como por los departamentos de los museos con los que el MBBAA establece contratos de préstamo, que utilizarían la aplicación en calidad de “invitados”.

Esta aplicación debe permitir a ambos museos registrar en ella las obras de arte y otros bienes culturales que son objeto de préstamo, así como modificar la información relativa a ellos (número de registro, título, autor/a, fecha, técnica, soporte/material, medidas, procedencia, descripción, valor económico, estado y condiciones de conservación, etc.), generándose con ella un informe técnico. Asimismo, esta aplicación debe permitirles gestionar los usuarios de los correos, restauradores y responsables de los museos, así como gestionar incidencias.

Además, se desarrollará una aplicación móvil cuyo uso está destinado a los/las correos (trabajadores/as de los museos que acompañan a las obras de arte durante su transporte) y a los/las restauradores/as de los museos. En el caso de los correos, estos deben poder visualizar los informes técnicos de las obras, así como gestionar y firmar incidencias en el proceso de transporte de dichas obras, generando informes de dichas incidencias. Por su parte, los restauradores de los museos también deben poder visualizar los informes técnicos de las obras, además de gestionar y firmar incidencias en la conservación de las obras, pudiendo generar, asimismo, informes de estas incidencias en la conservación.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

---

Actualmente, el Museo de Bellas Artes de Asturias realiza la gestión de los préstamos de obras de arte y demás bienes culturales con otros museos de una forma “tradicional”, es decir, a través de documentos en papel que pueden estar o no digitalizados.

Cuando el Museo de Bellas Artes de Asturias inicia un proceso de dación o recepción en préstamo, firma un contrato con el museo al que presta o del que recibe en préstamo la/s obra/s en el que se detallan aspectos como el prestador y el prestatario, los bienes culturales prestados (con información clave de los mismos que los identifican), motivo y duración del préstamo, el seguro de los bienes, su devolución, etc.

Este contrato se realiza en papel, pudiendo ser enviado para su firma a través de correo ordinario o de correo electrónico (para lo cual, obviamente, el documento se digitaliza).

Una vez que se establecen todas las condiciones contractuales, el museo que presta las obras las envía al museo de destino a través de una empresa de transportes especializada en el envío de obras de arte, pues estas necesitan unas condiciones de conservación y seguridad específicas. Las obras se envían individualmente dentro de unas cajas especiales en las que, además de las obras, se incluye en cada una de ellas un informe técnico en papel sobre la obra en cuestión. Este informe técnico posee diversos datos sobre la obra: número de registro, título, autor/a, fecha, técnica, soporte/material, medidas, procedencia, descripción, valor económico, estado y condiciones de conservación, etc. Además, como ya se ha mencionado, una persona del museo prestador llamada "correo" acompaña a las obras prestadas durante el viaje hasta su destino.

Una vez se llega al museo prestatario, las obras se descargan bajo la supervisión del correo y del responsable del museo prestatario, dejándose dentro de las cajas unas 24 horas para su aclimatación a las nuevas condiciones ambientales. Pasado ese tiempo, se procede a la apertura de las cajas, supervisión de las obras y su montaje, todo ello en presencia del correo del museo prestador. En la supervisión, el/la restaurador/a del museo prestatario comprueba que todos los datos de los informes técnicos de las obras (especialmente los de conservación) se corresponden con el estado en el que se encuentran las mismas, señalándolo en el informe técnico. En caso de que detecte anomalías, debe reseñarlas en el informe. El correo procederá, entonces, a la realización de fotografías de dichas anomalías. Una vez montadas las obras, se firmarán los informes técnicos tanto por el correo como por la persona responsable del museo prestatario.

Una vez finalizado el préstamo, el proceso de devolución al museo prestador se hace de la misma forma, pero a la inversa. Se desmontan las obras, son analizadas por el/la restaurador/a del museo prestatario (que reseña de nuevo en los informes técnicos el estado de conservación de las mismas), y la empresa de transportes las embala de nuevo en cajas especializadas, adjuntando dentro de cada una de ellas el informe técnico correspondiente. Una vez recibidas en el museo prestador, sus restauradores/as analizarán de nuevo las obras y sus informes técnicos para comprobar que todo está correctamente.

Como queda dicho, este proceso implica el envío y transporte de documentación en papel, así como su cumplimentación a mano, algo que ralentiza el proceso de préstamo. Así, el museo tiene la necesidad de informatizar este proceso a través de una aplicación web y otra móvil.

## 1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

---

El objetivo principal de este proyecto es, como se ha mencionado, crear un sistema que permita al Museo de Bellas Artes de Asturias automatizar (y facilitar) el proceso de gestión de préstamos de obras de arte y demás bienes culturales que realiza con otros museos.

Este sistema será propio, pues no existe actualmente en el mercado ningún sistema *software* que cumpla con las características descritas.

Dicho sistema estará compuesto por una aplicación web que deberá permitir al personal de los museos que intervienen en el proceso de préstamo registrar las obras de arte y otros bienes culturales, así como modificar la información técnica relativa a las mismas, generando los informes técnicos pertinentes. También permitirá la gestión de los contratos de préstamo, así como la gestión del envío de las obras con las empresas de transporte. De la misma forma, permitirá la realización de otras operaciones de acuerdo con los requisitos del cliente.

Asimismo, se desarrollará una aplicación móvil cuyo uso se limitará a los correos y restauradores/as de los museos, permitiéndoles, en el caso de los correos, crear incidencias sobre el transporte de las obras y consultar sus informes técnicos y, en el caso de los/las restauradores/as, crear incidencias de conservación y consultar los informes técnicos.

# Capítulo 2 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

**FASE DE PLANIFICACIÓN**

**PSI**

## 2.1 INICIO DEL PLAN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

---

### 2.1.1 Análisis de la Necesidad del PSI

Este proyecto surge de la necesidad del Museo de Bellas Artes de Asturias (MBBAA) de automatizar el proceso de gestión de préstamos de obras de arte y demás bienes culturales que hace con otros museos.

Por un lado, se desarrollará una aplicación web que permita al personal de los departamentos de Registro, Conservación y Restauración del MBBAA, así como al personal de los departamentos de los museos con los que el MBBAA establece contratos de préstamo, registrar en ella las obras de arte y otros bienes culturales que son objeto de préstamo, así como modificar la información de éstos para, posteriormente, poder generar informes técnicos.

Además, esta aplicación web permitirá gestionar los usuarios de los correos, restauradores y responsables de los museos que establecen préstamos con el MBBAA, así como gestionar las incidencias.

Por otro lado, se desarrollará una aplicación móvil destinada a los correos y a los restauradores de los museos. En ella, los correos podrán visualizar los informes técnicos de las obras, gestionar y firmar incidencias en el proceso de transporte de dichas obras y generar informes de esas incidencias. Por su parte, los restauradores podrán visualizar también los informes técnicos de las obras, además de poder gestionar y firmar incidencias en la conservación de las mismas y generar informes de dichas incidencias en la conservación.

### 2.1.2 Identificación del Alcance del PSI

El sistema que se va a desarrollar se basará en los siguientes procesos para poder cumplir con los requisitos del proyecto:

- La aplicación web deberá permitir iniciar sesión a los responsables de los museos para poder gestionar los propios museos, las obras de arte y los usuarios de los correos, restauradores y responsables de los museos, así como las incidencias de las obras de arte en los procesos de transporte o conservación.
- Actualmente, cuando el MBBAA inicia un proceso de dación o recepción en préstamo firma un contrato con el museo al que presta o del que recibe en préstamo las obras. Este contrato se realiza en papel, y se envía a través de correo ordinario o correo electrónico al otro museo para su firma. Dado que este proceso requiere de documentación en papel y lleva días llevarlo a cabo, la aplicación web deberá permitir gestionar estos contratos de préstamo.
- El museo que presta las obras las envía al museo destino a través de una empresa de transporte especializada en el envío de obras de arte, por tanto, la aplicación web debe permitir gestionar los contratos de transporte.

- En el proceso de transporte de las obras de arte (en el cual, además de las obras, se incluye el informe técnico en papel sobre cada una de ellas) participa una persona del museo prestador llamada “correo” que acompaña a dichas obras durante el viaje hasta su destino. Una vez se llega al museo prestatario, se descargan las obras y el correo que las acompañaba junto con el restaurador del museo prestatario comprueban los datos de los informes técnicos y, en el caso de detectar anomalías, las reseñaran en el informe, adjuntando fotografías. Dado que este proceso implica la consulta y modificación del informe técnico de las obras, la aplicación móvil deberá permitir al correo visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas, además de gestionar las incidencias en el transporte y la conservación, respectivamente.
- Una vez finalizado el préstamo, el proceso de devolución se realiza de la misma forma que se ha descrito, pero a la inversa.

Por tanto, se deben llevar a cabo los siguientes **objetivos estratégicos** para lograr que el proyecto sea un éxito:

- Gestionar los museos, las obras de arte y los usuarios del sistema a través de la aplicación web.
- Gestionar los contratos de transporte y de préstamo de las obras de arte a través de la aplicación web.
- Automatizar el proceso de préstamo de las obras de arte, permitiendo desde la aplicación móvil a los correos y a los restauradores visualizar los informes técnicos de las obras de arte.
- Gestionar las incidencias en el transporte de las obras de arte a través de la aplicación móvil, así como visualizar los informes de dichas incidencias desde la aplicación web.
- Gestionar las incidencias en la conservación de las obras de arte a través de la aplicación móvil, así como visualizar los informes de dichas incidencias desde la aplicación web.

## 2.2 DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PSI

---

### 2.2.1 Especificación del Ámbito y Alcance

En base a los procesos y objetivos estratégicos vistos anteriormente, el proyecto se dividirá en las siguientes fases:

#### **Fase 1: Inicio de sesión en el sistema.**

Se desarrollará, tanto en la aplicación web como en la aplicación móvil, una página web/pantalla para permitir a los usuarios iniciar sesión en el sistema. Concretamente, la aplicación web permitirá el acceso a los responsables de museo, mientras que la aplicación móvil permitirá el acceso al sistema a los correos y restauradores de un museo.

Esta página/pantalla mostrará un formulario donde los usuarios deben introducir sus credenciales de acceso al sistema, además de una opción para poder recuperar la contraseña en el caso de que estos la hayan olvidado.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a los usuarios iniciar sesión en el sistema con sus credenciales.
- Permitir a los usuarios recuperar la contraseña de acceso al sistema.

#### **Fase 2: Gestión de los museos.**

Se desarrollará en la aplicación web una sección para que el responsable de museo del MBBAA pueda gestionar los museos.

Esta sección dispondrá, por un lado, de una página web que mostrará un formulario para introducir los datos del nuevo museo que se desea registrar en el sistema.

Por otro lado, tendrá otra página web donde el usuario podrá visualizar todos los museos registrados en el sistema, así como editar sus datos.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a un responsable de museo del MBBAA registrar en el sistema otros museos con los que el MBBAA hará contratos de préstamo.
- Permitir a un responsable de museo del MBBAA visualizar y editar los datos sobre los museos registrados en el sistema.
- Permitir a un responsable de museo del MBBAA borrar un museo registrado en el sistema, exceptuando el propio MBBAA.

### **Fase 3: Gestión de las obras de arte.**

Por un lado, se desarrollará en la aplicación web una sección para permitir a los responsables de museo gestionar las obras de arte de su museo.

Esta sección dispondrá de una página web con un formulario para introducir los datos de la obra de arte que se desea registrar en el sistema.

Adicionalmente, dispondrá de otra página web donde el usuario podrá editar, eliminar y visualizar los informes las obras de arte de su museo.

En el caso de que el responsable de museo pertenezca al MBBA, podrá visualizar todas las obras de arte registradas en el sistema, esto es las de su museo y también las del resto de museos que están en el sistema. En cambio, si el responsable de museo pertenece a un museo "invitado", este solo podrá ver las obras de su propio museo y las del MBBA.

Por otro lado, la aplicación móvil permitirá a los correos y restauradores ver los informes de las obras de arte transportadas o prestadas, respectivamente.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a los responsables de museo, desde la aplicación web, crear, editar, y eliminar obras de arte de su museo, así como visualizar los informes de estas.
- Permitir a un correo, desde la aplicación móvil, ver los informes de las obras de arte que transporta.
- Permitir a un restaurador, desde la aplicación móvil, ver los informes de las obras de arte que conserva.

### **Fase 4: Gestión de los usuarios del sistema.**

Se desarrollarán en la aplicación web varias secciones para que los responsables de museo puedan gestionar los usuarios del sistema, es decir, para gestionar los responsables de museo (algo que solo puede hacer un usuario del MBBA), correos y restauradores.

Estas secciones tendrán una página web con un formulario donde se introducirán los datos del usuario que se desea registrar en el sistema.

También tendrán una página web para ver los usuarios registrados, así como para poder editar sus datos o eliminarlos del sistema.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a un responsable de museo registrar en el sistema correos y restauradores de su museo. En el caso de un responsable del MBBA, adicionalmente este podrá registrar responsables de otros museos.
- Permitir a un responsable de museo editar y visualizar los empleados de su museo.

### **Fase 5: Gestión de los contratos de transporte y de préstamo.**

Se desarrollarán en la aplicación web dos secciones, una relacionada con los contratos de transporte y otra relacionada con los contratos de préstamo.

Estas secciones dispondrán de una página web con un formulario para permitir a un responsable de museo crear un contrato de transporte o de préstamo.

Adicionalmente, las secciones dispondrán de otra página web donde el responsable de museo pueda visualizar los contratos creados, así como modificarlos.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a un responsable de museo crear y editar un contrato de préstamo entre su museo y otro museo registrado en el sistema, siendo siempre una de las partes contratantes el MBBA.
- Permitir a un responsable de museo crear y editar un contrato de transporte entre su museo y una empresa de transporte.
- Permitir a un responsable de museo visualizar los contratos de transporte o de préstamo en los que su museo participa.

### **Fase 6: Gestión de las incidencias en el transporte y en la conservación.**

Por un lado, se desarrollará en la aplicación móvil una pantalla con un formulario para que un correo y/o un restaurador pueda crear una incidencia en el transporte o en la conservación, respectivamente.

Además, se creará otra pantalla donde los correos y los restauradores puedan consultar las incidencias que han creado.

Por otro lado, se desarrollarán en la aplicación web dos páginas para que el responsable de museo pueda visualizar las incidencias en el transporte creadas por los correos y las incidencias en la conservación creadas por los restauradores desde la aplicación móvil.

Por tanto, los objetivos de esta fase son:

- Permitir a un correo, desde la aplicación móvil, crear incidencias en el transporte y visualizarlas.
- Permitir a un restaurador, desde la aplicación móvil, crear incidencias en la conservación y visualizarlas.
- Permitir a un responsable de museo, desde la aplicación web, visualizar las incidencias en el transporte y en la conservación de las obras de arte de su museo.

## 2.2.2 Organización del PSI

A continuación, se establecen los distintos equipos de trabajo y los usuarios que participan en el proyecto.

USUARIO	PERFIL	FUNCIÓN
<b>EQUIPO DE SUPERVISIÓN</b>		
José Manuel Redondo López (director del proyecto)	Doctor del departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.	Supervisión de todas las fases del proyecto.
<b>EQUIPO DE DISEÑO Y DESARROLLO</b>		
Tania Álvarez Díaz (alumna)	Ingeniera Informática	Diseño y desarrollo del sistema. Diseño y desarrollo de las pruebas del sistema.
<b>EQUIPO DE PRUEBAS</b>		
José Manuel Redondo López (director del proyecto)	Doctor del departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.	Pruebas de aceptación del proyecto. Pruebas de integración del software.
Tania Álvarez Díaz (alumna)	Ingeniera Informática	Pruebas de usabilidad y accesibilidad a medida que se desarrolla el sistema. Pruebas de integración del software.
Usuarios seleccionados	Informático / No Informático	Pruebas de usabilidad y accesibilidad una vez se haya realizado el sistema. Pruebas de integración del software.

Tabla 1. Equipos de trabajo y usuarios

Para poder realizar este proyecto se necesitará:

- Un ordenador para desarrollar y probar el sistema.
- Un dispositivo móvil Android para probar la aplicación móvil.
- Un servidor para desplegar la aplicación web y que esta pueda ser accedida por todos los usuarios. En este caso, se utilizará el Windows Server que proporciona la Escuela de Ingeniería de Informática de la Universidad de Oviedo a la alumna.

# Capítulo 3 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

**FASE DE DESARROLLO**

**ASI**

## 3.1 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS

---

### 3.1.1 Obtención de los Requisitos del Sistema

#### 3.1.1.1 *Requisitos funcionales:*

RF1. La aplicación web permitirá a un usuario anónimo iniciar sesión.

RF1.1. El usuario introducirá sus credenciales.

RF1.1.1. Usuario.

RF1.1.2. Contraseña.

RF1.2. El sistema validará RF1.1.1. y RF1.1.2.

RF1.2.1. Si son correctos, se le mostrará al usuario la pantalla de inicio de la aplicación web configurada en función del TIPO\_USUARIO.

RF1.2.1.1. TIPO\_USUARIO puede ser:

RF1.2.1.1.1. Usuario del MBBAA.

RF1.2.1.1.2. Usuario de otro museo.

RF1.2.2. Si son erróneos, se muestra error y se vuelven a solicitar las credenciales.

RF2. La aplicación web permitirá a un usuario anónimo recuperar la contraseña de su cuenta.

RF2.1. El usuario introducirá su usuario.

RF2.2. El sistema validará RF2.1.

RF2.2.1. Si el usuario está registrado en el sistema, éste le enviará un correo electrónico con la contraseña de la cuenta.

RF3. La aplicación web permitirá al usuario del MBBAA que ha iniciado sesión:

RF3.1. Gestionar los museos.

RF3.1.1. Crear museos.

RF3.1.1.1. Nombre.

RF3.1.1.2. Siglas.

RF3.1.1.3. Dirección.

RF3.1.1.4. Teléfono.

RF3.1.1.5. Correo electrónico.

RF3.1.2. Editar museos.

RF3.1.2.1. Nombre.

RF3.1.2.2. Siglas.

RF3.1.2.3. Dirección.

RF3.1.2.4. Teléfono.

RF3.1.2.5. Correo electrónico.

RF3.1.3. Eliminar museos.

RF3.1.4. Listar museos.

RF3.2. Gestionar los correos del MBBA.

RF3.2.1. Crear correos.

RF3.2.1.1. Nombre.

RF3.2.1.2. DNI.

RF3.2.1.3. Teléfono.

RF3.2.1.4. Correo electrónico.

RF3.2.1.5. Museo.

RF3.2.2. Editar correos.

RF3.2.2.1. Teléfono.

RF3.2.2.2. Correo electrónico.

RF3.2.2.3. Contraseña, si el correo ha solicitado recuperarla.

RF3.2.3. Eliminar correos.

RF3.2.4. Listar correos.

RF3.3. Gestionar los restauradores del MBBA.

RF3.3.1. Crear restauradores.

RF3.3.1.1. Nombre.

RF3.3.1.2. DNI.

RF3.3.1.3. Teléfono.

RF3.3.1.4. Correo electrónico.

RF3.3.1.5. Museo.

RF3.3.2. Editar restauradores.

RF3.3.2.1. Teléfono.

RF3.3.2.2. Correo electrónico.

RF3.3.2.3. Contraseña, si el restaurador ha solicitado recuperarla.

RF3.3.3. Eliminar restauradores.

RF3.3.4. Listar restauradores.

RF3.4. Gestionar los responsables de museos.

RF3.4.1. Crear responsables de museos.

RF3.4.1.1. Nombre.

RF3.4.1.2. DNI.

RF3.4.1.3. Teléfono.

RF3.4.1.4. Correo electrónico.

RF3.4.1.5. Museo.

RF3.4.2. Editar responsables de museos.

RF3.4.2.1. Teléfono.

RF3.4.2.2. Correo electrónico.

RF3.4.2.3. Contraseña, si el responsable ha solicitado recuperarla.

RF3.4.3. Eliminar responsables de museos.

RF3.4.4. Listar responsables de museos.

RF3.5. Gestionar las obras de arte.

RF3.5.1. Crear obras de arte del MBBAA.

RF3.5.1.1. Número de registro.

RF3.5.1.2. Título.

RF3.5.1.3. Autor.

RF3.5.1.4. Fecha.

RF3.5.1.5. Técnica.

RF3.5.1.6. Soporte/material.

RF3.5.1.7. Medidas.

RF3.5.1.8. Procedencia.

RF3.5.1.9. Descripción.

RF3.5.1.10. Bibliografía.

RF3.5.1.11. Valor económico.

RF3.5.1.12. Estado de conservación.

RF3.5.1.13. Condiciones de conservación.

RF3.5.1.14. Foto.

RF3.5.1.15. Museo.

RF3.5.2. Editar obras de arte del MBBA.

RF3.5.2.1. Número de registro.

RF3.5.2.2. Título.

RF3.5.2.3. Autor.

RF3.5.2.4. Fecha.

RF3.5.2.5. Técnica.

RF3.5.2.6. Soporte/material.

RF3.5.2.7. Medidas.

RF3.5.2.8. Procedencia.

RF3.5.2.9. Descripción.

RF3.5.2.10. Bibliografía.

RF3.5.2.11. Valor económico.

RF3.5.2.12. Estado de conservación.

RF3.5.2.13. Condiciones de conservación.

RF3.5.2.14. Foto.

RF3.5.3. Eliminar obras de arte del MBBA.

RF3.5.4. Listar obras de arte de todos los museos.

RF3.5.5. Generar informes técnicos de las obras de arte de todos los museos.

RF3.6. Gestionar los contratos de préstamo.

RF3.6.1. Crear contratos de préstamo.

RF3.6.1.1. Museo prestador.

RF3.6.1.2. Responsable del museo prestador.

RF3.6.1.3. Museo prestatario.

RF3.6.1.4. Responsable del museo prestatario.

RF3.6.1.5. Información de las obras prestadas.

RF3.6.1.6. Condiciones de préstamo.

RF3.6.1.7. Motivo del préstamo.

RF3.6.1.8. Fecha de inicio del préstamo.

RF3.6.1.9. Fecha de fin del préstamo.

RF3.6.1.10. Firma del responsable del museo prestador.

RF3.6.1.11. Firma del responsable del museo prestatario.

RF3.6.1.12. Fecha de firma.

RF3.6.2. Generar contratos de préstamo.

RF3.6.3. Listar contratos de préstamo.

RF3.7. Gestionar los contratos de transporte de las obras de arte.

RF3.7.1. Crear contratos de transporte de las obras de arte.

RF3.7.1.1. Museo prestador.

RF3.7.1.2. Responsable del museo prestador.

RF3.7.1.3. Correo del museo prestador.

RF3.7.1.4. Museo prestatario.

RF3.7.1.5. Empresa de transporte.

RF3.7.1.6. Responsable de la empresa de transporte.

RF3.7.1.7. DNI del responsable de la empresa de transporte.

RF3.7.1.8. Título de las obras transportadas.

RF3.7.1.9. Número de registro de las obras transportadas.

RF3.7.1.10. Condiciones de transporte de las obras.

RF3.7.1.11. Precio del servicio de transporte.

RF3.7.1.12. Condiciones de pago del servicio de transporte.

RF3.7.1.13. Fecha del contrato.

RF3.7.1.14. Firma del responsable del museo.

RF3.7.1.15. Firma del responsable de la empresa de transporte.

RF3.7.1.16. Fecha de firma.

RF3.7.2. Generar contratos de transporte de las obras de arte.

RF3.7.3. Listar contratos de transporte de las obras de arte.

RF3.8. Gestionar las incidencias de las obras de arte.

RF3.8.1. Visualizar los informes de las incidencias en el transporte de las obras de arte.

RF3.8.2. Visualizar los informes de las incidencias en la conservación de las obras de arte.

RF3.9. Gestionar su perfil.

RF3.9.1. Visualizar sus datos.

RF3.9.2. Editar sus datos.

RF3.9.2.1. Cambiar su contraseña.

RF3.9.2.2. Cambiar su teléfono.

RF3.9.2.3. Cambiar su email.

RF4. La aplicación web permitirá al usuario de otro museo que ha iniciado sesión:

RF4.1. Gestionar los correos del museo.

RF4.1.1. Añadir correos.

RF4.1.1.1. Nombre.

RF4.1.1.2. DNI.

RF4.1.1.3. Teléfono.

RF4.1.1.4. Correo electrónico.

RF4.1.1.5. Museo.

RF4.1.2. Editar correos.

RF4.1.2.1. Teléfono.

RF4.1.2.2. Correo electrónico.

RF4.1.2.3. Contraseña, si el correo ha solicitado recuperarla.

RF4.1.3. Eliminar correos.

RF4.1.4. Listar correos.

RF4.2. Gestionar los restauradores del museo.

RF4.2.1. Añadir restauradores.

RF4.2.1.1. Nombre.

RF4.2.1.2. DNI.

RF4.2.1.3. Teléfono.

RF4.2.1.4. Correo electrónico.

RF4.2.1.5. Museo.

RF4.2.2. Editar restauradores.

RF4.2.2.1. Teléfono.

RF4.2.2.2. Correo electrónico.

RF4.2.2.3. Contraseña, si el restaurador ha solicitado recuperarla.

RF4.2.3. Eliminar restauradores.

RF4.2.4. Listar restauradores.

RF4.3. Gestionar las obras de arte del museo.

RF4.3.1. Añadir obras de arte.

RF4.3.1.1. Número de registro.

RF4.3.1.2. Título.

RF4.3.1.3. Autor.

RF4.3.1.4. Fecha.

RF4.3.1.5. Técnica.

RF4.3.1.6. Soporte/material.

RF4.3.1.7. Medidas.

- RF4.3.1.8. Procedencia.
- RF4.3.1.9. Descripción.
- RF4.3.1.10. Bibliografía.
- RF4.3.1.11. Valor económico.
- RF4.3.1.12. Estado de conservación.
- RF4.3.1.13. Condiciones de conservación.
- RF4.3.1.14. Foto.
- RF4.3.1.15. Museo.
- RF4.3.2. Editar obras de arte.
  - RF4.3.2.1. Número de registro.
  - RF4.3.2.2. Título.
  - RF4.3.2.3. Autor.
  - RF4.3.2.4. Fecha.
  - RF4.3.2.5. Técnica.
  - RF4.3.2.6. Soporte/material.
  - RF4.3.2.7. Medidas.
  - RF4.3.2.8. Procedencia.
  - RF4.3.2.9. Descripción.
  - RF4.3.2.10. Bibliografía.
  - RF4.3.2.11. Valor económico.
  - RF4.3.2.12. Estado de conservación.
  - RF4.3.2.13. Condiciones de conservación.
  - RF4.3.2.14. Foto.
- RF4.3.3. Eliminar obras de arte.
- RF4.3.4. Listar obras de arte de su museo y del MBBA.
- RF4.3.5. Generar informes técnicos de obras de arte de su museo y del MBBA.

RF4.4. Gestionar los contratos de préstamo.

RF4.4.1. Crear contratos de préstamo.

RF4.4.1.1. Museo prestador.

RF4.4.1.2. Responsable del museo prestador.

RF4.4.1.3. Museo prestatario.

RF4.4.1.4. Responsable del museo prestatario.

RF4.4.1.5. Información de las obras prestadas.

RF4.4.1.6. Condiciones de préstamo.

RF4.4.1.7. Motivo del préstamo.

RF4.4.1.8. Fecha de inicio del préstamo.

RF4.4.1.9. Fecha de fin del préstamo.

RF4.4.1.10. Firma del responsable del museo prestador.

RF4.4.1.11. Firma del responsable del museo prestatario.

RF4.4.1.12. Fecha de firma.

RF4.4.2. Generar contratos de préstamo.

RF4.4.3. Listar contratos de préstamo.

RF4.5. Gestionar los contratos de transporte de las obras de arte.

RF4.5.1. Crear contratos de transporte de las obras de arte.

RF4.5.1.1. Museo prestador.

RF4.5.1.2. Responsable del museo prestador.

RF4.5.1.3. Correo del museo prestador.

RF4.5.1.4. Museo prestatario.

RF4.5.1.5. Empresa de transporte.

RF4.5.1.6. Responsable de la empresa de transporte.

RF4.5.1.7. DNI del responsable de la empresa de transporte.

RF4.5.1.8. Título de las obras transportadas.

RF4.5.1.9. Número de registro de las obras transportadas.

RF4.5.1.10. Condiciones de transporte de las obras.

RF4.5.1.11. Precio del servicio de transporte.

RF4.5.1.12. Condiciones de pago del servicio de transporte.

RF4.5.1.13. Fecha del contrato.

RF4.5.1.14. Firma del responsable del museo.

RF4.5.1.15. Firma del responsable de la empresa de transporte.

RF4.5.1.16. Fecha de firma.

RF4.5.2. Generar contratos de transporte de las obras de arte.

RF4.5.3. Listar contratos de transporte de las obras de arte.

RF4.6. Gestionar las incidencias de las obras de arte de su museo y del MBBA.

RF4.6.1. Visualizar los informes de las incidencias en el transporte de las obras de arte.

RF4.6.2. Visualizar los informes de las incidencias en la conservación de las obras de arte.

RF4.7. Gestionar su perfil.

RF4.7.1. Visualizar sus datos.

RF4.7.2. Editar sus datos.

RF4.7.2.1. Cambiar su contraseña.

RF4.7.2.2. Cambiar su teléfono.

RF4.7.2.3. Cambiar su email.

RF5. La aplicación móvil deberá permitir a un usuario anónimo iniciar sesión.

RF5.1. El usuario introducirá sus credenciales.

RF5.1.1. Usuario.

RF5.1.2. Contraseña.

RF5.2. El sistema validará RF5.1.1 y RF5.1.2.

RF5.2.1. Si son correctos, se le mostrará al usuario la pantalla de inicio de la aplicación móvil configurada en función del TIPO\_USUARIO.

RF5.2.1.1. TIPO\_USUARIO puede ser:

RF5.2.1.1.1. Correo.

RF5.2.1.1.2. Restaurador.

RF5.2.2. Si son erróneos, se muestra error y se vuelven a solicitar las credenciales.

RF6. La aplicación móvil permitirá a un usuario anónimo recuperar la contraseña de su cuenta.

RF6.1. El usuario introducirá su usuario.

RF6.2. El sistema validará RF6.1.

RF6.2.1. Si el usuario está registrado en el sistema, este le enviará un correo electrónico con el procedimiento de recuperación de contraseña.

RF7. La aplicación móvil permitirá a un correo que ha iniciado sesión:

RF7.1. Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas.

RF7.2. Gestionar las incidencias en el transporte de las obras de arte.

RF7.2.1. Crear incidencias en el transporte.

RF7.2.2. Firmar incidencias en el transporte.

RF7.2.3. Ver incidencias en el transporte.

RF7.3. Gestionar su perfil.

RF7.3.1. Visualizar sus datos.

RF7.3.2. Editar sus datos.

RF7.3.2.1. Cambiar su contraseña.

RF7.3.2.2. Cambiar su teléfono.

RF7.3.2.3. Cambiar su email.

RF8. La aplicación móvil permitirá a un restaurador que ha iniciado sesión:

RF8.1. Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas.

RF8.2. Gestionar las incidencias en la conservación de las obras de arte.

RF8.2.1. Crear incidencias en la conservación.

RF8.2.2. Firmar incidencias en la conservación.

RF8.3. Gestionar su perfil.

RF8.3.1. Visualizar sus datos.

RF8.3.2. Editar sus datos.

RF8.3.2.1. Cambiar su contraseña.

RF8.3.2.2. Cambiar su teléfono.

RF8.3.2.3. Cambiar su email.

### 3.1.1.2 *Requisitos no funcionales:*

RNF1. La aplicación web podrá ser accedida desde cualquier dispositivo con conexión a internet y con un navegador web.

RNF1.1. Como mínimo los navegadores web compatibles serán:

RNF1.1.1. Google Chrome en su VERSION\_CHROME.

RNF1.1.1.1. La VERSION\_CHROME será como mínimo la versión 50.

RNF1.1.2. Mozilla Firefox en su VERSION\_MOZILLA.

RNF1.1.2.1. La VERSION\_MOZILLA será como mínimo la versión 40.

RNF1.1.3. Microsoft Edge en su VERSION\_EDGE.

RNF1.1.3.1. La VERSION\_EDGE será como mínimo la versión 12.

RNF2. La aplicación web se deberá ajustar al nivel A de las WCAG.

RNF3. La disponibilidad de la aplicación web deberá ser de un 95%.

RNF4. La aplicación móvil deberá estar disponible para dispositivos móviles con una VERSION\_ANDROID.

RNF4.1. La VERSION\_ANDROID será como mínimo la 6.0 (API 23).

RNF5. La disponibilidad de la aplicación móvil deberá ser de un 95%.

RNF6. La aplicación móvil se deberá ajustar al nivel A de las WCAG.

RNF7. La aplicación web deberá tener protección contra los ataques web más comunes.

RNF8. El sistema deberá mostrar la información en un tiempo de respuesta inferior a TIEMPO\_RESPUESTA, excepto:

RNF8.1. En operaciones con demasiada carga de datos que requieran más tiempo.

RNF8.1.1. Se deberá mostrar al usuario una pantalla de carga.

RNF8.2. TIEMPO\_RESPUESTA será de seis segundos.

### 3.1.1.3 *Restricciones técnicas:*

RT1. El dispositivo móvil deberá disponer de conexión a internet para hacer uso de las funcionalidades del sistema.

RT2. Se utilizará Java como lenguaje de programación.

RT3. Se utilizará Android Studio como IDE para desarrollar la aplicación móvil.

RT4. Se utilizará Eclipse como IDE para desarrollar la aplicación web y el servidor.

RT5. Se utilizará MySQL como base de datos relacional.

RT6. Se utilizará GitHub como sistema de control de versiones.

RT7. Para realizar este proyecto se utilizará la metodología Métrica V3.

### 3.1.2 Identificación de Actores del Sistema

En este proyecto se identifica cuatro tipos de actores:

- **Usuario anónimo:** Se trata de cualquier usuario que desea utilizar el sistema, ya sea la aplicación web o la aplicación móvil, por tanto, debe tener unos conocimientos mínimos en informática y en dispositivos móviles Android. Este usuario, en el caso de tener credenciales, podrá iniciar sesión en el sistema para poder realizar las acciones que éste le permita.
- **Responsable del museo:** Se trata de un empleado de un museo, ya sea del MBBA o del museo con el que el MBBA realiza contratos de préstamo, que debe tener unos conocimientos mínimos en informática, puesto que va a hacer uso de la aplicación web para poder registrar en ella obras de arte, gestionar los usuarios de los correos, restauradores y responsables de museos; por tanto, este usuario debe estar registrado en el sistema.
- **Correo:** Al igual que el responsable de museos, se trata de un empleado de un museo, pero en este caso se encarga de transportar las obras entre los museos. Este usuario deberá tener unos conocimientos mínimos en aplicaciones de dispositivos Android, puesto que solo podrá hacer uso de la aplicación móvil, donde debe estar registrado.
- **Restaurador:** Al igual que el correo se trata de un empleado de un museo que se encarga de analizar las obras cuando llegan a su museo para registrar el estado de conservación de éstas. Este usuario deberá tener unos conocimientos mínimos en aplicaciones de dispositivos Android, puesto que solo podrá hacer uso de la aplicación móvil, y al igual que el correo debe estar registrado en ella.

### 3.1.3 Especificación de Casos de Uso

Se ha decidido dividir los casos de uso por actor por claridad.

Es necesario destacar que cuando se habla de SGPOA se hace referencia al sistema en general, es decir, tanto a la aplicación web como a la aplicación móvil.

En el caso de hacer referencia a la aplicación web se utilizará SGPOA App web; y para referenciar a la aplicación móvil se utilizará SGPOA App móvil.

### 3.1.3.1 Casos de Uso del Usuario anónimo

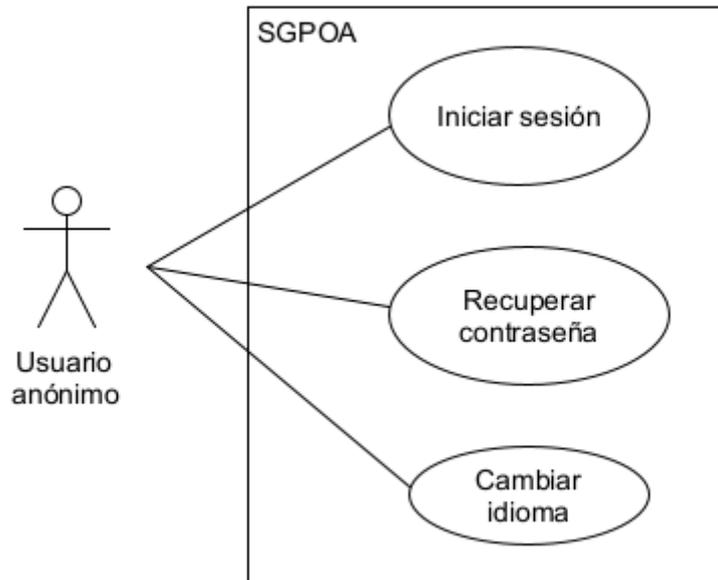


Ilustración 1. Casos de uso del usuario anónimo

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Iniciar sesión.
<b>Descripción</b>
Un usuario anónimo podrá iniciar sesión en el sistema con sus credenciales.

Tabla 2. Caso de uso "Iniciar sesión" (Usuario anónimo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Recuperar contraseña.
<b>Descripción</b>
Un usuario anónimo que esté registrado en el sistema podrá recuperar la contraseña de su cuenta.

Tabla 3. Caso de uso "Recuperar contraseña" (Usuario anónimo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar idioma.
<b>Descripción</b>
Un usuario anónimo podrá cambiar el idioma del sistema.

Tabla 4. Caso de uso "Cambiar idioma" (Usuario anónimo)

### 3.1.3.2 Casos de Uso del Responsable del museo

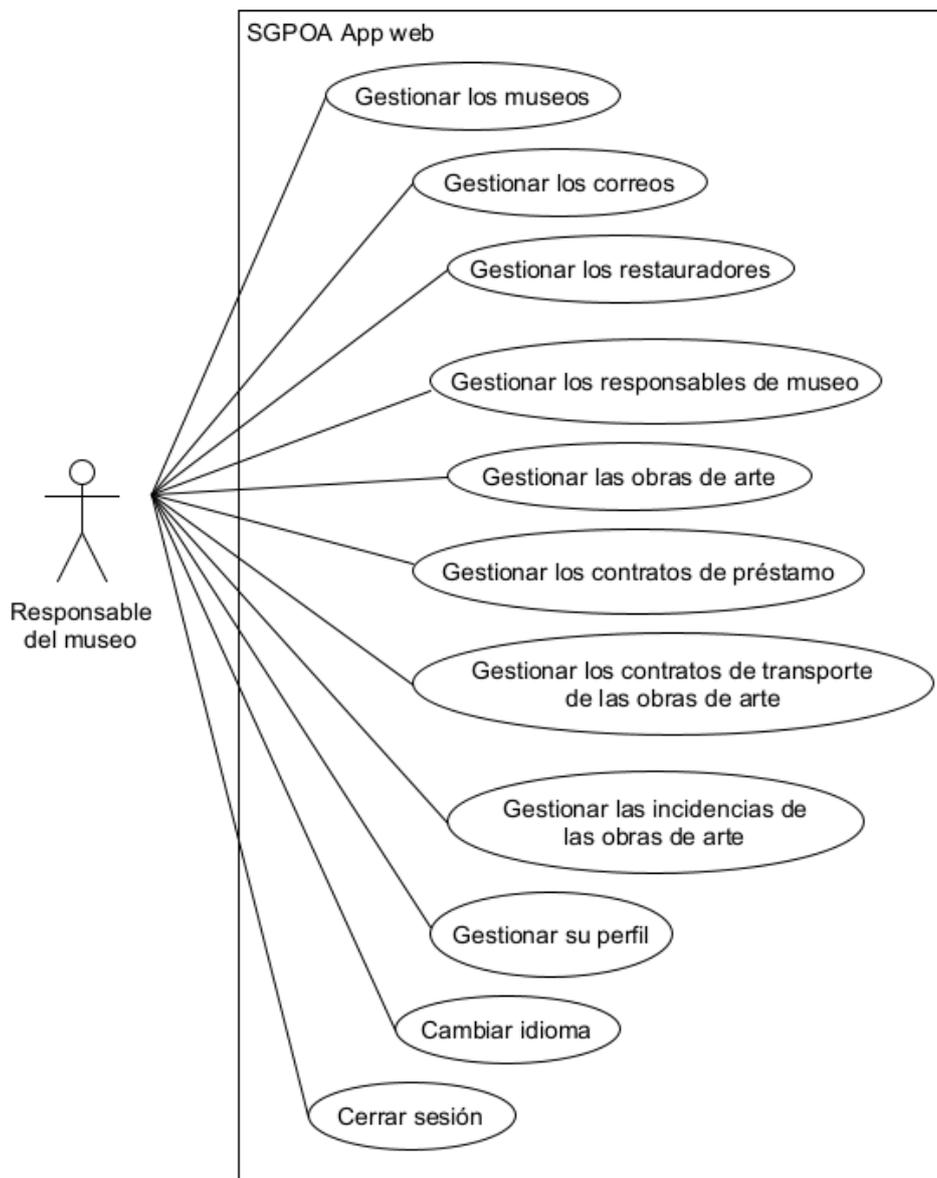


Ilustración 2. Casos de uso del responsable del museo

Antes de describir cada caso de uso, es necesario destacar que estas acciones las puede realizar un responsable de museo del MBBAA, pero los responsables de museo de los museos invitados podrán realizar todas excepto:

- Gestionar los museos.
- Gestionar los responsables de museo.

A continuación, se muestra la descripción de cada caso de uso.

### 3.1.3.2.1 Gestionar los museos

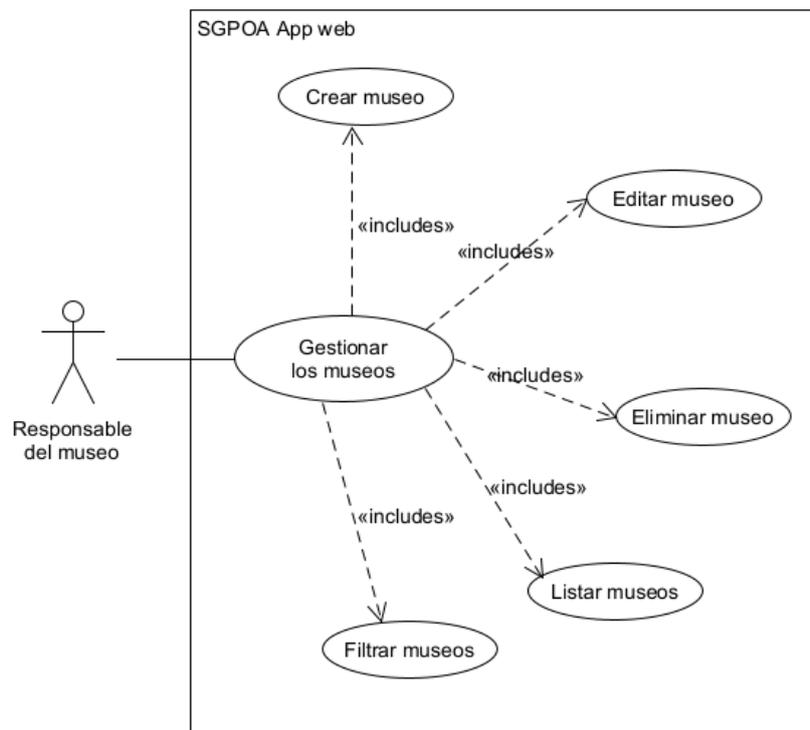


Ilustración 3. Caso de uso "Gestionar los museos" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá registrar en el sistema un nuevo museo desde la aplicación web.

Tabla 5. Caso de uso "Crear museo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá editar un museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 6. Caso de uso "Editar museo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá eliminar un museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 7. Caso de uso "Eliminar museo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar museos
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBAA podrá visualizar los museos registrados en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 8. Caso de uso "Listar museos" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar museos
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBAA podrá filtrar por algún criterio los museos registrados en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 9. Caso de uso "Filtrar museos" (Responsable del museo)

### 3.1.3.2.2 Gestionar los correos

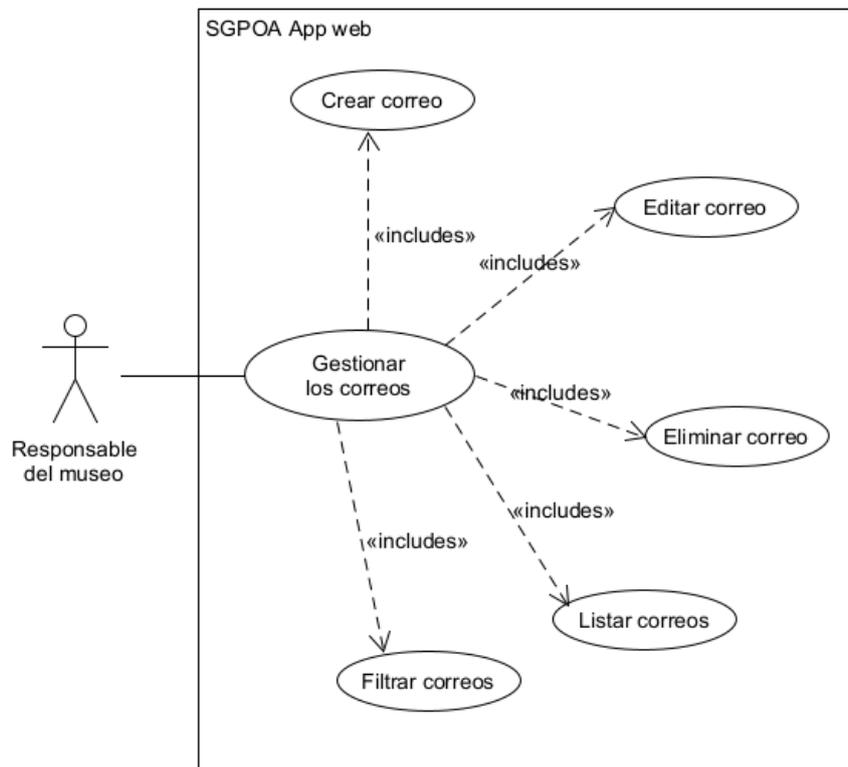


Ilustración 4. Caso de uso "Gestionar los correos" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear correo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá registrar en el sistema un nuevo correo para su museo desde la aplicación web.

Tabla 10. Caso de uso "Crear correo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar correo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá editar un correo de su museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 11. Caso de uso "Editar correo" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar correo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá eliminar un correo de su museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 12. Caso de uso "Eliminar correo" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar correos
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar los correos de su museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 13. Caso de uso "Listar correos" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar correos
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá filtrar por algún criterio los correos de su museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 14. Caso de uso "Filtrar correos" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.3 Gestionar los restauradores

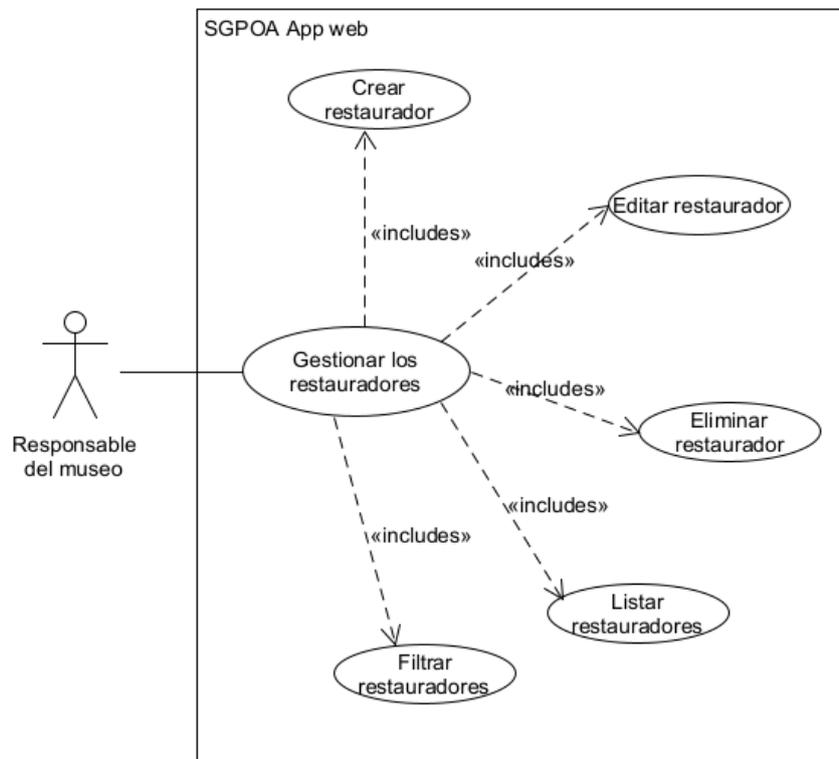


Ilustración 5. Caso de uso "Gestionar los restauradores" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear restaurador
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá registrar en el sistema un nuevo restaurador para su museo desde la aplicación web.

Tabla 15. Caso de uso "Crear restaurador" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar restaurador
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá editar un restaurador de su museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 16. Caso de uso "Editar restaurador" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar restaurador
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá eliminar un restaurador de su museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 17. Caso de uso "Eliminar restaurador" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar restauradores
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar los restauradores de su museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 18. Caso de uso "Listar restauradores" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar restauradores
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá filtrar por algún criterio los restauradores de su museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 19. Caso de uso "Filtrar restauradores" (Responsable del museo)

### 3.1.3.2.4 Gestionar los responsables de museo

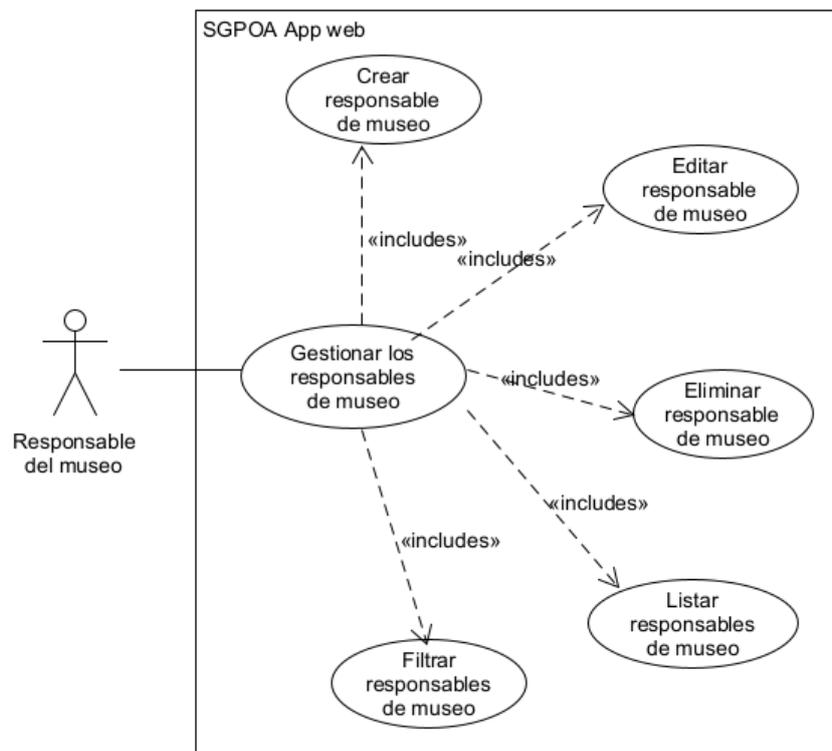


Ilustración 6. Caso de uso "Gestionar los responsables de museo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear responsable de museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBA podrá registrar en el sistema, desde la aplicación web, un nuevo responsable de museo, tanto del propio MBBA como de cualquier otro museo registrado en el sistema.

Tabla 20. Caso de uso "Crear responsable de museo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar responsable de museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá editar un responsable de museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 21. Caso de uso "Editar responsable de museo" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar responsable de museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá eliminar un responsable de museo registrado en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 22. Caso de uso "Eliminar responsable de museo" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar responsables de museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá visualizar los responsables de museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 23. Caso de uso "Listar responsable de museo" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar responsables de museo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo del MBBAА podrá filtrar por algún criterio los responsables de museo registrados en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 24. Caso de uso "Filtrar responsable de museo" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.5 Gestionar las obras de arte

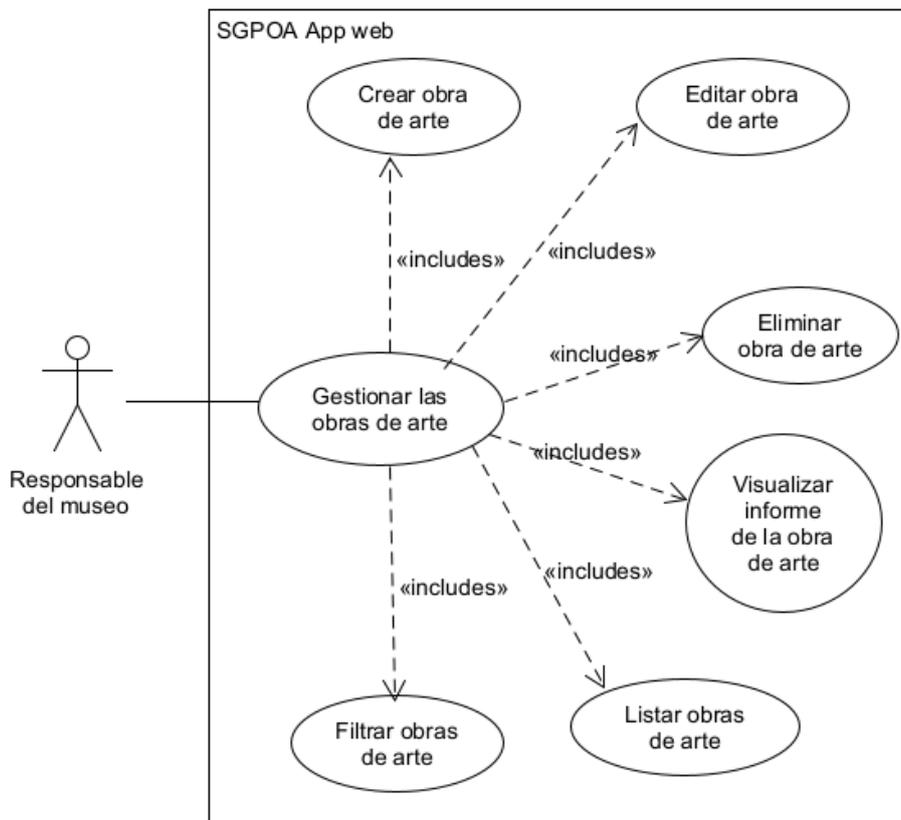


Ilustración 7. Caso de uso "Gestionar las obras de arte" (Responsable del museo)

Nombre del Caso de Uso
Crear obra de arte
Descripción
El responsable del museo podrá registrar en el sistema una nueva obra de arte para su museo desde la aplicación web.

Tabla 25. Caso de uso "Crear obra de arte" (Responsable del museo)

Nombre del Caso de Uso
Editar obra de arte
Descripción
El responsable del museo podrá editar una obra de arte de su museo registrada en el sistema desde la aplicación web.

Tabla 26. Caso de uso "Editar obra de arte" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar obra de arte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá eliminar una obra de arte de su museo registrada en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 27. Caso de uso "Eliminar obra de arte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar informe de la obra de arte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar el informe de una obra de arte de su museo registrada en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 28. Caso de uso "Visualizar informe de la obra de arte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar obras de arte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar las obras de arte de su museo registradas en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 29. Caso de uso "Listar obras de arte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar obras de arte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá filtrar por algún criterio las obras de arte de su museo registradas en el sistema desde la aplicación web.

*Tabla 30. Caso de uso "Filtrar obras de arte" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.6 Gestionar los contratos de préstamo

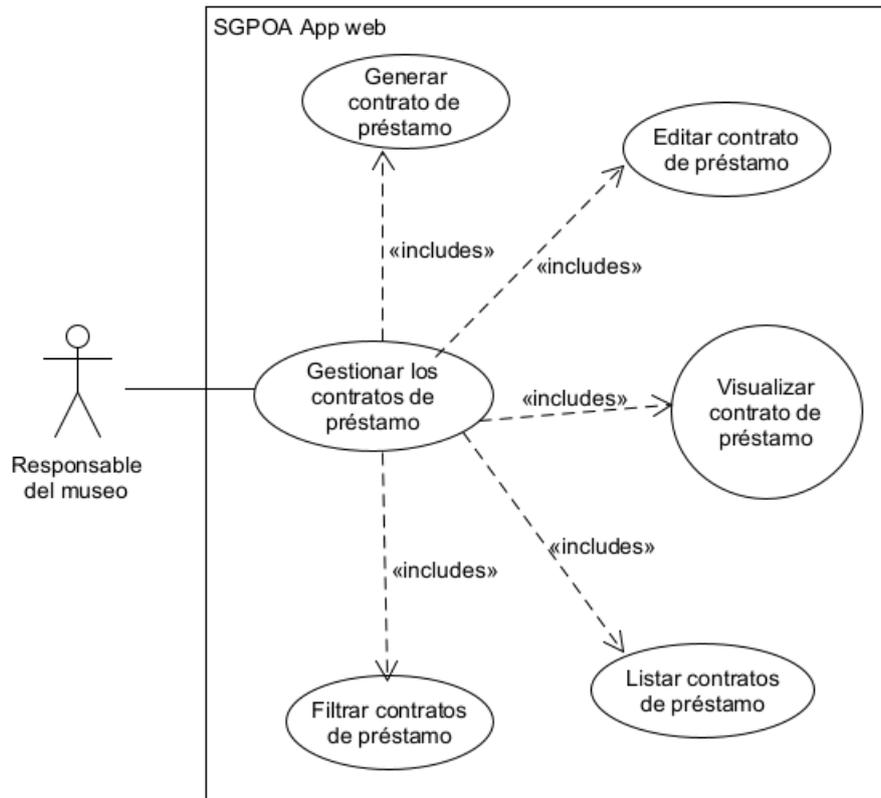


Tabla 31. Caso de uso "Gestionar los contratos de préstamo" (Responsable del museo)

Nombre del Caso de Uso	
Generar contrato de préstamo	
Descripción	
El responsable del museo podrá generar un contrato de préstamo de las obras de arte u otros bienes culturales entre su museo (prestador) y el museo prestatario desde la aplicación web.	

Tabla 32. Caso de uso "Generar contrato de préstamo" (Responsable del museo)

Nombre del Caso de Uso	
Editar contrato de préstamo	
Descripción	
El responsable del museo podrá editar desde la aplicación web un contrato de préstamo (registrado en el sistema) entre su museo (prestador) y el museo prestatario.	

Tabla 33. Caso de uso "Editar contrato de préstamo" (Responsable del museo)

Nombre del Caso de Uso	
Visualizar contrato de préstamo	
Descripción	
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web un contrato de préstamo (registrado en el sistema) entre su museo (prestado) y el museo prestatario.	

Tabla 34. Caso de uso "Visualizar contrato de préstamo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar contratos de préstamo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web los contratos de préstamo registrados en el sistema en los que su museo es prestador o prestatario.

Tabla 35. Caso de uso "Listar contratos de préstamo" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar contratos de préstamo
<b>Descripción</b>
El responsable del museo, a través de la aplicación web, podrá filtrar por algún criterio los contratos de préstamo registrados en el sistema en los que su museo es prestador o prestatario.

Tabla 36. Caso de uso "Filtrar contratos de préstamo" (Responsable del museo)

### 3.1.3.2.7 Gestionar los contratos de transporte de las obras de arte

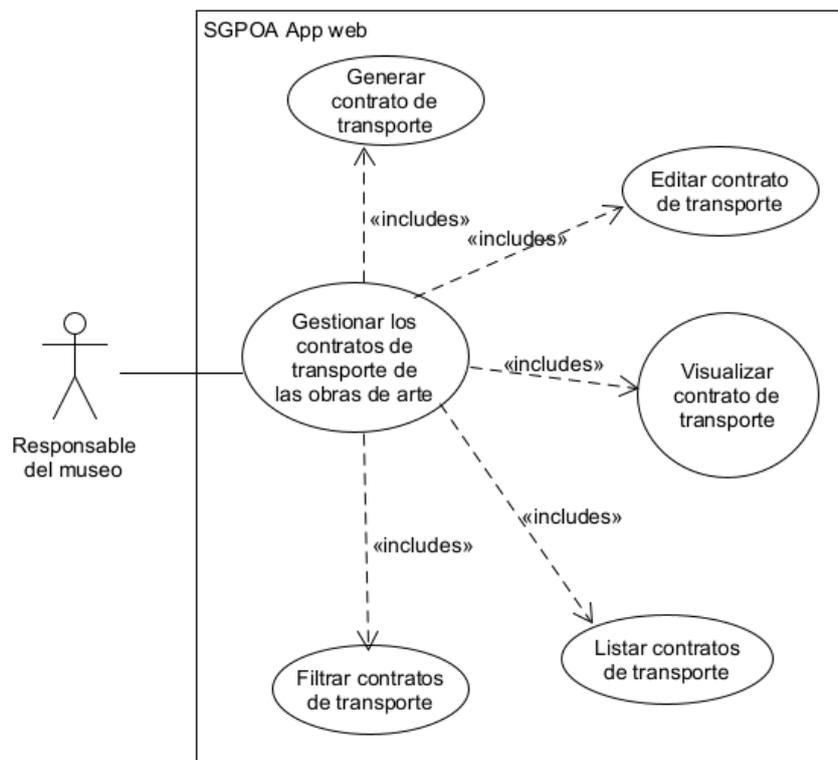


Tabla 37. Caso de uso "Gestionar los contratos de transporte de las obras de arte" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Generar contrato de transporte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá generar un contrato de transporte de las obras de arte u otros bienes culturales entre su museo y una empresa de transporte.

Tabla 38. Caso de uso "Generar contrato de transporte" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar contrato de transporte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá editar un contrato de transporte de las obras de arte u otros bienes culturales entre su museo y una empresa de transporte que esté registrado en el sistema.

*Tabla 39. Caso de uso "Editar contrato de transporte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar contrato de transporte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web un contrato de transporte (registrado en el sistema) entre su museo y una empresa de transporte.

*Tabla 40. Caso de uso "Visualizar contrato de transporte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar contratos de transporte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web los contratos de transporte entre su museo y las distintas empresas de transporte que estén registrados en el sistema.

*Tabla 41. Caso de uso "Listar contratos de transporte" (Responsable del museo)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar contratos de transporte
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá filtrar por algún criterio a través de la aplicación web los contratos de transporte registrados en el sistema entre su museo y las distintas empresas de transporte.

*Tabla 42. Caso de uso "Filtrar contratos de transporte" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.8 Gestionar las incidencias de las obras de arte

Es necesario destacar que este caso de uso sirve tanto para la gestión de las incidencias en el transporte como las incidencias en la conservación.

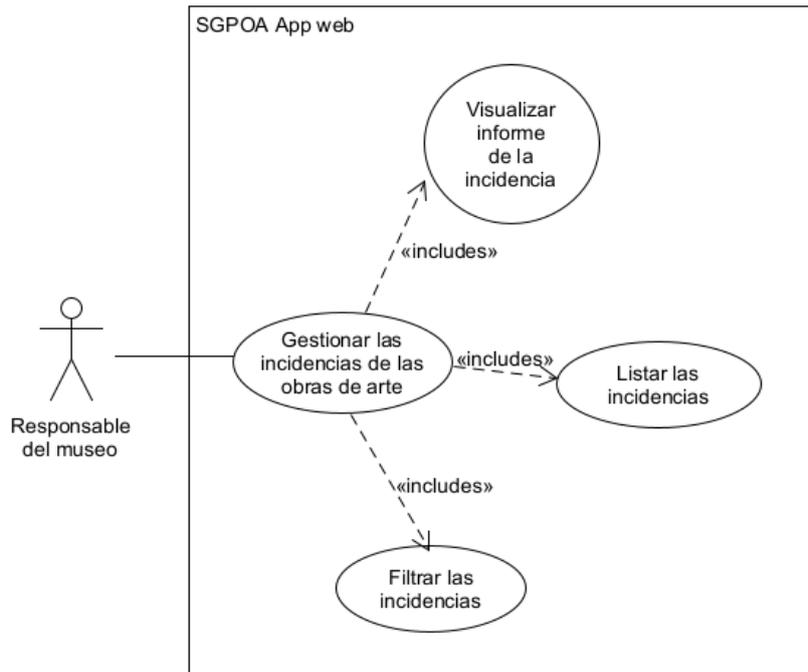


Ilustración 8. Caso de uso "Gestionar las incidencias de las obras de arte" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar informe de la incidencia
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web el informe de una incidencia (registrada en el sistema) de una obra de arte que se produce en el transporte o en la conservación.

Tabla 43. Caso de uso "Visualizar informe de la incidencia" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar las incidencias
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá visualizar desde la aplicación web las incidencias (registradas en el sistema) de las obras de arte que se producen en el transporte o en la conservación.

Tabla 44. Caso de uso "Listar las incidencias" (Responsable del museo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar las incidencias
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá filtrar por algún criterio a través de la aplicación web las incidencias (registradas en el sistema) de las obras de arte que se producen en el transporte o en la conservación.

Tabla 45. Caso de uso "Filtrar las incidencias" (Responsable del museo)

### 3.1.3.2.9 Gestionar su perfil

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Gestionar su perfil.
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá, desde la aplicación web, editar sus datos, concretamente, podrá modificar su email, teléfono y su contraseña de acceso al sistema.

*Tabla 46. Caso de uso "Gestionar su perfil" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.10 Cambiar idioma

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar idioma.
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá, desde la aplicación web, cambiar el idioma del sistema.

*Tabla 47. Caso de uso "Cambiar idioma" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.2.11 Cerrar sesión

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cerrar sesión.
<b>Descripción</b>
El responsable del museo podrá, desde la aplicación web, cerrar sesión en el sistema una vez se haya identificado en el mismo.

*Tabla 48. Caso de uso "Cerrar sesión" (Responsable del museo)*

### 3.1.3.3 Casos de Uso del Correo

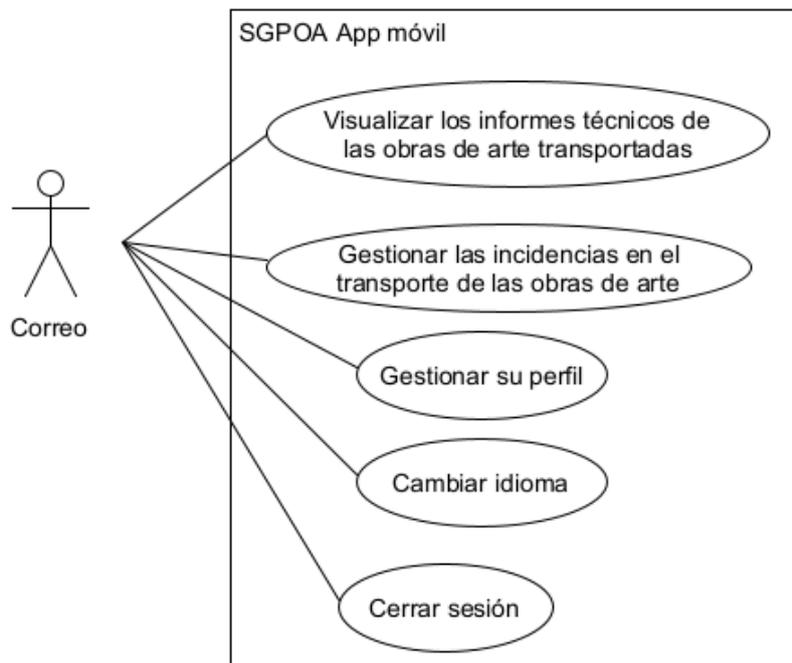


Ilustración 9. Casos de uso del correo

#### 3.1.3.3.1 Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el correo podrá visualizar los informes técnicos de las obras de arte que transporta.

Tabla 49. Caso de uso "Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas" (Correo)

### 3.1.3.3.2 Gestionar las incidencias en el transporte de las obras de arte

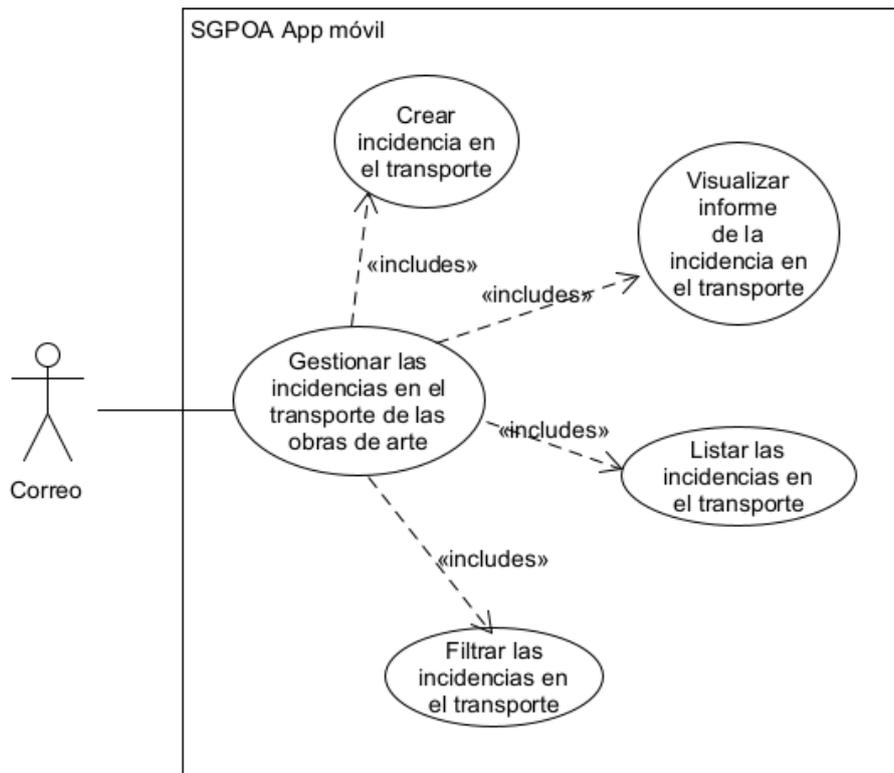


Ilustración 10. Caso de uso "Gestionar las incidencias en el transporte de las obras de arte" (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear incidencia en el transporte.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el correo podrá crear y firmar incidencias en el transporte.

Ilustración 11. Caso de uso "Crear incidencia en el transporte" (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar informe de la incidencia en el transporte.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el correo podrá visualizar el informe de una de las incidencias en el transporte que él ha creado.

Ilustración 12. Caso de uso " Visualizar informe de la incidencia en el transporte " (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar las incidencias en el transporte.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el correo podrá visualizar las incidencias en el transporte que él ha creado.

Ilustración 13. Caso de uso " Listar las incidencias en el transporte." (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar las incidencias en el transporte.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el correo podrá filtrar por algún criterio las incidencias en el transporte que él ha creado.

Ilustración 14. Caso de uso " Filtrar las incidencias en el transporte." (Correo)

### 3.1.3.3.3 Gestionar su perfil

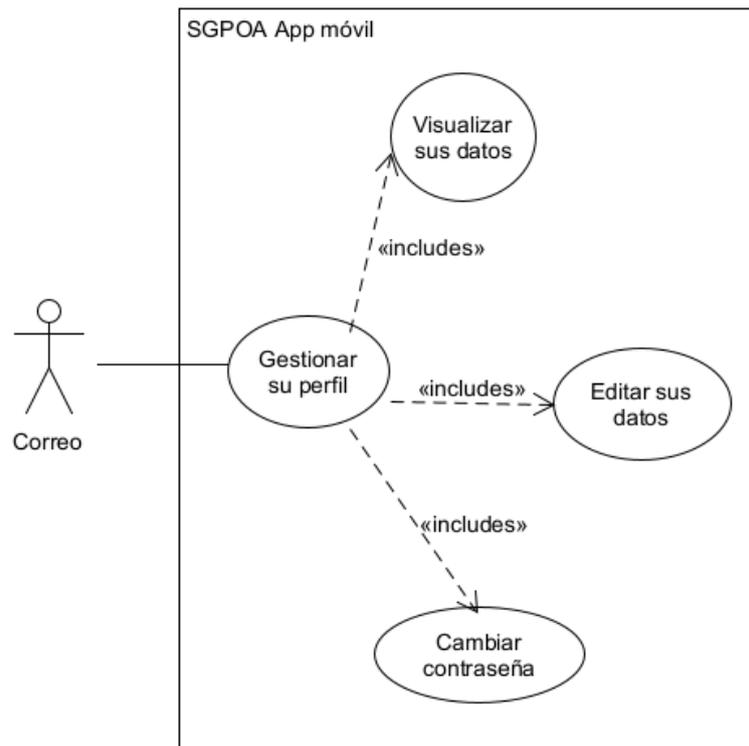


Ilustración 15. Caso de uso "Gestionar su perfil" (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar sus datos.
<b>Descripción</b>
El correo podrá visualizar sus datos desde la aplicación móvil.

Tabla 50. Caso de uso "Visualizar sus datos" (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar sus datos.
<b>Descripción</b>
El correo podrá editar sus datos, concretamente, podrá modificar su email y teléfono desde la aplicación móvil.

Tabla 51. Caso de uso "Editar sus datos" (Correo)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar contraseña.
<b>Descripción</b>
El correo podrá cambiar la contraseña de acceso a la aplicación móvil.

Tabla 52. Caso de uso "Cambiar contraseña" (Correo)

#### 3.1.3.3.4 Cambiar idioma

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar idioma.
<b>Descripción</b>
El correo podrá, desde la aplicación móvil, cambiar el idioma de ésta una vez haya iniciado sesión.

Tabla 53. Caso de uso "Cambiar idioma" (Correo)

#### 3.1.3.3.5 Cerrar sesión

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cerrar sesión.
<b>Descripción</b>
El correo podrá, desde la aplicación móvil, cerrar sesión en el sistema una vez se haya identificado en el mismo.

Tabla 54. Caso de uso "Cerrar sesión" (Correo)

#### 3.1.3.4 Casos de Uso del Restaurador

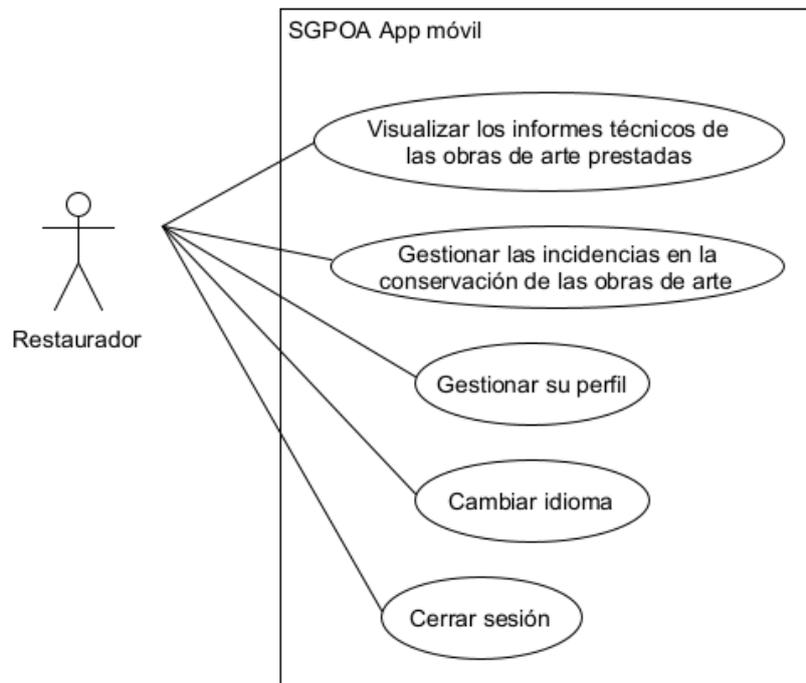


Ilustración 16. Casos de uso del restaurador

### 3.1.3.4.1 Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el restaurador podrá visualizar los informes técnicos de las obras de arte que han sido prestadas al museo donde trabaja.

Tabla 55. Caso de uso "Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas" (Restaurador)

### 3.1.3.4.2 Gestionar las incidencias en la conservación de las obras de arte

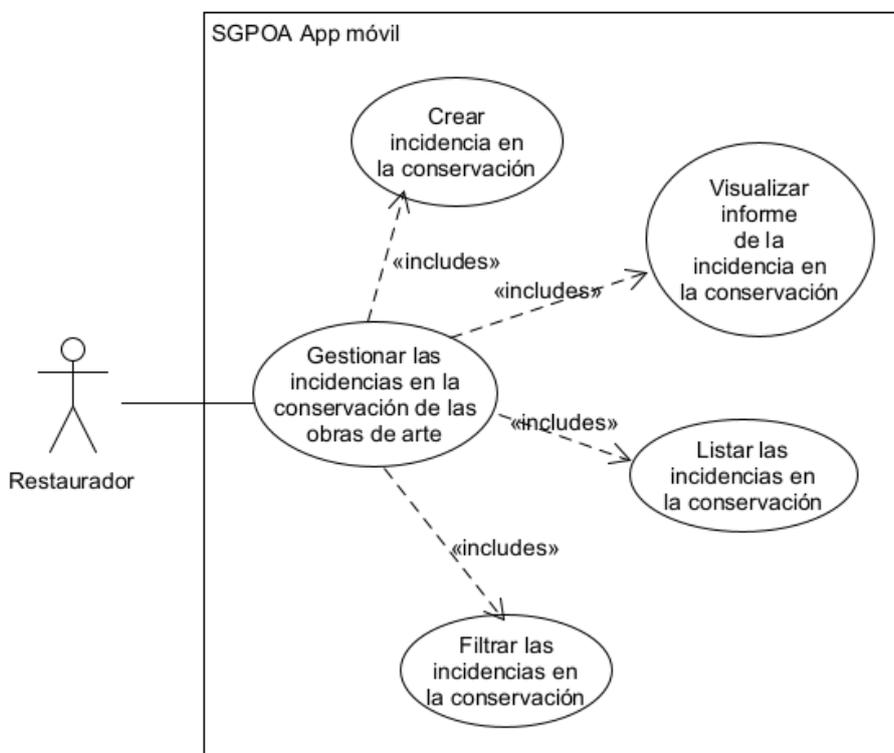


Ilustración 17. Caso de uso "Gestionar las incidencias en la conservación de las obras de arte" (Restaurador)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear incidencia en la conservación.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el restaurador podrá crear y firmar incidencias en la conservación.

Ilustración 18. Caso de uso "Crear incidencia en la conservación" (Restaurador)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar informe de la incidencia en la conservación.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el restaurador podrá visualizar el informe de una de las incidencias en la conservación que él ha creado.

Ilustración 19. Caso de uso " Visualizar informe de la incidencia en la conservación" (Restaurador)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Listar las incidencias en la conservación.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el restaurador podrá visualizar las incidencias en la conservación que él ha creado.

Ilustración 20. Caso de uso " Listar las incidencias en la conservación" (Restaurador)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Filtrar las incidencias en la conservación.
<b>Descripción</b>
Desde la aplicación móvil, el restaurador podrá filtrar por algún criterio las incidencias en la conservación que él ha creado.

Ilustración 21. Caso de uso " Filtrar las incidencias en la conservación" (Restaurador)

### 3.1.3.4.3 Gestionar su perfil

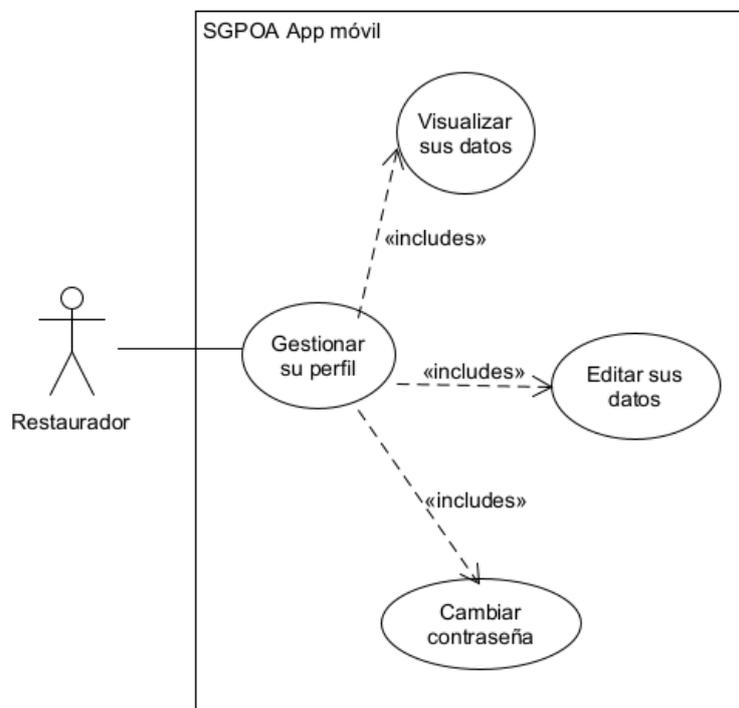


Ilustración 22. Caso de uso "Gestionar su perfil" (Restaurador)

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar sus datos.
<b>Descripción</b>
El restaurador podrá visualizar sus datos desde la aplicación móvil.

*Tabla 56. Caso de uso "Visualizar sus datos" (Restaurador)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Editar sus datos.
<b>Descripción</b>
El restaurador podrá editar sus datos, concretamente, podrá modificar su email y teléfono desde la aplicación móvil.

*Tabla 57. Caso de uso "Editar sus datos" (Restaurador)*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar contraseña.
<b>Descripción</b>
El restaurador podrá cambiar la contraseña de acceso a la aplicación móvil.

*Tabla 58. Caso de uso "Cambiar contraseña" (Restaurador)*

#### 3.1.3.4.4 Cambiar idioma

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cambiar idioma.
<b>Descripción</b>
El restaurador podrá, desde la aplicación móvil, cambiar el idioma de ésta una vez haya iniciado sesión.

*Tabla 59. Caso de uso "Cambiar idioma" (Restaurador)*

#### 3.1.3.4.5 Cerrar sesión

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cerrar sesión.
<b>Descripción</b>
El restaurador podrá, desde la aplicación móvil, cerrar sesión en el sistema una vez se haya identificado en el mismo.

*Tabla 60. Caso de uso "Cerrar sesión" (Restaurador)*

## 3.2 PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TFM

---

### 3.2.1 Planificación del Proyecto

#### 3.2.1.1 Identificación de Interesados

Los interesados en este proyecto son:

- Tania Álvarez Díaz → Alumna.
- José Manuel Redondo López → Director del proyecto.

#### 3.2.1.2 OBS y PBS

##### 3.2.1.2.1 OBS

En la siguiente tabla se muestra la matriz de responsabilidades del proyecto.

Actividades	Intervinientes	
	Director del proyecto	Ingeniera informática
Reunión inicial con el tutor	X	X
Planificación del proyecto	X	X
Arranque del proyecto	X	X
Reuniones de seguimiento	X	X
Análisis		X
Desarrollo		X
Implantación y despliegue		X
Verificación y validación	X	X
Manuales		X
Cierre del proyecto	X	X

Tabla 61. OBS

##### 3.2.1.2.2 PBS

A continuación, se muestran los productos que se obtienen de la realización de las actividades especificadas en el apartado 3.2.1.2.1. OBS.

Se divide en varios diagramas para que se vean claramente los productos de cada actividad.

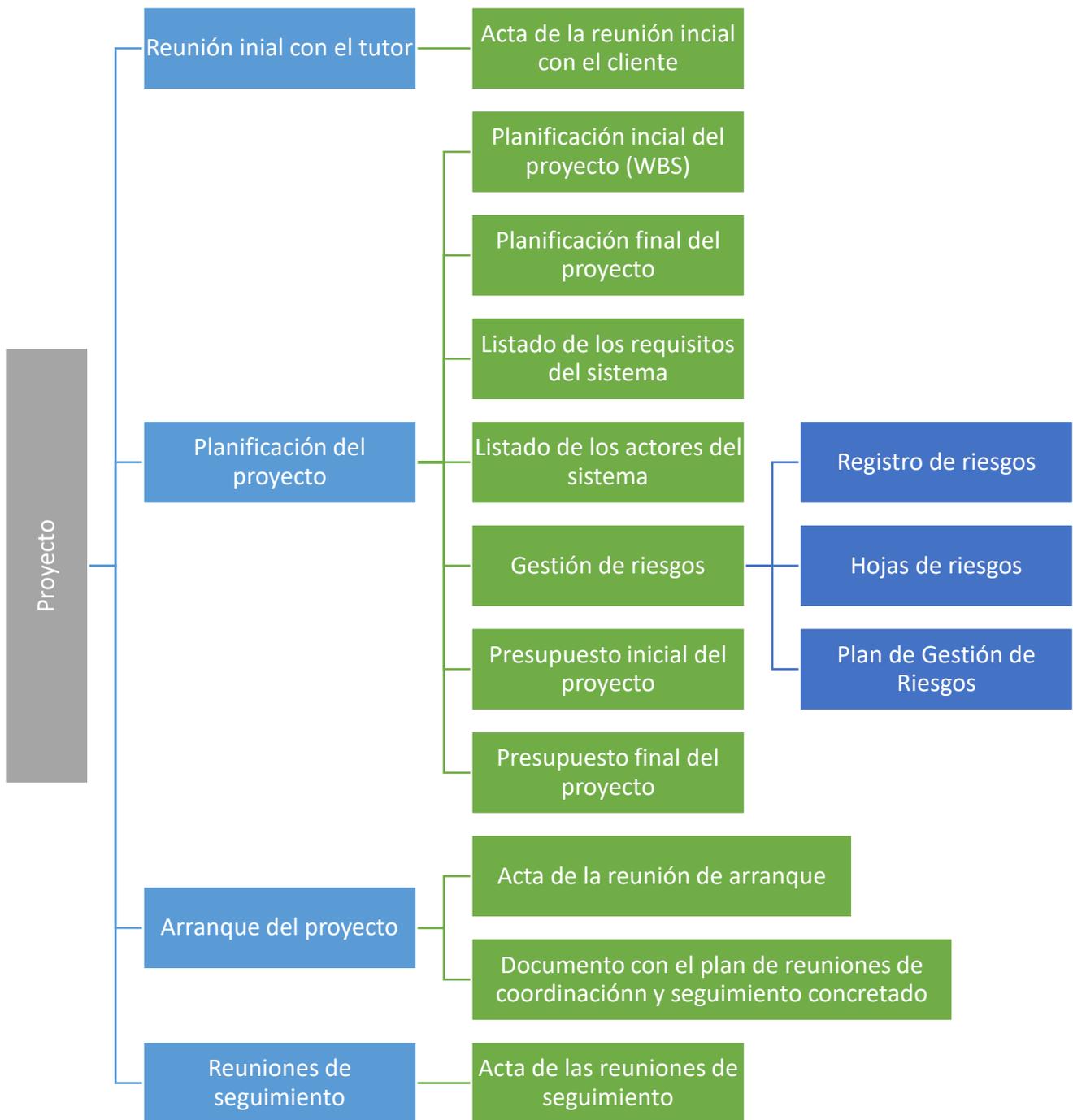


Tabla 62. PBS (Parte 1)

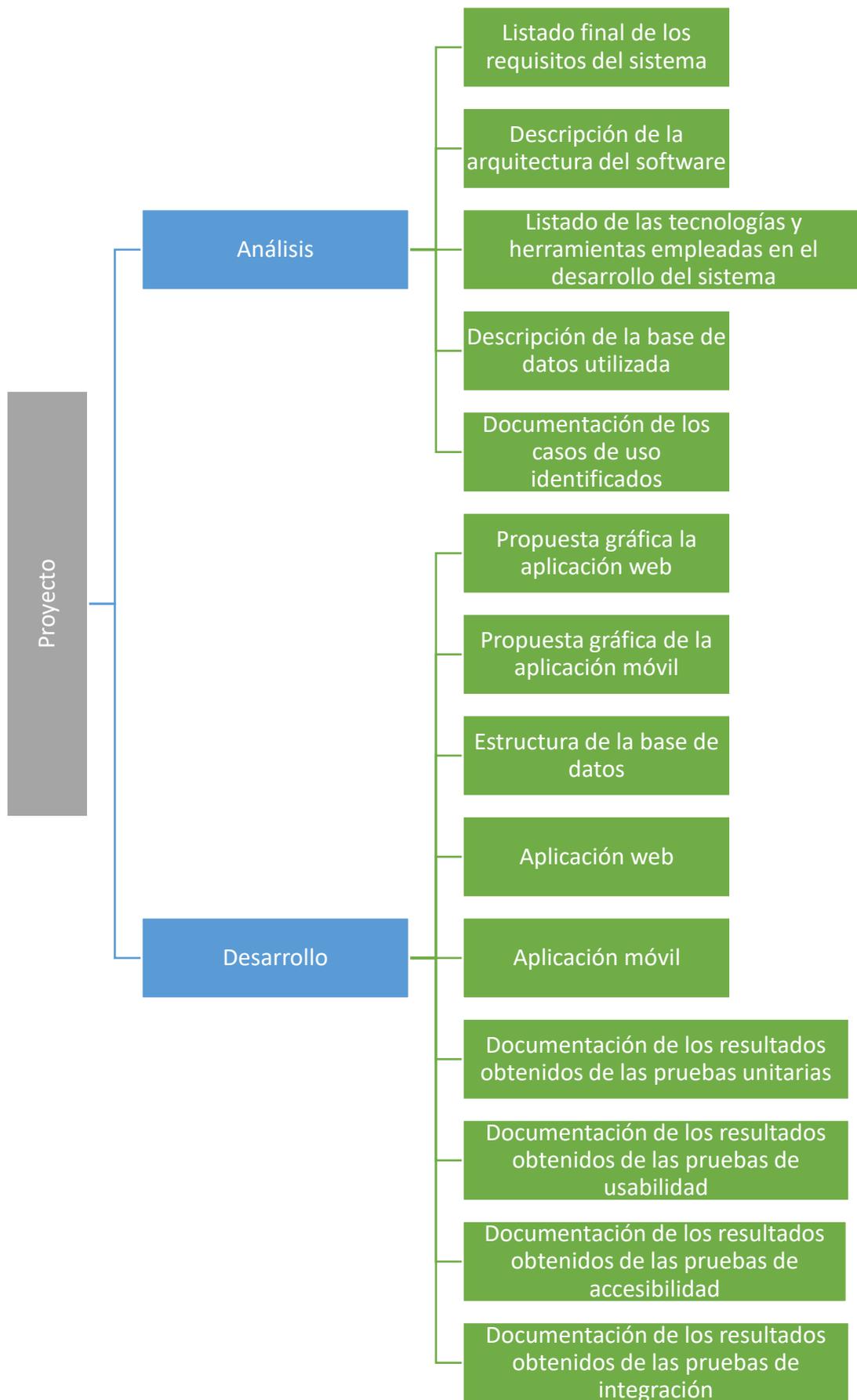


Tabla 63. PBS (Parte 2)

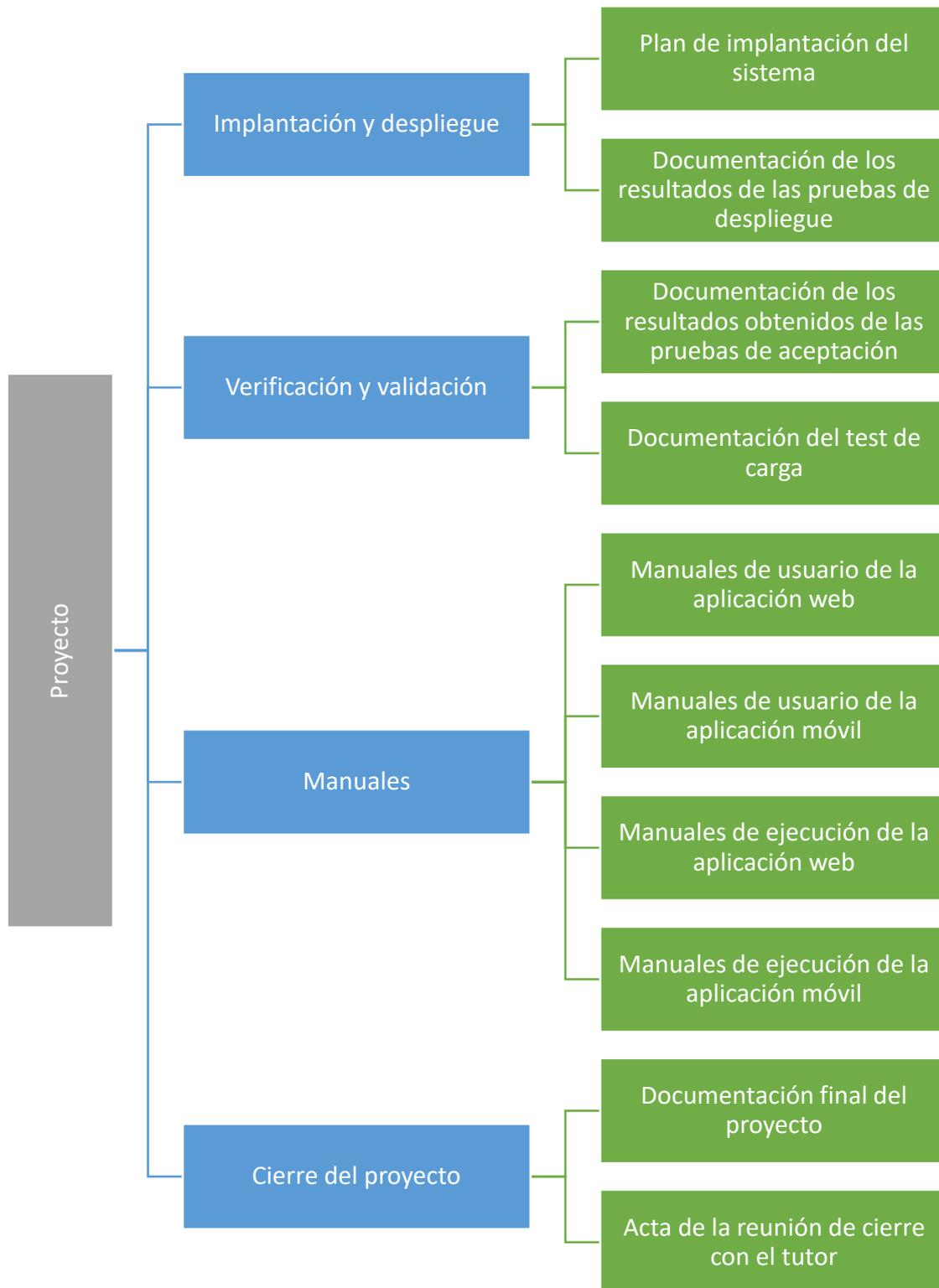


Tabla 64. PBS (Parte 3)

### 3.2.1.3 Planificación Inicial. WBS

A continuación, se muestra en forma de tabla el listado de tareas de la planificación inicial.

Nivel de esquema	Número de esquema	Nombre de tarea	Duración
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Sistema de gestión de préstamos de obras de arte para el Museo de Bellas Artes de Asturias</b>	<b>279,5 días</b>
2	1.1	Reunión inicial con el tutor	4 horas
<b>2</b>	<b>1.2</b>	<b>Planificación del proyecto</b>	<b>277,25 días</b>
3	1.2.1	Realizar una planificación inicial (WBS)	20 horas
3	1.2.2	Realizar una planificación definitiva	10 horas
3	1.2.3	Identificar requisitos	12 horas
3	1.2.4	Identificar actores del sistema	5 horas
<b>3</b>	<b>1.2.5</b>	<b>Gestión de riesgos</b>	<b>18,75 días</b>
4	1.2.5.1	Identificar los riesgos	20 horas
4	1.2.5.2	Analizar los riesgos	30 horas
4	1.2.5.3	Planificar respuesta a los riesgos	25 horas
<b>3</b>	<b>1.2.6</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>246,75 días</b>
4	1.2.6.1	Realizar presupuesto inicial	25 horas
4	1.2.6.2	Realizar presupuesto final	10 horas
<b>2</b>	<b>1.3</b>	<b>Arranque del proyecto</b>	<b>1,25 días</b>
3	1.3.1	Reunión de arranque con el tutor	2 horas
3	1.3.2	Concretar plan de reuniones de coordinación y seguimiento	1 hora
3	1.3.3	Elaborar acta de la reunión de arranque	2 horas
<b>2</b>	<b>1.4</b>	<b>Reuniones de seguimiento</b>	<b>66,75 días</b>
<b>2</b>	<b>1.5</b>	<b>Análisis</b>	<b>9,25 días</b>
3	1.5.1	Refinamiento de los requisitos	5 horas
3	1.5.2	Definir la arquitectura del software	12 horas
3	1.5.3	Definir las tecnologías y herramientas a utilizar	2 horas
3	1.5.4	Definir la base de datos a utilizar	2 horas
3	1.5.5	Especificación de casos de uso	16 horas
<b>2</b>	<b>1.6</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>141,5 días</b>
<b>3</b>	<b>1.6.1</b>	<b>Elaborar el diseño gráfico del sistema</b>	<b>2,25 días</b>
4	1.6.1.1	Diseño gráfico de la aplicación web	3 horas
<b>4</b>	<b>1.6.1.2</b>	<b>Diseño gráfico de la aplicación móvil</b>	<b>1,5 días</b>
5	1.6.1.2.1	Diseño gráfico del área de los usuarios de correo	3 horas
5	1.6.1.2.2	Diseño gráfico del área de los restauradores	3 horas
3	1.6.2	Preparación del entorno de trabajo	2 horas
3	1.6.3	Creación de la base de datos	2 horas
<b>3</b>	<b>1.6.4</b>	<b>Desarrollar el servidor</b>	<b>20 días</b>

4	1.6.4.1	Desarrollar los servicios Web RESTful para comunicarse con las aplicaciones (web y móvil)	10 días
4	1.6.4.2	Desarrollar las operaciones para comunicarse con la base de datos	10 días
3	1.6.5	Finalización del desarrollo del servidor	0 días
<b>3</b>	<b>1.6.6</b>	<b>Desarrollar la aplicación web</b>	<b>37,5 días</b>
<b>4</b>	<b>1.6.6.1</b>	<b>Gestión de los correos</b>	<b>7,5 días</b>
5	1.6.6.1.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los correos	20 horas
5	1.6.6.1.2	Desarrollar operaciones CRUD de los correos	10 horas
<b>4</b>	<b>1.6.6.2</b>	<b>Gestión de las obras de arte</b>	<b>7,5 días</b>
5	1.6.6.2.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de las obras de arte	20 horas
5	1.6.6.2.2	Desarrollar las operaciones CRUD de las obras de arte	10 horas
<b>4</b>	<b>1.6.6.3</b>	<b>Gestión de las incidencias</b>	<b>7,5 días</b>
5	1.6.6.3.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de las incidencias	20 horas
5	1.6.6.3.2	Desarrollar las operaciones CRUD de las incidencias	10 horas
<b>4</b>	<b>1.6.6.4</b>	<b>Gestión de los responsables de museos</b>	<b>7,5 días</b>
5	1.6.6.4.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los responsables de museos	20 horas
5	1.6.6.4.2	Desarrollar las operaciones CRUD de los responsables de museos	10 horas
<b>4</b>	<b>1.6.6.5</b>	<b>Gestión de los restauradores</b>	<b>7,5 días</b>
5	1.6.6.5.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los restauradores	20 horas
5	1.6.6.5.2	Desarrollar las operaciones CRUD de los restauradores	10 horas
3	1.6.7	Finalización del desarrollo de la aplicación web	0 días
<b>3</b>	<b>1.6.8</b>	<b>Desarrollar la aplicación móvil</b>	<b>43 días</b>
<b>4</b>	<b>1.6.8.1</b>	<b>Área de los correos</b>	<b>20 días</b>
5	1.6.8.1.1	Desarrollar las operaciones para comunicarse con el servidor	7 días
5	1.6.8.1.2	Desarrollar las vistas de las pantallas del área de los correos	6 días
5	1.6.8.1.3	Desarrollar la lógica de las funcionalidades de los correos	7 días
<b>4</b>	<b>1.6.8.2</b>	<b>Área de los restauradores</b>	<b>23 días</b>
5	1.6.8.2.1	Desarrollar las operaciones para comunicarse con el servidor	7 días
5	1.6.8.2.2	Desarrollar las vistas de las pantallas del área de los restauradores	6 días
5	1.6.8.2.3	Desarrollar la lógica de las funcionalidades de los restauradores	10 días
3	1.6.9	Finalización del desarrollo de la aplicación móvil	0 días
<b>3</b>	<b>1.6.10</b>	<b>Pruebas unitarias</b>	<b>5 días</b>
4	1.6.10.1	Pruebas unitarias de la aplicación web	5 días
<b>3</b>	<b>1.6.11</b>	<b>Pruebas de usabilidad</b>	<b>8 días</b>

4	1.6.11.1	Pruebas de usabilidad de la aplicación web	3 días
4	1.6.11.2	Pruebas de usabilidad de la aplicación móvil	5 días
<b>3</b>	<b>1.6.12</b>	<b>Pruebas de accesibilidad</b>	<b>8 días</b>
4	1.6.12.1	Pruebas de accesibilidad de la aplicación web	3 días
4	1.6.12.2	Pruebas de accesibilidad de la aplicación móvil	5 días
3	1.6.13	Pruebas de integración	3 días
<b>2</b>	<b>1.7</b>	<b>Implantación y despliegue</b>	<b>8 días</b>
3	1.7.1	Despliegue del servidor	10 horas
3	1.7.2	Despliegue de la base de datos	2 horas
3	1.7.3	Despliegue de la aplicación web	5 horas
3	1.7.4	Subir a Google Play Store la aplicación móvil	12 horas
<b>3</b>	<b>1.7.5</b>	<b>Pruebas de despliegue</b>	<b>0,75 días</b>
4	1.7.5.1	Pruebas de despliegue de la aplicación web	3 horas
2	1.8	Despliegue del servidor, la base de datos y las aplicaciones (web y móvil)	0 días
<b>2</b>	<b>1.9</b>	<b>Verificación y validación</b>	<b>4,5 días</b>
3	1.9.1	Pruebas de aceptación	8 horas
3	1.9.2	Realizar test de carga	10 horas
<b>2</b>	<b>1.10</b>	<b>Manuales</b>	<b>7 días</b>
<b>3</b>	<b>1.10.1</b>	<b>Manuales de usuario</b>	<b>3,5 días</b>
4	1.10.1.1	Redactar manuales de usuario de la aplicación web	6 horas
4	1.10.1.2	Redactar manuales de usuario de la aplicación móvil	8 horas
<b>3</b>	<b>1.10.2</b>	<b>Manuales de ejecución</b>	<b>3,5 días</b>
4	1.10.2.1	Redactar manuales de ejecución de la aplicación web	6 horas
4	1.10.2.2	Redactar manuales de ejecución de la aplicación móvil	8 horas
2	1.11	Finalización de los manuales de usuario y ejecución	0 días
<b>2</b>	<b>1.12</b>	<b>Cierre del proyecto</b>	<b>4,25 días</b>
3	1.12.1	Revisar la documentación del proyecto	5 horas
3	1.12.2	Entregar la documentación al tribunal	1 hora
3	1.12.3	Elaborar acta de la reunión de cierre con el tutor	1 hora
2	1.13	Finalización del cierre del proyecto	0 días

Tabla 65. Planificación inicial (WBS)

El diagrama de Gantt que representa la planificación inicial es el siguiente:

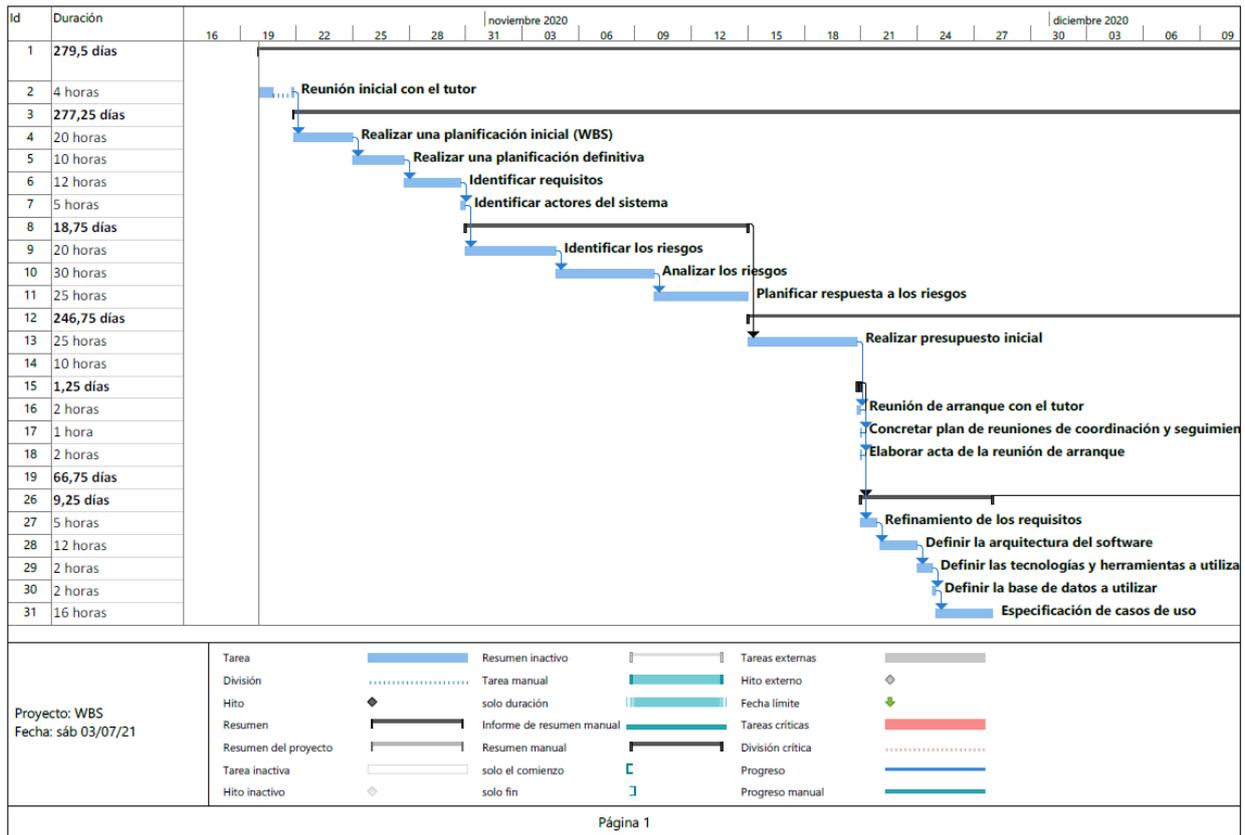


Ilustración 23. Diagrama de Gantt de la planificación inicial I

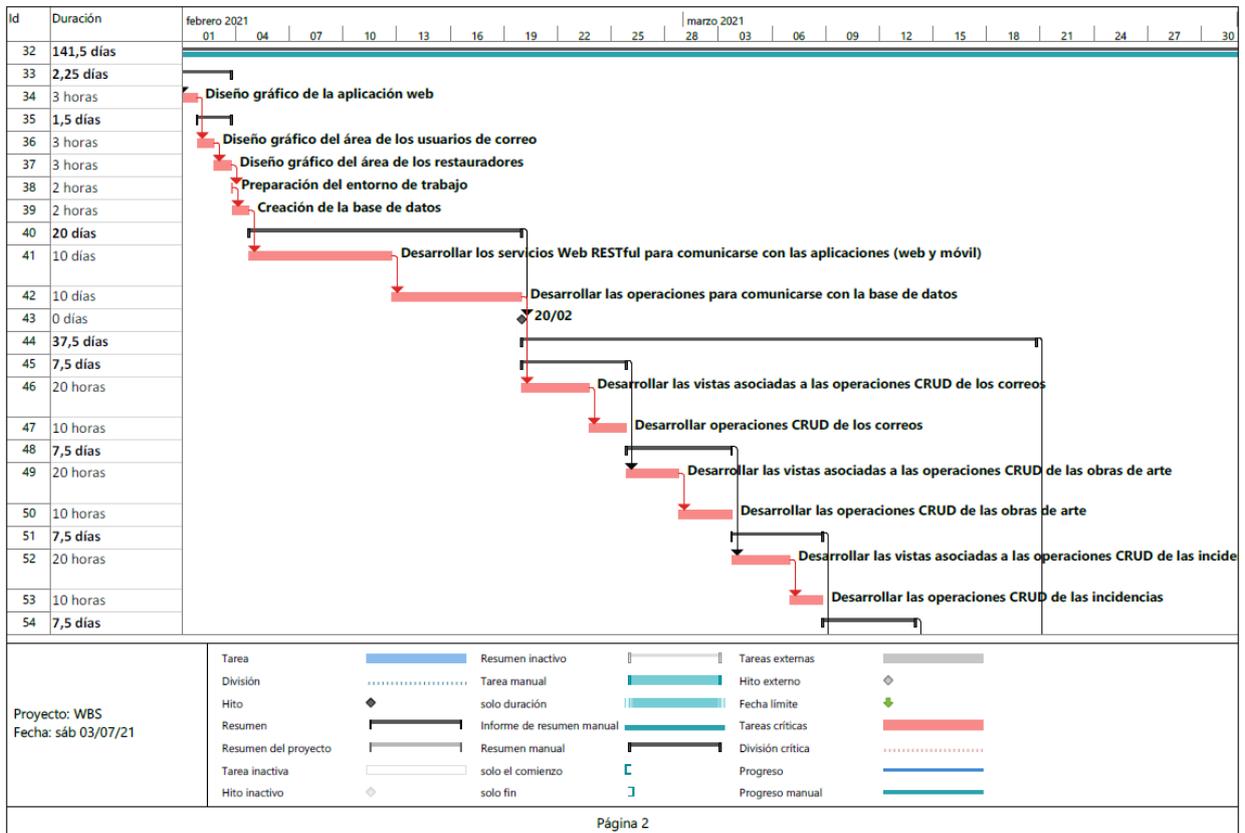


Ilustración 24. Diagrama de Gantt de la planificación inicial II

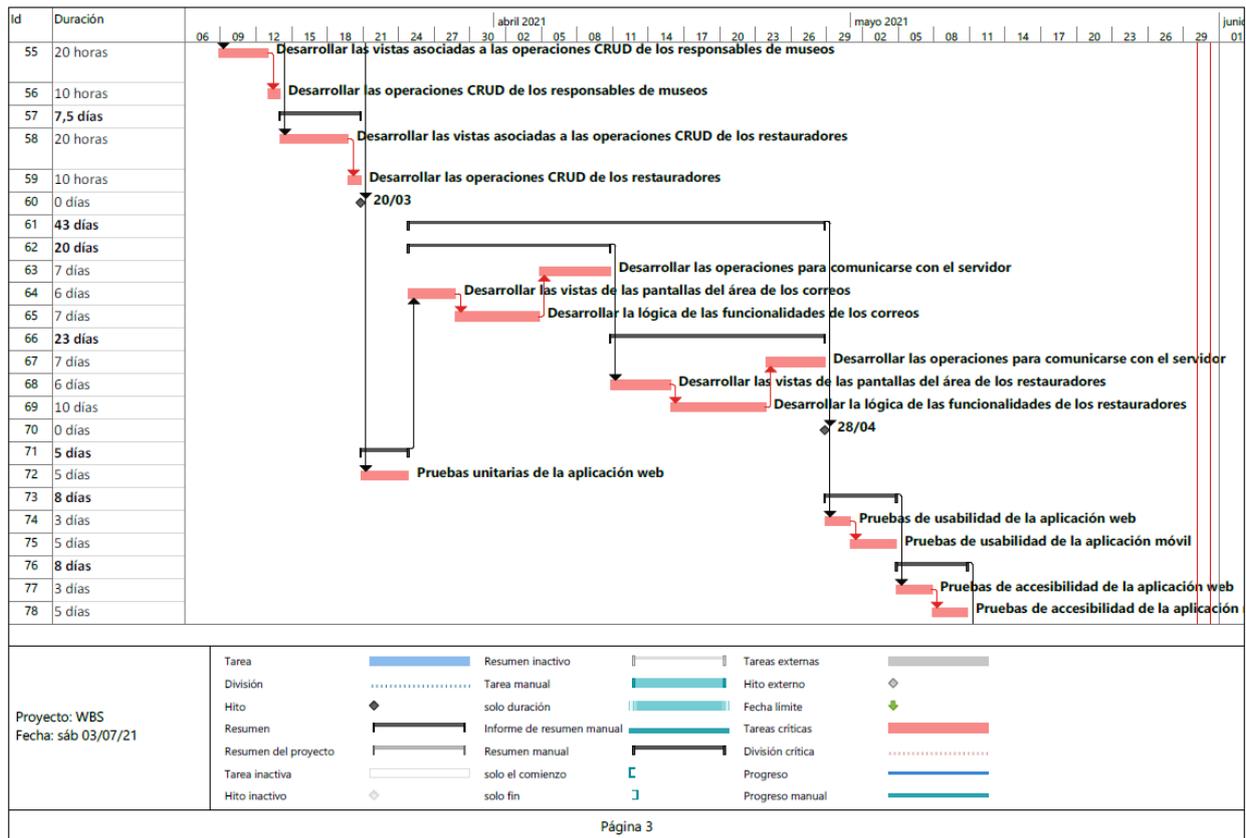


Ilustración 25. Diagrama de Gantt de la planificación inicial III

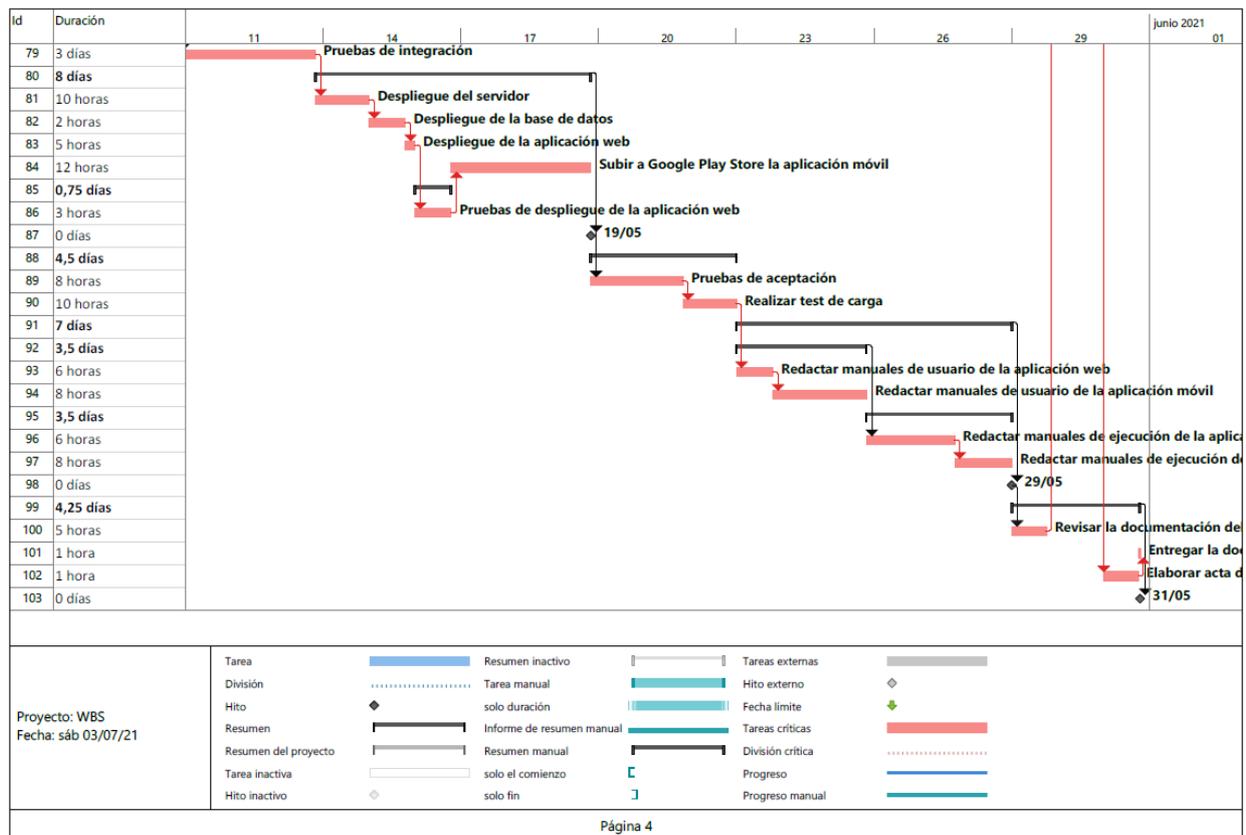


Ilustración 26. Diagrama de Gantt de la planificación inicial IV

### 3.2.1.4 *Riesgos*

#### 3.2.1.4.1 Plan de Gestión de Riesgos

El Plan de Gestión de Riesgos se encuentra en el Anexo I. Plan de Gestión de Riesgos

#### 3.2.1.4.2 Identificación de Riesgos

A continuación, se muestra un listado de los riesgos identificados:

1. *Bugs* en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo de la aplicación móvil.
2. Retraso en el desarrollo del servidor.
3. Cambios en la legislación de protección de datos (Reglamento General de Protección de Datos [RGPD] y Ley de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales [LOPD-GDD]).
4. Retraso en el desarrollo de la aplicación web.
5. Caída del Internet mientras se hacen pruebas de despliegue.
6. Vulnerabilidades en la versión del servidor donde se encuentra desplegada la aplicación web y la base de datos.
7. Ataque a la base de datos mediante *SQL Injection*.
8. Acceso a la aplicación web por fuerza bruta.
9. Retraso en el desarrollo de la aplicación móvil.
10. *Bugs* en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo del servidor.
11. Problemas de integración de la base de datos con el servidor.
12. Acceso a la aplicación móvil por fuerza bruta.
13. Saturación del servidor a través de llamadas a los servicios web RESTful.
14. Suplantación de identidad en el envío de los correos electrónicos relacionados con la recuperación de la contraseña de acceso al sistema.
15. Interfaces gráficas de las aplicaciones (web y móvil) no cumplen con el nivel A de WCAG.

### 3.2.1.4.3 Registro de Riesgos

ID	Nombre	Responsable	Probabilidad	Impacto				Impacto	0,50	Respuesta	Notas
				Presup.	Planific.	Alcance	Calidad		Priorización		
1	Bugs en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo de la aplicación móvil.	Ingeniera informática	Muy Alta	Bajo	Medio	Medio	Alto	0,50		Mitigar el riesgo. Antes de desarrollar la funcionalidad deseada se buscarán varias librerías similares que permitan llevarla a cabo; por tanto, si la librería escogida tiene un <i>bug</i> , se sustituirá por otra de las encontradas. En el caso extremo de que todas las librerías encontradas tengan <i>bugs</i> , se intentará modificar el código fuente de estas (si se tiene acceso a él) para arreglar el <i>bug</i> y poder seguir usando la librería.	Para el desarrollo de la aplicación móvil se hace uso de librerías gratuitas de terceros; por tanto, estas librerías pueden tener <i>bugs</i> en algunas de las funcionalidades necesarias para el proyecto.
2	Retraso en el desarrollo del servidor.	Ingeniera informática	Media	Medio	Alto	Alto	Alto	0,28		Aceptar el riesgo. Puesto que este proyecto solo es desarrollado por una persona, se aceptará el riesgo, ya que no se puede mitigar asignando más recursos al proyecto.	El servidor es el componente donde se desarrollan los servicios web RESTful y las operaciones necesarias para comunicarse con la base de datos. Este componente hace de intermediario entre las aplicaciones (web y móvil) y la base de datos. Por tanto, el retraso en el servidor provoca un retraso en el desarrollo de las aplicaciones, ya que estas no podrían realizar completamente sus funcionalidades.

3	Cambios en la legislación de protección de datos (Reglamento General de Protección de Datos [RGPD] y Ley de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales [LOPD-GDD]).	Ingeniera informática	Muy Baja	Muy Bajo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	0,02	Aceptar el riesgo. Se aplicarán al proyecto, si es necesario, los nuevos cambios que se produzcan en la legislación.	Tanto la aplicación web como la aplicación móvil usan y registran datos personales de los usuarios que las utilizan.
4	Retraso en el desarrollo de la aplicación web.	Ingeniera informática	Media	Medio	Alto	Alto	Alto	0,28	Aceptar el riesgo. Puesto que este proyecto solo es desarrollado por una persona, se aceptará el riesgo, pues no se puede mitigar asignando más recursos al proyecto.	La aplicación web es el panel de administración del sistema utilizado por los responsables de museo para gestionar los usuarios, obras de arte, contratos, etc. del museo. Un retraso en esta aplicación implica el retraso en el desarrollo de la aplicación móvil, puesto que esta última muestra información que es registrada en el sistema a través de la aplicación web.
5	Caída del Internet mientras se hacen pruebas de despliegue.	Ingeniera informática	Muy Baja	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	0,02	Aceptar el riesgo. Se deben posponer las pruebas de despliegue hasta que se disponga de conexión a Internet.	A pesar de que la empresa posee un proveedor fiable, es posible que se produzcan averías en las torres de telecomunicaciones debido a fenómenos atmosféricos como las tormentas, por lo que puede provocar que la red de Internet se caiga.

6	Vulnerabilidades en la versión del servidor donde se encuentra desplegada la aplicación web y la base de datos.	Ingeniera informática	Muy Alta	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	0,27		Mitigar el riesgo. Se securizará el servidor, aplicando las CIS <i>benchmarks</i> , entre otras medidas de seguridad.	
7	Ataque a la base de datos mediante SQL Injection.	Ingeniera informática	Alta	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63		Evitar el riesgo. Se securizará la aplicación web para evitar este tipo de ataques. No se ejecutarán consultas SQL directamente sobre los campos de los formularios que tenga la aplicación web.	
8	Acceso a la aplicación web por fuerza bruta.	Ingeniera informática	Alta	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63		Evitar el riesgo. Se securizará la aplicación web para evitar este tipo de ataques. Se utilizará la securización que ofrece Spring Boot para iniciar sesión, además de establecer una política de contraseñas robustas.	
9	Retraso en el desarrollo de la aplicación móvil.	Ingeniera informática	Media	Medio	Alto	Alto	Alto	0,28		Aceptar el riesgo. Puesto que este proyecto solo es desarrollado por una persona, se aceptará el riesgo, ya que no se puede mitigar asignando más recursos al proyecto.	La aplicación móvil es utilizada por los correos y los restauradores para crear, principalmente, incidencias en el proceso de transporte o de conservación, respectivamente. Por tanto, el retraso de esta aplicación implica el retraso del resto de tareas planificadas.
10	<i>Bugs</i> en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo del servidor.	Ingeniera informática	Muy Alta	Bajo	Medio	Medio	Alto	0,50		Mitigar el riesgo. Antes de desarrollar la funcionalidad deseada se buscarán varias librerías similares que permitan llevarla a cabo; por tanto, si la librería escogida tiene un <i>bug</i> , se sustituirá por otra de las encontradas. En el caso extremo de que todas las librerías encontradas tengan <i>bugs</i> , se intentará modificar el código fuente de estas (si se tiene acceso a él) para arreglar el <i>bug</i> y poder seguir usando la librería.	Para el desarrollo del servidor se hace uso de librerías gratuitas de terceros; por tanto, estas librerías pueden tener <i>bugs</i> en algunas de las funcionalidades necesarias para el proyecto.

11	Problemas de integración de la base de datos con el servidor.	Ingeniera informática	Baja	Bajo	Medio	Muy Bajo	Bajo	0,09		Aceptar el riesgo. En el caso de que se produzca este riesgo, se acepta y se intenta resolver en ese momento.	
12	Acceso a la aplicación móvil por fuerza bruta.	Ingeniera informática	Alta	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63		Evitar el riesgo. Se configurará el servidor para bloquear una IP durante un tiempo cuando realice un número determinado de peticiones fallidas seguidamente.	
13	Saturación del servidor a través de llamadas a los servicios web RESTful.	Ingeniera informática	Alta	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63		Evitar el riesgo. Se configurará el servidor para bloquear una IP durante un periodo de tiempo cuando realice un número determinado de peticiones seguidamente.	Por ejemplo, se bloqueará una IP cuando esta haga peticiones cada dos segundos.
14	Suplantación de identidad en el envío de los correos electrónicos relacionados con la recuperación de la contraseña de acceso al sistema.	Ingeniera informática	Media	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	0,15		Aceptar el riesgo. Una vez el sistema es implantado en la organización del cliente, se le notifica a este que nunca se le van a solicitar datos personales a través del correo electrónico. Por tanto, no se establece ninguna política de respuesta ante este riesgo, ya que es el usuario el que debe darse cuenta de que el correo recibido es falso.	El sistema va a enviar correos electrónicos a los usuarios que solicitan recuperar la contraseña desde la aplicación web o la aplicación móvil. Estos mensajes indicarán a los usuarios el procedimiento a realizar para poder recuperar la contraseña, pero nunca contendrán datos personales de estos ni los solicitarán por motivos de seguridad.
15	Interfaces gráficas de las aplicaciones (web y móvil) no cumplen con el nivel A de WCAG.	Ingeniera informática	Muy Baja	Bajo	Bajo	Alto	Alto	0,06		Evitar el riesgo. A la hora de desarrollar las interfaces gráficas se tendrán en cuenta los criterios mínimos exigidos por las WCAG para conseguir el nivel A (mínimo exigido por el cliente).	

Tabla 66. Registro de riesgos

### 3.2.1.5 Presupuesto Inicial

#### 3.2.1.5.1 Presupuesto Inicial de Costes

Para realizar el presupuesto inicial de costes se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto tiene una duración estimada aproximadamente de 9 meses, tal y como se puede observar en el apartado anterior.
- El proyecto es realizado por una ingeniera informática cuyo precio hora es de 20 €.
- En el proyecto participa el director del proyecto cuyo precio hora es de 40 €.
- Se considera que el hardware tiene una vida útil de cuatro años, por lo que el porcentaje de amortización es del 18,75 %.
- Se considera que el *software* tiene una vida útil de un año, por lo que el porcentaje de amortización es del 75 %.
- El porcentaje de amortización para el entorno de trabajo también es del 75 %.

A continuación, se muestra una tabla resumen del presupuesto del proyecto, que asciende a un total de 37.211,50 €.

Partida	Ítem	Concepto	Cantidad	Precio unitario (€)	TOTAL (€)
<b>1</b>		<b>Desarrollo del proyecto</b>	<b>1221 horas</b>		<b>31.420 €</b>
	1	Planificación del proyecto	214 horas		5.580 €
	2	Arranque del proyecto	8 horas		220 €
	3	Análisis	37 horas		740 €
	4	Desarrollo	511 horas		10.220 €
	5	Implantación y despliegue	32 horas		640 €
	6	Verificación y validación	26 horas		680 €
	7	Manuales	28 horas		560€
	8	Cierre del proyecto	12 horas		340 €
	9	Otros gastos (reuniones)	353 horas		12.440 €
<b>2</b>		<b>Hardware</b>	<b>4 unidades</b>		<b>326,25 €</b>
	1	Ordenador portátil Lenovo Legion Y540	1 unidad	1400 €	562,50 €
	2	Ratón infrarrojos Logitech	1 unidad	30 €	5,63 €
	3	Monitor LG 20"	1 unidad	170 €	31,88 €
	4	Samsung Galaxy A20 E	1 unidad	140 €	26,25 €
<b>3</b>		<b>Software</b>	<b>15 unidades</b>		<b>3.676,50 €</b>
	1	Microsoft Office Hogar	1 unidad	149 €	111,75 €
	2	Microsoft Project Professional	1 unidad	1.509 €	1.131,75 €
	3	Microsoft Visio Professional	1 unidad	809 €	606,75 €
	4	Android Studio	1 unidad	0 €	0 €

	5	Google Mobile Services	1 unidad	0 €	0 €
	6	Eclipse	1 unidad	0 €	0 €
	7	MySQL	1 suscripción/año	1.560 €	1.170 €
	8	Test de Accesibilidad App	1 unidad	0 €	0 €
	9	Balsamiq Wireframes	1 suscripción/año	75 €	56,25 €
	10	UMLet	1 unidad	0 €	0 €
	11	Draw.IO	1 unidad	0 €	0 €
	12	GitHub	1 unidad	0 €	0 €
	13	Librería Lottie Files	1 unidad	0 €	0 €
	14	Postman	1 unidad	0 €	0 €
	15	Windows Server 2016 Datacenter	1 unidad	800 €	600 €
<b>4</b>		<b>Entorno de trabajo</b>			<b>1.788,75 €</b>
	1	Luz y gas	9 meses	90 €	607,50 €
	2	Agua	9 meses	77 €	519,75 €
	3	Conexión a internet y teléfono fijo	9 meses	91 €	614,25 €
	4	Teléfono móvil	9 meses	7 €	47,25 €
<b>TOTAL</b>					<b>37.211,50 €</b>

Tabla 67. Presupuesto inicial de costes

### 3.2.1.5.2 Presupuesto Inicial de Cliente

Para calcular el presupuesto inicial del cliente se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Se desea obtener un 25 % de beneficio, por tanto, el precio del desarrollo del proyecto se incrementa en 9.302,88 € en el presupuesto del cliente, ascendiendo de 37.211,50 € a 46.514,38 €.
- El presupuesto del cliente no debe incluir el coste del *hardware*, del *software* ni del entorno de trabajo, por tanto, en dicho presupuesto se incrementará el precio de la hora de la ingeniera informática de 20 € a 38,10 €.

Concepto	Cantidad	Precio unitario (€/h)	TOTAL (€)
<b>Desarrollo del proyecto</b>	<b>1221 horas</b>	<b>38,10 €/h</b>	<b>46.514,38 €</b>
<b>TOTAL (CON IVA 21 %)</b>			<b>56.282,40 €</b>

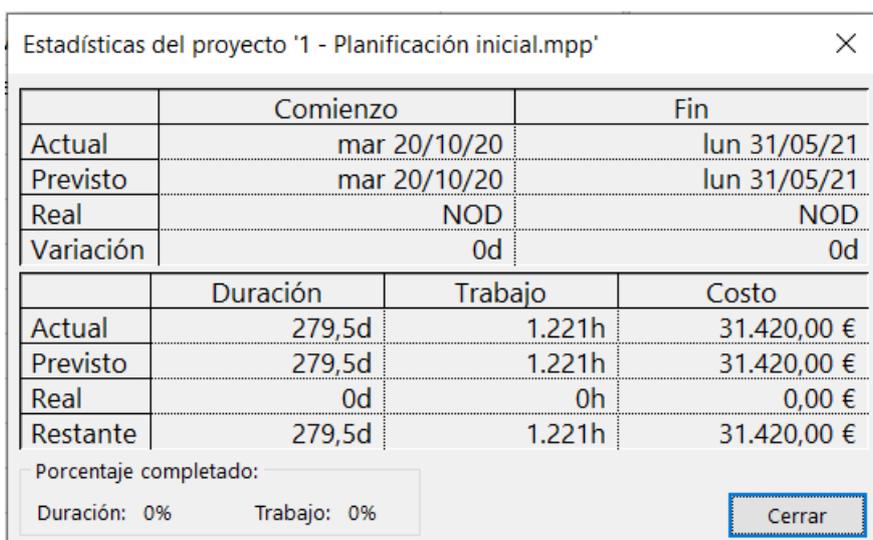
Tabla 68. Presupuesto inicial del cliente

## 3.2.2 Ejecución del Proyecto

### 3.2.2.1 Plan Seguimiento de Planificación

A continuación, se muestran tres líneas base del proyecto; concretamente, se exponen las estadísticas de la línea base inicial, la línea base a medio proyecto y la línea base al final del proyecto.

En primer lugar, respecto a la línea base inicial (analizada antes del inicio del proyecto) se puede observar que se estima que el proyecto tenga una duración de aproximadamente 280 días y de 1220 horas de trabajo.



	Comienzo	Fin
Actual	mar 20/10/20	lun 31/05/21
Previsto	mar 20/10/20	lun 31/05/21
Real	NOD	NOD
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	279,5d	1.221h	31.420,00 €
Previsto	279,5d	1.221h	31.420,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	279,5d	1.221h	31.420,00 €

Porcentaje completado:  
Duración: 0%      Trabajo: 0%

Cerrar

Ilustración 27. Estadísticas de la línea base inicial

En segundo lugar, en cuanto a las estadísticas de la línea base a medio proyecto obtenidas el día 1 de marzo de 2021 se puede observar que se ha completado un 38% del proyecto.

Además, según estas estadísticas la finalización del proyecto se aplazaría hasta el día 6 de junio de 2021, es decir ocho días después de lo planificado inicialmente. Esto es debido al retraso en algunas tareas.

Estadísticas del proyecto '2 - Planificación intermedia.mpp'			
	Comienzo	Fin	
Actual	mar 20/10/20	dom 06/06/21	
Previsto	mar 20/10/20	lun 31/05/21	
Real	mar 20/10/20	NOD	
Variación	0d	8d	
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	287,5d	1.253h	32.060,00 €
Previsto	279,5d	1.221h	31.420,00 €
Real	109,54d	404,9h	9.832,00 €
Restante	177,96d	848,1h	22.228,00 €

Porcentaje completado:

Duración: 38%      Trabajo: 32%

Ilustración 28. Estadísticas de la línea base intermedia

Por último, tras haber replanificado las tareas, así como añadido nuevas y eliminado aquellas que quedan para desarrollar en un futuro, se puede observar en las estadísticas de la línea base de final de proyecto que el proyecto ha tenido una duración de 49 días más de lo planificado inicialmente.

En cuanto a la duración y el trabajo realizado, no aparece reflejado el 100% porque estas estadísticas han sido extraídas el día 4 de julio de 2021, por lo que todavía falta la tarea de realizar la entrega de la documentación por finalizar.

Estadísticas del proyecto '3 - Planificación final.mpp'			
	Comienzo	Fin	
Actual	mar 20/10/20	vie 09/07/21	
Previsto	mar 20/10/20	lun 31/05/21	
Real	mar 20/10/20	NOD	
Variación	0d	48,75d	
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	328,25d	954h	20.640,00 €
Previsto	279,5d	1.221h	31.420,00 €
Real	318,99d	918h	19.700,00 €
Restante	9,26d	36h	940,00 €

Porcentaje completado:

Duración: 97%      Trabajo: 96%

Ilustración 29. Estadísticas de la línea base final

### 3.2.2.2 *Bitácora de Incidencias del Proyecto*

A continuación, se muestran una serie de incidencias que han ocurrido durante el desarrollo del proyecto.

En primer lugar, se ha producido un retraso en el desarrollo de la aplicación web debido a complicaciones encontradas con la tecnología utilizada, en este caso Spring Boot, además de incompatibilidades entre las versiones de funcionalidades que compartían varias de las librerías de terceros utilizadas.

Este retraso, implicó que se retrasara a su vez el desarrollo de la aplicación móvil, así como el resto de tareas posteriores.

En segundo lugar, también se ha producido un retraso en el desarrollo de la aplicación móvil, puesto que, al igual que en la aplicación web, algunas de las versiones de las librerías utilizadas eran incompatibles entre sí. Por tanto, este retraso supuso la replanificación de las tareas posteriores para poder entregar el producto final a tiempo.

Por último, también se ha producido un retraso en las pruebas de accesibilidad de la aplicación web, ya que, a pesar de que en la fase de análisis se habían identificado varias herramientas para realizar las pruebas, cuando ha llegado el momento de ejecutarlas se ha encontrado el problema de que todas ellas, excepto la usada, necesitan tener la aplicación web desplegada en un dominio público, lo cual, en este proyecto no es posible.

### 3.2.2.3 *Riesgos*

Se han realizado las Hojas de Datos de Riesgos de los cinco riesgos que tienen un mayor impacto en el proyecto. Se trata de los riesgos con ID 1, 7, 8, 10 y 13.

Las Hojas de Datos de Riesgos de los mismos se encuentran en el Anexo II. Hojas de Datos de Riesgos

### 3.2.3 Cierre del proyecto

#### 3.2.3.1 Planificación Final

A continuación, se muestra el listado de tareas de la planificación final:

Nivel de esquema	Número de esquema	Nombre de tarea	Duración
1	1	<b>Sistema de gestión de préstamos de obras de arte para el Museo de Bellas Artes de Asturias</b>	<b>328,25 días</b>
2	1.1	Reunión inicial con el tutor	4 horas
2	1.2	<b>Planificación del proyecto</b>	<b>326 días</b>
3	1.2.1	Realizar una planificación inicial (WBS)	20 horas
3	1.2.2	Realizar una planificación definitiva	10 horas
3	1.2.3	Identificar requisitos	12 horas
3	1.2.4	Identificar actores del sistema	5 horas
3	1.2.5	<b>Gestión de riesgos</b>	<b>18,75 días</b>
4	1.2.5.1	Identificar los riesgos	20 horas
4	1.2.5.2	Analizar los riesgos	30 horas
4	1.2.5.3	Planificar respuesta a los riesgos	25 horas
3	1.2.6	<b>Presupuesto</b>	<b>295,5 días</b>
4	1.2.6.1	Realizar presupuesto inicial	25 horas
4	1.2.6.2	Realizar presupuesto final	10 horas
2	1.3	<b>Arranque del proyecto</b>	<b>1,25 días</b>
3	1.3.1	Reunión de arranque con el tutor	2 horas
3	1.3.2	Concretar plan de reuniones de coordinación y seguimiento	1 hora
3	1.3.3	Elaborar acta de la reunión de arranque	2 horas
2	1.4	<b>Análisis</b>	<b>9,25 días</b>
3	1.4.1	Refinamiento de los requisitos	5 horas
3	1.4.2	Definir la arquitectura del software	12 horas
3	1.4.3	Definir las tecnologías y herramientas a utilizar	2 horas
3	1.4.4	Definir la base de datos a utilizar	2 horas
3	1.4.5	Especificación de casos de uso	16 horas
2	1.5	<b>Desarrollo</b>	<b>190,75 días</b>
3	1.5.1	<b>Elaborar el diseño gráfico del sistema</b>	<b>2,25 días</b>
4	1.5.1.1	Diseño gráfico de la aplicación web	3 horas
4	1.5.1.2	<b>Diseño gráfico de la aplicación móvil</b>	<b>1,5 días</b>
5	1.5.1.2.1	Diseño gráfico del área de los usuarios de correo	3 horas
5	1.5.1.2.2	Diseño gráfico del área de los restauradores	3 horas
3	1.5.2	Preparación del entorno de trabajo	2 horas
3	1.5.3	Creación de la base de datos	2 horas
3	1.5.4	<b>Desarrollar el servidor</b>	<b>26 días</b>

4	1.5.4.1	Desarrollar los servicios Web RESTful para comunicarse con las aplicaciones (web y móvil)	14 días
4	1.5.4.2	Desarrollar las operaciones para comunicarse con la base de datos	12 días
3	1.5.5	Finalización del desarrollo del servidor	0 días
<b>3</b>	<b>1.5.6</b>	<b>Desarrollar la aplicación web</b>	<b>86,5 días</b>
<b>4</b>	<b>1.5.6.1</b>	<b>Gestión de los correos</b>	<b>12,5 días</b>
5	1.5.6.1.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los correos	28 horas
5	1.5.6.1.2	Desarrollar operaciones CRUD de los correos	22 horas
<b>4</b>	<b>1.5.6.2</b>	<b>Gestión de las obras de arte</b>	<b>12,5 días</b>
5	1.5.6.2.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de las obras de arte	28 horas
5	1.5.6.2.2	Desarrollar las operaciones CRUD de las obras de arte	22 horas
<b>4</b>	<b>1.5.6.3</b>	<b>Gestión de los contratos</b>	<b>12,5 días</b>
5	1.5.6.3.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los contratos	28 horas
5	1.5.6.3.2	Desarrollar las operaciones CRUD de los contratos	22 horas
<b>4</b>	<b>1.5.6.4</b>	<b>Gestión de los responsables de museos</b>	<b>12,5 días</b>
5	1.5.6.4.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los responsables de museos	28 horas
5	1.5.6.4.2	Desarrollar las operaciones CRUD de los responsables de museos	22 horas
<b>4</b>	<b>1.5.6.5</b>	<b>Gestión de los restauradores</b>	<b>12,5 días</b>
5	1.5.6.5.1	Desarrollar las vistas asociadas a las operaciones CRUD de los restauradores	28 horas
5	1.5.6.5.2	Desarrollar las operaciones CRUD de los restauradores	22 horas
<b>4</b>	<b>1.5.6.6</b>	<b>Gestión de las incidencias</b>	<b>24 días</b>
5	1.5.6.6.1	Desarrollar las vistas para visualizar las incidencias.	20 horas
5	1.5.6.6.2	Desarrollar las operaciones para recuperar los datos de las incidencias.	16 horas
3	1.5.7	Finalización del desarrollo de la aplicación web	0 días
<b>3</b>	<b>1.5.8</b>	<b>Desarrollar la aplicación móvil</b>	<b>46 días</b>
<b>4</b>	<b>1.5.8.1</b>	<b>Área de los correos</b>	<b>22 días</b>
5	1.5.8.1.1	Desarrollar las operaciones para comunicarse con el servidor	4 días
5	1.5.8.1.2	Desarrollar las vistas de las pantallas del área de los correos	10 días
5	1.5.8.1.3	Desarrollar la lógica de las funcionalidades de los correos	8 días
<b>4</b>	<b>1.5.8.2</b>	<b>Área de los restauradores</b>	<b>24 días</b>
5	1.5.8.2.1	Desarrollar las operaciones para comunicarse con el servidor	4 días
5	1.5.8.2.2	Desarrollar las vistas de las pantallas del área de los restauradores	10 días
5	1.5.8.2.3	Desarrollar la lógica de las funcionalidades de los restauradores	10 días

3	1.5.9	Finalización del desarrollo de la aplicación móvil	0 días
<b>3</b>	<b>1.5.10</b>	<b>Pruebas unitarias</b>	<b>2 días</b>
4	1.5.10.1	Pruebas unitarias de los servicios web RESTful	2 días
<b>3</b>	<b>1.5.11</b>	<b>Pruebas de usabilidad</b>	<b>6 días</b>
4	1.5.11.1	Pruebas de usabilidad de la aplicación web	3 días
4	1.5.11.2	Pruebas de usabilidad de la aplicación móvil	3 días
<b>3</b>	<b>1.5.12</b>	<b>Pruebas de accesibilidad</b>	<b>6 días</b>
4	1.5.12.1	Pruebas de accesibilidad de la aplicación web	3 días
4	1.5.12.2	Pruebas de accesibilidad de la aplicación móvil	3 días
3	1.5.13	Pruebas de integración	3 días
<b>2</b>	<b>1.6</b>	<b>Verificación y validación</b>	<b>0,75 días</b>
3	1.6.1	Pruebas de aceptación	3 horas
<b>2</b>	<b>1.7</b>	<b>Manuales</b>	<b>4,5 días</b>
<b>3</b>	<b>1.7.1</b>	<b>Manuales de usuario</b>	<b>1,75 días</b>
4	1.7.1.1	Redactar manuales de usuario de la aplicación web	3 horas
4	1.7.1.2	Redactar manuales de usuario de la aplicación móvil	4 horas
3	1.7.2	Manual de instalación del sistema	3 horas
<b>3</b>	<b>1.7.3</b>	<b>Manuales de ejecución</b>	<b>1,5 días</b>
4	1.7.3.1	Redactar manuales de ejecución de la aplicación web	3 horas
4	1.7.3.2	Redactar manuales de ejecución de la aplicación móvil	3 horas
3	1.7.4	Manual del programador	2 horas
2	1.8	Finalización de los manuales de usuario y ejecución	0 días
<b>2</b>	<b>1.9</b>	<b>Cierre del proyecto</b>	<b>4,25 días</b>
3	1.9.1	Revisar la documentación del proyecto	5 horas
3	1.9.2	Entregar la documentación al tribunal	1 hora
3	1.9.3	Elaborar acta de la reunión de cierre con el tutor	1 hora
2	1.10	Finalización del cierre del proyecto	0 días

Tabla 69. Planificación final

El diagrama de Gantt que representa la planificación final es el siguiente:

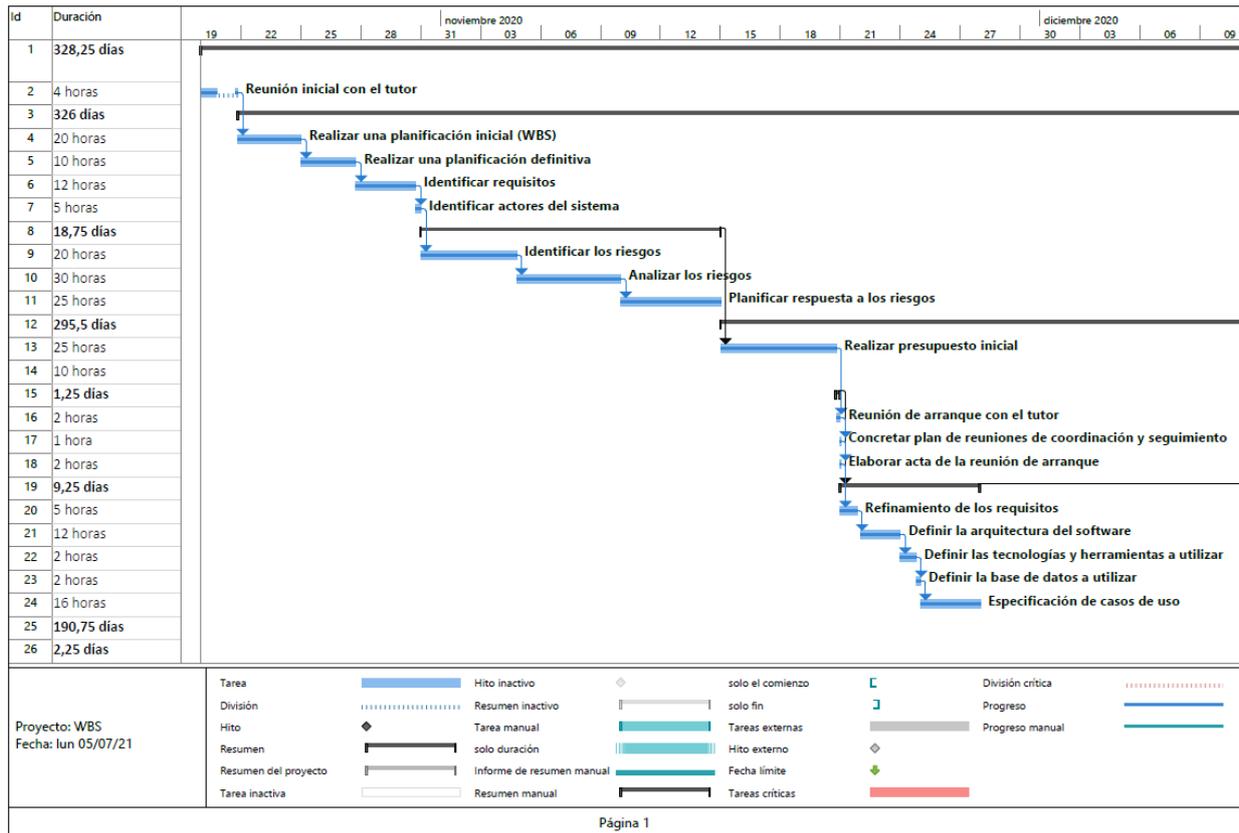


Ilustración 30. Diagrama de Gantt de la planificación final I

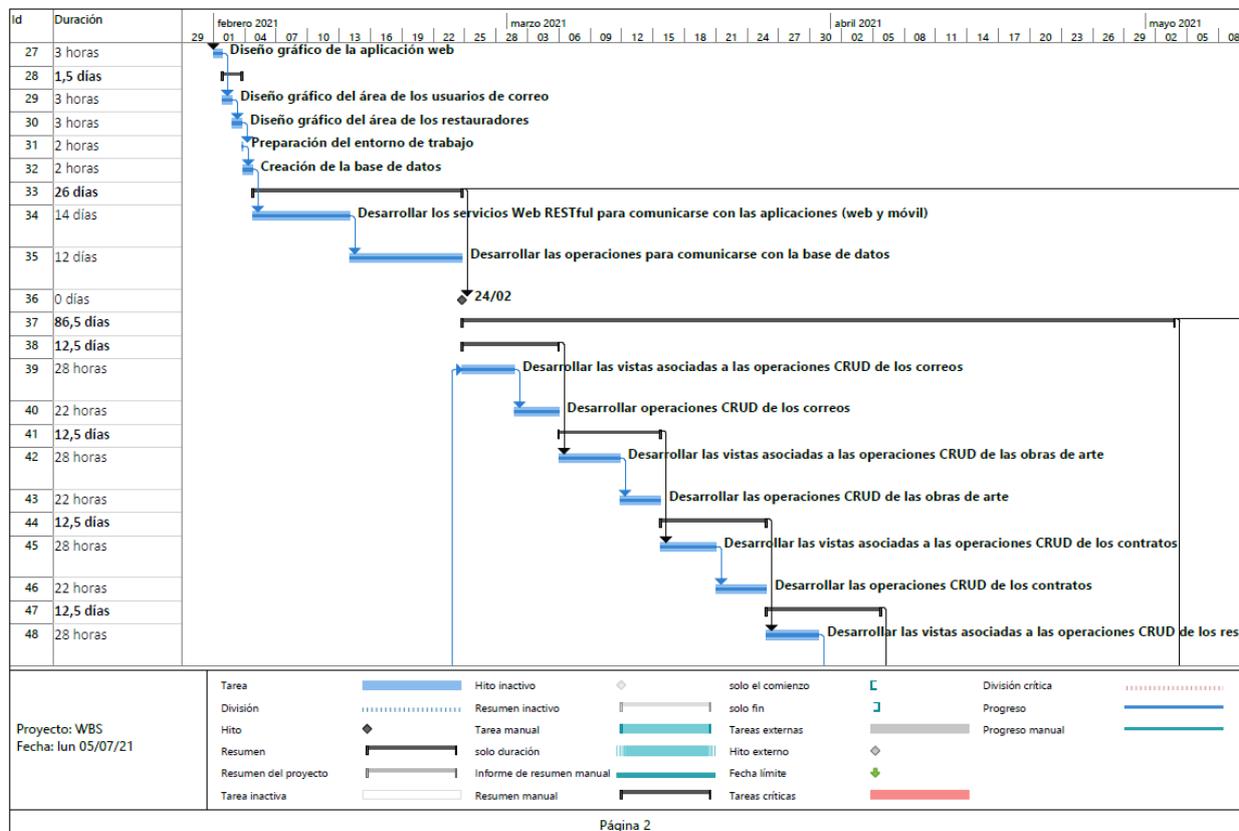


Ilustración 31. Diagrama de Gantt de la planificación final II

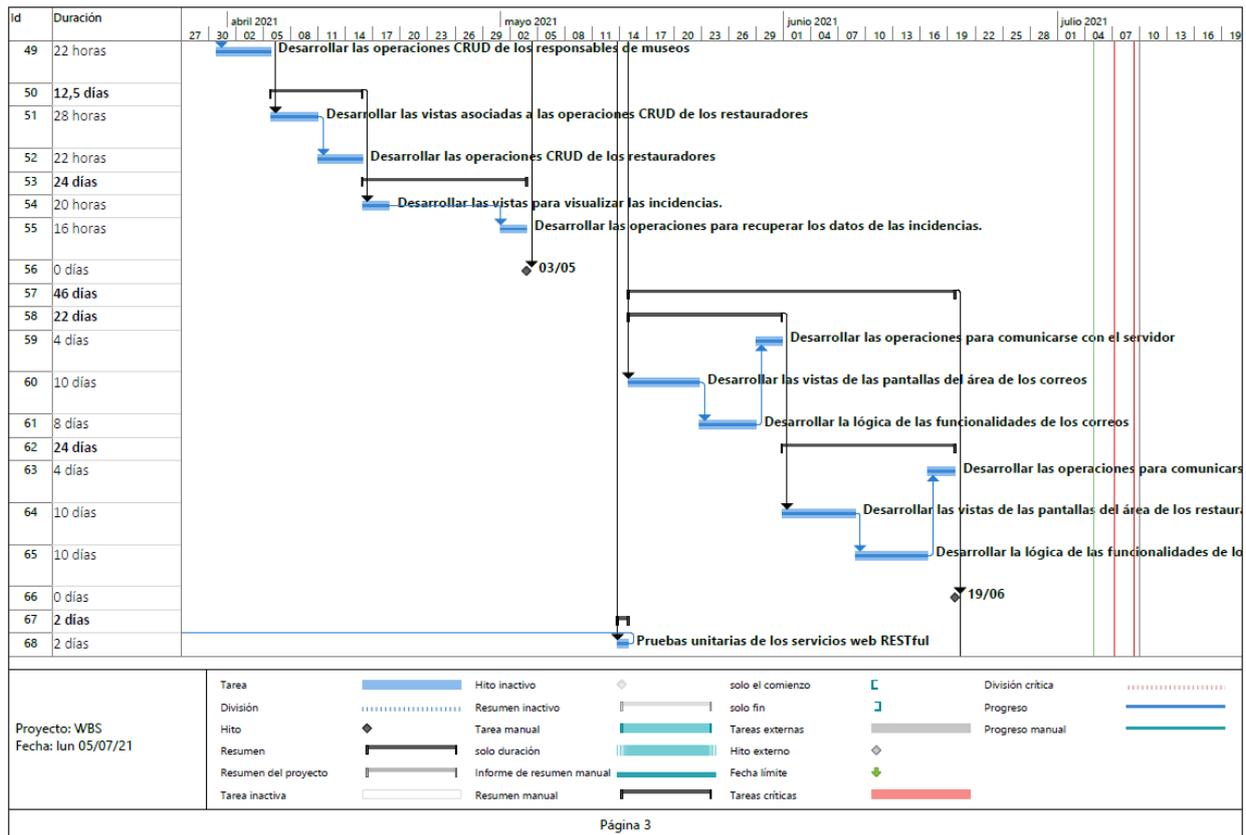


Ilustración 32. Diagrama de Gantt de la planificación final III

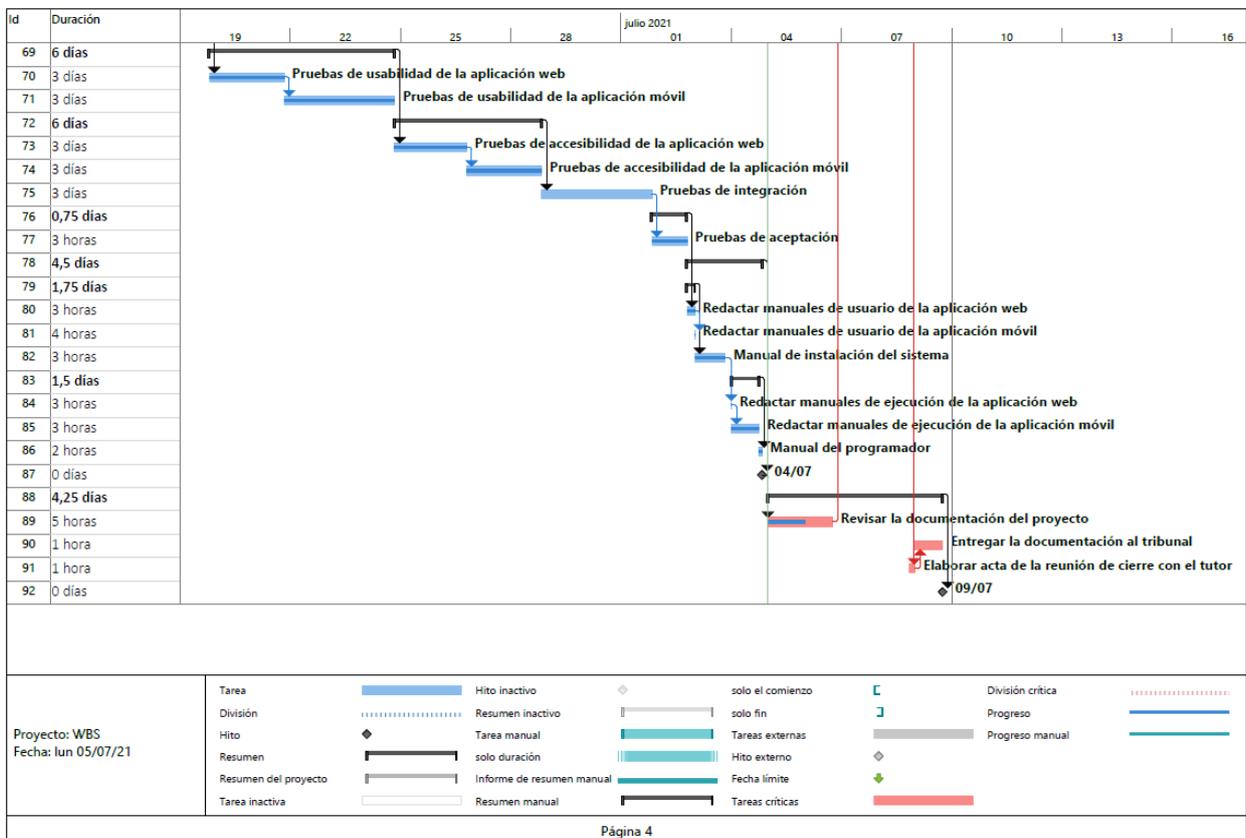


Ilustración 33. Diagrama de Gantt de la planificación final IV

Tal y como se puede observar, la planificación final ha sufrido algunos cambios respecto a la planificación inicial; concretamente, se ha añadido una nueva tarea para la gestión de los contratos desde la aplicación web.

También, se han eliminado las tareas relacionadas con la implantación y el despliegue, así como las pruebas de carga, puesto que estas tareas se van a realizar en un futuro cuando se implante el sistema en las instalaciones del cliente.

### 3.2.3.2 Informe Final de Riesgos

Como resumen, se han identificado quince riesgos que afectan al proyecto, ya sea durante la fase de desarrollo o una vez esté desplegado en las instalaciones del cliente.

Además, se han realizado las Hojas de Datos de Riesgo de los cinco riesgos que tenían más impacto en el proyecto a pesar de que estos riesgos no se llegaron a producir en la fase de desarrollo.

Tal y como se puede observar en la planificación final, la gestión de riesgos con todas sus fases (identificación, análisis y planificación de respuesta de los riesgos) ha llevado un tiempo de 75 horas.

Respecto al coste que implica la gestión de riesgos en el proyecto, se puede observar en la siguiente tabla que asciende a 2.490 €.

Item	Concepto	Asignación (€)
1	Identificación de riesgos	400 €
2	Analizar los riesgos	600 €
3	Planificar respuesta a los riesgos	500 €
4	Planes de contingencia	990 €
	<b>TOTAL</b>	<b>2.490 €</b>

Tabla 70. Presupuesto final de riesgos

### 3.2.3.3 Presupuesto Final

#### 3.2.3.3.1 Presupuesto Final de Costes

Partida	Ítem	Concepto	Cantidad	Precio unitario (€)	TOTAL (€)
<b>1</b>		<b>Desarrollo del proyecto</b>	<b>954 horas</b>		<b>20.640 €</b>
	1	Planificación del proyecto	214 horas		5.580 €
	2	Arranque del proyecto	8 horas		220 €
	3	Análisis	37 horas		740 €
	4	Desarrollo	655 horas		13.100 €
	5	Verificación y validación	6 horas		180 €
	6	Manuales	18 horas		360€
	7	Cierre del proyecto	12 horas		340 €
	8	Otros gastos (reuniones)	4 horas		120 €
<b>2</b>		<b>Hardware</b>	<b>4 unidades</b>		<b>326,25 €</b>
	1	Ordenador portátil Lenovo Legion Y540	1 unidad	1400 €	562,50 €
	2	Ratón infrarrojos Logitech	1 unidad	30 €	5,63 €
	3	Monitor LG 20"	1 unidad	170 €	31,88 €
	4	Samsung Galaxy A20 E	1 unidad	140 €	26,25 €
<b>3</b>		<b>Software</b>	<b>15 unidades</b>		<b>3.676,50 €</b>
	1	Microsoft Office Hogar	1 unidad	149 €	111,75 €
	2	Microsoft Project Professional	1 unidad	1.509 €	1.131,75 €
	3	Microsoft Visio Professional	1 unidad	809 €	606,75 €
	4	Android Studio	1 unidad	0 €	0 €
	5	Google Mobile Services	1 unidad	0 €	0 €
	6	Eclipse	1 unidad	0 €	0 €
	7	MySQL	1 suscripción/año	1.560 €	1.170 €
	8	Test de Accesibilidad App	1 unidad	0 €	0 €
	9	Balsamiq Wireframes	1 suscripción/año	75 €	56,25 €
	10	UMLet	1 unidad	0 €	0 €
	11	Draw.IO	1 unidad	0 €	0 €
	12	GitHub	1 unidad	0 €	0 €
	13	Librería Lottie Files	1 unidad	0 €	0 €
	14	Postman	1 unidad	0 €	0 €
	15	Windows Server 2016 Datacenter	1 unidad	800 €	600 €
<b>4</b>		<b>Entorno de trabajo</b>			<b>1.788,75 €</b>
	1	Luz y gas	9 meses	90 €	607,50 €

	2	Agua	9 meses	77 €	519,75 €
	3	Conexión a internet y teléfono fijo	9 meses	91 €	614,25 €
	4	Teléfono móvil	9 meses	7 €	47,25 €
<b>TOTAL</b>					<b>26.431,50 €</b>

Tabla 71. Presupuesto final de costes

### 3.2.3.3.2 Presupuesto Final de Cliente

Para calcular el presupuesto final del cliente se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Se desea obtener un 25 % de beneficio, por tanto, el precio del desarrollo del proyecto se incrementa en 6.607,88 € en el presupuesto del cliente, ascendiendo de 26.431,50 € a 33.039,38 €.
- El presupuesto del cliente no debe incluir el coste del *hardware*, del *software* ni del entorno de trabajo, por tanto, en dicho presupuesto se incrementará el precio de la hora de la ingeniera informática de 20 € a 34,63 €.

Concepto	Cantidad	Precio unitario (€/h)	TOTAL (€)
Desarrollo del proyecto	954 horas	34,63 €/h	33.039,38 €
<b>TOTAL (CON IVA 21 %)</b>			<b>39.977,65 €</b>

Tabla 72. Presupuesto final del cliente

### 3.2.3.4 Informe de Lecciones Aprendidas

Por un lado, este proyecto me ha servido para reforzar y mejorar mis conocimientos sobre el desarrollo de aplicaciones web con Spring Boot, así como el desarrollo de aplicaciones móviles Android.

Por otro lado, he podido aplicar los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas del Máster Universitario en Ingeniería Web como, por ejemplo, el desarrollo de servicios web RESTful, la gestión y planificación de un proyecto real, etc.

Por último, es necesario destacar que a la hora de realizar la planificación inicial del proyecto he sobreestimado muchas de las tareas debido a la falta de experiencia, pero considero que los errores cometidos me van a servir en un futuro para mejorar mis estimaciones.

## 3.3 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS DE ANÁLISIS

---

### 3.3.1 Descripción de los Subsistemas

El sistema de gestión de préstamos de obras de arte (SGPOA) desarrollado se puede subdividir en cuatro subsistemas.

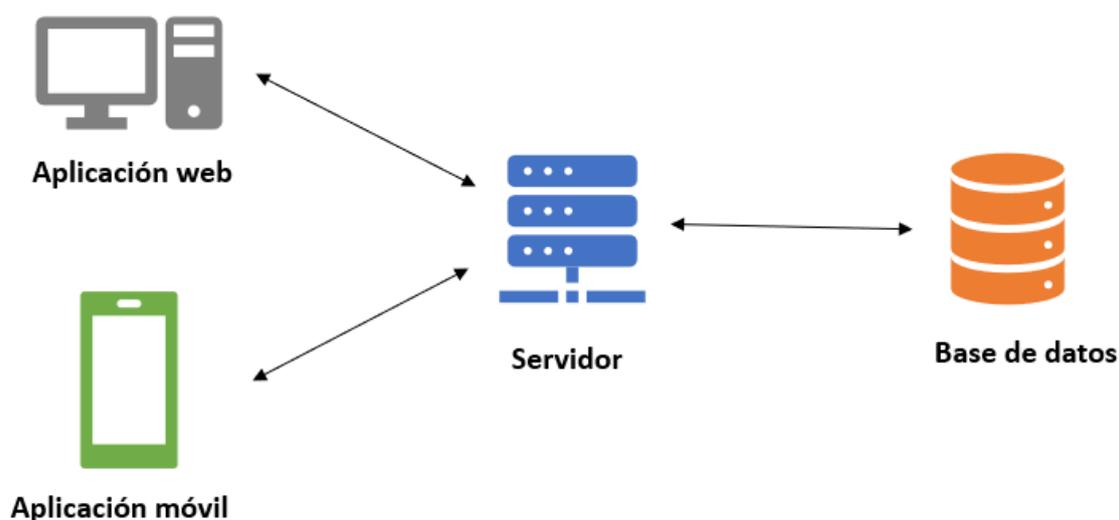


Ilustración 34. Subsistemas

#### 3.3.1.1 *Aplicación web*

La aplicación web es utilizada, a través de un navegador web, por un usuario, concretamente un responsable de museo, para interactuar con el sistema.

#### 3.3.1.2 *Aplicación móvil*

La aplicación móvil es utilizada por un usuario, concretamente un correo o restaurador de un museo, para interactuar con el sistema.

#### 3.3.1.3 *Servidor*

El servidor contiene los servicios web REST que son llamados por las aplicaciones (web y móvil) para mostrar al usuario la información que éste solicita.

#### 3.3.1.4 *Base de datos*

Es el sistema de gestión de base de datos donde se almacena la información del sistema, la cual va a ser consultada por el servidor para proporcionarla a las aplicaciones.

### 3.3.2 Descripción de los Interfaces entre Subsistemas

Dado que la aplicación web, el servidor y la base de datos van a estar desplegados sobre el mismo servidor físico, se comunicarán localmente, es decir, dentro de la propia máquina.

La aplicación web, a la que el usuario accede desde un navegador web a través del protocolo HTTP, se comunicará con el servidor (también mediante peticiones HTTP con el fin de que este le ofrezca la información que el usuario solicita. Para ello, debe comunicarse con la base de datos, ya que es la que posee dicha información.

Respecto a la aplicación móvil, esta se comunicará con servidor a través de una API (mediante peticiones HTTP), concretamente Retrofit, con los servicios web REST que se encuentran en el servidor para poder proporcionar a los usuarios la información que solicitan.

Debido a que la aplicación móvil se instala en un dispositivo físico (móvil), la comunicación con el servidor se hará por red y no dentro de la propia máquina.

## 3.4 ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO

### 3.4.1 Casos de Uso del Usuario anónimo

Los casos de uso del usuario anónimo descritos a continuación son aplicables tanto para la aplicación web como para la aplicación móvil.

#### 3.4.1.1 Iniciar sesión

INICIAR SESIÓN	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario inicia sesión en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Usuario anónimo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión (Login).</li> <li>2. El usuario introduce las credenciales (usuario y contraseña).</li> <li>3. El sistema valida los datos introducidos.</li> <li>4. El usuario inicia sesión correctamente en el sistema.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Usuario introducido con formato inválido.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica al usuario que las credenciales son incorrectas.</li> <li>2. Volver al paso 1 del escenario principal.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Usuario introducido no existente en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica al usuario que las credenciales son incorrectas.</li> </ol> <p>Volver al paso 1 del escenario principal.</p> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Contraseña introducida errónea.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica al usuario que las credenciales son incorrectas.</li> <li>2. Volver al paso 1 del escenario principal.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede validar al usuario.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 73. Escenario del caso de uso "Iniciar sesión" (Usuario anónimo)

### 3.4.1.2 Recuperar contraseña

<b>RECUPERAR CONTRASEÑA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario recupera la contraseña para poder acceder al sistema.
<b>ACTORES</b>	Usuario anónimo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>2. El usuario pulsa en el enlace para recuperar la contraseña.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla de recuperación de contraseña.</li> <li>4. El usuario introduce su "usuario".</li> <li>5. El sistema valida que el usuario está registrado en el sistema.</li> <li>6. El sistema le envía un correo electrónico al usuario indicándole el proceso de restauración de contraseña.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Usuario introducido con formato inválido.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica al usuario que el usuario introducido no está registrado en el sistema.</li> <li>2. Volver al paso 3 del escenario principal.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Usuario introducido no existente en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica al usuario que el usuario introducido no está registrado en el sistema.</li> <li>2. Volver al paso 3 del escenario principal.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede validar al usuario.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que las credenciales son incorrectas.</li> <li>3. Volver al paso 3 del escenario principal.</li> </ol> <p><b>El sistema de envío del correo electrónico no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede enviar el correo electrónico al usuario.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 74. Escenario del caso de uso "Recuperar contraseña" (Usuario anónimo)

### 3.4.1.3 Cambiar idioma

<b>CAMBIAR IDIOMA (APP WEB)</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	-
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambia el idioma de la aplicación web.
<b>ACTORES</b>	Usuario anónimo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión (Login).</li> <li>2. El usuario selecciona uno de los idiomas disponibles en la barra de navegación superior (opción "Idioma").</li> <li>3. El sistema modifica el idioma de la aplicación.</li> <li>4. Volver al paso 1 con el idioma modificado.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 75. Escenario del caso de uso "Cambiar idioma (App web)" (Usuario anónimo)

<b>CAMBIAR IDIOMA (APP MÓVIL)</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	-
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambia el idioma de la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Usuario anónimo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión (Login) en el idioma del dispositivo (español o inglés -idioma por defecto si el dispositivo no se encuentra en español-).</li> <li>2. El usuario cambia en "Ajustes" del dispositivo el idioma.</li> <li>3. El usuario regresa a la aplicación móvil.</li> <li>4. Volver al paso 1.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 76. Escenario del caso de uso "Cambiar idioma (App móvil)" (Usuario anónimo)

## 3.4.2 Casos de Uso del Responsable del museo

Los casos de uso del responsable del museo son aplicables a la aplicación web.

### 3.4.2.1 Gestionar los museos

#### 3.4.2.1.1 Crear museo

CREAR MUSEO	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea un nuevo museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario selecciona la opción “Nuevo museo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li><li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo museo.</li><li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Añadir”.</li><li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el museo en el sistema.</li><li>5. El sistema redirige al usuario al listado de museos.</li></ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li></ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo nombre.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li></ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con las mismas siglas.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li></ol> <p><b>Escenario Alternativo 4:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo NIF.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li></ol>

	<p><b>Escenario Alternativo 5:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 6:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 77. Escenario del caso de uso "Crear museo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.1.2 Editar museo

<b>EDITAR MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de los museos (opción "Ver museos" de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Editar" en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el museo seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón "Editar".</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del museo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de museos.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>

	<p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo nombre.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con las mismas siglas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 4:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo NIF.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 5:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 6:</b> Ya existe un museo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 78. Escenario del caso de uso "Editar museo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.1.3 Eliminar museo

ELIMINAR MUSEO	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de los museos (opción “Ver museos” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario elimina un museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Borrar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra un <i>pop-up</i> para que el usuario confirme si realmente desea borrar el museo.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón “Borrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema marca como borrado el museo.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de museos, en el cual ya no aparece el museo borrado.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario cancela la operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Cerrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>2. El sistema cierra el <i>pop-up</i> y mantiene el listado de museos en pantalla.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede borrar el museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 79. Escenario del caso de uso "Eliminar museo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.1.4 Listar museos

LISTAR MUSEOS	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve todos los museos registrados en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver museos” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los museos registrados en el sistema.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay museos registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay museos registrados en el sistema.</li> </ol>

<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los museos.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
--------------------	---

<b>NOTAS</b>	-
--------------	---

Tabla 80. Escenario del caso de uso "Listar museos" (Responsable del museo)

### 3.4.2.1.5 Filtrar museos

<b>FILTRAR MUSEOS</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra los museos registrados en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Ver museos" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los museos registrados en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por nombre, siglas o NIF y pulsa el botón "Buscar".</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los museos registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay museos registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay museos registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los museos.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 81. Escenario del caso de uso "Filtrar museos" (Responsable del museo)

### 3.4.2.2 Gestionar los correos

#### 3.4.2.2.1 Crear correo

<b>CREAR CORREO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea un nuevo correo para su museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Nuevo correo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo correo.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Añadir”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el correo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de correos.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo DNI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 4:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el correo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 82. Escenario del caso de uso "Crear correo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.2.2 Editar correo

<b>EDITAR CORREO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de correos (opción “Ver correos” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un correo de su museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Editar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el correo seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del correo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de correos.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el correo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 83. Escenario del caso de uso "Editar correo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.2.3 Eliminar correo

ELIMINAR CORREO	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de los correos (opción “Ver correos” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
POSTCONDICIONES	El usuario elimina un correo de su museo que se encuentra registrado en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Borrar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra un <i>pop-up</i> para que el usuario confirme si realmente desea borrar el correo.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón “Borrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema marca como borrado el correo.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de correos, en el cual ya no aparece el correo borrado.</li> </ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario cancela la operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Cerrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>2. El sistema cierra el <i>pop-up</i> y mantiene el listado de correos en pantalla.</li> </ol>
EXCEPCIONES	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede borrar el correo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
NOTAS	-

Tabla 84. Escenario del caso de uso "Eliminar correo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.2.4 Listar correos

LISTAR CORREOS	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
POSTCONDICIONES	El usuario ve todos los correos de su museo registrados en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver correos” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los correos de su museo registrados en el sistema.</li> </ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay correos registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay correos registrados en el sistema.</li> </ol>

<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los correos.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 85. Escenario del caso de uso "Listar correos" (Responsable del museo)

### 3.4.2.2.5 Filtrar correos

<b>FILTRAR CORREOS</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra los correos de su museo registrados en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Ver correos" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los correos de su museo registrados en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por nombre, email o DNI y pulsa el botón "Buscar".</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los correos de su museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay correos de su museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay correos registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los correos.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 86. Escenario del caso de uso "Filtrar correos" (Responsable del museo)

### 3.4.2.3 Gestionar los restauradores

#### 3.4.2.3.1 Crear restaurador

<b>CREAR RESTAURADOR</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea un nuevo restaurador para su museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Nuevo restaurador” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo restaurador.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Añadir”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el restaurador en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de restauradores.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo DNI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 4:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el restaurador.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 87. Escenario del caso de uso "Crear restaurador" (Responsable del museo)

### 3.4.2.3.2 Editar restaurador

EDITAR RESTAURADOR	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de restauradores (opción “Ver restauradores” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un restaurador de su museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Editar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el restaurador seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del restaurador en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de restauradores.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el restaurador.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 88. Escenario del caso de uso "Editar restaurador" (Responsable del museo)

### 3.4.2.3.3 Eliminar restaurador

<b>ELIMINAR RESTAURADOR</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de los restauradores (opción “Ver restauradores” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario elimina un restaurador de su museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Borrar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra un <i>pop-up</i> para que el usuario confirme si realmente desea borrar el restaurador.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón “Borrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema marca como borrado el restaurador.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de restauradores, en el cual ya no aparece el restaurador borrado.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario cancela la operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Cerrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>2. El sistema cierra el <i>pop-up</i> y mantiene el listado de restauradores en pantalla.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede borrar el restaurador.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 89. Escenario del caso de uso “Eliminar restaurador” (Responsable del museo)

### 3.4.2.3.4 Listar restauradores

LISTAR RESTAURADORES	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
POSTCONDICIONES	El usuario ve todos los restauradores de su museo registrados en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver restauradores” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los restauradores de su museo registrados en el sistema.</li> </ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay restauradores registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay restauradores registrados en el sistema.</li> </ol>
EXCEPCIONES	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los restauradores.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
NOTAS	-

Tabla 90. Escenario del caso de uso "Listar restauradores" (Responsable del museo)

### 3.4.2.3.5 Filtrar restauradores

FILTRAR RESTAURADORES	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
POSTCONDICIONES	El usuario filtra los restauradores de su museo registrados en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver restauradores” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los restauradores de su museo registrados en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por nombre, email o DNI y pulsa el botón “Buscar”.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los restauradores de su museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay restauradores de su museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay restauradores registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los restauradores.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 91. Escenario del caso de uso "Filtrar restauradores" (Responsable del museo)

### 3.4.2.4 Gestionar los responsables de museo

#### 3.4.2.4.1 Crear responsable de museo

<b>CREAR RESPONSABLE DE MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea un nuevo responsable de museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Nuevo responsable de museo" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo responsable de museo.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón "Añadir".</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el responsable de museo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de responsables de museo.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo DNI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>

	<p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 4:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el responsable de museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 92. Escenario del caso de uso "Crear responsable de museo" (Responsable del museo)

#### 3.4.2.4.2 Editar responsable de museo

<b>EDITAR RESPONSABLE DE MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de responsables de museo (opción "Ver responsables de museo" de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un responsable de museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Editar" en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el responsable de museo seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón "Editar".</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del responsable de museo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de responsables de museo.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el responsable de museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 93. Escenario del caso de uso "Editar responsable de museo" (Responsable del museo)

#### 3.4.2.4.3 Eliminar responsable de museo

<b>ELIMINAR RESPONSABLE DE MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de los responsables de museo (opción "Ver responsables de museo" de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario elimina un responsable de museo que se encuentra registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Borrar" en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra un <i>pop-up</i> para que el usuario confirme si realmente desea borrar el responsable de museo.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón "Borrar" del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema marca como borrado el responsable de museo.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de responsables de museo, en el cual ya no aparece el responsable de museo borrado.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario cancela la operación. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Cerrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>2. El sistema cierra el <i>pop-up</i> y mantiene el listado de responsables de museo en pantalla.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<b>La base de datos no está disponible:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede borrar el responsable de museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 94. Escenario del caso de uso "Eliminar responsable de museo" (Responsable del museo)

#### 3.4.2.4.4 Listar responsables de museo

<b>LISTAR RESPONSABLES DE MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve todos los responsables de museo registrados en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver responsables de museo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los responsables de museo registrados en el sistema.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay responsables de museo registrados en el sistema. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay responsables de museo registrados en el sistema.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<b>La base de datos no está disponible:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los responsables de museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 95. Escenario del caso de uso "Listar responsables de museo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.4.5 Filtrar responsables de museo

<b>FILTRAR RESPONSABLES DE MUSEO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra los responsables de museo registrados en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver responsables de museo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los responsables de museo registrados en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por nombre, email o DNI y pulsa el botón “Buscar”.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los responsables de museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay responsables de museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay responsables de museo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los responsables de museo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 96. Escenario del caso de uso "Filtrar responsables de museo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.5 Gestionar las obras de arte

#### 3.4.2.5.1 Crear obra de arte

CREAR OBRA DE ARTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea una nueva obra de arte para su museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Nueva obra de arte” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear una nueva obra de arte.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Añadir”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea la obra de arte en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de obras de arte.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe una obra de arte registrada en el sistema con el mismo número de registro.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear la obra de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 97. Escenario del caso de uso "Crear obra de arte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.5.2 Editar obra de arte

EDITAR OBRA DE ARTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de obras de arte (opción “Ver obras de arte” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita una obra de arte de su museo que se encuentra registrada en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Editar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar la obra de arte seleccionada con los campos rellenos con la información de ésta.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos de la obra de arte en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de obras de arte.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe una obra de arte registrada en el sistema con el mismo número de registro.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar la obra de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 98. Escenario del caso de uso "Editar obra de arte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.5.3 Eliminar obra de arte

ELIMINAR OBRA DE ARTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de las obras de arte (opción “Ver obras de arte” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario elimina una obra de arte de su museo que se encuentra registrada en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Borrar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra un <i>pop-up</i> para que el usuario confirme si realmente desea borrar la obra de arte.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón “Borrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema marca como borrada la obra de arte.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de obras de arte, en el cual ya no aparece la obra de arte borrada.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario cancela la operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Cerrar” del <i>pop-up</i>.</li> <li>2. El sistema cierra el <i>pop-up</i> y mantiene el listado de obras de arte en pantalla.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede borrar la obra de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 99. Escenario del caso de uso “Eliminar obra de arte” (Responsable del museo)

### 3.4.2.5.4 Visualizar informe de la obra de arte

VISUALIZAR INFORME DE LA OBRA DE ARTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de las obras de arte (opción “Ver obras de arte” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario visualiza el informe con los datos de la obra de arte.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el informe de la obra de arte en formato PDF.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el informe de la obra de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 100. Escenario del caso de uso "Visualizar informe de la obra de arte" (Responsable del museo)

#### 3.4.2.5.5 Listar obras de arte

<b>LISTAR OBRAS DE ARTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve todas las obras de arte de su museo registradas en el sistema. Además, si el usuario pertenece al MBBAA, verá también las obras de arte del resto de museos registrados en el sistema; en cambio, si el usuario pertenece a un museo invitado, verá también todas las obras de arte pertenecientes al MBBAA.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Ver obras de arte" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de las obras de arte registradas en el sistema en base al rol del usuario que está en sesión.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay obras de arte registradas en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay obras de arte registradas en el sistema.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las obras de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 101. Escenario del caso de uso "Listar obras de arte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.5.6 Filtrar obras de arte

<b>FILTRAR OBRAS DE ARTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra las obras de arte registradas en el sistema en base al rol del usuario.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver obras de arte” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de las obras de arte registradas en el sistema en base al rol del usuario que está en sesión.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por número de registro, título o autor y pulsa el botón “Buscar”.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de las obras de arte registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay obras de arte registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay obras de arte registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las obras de arte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 102. Escenario del caso de uso "Filtrar obras de arte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.6 Gestionar los contratos de préstamo

#### 3.4.2.6.1 Generar contrato de préstamo

GENERAR CONTRATO DE PRÉSTAMO	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario genera un nuevo contrato de préstamo entre su museo y otro museo registrado en el sistema. En el caso de que el usuario pertenezca a un museo invitado, solo genera el contrato de préstamo entre su museo y el MBBA.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Nuevo contrato de préstamo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo contrato de préstamo.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Generar contrato”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el contrato de préstamo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de contratos de préstamo.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el contrato de préstamo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 103. Escenario del caso de uso "Generar contrato de préstamo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.6.2 Editar contrato de préstamo

<b>EDITAR CONTRATO DE PRÉSTAMO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de contratos de préstamo (opción “Ver contratos de préstamo” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un contrato de préstamo, registrado en el sistema, entre su museo y otro museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Editar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el contrato de préstamo seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del contrato de préstamo en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de contratos de préstamo.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el contrato de préstamo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 104. Escenario del caso de uso “Editar contrato de préstamo” (Responsable del museo)

### 3.4.2.6.3 Visualizar contrato de préstamo

VISUALIZAR CONTRATO DE PRÉSTAMO	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de contratos de préstamo (opción “Ver contratos de préstamo” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario visualiza el contrato de préstamo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el contrato de préstamo en formato PDF.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el contrato de préstamo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 105. Escenario del caso de uso “Visualizar contrato de préstamo” (Responsable del museo)

### 3.4.2.6.4 Listar contratos de préstamo

LISTAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve todos los contratos de préstamo registrados en el sistema donde su museo es prestador o prestatario.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver contratos de préstamo” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de préstamo registrados en el sistema en los que el museo del usuario en sesión es prestador o prestatario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay contratos de préstamo registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay contratos de préstamo registrados en el sistema.</li> </ol>

<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los contratos de préstamo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
--------------------	--

<b>NOTAS</b>	-
--------------	---

Tabla 106. Escenario del caso de uso "Listar contratos de préstamo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.6.5 Filtrar contratos de préstamo

<b>FILTRAR CONTRATOS DE PRÉSTAMO</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra los contratos de préstamo registrados en el sistema donde su museo es prestador o prestatario.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Ver contratos de préstamo" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de préstamo registrados en el sistema en los que el museo del usuario en sesión es prestador o prestatario.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por fecha de inicio o fecha de fin y pulsa el botón "Buscar".</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de préstamo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay contratos de préstamo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay contratos de préstamo registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los contratos de préstamo.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 107. Escenario del caso de uso "Filtrar contratos de préstamo" (Responsable del museo)

### 3.4.2.7 Gestionar los contratos de transporte de las obras de arte

#### 3.4.2.7.1 Generar contrato de transporte

GENERAR CONTRATO DE TRANSPORTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario genera un nuevo contrato de transporte entre su museo y una empresa de transporte.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Nuevo contrato de transporte” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para crear un nuevo contrato de transporte.</li> <li>3. El usuario rellena los datos solicitados y pulsa el botón “Generar contrato”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y crea el contrato de transporte en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de contratos de transporte.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear el contrato de transporte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 108. Escenario del caso de uso "Generar contrato de transporte" (Responsable del museo)

#### 3.4.2.7.2 Editar contrato de transporte

EDITAR CONTRATO DE TRANSPORTE	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de contratos de transporte (opción “Ver contratos de transporte” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario edita un contrato de transporte de su museo registrado en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Editar” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar el contrato de transporte seleccionado con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del contrato de transporte en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de contratos de transporte.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede editar el contrato de transporte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 109. Escenario del caso de uso "Editar contrato de transporte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.7.3 Visualizar contrato de transporte

<b>VISUALIZAR CONTRATO DE TRANSPORTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de contratos de transporte (opción “Ver contratos de transporte” de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario visualiza el contrato de transporte.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver” en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el contrato de transporte en formato PDF.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el contrato de transporte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 110. Escenario del caso de uso "Visualizar contrato de transporte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.7.4 Listar contratos de transporte

LISTAR CONTRATOS DE TRANSPORTE	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
POSTCONDICIONES	El usuario ve todos los contratos de transporte de su museo registrados en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver contratos de transporte” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de transporte de su museo registrados en el sistema.</li> </ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay contratos de transporte registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay contratos de transporte registrados en el sistema.</li> </ol>
EXCEPCIONES	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los contratos de transporte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
NOTAS	-

Tabla 111. Escenario del caso de uso “Listar contratos de transporte” (Responsable del museo)

### 3.4.2.7.5 Filtrar contratos de transporte

FILTRAR CONTRATOS DE TRANSPORTE	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
POSTCONDICIONES	El usuario filtra los contratos de transporte de su museo registrados en el sistema.
ACTORES	Responsable del museo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Ver contratos de transporte” en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de transporte de su museo registrados en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por empresa de transporte o fecha y pulsa el botón “Buscar”.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los datos de los contratos de transporte registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay contratos de transporte registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay contratos de transporte registrados en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los contratos de transporte.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 112. Escenario del caso de uso "Filtrar contratos de transporte" (Responsable del museo)

### 3.4.2.8 Gestionar las incidencias de las obras de arte

#### 3.4.2.8.1 Visualizar informe de la incidencia

<b>VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en el listado de incidencias (opción "Incidencias en la conservación" -si desea visualizar una incidencia en la conservación- o "Incidencias en el transporte" -si desea visualizar una incidencia en el transporte- de la barra de navegación superior de la aplicación web), el cual tiene datos.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario visualiza el informe de la incidencia.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Ver" en una de las filas de la tabla.</li> <li>2. El sistema muestra el informe de la incidencia en formato PDF.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el informe de la incidencia.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 113. Escenario del caso de uso "Visualizar informe de la incidencia" (Responsable del museo)

### 3.4.2.8.2 Listar las incidencias

LISTAR LAS INCIDENCIAS	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve todas las incidencias en la conservación o en el transporte relacionadas con las obras de arte de su museo.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Incidencias en la conservación” -si desea visualizar las incidencias en la conservación- o “Incidencias en el transporte” -si desea visualizar las incidencias en el transporte- en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de las incidencias registradas en el sistema.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias registradas en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay incidencias registradas en el sistema.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las incidencias.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 114. Escenario del caso de uso "Listar las incidencias" (Responsable del museo)

### 3.4.2.8.3 Filtrar las incidencias

FILTRAR LAS INCIDENCIAS	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra las incidencias en la conservación o en el transporte relacionadas con las obras de arte de su museo que están registradas en el sistema.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Incidencias en la conservación” -si desea visualizar las incidencias en la conservación- o “Incidencias en el transporte” -si desea visualizar las incidencias en el transporte- en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla con los datos de las incidencias registradas en el sistema.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar por restaurador, obra de arte o fecha en el caso de las</li> </ol>

	<p>incidencias en la conservación; o por correo o fecha en el caso de las incidencias en el transporte, y pulsa el botón “Buscar”.</p> <p>4. El sistema muestra una tabla con los datos de las incidencias registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</p>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda del usuario.</p> <p>1. El sistema muestra, en lugar de la tabla, un texto indicando que no hay incidencias registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda.</p>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <p>1. No se pueden recuperar las incidencias.</p> <p>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</p>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 115. Escenario del caso de uso "Filtrar las incidencias" (Responsable del museo)

### 3.4.2.9 Gestionar su perfil

<b>GESTIONAR SU PERFIL</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema y estar en su perfil (opción “Mi perfil” de la barra de navegación superior de la aplicación web).
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario visualiza y edita sus datos.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón “Editar datos”.</li> <li>2. El sistema muestra el formulario para editar los datos del usuario con los campos rellenos con la información de éste.</li> <li>3. El usuario modifica los datos que desea (teléfono, email y/o contraseña) y pulsa el botón “Editar”.</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del usuario en el sistema.</li> <li>5. El sistema redirige al usuario al listado de responsables de museo.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <p>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</p>

	<p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un responsable de museo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los datos del usuario en sesión.</li> <li>2. El sistema notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 116. Escenario del caso de uso "Gestionar su perfil" (Responsable del museo)

### 3.4.2.10 Cambiar idioma

<b>CAMBIAR IDIOMA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambia el idioma de la aplicación web.
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona uno de los idiomas disponibles en la barra de navegación superior (opción "Idioma").</li> <li>2. El sistema modifica el idioma de la aplicación.</li> <li>3. El sistema recarga la página donde estaba el usuario en el idioma seleccionado.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 117. Escenario del caso de uso "Cambiar idioma" (Responsable del museo)

### 3.4.2.11 Cerrar sesión

<b>CERRAR SESIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cierra sesión en el sistema
<b>ACTORES</b>	Responsable del museo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Cerrar sesión" en la barra de navegación superior de la aplicación web.</li> <li>2. El sistema cierra la sesión del usuario.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión (Login).</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 118. Escenario del caso de uso "Cerrar sesión" (Responsable del museo)

### 3.4.3 Casos de Uso del Correo

Los casos de uso del correo son aplicables a la aplicación móvil.

#### 3.4.3.1 Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas

<b>VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE TRANSPORTADAS</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve los informes técnicos de las obras de arte transportadas.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Informes" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. El usuario selecciona en el desplegable uno de los contratos disponibles.</li> <li>3. La aplicación muestra un listado con los informes de las obras de arte transportadas registradas en el sistema y pertenecientes al contrato seleccionado por el usuario.</li> <li>4. El usuario selecciona del listado la obra de arte de la que desea ver el informe técnico.</li> <li>5. La aplicación muestra el informe técnico de la obra de arte seleccionada en formato PDF.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay informes de las obras de arte transportadas registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra, en lugar del listado, un texto indicando que no hay informes.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> El usuario filtra los informes de las obras de arte transportadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario escribe en el buscador para filtrar el listado de los informes por número de registro, título o autor de la obra.</li> <li>2. La aplicación muestra el listado con los informes de las obras de arte transportadas que cumplen con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> <li>3. Volver al paso 4 del escenario principal.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar los informes de las obras de arte transportadas.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 119. Escenario del caso de uso "Visualizar los informes técnicos de las obras de arte transportadas" (Correo)

### 3.4.3.2 Gestionar las incidencias en el transporte de las obras de arte

#### 3.4.3.2.1 Crear incidencia en el transporte

<b>CREAR INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea una nueva incidencia en el transporte.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Incidencias" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón "Nueva incidencia".</li> <li>3. La aplicación muestra un formulario para crear la incidencia en el transporte.</li> <li>4. El usuario rellena el formulario y pulsa el botón "Crear incidencia".</li> <li>5. El sistema valida los datos del formulario y crea la incidencia en el transporte.</li> <li>6. La aplicación notifica al usuario que se ha creado la incidencia correctamente mediante un <i>pop-up</i>.</li> <li>7. El usuario pulsa "Aceptar" en el <i>pop-up</i>.</li> </ol>

	8. La aplicación muestra el listado de las incidencias, en el que aparece la incidencia creada.
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario no puede crear incidencia.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación deshabilita el botón “Nueva incidencia” si no hay ningún contrato de transporte en vigor para el día actual.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> El usuario no rellena algunos campos del formulario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra un <i>pop-up</i> indicando que debe rellenar todos los campos.</li> <li>2. Volver al paso 3 del escenario principal, pero resaltando los campos que están vacíos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> El usuario introduce datos inválidos en algunos o todos los campos del formulario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 3 del escenario principal, pero resaltando los campos que son incorrectos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede crear la incidencia en el transporte.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 120. Escenario del caso de uso "Crear incidencia en el transporte" (Correo)

### 3.4.3.2.2 Visualizar informe de la incidencia en el transporte

<b>VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN EL TRANSPORTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve el informe de una incidencia en el transporte.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Incidencias” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con las incidencias en el transporte registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> <li>3. El usuario selecciona del listado la incidencia de la que desea ver el informe técnico.</li> <li>4. La aplicación muestra el informe técnico de la incidencia seleccionada en formato PDF.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-

<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el informe de la incidencia en el transporte.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 121. Escenario del caso de uso " Visualizar informe de la incidencia en el transporte" (Correo)

### 3.4.3.2.3 Listar las incidencias en el transporte

<b>LISTAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve las incidencias en el transporte que ha creado.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Incidencias" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con las incidencias en el transporte registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias en el transporte registradas en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra, en lugar del listado, un texto indicando que no hay incidencias.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las incidencias en el transporte.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 122. Escenario del caso de uso "Listar las incidencias en el transporte" (Correo)

### 3.4.3.2.4 Filtrar las incidencias en el transporte

<b>FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra las incidencias en el transporte que ha creado.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Incidencias” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con las incidencias en el transporte registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar el listado de las incidencias por fecha o título de la incidencia.</li> <li>4. La aplicación muestra el listado con las incidencias en el transporte que cumplen con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias en el transporte registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra el listado de las incidencias vacío.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las incidencias en el transporte.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 123. Escenario del caso de uso "Filtrar las incidencias en el transporte" (Correo)

### 3.4.3.3 Gestionar su perfil

#### 3.4.3.3.1 Visualizar sus datos

VISUALIZAR SUS DATOS	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
POSTCONDICIONES	El usuario visualiza sus datos.
ACTORES	Correo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario selecciona la opción “Mi perfil” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li><li>2. La aplicación muestra los datos personales del usuario.</li></ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	-
EXCEPCIONES	<b>La base de datos no está disponible:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. No se pueden recuperar los datos del usuario.</li><li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li></ol>
NOTAS	-

Tabla 124. Escenario del caso de uso "Visualizar sus datos" (Correo)

#### 3.4.3.3.2 Editar sus datos

EDITAR SUS DATOS	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil y estar en su perfil (opción “Mi perfil” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil).
POSTCONDICIONES	El usuario edita sus datos personales.
ACTORES	Correo
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario pulsa el botón “Editar datos”.</li><li>2. La aplicación muestra un formulario con los datos del usuario que se pueden modificar, rellenos con la información de éste.</li><li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar datos”.</li><li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del correo en el sistema.</li><li>5. La aplicación notifica al usuario que se ha realizado la modificación correctamente.</li></ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación notifica al usuario que ya existe un correo registrado en el sistema con ese número de teléfono.</li> <li>2. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un correo registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación notifica al usuario que ya existe un correo registrado en el sistema con ese correo electrónico.</li> <li>2. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden editar los datos del usuario.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 125. Escenario del caso de uso "Editar sus datos" (Correo)

### 3.4.3.3.3 Cambiar contraseña

<b>CAMBIAR CONTRASEÑA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil y estar es su perfil (opción "Mi perfil" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil).
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambiar la contraseña de acceso a la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón "Cambiar contraseña".</li> <li>2. La aplicación muestra un formulario para modificar la contraseña.</li> <li>3. El usuario rellena los campos del formulario y pulsa el botón "Cambiar contraseña".</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y cambia la contraseña de acceso del correo en el sistema.</li> <li>5. La aplicación notifica al usuario que se ha realizado la modificación correctamente.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> La contraseña antigua introducida no se corresponde con la contraseña actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación notifica al usuario que la contraseña antigua introducida no es correcta.</li> <li>2. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede cambiar la contraseña de acceso.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 126. Escenario del caso de uso "Cambiar contraseña" (Correo)

#### 3.4.3.4 Cambiar idioma

<b>CAMBIAR IDIOMA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambia el idioma de la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa la opción "Ajustes" en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con los idiomas disponibles.</li> <li>3. El usuario selecciona el idioma que desea.</li> <li>4. La aplicación modifica el idioma.</li> <li>5. La aplicación recarga la pantalla de "Ajustes" en el idioma seleccionado por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 127. Escenario del caso de uso "Cambiar idioma" (Correo)

### 3.4.3.5 Cerrar sesión

CERRAR SESIÓN	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cierra sesión en la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Correo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa la opción “Cerrar sesión” en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un <i>pop-up</i> preguntando al usuario si realmente desea cerrar sesión.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón “Sí” del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema cierra la sesión del usuario.</li> <li>5. La aplicación muestra la pantalla de inicio de sesión (Login).</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 128. Escenario del caso de uso “Cerrar sesión” (Correo)

## 3.4.4 Casos de Uso del Restaurador

Los casos de uso del correo son aplicables a la aplicación móvil.

### 3.4.4.1 Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas

VISUALIZAR LOS INFORMES TÉCNICOS DE LAS OBRAS DE ARTE PRESTADAS	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve los informes técnicos de las obras de arte prestadas.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Informes” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. El usuario selecciona en el desplegable uno de los contratos disponibles.</li> <li>3. La aplicación muestra un listado con los informes de las obras de arte prestadas registradas en el sistema y pertenecientes al contrato seleccionado por el usuario.</li> <li>4. El usuario selecciona del listado la obra de arte de la que desea ver el informe técnico.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>La aplicación muestra el informe técnico de la obra de arte seleccionada en formato PDF.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay informes de las obras de arte prestadas registrados en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La aplicación muestra, en lugar del listado, un texto indicando que no hay informes.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> El usuario filtra los informes de las obras de arte prestadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario escribe en el buscador para filtrar el listado de los informes por número de registro, título o autor de la obra.</li> <li>La aplicación muestra el listado con los informes de las obras de arte prestadas que cumplen con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> <li>Volver al paso 4 del escenario principal.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No se pueden recuperar los informes de las obras de arte prestadas.</li> <li>La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 129. Escenario del caso de uso "Visualizar los informes técnicos de las obras de arte prestadas" (Restaurador)

### 3.4.4.2 Gestionar las incidencias en la conservación de las obras de arte

#### 3.4.4.2.1 Crear incidencia en la conservación

<b>CREAR INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario crea una nueva incidencia en la conservación.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario selecciona la opción "Incidencias" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>El usuario pulsa el botón "Nueva incidencia".</li> <li>La aplicación muestra un formulario para crear la incidencia en la conservación.</li> <li>El usuario rellena el formulario y pulsa el botón "Crear incidencia".</li> <li>El sistema valida los datos del formulario y crea la incidencia en la conservación.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>La aplicación notifica al usuario que se ha creado la incidencia correctamente mediante un <i>pop-up</i>.</li> <li>El usuario pulsa “Aceptar” en el <i>pop-up</i>.</li> <li>La aplicación muestra el listado de las incidencias, en el que aparece la incidencia creada.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> El usuario no puede crear incidencia.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La aplicación deshabilita el botón “Nueva incidencia” si no hay ningún contrato de préstamo en vigor para el día actual.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> El usuario no rellena algunos campos del formulario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La aplicación muestra un <i>pop-up</i> indicando que debe rellenar todos los campos.</li> <li>Volver al paso 3 del escenario principal, pero resaltando los campos que están vacíos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> El usuario introduce datos inválidos en algunos o todos los campos del formulario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Volver al paso 3 del escenario principal, pero resaltando los campos que son incorrectos.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No se puede crear la incidencia en la conservación.</li> <li>La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 130. Escenario del caso de uso "Crear incidencia en la conservación" (Restaurador)

#### 3.4.4.2.2 Visualizar informe de la incidencia en la conservación

<b>VISUALIZAR INFORME DE LA INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve el informe de una incidencia en la conservación.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario selecciona la opción “Incidencias” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>La aplicación muestra un listado con las incidencias en la conservación registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> <li>El usuario selecciona del listado la incidencia de la que desea ver el informe técnico.</li> <li>La aplicación muestra el informe técnico de la incidencia seleccionada en formato PDF.</li> </ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede recuperar el informe de la incidencia en la conservación.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 131. Escenario del caso de uso " Visualizar informe de la incidencia en la conservación" (Restaurador)

### 3.4.4.2.3 Listar las incidencias en la conservación

<b>LISTAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario ve las incidencias en la conservación que ha creado.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "Incidencias" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con las incidencias en la conservación registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias en la conservación registradas en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra, en lugar del listado, un texto indicando que no hay incidencias.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las incidencias en la conservación.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 132. Escenario del caso de uso "Listar las incidencias en la conservación " (Restaurador)

### 3.4.4.2.4 Filtrar las incidencias en la conservación

<b>FILTRAR LAS INCIDENCIAS EN LA CONSERVACIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario filtra las incidencias en la conservación que ha creado.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción “Incidencias” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con las incidencias en la conservación registradas en el sistema por el usuario en sesión.</li> <li>3. El usuario escribe en el buscador para filtrar el listado de las incidencias por fecha o título de la obra.</li> <li>4. La aplicación muestra el listado con las incidencias en la conservación que cumplen con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> No hay incidencias en la conservación registradas en el sistema que cumplan con el criterio de búsqueda introducido por el usuario.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación muestra el listado de las incidencias vacío.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden recuperar las incidencias en la conservación.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 133. Escenario del caso de uso "Filtrar las incidencias en la conservación" (Restaurador)

### 3.4.4.3 Gestionar su perfil

#### 3.4.4.3.1 Visualizar sus datos

VISUALIZAR SUS DATOS	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
POSTCONDICIONES	El usuario visualiza sus datos.
ACTORES	Restaurador
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario selecciona la opción “Mi perfil” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil.</li><li>2. La aplicación muestra los datos personales del usuario.</li></ol>
VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)	-
EXCEPCIONES	<b>La base de datos no está disponible:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. No se pueden recuperar los datos del usuario.</li><li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li></ol>
NOTAS	-

Tabla 134. Escenario del caso de uso "Visualizar sus datos" (Restaurador)

#### 3.4.4.3.2 Editar sus datos

EDITAR SUS DATOS	
PRECONDICIONES	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil y estar en su perfil (opción “Mi perfil” en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil).
POSTCONDICIONES	El usuario edita sus datos personales.
ACTORES	Restaurador
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario pulsa el botón “Editar datos”.</li><li>2. La aplicación muestra un formulario con los datos del usuario que se pueden modificar, rellenos con la información de éste.</li><li>3. El usuario modifica los datos que desea y pulsa el botón “Editar datos”.</li><li>4. El sistema valida los datos introducidos y edita los datos del correo en el sistema.</li><li>5. La aplicación notifica al usuario que se ha realizado la modificación correctamente.</li></ol>

<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo teléfono.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación notifica al usuario que ya existe un restaurador registrado en el sistema con ese número de teléfono.</li> <li>2. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 3:</b> Ya existe un restaurador registrado en el sistema con el mismo correo electrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. La aplicación notifica al usuario que ya existe un restaurador registrado en el sistema con ese correo electrónico.</li> <li>4. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se pueden editar los datos del usuario.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 135. Escenario del caso de uso "Editar sus datos" (Restaurador)

### 3.4.4.3.3 Cambiar contraseña

<b>CAMBIAR CONTRASEÑA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil y estar en su perfil (opción "Mi perfil" en la barra de navegación inferior o en el menú lateral de la aplicación móvil).
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambiar la contraseña de acceso a la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón "Cambiar contraseña".</li> <li>2. La aplicación muestra un formulario para modificar la contraseña.</li> <li>3. El usuario rellena los campos del formulario y pulsa el botón "Cambiar contraseña".</li> <li>4. El sistema valida los datos introducidos y cambia la contraseña de acceso del correo en el sistema.</li> </ol>

	5. La aplicación notifica al usuario que se ha realizado la modificación correctamente.
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> Algunos o todos los datos introducidos por el usuario son incorrectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario y resaltando los campos que son inválidos.</li> </ol> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> La contraseña antigua introducida no se corresponde con la contraseña actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación notifica al usuario que la contraseña antigua introducida no es correcta.</li> <li>2. Volver al paso 2 del escenario principal, pero manteniendo los datos introducidos por el usuario.</li> </ol>
<b>EXCEPCIONES</b>	<p><b>La base de datos no está disponible:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se puede cambiar la contraseña de acceso.</li> <li>2. La aplicación notifica al usuario que se ha producido un error y que lo intente de nuevo más tarde.</li> </ol>
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 136. Escenario del caso de uso "Cambiar contraseña" (Restaurador)

#### 3.4.4.4 Cambiar idioma

<b>CAMBIAR IDIOMA</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cambia el idioma de la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa la opción "Ajustes" en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un listado con los idiomas disponibles.</li> <li>3. El usuario selecciona el idioma que desea.</li> <li>4. La aplicación modifica el idioma.</li> <li>5. La aplicación recarga la pantalla de "Ajustes" en el idioma seleccionado por el usuario.</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 137. Escenario del caso de uso "Cambiar idioma" (Restaurador)

### 3.4.4.5 Cerrar sesión

<b>CERRAR SESIÓN</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario debe tener iniciada sesión en la aplicación móvil.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El usuario cierra sesión en la aplicación móvil.
<b>ACTORES</b>	Restaurador
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa la opción "Cerrar sesión" en el menú lateral de la aplicación móvil.</li> <li>2. La aplicación muestra un <i>pop-up</i> preguntando al usuario si realmente desea cerrar sesión.</li> <li>3. El usuario pulsa el botón "Sí" del <i>pop-up</i>.</li> <li>4. El sistema cierra la sesión del usuario.</li> <li>5. La aplicación muestra la pantalla de inicio de sesión (Login).</li> </ol>
<b>VARIACIONES (ESCENARIOS SECUNDARIOS)</b>	-
<b>EXCEPCIONES</b>	-
<b>NOTAS</b>	-

Tabla 138. Escenario del caso de uso "Cerrar sesión" (Restaurador)

## 3.5 ANÁLISIS DE CLASES

### 3.5.1 Diagrama de Clases

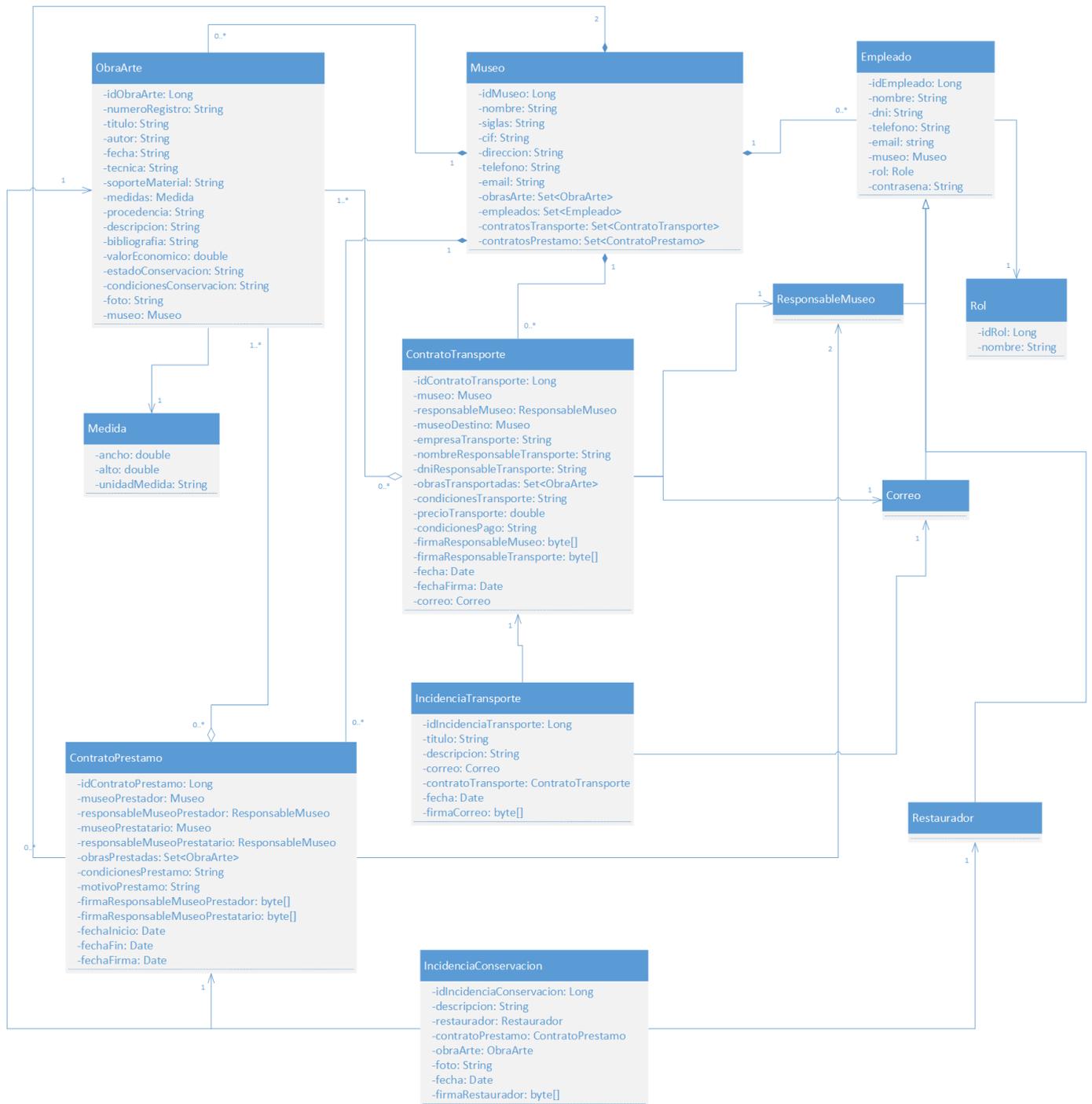


Ilustración 35. Diagrama de clases

### 3.5.2 Descripción de las Clases

<b>Nombre de la clase</b>
Museo
<b>Descripción</b>
Representa un museo dentro del sistema.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos de un museo y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdMuseo:</b> identificador único del museo en el sistema.</p> <p><b>Nombre:</b> cadena de texto que contiene el nombre del museo.</p> <p><b>Siglas:</b> cadena de texto que contiene las siglas del museo.</p> <p><b>CIF:</b> cadena de texto que contiene el código de identificación fiscal (CIF) del museo.</p> <p><b>Dirección:</b> cadena de texto que contiene la dirección (calle, número, código postal, ciudad y provincia) del museo.</p> <p><b>Teléfono:</b> cadena de texto que contiene el teléfono de contacto del museo.</p> <p><b>Email:</b> cadena de texto que contiene el correo electrónico de contacto del museo.</p> <p><b>ObrasArte:</b> listado que contiene las obras de arte u otros bienes culturales que pertenecen al museo.</p> <p><b>Empleados:</b> listado que contiene los empleados que trabajan en el museo.</p> <p><b>ContratosTransporte:</b> listado que contiene los contratos de transporte que realiza el museo con empresas de transporte para transportar sus obras de arte a otros museos.</p> <p><b>ContratosPrestamo:</b> listado que contiene los contratos de préstamo que realiza el museo con otros museos registrados en el sistema.</p>
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 139. Descripción de la clase "Museo"

<b>Nombre de la clase</b>
ObraArte
<b>Descripción</b>
Representa una obra de arte o bien cultural dentro del sistema.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos de la obra de arte o bien cultural y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdObraArte:</b> identificador único de la obra de arte en el sistema.</p> <p><b>NumeroRegistro:</b> cadena de texto que contiene el número de registro de la obra de arte dentro del museo, es decir, es un identificador único que identifica la obra de arte dentro del museo.</p> <p><b>Título:</b> cadena de texto que contiene el título de la obra de arte.</p> <p><b>Autor:</b> cadena de texto que contiene el nombre del autor de la obra de arte.</p>

<b>Fecha:</b> cadena de texto que contiene la fecha de la creación de la obra de arte.
<b>Tecnica:</b> cadena de texto que contiene la técnica con la que se ha realizado la obra de arte.
<b>SoporteMaterial:</b> cadena de texto que contiene el soporte/material sobre o con qué está realizada la obra de arte.
<b>Medidas:</b> contiene las medidas (ancho x alto) de la obra de arte en una unidad de medida específica.
<b>Procedencia:</b> cadena de texto que contiene los datos del recorrido de la obra de arte hasta su llegada al museo.
<b>Descripcion:</b> cadena de texto que contiene la descripción de las características de la obra de arte.
<b>Bibliografía:</b> cadena de texto que contiene enlaces a libros, revistas, etc. donde aparece el nombre de la obra de arte.
<b>ValorEconomico:</b> número decimal que representa el valor que tiene la obra de arte en el mercado.
<b>EstadoConservacion:</b> campo de texto que describe el estado de conservación de la obra de arte, es decir, describe si está en buen estado, si tiene roturas, etc.
<b>CondicionesConservacion:</b> campo de texto que describe las condiciones en las que se debe conservar la obra de arte para que no sufra daños.
<b>Foto:</b> cadena de texto que contiene la ruta de la imagen que representa la obra de arte dentro del sistema.
<b>Museo:</b> representa al museo al que pertenece la obra de arte.
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 140. Descripción de la clase "ObraArte"

<b>Nombre de la clase</b>
Medida
<b>Descripción</b>
Representa la medida de una obra de arte o bien cultural.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene el ancho, alto y unidad de medida que representa la medida de la obra de arte o bien cultural y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<b>Ancho:</b> número decimal que representa el ancho de la obra de arte. <b>Alto:</b> número decimal que representa el alto de la obra de arte. <b>UnidadMedida:</b> cadena de texto que contiene la unidad de medida en la que se representan el ancho y el alto de la obra de arte.
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 141. Descripción de la clase "Medida"

<b>Nombre de la clase</b>
Empleado
<b>Descripción</b>
Representa un empleado dentro del sistema.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del empleado y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdEmpleado:</b> identificador único del empleado en el sistema.</p> <p><b>Nombre:</b> cadena de texto que contiene el nombre y apellidos del empleado.</p> <p><b>DNI:</b> cadena de texto que contiene el número del documento nacional de identidad (DNI) del empleado.</p> <p><b>Telefono:</b> cadena de texto que contiene el número de teléfono de contacto del empleado.</p> <p><b>Email:</b> cadena de texto que contiene el correo electrónico de contacto del empleado.</p> <p><b>Museo:</b> representa al museo en el que trabaja el empleado.</p> <p><b>Rol:</b> representa el rol del empleado en el sistema.</p> <p><b>Contraseña:</b> cadena de texto que contiene la contraseña de acceso al sistema para el empleado.</p>
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 142. Descripción de la clase "Empleado"

<b>Nombre de la clase</b>
Rol
<b>Descripción</b>
Representa el rol (función) del empleado dentro del sistema.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene el identificador y el nombre del rol y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdRol:</b> identificador único del rol en el sistema.</p> <p><b>Nombre:</b> cadena de texto que contiene el nombre del rol.</p>
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 143. Descripción de la clase "Rol"

<b>Nombre de la clase</b>
ResponsableMuseo
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) a un empleado que es responsable de museo en un museo.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del responsable de museo y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
Al ser un tipo de empleado, contiene los atributos de éste.
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 144. Descripción de la clase "ResponsableMuseo"

<b>Nombre de la clase</b>
Correo
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) a un empleado que es correo (persona que acompaña a las obras de arte durante el transporte de éstas a otro museo) en el museo.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del correo y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
Al ser un tipo de empleado, contiene los atributos de éste.
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 145. Descripción de la clase "Correo"

<b>Nombre de la clase</b>
Restaurador
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) a un empleado que es restaurador en el museo.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del restaurador y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
Al ser un tipo de empleado, contiene los atributos de éste.
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 146. Descripción de la clase "Restaurador"

<b>Nombre de la clase</b>
ContratoTransporte
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) un contrato de transporte entre un museo y una empresa de transporte.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del contrato de transporte y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdContratoTransporte:</b> identificador único del contrato de transporte en el sistema.</p> <p><b>Museo:</b> representa al museo donde la empresa de transporte debe recoger las obras de arte que va a transportar.</p> <p><b>ResponsableMuseo:</b> representa al responsable de museo que ha creado el contrato de transporte entre su museo y una empresa de transporte.</p> <p><b>MuseoDestino:</b> representa al museo al que van destinadas las obras de arte que va a transportar la empresa de transporte.</p> <p><b>EmpresaTransporte:</b> cadena de texto que contiene el nombre de la empresa de transporte que va a realizar el traslado de las obras de arte de un museo a otro.</p> <p><b>NombreResponsableTransporte:</b> cadena de texto que contiene el nombre y apellidos de la persona de la empresa de transporte que va a realizar el traslado de las obras de arte entre los museos.</p> <p><b>DNIResponsableTransporte:</b> cadena de texto que contiene el número del documento nacional de identidad (DNI) de la persona de la empresa de transporte que va a realizar el traslado de las obras de arte entre los museos.</p> <p><b>ObrasTransportadas:</b> listado que contiene las obras de arte que son transportadas de un museo a otro.</p> <p><b>CondicionesTransporte:</b> cadena de texto que contiene las condiciones que se deben cumplir para transportar las obras de arte de un museo a otro.</p> <p><b>PrecioTransporte:</b> número decimal que representa el precio que debe pagar el museo a la empresa de transporte por realizar el traslado de las obras de arte al otro museo.</p> <p><b>CondicionesPago:</b> campo de texto que contiene las condiciones de cómo y cuándo se debe realizar el pago a la empresa de transporte.</p> <p><b>FirmaResponsableMuseo:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del responsable del museo que ha realizado el contrato.</p> <p><b>FirmaResponsableTransporte:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del responsable de transporte que va a transportar las obras de arte.</p> <p><b>Fecha:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se celebra el contrato de transporte.</p> <p><b>FechaFirma:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se ha firmado el contrato de transporte.</p> <p><b>Correo:</b> representa al correo del museo que va a acompañar al responsable de transporte en el traslado de las obras.</p>
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 147. Descripción de la clase "ContratoTransporte"

<b>Nombre de la clase</b>
ContratoPrestamo
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) un contrato de préstamo entre dos museos.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos del contrato de préstamo y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
<b>Atributos Propuestos</b>
<p><b>IdContratoPrestamo:</b> identificador único del contrato de préstamo en el sistema.</p> <p><b>MuseoPrestador:</b> representa al museo que presta las obras de arte al otro museo.</p> <p><b>ResponsableMuseoPrestador:</b> representa al responsable de museo del museo prestador.</p> <p><b>MuseoPrestatario:</b> representa al museo al que van destinadas las obras de arte.</p> <p><b>ResponsableMuseoPrestatario:</b> representa al responsable de museo del museo prestatario.</p> <p><b>ObrasPrestadas:</b> listado que contiene las obras de arte que son prestadas por el museo prestador al museo prestatario.</p> <p><b>CondicionesPrestamo:</b> cadena de texto que contiene las condiciones que se deben cumplir para prestar las obras de arte de un museo a otro.</p> <p><b>MotivoPrestamo:</b> cadena de texto que contiene información sobre el motivo por el cual se prestan las obras de arte.</p> <p><b>FirmaResponsableMuseoPrestador:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del responsable de museo del museo prestador.</p> <p><b>FirmaResponsableMuseoPrestatario:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del responsable de museo del museo prestatario.</p> <p><b>FechaInicio:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se entra en vigor el contrato de préstamo.</p> <p><b>FechaFin:</b> marca temporal que representa la fecha en la que el contrato de préstamo finaliza.</p> <p><b>FechaFirma:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se ha firmado el contrato de préstamo.</p>
<b>Métodos Propuestos</b>
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 148. Descripción de la clase "ContratoPrestamo"

<b>Nombre de la clase</b>
IncidenciaTransporte
<b>Descripción</b>
Representa (dentro del sistema) una incidencia que se produce durante el transporte de las obras de arte entre dos museos.
<b>Responsabilidades</b>
Contiene todos los datos de la incidencia en el transporte y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.

Atributos Propuestos
<p><b>IdIncidenciaTransporte:</b> identificador único de la incidencia en el transporte en el sistema.</p> <p><b>Título:</b> cadena de texto que contiene el título de la incidencia.</p> <p><b>Descripcion:</b> cadena de texto que contiene una descripción detallada de la incidencia.</p> <p><b>Correo:</b> representa al correo que crea la incidencia en el transporte.</p> <p><b>ContratoTransporte:</b> representa al contrato de transporte al que está asociada la incidencia en el transporte.</p> <p><b>Fecha:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se produce la incidencia en el transporte.</p> <p><b>FirmaCorreo:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del correo que ha creado la incidencia en el transporte.</p>
Métodos Propuestos
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 149. Descripción de la clase "IncidenciaTransporte"

Nombre de la clase
IncidenciaConservacion
Descripción
Representa (dentro del sistema) una incidencia que se produce en la conservación de una obra de arte.
Responsabilidades
Contiene todos los datos de la incidencia en la conservación y ofrece métodos para leer y modificar sus atributos.
Atributos Propuestos
<p><b>IdIncidenciaConservacion:</b> identificador único de la incidencia en la conservación en el sistema.</p> <p><b>Descripcion:</b> cadena de texto que contiene una descripción detallada de la incidencia.</p> <p><b>Restaurador:</b> representa al restaurador que crea la incidencia en el transporte.</p> <p><b>ContratoPrestamo:</b> representa al contrato de préstamo al que está asociada la incidencia en la conservación.</p> <p><b>ObraArte:</b> representa la obra de arte a la que está asociada la incidencia en la conservación.</p> <p><b>Foto:</b> cadena de texto que contiene la ruta de la imagen que representa la incidencia de obra de arte dentro del sistema.</p> <p><b>Fecha:</b> marca temporal que representa la fecha en la que se produce la incidencia en la conservación.</p> <p><b>FirmaRestaurador:</b> campo que contiene los bytes que representan la firma del restaurador que ha creado la incidencia en la conservación.</p>
Métodos Propuestos
Solo "getters" y "setters" para los atributos.

Tabla 150. Descripción de la clase "IncidenciaConservacion"

## 3.6 DEFINICIÓN DE INTERFACES DE USUARIO

---

Antes de definir las interfaces de usuario conviene precisar que, en la aplicación web, cuando se habla de “elemento” se está haciendo referencia a cualquiera de las opciones disponibles en la barra de navegación superior; es decir, se hace referencia a un museo, una obra de arte, un responsable de museo, un correo, un restaurador, un contrato o una incidencia.

### 3.6.1 Descripción de la Interfaz

A continuación, se muestran los *mockups* de las pantallas de las aplicaciones que forman parte del sistema.

#### 3.6.1.1 Aplicación web

##### 3.6.1.1.1 Pantalla “Login”

Idioma ▼ Identificate

## Iniciar sesión

Usuario

Contraseña

Iniciar sesión

[¿Olvidaste la contraseña?](#)

LOGO Copyright

Ilustración 36. Mockup de la pantalla “Login” (App web)

### 3.6.1.1.2 Pantalla "Recuperar contraseña"

Idioma ▼ Identifícate

## Recuperar contraseña

Instrucciones...

Usuario

Recuperar contraseña

LOGO Copyright

Ilustración 37. Mockup de la pantalla "Recuperar contraseña" (App web)

### 3.6.1.1.3 Pantalla “Nuevo/editar elemento”

Categoría 1 ▼ Categoría 2 ▼ Categoría 3 ▼ Idioma ▼ Usuario ▼

## Editar

Campo 1:

Campo 2:

Campo 3:

LOGO Copyright

Ilustración 38. Mockup de la pantalla “Nuevo/editar elemento” (App web)

Este diseño representa la pantalla tanto para crear como para editar un elemento.

En el caso de la creación del elemento, se sustituiría “Editar” por “Crear” tanto en el título del formulario como en el botón.

### 3.6.1.1.4 Pantalla "Listado de elementos"

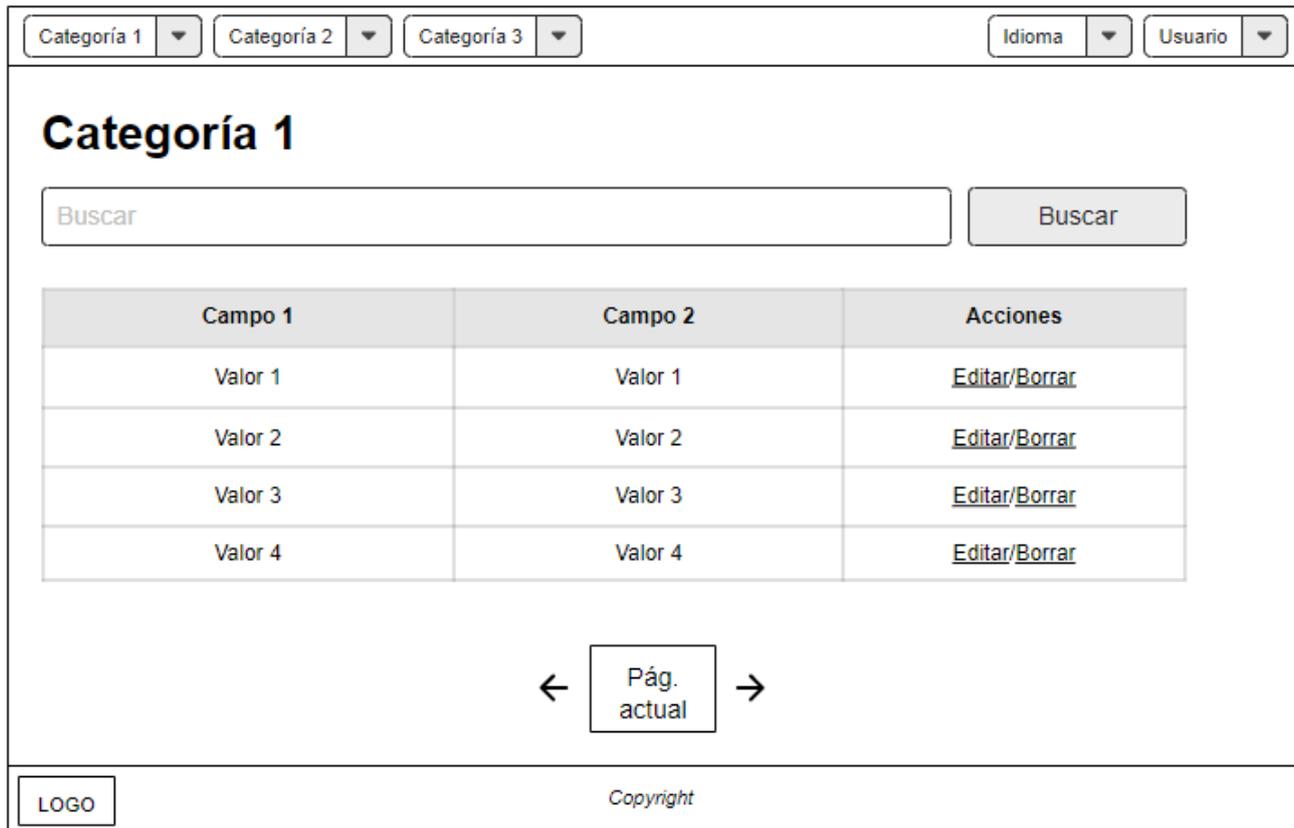


Ilustración 39. Mockup de la pantalla "Listado de elementos" (App web)

### 3.6.1.1.5 Pantalla "Mi perfil"

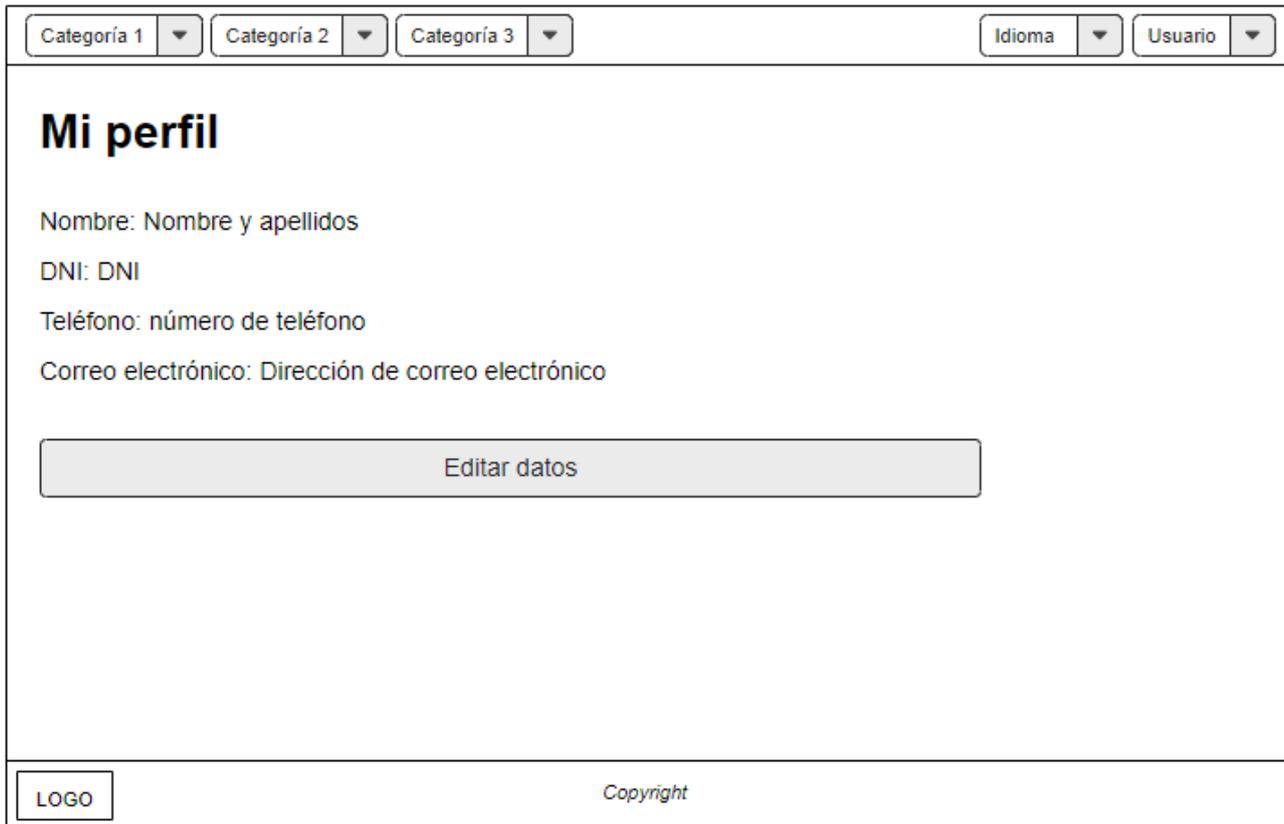


Ilustración 40. Mockup de la pantalla "Mi perfil" (App web)

### 3.6.1.2 Aplicación móvil

#### 3.6.1.2.1 Pantalla "Login"

Iniciar sesión

LOGO

**Usuario**

Usuario

**Contraseña**

Contraseña

Iniciar sesión

[Recuperar contraseña](#)

Ilustración 41. Mockup de la pantalla "Login" (App móvil)

### 3.6.1.2.2 Pantalla "Recuperar contraseña"



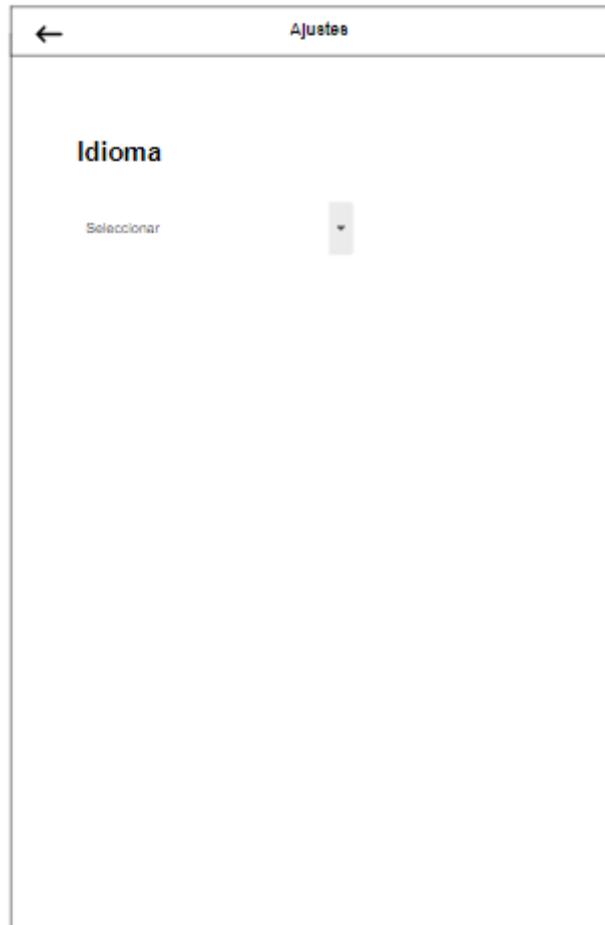
Ilustración 42. Mockup de la pantalla "Recuperar contraseña" (App móvil)

### 3.6.1.2.3 Pantalla "Menú lateral"



*Ilustración 43. Mockup de la pantalla "Menú lateral" (App móvil)*

### 3.6.1.2.4 Pantalla "Ajustes"



*Ilustración 44. Mockup de la pantalla "Ajustes" (App móvil)*

### 3.6.1.2.5 Pantalla "Informes"



Ilustración 45. Mockup de la pantalla "Informes" (App móvil)

### 3.6.1.2.6 Pantalla "Ver informe"



*Ilustración 46. Mockup de la pantalla "Ver informe" (App móvil)*

### 3.6.1.2.7 Pantalla "Incidencias"

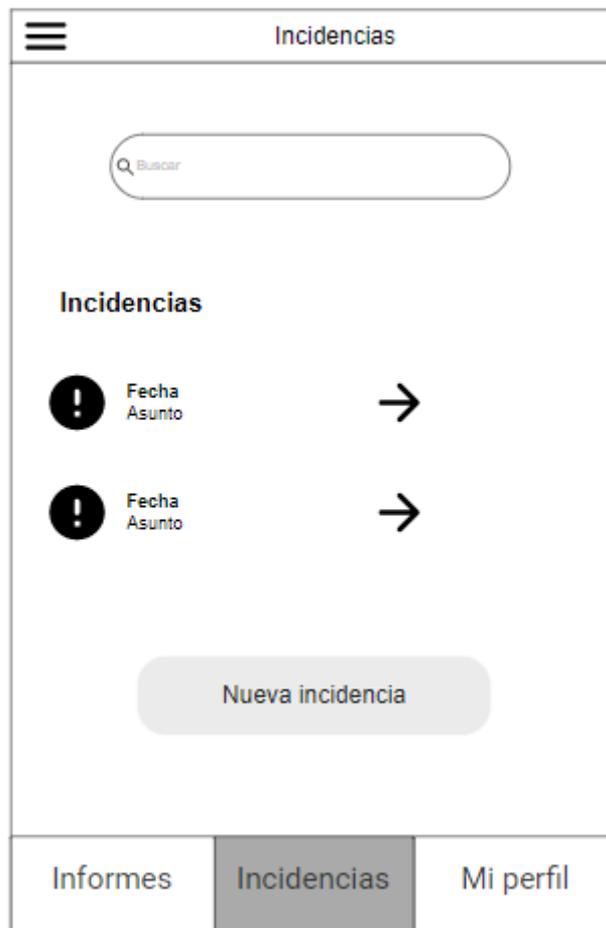


Ilustración 47. Mockup de la pantalla "Incidencias" (App móvil)

### 3.6.1.2.8 Pantalla “Nueva incidencia en el transporte”

← Nueva incidencia de transporte

**Contrato**

Seleccionar contrato

**Título de la incidencia**

Escribe aquí

**Descripción**

Escribe aquí

**Firma**

Crear incidencia

Ilustración 48. Mockup de la pantalla “Nueva incidencia en el transporte” (App móvil)

### 3.6.1.2.9 Pantalla “Nueva incidencia en la conservación”

← Nueva incidencia de conservación

**Contrato**

Seleccionar contrato

**Obra de arte**

Seleccionar obra de arte

**Descripción**

Escribe aquí

Adjuntar fotografía

**Firma**

Crear incidencia

Ilustración 49. Mockup de la pantalla “Nueva incidencia en la conservación” (App móvil)

### 3.6.1.2.10 Pantalla "Mi perfil"

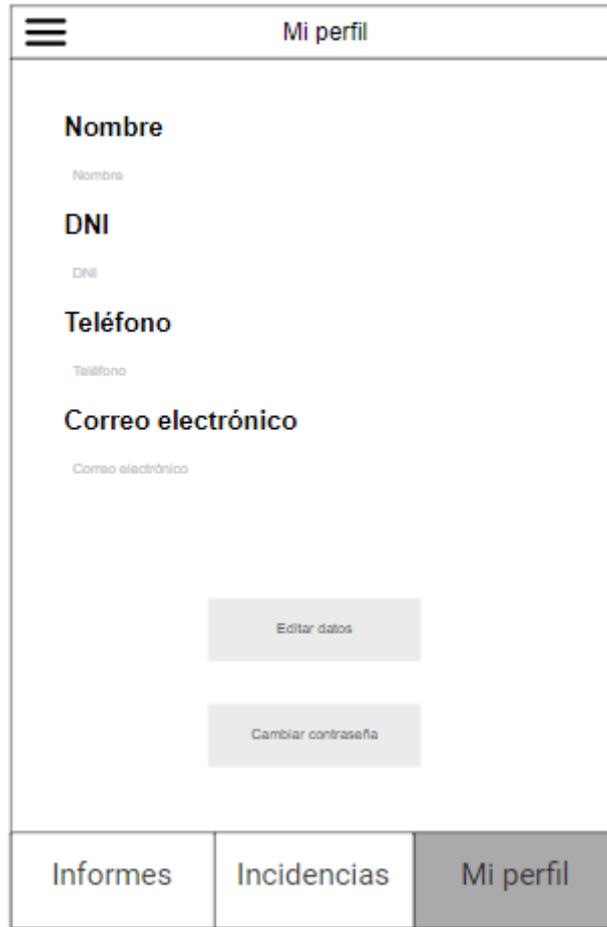


Ilustración 50. Mockup de la pantalla "Mi perfil" (App móvil)

### 3.6.1.2.11 Pantalla "Editar datos"

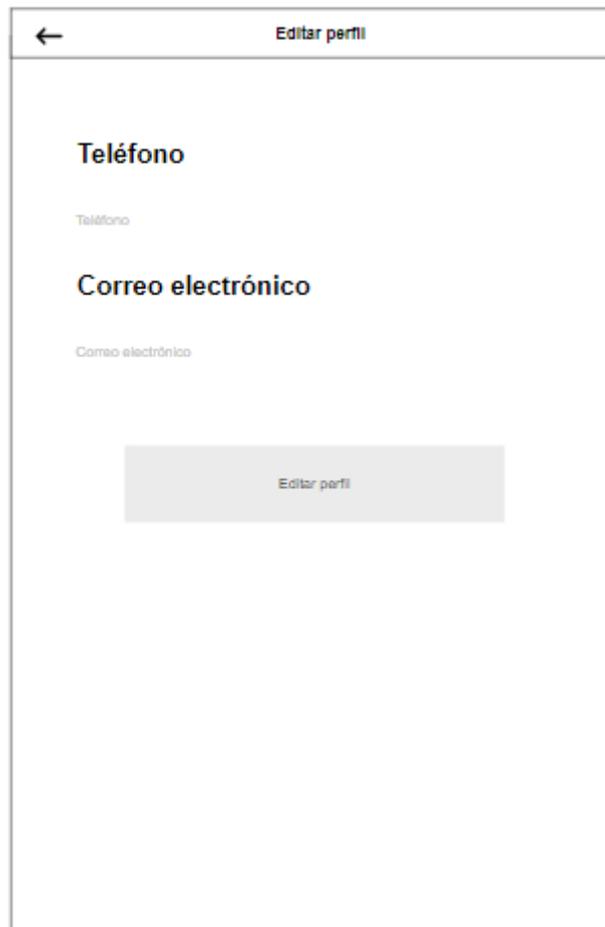


Ilustración 51. Mockup de la pantalla "Editar datos" (App móvil)

### 3.6.1.2.12 Pantalla "Cambiar contraseña"

← Cambiar contraseña

**Contraseña antigua**

Contraseña antigua

**Contraseña nueva**

Contraseña nueva

**Repetir contraseña nueva**

Repetir contraseña nueva

Cambiar contraseña

Ilustración 52. Mockup de la pantalla "Cambiar contraseña" (App móvil)

## 3.6.2 Definición del aspecto de la interfaz

A continuación, se muestran los diseños finales de las pantallas de las aplicaciones desarrolladas.

### 3.6.2.1 Aplicación web

#### 3.6.2.1.1 Pantalla “Login”

IDIOMA ▾ IDENTIFÍCATE

### Iniciar sesión

Usuario:

Contraseña:

Iniciar sesión

[¿Has olvidado la contraseña?](#)

MUSEO DE  
BELLAS  
ARTES DE  
ASTURIAS

© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 53. Pantalla “Login” (App web)

Esta pantalla ha experimentado escasas modificaciones respecto a su *mockup*: únicamente se ha modificado el texto del enlace para recuperar la contraseña, desplazándolo, además, del centro de la pantalla hacia el lado izquierdo.

### 3.6.2.1.2 Pantalla “Recuperar contraseña”

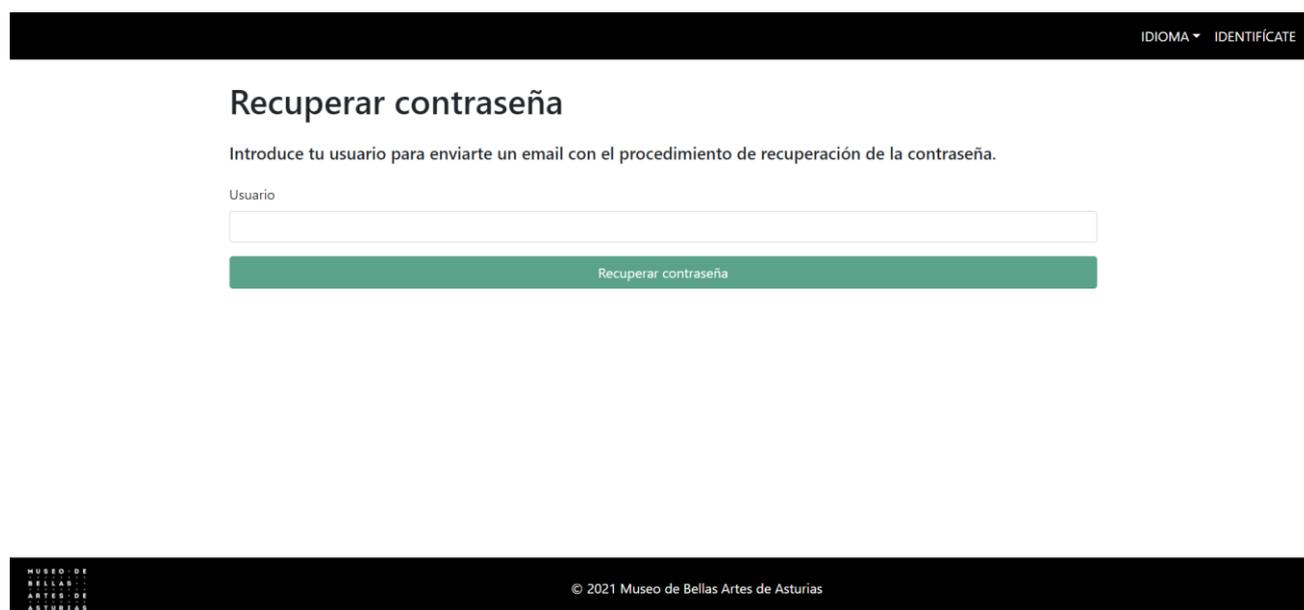


Ilustración 54. Pantalla “Recuperar contraseña” (App web)

Esta pantalla no ha sufrido modificaciones respecto a su *mockup*.

### 3.6.2.1.3 Pantalla “Mi perfil”

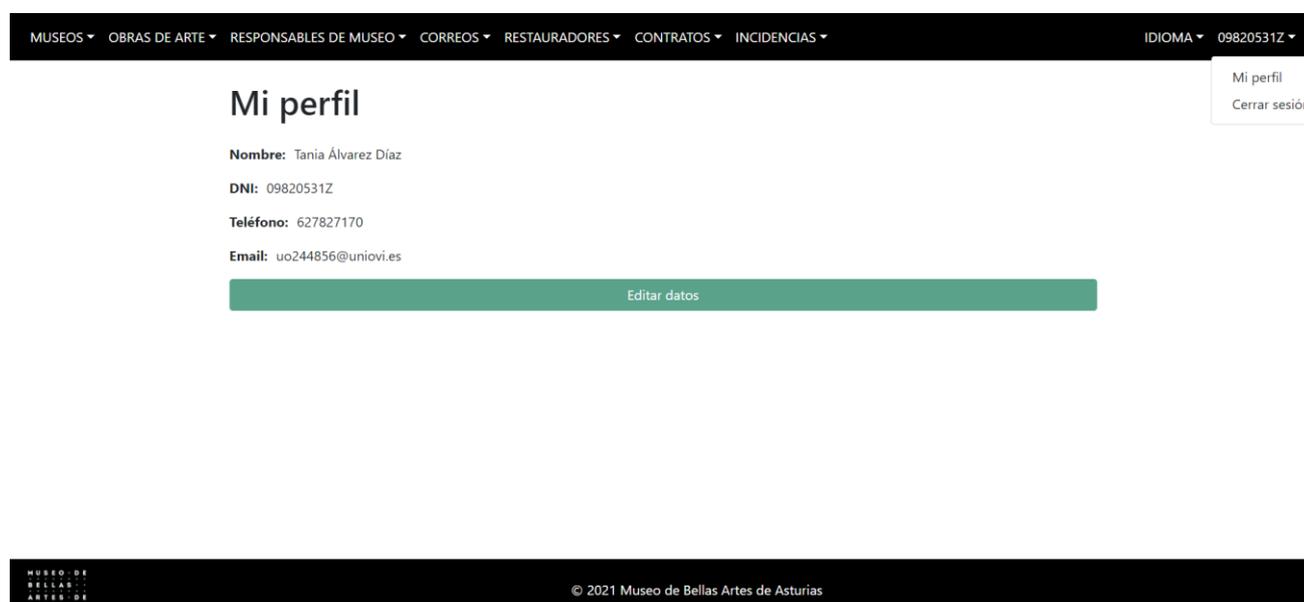


Ilustración 55. Pantalla “Mi perfil” (App web)

La pantalla “Mi perfil” no ha experimentado cambios respecto a su *mockup*.

### 3.6.2.1.4 Pantalla “Editar perfil”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Editar responsable de museo

Teléfono:

Email:

Contraseña antigua:

Contraseña:

Repetir contraseña:

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 56. Pantalla “Editar perfil” (App web)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento” y no ha sufrido cambios reseñables.

### 3.6.2.1.5 Pantalla “Nuevo museo”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Nuevo museo

Nombre:

Siglas:

NIF:

Dirección:

Teléfono:

Email:

Ilustración 57. Pantalla “Nuevo museo” (App web)

Al igual que la anterior, la pantalla “Nuevo museo” sigue fielmente el modelo del *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. Únicamente se ha modificado el texto del botón por el de “Añadir”.

### 3.6.2.1.6 Pantalla “Listado de museos”

Nombre	Siglas	NIF	Dirección	Teléfono	Email	
Museo de Bellas Artes de Asturias	MBBAA	P8300001H	Calle Santa Ana, 1-3, 33003, Oviedo, Asturias	985213061	museobbaa@museobbaa.com	Editar
Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía	MNCARS	Q2828032I	Calle Santa Isabel, 52, 28012, Madrid, Comunidad de Madrid	917741000	info@museoreinasofia.es	Editar Borrar
Museo Nacional del Prado	MNP	Q2828018H	Calle de Ruiz de Alarcón, 23, 28014, Madrid, Comunidad de Madrid	913302800	museo.nacional@museodelprado.es	Editar Borrar

Ilustración 58. Pantalla “Listado de museos” (App web)

Esta pantalla tiene como base el *mockup* Pantalla “Listado de elementos”. Como alteraciones reseñables destacan el diseño de la tabla en la que se muestran los distintos elementos con sus campos y valores, las acciones como “Editar” y “Borrar” que se han separado en distintas líneas en lugar de por una barra, y las páginas, sustituyéndose el texto “Pág. Actual” por el número de página y las flechas de navegación por los textos “Primera” y “Última”.

### 3.6.2.1.7 Pantalla “Editar museo”

Nombre: Museo de Bellas Artes de Asturias

Siglas: MBBAA

NIF: P8300001H

Dirección: Calle Santa Ana, 1-3, 33003, Oviedo, Asturias

Teléfono: 985213061

Email: museobbaa@museobbaa.com

Editar

Ilustración 59. Pantalla “Editar museo” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, no ha sufrido alteraciones respecto al mismo. Incluye los mismos campos que la pantalla “Nuevo museo”.

### 3.6.2.1.8 Pantalla “Borrar museo”

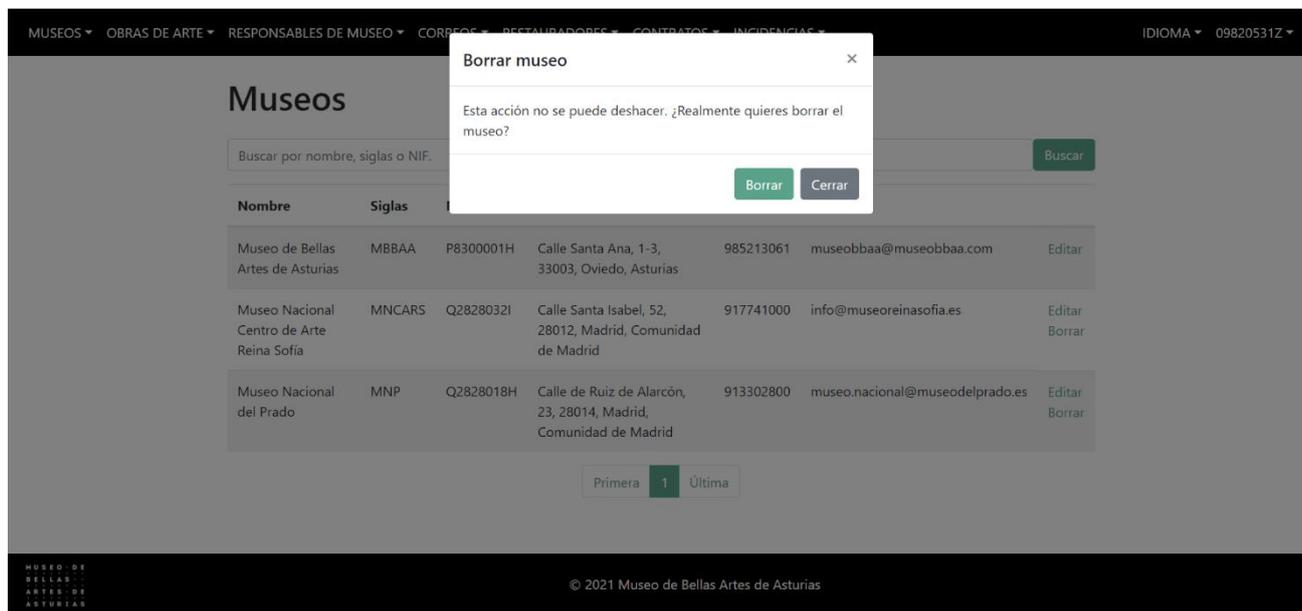


Ilustración 60. Pantalla “Borrar museo” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que en el diseño no se ha tenido en cuenta el problema de seguridad que poseía la opción borrar sin tener confirmación del usuario. Por tanto, se ha decidido crear este *pop-up* durante el desarrollo para solventar dicho problema.

### 3.6.2.1.9 Pantalla “Nueva obra de arte”



Ilustración 61. Pantalla “Nueva obra de arte” I (App web)

Medidas (ancho x alto):

x

Procedencia:

Descripción:

Bibliografía:

Valor económico (€):

Estado de conservación:

*Ilustración 62. Pantalla “Nueva obra de arte” II (App web)*

Estado de conservación:

Condiciones de conservación:

Foto:

Ningún archivo seleccionado



*Ilustración 63. Pantalla “Nueva obra de arte” III (App web)*

Esta pantalla también está basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. Los cambios más destacables son la adición de un botón para adjuntar un archivo (“Seleccionar archivo”) en uno de los campos y la permuta del texto “Editar” (o “Crear” en su caso) del botón por el de “Añadir”.

### 3.6.2.1.10 Pantalla “Listado de obras de arte”

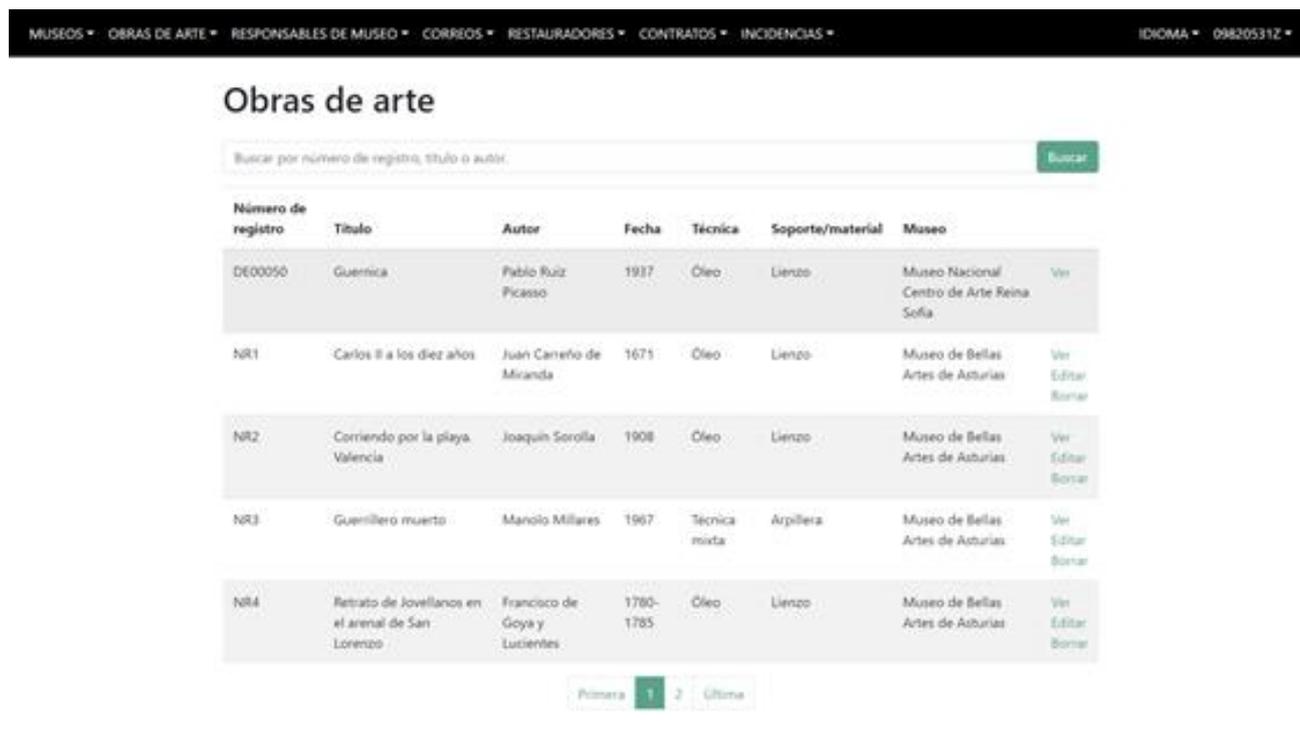


Ilustración 64. Pantalla “Listado de obras de arte” (App web)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Listado de elementos”, experimentando las modificaciones ya señaladas en la pantalla “Listado de museos”.

### 3.6.2.1.11 Pantalla “Editar obra de arte”

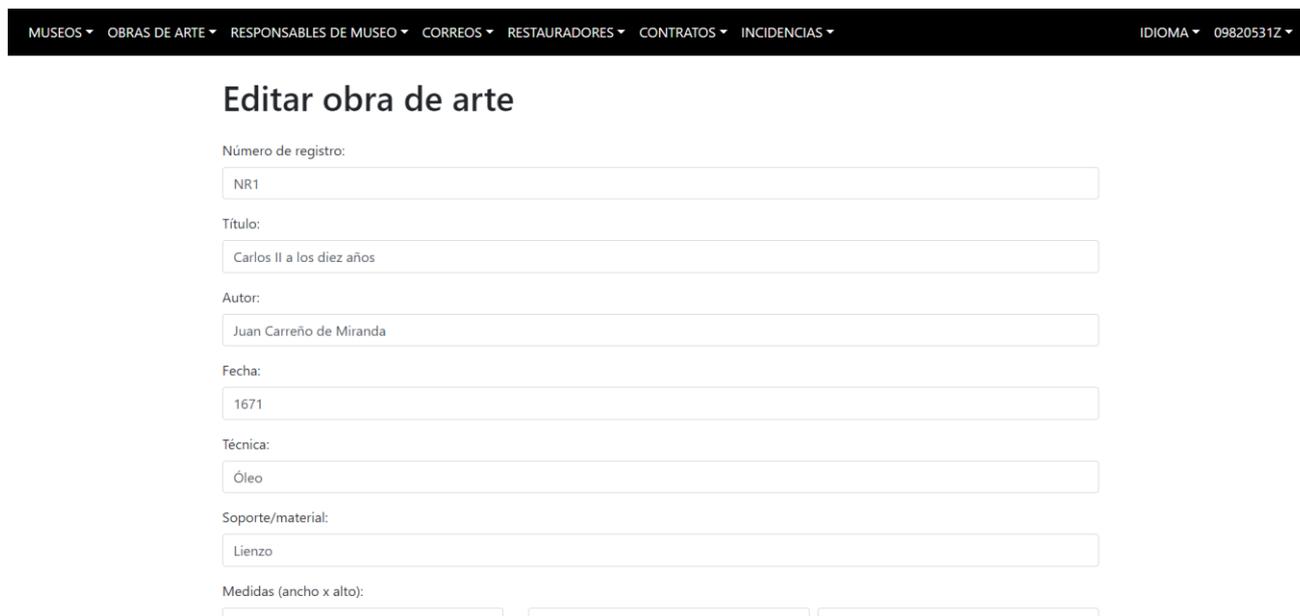


Ilustración 65. Pantalla “Editar obra de arte” (App web)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, constando de los mismos campos que la Pantalla “Nueva obra de arte”.

### 3.6.2.1.12 Pantalla “Borrar obra de arte”



Ilustración 66. Pantalla “Borrar obra de arte” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que en el diseño no se ha tenido en cuenta el problema de seguridad que poseía la opción borrar sin tener confirmación del usuario. Por tanto, se ha decidido crear este *pop-up* durante el desarrollo para solventar dicho problema.

### 3.6.2.1.13 Pantalla “Ver informe de la obra de arte”

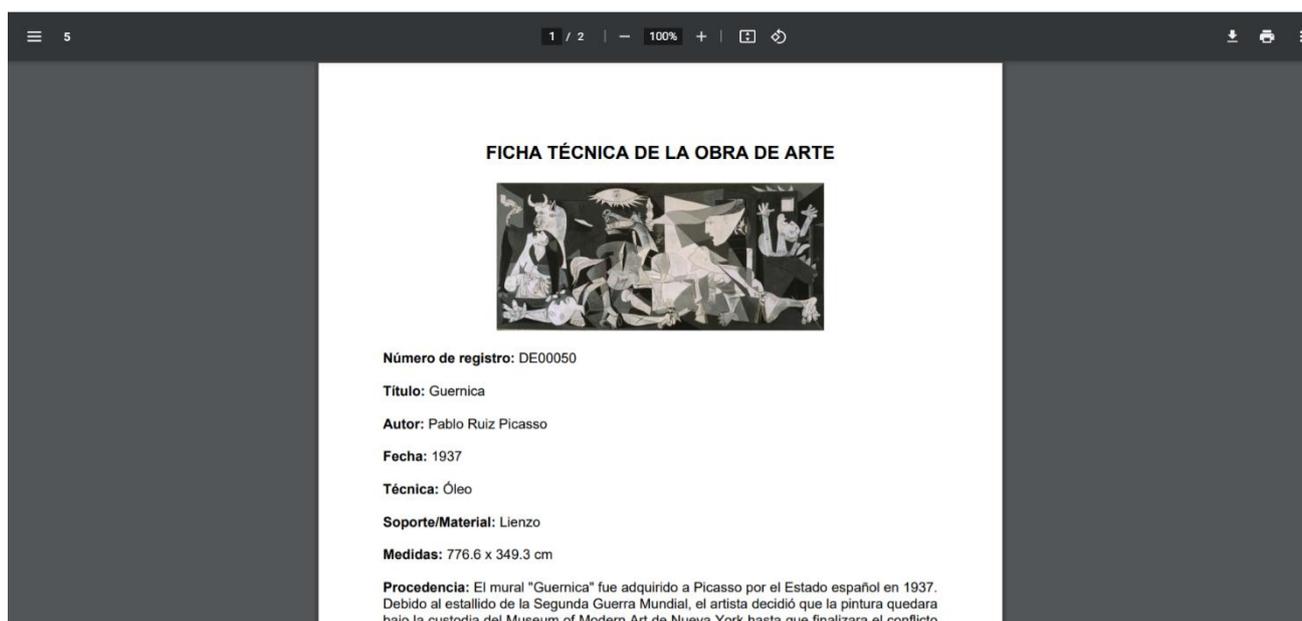


Ilustración 67. Pantalla “Ver informe de la obra de arte” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que como se observa, se muestra el informe de la obra de arte en formato PDF en el navegador.

### 3.6.2.1.14 Pantalla “Nuevo responsable de museo”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Nuevo responsable de museo

Nombre:

DNI:

Teléfono:

Email:

Museo:

Contraseña:

Ilustración 68. Pantalla “Nuevo responsable de museo” (App web)

La pantalla “Nuevo responsable de museo” está basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, nombrándose el botón con la palabra “Añadir”.

### 3.6.2.1.15 Pantalla “Listado de responsables de museo”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Responsables de museo

Buscar por nombre, email o DNI.

Nombre	DNI	Teléfono	Email	Museo	
Jonathan Álvarez Díaz	09820530J	666363836	tani.alvarez.diaz@gmail.com	Museo Nacional del Prado	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Borrar"/>

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 69. Pantalla “Listado de responsables de museo” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Listado de elementos”, ha experimentado las modificaciones ya reseñadas en las anteriores pantallas de listados.

### 3.6.2.1.16 Pantalla “Editar responsable de museo”

The screenshot shows the 'Editar responsable de museo' page. At the top, there is a navigation bar with menu items: MUSEOS, OBRAS DE ARTE, RESPONSABLES DE MUSEO, CORREOS, RESTAURADORES, CONTRATOS, INCIDENCIAS, IDIOMA, and 09820531Z. The main heading is 'Editar responsable de museo'. Below it, there are two input fields: 'Teléfono:' with the value '600000000' and 'Email:' with the value 'tani-daos@hotmail.com'. A green 'Editar' button is positioned below the email field. At the bottom of the page, there is a footer with the logo of the Museo de Bellas Artes de Asturias and the copyright notice '© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias'.

Ilustración 70. Pantalla “Editar responsable de museo” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, esta pantalla no ha sufrido alteraciones respecto al mismo. En este caso los campos que se permiten editar no son todos los mostrados en la Pantalla “Nuevo responsable de museo”.

### 3.6.2.1.17 Pantalla “Borrar responsable de museo”

The screenshot shows the 'Borrar responsable de museo' page. A confirmation dialog box is open in the center, titled 'Borrar responsable de museo'. The dialog contains the text: 'Esta acción no se puede deshacer. ¿Realmente quieres borrar el responsable de museo?'. There are two buttons in the dialog: 'Borrar' (green) and 'Cerrar' (grey). In the background, the 'Responsables' page is visible, showing a search bar with the text 'Buscar por nombre, email o DNI.' and a table with columns 'Nombre' and 'DNI'. The table has one row with the data: 'Yasmin Martinez Gonzalez', '0000000T', '60000000', 'tani-daos@hotmail.com', 'Museo Nacional del Prado', and 'Editar Borrar'. There are also pagination controls at the bottom of the table: 'Primera', '1', and 'Última'. At the bottom of the page, there is a footer with the logo of the Museo de Bellas Artes de Asturias and the copyright notice '© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias'.

Ilustración 71. Pantalla “Borrar responsable de museo” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que en el diseño no se ha tenido en cuenta el problema de seguridad que poseía la opción borrar sin tener confirmación del usuario. Por tanto, se ha decidido crear este *pop-up* durante el desarrollo para solventar dicho problema.

### 3.6.2.1.18 Pantalla “Nuevo correo”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Nuevo correo

Nombre:

DNI:

Teléfono:

Email:

Contraseña:

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 72. Pantalla “Nuevo correo” (App web)

La pantalla “Nuevo correo” sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. El texto que aparece en el botón es, una vez más, el de “Añadir”.

### 3.6.2.1.19 Pantalla “Listado de correos”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Correos

Buscar por nombre, email o DNI.

Nombre	DNI	Teléfono	Email	
Kevin Martínez González	0000001R	600000001	uo244856@uniovi.es	Editar Borrar
Tania Álvarez Díaz	00000010X	987654147	tani.alvarez.diaz@gmail.com	Editar Borrar

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 73. Pantalla “Listado de correos” (App web)

El *mockup* Pantalla “Listado de elementos” es la base de esta pantalla. Las alteraciones ya han sido comentadas en las pantallas de listados.

### 3.6.2.1.20 Pantalla “Editar correo”

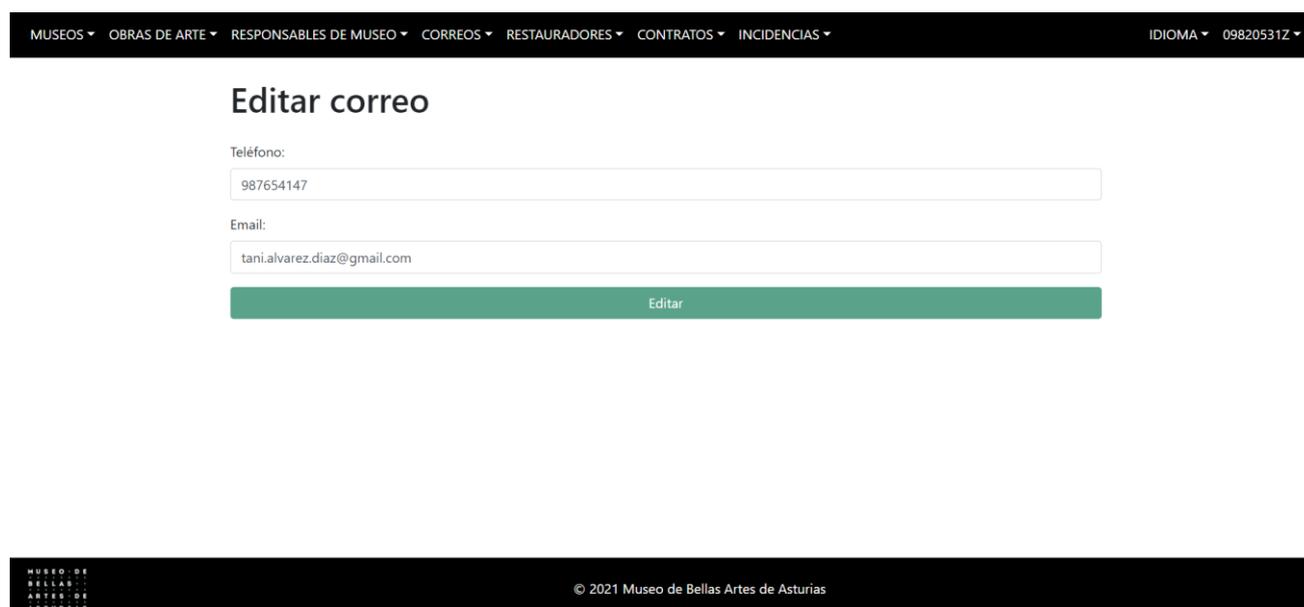


Ilustración 74. Pantalla “Editar correo” (App web)

Sigue el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. En esta ocasión los campos que se permiten editar no son todos los mostrados en la Pantalla “Nuevo correo”.

### 3.6.2.1.21 Pantalla “Borrar correo”

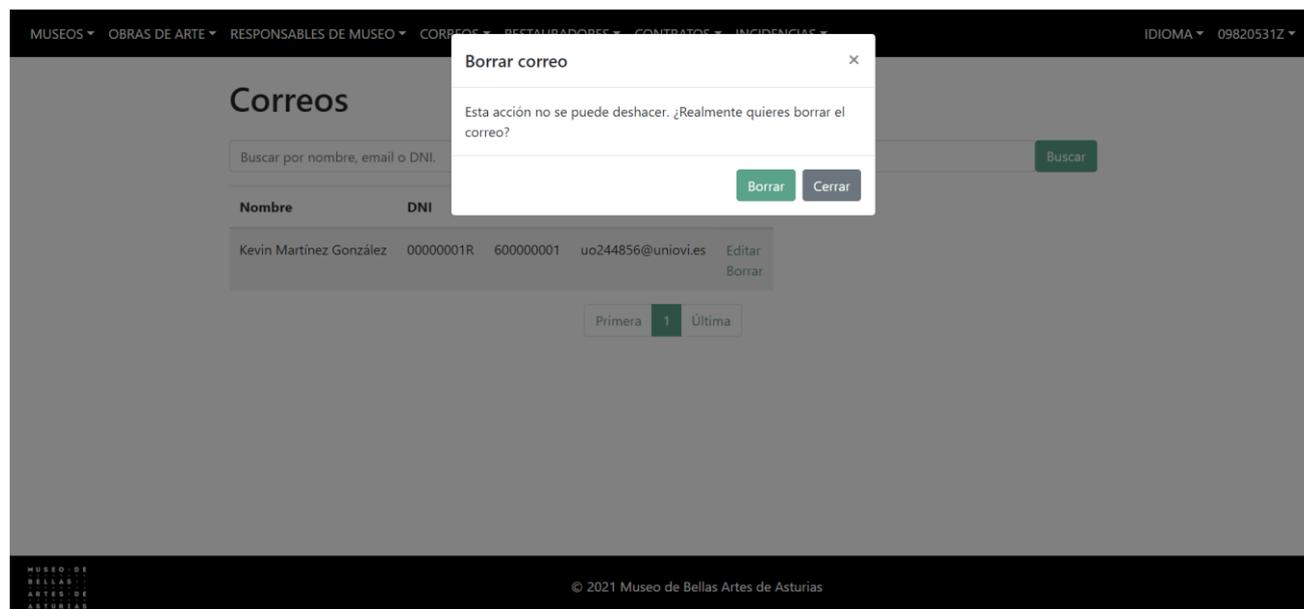


Ilustración 75. Pantalla “Borrar correo” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que en el diseño no se ha tenido en cuenta el problema de seguridad que poseía la opción borrar sin tener confirmación del usuario. Por tanto, se ha decidido crear este *pop-up* durante el desarrollo para solventar dicho problema.

### 3.6.2.1.22 Pantalla “Nuevo restaurador”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Nuevo restaurador

Nombre:

DNI:

Teléfono:

Email:

Contraseña:

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 76. Pantalla “Nuevo restaurador” (App web)

Está basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, nombrándose su botón con la palabra “Añadir”.

### 3.6.2.1.23 Pantalla “Listado de restauradores”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Restauradores

Buscar por nombre, email o DNI.

Nombre	DNI	Teléfono	Email	
Carlos Álvarez Martínez	00000003A	600000003	tani-dados@hotmail.com	Editar Borrar

Primera  Última

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 77. Pantalla “Listado de restauradores” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Listado de elementos”, sus modificaciones ya han sido descritas en las pantallas de listados anteriores.

### 3.6.2.1.24 Pantalla “Editar restaurador”

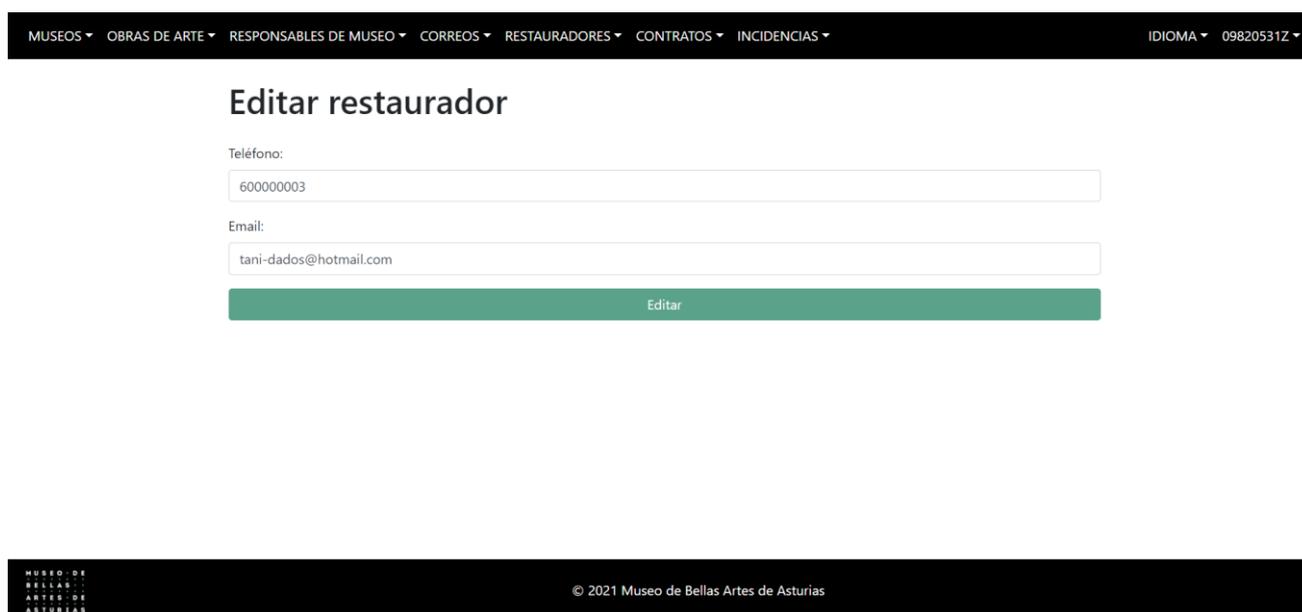


Ilustración 78. Pantalla “Editar restaurador” (App web)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. En ella los campos que se permiten editar no son todos los mostrados en la Pantalla “Nuevo restaurador”.

### 3.6.2.1.25 Pantalla “Borrar restaurador”

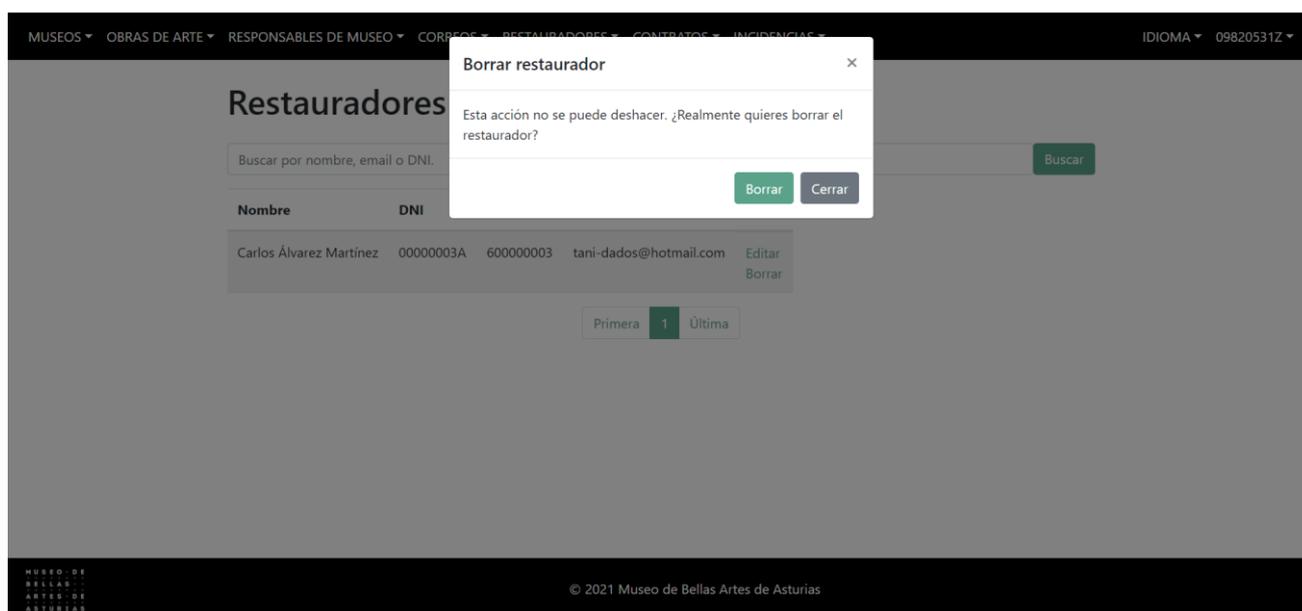


Ilustración 79. Pantalla “Borrar restaurador” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que en el diseño no se ha tenido en cuenta el problema de seguridad que poseía la opción borrar sin tener confirmación del usuario. Por tanto, se ha decidido crear este *pop-up* durante el desarrollo para solventar dicho problema.

### 3.6.2.1.26 Pantalla “Nuevo contrato de préstamo”

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Nuevo contrato de préstamo

Museo prestatario:  
Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia ▾

Responsable del museo prestatario:  
▾

Obras a prestar:  
Carlos II a los diez años(NR1)  
Corriendo por la playa. Valencia(NR2)  
Guerrillero muerto(NR3)  
Retrato de Jovellanos en el arenal de San Lorenzo(NR4)

Motivo de préstamo:

Condiciones del préstamo:

Condiciones del préstamo:

Fecha de inicio:  
dd/mm/aaaa

Fecha de fin:  
dd/mm/aaaa

Generar contrato

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 81. Pantalla “Nuevo contrato de préstamo” II (App web)

La pantalla “Nuevo contrato de préstamo” sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. Es reseñable que algunos de los campos incluyen *combo box* y calendarios. Además, el botón ha sido nombrado con las palabras “Generar contrato”.

### 3.6.2.1.27 Pantalla “Listado de contratos de préstamo”

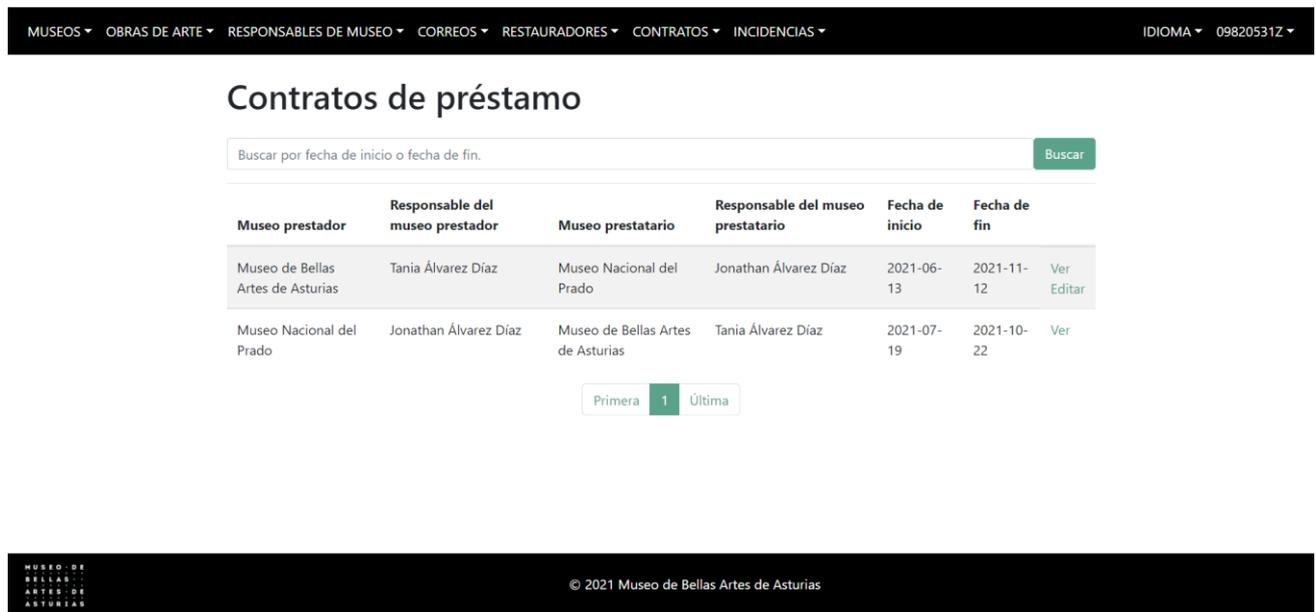


Ilustración 82. Pantalla “Listado de contratos de préstamo” (App web)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Listado de elementos” y sus alteraciones ya han sido descritas con anterioridad en las pantallas de listados.

### 3.6.2.1.28 Pantalla “Editar contrato de préstamo”

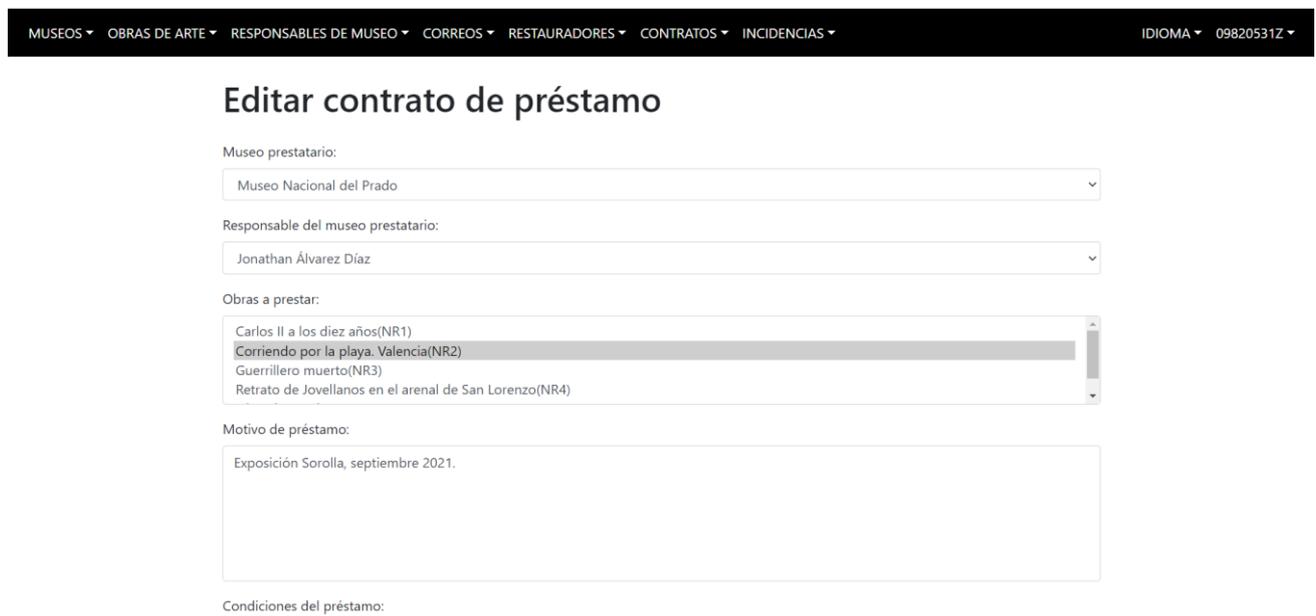


Ilustración 83. Pantalla “Editar contrato de préstamo” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento” esta pantalla tiene los mismos campos que la Pantalla “Nuevo contrato de préstamo”.

### 3.6.2.1.29 Pantalla “Ver contrato de préstamo”

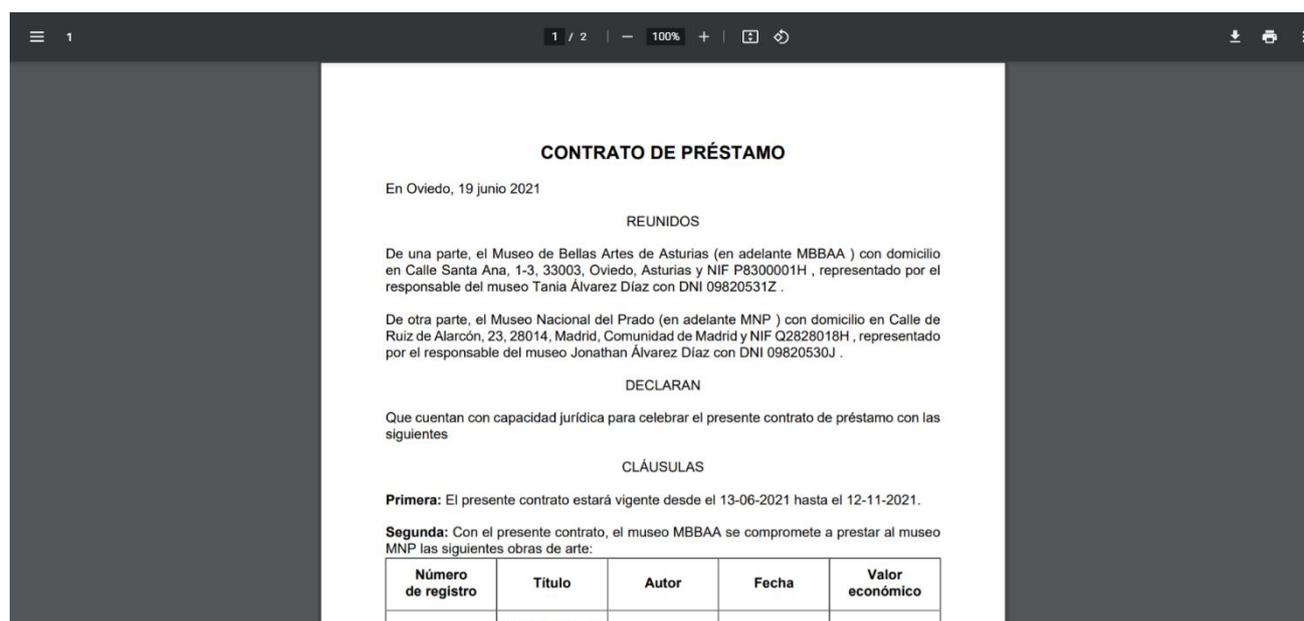


Ilustración 84. Pantalla “Ver contrato de préstamo” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que como se observa, se muestra el contrato de préstamo en formato PDF en el navegador.

### 3.6.2.1.30 Pantalla “Nuevo contrato de transporte”

Ilustración 85. Pantalla “Nuevo contrato de transporte” I (App web)

Precio del transporte (€):

Condiciones de pago:

Fecha:

Correo :

Museo destino:

[Generar contrato](#)

Ilustración 86. Pantalla “Nuevo contrato de transporte” II (App web)

La pantalla “Nuevo contrato de transporte” también sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”. Es destacable que algunos de los campos incluyen *combo box* y calendarios. Además, el botón ha sido nombrado con las palabras “Generar contrato”.

### 3.6.2.1.31 Pantalla “Listado de contratos de transporte”

MUSEOS • OBRAS DE ARTE • RESPONSABLES DE MUSEO • CORREOS • RESTAURADORES • CONTRATOS • INCIDENCIAS • IDIOMA • 098205312 •

## Contratos de transporte

Buscar por empresa de transporte o fecha de inicio [Buscar](#)

Empresa de transporte	Nombre del responsable de transporte	Precio del transporte (€)	Fecha	Responsable del museo	Correo	Museo destino	
Seur	Juan Rodríguez Menéndez	1500,0	2021-06-13	Tania Álvarez Díaz	Kevin Martínez González	Museo Nacional del Prado	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a>
MRW	Susana Menéndez Suárez	1478,79	2021-06-19	Tania Álvarez Díaz	Kevin Martínez González	Museo Nacional del Prado	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a>
Empresa transporte 1 mod	Test de nombre responsable	0,12	2021-06-19	Tania Álvarez Díaz	Tania Álvarez Díaz	Museo Nacional del Prado	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a>

[Primera](#) [1](#) [Última](#)

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 87. Pantalla “Listado de contrato de transporte” (App web)

Sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Listado de elementos”, experimentando modificaciones que ya han sido señaladas anteriormente en las pantallas de listados.

### 3.6.2.1.32 Pantalla “Editar contrato de transporte”

The screenshot shows a web application interface for editing a transport contract. At the top, there is a navigation bar with menu items: MUSEOS, OBRAS DE ARTE, RESPONSABLES DE MUSEO, CORREOS, RESTAURADORES, CONTRATOS, INCIDENCIAS, IDIOMA, and 09820531Z. The main heading is 'Editar contrato de transporte'. Below this, there are several input fields: 'Empresa de transporte:' with 'Seur' entered; 'Nombre del responsable de transporte:' with 'Juan Rodríguez Menéndez'; and 'DNI del responsable de transporte:' with '10000000Z'. A section titled 'Obras a transportar:' contains a list of items: 'Carlos II a los diez años(NR1)', 'Corriendo por la playa. Valencia(NR2)', 'Guerrillero muerto(NR3)', and 'Retrato de Jovellanos en el arenal de San Lorenzo(NR4)'. The 'Condiciones del transporte:' field contains the text 'Estas son las condiciones de transporte'.

Ilustración 88. Pantalla “Editar contrato de transporte” (App web)

Basada en el *mockup* Pantalla “Nuevo/editar elemento”, esta pantalla tiene los mismos campos que la Pantalla “Nuevo contrato de transporte”.

### 3.6.2.1.33 Pantalla “Ver contrato de transporte”

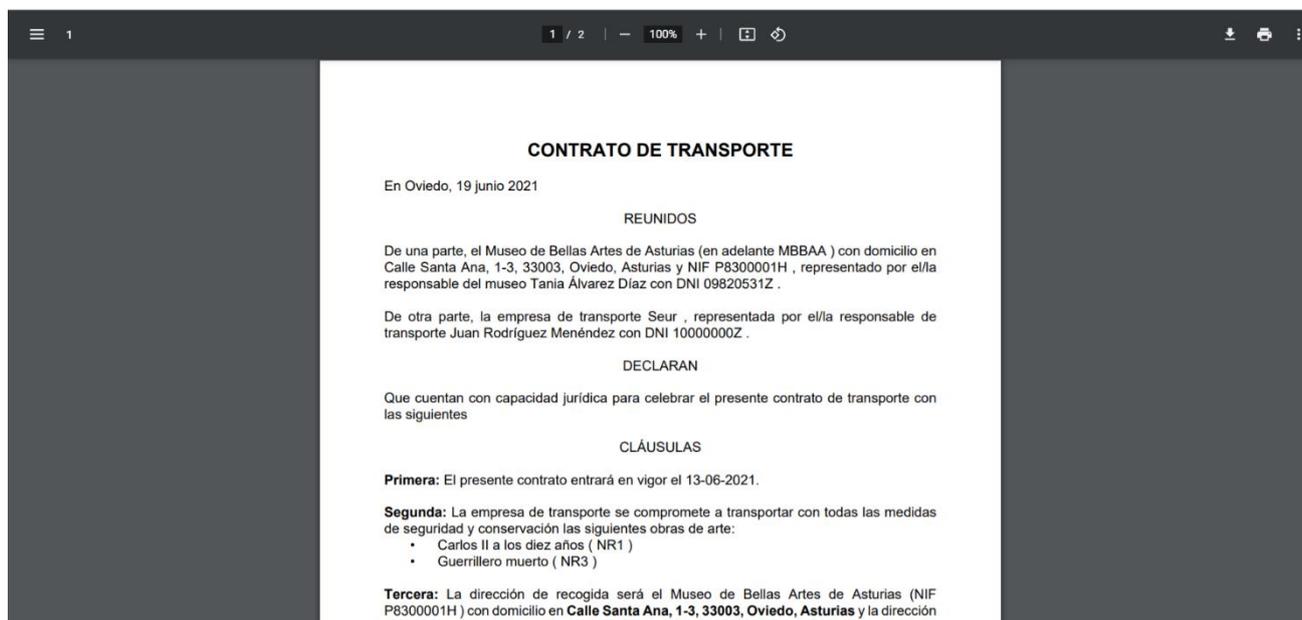


Ilustración 89. Pantalla “Ver contrato de transporte” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que como se observa, se muestra el contrato de transporte en formato PDF en el navegador.

### 3.6.2.1.34 Pantalla “Listado de incidencias en la conservación”

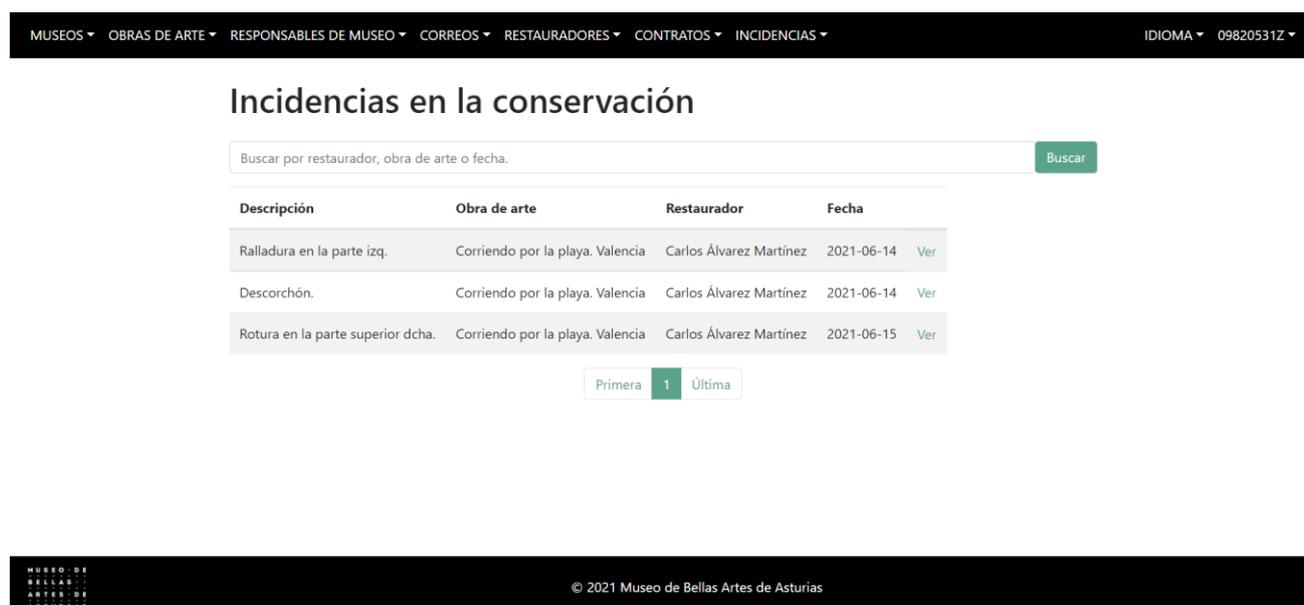


Ilustración 90. Pantalla “Listado de incidencias en la conservación” (App web)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Listado de elementos”. Ha experimentado las alteraciones que ya se han comentado anteriormente en las pantallas de listados.

### 3.6.2.1.35 Pantalla “Ver informe de la incidencia en la conservación”

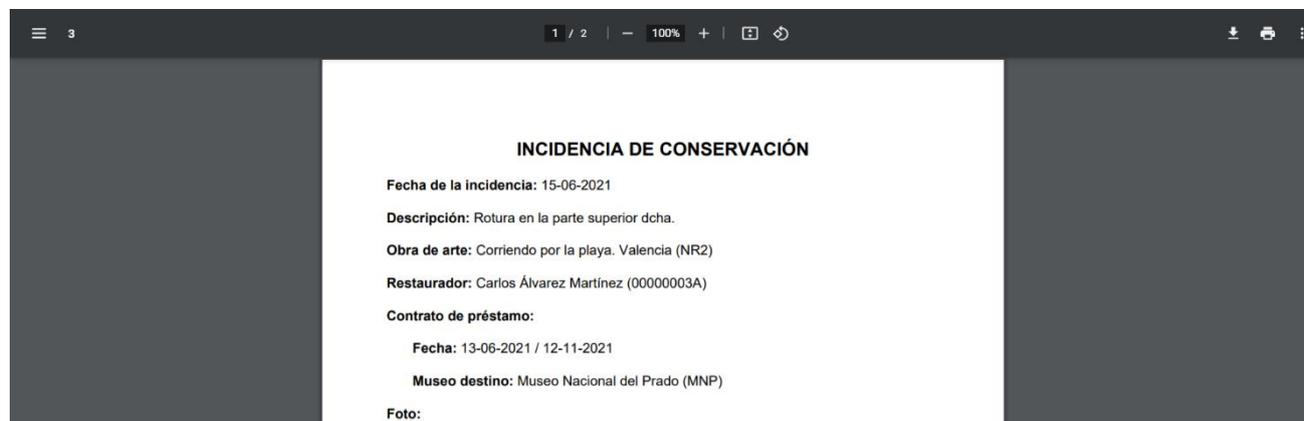


Ilustración 91. Pantalla “Ver informe de la incidencia en la conservación” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que como se observa, se muestra el informe de la incidencia en la conservación en formato PDF en el navegador.

### 3.6.2.1.36 Pantalla “Listado de incidencias en el transporte”

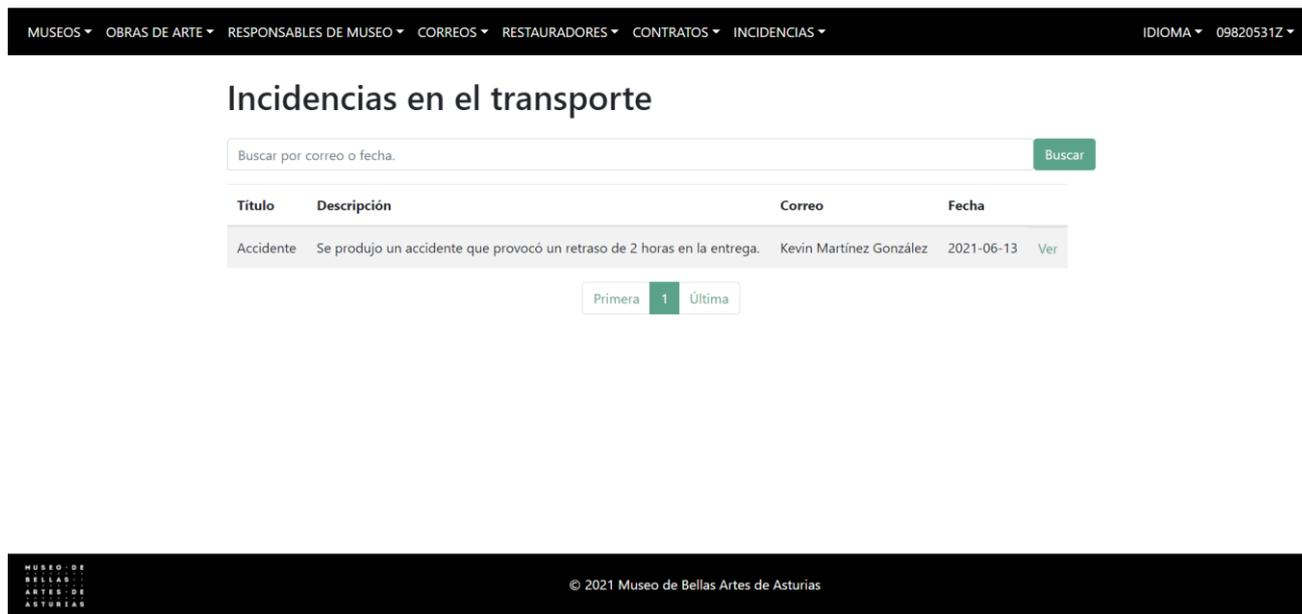


Ilustración 92. Pantalla “Listado de incidencias en el transporte” (App web)

La pantalla “Listado de incidencias en el transporte” sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Listado de elementos”. Esta ha sufrido las alteraciones que ya se han comentado en las pantallas de listados con anterioridad.

### 3.6.2.1.37 Pantalla “Ver informe de la incidencia en el transporte”

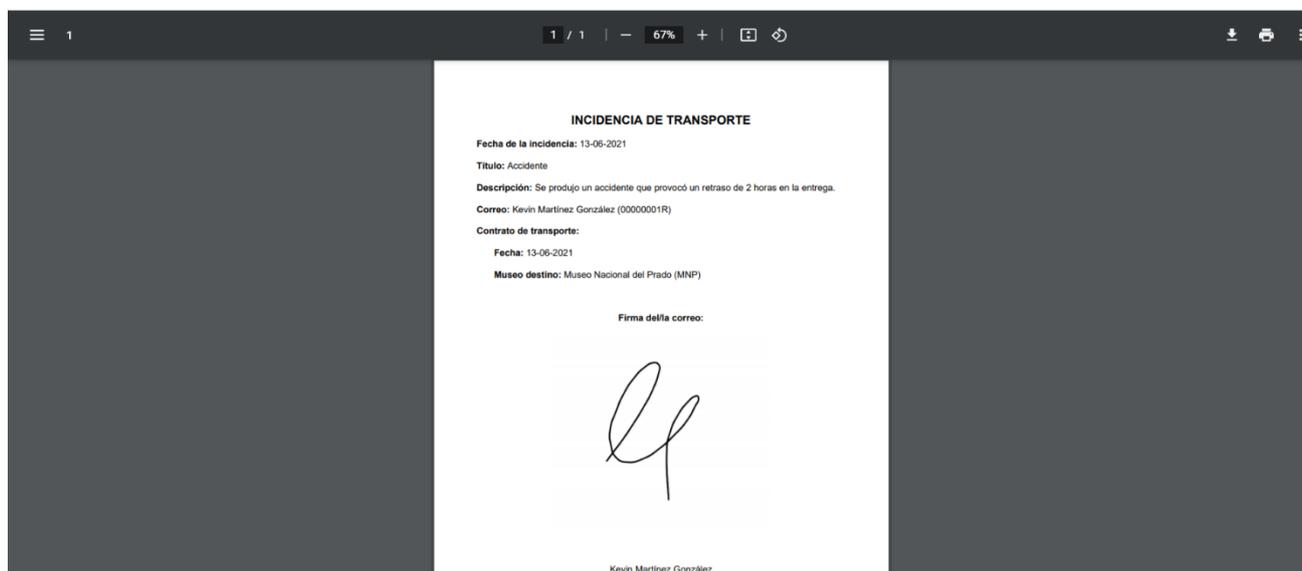


Ilustración 93. Pantalla “Ver informe de la incidencia en el transporte” (App web)

Esta pantalla no tiene *mockup* ya que como se observa, se muestra el informe de la incidencia en el transporte en formato PDF en el navegador.

### 3.6.2.2 *Aplicación móvil*

#### 3.6.2.2.1 Pantalla “*Splash*”



*Ilustración 94. Pantalla “Splash” (App móvil)*

### 3.6.2.2.2 Pantalla “Carga”



*Ilustración 95. Pantalla “Carga” (App móvil)*

Esta pantalla se muestra cada vez que la aplicación web realiza una petición al servidor para enviar o recuperar datos.

### 3.6.2.2.3 Pantalla “Login”



Ilustración 96. Pantalla “Login” (App móvil)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Login”. Los cambios que ha experimentado han sido el traslado del título de la pantalla del centro al lado izquierdo y el texto del enlace para recuperar la contraseña, que se ha redactado en forma de pregunta (“¿Has olvidado la contraseña?”).

### 3.6.2.2.4 Pantalla “Recuperar contraseña”

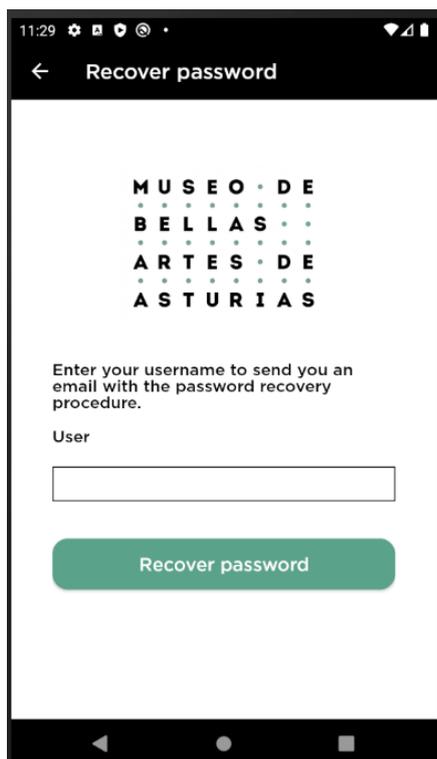


Ilustración 97. Pantalla “Recuperar contraseña” I (App móvil)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Recuperar contraseña”, cuyo título se ha desplazado hacia el lado izquierdo. Además, se han incluido entre el logo y el campo “Usuario” las instrucciones a seguir para recuperar la contraseña.

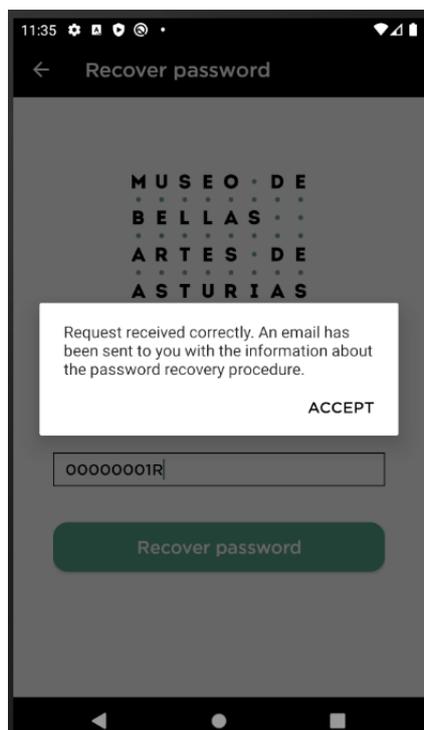


Ilustración 98. Pantalla “Recuperar contraseña” II (App móvil)

### 3.6.2.2.5 Pantalla “Menú lateral”

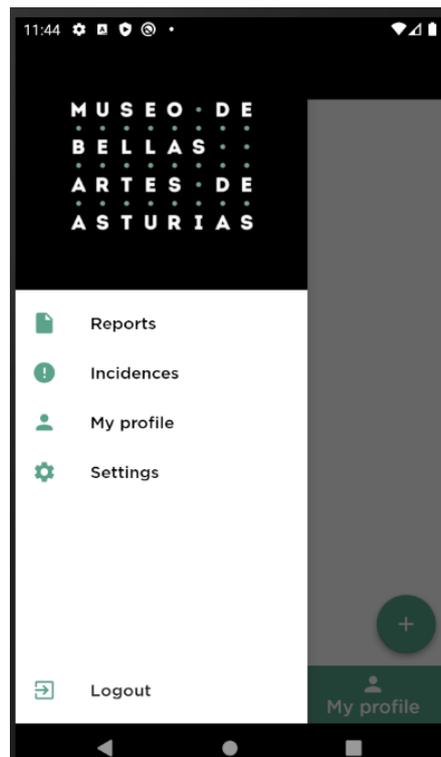


Ilustración 99. Pantalla “Menú lateral” (App móvil)

La pantalla “Menú lateral” sigue el modelo del *mockup* homónimo. Cambios significativos son el traslado de la opción “Cerrar sesión” al final del menú y la ilustración de las diferentes opciones con iconos a la izquierda de su nombre.

### 3.6.2.2.6 Pantalla “Ajustes”

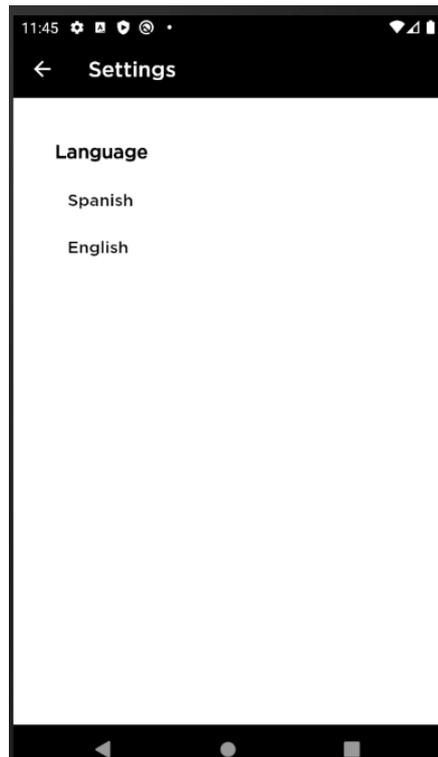


Ilustración 100. Pantalla “Ajustes” (App móvil)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Ajustes”. Su título ha sido desplazado del centro de la pantalla a la izquierda y la selección del idioma no se ha hecho finalmente a través de un *combo box*, sino de una lista.

### 3.6.2.2.7 Pantalla “Informes”

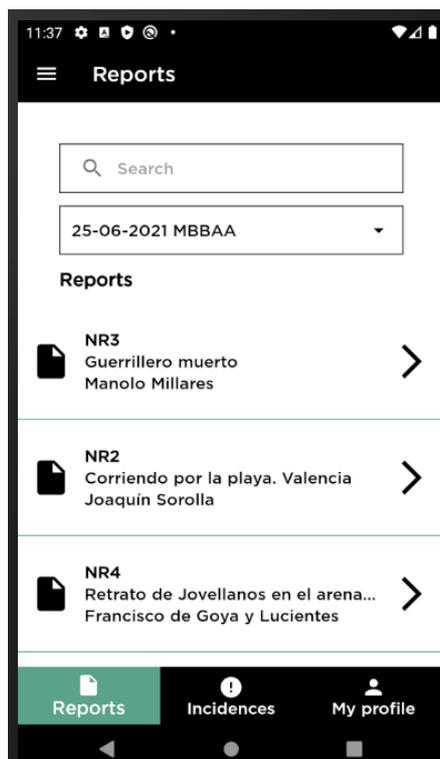


Ilustración 101. Pantalla “Informes” (App móvil)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Informes”. Al igual que en otras pantallas, el título de la misma se ha situado finalmente del lado izquierdo. Asimismo, las flechas para abrir los informes se han desplazado a la derecha, los informes se han separado entre sí por líneas y los nombres de las diferentes pestañas se han ilustrado con iconos.

### 3.6.2.2.8 Pantalla “Ver informe de una obra de arte”



Ilustración 102. Pantalla “Ver informe de una obra de arte” (App móvil)

Basada en el *mockup* Pantalla “Ver informe”, su título se ha desplazado al lado izquierdo de la pantalla.

### 3.6.2.2.9 Pantalla “Incidencias”



Ilustración 103. Pantalla “Incidencias” (App móvil)

Basada en el *mockup* Pantalla “Incidencias”, sus cambios son los mismos que los descritos en la Pantalla “Informes”.

### 3.6.2.2.10 Pantalla “Ver informe de una incidencia”



Ilustración 104. Pantalla “Ver informe de una incidencia” (App móvil)

Basada en el *mockup* Pantalla “Ver informe”, su título ha sido situado a la izquierda. Esta pantalla tiene el mismo diseño tanto para los informes de las incidencias en el transporte como para los informes de las incidencias en la conservación.

### 3.6.2.2.11 Pantalla “Nueva incidencia en el transporte”

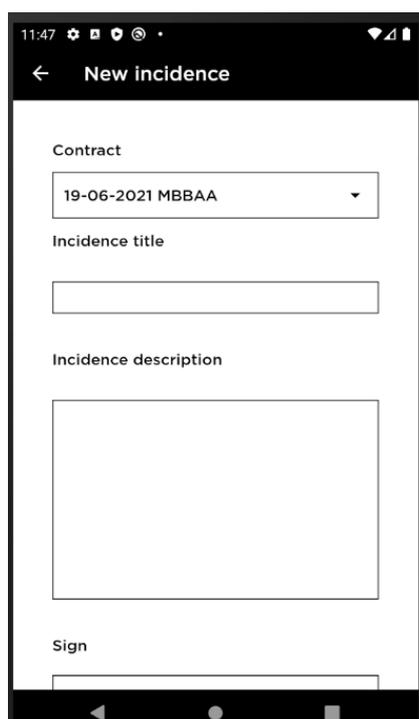


Ilustración 105. Pantalla “Nueva incidencia en el transporte” I (App móvil)

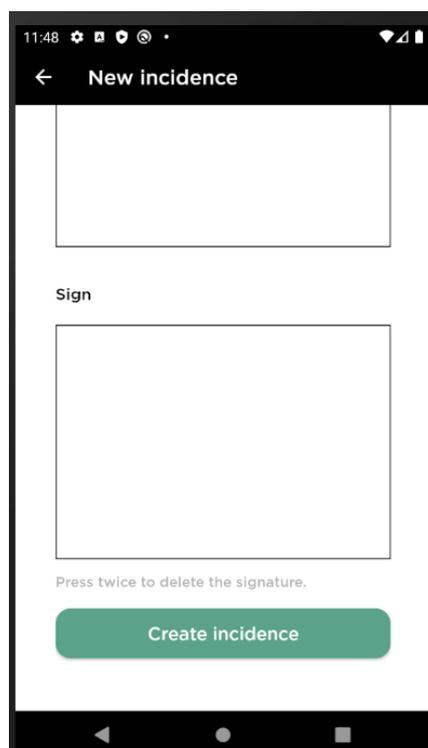


Ilustración 106. Pantalla “Nueva incidencia en el transporte” II (App móvil)

La pantalla “Nuevas incidencias en el transporte” sigue el modelo del *mockup* homónimo. La única modificación que ha experimentado es la del título de la pantalla, acortado a “Nueva incidencia” y desplazado a la izquierda.

### 3.6.2.2.12 Pantalla “Nueva incidencia en la conservación”

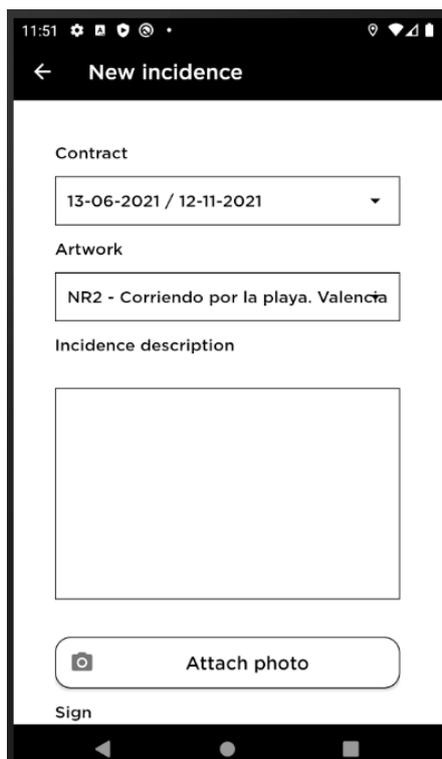


Ilustración 107. Pantalla “Nueva incidencia en la conservación” I (App móvil)

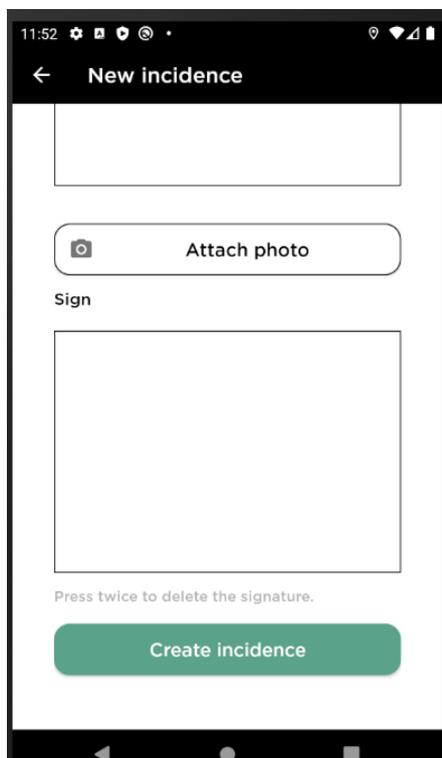


Ilustración 108. Pantalla “Nueva incidencia en la conservación” II (App móvil)

Siguiendo el modelo del *mockup* homónimo, las alteraciones que ha experimentado son las mismas que la Pantalla “Nueva incidencia en el transporte”.

### 3.6.2.2.13 Pantalla “Mi perfil”

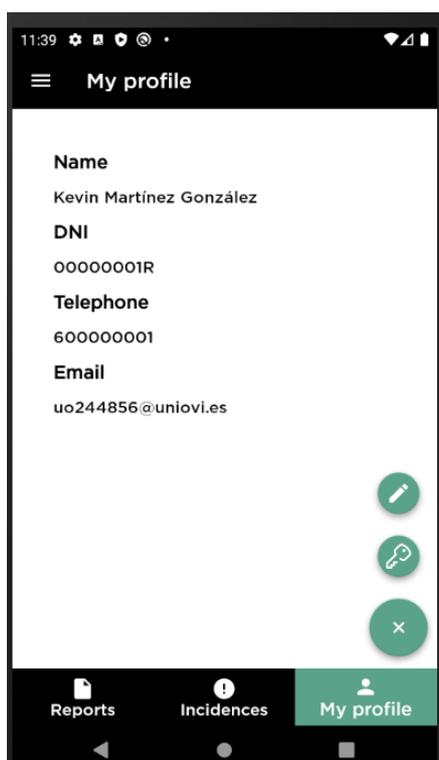


Ilustración 109. Pantalla “Mi perfil” (App móvil)

Esta pantalla está basada en el *mockup* Pantalla “Mi perfil”. Como en el resto de las pantallas, el título ha sido desplazado a la izquierda y los nombres de las pestañas se han ilustrado con iconos. Además, los botones “Editar datos” y “Cambiar contraseña” que aparecen en el *mockup* se han modificado por un botón circular situado en la parte inferior derecha de la pantalla que se despliega mostrando otros dos botones también circulares, pero algo más pequeños de tamaño, uno para editar los datos (ilustrado con el icono de un lápiz) y otro para cambiar la contraseña (ilustrado con el icono de una llave).

### 3.6.2.2.14 Pantalla “Editar datos”

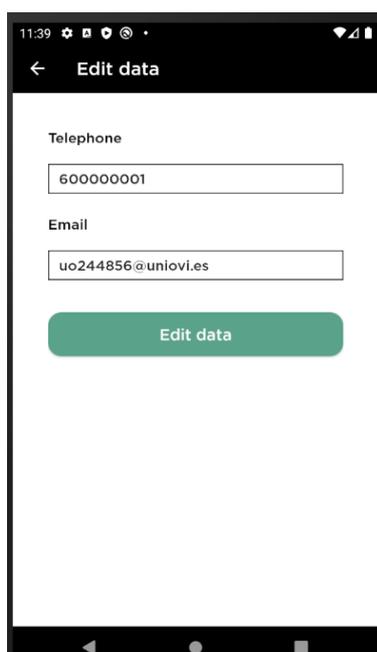


Ilustración 110. Pantalla “Editar datos” (App móvil)

Sigue el modelo del *mockup* Pantalla “Editar datos”, siendo únicamente modificado su título para ser situado en el lado izquierdo de la pantalla.

### 3.6.2.2.15 Pantalla “Cambiar contraseña”

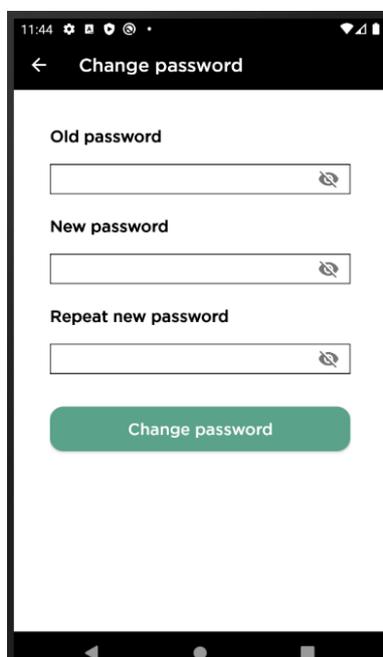


Ilustración 111. Pantalla “Cambiar contraseña” (App móvil)

Esta pantalla sigue el modelo del *mockup* homónimo. Como modificaciones reseñables han de resaltarse la colocación del título de la pantalla en el lado izquierdo de la misma y la inclusión de los botones para ocultar o mostrar las contraseñas que se introducen en los campos de texto.

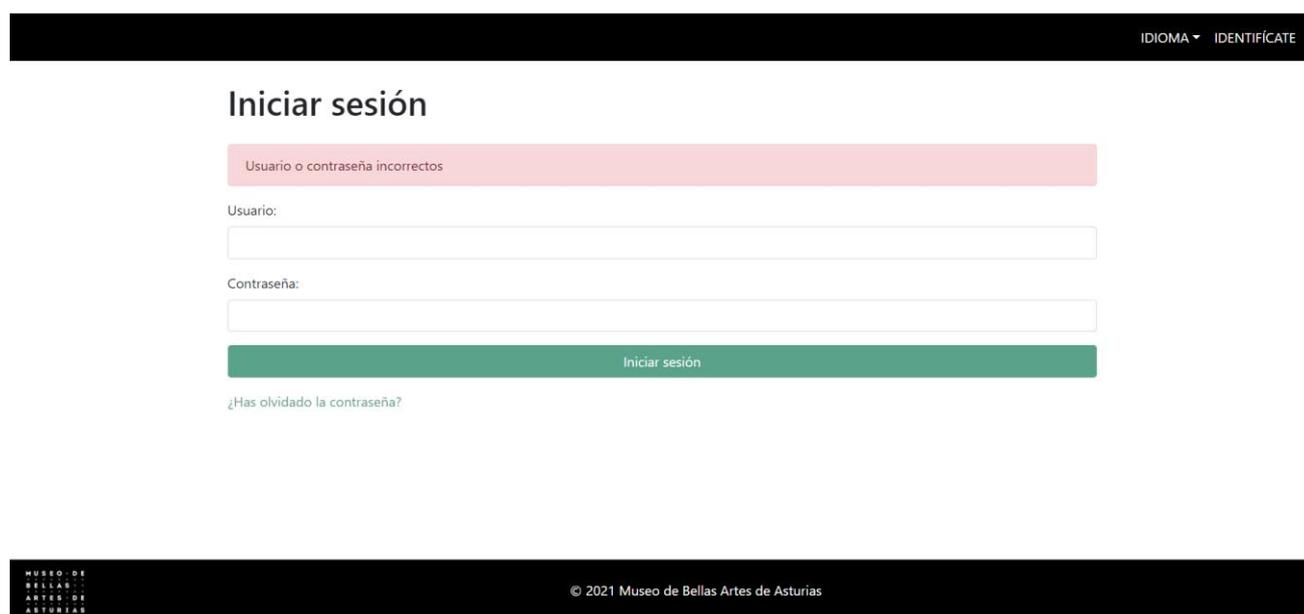
### 3.6.3 Descripción del Comportamiento de la Interfaz

A continuación, se muestran los mensajes de error que se muestran en las aplicaciones cuando un usuario realiza acciones incorrectas.

#### 3.6.3.1 Aplicación web

##### 3.6.3.1.1 Pantalla "Login"

Cuando un usuario introduce sus credenciales de acceso al sistema, éste comprueba que sean válidas, y en el caso de no ser así, la aplicación web muestra el siguiente error.

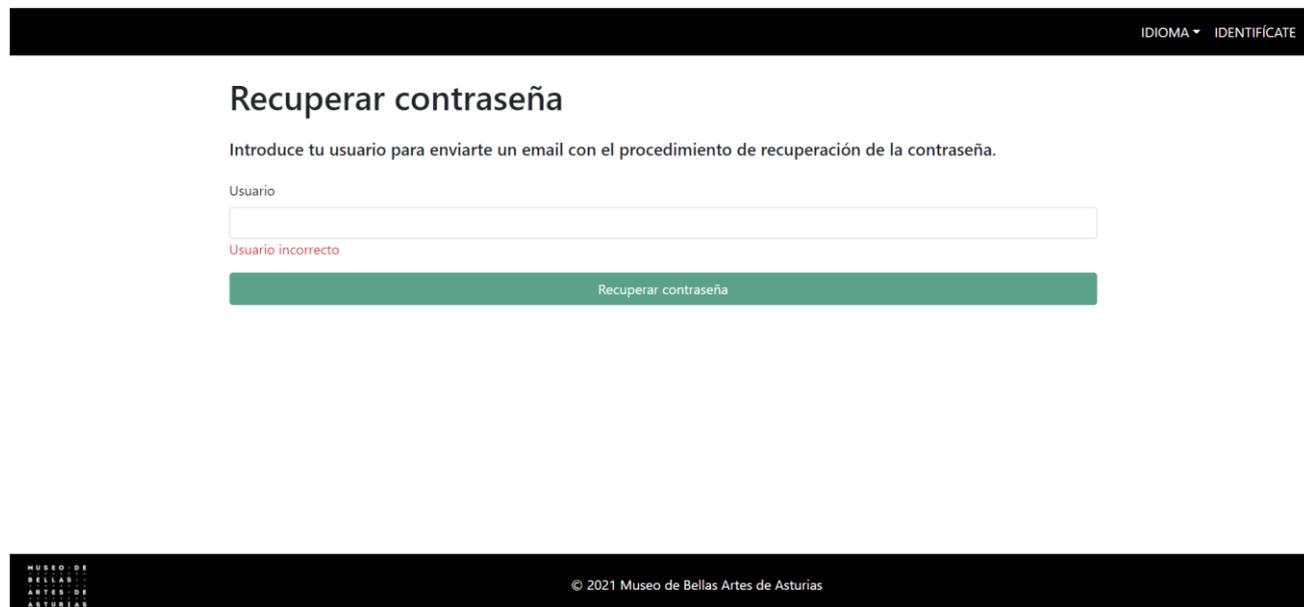


The screenshot shows a web interface for logging in. At the top right, there is a dark header with the text "IDIOMA ▾ IDENTIFICATE". Below this, the main heading is "Iniciar sesión". A pink error message box contains the text "Usuario o contraseña incorrectos". Below the error message are two input fields: "Usuario:" and "Contraseña:". Below the input fields is a green button labeled "Iniciar sesión". At the bottom of the form area, there is a link that says "¿Has olvidado la contraseña?". At the very bottom of the page, there is a dark footer with the logo of the "MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS" on the left and the copyright notice "© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias" on the right.

Ilustración 112. Error en la pantalla "Login" (App web)

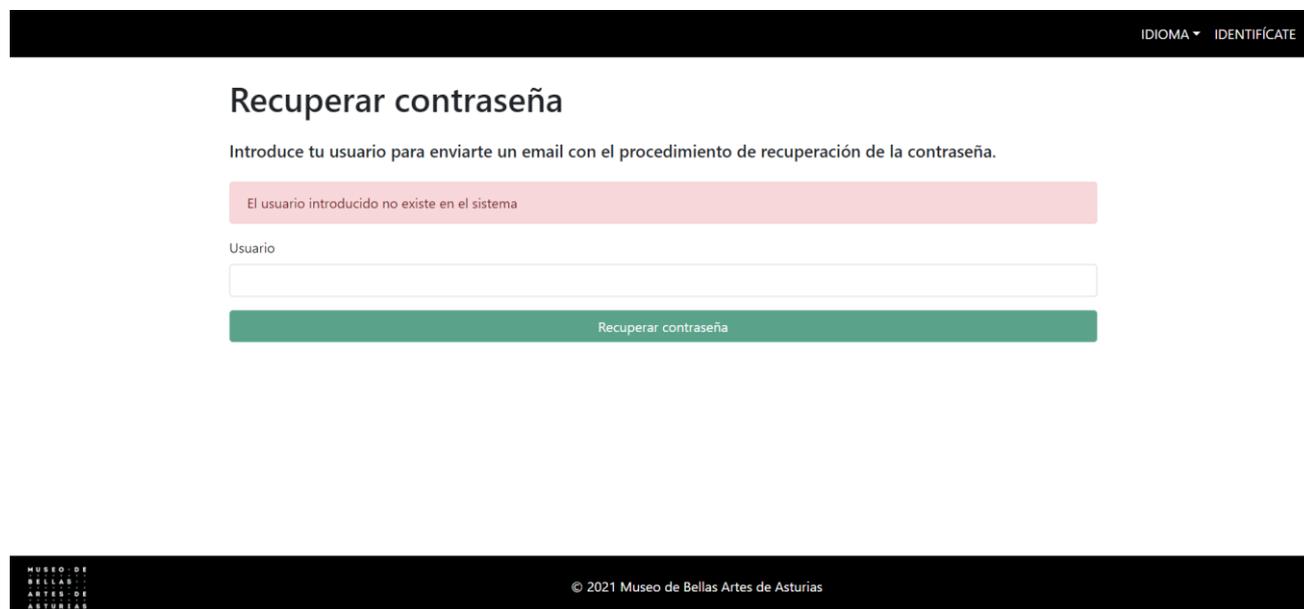
### 3.6.3.1.2 Pantalla “Recuperar contraseña”

La aplicación web muestra el siguiente error si el usuario introduce un valor con formato inválido.



*Ilustración 113. Error en la pantalla “Recuperar contraseña” I (App web)*

En el caso de que el usuario que intenta recuperar la contraseña no esté registrado en el sistema, la aplicación web le muestra el siguiente mensaje.



*Ilustración 114. Error en la pantalla “Recuperar contraseña” II (App web)*

### 3.6.3.1.3 Pantalla “Nuevo elemento”

Cuando el usuario intenta crear un nuevo elemento en el sistema este valida que los datos introducidos sean válidos, es decir, que tengan el formato correcto.

Además, el sistema comprueba que los campos que deben ser únicos en los elementos no tengan el mismo valor que alguno de los elementos ya existentes en el sistema.

A continuación, se puede ver un ejemplo de los posibles errores que la aplicación web muestra al usuario en el caso de que los campos no sean válidos o de que sean campos únicos y, por tanto, tengan el mismo valor que en un elemento ya registrado en el sistema.

The screenshot shows a web form titled "Nuevo museo" with a dark navigation bar at the top containing menu items like "MUSEOS", "OBRAS DE ARTE", etc., and a language selector "IDIOMA" set to "09820531Z". The form fields and their error messages are:

- Nombre:** "Museo de Bellas Artes de Asturias" with the error "Ya existe un museo con ese nombre".
- Siglas:** "123" with the error "Solo se permite texto".
- NIF:** "00000000T" with the error "NIF incorrecto".
- Dirección:** "Calle Santa Ana, 1-3, 33003, Oviedo, Asturias" (no error).
- Teléfono:** "9876543210" with the error "Teléfono incorrecto".
- Email:** "mba@mba" with the error "Email incorrecto".

At the bottom of the form is a green button labeled "Añadir".

Ilustración 115. Errores en la pantalla “Nuevo elemento” I (App web)

En el caso de que el elemento requiera una imagen, el sistema valida que ésta no tenga un tamaño superior a 300KB y, de no ser así, la aplicación web muestra el siguiente error al usuario.

The screenshot shows a web form titled "Nueva obra de arte" with the same dark navigation bar as the previous form. A red error message is displayed at the top: "Imagen demasiado grande. No debe superar los 300KB." Below this, there is a text input field labeled "Número de registro:" which is currently empty.

Ilustración 116. Errores en la pantalla “Nuevo elemento” II (App web)

### 3.6.3.1.4 Pantalla “Editar elemento”

Cuando un usuario intenta editar un elemento ya registrado en el sistema se valida lo mismo que cuando se crea un elemento; es decir, se valida que los nuevos datos introducidos tengan el formato válido y que, en el caso de los campos únicos, estos no tengan el mismo valor que en otro elemento ya registrado en el sistema.

Tal y como se observa a continuación, la aplicación web muestra los errores sobre los campos inválidos.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Editar obra de arte

Número de registro:  
  
Ya existe una obra de arte con ese numero de registro

Título:

Autor:  
  
Solo se permite texto

Fecha:

Técnica:  
  
Solo se permite texto

Soporte/material:

Medidas (ancho x alto):  
 x

Procedencia:

*Ilustración 117. Errores en la pantalla “Editar elemento” I (App web)*

En el caso de los elementos que requieran una imagen, el sistema valida que el tamaño no supere los 300KB, y en el caso de superarlo, la aplicación web muestra el siguiente error.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

## Editar obra de arte

Imagen demasiado grande. No debe superar los 300KB.

Número de registro:

*Ilustración 118. Errores en la pantalla “Editar elemento” II (App web)*

### 3.6.3.2 Aplicación móvil

#### 3.6.3.2.1 Pantalla "Login"

Cuando un usuario introduce sus credenciales en la aplicación móvil, el sistema valida que éstos sean válidos, en el caso de no ser así, muestra el siguiente mensaje.

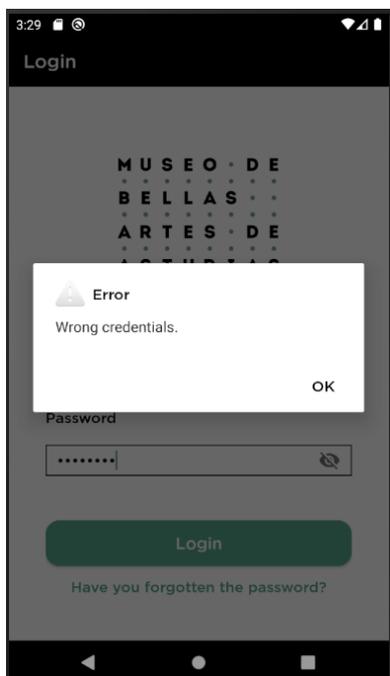


Ilustración 119. Error en la pantalla "Login" I (App móvil)

En el caso de que el usuario intente iniciar sesión sin introducir las credenciales, la aplicación le indica que los campos están vacíos.

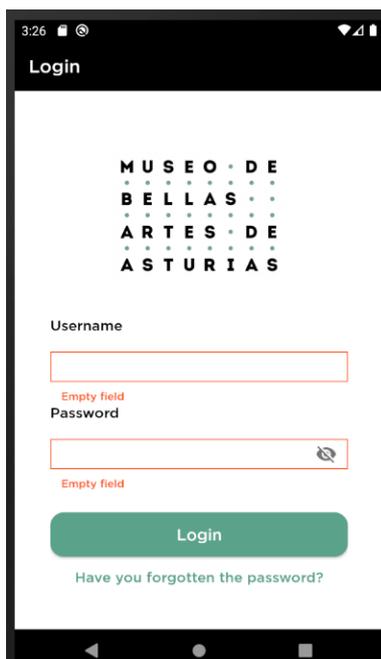


Ilustración 120. Error en la pantalla "Login" II (App móvil)

### 3.6.3.2.2 Pantalla “Recuperar contraseña”

Por un lado, si el usuario introduce un valor con formato inválido, la aplicación móvil muestra el siguiente error.

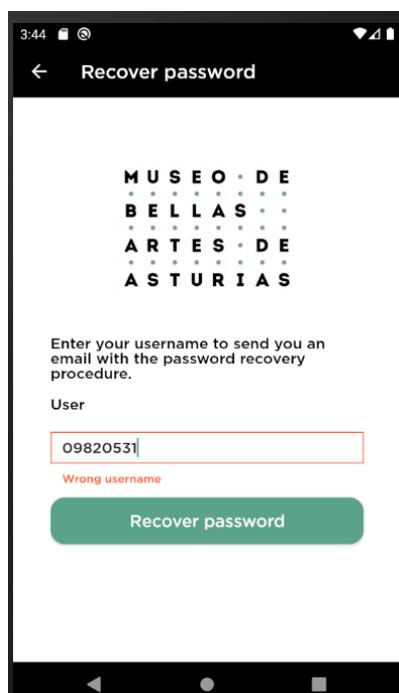


Ilustración 121. Error en la pantalla “Recuperar contraseña” I (App móvil)

Por otro lado, si el usuario que intenta recuperar la contraseña no está registrado en el sistema como correo o restaurador, la aplicación móvil muestra el siguiente mensaje.

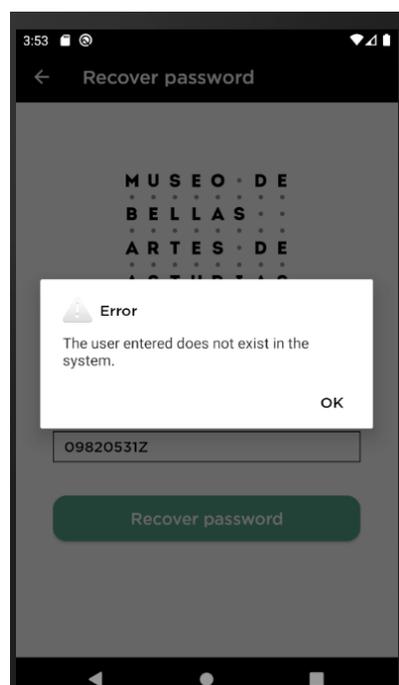


Ilustración 122. Error en la pantalla “Recuperar contraseña” II (App móvil)

### 3.6.3.2.3 Pantalla “Nueva incidencia”

Cuando el usuario intenta crear una incidencia, ya sea en el transporte o en la conservación, la aplicación móvil valida que todos los campos estén completos con datos válidos.

En el caso de que haya campos vacíos, la aplicación resalta en rojo dichos campos indicando el error. Además, si el usuario no ha firmado o no ha subido una foto cuando ésta se requiera, la aplicación móvil muestra un mensaje.



Ilustración 123. Error en la pantalla “Nueva incidencia” I (App móvil)

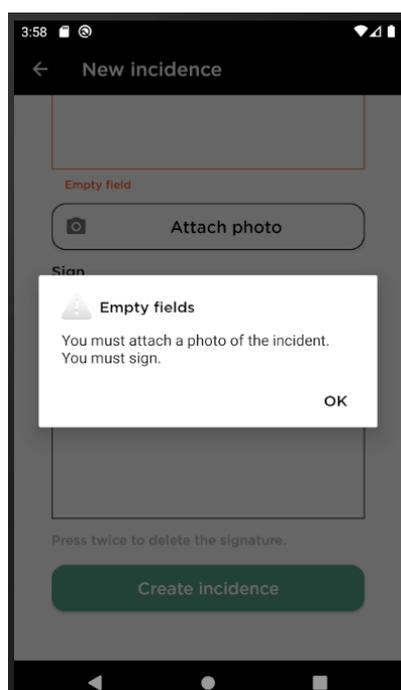


Ilustración 124. Error en la pantalla “Nueva incidencia” II (App móvil)

### 3.6.3.2.4 Pantalla “Editar datos”

Cuando un usuario de la aplicación móvil intenta modificar sus datos, ésta valida que no estén vacíos y que tengan el formato válido. De no ser así, resalta en rojo los campos erróneos.

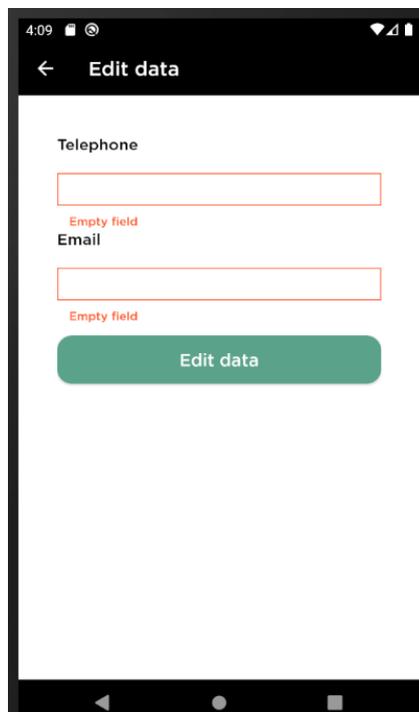


Ilustración 125. Error en la pantalla “Editar datos” I (App móvil)

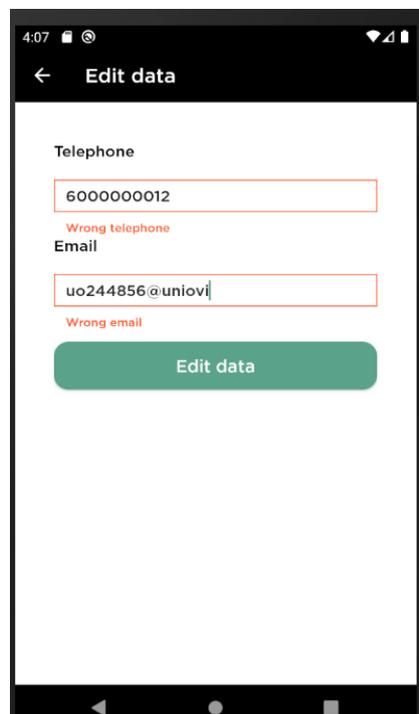


Ilustración 126. Error en la pantalla “Editar datos” II (App móvil)

### 3.6.3.2.5 Pantalla “Cambiar contraseña”

Cuando un usuario de la aplicación móvil intenta modificar su contraseña, se valida que los campos no estén vacíos y tengan el formato inválido, y, de no ser así, la aplicación móvil resalta en rojo los campos erróneos.

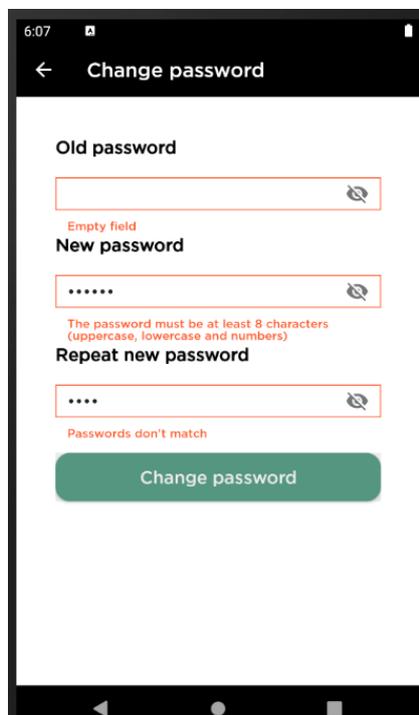


Ilustración 127. Errores en la pantalla “Cambiar contraseña” I (App móvil)

En el caso de que la contraseña antigua introducida por el usuario no se corresponda con la contraseña actual de dicho usuario, la aplicación móvil muestra el siguiente mensaje.

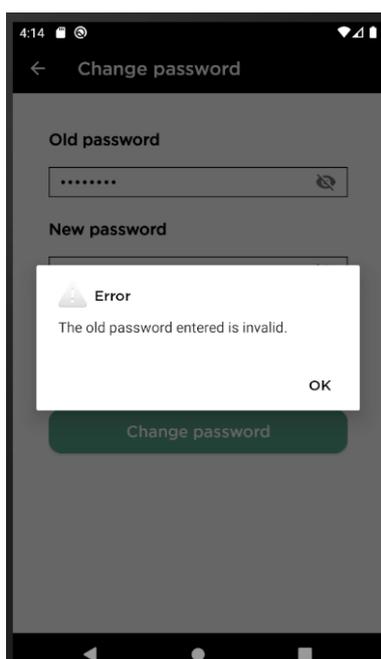


Ilustración 128. Errores en la pantalla “Cambiar contraseña” II (App móvil)

### 3.6.4 Diagrama de Navegabilidad

#### 3.6.4.1 Aplicación web

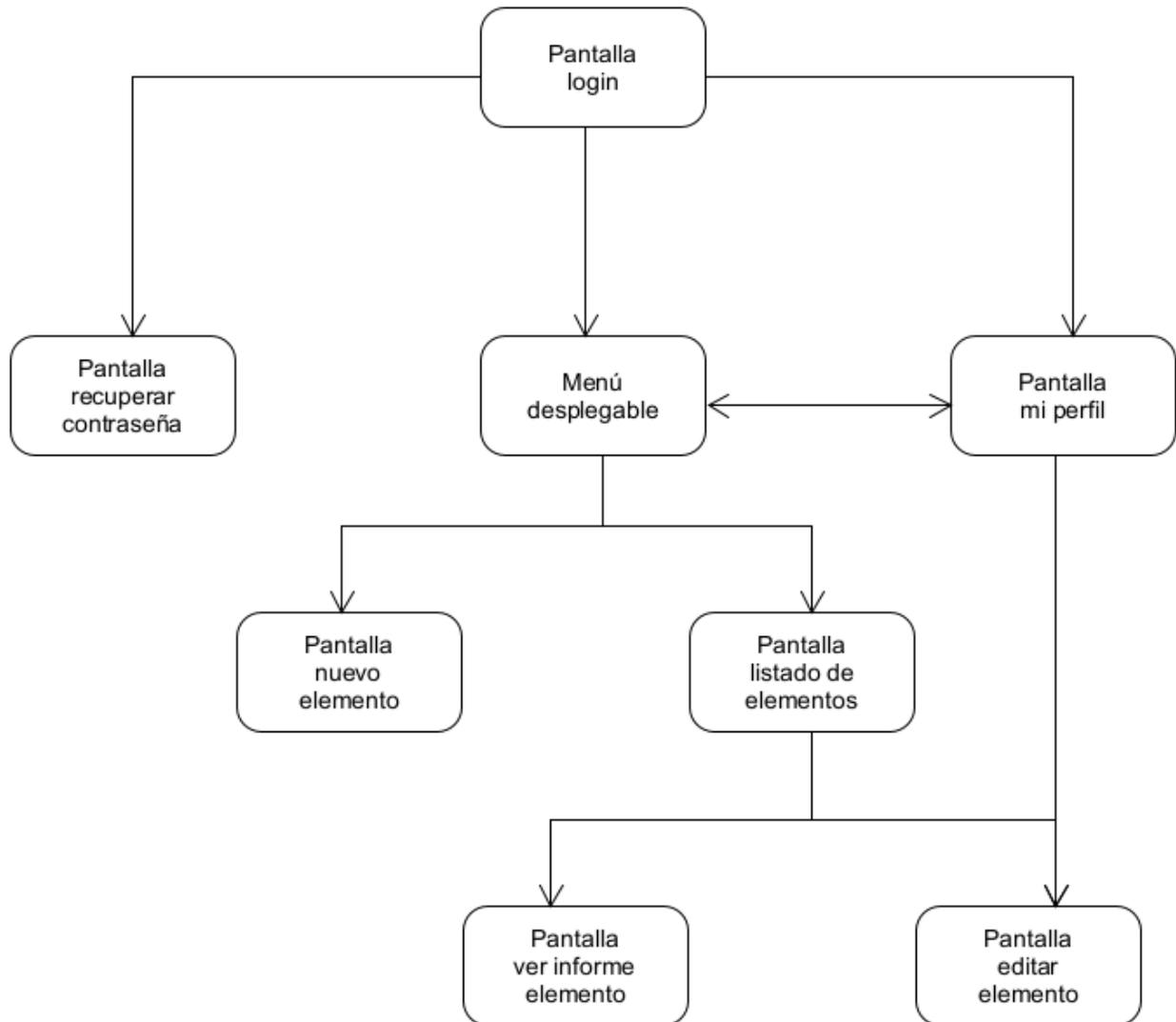


Ilustración 129. Diagrama de navegabilidad (App web)

### 3.6.4.2 Aplicación móvil

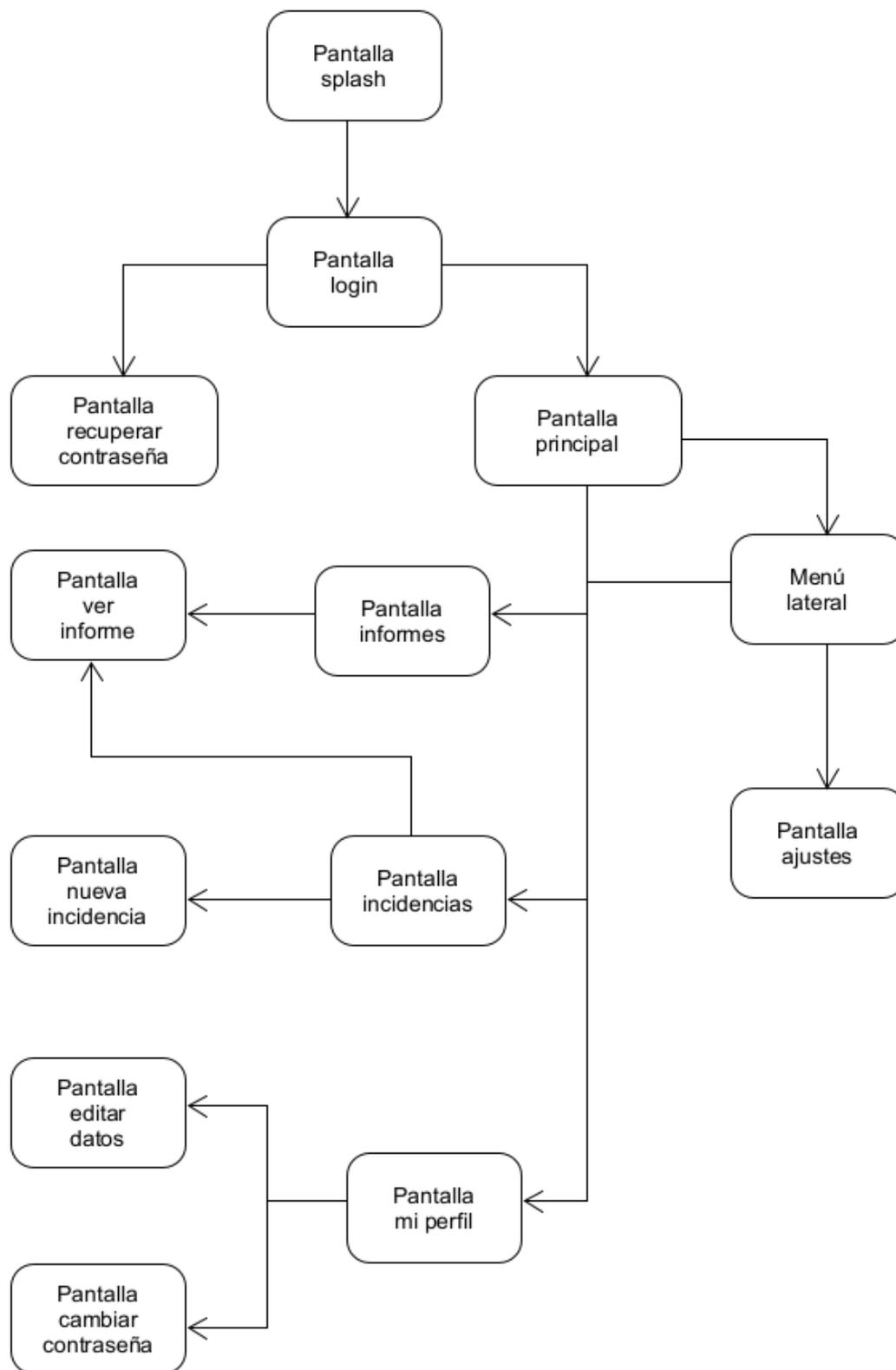


Ilustración 130. Diagrama de navegabilidad (App móvil)

## 3.7 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

---

Para comprobar el funcionamiento del sistema desarrollado se van a realizar distintos tipos de pruebas:

- **Pruebas unitarias:** con este tipo de pruebas se va a comprobar que los servicios web REST del servidor relacionados con el acceso al sistema funcionan correctamente.
- **Pruebas de usabilidad:** este tipo de pruebas se van a realizar para comprobar que las aplicaciones (web y móvil) satisfacen las necesidades del cliente.
- **Pruebas de accesibilidad:** estas pruebas se van a realizar sobre la aplicación móvil, con el fin de determinar el grado de accesibilidad que ofrece a los usuarios respecto a la especificación de las WCAG del W3C.

# Capítulo 4 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

**FASE DE DESARROLLO**

**DSI**

## 4.1 DISEÑO DE CASOS DE USO REALES

---

A continuación, se muestran los diagramas de interacción y los diagramas de actividades de los casos de uso que se consideran más relevantes.

### 4.1.1 Diagramas de Interacción

#### 4.1.1.1 *Aplicación web*

Teniendo en cuenta que la mayoría de los Casos de Uso del Responsable del museo están relacionados con la gestión de algún elemento (museo, obra de arte, correo, restaurador, contrato, etc.) y que dicha gestión engloba operaciones básicas como añadir, editar y borrar un elemento, se ha decidido crear un diagrama de interacción común a todos los elementos para representar las acciones que realiza el sistema para cada una de dichas operaciones.

Hay que tener en cuenta que se parte de que el responsable de museo tiene la sesión iniciada en la aplicación web.

#### 4.1.1.1.1 Nuevo elemento

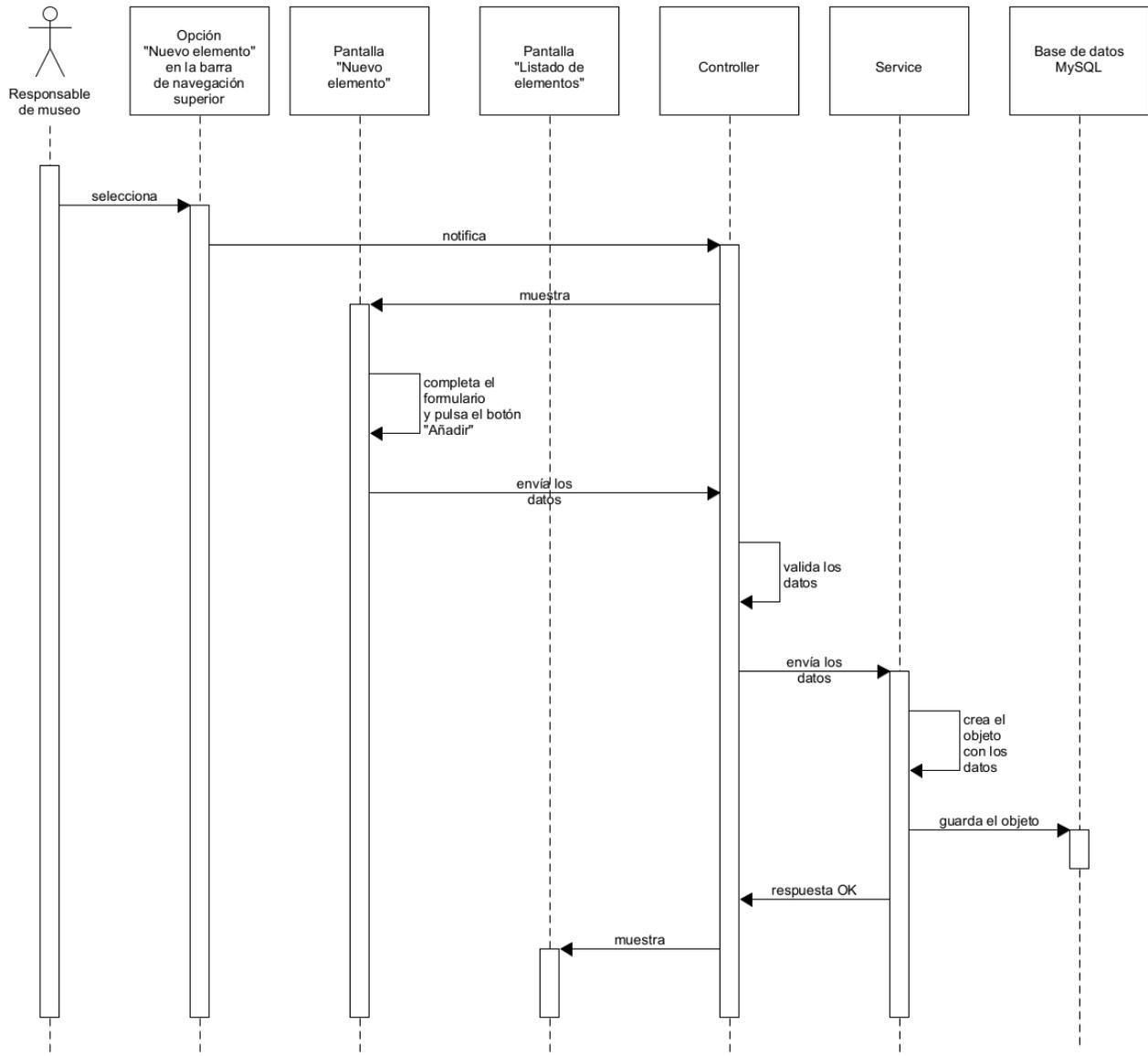


Ilustración 131. Diagrama de interacción "Nuevo elemento" (App web)

#### 4.1.1.1.2 Editar elemento

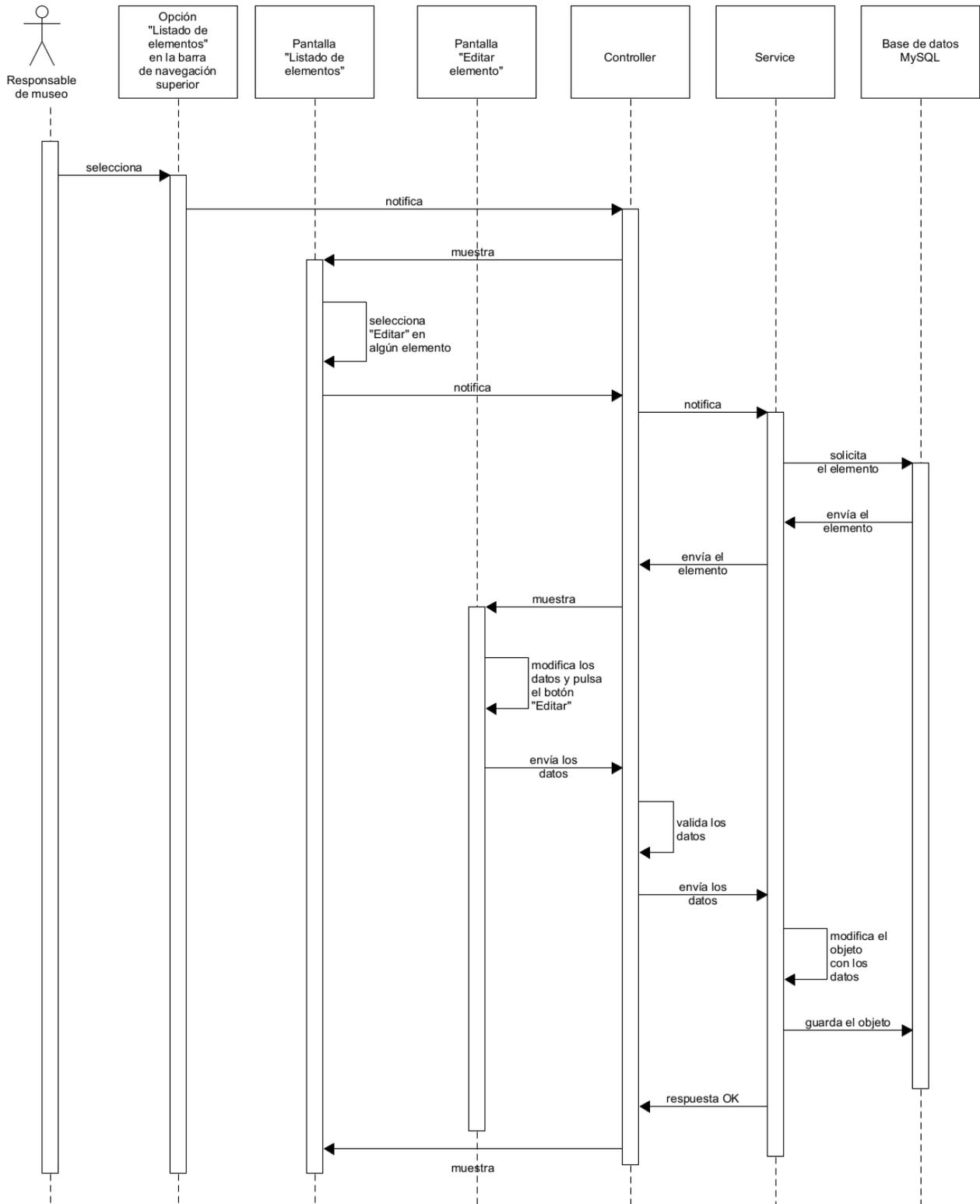


Ilustración 132. Diagrama de interacción "Editar elemento" (App web)

### 4.1.1.1.3 Borrar elemento

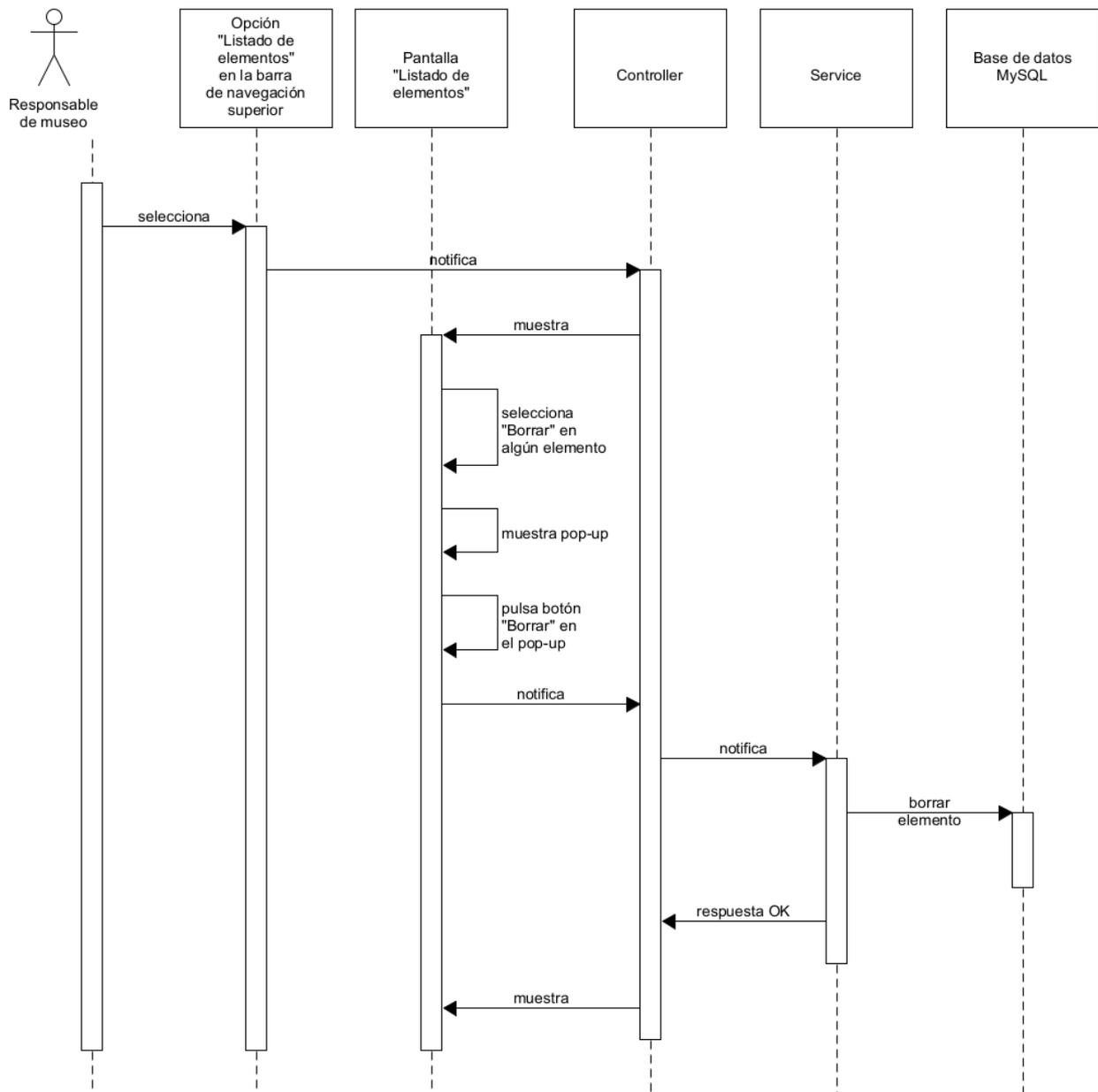


Ilustración 133. Diagrama de interacción "Borrar elemento" (App web)

#### 4.1.1.2 Aplicación móvil

Dado que la funcionalidad que se considera más relevante en relación con los Casos de Uso del Correo y los Casos de Uso del Restaurador es la creación de una nueva incidencia (en el transporte o en la conservación, respectivamente) se ha decidido crear un diagrama de interacción general que represente las acciones que realiza el sistema para crear dicha incidencia.

Hay que tener en cuenta, que se parte de que el correo o restaurador tienen la sesión iniciada en la aplicación móvil.

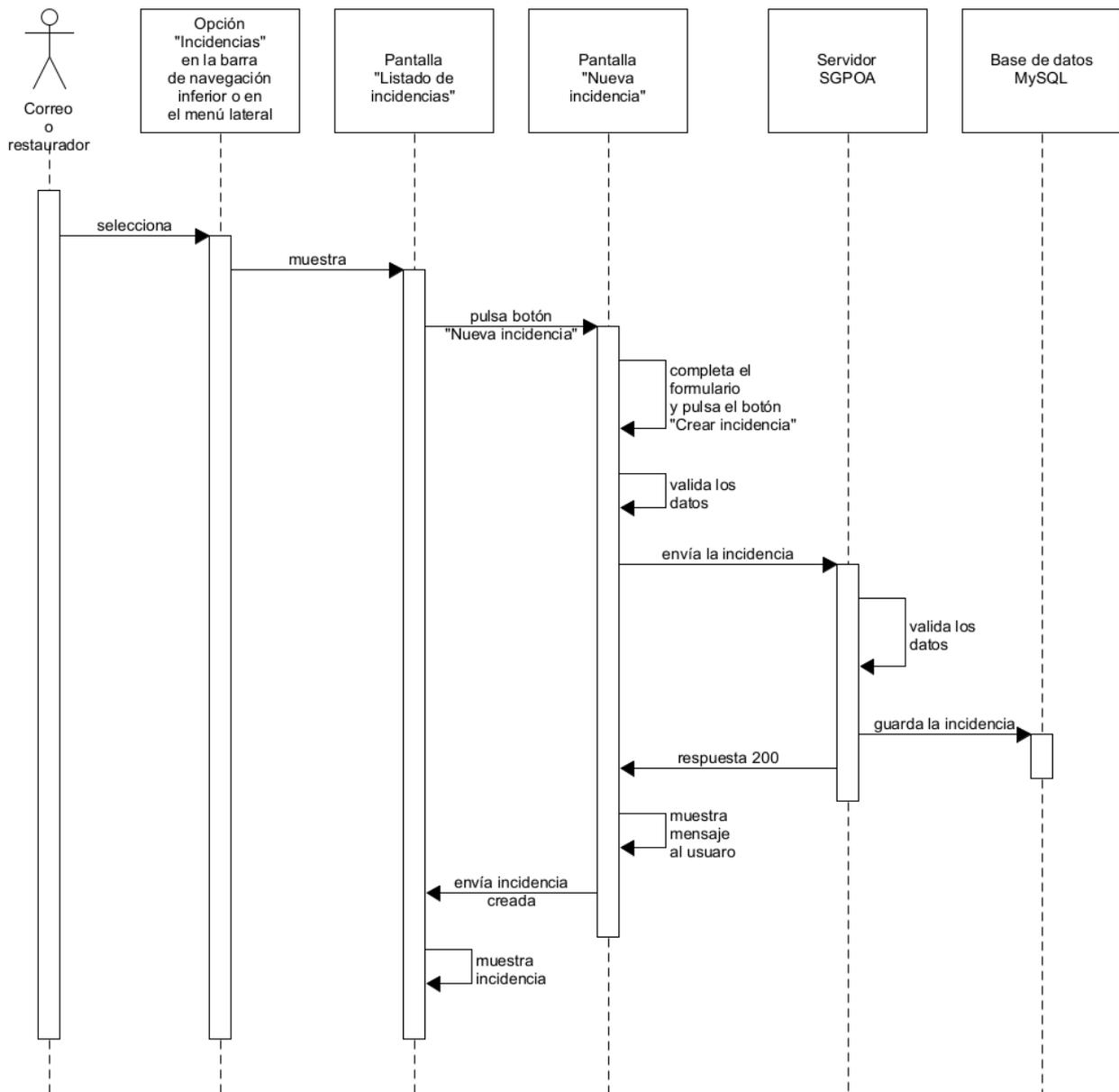


Ilustración 134. Diagrama de interacción "Nueva incidencia" (App móvil)

## 4.1.2 Diagramas de Actividades

### 4.1.2.1 *Aplicación web*

Teniendo en cuenta que la mayoría de los Casos de Uso del Responsable del museo que están relacionados con la gestión de algún elemento (museo, obra de arte, correo, restaurador, contrato, etc.) tienen operaciones similares, se ha decidido crear un diagrama de actividad general para todas ellas.

Una vez un responsable de museo tiene iniciada la sesión en la aplicación web puede seleccionar una opción del menú de navegación superior para gestionar los elementos, concretamente los museos (sólo si pertenece al MBBA), las obras de arte, los responsables de museo (sólo si pertenece al MBBA), los correos, los restauradores, los contratos de préstamo y de transporte, o las incidencias en la conservación y en el transporte.

La mayoría de estas opciones del menú tienen dos submenús: nuevo elemento y listado de elementos.

En el caso de seleccionar la opción “Nuevo elemento”, el usuario debe rellenar el formulario con los datos del elemento, y, si todo es correcto, el elemento se guarda en la base de datos del sistema.

En el caso de seleccionar la opción “Listado de elementos”, la aplicación muestra un listado con los elementos registrados en el sistema. El usuario puede filtrar los elementos que desea visualizar, así como editarlos o borrarlos. Estas dos acciones provocan cambios en la base de datos del sistema, actualizando los datos del elemento o eliminándolo, respectivamente.

Adicionalmente, en el caso de las obras de arte, contratos de préstamo y de transporte y de las incidencias en la conservación y en el transporte, el usuario podrá visualizar los informes correspondientes en formato PDF.

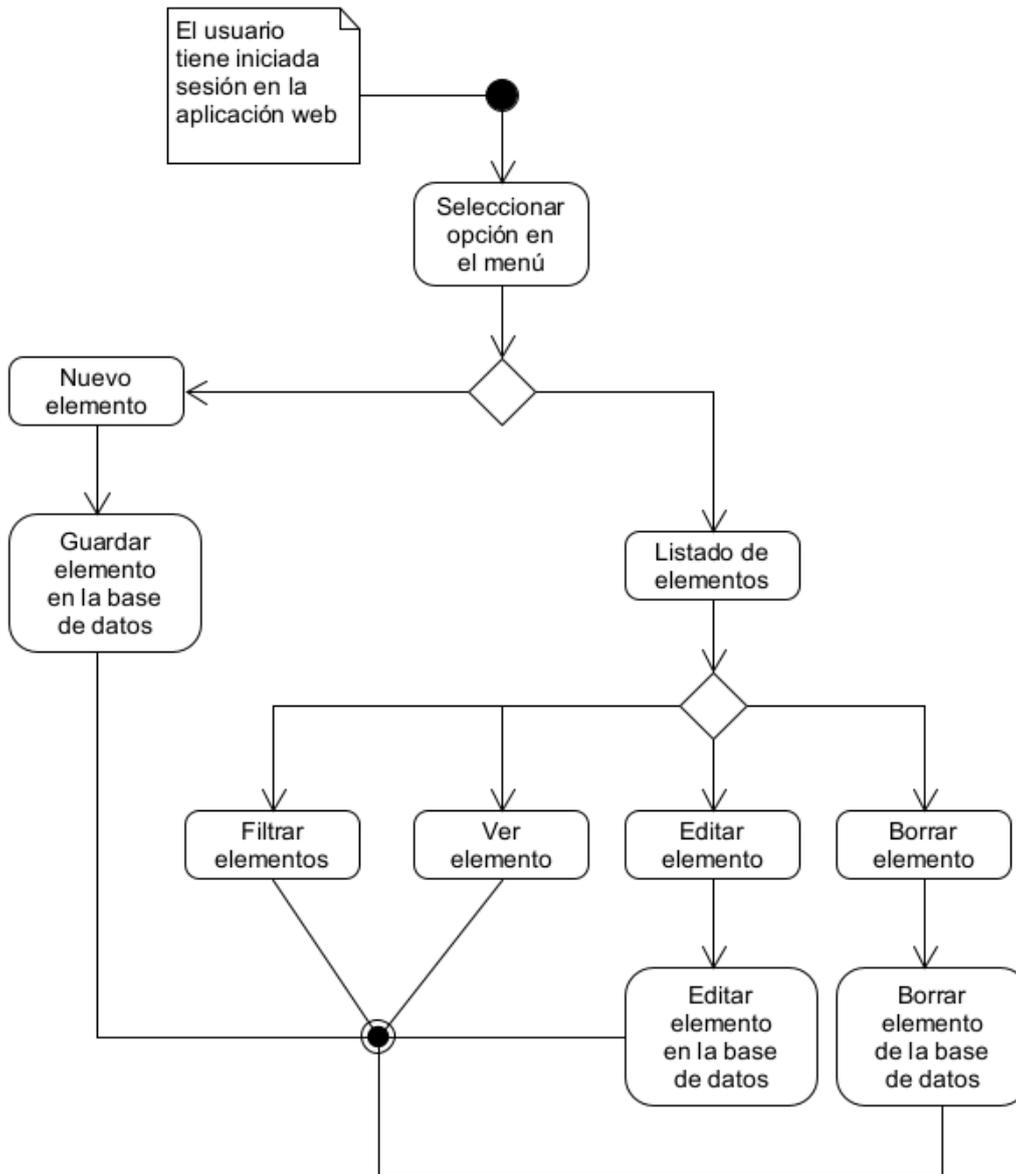


Ilustración 135. Diagrama de actividades “Casos de Uso del Responsable del museo” (App web)

#### 4.1.2.2 Aplicación móvil

Respecto a los Casos de Uso del Correo y a los Casos de Uso del Restaurador, la funcionalidad que se considera más relevante es la gestión de las incidencias en el transporte y en la conservación, respectivamente.

Por tanto, dado que dicha funcionalidad es común a ambos perfiles, se ha decidido crear sólo un diagrama de actividades.

Una vez un correo o restaurador inician sesión en la aplicación móvil, pueden gestionar las incidencias en el transporte o en la conservación, respectivamente, desde la opción “Incidencias” del menú lateral o en la barra de navegación inferior.

Tras seleccionar esta opción, la aplicación móvil muestra un listado con las incidencias creadas por el usuario correspondiente.

El usuario puede filtrar por algún criterio las incidencias, así como visualizar los informes de ellas.

Adicionalmente, cuando existe un contrato de transporte o de préstamo en vigor asociado al museo al que pertenece el usuario, la aplicación móvil le permite a éste crear una incidencia en el transporte o en la conservación, según corresponda.

Para crear la incidencia, el usuario debe rellenar un formulario, y si todos los datos introducidos son válidos, se envían al servidor para que éste guarde la incidencia en la base de datos.

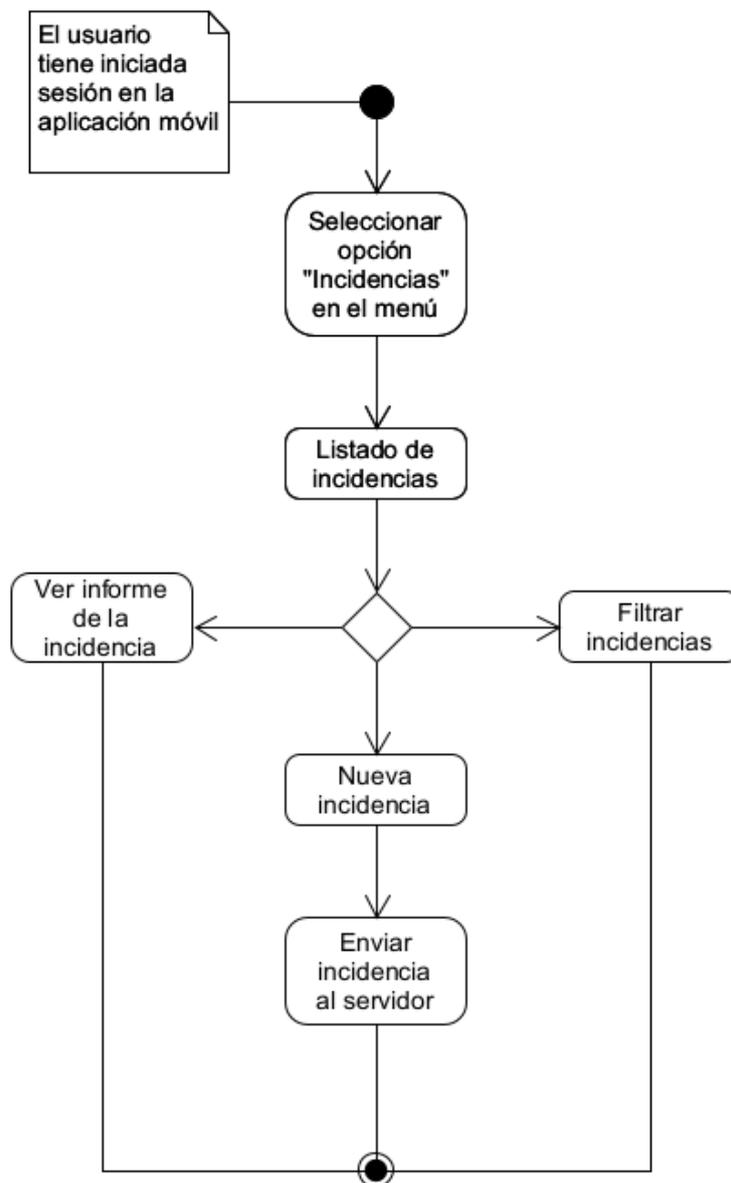


Ilustración 136. Diagrama de actividades "Gestión de incidencias" (App móvil)

## 4.2 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA

### 4.2.1 Diagrama de componentes

Se ha decidido realizar dos diagramas de componentes para una mayor claridad.

El primero de ellos indica los componentes (y sus relaciones) que forman parte de la aplicación web, mientras que el segundo muestra los componentes que forman parte de la aplicación móvil y del servidor, así como la relación entre ellos.

#### 4.2.1.1 Aplicación web

La aplicación web se ha desarrollado siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

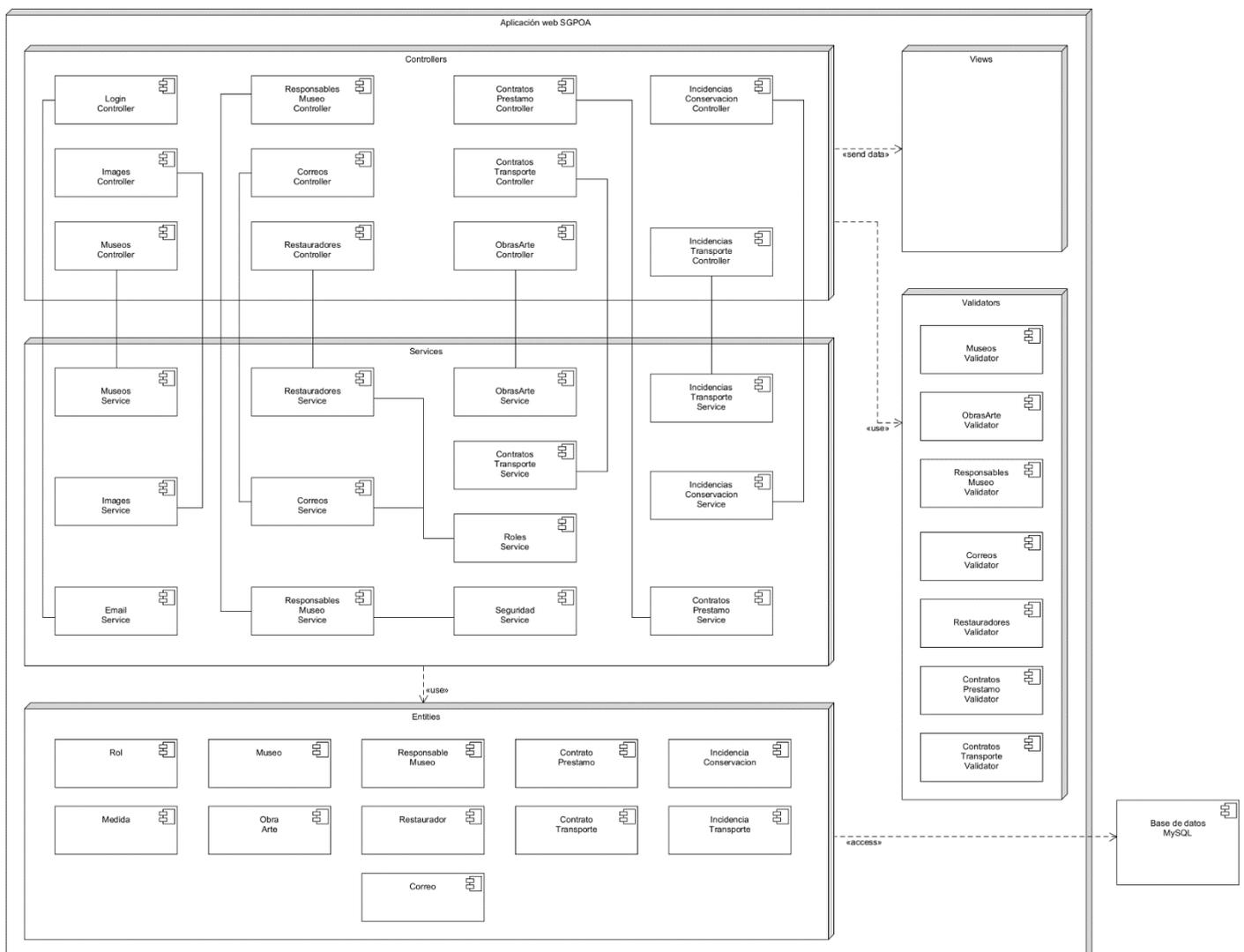


Ilustración 137. Diagrama de componentes (App web)

#### 4.2.1.1.1 Aplicación web SGPOA

##### 4.2.1.1.1.1 Views

Contiene todas las vistas (páginas web) que posee la aplicación web y que el usuario puede visualizar a través de un navegador web.

##### 4.2.1.1.1.2 Validators

Contiene componentes que comprueban que los datos que introduce el usuario en la aplicación web a través del navegador web son correctos.

##### 4.2.1.1.1.3 Controllers

Contiene a los controladores, los cuales son los encargados de interactuar con las vistas; es decir, reciben los eventos que inician los usuarios a través de ellas y, tras procesarlos, envía los datos solicitados a estas.

Para procesar los datos, los controladores se comunican con los validadores con el fin de que estos comprueben que los datos enviados por el usuario son válidos.

Tras ello, se comunican con los servicios correspondientes, que son los que realmente realizan el procesamiento, pues son los que poseen la lógica de negocio de la aplicación web. Estos servicios obtienen la información requerida y la envían a los controladores para que estos últimos la envíen a las vistas.

##### 4.2.1.1.1.4 Services

Contiene a los servicios que son los que a su vez contienen la lógica de negocio de la aplicación web.

Los servicios son llamados por los controladores para recuperar la información solicitada por los usuarios; para ello, hacen uso de las entidades.

##### 4.2.1.1.1.5 Entities

Contiene a las entidades (objetos) que poseen la información que es manipulada por los servicios y enviada a las vistas mediante los controladores.

#### 4.2.1.1.2 Base de datos MySQL

La base de datos MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional donde se almacena la información de las entidades que se necesita para mostrar al usuario.

#### 4.2.1.2 Aplicación móvil y servidor

Para el desarrollo del servidor también se ha utilizado el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), mientras que para desarrollar la aplicación móvil se ha seguido el patrón Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM).

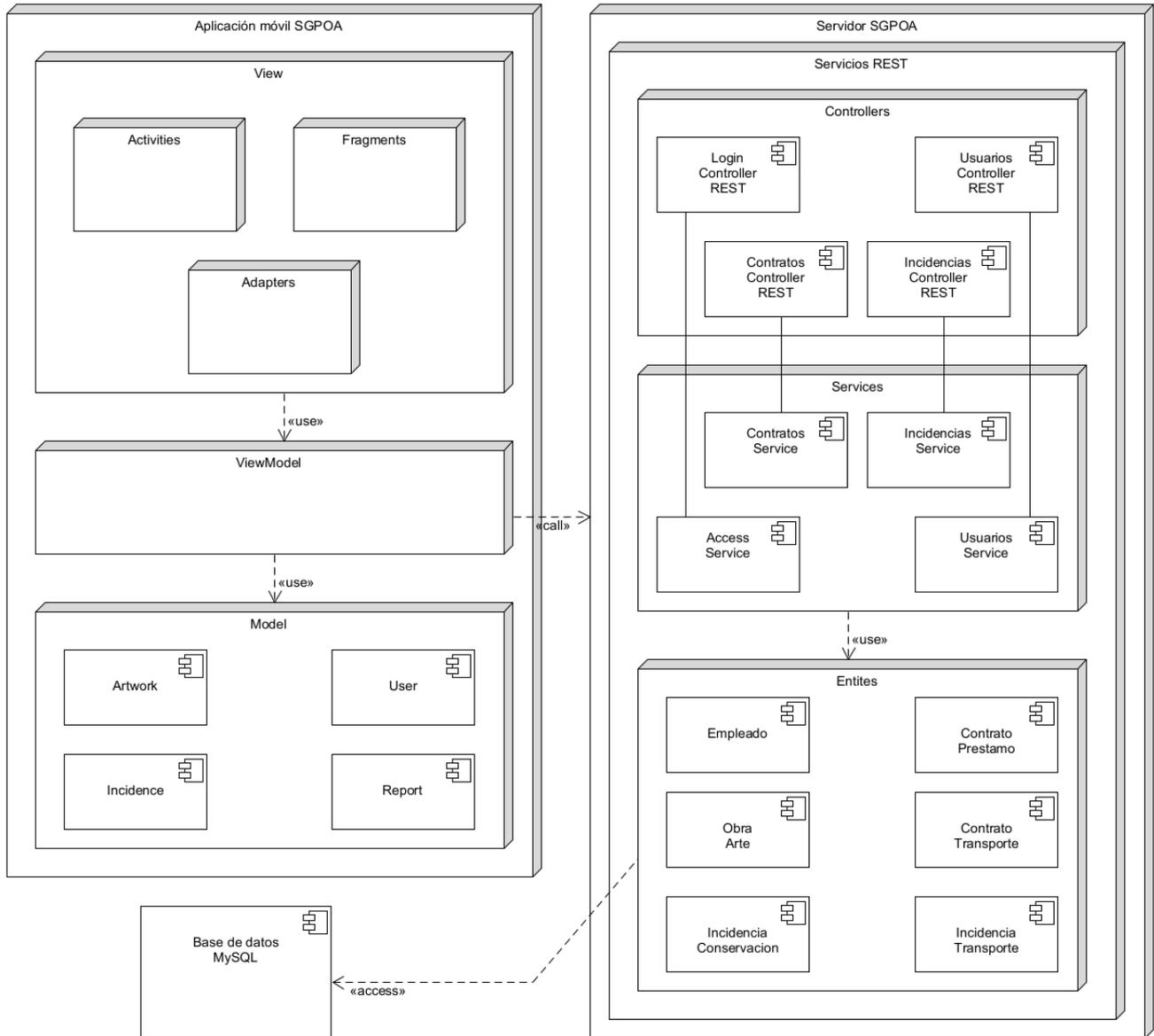


Ilustración 138. Diagrama de componentes (App móvil y servidor)

#### 4.2.1.2.1 Aplicación móvil SGPOA

##### 4.2.1.2.1.1 *View*

Contiene los componentes necesarios para poder representar la información solicitada por el usuario en la aplicación móvil.

Estos componentes pueden ser “*Activities*”, “*Fragments*” o “*Adapters*”.

##### 4.2.1.2.1.2 *ViewModel*

Contiene los componentes que procesan los eventos que envían los usuarios a través de las vistas.

Estos componentes llaman, a través de una API, a los servicios REST del servidor SGPOA para recuperar la información solicitada por el usuario y modificar, en consecuencia, el modelo.

Los *viewmodels* se comunican con las vistas a través de enlaces; por tanto, cuando se producen cambios en los datos, estos se actualizan automáticamente en la vista y viceversa. Así, si el usuario modifica un dato en una vista, el *viewModel* asociado a esta recibe automáticamente los cambios.

##### 4.2.1.2.1.3 *Model*

Contiene los objetos que son manipulados por el *ViewModel* y cuya información se muestra al usuario a través de las vistas.

#### 4.2.1.2.2 Servidor SGPOA

El servidor SGPOA contiene los servicios REST que son llamados desde la aplicación móvil a través de una API.

Este servidor se comunica con la base de datos MySQL para almacenar y recuperar los datos que el usuario solicita a través de la aplicación móvil.

##### 4.2.1.2.2.1 *Controllers*

Contiene los controladores, en este caso cuatro. Estos controladores son los encargados de comunicarse con los *viewmodels* de la aplicación móvil.

Los *viewmodels* realizan peticiones HTTP (a través de una API) a dichos controladores con el fin de que estos recuperen los datos que el usuario solicita desde la aplicación.

Para ello, los controladores se comunican con los servicios, que realmente son los que procesan y recuperan la información pertinente.

#### 4.2.1.2.2.2 *Services*

Contiene los servicios, en este caso también cuatro. Estos servicios son los que realizan las operaciones necesarias sobre las entidades para enviar a los controladores la información solicitada por el usuario.

#### 4.2.1.2.2.3 *Entites*

Contiene a las entidades (objetos) que poseen la información que es manipulada por los servicios para ser enviada a la aplicación móvil desde los controladores.

#### 4.2.1.2.3 Base de datos MySQL

La base de datos MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional donde se almacena la información que necesita el servidor para proporcionar a las aplicaciones.

Es la misma base de datos que se muestra en Ilustración 137. Diagrama de componentes (App web).

## 4.2.2 Diagrama de despliegue

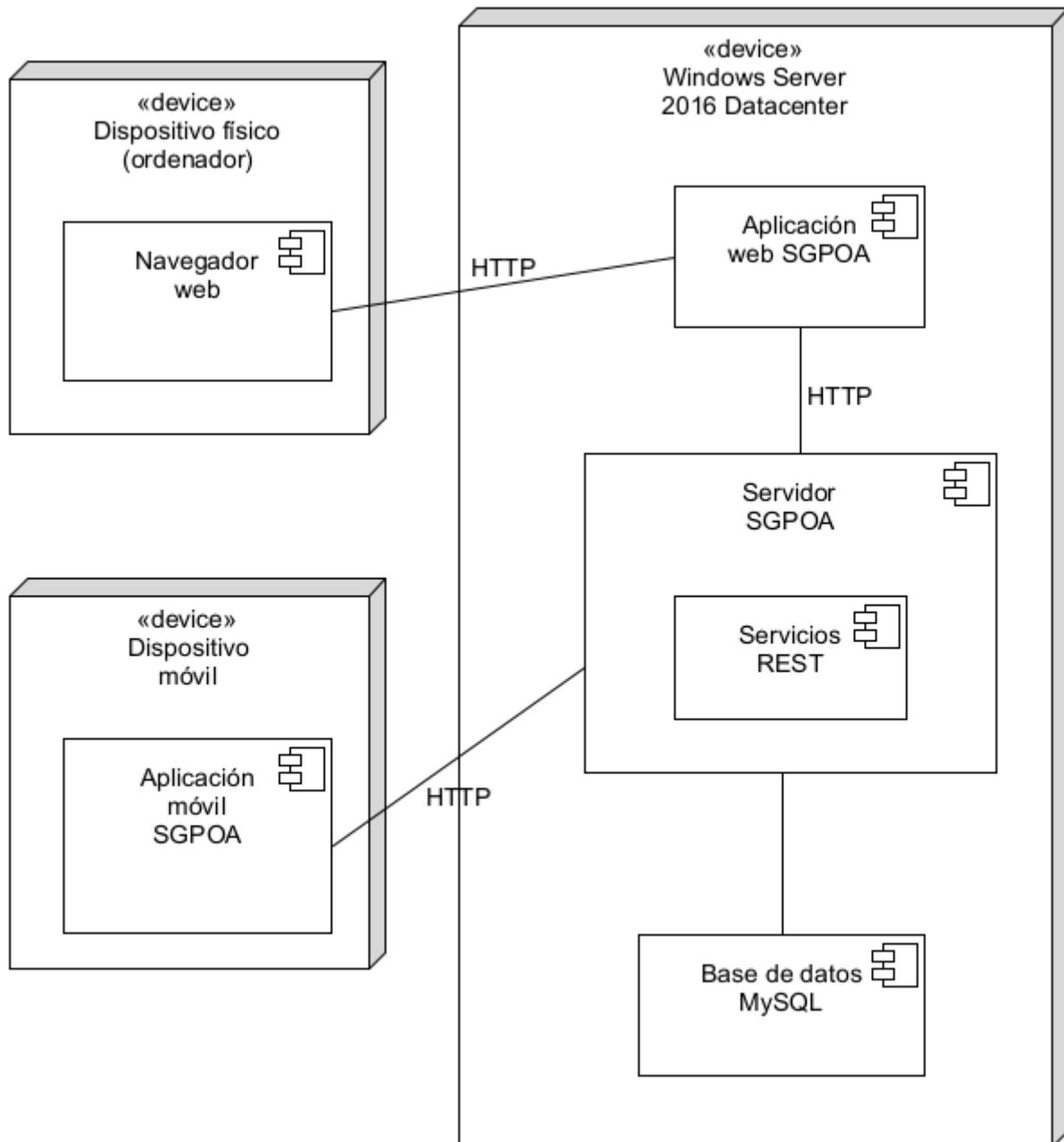


Ilustración 139. Diagrama de despliegue

#### 4.2.2.1 *Windows Server 2016 Datacenter*

Se trata del servidor físico donde se encuentran desplegados los siguientes sistemas:

##### 4.2.2.1.1 Aplicación web SGPOA

Es la aplicación web del sistema desarrollado, denominado Sistema de Gestión de Préstamo de Obras de Arte (SGPOA).

Esta aplicación web es accedida por los responsables de museo a través de un navegador web para poder gestionar las obras de arte, empleados, contratos, etc. del museo al que pertenecen.

##### 4.2.2.1.2 Servidor SGPOA

Se trata el servidor desarrollado para el SGPOA. Es accedido a través de peticiones HTTP que llaman a los servicios REST por las aplicaciones, tanto por la aplicación web como por la aplicación móvil, con el fin de tratar la información que recibe de estas y proporcionarles los datos que solicitan.

El servidor SGPOA se comunica con la base de datos MySQL para almacenar y recuperar los datos necesarios.

##### 4.2.2.1.3 Base de datos MySQL

La base de datos MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional donde se almacena la información que necesita el servidor para proporcionar a las aplicaciones.

#### 4.2.2.2 *Dispositivo físico (ordenador)*

Se trata del dispositivo físico (por ejemplo, un ordenador) donde se encuentra el navegador web que utiliza el usuario final para interactuar con el sistema.

El navegador web interactúa con la aplicación web a través de peticiones HTTP.

#### 4.2.2.3 *Dispositivo móvil*

Es el dispositivo móvil del usuario donde se encuentra instalada la aplicación móvil desarrollada, denominada SGPOA MBBA.

La aplicación SGPOA se comunica con el servidor a través de llamadas HTTP a los servicios REST para enviar y recibir información de este, con el fin de que un correo o restaurador puedan interactuar con el sistema desarrollado.

## 4.3 DISEÑO FÍSICO DE DATOS

---

### 4.3.1 Descripción del SGBD Usado

El Sistema de Gestión de Bases de datos que se ha utilizado es MySQL, desarrollado por Oracle Corporation en 1994.

MySQL es un sistema de base de datos relacional, es decir, almacena los datos en tablas separadas, lo que es una ventaja ya que permite tener una mayor velocidad y flexibilidad respecto a otros sistemas.

Se ha decidido utilizar este sistema porque, aparte de ser gratuito, es rápido y presenta un buen rendimiento.

Además, es fácil de instalar y configurar, y utiliza el lenguaje SQL que permite realizar consultas complejas de una manera bastante sencilla.

### 4.3.2 Integración del SGBD en Nuestro Sistema

Dado que el servidor desarrollado está realizado con Spring Boot, para integrar la base de datos MySQL se deben agregar las siguientes dependencias en el fichero “pom.xml”.

```
<!-- Configuración del ORM de Spring Boot para persistencia -->
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
</dependency>

<!-- Conector de MySQL para java -->
<dependency>
  <groupId>mysql</groupId>
  <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
</dependency>
```

*Ilustración 140. Dependencias MySQL (pom.xml)*

Adicionalmente, en el fichero “application.properties” del servidor se debe indicar la ruta de la base de datos, así como el usuario y contraseña de acceso a dicha base de datos.

```
#URL donde se encuentra el servicio de MySQL y el nombre de la base de datos (sgpoa_mmba)
spring.datasource.url = jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/sgpoa_mmbaa
#Usuario de la base de datos
spring.datasource.username = user
#Contraseña del usuario de la base de datos
spring.datasource.password = pass
```

*Ilustración 141. Configuración MySQL (application.properties)*

### 4.3.3 Diagrama E-R

A continuación, se muestra el diagrama entidad-relación que representa la estructura de la base de datos.

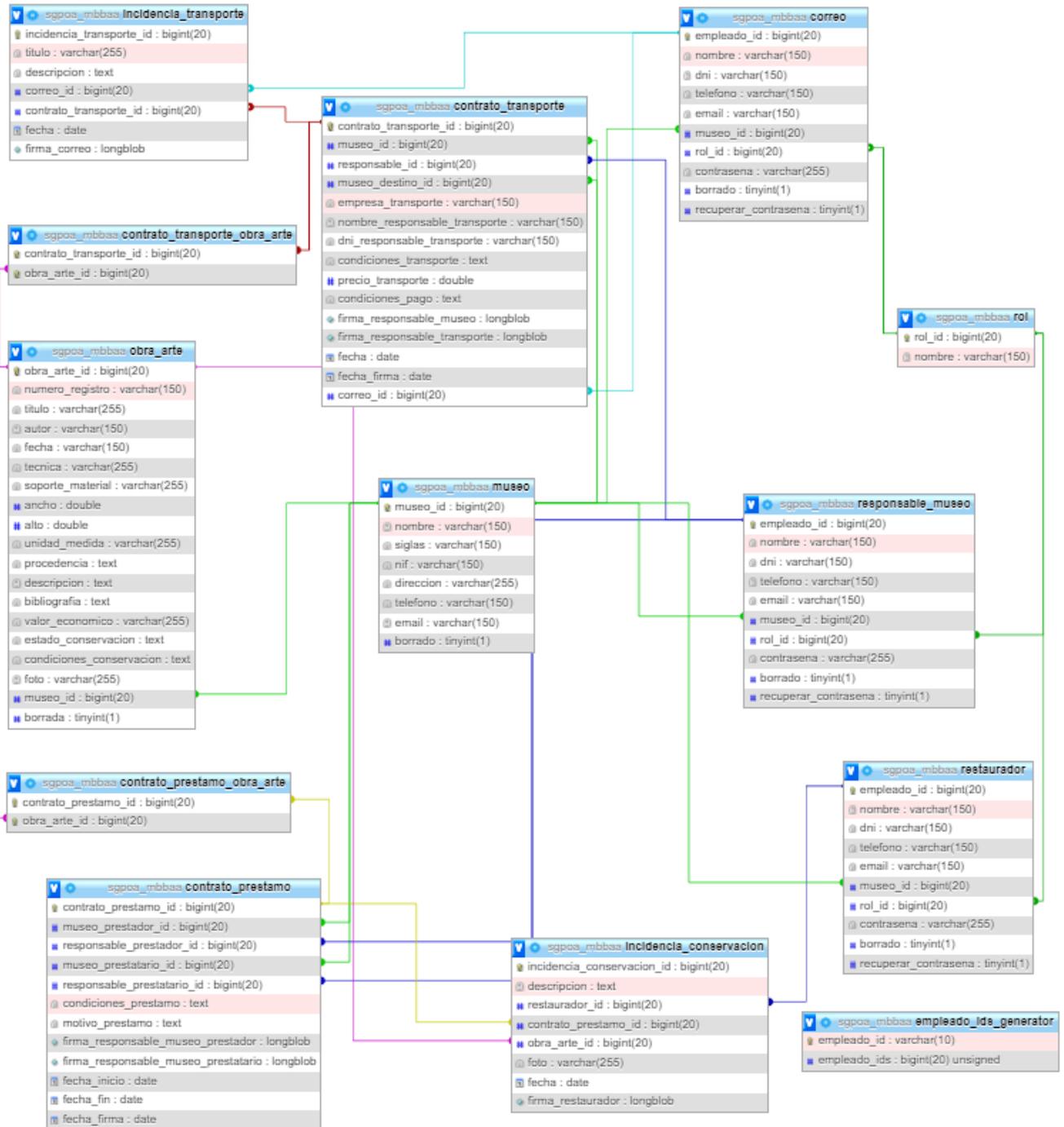


Ilustración 142. Diagrama E-R

## 4.4 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS

---

### 4.4.1 Pruebas Unitarias

Para realizar las pruebas unitarias sobre los servicios web REST del servidor se va a utilizar la herramienta JUnit.

Las pruebas que se van a realizar son sobre los servicios web REST de acceso al sistema, concretamente, sobre el servicio de inicio de sesión, de cierre de sesión y de recuperación de contraseña.

Para todos ellos se realizarán una prueba positiva, es decir, si el servicio realiza su función correctamente cuando recibe datos válidos; y una prueba negativa, es decir, si el servicio funciona como se espera cuando recibe datos incorrectos.

#### 4.4.1.1 *Servicio web REST de inicio de sesión*

Este servicio recibe las credenciales (usuario y contraseña) de un usuario y comprueba que dicho usuario existe en el sistema.

En el caso de que el usuario esté registrado en el sistema como restaurador o correo con dichas credenciales (prueba positiva), el sistema inicia la sesión de ese usuario y el servicio devuelve una respuesta positiva con un objeto que contiene los datos del usuario que ha iniciado sesión.

En el caso de que el usuario no exista en el sistema (prueba negativa) el servicio devuelve error.

#### 4.4.1.2 *Servicio web REST de cierre de sesión*

Este servicio recibe el token de un usuario y comprueba que ese token sea válido, es decir, el tiempo de expiración no pasó y, además, el token pertenece a un usuario que ha iniciado sesión en el sistema.

En el caso de que el token sea válido (prueba positiva), el sistema invalida el token para cerrar la sesión del usuario y el servicio devuelve una respuesta positiva.

En cambio, si el token no es válido (prueba negativa), el servicio devuelve un error.

#### 4.4.1.3 Servicio web REST de recuperación de contraseña

Este servicio recibe el “usuario” de un usuario que intenta recuperar su contraseña y comprueba que dicho usuario pertenece a un correo o restaurador registrado en el sistema.

En el caso de ser así (prueba positiva), el servicio devuelve una respuesta positiva y envía un correo electrónico al usuario con el procedimiento de recuperación de contraseña.

En el caso de que el usuario que intenta recuperar la contraseña no esté registrado en el sistema como correo o restaurador, el servicio devuelve un error.

#### 4.4.2 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad se van a realizar tanto para la aplicación web como para la aplicación móvil.

Los usuarios deberán contestar un cuestionario de preguntas de carácter general y dos cuestionarios de preguntas cortas (uno para la aplicación web y otro para la aplicación móvil).

<b>¿Usa un ordenador frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Todos los días</li><li>2. Varias veces a la semana</li><li>3. Ocasionalmente</li><li>4. Nunca o casi nunca</li></ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Es parte de mi trabajo o profesión</li><li>2. Lo uso básicamente para ocio</li><li>3. Solo empleo aplicaciones estilo Office</li><li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li></ol>
<b>¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sí, he empleado software similar</li><li>2. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares</li><li>3. No, nunca</li></ol>
<b>¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Que sea fácil de usar</li><li>2. Que sea intuitivo</li><li>3. Que sea rápido</li><li>4. Que tenga todas las funciones necesarias</li></ol>

Tabla 151. Cuestionario de preguntas de carácter general (Pruebas de usabilidad)

<b>Preguntas Cortas de Usabilidad</b>				
<b>Funciones de la Aplicación</b>				
<b>Facilidad de Uso</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>				
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>				
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>				
<b>Funcionalidad</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>				
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				
<b>Calidad del Interfaz</b>				
<b>Aspectos gráficos</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>	<b>Nada Adecuado</b>
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>				
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>				
<i>Los colores empleados son</i>				
<b>Diseño de la Interfaz</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>				
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>				
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>				
<b>Observaciones</b>				

Tabla 152. Cuestionario de preguntas cortas para las aplicaciones (Pruebas de usabilidad)

#### 4.4.3 Pruebas de Accesibilidad

Las pruebas de accesibilidad se van a realizar tanto para la aplicación web como para la aplicación móvil y se seguirán las pautas de *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*.

En la aplicación móvil se va a utilizar la herramienta *Test de Accesibilidad*, mientras que para la aplicación web se va a utilizar *Wave*.

# Capítulo 5 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

**FASE DE DESARROLLO**

**CSI**

## 5.1 PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE GENERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

---

### 5.1.1 Estándares y normas seguidos

#### 5.1.1.1 *Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)*

El Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE, conocido como *Reglamento General de Protección de Datos*, es la norma de la Unión Europea (UE) que regula, como su propio nombre indica, el tratamiento (y protección) de los datos personales y que deroga la Directiva de Protección de Datos del año 1995.

Aprobado el 14 de abril de 2016, este Reglamento comenzó a aplicarse el 25 de mayo de 2018, estando sometidas a él desde entonces todas las empresas que tienen su sede en algún estado miembro de la Unión Europea, así como aquellas empresas externas a la UE que realizan negocios en la misma recopilando datos personales de la ciudadanía de la Unión.

Estos datos personales son de diversa índole: nombre y apellidos, DNI, domicilio, ingresos, etc., estando prohibido el tratamiento de datos relacionados con la raza, la etnia, la orientación sexual, las ideologías política y religiosa, la genética, etc.

Según establece el RGPD, el tratamiento de dichos datos corre a cargo de los responsables y encargados del tratamiento de los datos de las diferentes corporaciones, una actividad que, además, debe estar supervisada por un delegado de protección de datos en cada una de estas corporaciones.

El RGPD instaura, asimismo, que los datos personales solo pueden ser tratados si la persona interesada ha dado su consentimiento para ello (siempre de forma libre, informada, inequívoca y específica), si dichos datos son imprescindibles para cumplir una obligación contractual o legal o para proteger los intereses vitales de la persona, si son de interés público, etc.

De la misma forma, el Reglamento exige a las empresas informar de manera transparente a las personas sobre su identidad corporativa, la finalidad en el tratamiento de los datos personales, la base jurídica sobre la que se asientan para ejercer dicho tratamiento, etc.

Igualmente, la norma obliga a las corporaciones a permitir que las personas accedan a sus datos, soliciten su portabilidad o su rectificación, o que se opongan a su tratamiento. Asimismo, el Reglamento establece el derecho de las personas a solicitar la supresión de sus datos (es lo que se conoce como “derecho al olvido”).

Otro de los puntos destacados del RGPD es la dureza de las sanciones con motivo de su incumplimiento; se trata de multas de hasta veinte millones de euros o que supongan el 4 % del volumen de negocio mundial de la empresa infractora.

Finalmente, es reseñable que, en el caso de España, la entrada en vigor de este Reglamento era incompatible con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, por lo que en el año 2018 tuvo que aprobarse una nueva ley, la Ley Orgánica 3/2018, de 3 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

#### 5.1.1.2 *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*

Las WCAG son una serie de recomendaciones dadas por el W3C con el objetivo de que el contenido Web sea más accesible para las personas que poseen algún tipo de discapacidad, ya sea esta de tipo visual, auditiva, de movilidad, de aprendizaje, etc.

Las WCAG están divididas en varios niveles:

- Principios generales: perceptible, operable, comprensible y robusto.
- Pautas generales: se trata de doce pautas no verificables que definen los objetivos básicos que se deben lograr para que el contenido sea lo más accesible posible para las personas que tienen distintos tipos de discapacidad.
- Criterios de conformidad: estos sí son verificables y existe uno para cada una de las pautas generales. Definen tres niveles de conformidad, de más bajo a más alto: A, AA y AAA.
- Técnicas suficientes y recomendables: para cada una de las pautas generales y de los criterios de conformidad se han documentado diversas técnicas informativas que se agrupan en dos categorías: las que son suficientes para satisfacer los criterios de conformidad y las que son recomendables.

### 5.1.2 Lenguajes de programación

#### 5.1.2.1 *Java*

Como es sabido, Java es una plataforma, así como un lenguaje de programación publicado en 1995 que está basado en clases y orientado a objetos, siguiendo la estela de los lenguajes C y C ++.

Java es un lenguaje seguro y estable, así como sencillo e intuitivo, de ahí que sea el lenguaje de programación más empleado. No obstante, desde su creación en 2016, Kotlin ha venido sustituyendo progresivamente a Java, principalmente en el desarrollo de aplicaciones Android, pues es más sencillo.

Java es el lenguaje de programación empleado para desarrollar las aplicaciones de este proyecto, tanto en la aplicación web como en la *app* móvil para Android.

Además, también se ha utilizado para desarrollar el servidor que contiene los servicios web REST.

### 5.1.2.2 *HTML*

HTML (*HyperText Markup Language*) es el lenguaje de marcado/etiquetado que surgió en 1991 de la mano de la *World Wide Web* (WWW) y que está desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C).

HTML está basado en el *Standard Generalized Markup Language* (SGML), más complejo, y se emplea para el desarrollo de las páginas web homónimas.

HTML es el lenguaje de marcado utilizado en la aplicación web de este proyecto para desarrollar las vistas de ésta.

### 5.1.2.3 *XSLT*

XSLT (*Extensible Stylesheet Language Transformations*) es un estándar de la W3C que permite transformar los documentos con XML (*Extensible Markup Language*) en otros documentos como, por ejemplo, páginas HTML.

En este proyecto se ha usado XSLT para generar los distintos PDFs que se muestran en las aplicaciones.

### 5.1.2.4 *CSS*

CSS (*Cascading Style Sheets*) es un lenguaje de diseño gráfico que permite presentar lenguajes de marcado como HTML a través del diseño, por ejemplo, de páginas web. Asimismo, CSS permite adaptar estas presentaciones a los diferentes tipos de dispositivos y de pantallas existentes.

Al igual que HTML y XSLT, CSS está mantenido por el W3C.

En esta ocasión se ha empleado CSS para mejorar el aspecto de la aplicación web, el cual está diseñado principalmente con Bootstrap.

### 5.1.2.5 *JavaScript*

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado orientado a objetivos, basado en prototipos y de carácter dinámico que se emplea, principalmente, en la programación de páginas web.

Este lenguaje se suele ejecutar en el lado del cliente web con una sintaxis básica muy similar a la de Java; no obstante, también puede ejecutarse en el lado del servidor para su uso en aplicaciones que son externas a la web.

JavaScript ha sido utilizado en este proyecto en la aplicación web para realizar funcionalidades específicas como cambiar el idioma, mostrar los *pop-ups* dinámicamente para borrar un elemento, realizar peticiones Ajax para cargar componentes dinámicamente, etc.

## 5.1.3 Herramientas y programas usados para el desarrollo

### 5.1.3.1 *Eclipse*

Eclipse, desarrollado en sus comienzos por multinacional estadounidense IBM y en la actualidad por la Fundación Eclipse, es una plataforma *software* diseñada para crear entornos de desarrollo integrados (*Integrated Development Environment*, IDE por sus siglas en inglés) a través de un modelo de código abierto.

Fue diseñada con varios objetivos, como apoyar la construcción de diversas herramientas para el desarrollo de aplicaciones, facilitar la integración de herramientas entre tipos de contenidos y proveedores de herramientas diferentes, etc. Así, las posibilidades de Eclipse son infinitas, de ahí que la OTI (Object Technology International) de IBM hable de ella como “*an IDE for anything, and for nothing in particular*” (Object Technology International Inc., 2003).

En Eclipse se emplean diversos lenguajes de programación, siendo el más destacado de ellos Java, que cuenta con un IDE propio llamado Java Development Toolkit (JDT).

Para desarrollar este proyecto, concretamente el servidor y la aplicación web, se ha empleado la versión 4.17.0 (septiembre de 2020), *Eclipse IDE for Enterprise Java Developers*.

### 5.1.3.2 *Android Studio*

Se trata del “entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android”. Lanzado en diciembre del año 2014, este IDE ha sustituido a Eclipse como desarrollador de software para el sistema operativo móvil Android.

En él se emplean diversos lenguajes de programación como Java, C++ y Kotlin. Aunque de todos ellos aún predomina Java, el uso de Kotlin ha venido incrementándose desde el año 2019 en detrimento de Java.

En este proyecto se ha empleado la versión 4.1.3. de Android Studio para desarrollar la aplicación móvil.

### 5.1.3.3 *XAMPP*

XAMPP es una compilación de *software* libre desarrollada por Apache Friends que incluye el sistema de gestión de bases de datos MySQL (y su *fork* MariaDB) y el servidor web HTTP Apache, entre otros.

XAMPP tiene diversas utilidades, siendo una de ellas la prueba de páginas y servicios web de forma *offline*.

Se ha utilizado la versión 8.0.7. de junio de 2021 para poder desplegar la base de datos MySQL en local durante el desarrollo del proyecto.

#### 5.1.3.4 *Postman*

Se trata de una plataforma colaborativa para el desarrollo de API que permite enviar de forma sencilla y rápida solicitudes REST, SOAP y GraphQL; automatizar las pruebas, simular *endpoints* y sus respuestas sin la necesidad de configurar un servidor *backend*, etc.

Durante el desarrollo de este proyecto se ha empleado la versión 8.7.0 para verificar los servicios web REST desarrollados en el servidor.

#### 5.1.3.5 *Microsoft Visio*

Se trata de un *software* de diagramación y creación de diagramas de flujo desarrollado por Microsoft que permite, por tanto, realizar diagramas de bases de datos, de UML...

En este proyecto se ha utilizado la versión 2105 de Microsoft Visio para realizar el diagrama de clases.

#### 5.1.3.6 *UMLet*

UMLet es una herramienta UML de código abierto basada en Java y diseñada para mostrar el *Unified Modeling Language* (UML) y dibujar diagramas UML. Esta herramienta puede ejecutarse de forma independiente o como un complemento de Eclipse.

En este proyecto se ha empleado UMLet (versión 14.3.0) para realizar los distintos diagramas que se muestran en la documentación, excepto el diagrama de clases.

#### 5.1.3.7 *Moqups*

Moqups es una plataforma de diseño *online* que permite crear *wireframes* –esquemas de diseño web– vectoriales y, además, visualizar tanto la estructura como el funcionamiento de las páginas web y de las aplicaciones móviles.

En la realización de este trabajo se ha utilizado Moqups para diseñar los *mockups* tanto de la aplicación web como de la aplicación móvil, todo ello con el fin de mostrar la interacción entre las distintas pantallas de ambas aplicaciones.

#### 5.1.3.8 *Microsoft Office (Word y Excel)*

Como es sabido, Word es el procesador de textos de Microsoft, mientras que Excel es el *software* de hojas de cálculo de la misma empresa, ambos incluidos en el paquete de Microsoft denominado Microsoft Office.

En este caso, se ha utilizado Excel para la realización del presupuesto, mientras que se ha empleado Word para desarrollar la memoria del proyecto. La versión que se ha empleado es la del año 2019 con sus correspondientes actualizaciones hasta la fecha de presentación de este trabajo.

#### 5.1.3.9 *Microsoft Project*

Microsoft Project es el *software* de administración de proyectos de Microsoft. Sus utilidades abarcan el desarrollo de planes, la asignación de tareas y recursos, el seguimiento de los proyectos, la administración del presupuesto, etc.

Se ha empleado la versión 2105 de este *software* para realizar la planificación del proyecto.

#### 5.1.3.10 *GitHub*

GitHub, propiedad de Microsoft, es una plataforma de desarrollo colaborativo de *software* que permite alojar códigos de proyectos empleando el sistema de control de versiones de Git. Se trata de la plataforma abierta de desarrollo colaborativo más importante del mundo, pues en ella se encuentran más de 65 millones de desarrolladores y más de 3 millones de organizaciones.

GitHub se ha utilizado, por tanto, para alojar los subsistemas (servidor, aplicación web y aplicación móvil) que forman parte de este proyecto.

#### 5.1.3.11 *Git*

Git es un *software* de control de versiones en código abierto creado para manejar proyectos de forma rápida y eficiente. Este sistema hace lo propio llevando un registro de los cambios que se producen en los archivos alojados en el ordenador para coordinar el trabajo que llevan a cabo diferentes personas sobre archivos compartidos.

Se ha utilizado Git para llevar un control de versiones de los distintos subsistemas (servidor, aplicación web y aplicación móvil) que forman parte de este proyecto.

#### 5.1.3.12 *MySQL*

MySQL es un servicio de gestión de bases de datos en código abierto que admite diversos lenguajes de programación como C, C++ y Java, entre otros. Este servicio permite que los desarrolladores implementen de forma rápida aplicaciones nativas en la nube.

MySQL se utiliza en el proyecto como base de datos donde se almacena toda la información que el servidor necesita consultar para servir a las aplicaciones.

#### 5.1.3.13 *JUnit*

Se trata de un conjunto de librerías de clases que se emplean para realizar pruebas unitarias de aplicaciones Java de forma controlada. Asimismo, JUnit se usa también para controlar pruebas de regresión.

JUnit se ha utilizado en este proyecto para comprobar si los servicios web REST relacionados con el acceso de los usuarios funcionan de manera correcta.

#### 5.1.3.14 *Javadoc*

Javadoc es una utilidad que permite generar páginas HTML de documentación API a partir de archivos Java. Permite, por tanto, documentar clases de Java.

En este proyecto se ha usado para generar la documentación tanto del servidor como de la aplicación web.

#### 5.1.3.15 *Test de Accesibilidad de Google*

*Test de Accesibilidad* es una herramienta que permite analizar el grado de accesibilidad que tiene una aplicación móvil Android para los usuarios y que sugiere mejoras de accesibilidad para la misma.

En este proyecto se ha utilizado esta *app* en su versión 2.2.1.351925010 para obtener información sobre los posibles errores y mejoras de la interfaz gráfica de la aplicación móvil Android.

#### 5.1.3.16 *WAVE*

*Web Accessibility Evaluation Tool (WAVE)* es una herramienta que sirve para evaluar la accesibilidad que tiene una aplicación web. Esta herramienta permite, por tanto, identificar errores que hacen que la aplicación sea poco accesible para personas con algún tipo de discapacidad, todo ello siguiendo las recomendaciones de la WCAG.

Así, WAVE se ha empleado en este proyecto para realizar las pruebas de accesibilidad de la aplicación web desarrollada.

## 5.1.4 Tecnologías y *frameworks*

### 5.1.4.1 *Spring Boot*

Spring Boot forma parte del *framework* de código abierto Spring que sirve para el desarrollo de aplicaciones web y móviles. Spring Boot permite la creación de aplicaciones independientes basadas en Spring de una forma rápida y sencilla empleando lenguajes como Java o Kotlin.

En este proyecto se ha empleado Spring Boot para desarrollar la aplicación web y el servidor.

### 5.1.4.2 *Bootstrap*

Bootstrap es un *framework* desarrollado por Twitter que contiene plantillas de diseños en HTML y CSS para elementos de navegación, formularios, botones, etc., además de diversas extensiones de JavaScript.

Actualmente, es uno de los *frameworks* más utilizado para diseñar aplicaciones web, siendo utilizado por la NASA entre otras organizaciones.

Por tanto, en este proyecto, se ha utilizada para desarrollar la interfaz gráfica de la aplicación web.

## 5.1.5 Librerías

### 5.1.5.1 *Android Signature Pad*

Esta librería de Android permite dibujar firmas en las aplicaciones móviles de este sistema operativo. Está basada en la Curva de Bézier ideada en la década de 1960 por el ingeniero francés que da nombre a dicha curva, usada en los programas de diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés) y permite, entre otras cosas, personalizar el color y el tamaño del bolígrafo.

En este caso se ha utilizado Android Signature Pad (versión 1.3.1) para permitir a los usuarios (correos y restauradores) de la aplicación móvil firmar las incidencias que crean.

### 5.1.5.2 *Retrofit*

Retrofit es una librería de Android que permite convertir las API (*Application Programming Interface*) HTTP en interfaces de Java.

Esta librería (versión 2.9.0) se ha empleado en la aplicación móvil para poder realizar las peticiones HTTP a los servicios web REST del servidor desarrollado.

### 5.1.5.3 *Android PDF Viewer*

Esta librería, también de Android, permite visualizar documentos PDF en Android.

Se ha empleado, por tanto, en la aplicación móvil para permitir visualizar los informes de las obras de arte y de las incidencias.

La versión utilizada es 3.1.0-beta.1.

### 5.1.5.4 *FloatingActionButton*

Librería para Android que permite personalizar elementos de la librería Material Design.

Se ha utilizado la versión 1.10.1 en la aplicación móvil para crear el botón flotante de la pantalla “Mi perfil” en el cual se puede escoger entre modificar los datos personales del usuario o modificar la contraseña.

### 5.1.5.5 *FOP*

*Formatting Objects Processor* (FOP) es un *software* Java de código abierto que convierte los objetos con formato XSL-FO (*Extensible Stylesheet Language-Formatting Objects*) en archivos con formato PDF u otros formatos que son imprimibles.

Se ha utilizado la versión 2.6 en el servidor para generar los PDFs que se muestran en las aplicaciones.

### 5.1.5.6 *JavaMail*

Se trata de una API de Java lanzada en el año 2002 que permite enviar, recibir y leer *emails* implementando diversos protocolos como IMAP (*Internet Message Access Protocol*), POP3 (*Post Office Protocol*) y SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*).

Así, se ha usado JavaMail (versión 1.6.2) en el servidor para enviar correos electrónicos a los usuarios que solicitan recuperar su contraseña, así como a los responsables de museo correspondientes.

### 5.1.5.7 *JSON Web Token (JWT)*

JWT es un estándar abierto (RFC 7519) que define una forma compacta y autónoma de transmitir información de forma segura entre partes como un objeto JSON. Esto es así porque la información transmitida puede ser verificada porque está firmada de forma digital.

De esta forma, JSON Web Token es útil en escenarios que necesitan autorización (como los inicios de sesión) y el intercambio de información segura entre distintas partes.

Se ha empleado JWT (versión 0.9.1) en el servidor desarrollado para garantizar que el acceso al sistema y las peticiones a los servicios REST son seguras.

#### 5.1.5.8 GSON

Se trata de una librería de código abierto desarrollada por Google y programada en Java que permite tanto la serialización como la deserialización entre objetos Java y su representación en formato JSON de una forma sencilla. Se ha utilizado GSON (versión 2.8.6) tanto en el servidor como en la aplicación móvil para serializar/deserializar objetos Java.

#### 5.1.5.9 JQuery

Se trata de una librería de JavaScript de código abierto que permite, entre otras cosas, manipular fácilmente el árbol DOM (*Document Object Model*) y documentos HTML, así como manejar eventos, crear animaciones, etc. Por ello, es la librería de JavaScript más empleada. En este caso, JQuery se ha utilizado en la aplicación web para modificar los eventos de botones y otros elementos dinámicamente, además de para crear animaciones para los elementos del menú.

### 5.1.6 Patrones de diseño

#### 5.1.6.1 Modelo-Vista-Controlador (MVC)

Se trata de un patrón de arquitectura *software* que separa los datos de una aplicación de su representación y que está formado por tres componentes: el modelo, la vista y el controlador. El primero es la representación de la información con la que se opera y que se envía a la vista, el segundo de los componentes, que la presenta al usuario para que este interactúe con ella. El tercer componente, el controlador, es el que responde a los eventos (acciones que realizan los usuarios), haciendo peticiones de información al modelo, así como comandos a la vista para modificar la forma en la que se presenta la información si el usuario así lo requiere. El MVC se ha utilizado en este proyecto para desarrollar el servidor y la aplicación web.

#### 5.1.6.2 Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM)

Se trata de un patrón de arquitectura *software* que desacopla la lógica de la aplicación de la interfaz gráfica. Está formado por tres componentes: el modelo, la vista y el modelo de vista. El primero contiene la información que se manipula y que se representa en la vista (segundo componente) para que el usuario pueda visualizarla. El tercer componente, el modelo de vista, es un intermediario entre los dos componentes anteriores, ya que es el que responde a los eventos de los usuarios, preparando los datos que se muestran en la vista y comunicándoselos a esta a través de enlaces. Por tanto, gracias a este componente, cuando se producen cambios en los datos, estos se actualizan automáticamente en la vista y viceversa. Esta es la principal diferencia de este modelo respecto al patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) descrito anteriormente en el cual el controlador tiene que forzar la actualización de la vista. Así, el MVVM se ha utilizado para desarrollar la aplicación móvil.

## 5.2 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS

A continuación, se muestran los resultados de las pruebas unitarias que se plantearon en el apartado 4.4.1 Pruebas Unitarias.

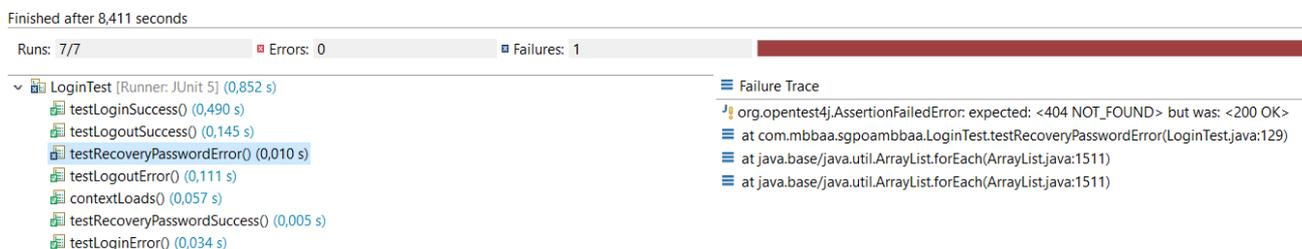


Ilustración 143. Resultados iniciales de las pruebas unitarias

En relación con la prueba “testRecoveryPasswordError()”, esta sirve para comprobar si la petición de un usuario para recuperar la contraseña de acceso al sistema a través de la API realmente produce un error.

Es reseñable que en un primer momento esta prueba falló. El fallo fue debido a que a través de la API sólo pueden recuperar la contraseña los usuarios de la aplicación móvil (en este caso correos y restauradores), pero la lógica que estaba implementada en un primer momento también tenía en cuenta a los responsables de museo (usuarios que sólo pueden utilizar la aplicación web). Por tanto, al realizar la prueba introduciendo los datos de un responsable de museo, el sistema lo dio por válido, cuando no debería ser así, por lo que se ha corregido la lógica para que esto no suceda.

Como se puede observar a continuación, tras corregir el fallo comentado anteriormente, todas las pruebas han sido ejecutadas con éxito.

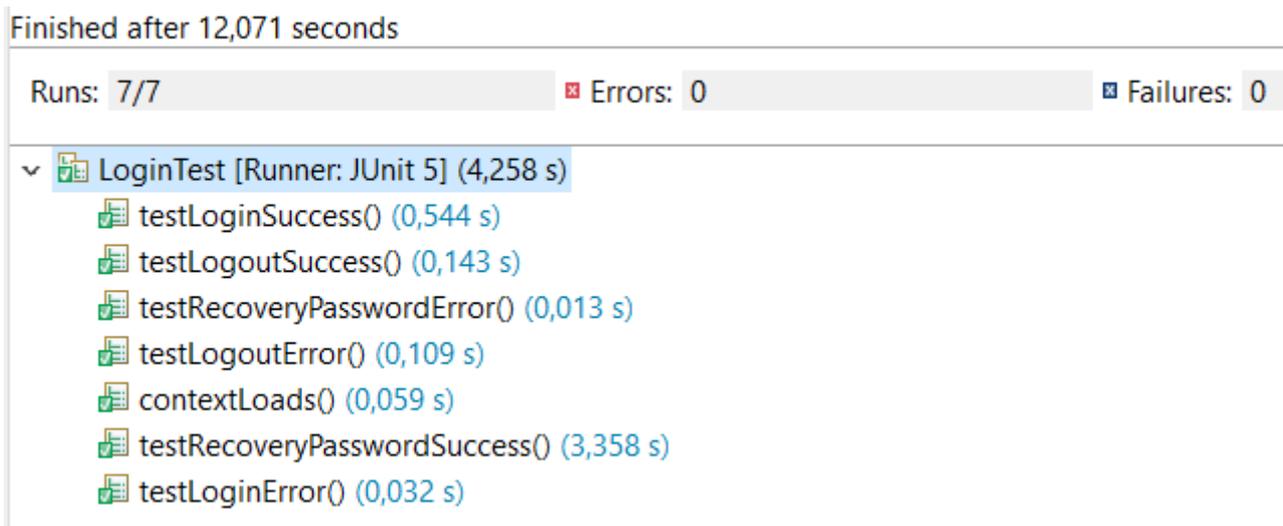


Ilustración 144. Resultados finales de las pruebas unitarias

## 5.3 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD

A continuación, se muestran los cuestionarios realizados por dos usuarios para valorar la usabilidad de las aplicaciones (web y móvil) del sistema. El primero de ellos tiene un perfil informático; es decir, posee elevados conocimientos en informática (*software* y *hardware*); por su parte, el segundo cuenta con un perfil no informático, aunque utiliza el ordenador y dispositivos móviles diariamente debido a su trabajo, teniendo un buen manejo de los mismos.

Es reseñable que en un futuro deberán realizarse más pruebas de usabilidad con un mayor número usuarios con distintos perfiles con el fin de obtener un mayor número de resultados y, por tanto, de perspectivas de análisis.

Además, a partir del análisis de los cuestionarios de los dos usuarios mencionados se extraen una serie de conclusiones.

### 5.3.1 Cuestionarios de los usuarios

#### 5.3.1.1 Usuario 1

<b>¿Usa un ordenador frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Todos los días ✓</li><li>2. Varias veces a la semana</li><li>3. Ocasionalmente</li><li>4. Nunca o casi nunca</li></ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Es parte de mi trabajo o profesión ✓</li><li>2. Lo uso básicamente para ocio</li><li>3. Solo empleo aplicaciones estilo Office</li><li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li></ol>
<b>¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sí, he empleado software similar ✓</li><li>2. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares</li><li>3. No, nunca</li></ol>
<b>¿Qué busca Vd. principalmente en un programa?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Que sea fácil de usar</li><li>2. Que sea intuitivo ✓</li><li>3. Que sea rápido</li><li>4. Que tenga todas las funciones necesarias</li></ol>

Tabla 153. Cuestionario "Preguntas de carácter general" del Usuario 1 (Pruebas de usabilidad)

<b>Preguntas Cortas de Usabilidad</b>				
<b>Funciones de la Aplicación</b>				
<b>Facilidad de Uso</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>		X		
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	X			
<b>Funcionalidad</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>	X			
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				X
<b>Calidad del Interfaz</b>				
<b>Aspectos gráficos</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>	<b>Nada Adecuado</b>
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>	X			
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	X			
<i>Los colores empleados son</i>	X			
<b>Diseño de la Interfaz</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>		X		
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>		X		
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>		X		
<b>Observaciones</b>				
<p>Como posible mejora, podrían añadirse notificaciones cuando se realizan acciones. En la pestaña buscar contratos de préstamo, se podría añadir el formato fecha necesario para buscar.</p>				

Tabla 154. Cuestionario "Preguntas cortas de la app web" del Usuario 1 (Pruebas de usabilidad)

<b>Preguntas Cortas de Usabilidad</b>				
<b>Funciones de la Aplicación</b>				
<b>Facilidad de Uso</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>		X		
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	X			
<b>Funcionalidad</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>	X			
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>	X			
<b>Calidad del Interfaz</b>				
<b>Aspectos gráficos</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>	<b>Nada Adecuado</b>
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>	X			
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	X			
<i>Los colores empleados son</i>	X			
<b>Diseño de la Interfaz</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>		X		
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>		X		
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>		X		
<b>Observaciones</b>				
Como posible mejora, podrían añadirse notificaciones cuando se realizan acciones.				

Tabla 155. Cuestionario "Preguntas cortas de la app móvil" del Usuario 1 (Pruebas de usabilidad)

### 5.3.1.2 Usuario 2

<b>¿Usa un ordenador frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Todos los días ✓</li><li>2. Varias veces a la semana</li><li>3. Ocasionalmente</li><li>4. Nunca o casi nunca</li></ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Es parte de mi trabajo o profesión ✓</li><li>2. Lo uso básicamente para ocio</li><li>3. Solo empleo aplicaciones estilo Office</li><li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li></ol>
<b>¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sí, he empleado software similar ✓</li><li>2. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares</li><li>3. No, nunca</li></ol>
<b>¿Qué busca Vd. principalmente en un programa?</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Que sea fácil de usar</li><li>2. Que sea intuitivo</li><li>3. Que sea rápido</li><li>4. Que tenga todas las funciones necesarias ✓</li></ol>

Tabla 156. Cuestionario "Preguntas de carácter general" del Usuario 2 (Pruebas de usabilidad)

<b>Preguntas Cortas de Usabilidad</b>				
<b>Funciones de la Aplicación</b>				
<b>Facilidad de Uso</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>				X*
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	X			
<b>Funcionalidad</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>	X			
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				X
<b>Calidad del Interfaz</b>				
<b>Aspectos gráficos</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>	<b>Nada Adecuado</b>
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>	X			
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>		X		
<i>Los colores empleados son</i>		X		
<b>Diseño de la Interfaz</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>		X		
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>		X		
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>		X		
<b>Observaciones</b>				
*Aunque no existe ayuda para las funciones, esta no es necesaria, pues la aplicación es muy intuitiva y fácil de usar gracias a su buena estructuración y buen diseño.				

Tabla 157. Cuestionario "Preguntas cortas de la app web" del Usuario 2 (Pruebas de usabilidad)

Preguntas Cortas de Usabilidad				
Funciones de la Aplicación				
Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	X			
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?				X*
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?	X			
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Funciona cada tarea como Vd. espera?	X			
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?				X
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
El tipo y tamaño de letra es	X			
Los iconos e imágenes usados son	X			
Los colores empleados son	X			
Diseño de la Interfaz	Sí		No	A veces
¿Le resulta fácil de usar?	X			
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?	X			
¿Cree que el programa está bien estructurado?	X			
Observaciones				
*A pesar de que no existe ayuda para las funciones esta no resulta necesaria, pues la <i>app</i> es muy fácil de usar, pues tiene un buen diseño y está bien estructurada.				

Tabla 158. Cuestionario "Preguntas cortas de la app móvil" del Usuario 2 (Pruebas de usabilidad)

### 5.3.2 Conclusiones

Tras analizar las respuestas de los usuarios a los cuestionarios se han extraído varias conclusiones.

En cuanto a la funcionalidad, ambas aplicaciones (web y móvil) realizan las tareas que el usuario espera correctamente y en un tiempo de respuesta bajo.

Respecto a la calidad de la interfaz, consideran que ambas aplicaciones tienen un diseño sencillo e intuitivo que contiene elementos como texto, imágenes, botones, etc. a un tamaño y colores adecuados. Además, los usuarios consideran que ambas aplicaciones son fáciles de utilizar y que, a pesar de que no poseen funciones de ayuda, estas no son necesarias debido a su buen diseño y estructuración. No obstante, uno de los usuarios sí recomienda que las aplicaciones muestren más notificaciones cuando se realizan acciones concretas.

## 5.4 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ACCESIBILIDAD

---

### 5.4.1 Aplicación web

Para realizar las pruebas de accesibilidad de la aplicación web se ha utilizado la herramienta *Wave*.

Esta herramienta muestra diversa información:

- **Errors:** indica los errores que tiene el código.
- **Contrast Errors:** señala los errores de contraste entre los colores utilizados que no cumplen con los criterios de WCAG. Muestra error cuando no se cumple en nivel AAA de las WCAG.
- **Alerts:** son elementos que pueden causar problemas de accesibilidad.
- **Features:** son los elementos que mejoran la accesibilidad cuando se implementan correctamente.
- **Structural Elements:** muestra los elementos de estructura (navegación, listas, pie de página, etc.) que se han utilizado correctamente.
- **ARIA:** son las siglas de “*Accessible Rich Internet Applications*”. Son un conjunto de atributos que provocan que la accesibilidad de la aplicación sea mayor, pero su mal uso incita a que esta empeore. Por tanto, es mejor no utilizar este tipo de atributos que utilizarlos erróneamente.

Dado que la aplicación usa una estructura simple y coherente común a todas las pantallas, se va a analizar una pantalla por cada funcionalidad.

A continuación, se muestran los resultados que proporciona la herramienta tras realizar el análisis de las distintas pantallas.

## 5.4.1.1 Análisis

### 5.4.1.1.1 Pantalla “Login”

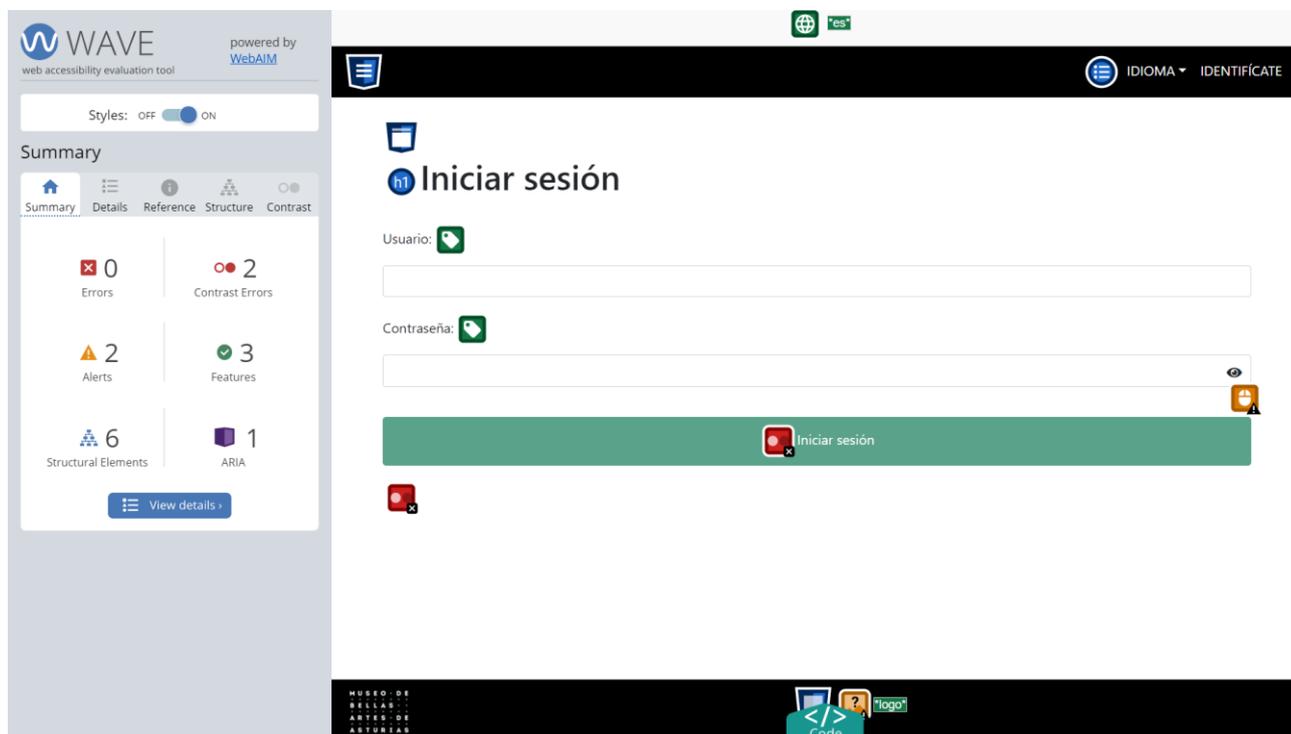


Ilustración 145. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Login” (App web)

Como se puede observar, la herramienta no muestra errores en el código, pero sí muestra dos errores de contraste, concretamente en el botón “Iniciar sesión” y en el enlace “¿Has olvidado la contraseña?”.

Además, muestra dos alertas. Por un lado, indica que el botón de mostrar/ocultar contraseña dentro del campo de texto de la contraseña no es accesible por teclado. Por otro lado, indica que la descripción del logo del *footer* es insuficiente.

También, indica que se usan tres características. Una de ellas es el idioma de la página web y las otras dos son las etiquetas asociadas a los campos del formulario (usuario y contraseña).

#### 5.4.1.1.2 Pantalla “Recuperar contraseña”

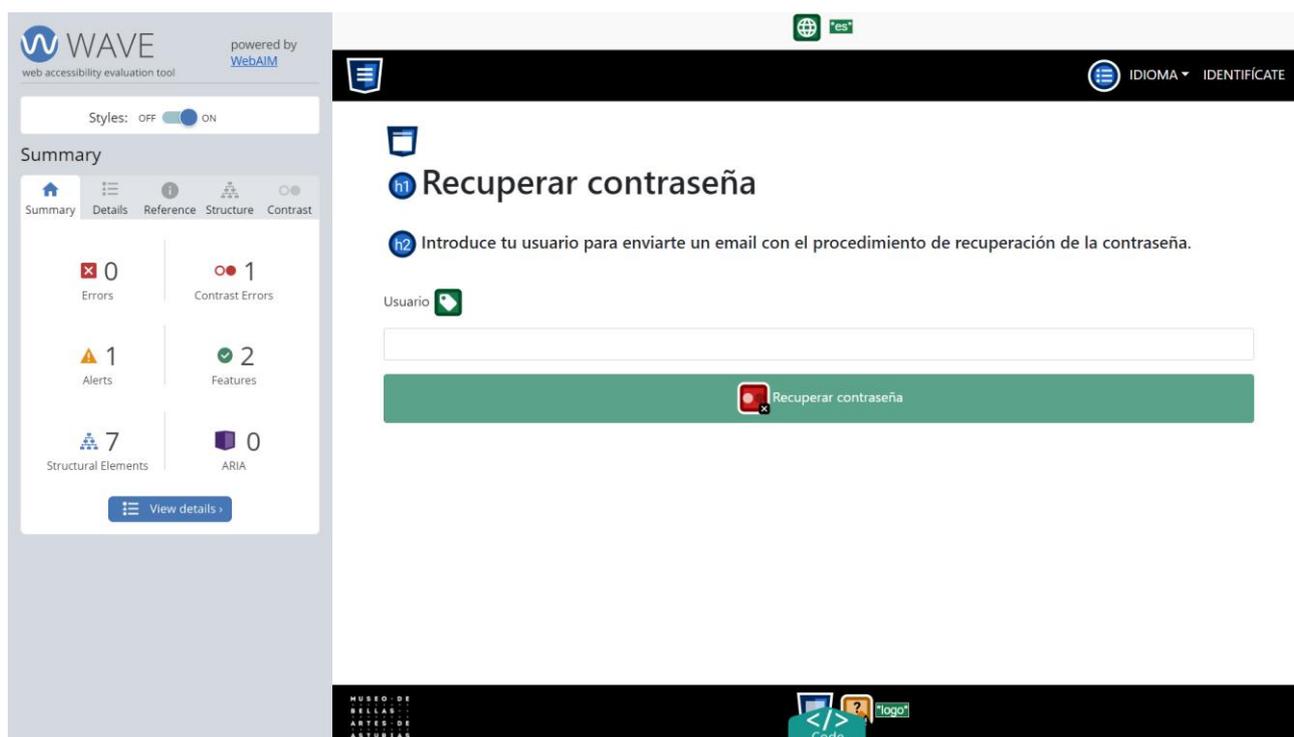


Ilustración 146. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Recuperar contraseña” (App web)

En esta pantalla la herramienta tampoco muestra errores de código, pero sí muestra el error de contraste en el botón “Recuperar contraseña”.

Respecto a las alertas y las características, los mensajes que muestra la herramienta son los mismos que en la Pantalla “Login”.

### 5.4.1.1.3 Pantalla “Nuevo/editar elemento”

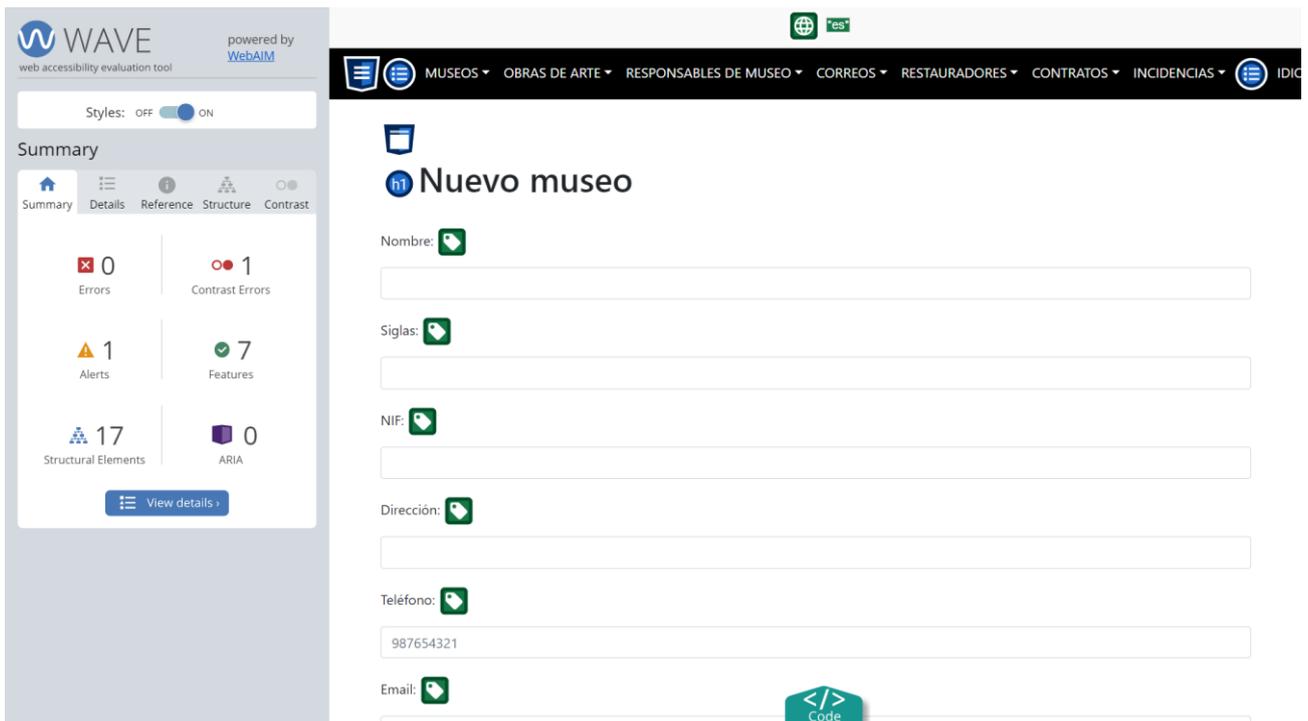


Ilustración 147. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Nuevo/editar elemento” I (App web)

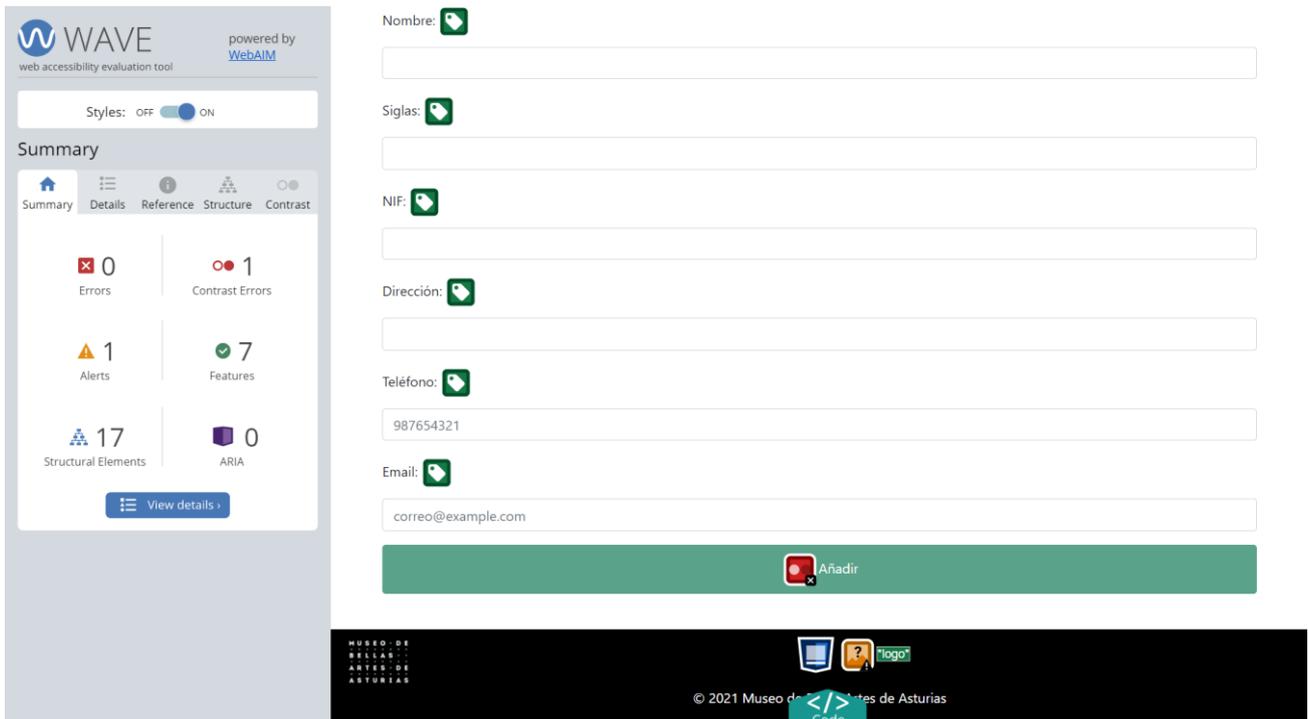


Ilustración 148. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Nuevo/editar elemento” II (App web)

En esta pantalla la herramienta muestra los mismos mensajes que en las pantallas anteriores, siendo, en este caso, el error de contraste en el botón “Añadir”.

### 5.4.1.1.4 Pantalla “Listado de elementos”

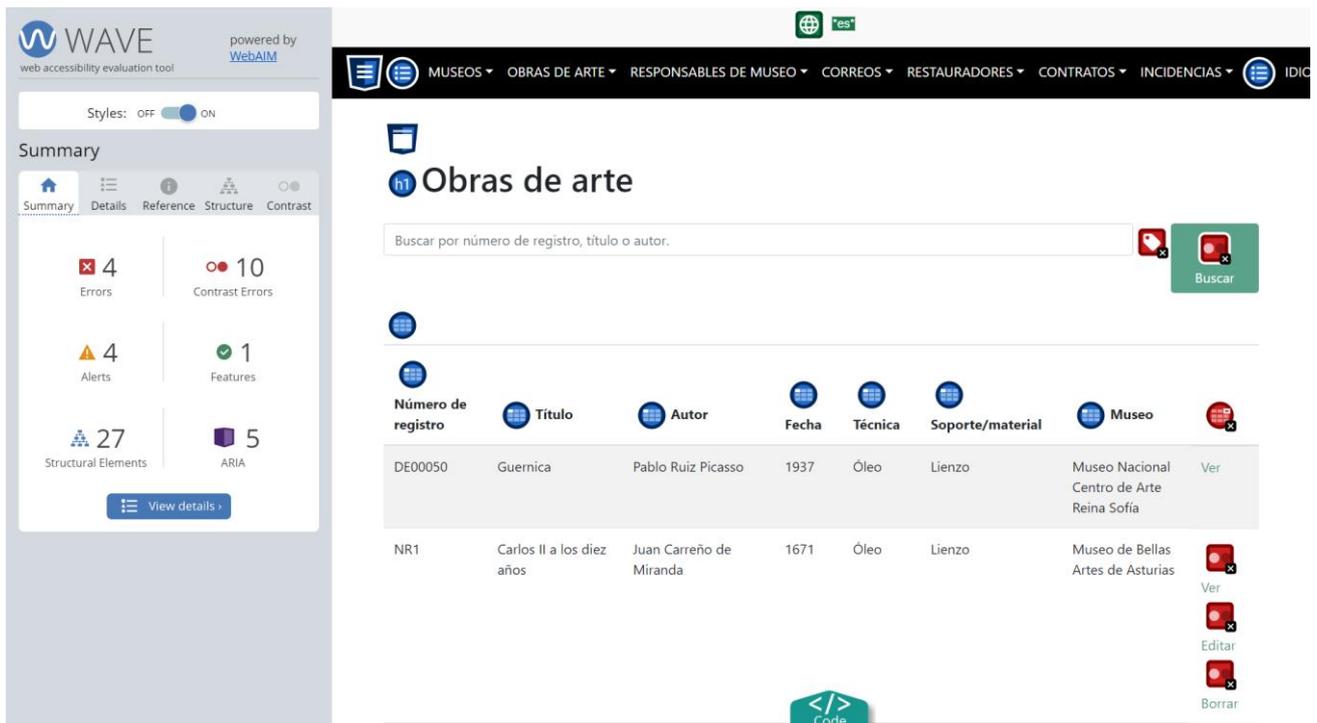


Ilustración 149. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Listado de elementos” I (App web)

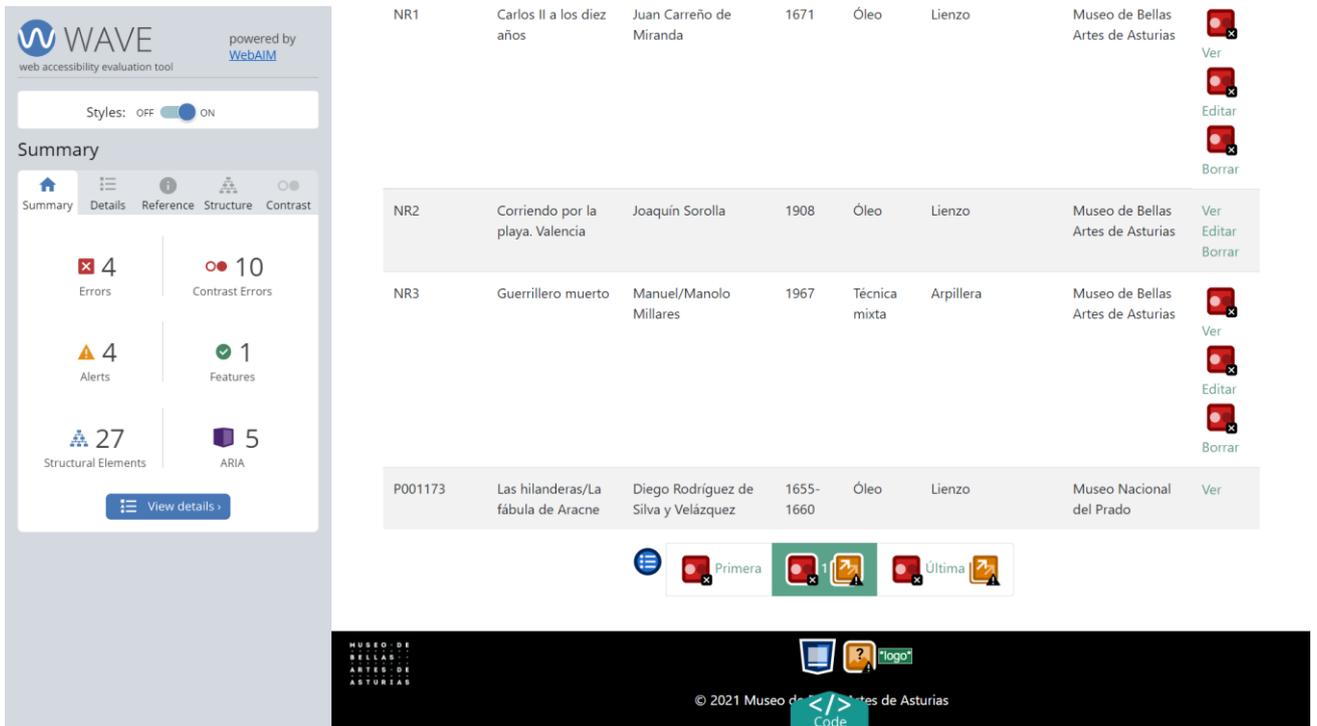


Ilustración 150. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Listado de elementos” II (App web)

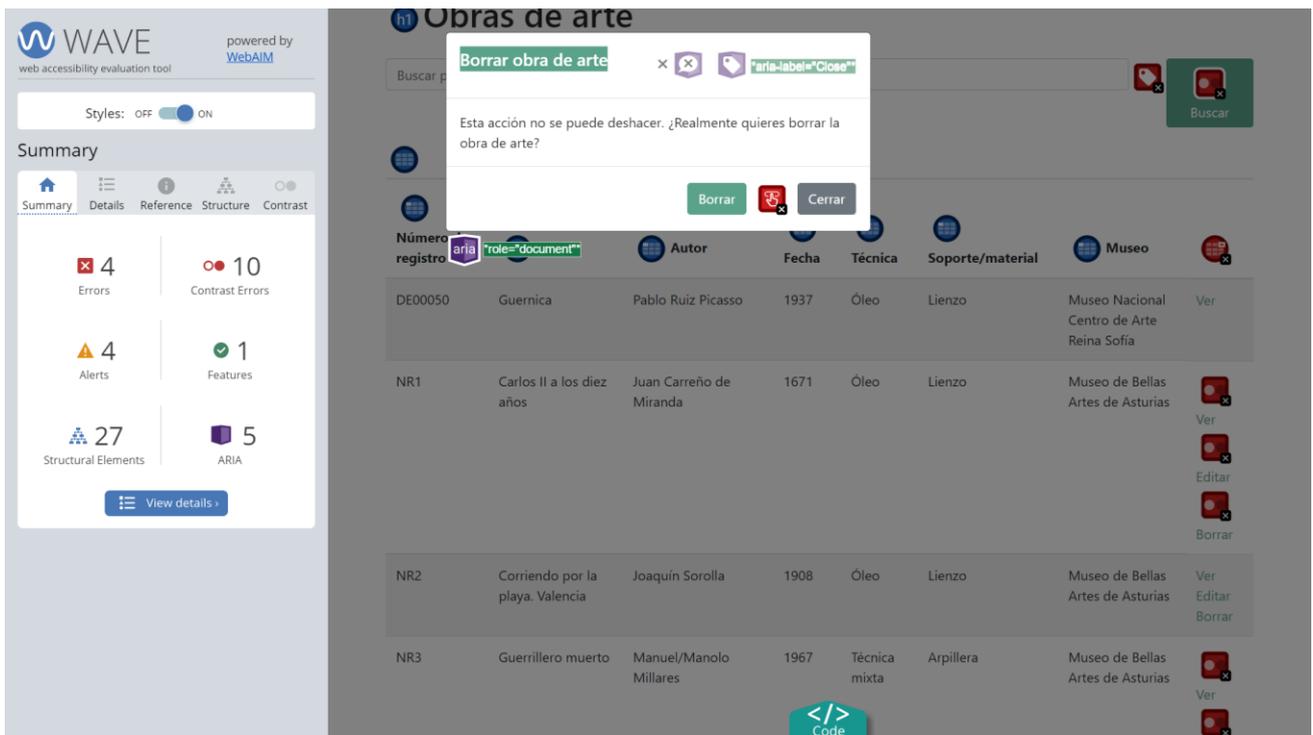


Ilustración 151. Prueba de accesibilidad de la pantalla "Listado de elementos" III (App web)

Tal y como se observa, la herramienta muestra para esta pantalla cuatro errores.

El primero de ellos es que el buscador no tiene una etiqueta asociada a él que indique la función de este.

El segundo error indica que la última columna de la tabla no tiene cabecera, es decir, no tiene un nombre que identifique los datos que representan esa columna (en este caso, las acciones que se pueden realizar sobre cada elemento).

El tercer error indica que la cabecera del *pop-up* está vacía. En este caso, este valor se carga dinámicamente; por tanto, la herramienta no lo detecta y lo muestra como error, aunque en realidad no sea así.

El cuarto y último error que muestra la herramienta es que el *pop-up* tiene un botón vacío, es decir, tiene declarado un botón que no tiene texto asociado. En realidad, como en el caso de la cabecera, el texto del botón se carga dinámicamente; por tanto, este error no se tiene en cuenta, ya que la herramienta no detecta el texto dinámico.

Por otro lado, muestra diez errores de contraste. Estos errores se dan sobre los botones, concretamente sobre el botón "Buscar", los botones de la paginación y los botones de las filas de la tabla ("Ver", "Editar" y "Borrar").

Asimismo, se muestran cuatro alertas, siendo estas las mismas que en las pantallas anteriores.

Por último, es necesario destacar que, en esta pantalla concretamente, en el *pop-up* se usan cinco atributos ARIA, los cuales mejoran la accesibilidad.

#### 5.4.1.1.5 Pantalla “Mi perfil”

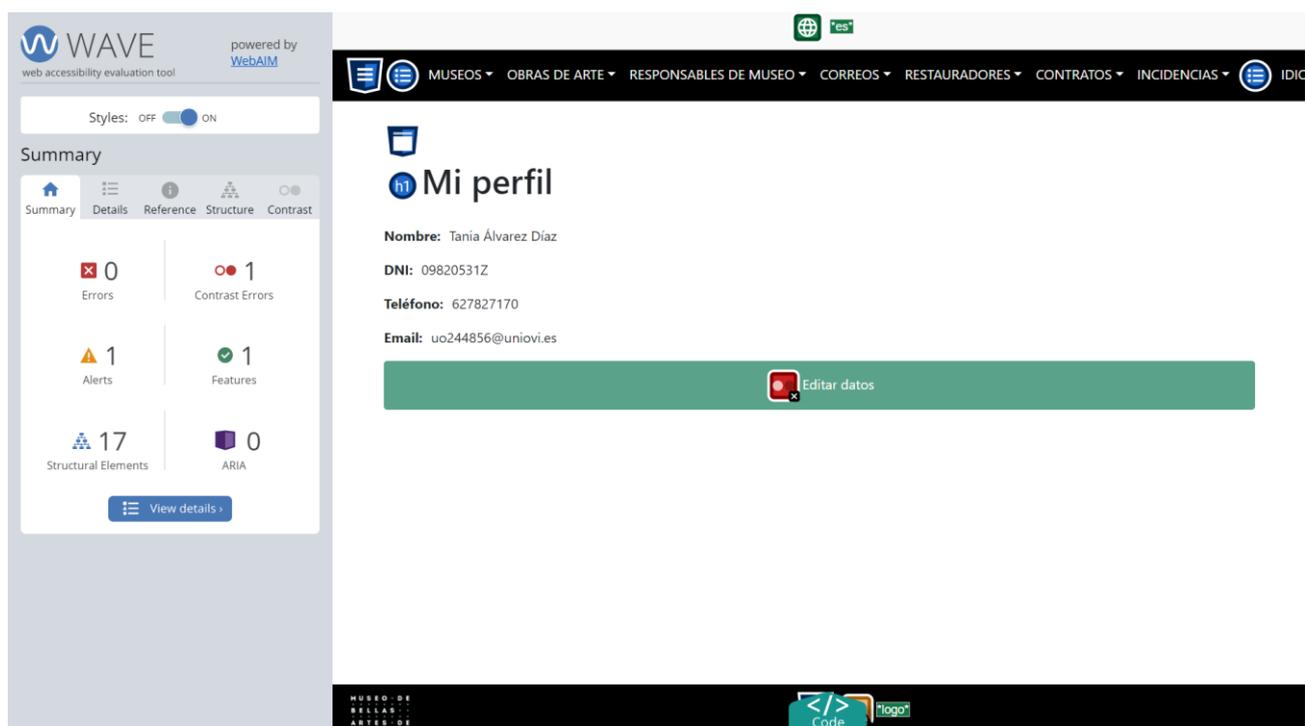


Ilustración 152. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Mi perfil” (App web)

En esta pantalla la herramienta no muestra errores de código, aunque, como en los casos anteriores, sí muestra error de contraste en el botón “Editar datos”.

Además, en este caso sólo muestra una alerta (la descripción del logo del *footer* es insuficiente) y una característica (uso del idioma en la página web).

#### 5.4.1.2 Conclusiones

Tras analizar los resultados que la herramienta *Wave* ha proporcionado para las distintas pantallas de la aplicación web, y en base a los criterios de las WCAG 2.0, se ha concluido lo siguiente.

Por un lado, se debe mejorar el contraste de algunos elementos como los botones o los enlaces. En este caso, es necesario destacar que se han utilizado los colores corporativos del MBBAA, ya que era un requisito impuesto por el cliente; por tanto, el cliente es el que debe decidir si desea realizar esta mejora en un futuro o no, ya que no depende del desarrollo de este proyecto.

Por otro lado, la mayoría de las pantallas no muestran errores a excepción de la Pantalla “Listado de elementos”, la cual muestra algunos debido a que la herramienta utilizada no detecta la carga del texto dinámicamente. Por tanto, estos errores no se tienen en cuenta a la hora de analizar la accesibilidad de la aplicación.

Además, en algunos casos como en el *pop-up* de borrar elemento, se han utilizado atributos ARIA de forma correcta; por tanto, el uso de estos elementos ha mejorado la accesibilidad de la aplicación.

Así, de forma general y en base a los resultados obtenidos y a los criterios de las WCAG 2.0, se puede concluir que la aplicación web cumple con un nivel de accesibilidad A, no pudiendo obtener el nivel AA debido, principalmente, a los errores de contraste detectados.

## 5.4.2 Aplicación móvil

Para realizar las pruebas de accesibilidad de la aplicación móvil se ha utilizado la herramienta *Test de Accesibilidad*.

Los componentes que poseen un marco naranja alrededor son los componentes para los que la herramienta propone mejoras; para el resto se considera que tienen una accesibilidad buena

A continuación, se muestran los resultados que la herramienta proporciona tras analizar todas las pantallas de la aplicación, obviando aquellas pantallas para las que la herramienta no propone mejoras.

### 5.4.2.1 Análisis

#### 5.4.2.1.1 Pantalla “Login”



Ilustración 153. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Login” (App móvil)

Tal y como se observa, la herramienta ofrece mejoras sobre cuatro elementos.

Respecto a los campos del formulario (usuario y contraseña) indica el mensaje “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”, es decir, recomienda que esos campos de texto contengan la propiedad “android:hint” que indique el objetivo del campo de texto.

En cuanto al botón “Iniciar sesión”, la herramienta ofrece dos mejoras. Por un lado, indica “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color

#FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”, y, por otro lado, muestra el mensaje “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Iniciar sesión’ es idéntico al de otros 1 elementos.”, es decir, indica que el texto que leería un lector de pantalla para este botón coincide con el de otro elemento, en este caso, el título de la pantalla.

Respecto al enlace “¿Has olvidado la contraseña?”, la herramienta también ofrece dos mejoras. Por un lado, “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #5AA28A del primer plano y del color #FFFFFF del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”, y, por otro lado, “Este elemento tiene una altura de 21dp. ¿Por qué no la aumentas a 48dp o a un valor superior?”.

#### 5.4.2.1.2 Pantalla “Recuperar contraseña”



Ilustración 154. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Recuperar contraseña” (App móvil)

En este caso, la herramienta muestra las mismas sugerencias que en la Pantalla “Login”, concretamente, para el campo de texto muestra el mensaje “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”.

En cuanto al botón “Recuperar contraseña” indica dos sugerencias. Por un lado, indica “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”, y, por otro lado, muestra el mensaje “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Recuperar contraseña’ es idéntico al de otros 1 elementos.”.

### 5.4.2.1.3 Pantalla “Ajustes”



*Ilustración 155. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Ajustes” (App móvil)*

En esta pantalla, la herramienta sólo muestra una sugerencia común a los dos elementos resaltados. El mensaje de dicha sugerencia es: “Este elemento tiene una altura de 21dp. ¿Por qué no la aumentas a 48dp o a un valor superior?”.

#### 5.4.2.1.4 Pantalla “Informes”



Ilustración 156. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Informes” (App móvil)

Tal y como se observa, la herramienta muestra sugerencias para tres elementos.

En cuanto al icono del menú lateral, la herramienta indica “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”.

Respecto al buscador, la herramienta muestra el mensaje “La relación de contraste del texto del elemento es 2,68. Esta cifra se basa en una estimación del color #9E9E9E del primer plano y del color #FFFFFF del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”.

Acerca del botón “Informes” de la barra de navegación inferior, la herramienta indica “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Informes’ es idéntico al de otros 2 elementos.”, es decir, indica que el texto que leería un lector para este elemento coincide con el título de la pantalla y con el título del listado que se muestra.

#### 5.4.2.1.5 Pantalla “Incidencias”



Ilustración 157. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Incidencias” (App móvil)

Alguna de las sugerencias que la herramienta ofrece coinciden con las de la Pantalla “Informes”, concretamente, para el icono del menú lateral y el buscador.

Respecto a la información de una incidencia, la herramienta indica “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘2021-06-14, Corriendo por la playa. Valencia’ es idéntico al de otros 1 elementos.”. Esto es así, porque las hay más de una incidencia asociada a la misma obra de arte.

Referente al separador entre los elementos del listado, la herramienta indica “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #5AA28A del primer plano y del color #FFFFFF del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño. Es posible que este elemento quede oculto por el contenido que aparece en pantalla. Comprueba el contraste del elemento manualmente.”.

En cuanto al botón “Nueva incidencia”, la herramienta muestra el mensaje “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”.

Acerca del botón “Incidencias” de la barra de navegación inferior, la herramienta indica “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Incidencias’ es idéntico al de otros 2 elementos.”, es decir, indica que el texto que leería un lector para este elemento coincide con el título de la pantalla y con el título del listado que se muestra.

### 5.4.2.1.6 Pantalla “Nueva incidencia”

15:36 79%

← Nueva incidencia

Contrato

19-06-2021 MBBA

Título de la incidencia

Descripción de la incidencia

Firma

III □ <

Ilustración 158. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Nueva incidencia” I (App móvil)

15:36 79%

← Nueva incidencia

Firma

Pulsa dos veces para borrar la firma.

Crear incidencia

III □ <

Ilustración 159. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Nueva incidencia” II (App móvil)

Tal y como se observa, la herramienta muestra varias sugerencias para esta pantalla.

En cuanto a los campos de texto (título y descripción) del formulario, la herramienta muestra la misma sugerencia: “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”, es decir, aconseja añadir el campo “android:hint” para indicar el objetivo de cada campo de texto.

Respecto al texto informativo que aparece debajo del panel de firma, la herramienta indica “La relación de contraste del texto del elemento es 2,07. Esta cifra se basa en una estimación del color #B4B4B4 del primer plano y del color #FFFFFF del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”.

Acerca del botón “Crear incidencia” muestra el mensaje “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”.

#### 5.4.2.1.7 Pantalla “Mi perfil”

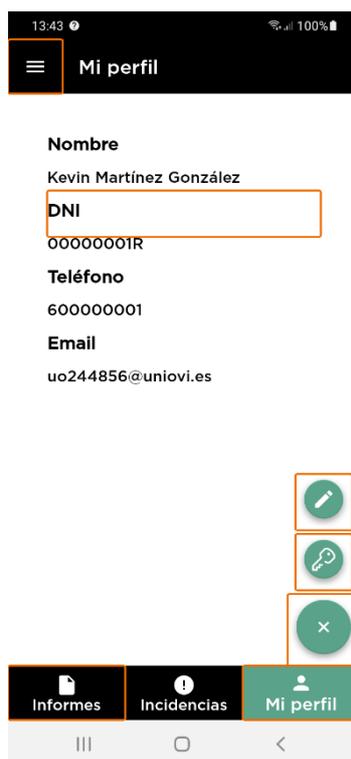


Ilustración 160. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Mi perfil” (App móvil)

En este caso, la herramienta muestra el mismo mensaje para todos los elementos excepto para el botón “Mi perfil” de la barra de navegación inferior. Dicho mensaje es: “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”.

En el caso del botón “Mi perfil” de la barra de navegación inferior la herramienta indica “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Mi perfil’ es idéntico al de otros 1 elementos.”, es decir, el texto que leerá un lector de pantalla para este elemento coincide con el título de la pantalla.

#### 5.4.2.1.8 Pantalla “Editar datos”



Ilustración 161. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Editar datos” (App móvil)

Para esta pantalla, la herramienta solo muestra sugerencias para el botón “Editar datos”.

La primera de ellas indica “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”.

La segunda de ellas indica “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Editar datos’ es idéntico al de otros 1 elementos.”, es decir, el texto que un lector de pantalla leería para este elemento coincide con el título de la pantalla.

#### 5.4.2.1.9 Pantalla “Cambiar contraseña”

Ilustración 162. Prueba de accesibilidad de la pantalla “Cambiar contraseña” (App móvil)

Para esta pantalla, la herramienta indica algunas sugerencias.

En cuanto al botón “Cambiar contraseña” muestra dos sugerencias. Por un lado, “La relación de contraste del texto del elemento es 3,01. Esta cifra se basa en una estimación del color #FFFFFF del primer plano y del color #5AA28A del segundo plano. Te recomendamos que uses colores que aumenten la relación de contraste más de 4,50 para textos de pequeño tamaño o a 3,00 para textos de gran tamaño.”, y, por otro lado, “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Cambiar contraseña’ es idéntico al de otros 1 elementos.”, es decir, el texto que leerá un lector de pantalla para este elemento coincide con el título de la pantalla.

Respecto a los campos de texto del formulario muestra dos sugerencias comunes a todos ellos. Una de ellas es “El texto hablado de este elemento en el que se puede hacer clic: ‘Show password’ es idéntico al de otros 2 elementos.”, y, la otra de ellas es “Es posible que este elemento no tenga una etiqueta que pueda leer un lector de pantalla.”, es decir, recomienda incluir la propiedad “android:hint” para identificar el objetivo del campo de texto.

### 5.4.2.2 Conclusiones

Tras analizar los resultados que la herramienta *Test de Accesibilidad* ha propuesto para las distintas pantallas de la aplicación móvil, y en base a los criterios de las WCAG 2.0 para dispositivos móviles (W3C, 2015), se ha llegado a serie de conclusiones.

Por un lado, se debe mejorar el contraste de algunos elementos como los botones, el texto informativo que aparece debajo del panel de firma de la Pantalla “Nueva incidencia” o los separadores de los elementos en los listados de informes o incidencias.

En este sentido, resulta pertinente destacar que se han utilizado los colores corporativos del MBBA, ya que era un requisito impuesto por el cliente; por tanto, la mejora del contraste relacionada con los colores de los elementos (botones, enlaces, etc.) no depende del desarrollo de este proyecto. Así, será el cliente el que decida si se debe realizar esta mejora en un futuro.

Asimismo, en base a los resultados obtenidos se puede decir que, según esta herramienta, la aplicación móvil cumple un nivel A en el tema del contraste, ya que a pesar de que algunos de los elementos superen el contraste 3.0 (mínimo del nivel AA), hay elementos que no llegan a ese mínimo.

Por otro lado, parece necesario aumentar la altura de algunos elementos táctiles. En este caso, y en base a los resultados obtenidos, se puede decir que la aplicación posee también un nivel A, ya que no se puede obtener el nivel AA debido a que no todos los elementos tienen la altura mínima que decretan las WCAG 2.0.

Finalmente, analizando el resto de los criterios de las WCAG 2.0, se puede considerar que la aplicación tiene un nivel AA de accesibilidad respecto a:

- El propósito del enlace, es decir, cuando dos o más elementos deben realizar la misma acción, estos deben estar contenidos dentro del mismo elemento accionable. Esto se puede observar, por ejemplo, en los listados de las pantallas Pantalla “Informes” e Pantalla “Incidencias”. En ellas, los datos de una obra de arte (número de registro, título y autor) y los datos de una incidencia (fecha y título/título de la obra), respectivamente, están incrustados dentro de un elemento que es el que realiza la acción.
- La consistencia, puesto que la aplicación móvil posee una navegación consistente entre todas las pantallas; es decir, todas tienen la misma separación entre sus elementos, los textos tienen el mismo tamaño, etc.

Por tanto, como conclusión general, y en base a los criterios de las WCAG 2.0 y a los resultados recopilados por la herramienta *Test de Accesibilidad*, se puede concluir que la aplicación móvil cumple con un nivel de accesibilidad A.

## 5.5 ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE USUARIO

### 5.5.1 Manual de Instalación

A continuación, se indican los pasos para poder instalar el sistema en un equipo local.

En primer lugar, se debe instalar XAMPP<sup>1</sup>, dejando las opciones por defecto que aparezcan en el proceso de instalación.

Se hace uso de este programa para crear la base de datos MySQL que será necesaria para almacenar toda la información que utiliza el sistema.

Una vez instalado, se debe ejecutar el panel de control, y se deben arrancar los servicios “Apache” y “MySQL” con el botón “Start” al lado de cada uno de ellos.

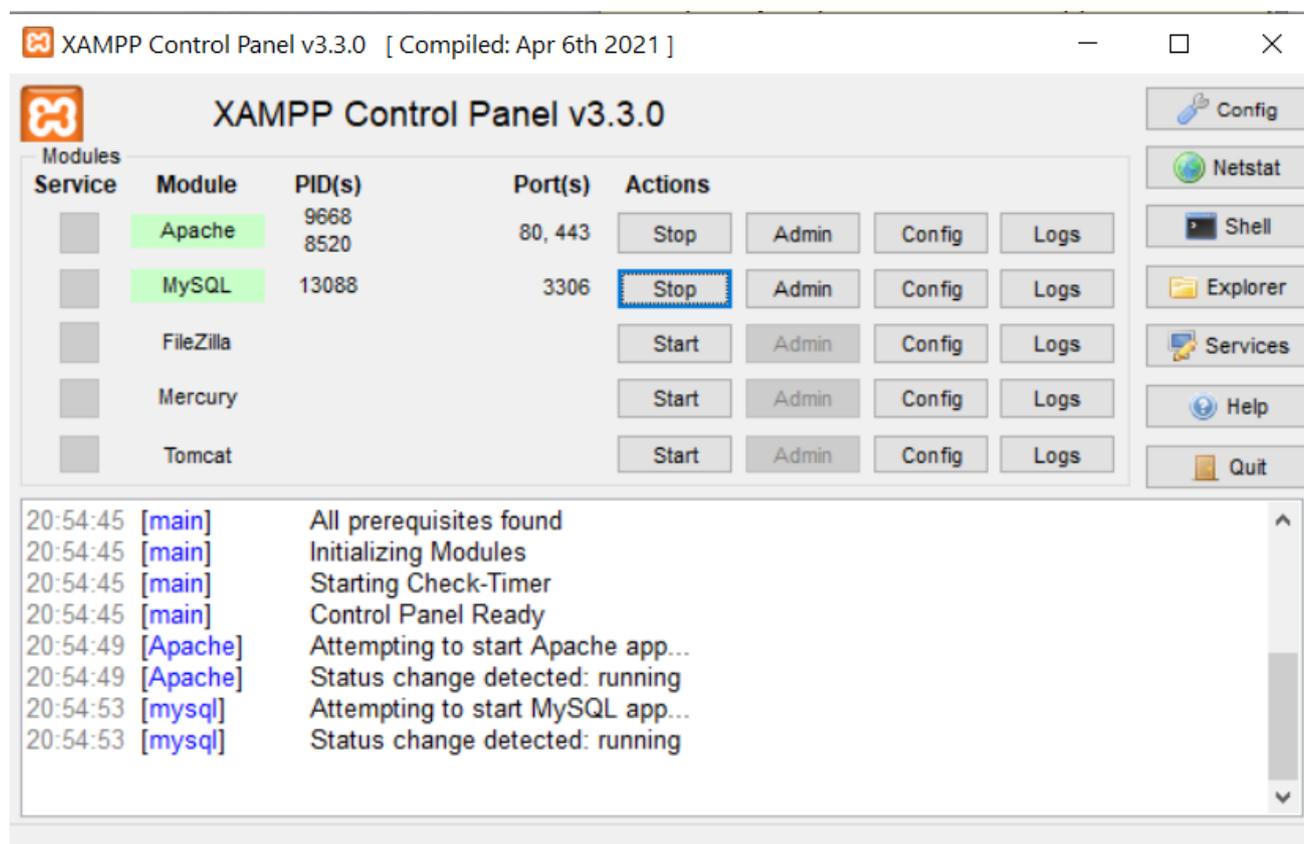


Ilustración 163. Manual de instalación I

Tras iniciar los servicios, se debe crear la base de datos. Para ello, en el panel de control, se debe pulsar el botón “Admin” que aparece en la fila del servicio correspondiente. En este caso, tras pulsarlo, se abre el panel de administración “phpmyadmin” en el navegador que esté predeterminado en el sistema.

<sup>1</sup> Disponible en: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

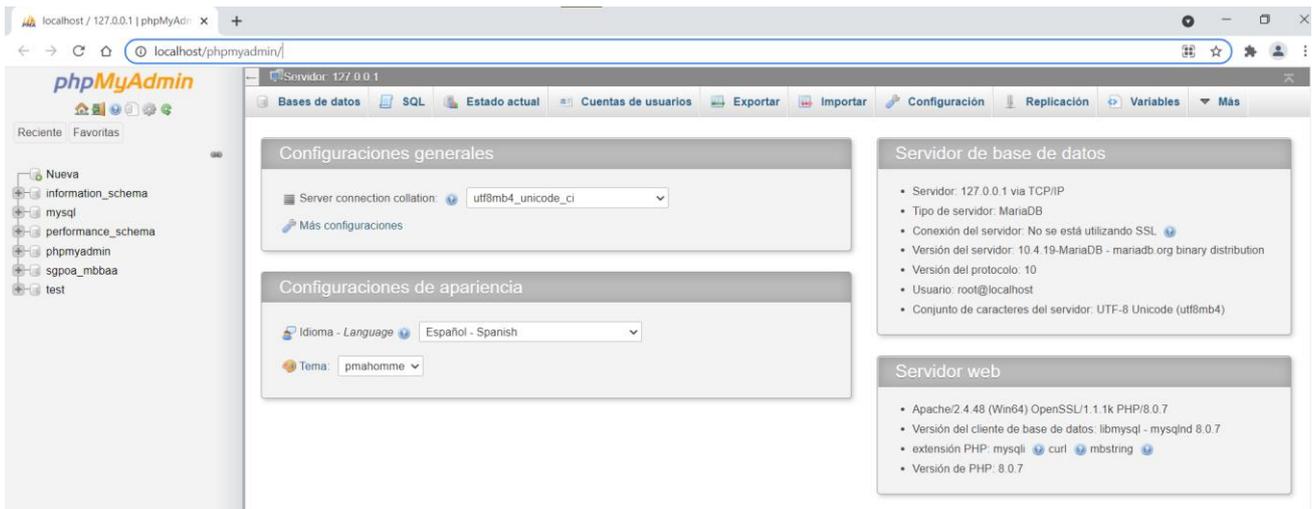


Ilustración 164. Manual de instalación II

Este panel de administración es el que permite crear bases de datos en MySQL, así como configurar los permisos de los usuarios que tengan acceso a ellas.

Por tanto, para crear la base de datos necesaria para el sistema desarrollado se deben importar los *scripts* que se encuentran en la carpeta adjunta “Scripts MySQL”. Para ello, se debe acceder a la pestaña “Importar” y seleccionar el archivo “1 - Crear BD.sql”.

Tras importar este fichero, se observa que aparece en el panel lateral izquierdo la base de datos “sgpoa\_mbbaa”.

Seguidamente, se debe seleccionar esa base de datos y volver a la pestaña “Importar” para cargar el resto de *scripts*: primero, el archivo “2 - Crear tablas.sql” y, luego, el archivo “3 - Insertar datos.sql”.

Tras importar dichos ficheros, se observa que la base de datos “sgpoa\_mbbaa” contiene las siguientes tablas.

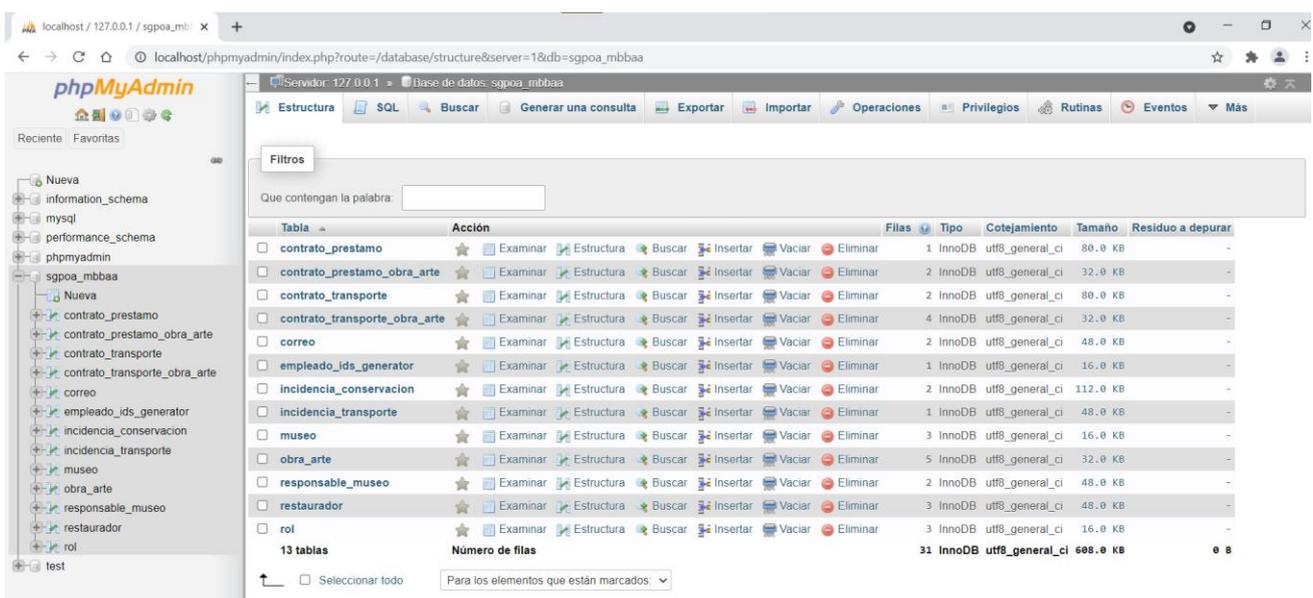


Ilustración 165. Manual de instalación III

En segundo lugar, se debe instalar Eclipse<sup>2</sup> u otro *software* similar que permita el desarrollo de aplicaciones con Spring Boot, como por ejemplo *Spring Tool Suite (STS)*<sup>3</sup>.

En este caso, se recomienda instalar Eclipse, concretamente el paquete “*Eclipse IDE for Java EE Developers*”, dejando las opciones por defecto que muestra el instalador.

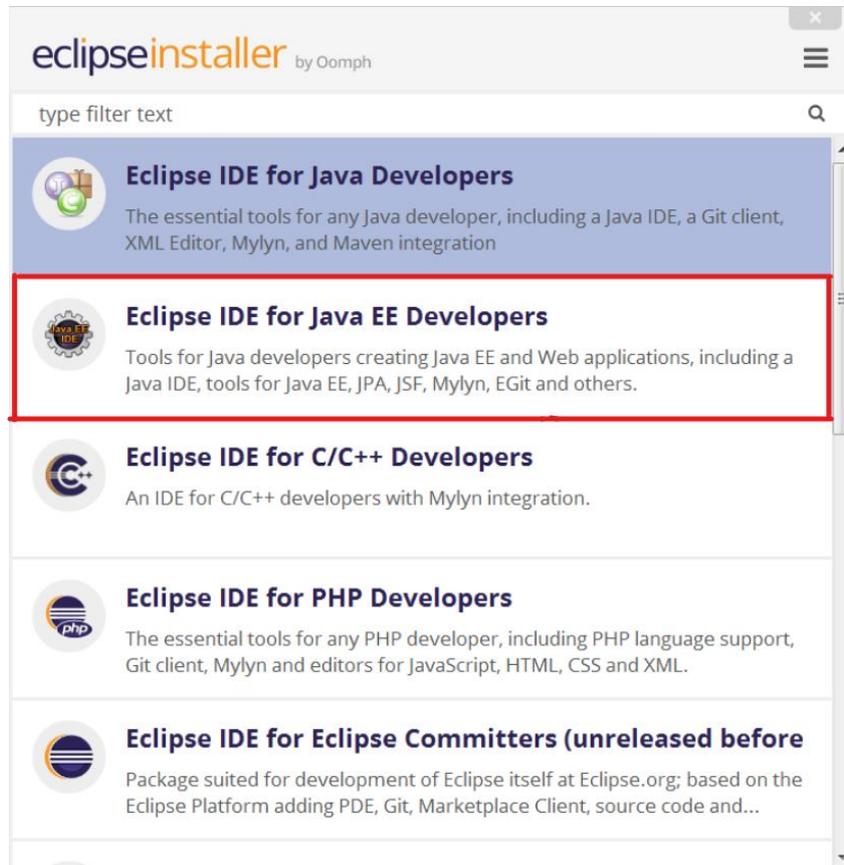


Ilustración 166. Manual de instalación IV

Este programa se utiliza para poder ejecutar el proyecto donde se encuentra el servidor y la aplicación web.

En tercer lugar, se debe instalar Android Studio<sup>4</sup> para poder ejecutar la aplicación móvil desarrollada.

Al igual que en los casos anteriores, se dejan los valores por defecto que indique el instalador.

Una vez instalado y configurado el *software* descrito, se debe consultar el Manual de Ejecución para poder poner en marcha el sistema desarrollado.

<sup>2</sup> Disponible en: <https://www.eclipse.org/downloads/>

<sup>3</sup> Disponible en: <https://spring.io/tools>

<sup>4</sup> Disponible en: <https://developer.android.com/studio>

## 5.5.2 Manual de Ejecución

A continuación, se muestran los pasos necesarios para poder ejecutar el sistema.

Es necesario destacar que se debe disponer de conexión a Internet para que el sistema funcione.

Por claridad, se divide en distintas secciones.

### 5.5.2.1 Base de datos

Para ejecutar la base de datos, se debe iniciar el panel de control del XAMPP y arrancar los servicios “Apache” y “MySQL” (en este orden) pulsando sobre el botón “Start” de cada uno de ellos.

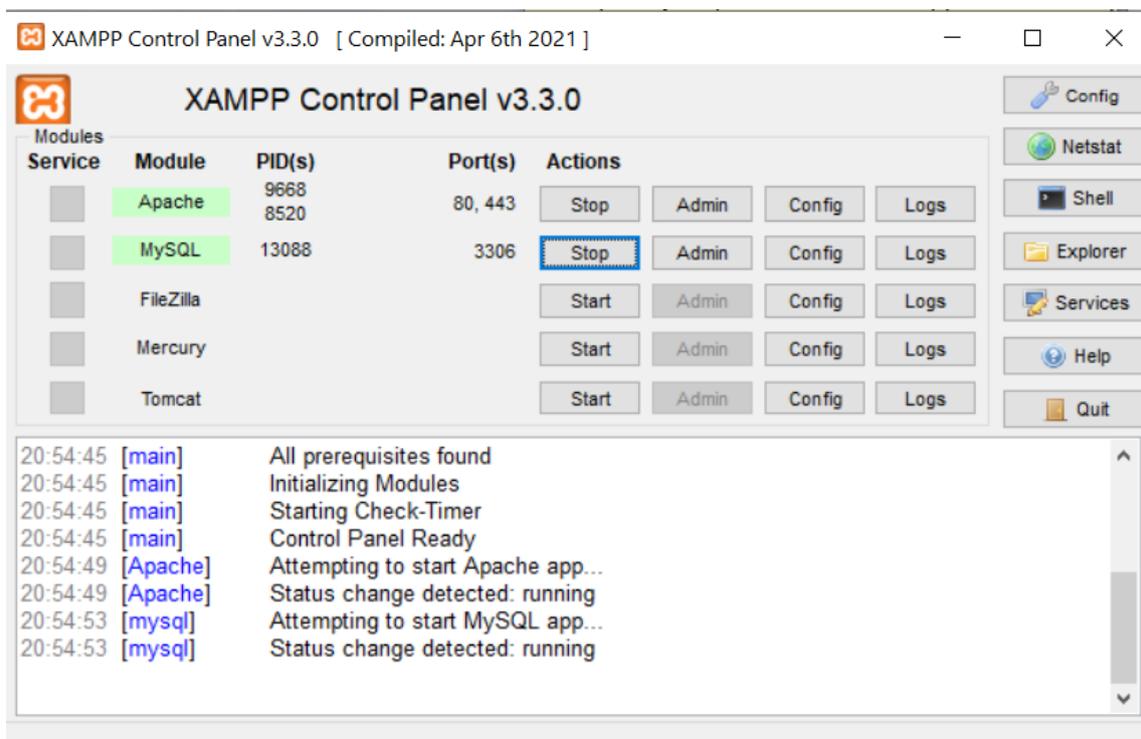


Ilustración 167. Manual de ejecución de la base de datos

Es importante destacar que la base de datos es el primer sistema que se debe ejecutar, ya que de él dependen el resto de subsistemas (servidor, aplicación web y aplicación móvil).

Además, una vez se desee dejar de hacer uso del sistema, se debe desconectar la base de datos. Para ello se debe pulsar sobre el botón “Stop” de los servicios arrancados.

### 5.5.2.2 Servidor y aplicación web

El servidor y la aplicación web se encuentran desarrollados en el mismo proyecto de Spring Boot. Por tanto, para poder ejecutarlos se debe abrir el Eclipse (o *software* similar) e importar el proyecto (carpeta adjunta denominada “SGPOAServer”) como “Maven Project”.

Para ello, una vez abierto Eclipse se debe pulsar en la opción del menú “File” → “Import” → “Existing Maven Projects”, seleccionar la ruta donde se encuentra el proyecto y pulsar “Finish”.

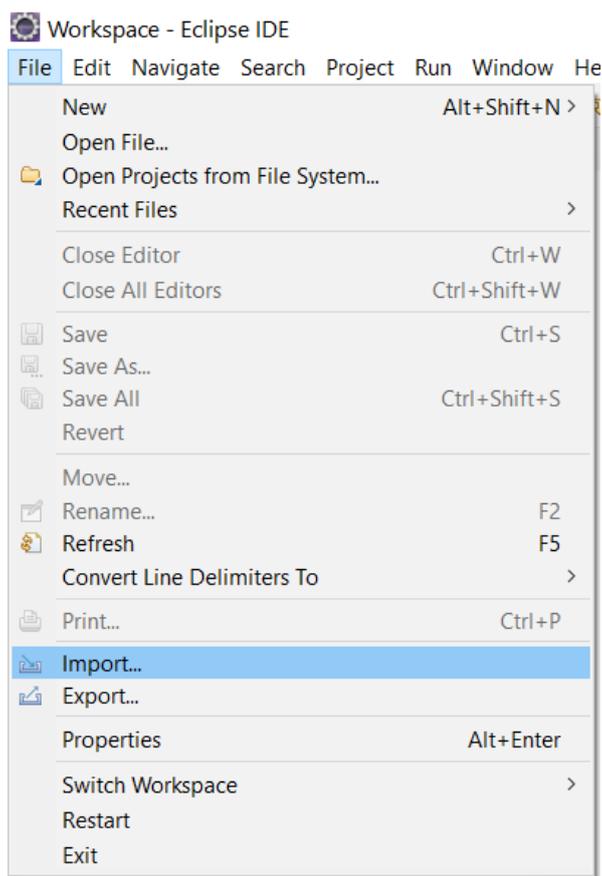


Ilustración 168. Manual de ejecución del servidor y aplicación web I

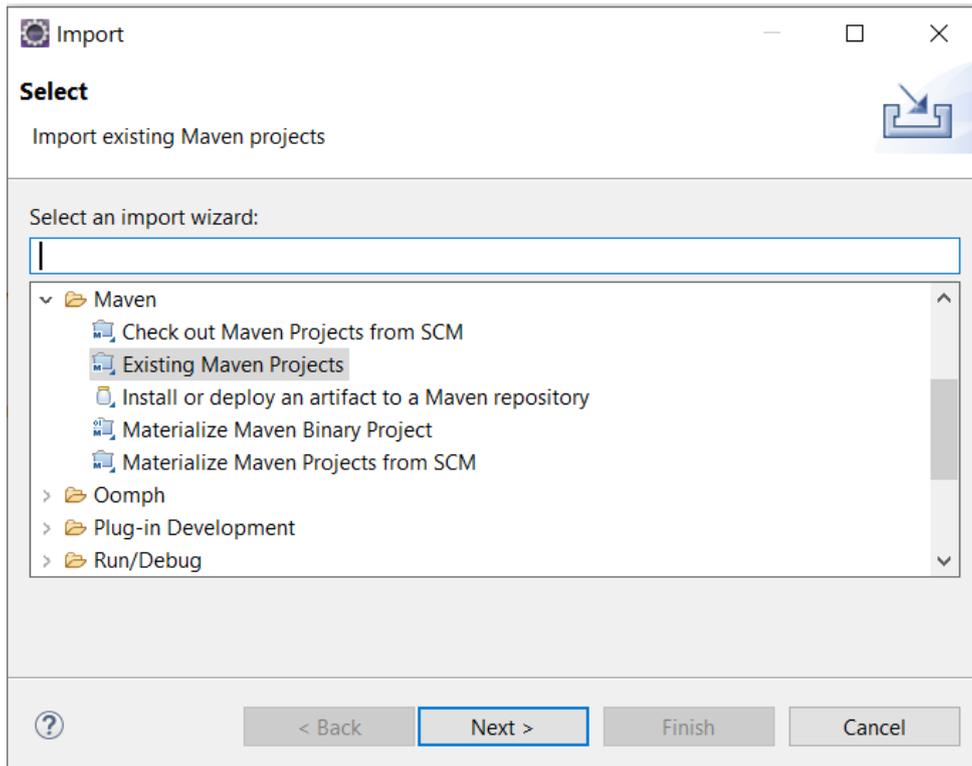


Ilustración 169. Manual de ejecución del servidor y aplicación web II

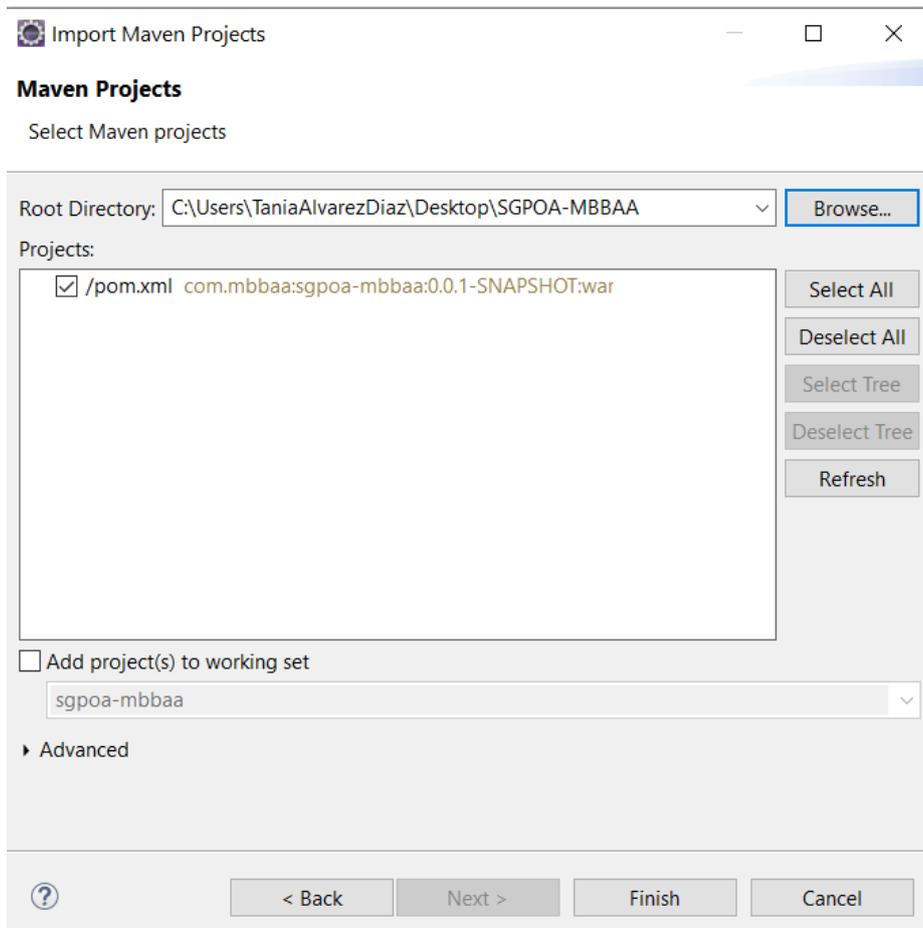


Ilustración 170. Manual de ejecución del servidor y aplicación web III

Una vez se termine de cargar el proyecto, este aparecerá en el lateral derecho del IDE.

Posteriormente se debe comprobar en el fichero “*application.properties*” esté correctamente configurada la base de datos.

Para ello, se debe comprobar que en el campo “spring.datasource.url” contenga la IP y el puerto donde se encuentra la base de datos.

La IP, al estar arrancada la base de datos en el equipo local, puede ser “127.0.0.1” o “localhost”, mientras que el puerto se debe obtener del panel de control del XAMPP. Por defecto, es 3306, tal y como se puede ver en la Ilustración 167.

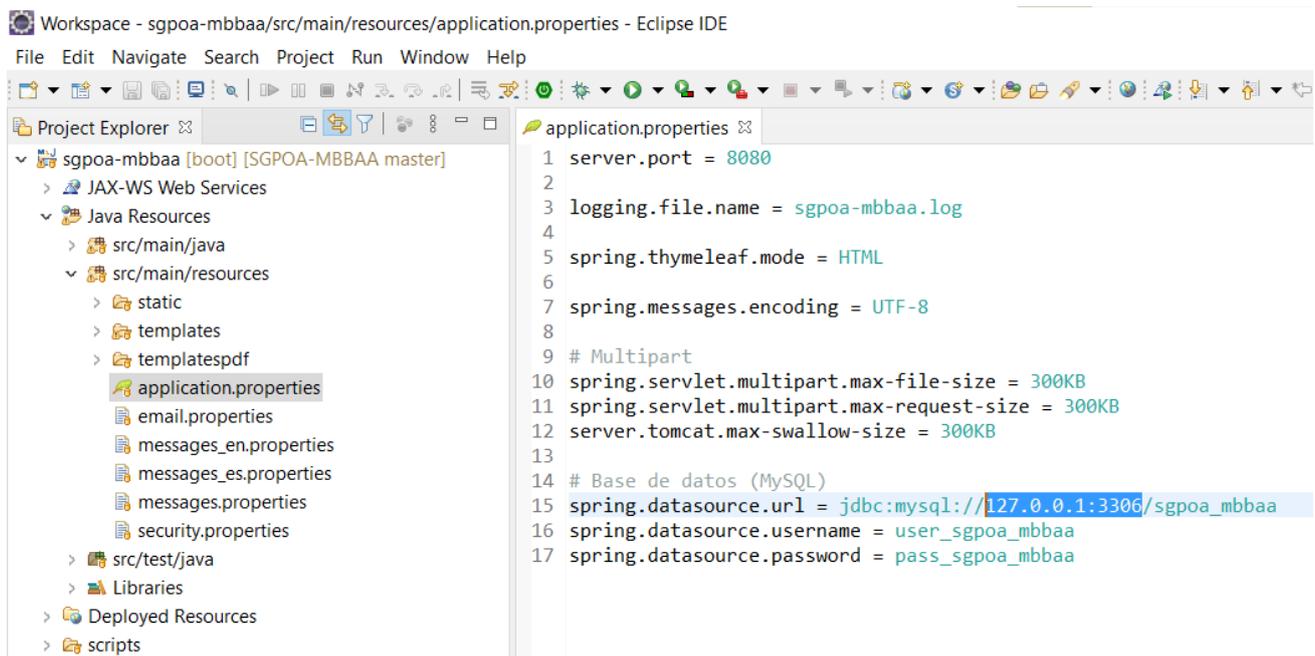


Ilustración 171. Manual de ejecución del servidor y aplicación web IV

Seguidamente, para iniciar tanto el servidor como la aplicación web, se debe hacer *click* derecho sobre la clase “SgpoaMbbaaApplication” dentro del paquete “com.mbbaa.sgpoambbaa” y seleccionar “Run As” → “Java Application”.

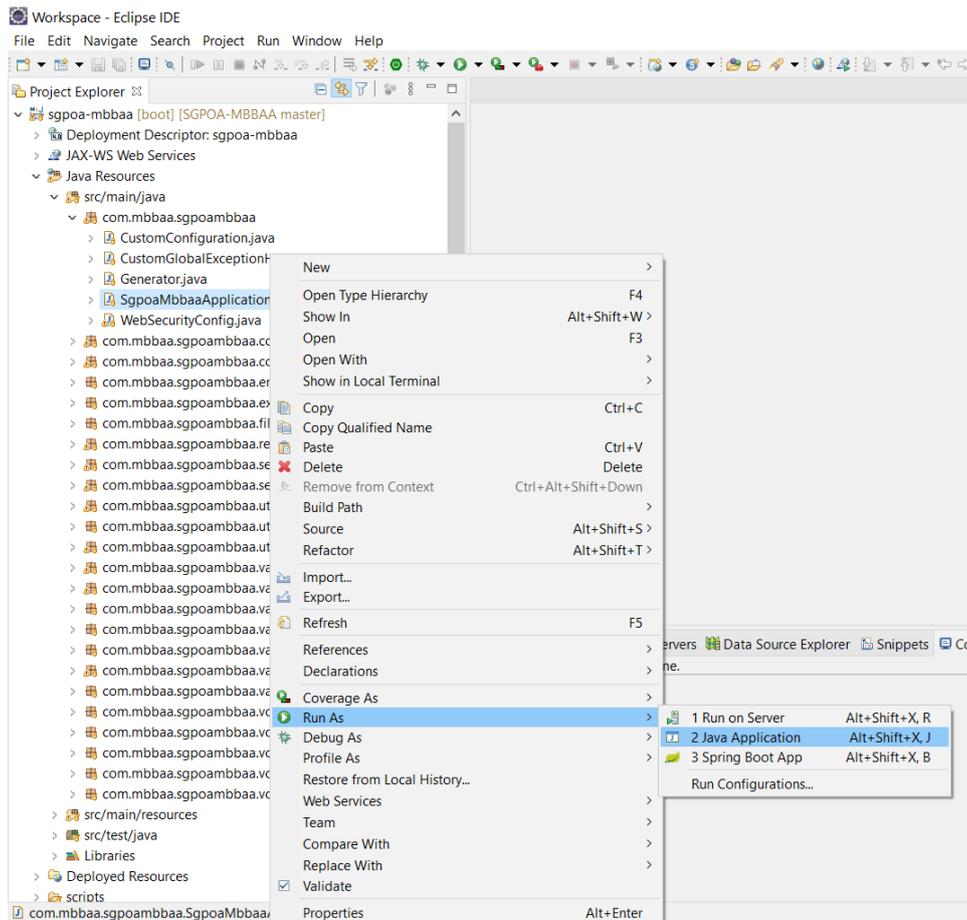


Ilustración 172. Manual de ejecución del servidor y aplicación web V

Tras ello, se verá en la pestaña “Console” que suele aparecer en la parte inferior del IDE, que el proyecto se ha iniciado correctamente. Para ello, debe aparecer el mensaje “Started SgpoaMbbaaApplication in X seconds”.

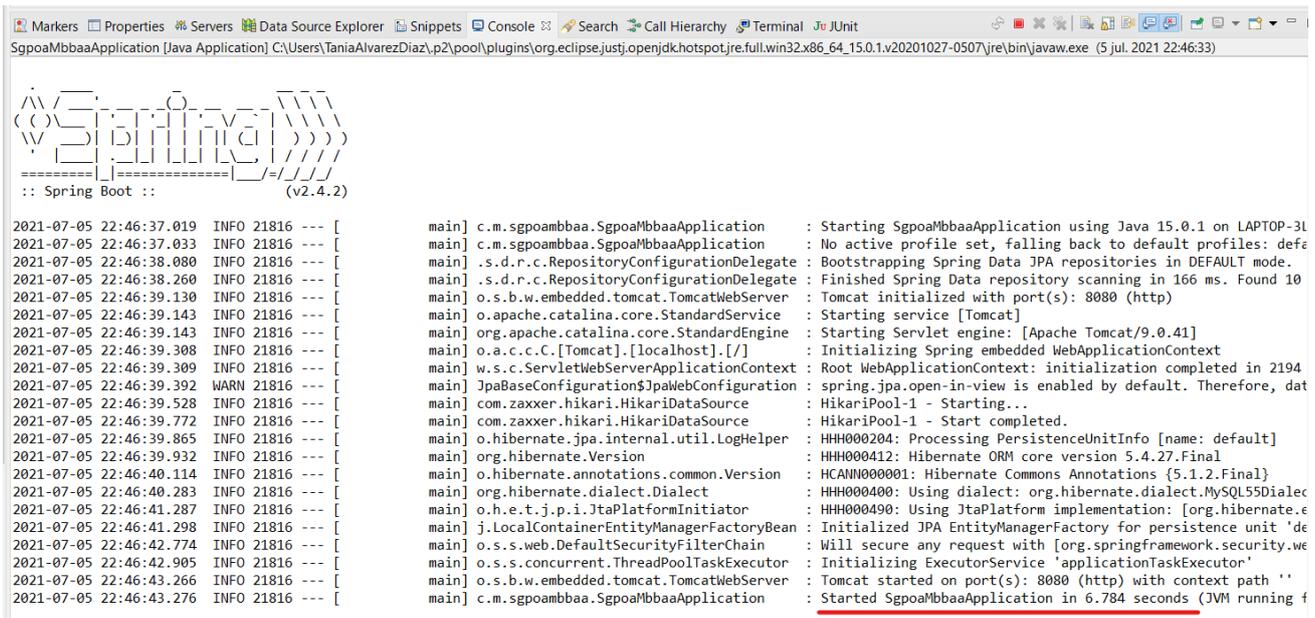
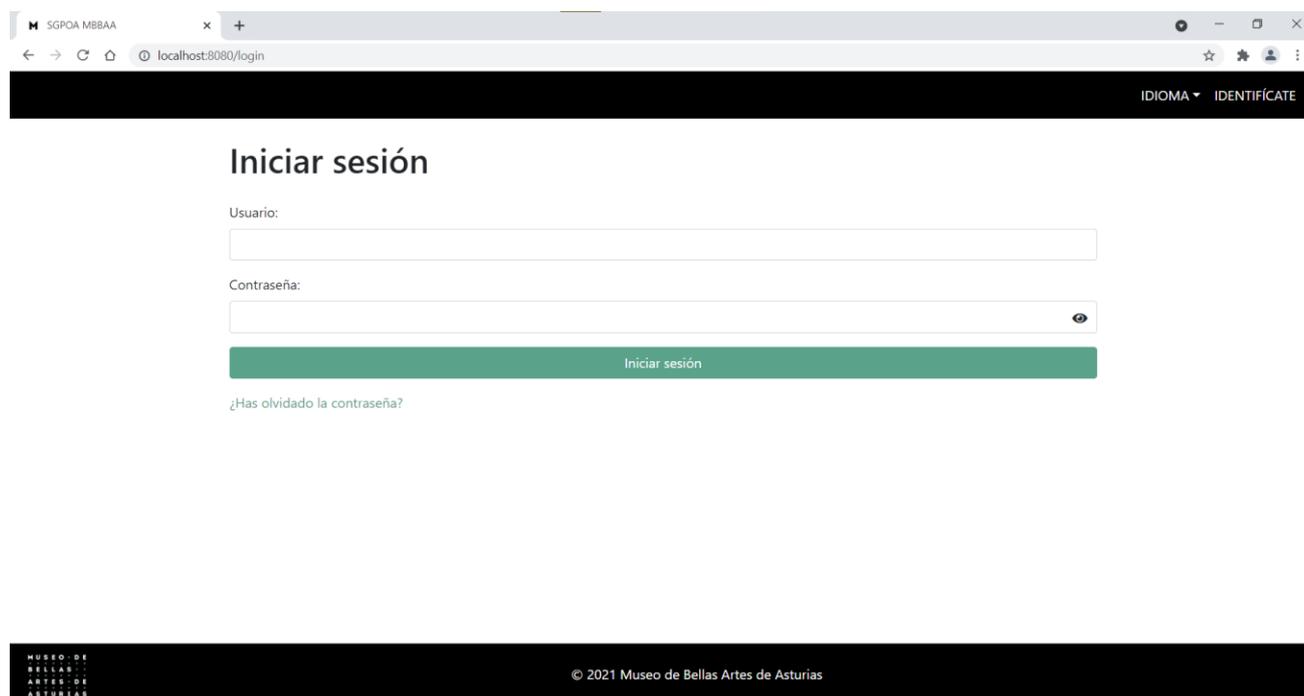


Ilustración 173. Manual de ejecución del servidor y aplicación web VI

Una vez arrancado el proyecto, se debe acceder a la URL “localhost:8080” en el navegador web, donde se va a mostrar la pantalla de inicio de sesión.



*Ilustración 174. Manual de ejecución del servidor y aplicación web VII*

En ella se deben introducir las credenciales de un responsable de museo. Inicialmente, el único usuario que se encuentra registrado es el administrador del sistema, en este caso, el responsable de museo del MBBAA, cuyas credenciales son:

- **Usuario:** 09820531Z
- **Contraseña:** Temporal1

Este usuario, al ser el administrador, puede registrar museos en el sistema, así como los responsables de museo de estos.

Además, puede registrar correos y restauradores para el MBBAA, así como crear contratos de préstamo y transporte.

### 5.5.2.3 Aplicación móvil

En primer lugar, se debe abrir el Android Studio, pulsar sobre la opción “Open an Existing Project” y seleccionar el proyecto “SGPOAAndroid” que se adjunta junto con este documento.

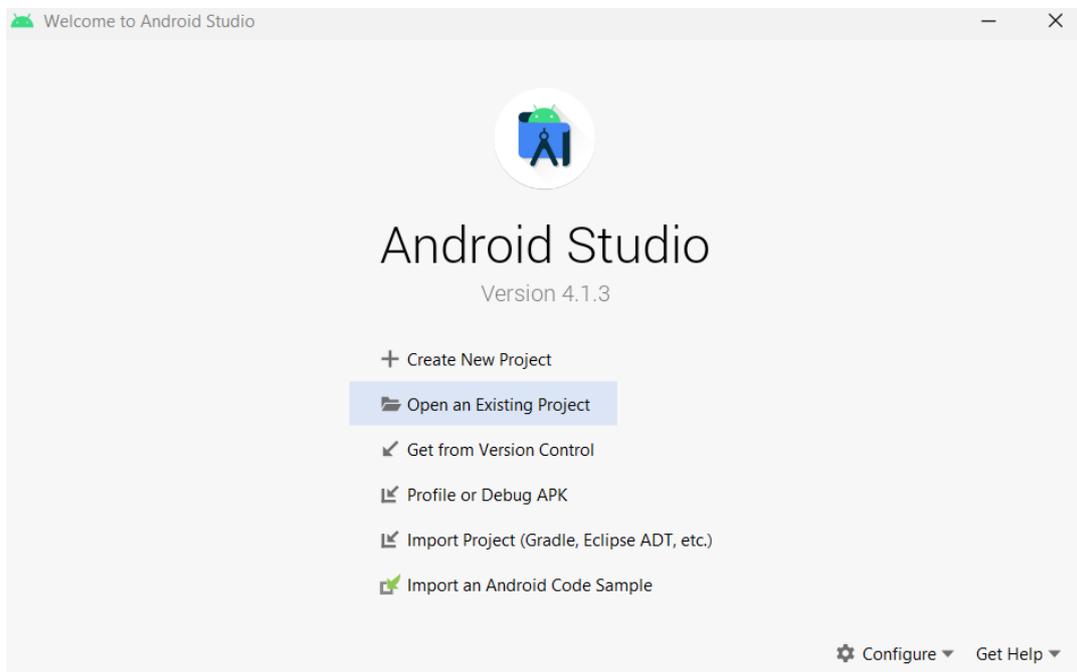


Ilustración 175. Manual de ejecución de la aplicación móvil I

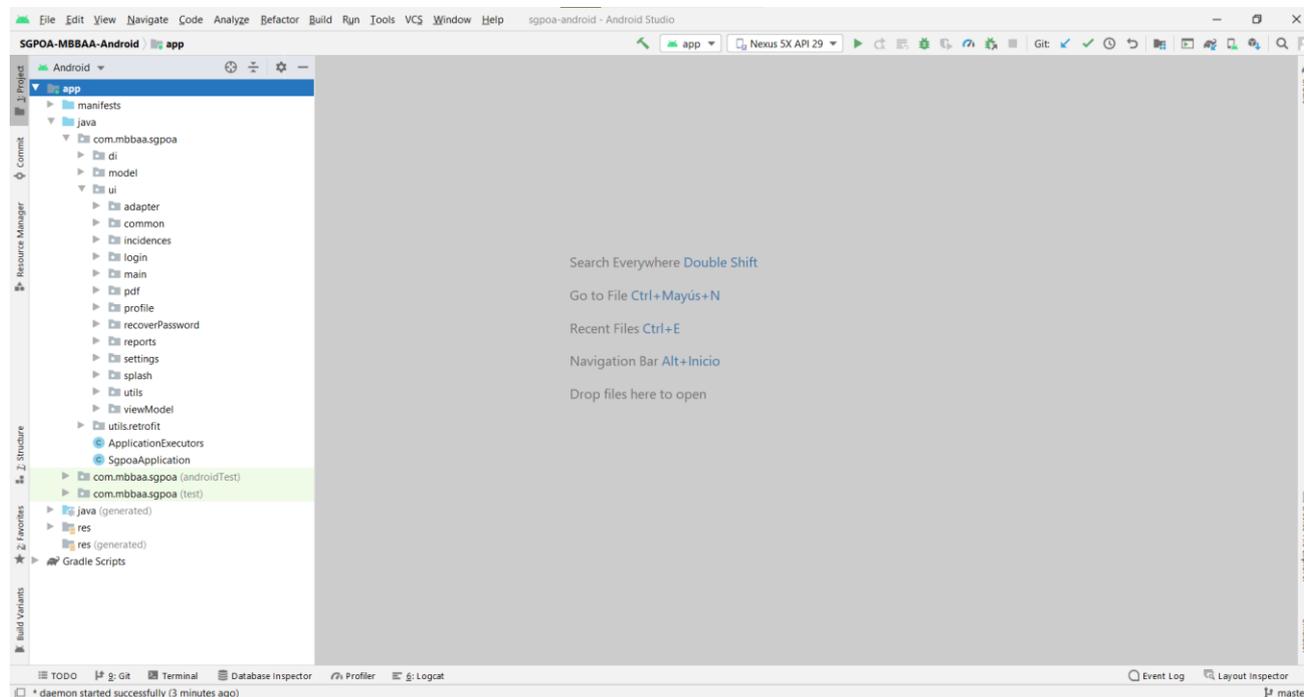


Ilustración 176. Manual de ejecución de la aplicación móvil II

En segundo lugar, se debe modificar la IP del equipo en el archivo “*build.gradle*” del módulo.

Para ello, se debe abrir el símbolo de sistema del equipo local. En Windows se abre con la instrucción “cmd” desde la barra de búsqueda.

Seguidamente, se debe escribir el comando “ipconfig” el cual proporciona la dirección IP del equipo local que necesitamos para poder ejecutar la aplicación móvil con éxito.

```

C:\> Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.19042.1052]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\TaniaAlvarezDiaz>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :

Adaptador desconocido Conexión de área local:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de área local* 3:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de área local* 4:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . : homestation
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::a111:36a1:ca46:6d81%15
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.33
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . : fe80::e6c1:46ff:fe4c:9a28%15
                                           192.168.1.1

C:\Users\TaniaAlvarezDiaz>
```

Ilustración 177. Manual de ejecución de la aplicación móvil III

Una vez obtenida la dirección IP, se debe introducir ésta en el campo “BASE\_URL” de *debug* (*buildType*) en el archivo “*build.gradle*” del módulo, tal y como se indica en la Ilustración 178.

Es importante resaltar que se debe poner la IP seguida del puerto donde está desplegado el servidor y la aplicación web, por defecto, el puerto 8080.

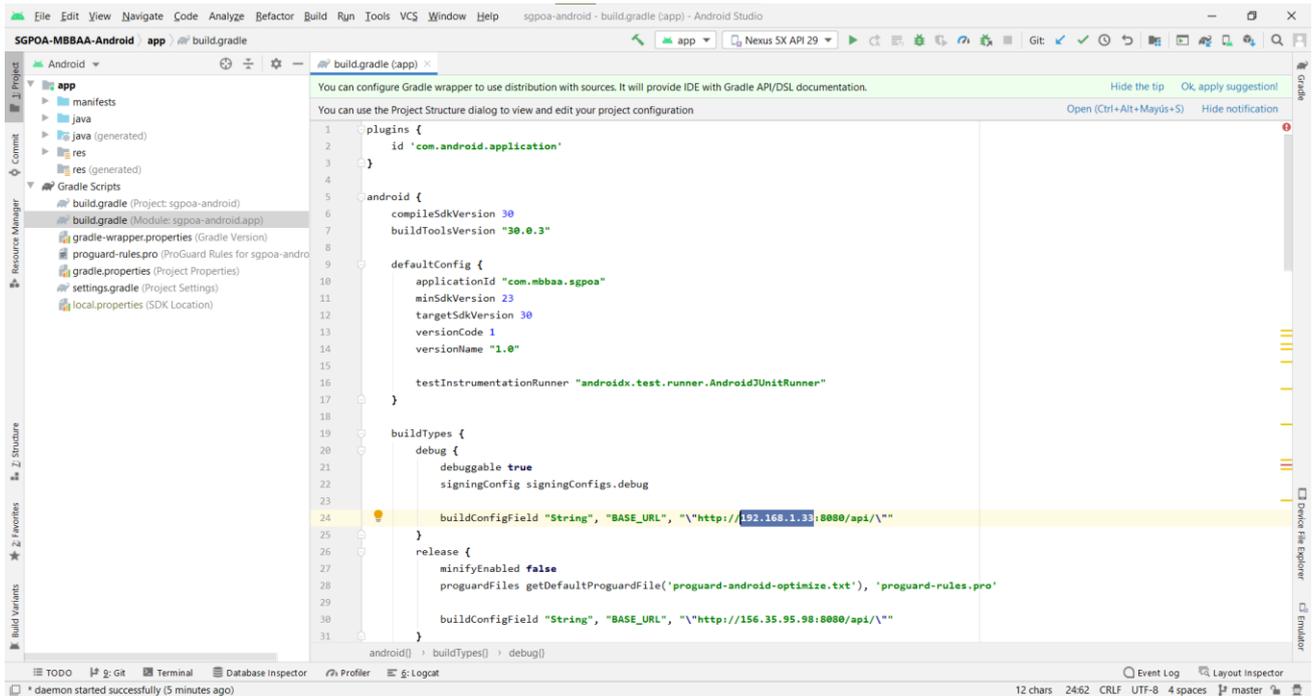


Ilustración 178. Manual de ejecución de la aplicación móvil IV

Una vez modificada la IP, se debe pulsar “Sync Now” en el mensaje que aparece en la parte superior del IDE.

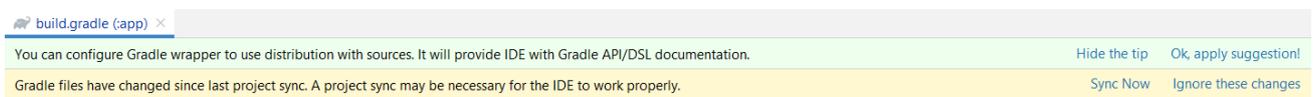


Ilustración 179. Manual de ejecución de la aplicación móvil V

En este punto ya se encuentra configurada la aplicación móvil, por tanto, ya puede ser ejecutada en el emulador que proporciona Android Studio o en un dispositivo físico con una versión Android 6.0 o superior.

Para ejecutar la aplicación, se debe seleccionar, en la parte superior del IDE, el dispositivo en el cual se desea instalar la aplicación y pulsar el botón [▶].

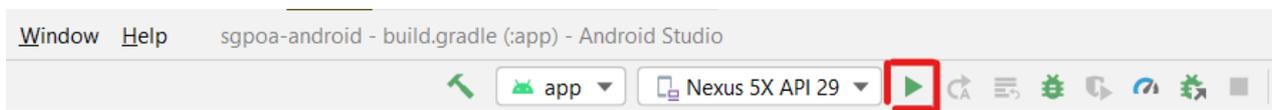


Ilustración 180. Manual de ejecución de la aplicación móvil VI

En el caso de no disponer de un emulador, se puede crear uno desde la opción del menú “Tools” → “AVD Manager” → “Create Virtual Device” y seleccionando uno dejando su configuración por defecto.

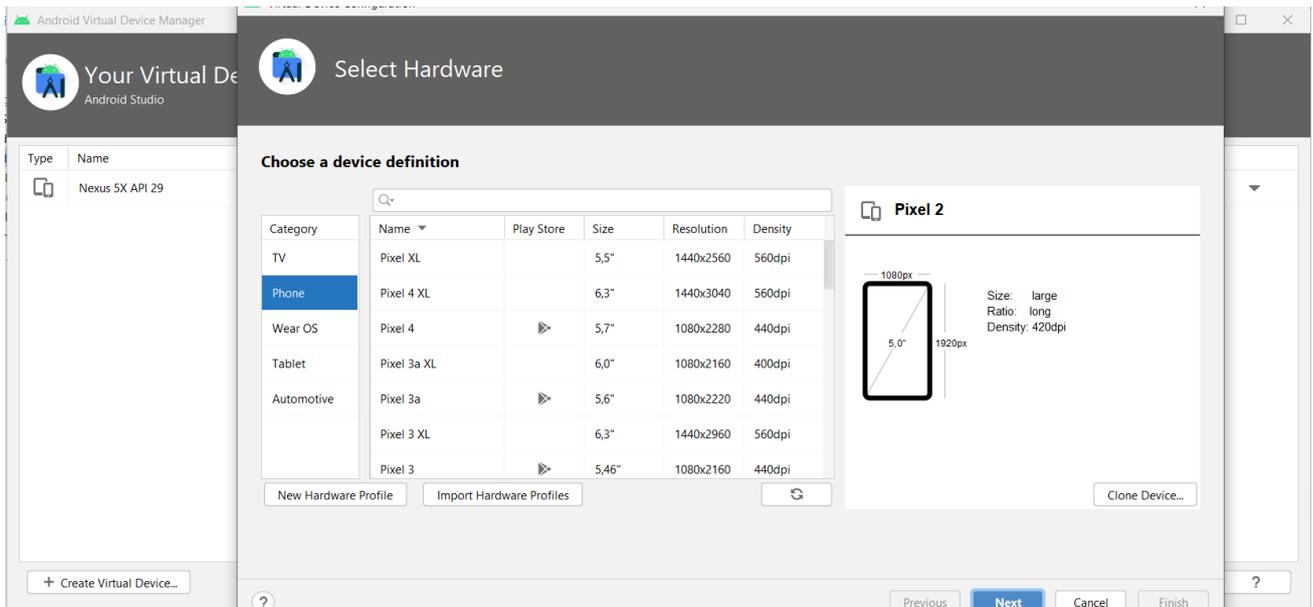


Ilustración 181. Manual de ejecución de la aplicación móvil VII

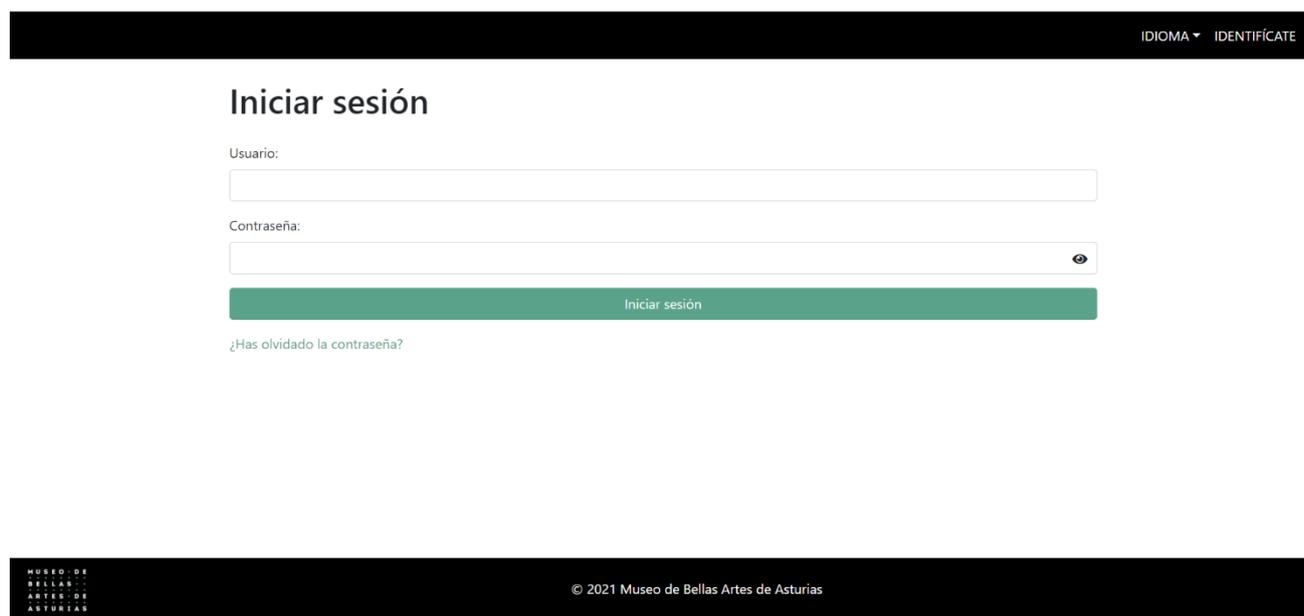
En este punto, la aplicación estaría ejecutándose en el dispositivo seleccionado e introduciendo las credenciales de un correo o un restaurador que se encuentren registrados en el sistema se podrá acceder a toda la funcionalidad que ofrece esta aplicación.

## 5.5.3 Manual de Usuario

### 5.5.3.1 Aplicación web

#### 5.5.3.1.1 Iniciar/cerrar sesión y recuperar contraseña

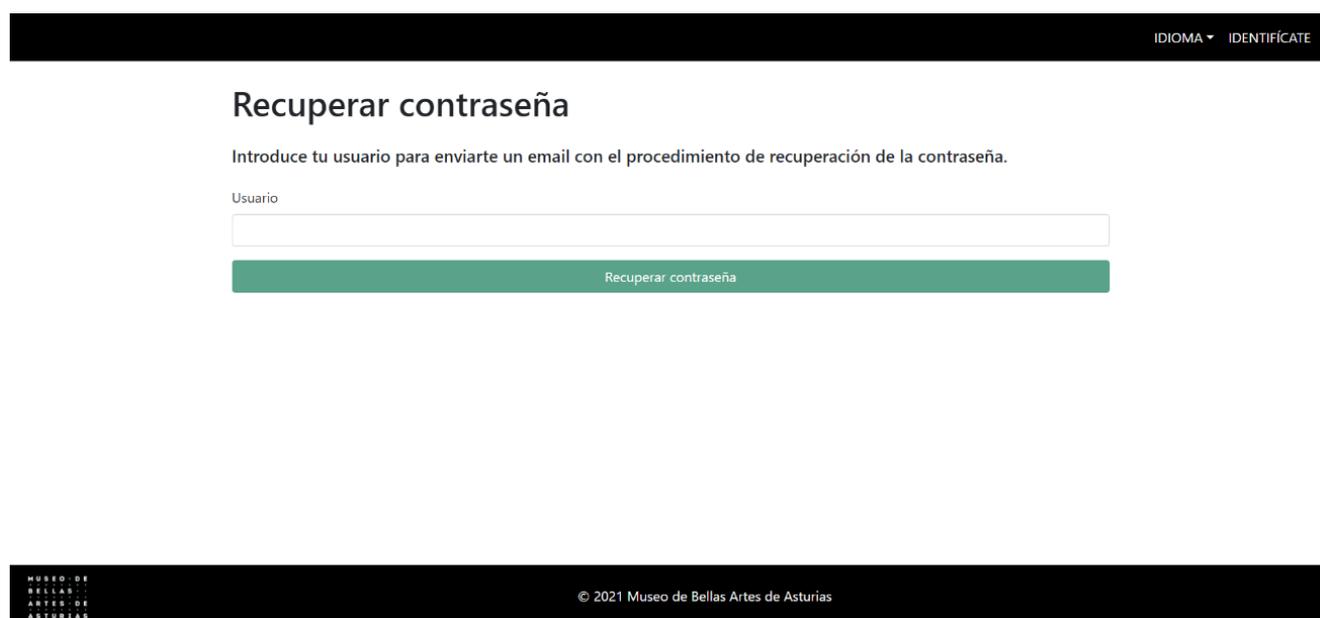
Para iniciar sesión rellene los campos “Usuario” y “Contraseña” y pulse el botón “Iniciar sesión”.



The screenshot shows the login interface of the web application. At the top right, there is a navigation bar with the text "IDIOMA" and a dropdown arrow, followed by "IDENTIFÍCATE". The main heading is "Iniciar sesión". Below this, there are two input fields: "Usuario:" and "Contraseña:". The "Contraseña:" field has a small eye icon on the right side. A green button labeled "Iniciar sesión" is positioned below the input fields. At the bottom left, there is a link that says "¿Has olvidado la contraseña?". The footer contains the logo of the Museo de Bellas Artes de Asturias and the copyright notice "© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias".

Ilustración 182. Pantalla "Login" (Manual de usuario - App web)

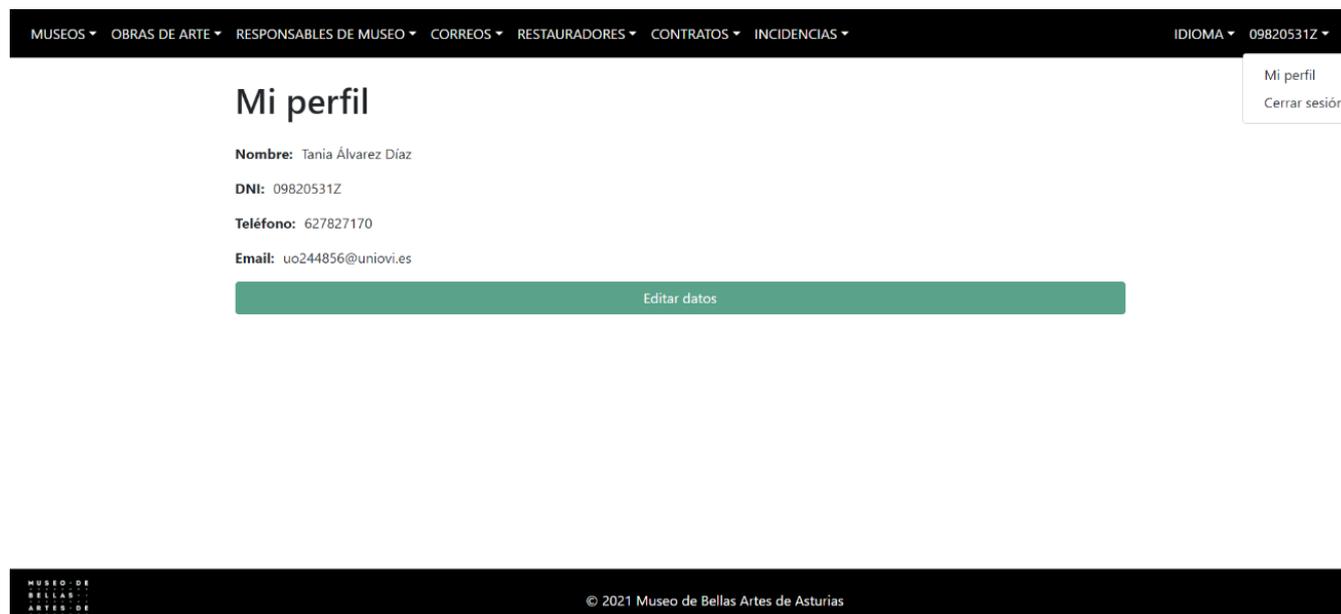
Si ha olvidado la contraseña pulse sobre “¿Has olvidado la contraseña?”. En la siguiente pantalla complete el campo “Usuario” y pulse el botón “Recuperar contraseña”. A continuación, siga las instrucciones que ha recibido vía *email*.



The screenshot shows the password recovery interface. At the top right, there is a navigation bar with the text "IDIOMA" and a dropdown arrow, followed by "IDENTIFÍCATE". The main heading is "Recuperar contraseña". Below this, there is a sub-heading: "Introduce tu usuario para enviarte un email con el procedimiento de recuperación de la contraseña." Below the sub-heading, there is an input field labeled "Usuario:". A green button labeled "Recuperar contraseña" is positioned below the input field. The footer contains the logo of the Museo de Bellas Artes de Asturias and the copyright notice "© 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias".

Ilustración 183. Pantalla "Recuperar contraseña" (Manual de usuario - App web)

Si ha iniciado sesión y desea cerrarla debe desplegar su usuario en la esquina superior derecha y pulsar “Cerrar sesión”.



*Ilustración 184. Pantalla "Cerrar sesión" (Manual de usuario - App web)*

#### 5.5.3.1.2 Idioma

Para cambiar el idioma despliegue el menú “Idioma” situado en la esquina superior derecha de la pantalla y seleccione el idioma que desee de los que se le proponen.

#### 5.5.3.1.3 Mi perfil

Una vez iniciada sesión, si lo que desea es consultar su perfil debe desplegar su usuario en la esquina superior derecha de la pantalla y pulsar sobre “Mi perfil”.

A continuación, podrá consultar sus datos y, si lo desea, editarlos pulsando el botón “Editar datos”.

## Mi perfil

Mi perfil  
Cerrar sesión

**Nombre:** Tania Álvarez Díaz

**DNI:** 09820531Z

**Teléfono:** 627827170

**Email:** uo244856@uniovi.es

Editar datos

Ilustración 185. Pantalla "Mi perfil" (Manual de usuario - App web)

Seguidamente, podrá editar su teléfono o *email* modificando el campo correspondiente.

Además, podrá modificar la contraseña de acceso al sistema. Para ello, deberá rellenar todos los campos relacionados con la contraseña.

Para guardar los cambios pulse el botón "Editar".

## Editar responsable de museo

Teléfono:

627827170

Email:

uo244856@uniovi.es

Contraseña antigua:

Contraseña:

Repetir contraseña:

Editar

Ilustración 186. Pantalla "Editar perfil" (Manual de usuario - App web)

#### 5.5.3.1.4 Museos

Si desea gestionar los museos acuda a la esquina superior izquierda de la pantalla y despliegue el menú “Museos”.

Si lo que desea es crear un nuevo museo, pulse sobre “Nuevo museo”. A continuación, rellene todos los campos y pulse el botón “Añadir”.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

### Nuevo museo

Nombre:

Siglas:

NIF:

Dirección:

Teléfono:

Email:

[Añadir](#)

Ilustración 187. Pantalla “Nuevo museo” (Manual de usuario - App web)

Si lo que desea es ver el listado de museos pulse sobre “Ver museos”.

Si lo que quiere es buscar museos, puede hacerlo a través de la barra de búsqueda por nombre, siglas o NIF.

Si por el contrario lo que desea es editar o borrar un museo, pulse sobre la opción correspondiente situada en el lateral derecho de la lista de museos.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

### Museos

Buscar por nombre, siglas o NIF. [Buscar](#)

Nombre	Siglas	NIF	Dirección	Teléfono	Email	
Museo de Bellas Artes de Asturias	MBBAA	P8300001H	Calle Santa Ana, 1-3, 33003, Oviedo, Asturias	985213061	museobbaa@museobbaa.com	Editar
Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía	MNCARS	Q2828032I	Calle Santa Isabel, 52, 28012, Madrid, Comunidad de Madrid	917741000	info@museoreinasofia.es	Editar Borrar
Museo Nacional del Prado	MNP	Q2828018H	Calle de Ruiz de Alarcón, 23, 28014, Madrid, Comunidad de Madrid	913302800	museo.nacional@museodelprado.es	Editar Borrar

[Primera](#) [-1](#) [Última](#)

MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS © 2021 Museo de Bellas Artes de Asturias

Ilustración 188. Pantalla “Listado de museos” (Manual de usuario - App web)

Si ha pulsado sobre “Editar”, podrá editar los datos del museo seleccionado. Para ello modifique los campos que desee y, para finalizar, pulse el botón “Editar”.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

### Editar museo

Nombre:

Siglas:

NIF:

Dirección:

Teléfono:

Email:

[Editar](#)

Ilustración 189. Pantalla "Editar museo" (Manual de usuario - App web)

#### 5.5.3.1.5 Obras de arte

Para gestionar las obras de arte despliegue el menú “Obras de arte” de la parte superior de la pantalla y siga los mismos pasos descritos en el apartado “Museos” de este manual.

Podrá crear nuevas obras de arte o ver aquellas que ya han sido creadas. Al igual que los museos, podrá buscar las obras (en este caso por número de registro, título y autor), editarlas o borrarlas. Además, en el caso de las obras de arte también encontrará la opción “Ver”.

MUSEOS ▾ OBRAS DE ARTE ▾ RESPONSABLES DE MUSEO ▾ CORREOS ▾ RESTAURADORES ▾ CONTRATOS ▾ INCIDENCIAS ▾ IDIOMA ▾ 09820531Z ▾

### Obras de arte

Buscar por número de registro, título o autor. [Buscar](#)

Número de registro	Título	Autor	Fecha	Técnica	Soporte/material	Museo	Ver
DE00050	Guernica	Pablo Ruiz Picasso	1937	Óleo	Lienzo	Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía	Ver
NR1	Carlos II a los diez años	Juan Carreño de Miranda	1675	Óleo	Lienzo	Museo de Bellas Artes de Asturias	Ver Editar Borrar
NR2	Corriendo por la playa. Valencia	Joaquín Sorolla	1908	Óleo	Lienzo	Museo de Bellas Artes de Asturias	Ver Editar Borrar
NR3	Guerrillero muerto	Manolo Millares	1967	Técnica mixta	Arpillera	Museo de Bellas Artes de Asturias	Ver Editar Borrar
NR4	Retrato de Jovellanos en el arsenal de San Lorenzo	Francisco de Goya y Lucientes	1780-1785	Óleo	Lienzo	Museo de Bellas Artes de Asturias	Ver Editar Borrar

[Primera](#) [1](#) [2](#) [Última](#)

Ilustración 190. Pantalla "Listado de obras de arte" (Manual de usuario - App web)

Esta opción le permitirá generar un archivo PDF con los datos de la obra de arte que desee.

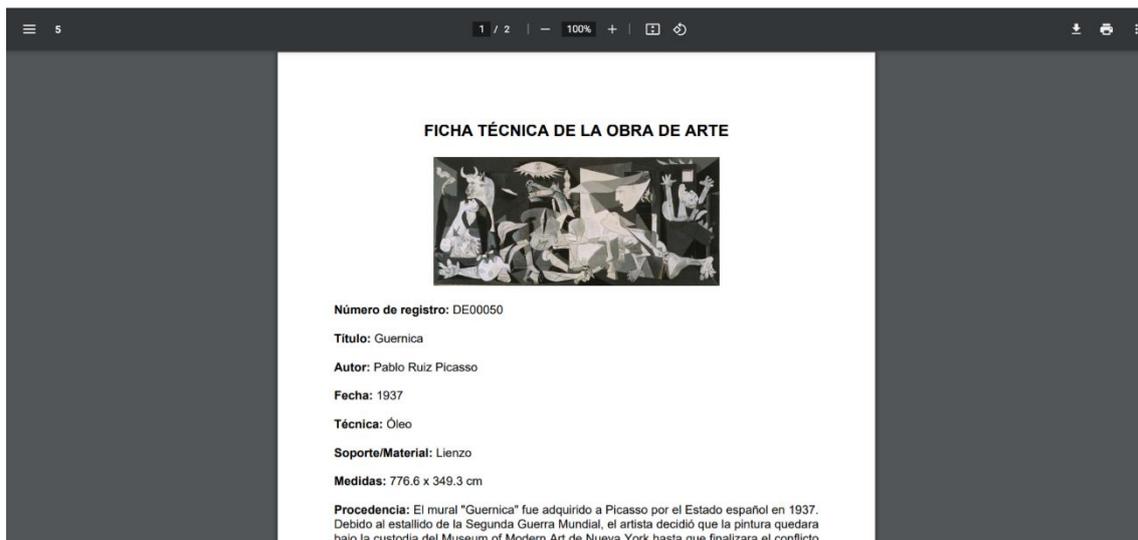


Ilustración 191. Pantalla "Informe de la obra de arte" (Manual de usuario - App web)

#### 5.5.3.1.6 Responsables de museo

Para gestionar los responsables de museo despliegue el menú correspondiente situado en la parte superior de la pantalla y siga las instrucciones del apartado "Museos" de este manual.

Podrá crear nuevos responsables de museo o ver aquellos que ya están registrados. Podrá buscar (por nombre, *email* o DNI), editar o borrar estos últimos.

#### 5.5.3.1.7 Correos

Para gestionar los correos despliegue el menú "Correos" situado en la parte superior de la pantalla y siga los pasos descritos en el apartado "Museos" de este manual.

Podrá crear nuevos correos o ver aquellos que ya han sido creados. Podrá buscar (por nombre, *email* o DNI), editar o borrar estos últimos.

#### 5.5.3.1.8 Restauradores

Para gestionar los restauradores despliegue el menú "Restauradores" de la parte superior de la pantalla y siga las instrucciones del apartado "Museos" de este manual.

Podrá crear nuevos restauradores o ver aquellos que ya están registrados. Podrá buscar (por nombre, *email* o DNI), editar o borrar estos últimos.

#### 5.5.3.1.9 Contratos

Para gestionar los contratos despliegue el menú "Contratos" situado en la parte superior de la pantalla. Deberá seleccionar que contratos desea gestionar: "Contratos de préstamo" o "Contratos de transporte".

De cada uno de ellos podrá crear un nuevo contrato o ver los contratos existentes. Estos últimos podrán buscarse (por fecha de inicio y de fin en el caso de los contratos de préstamo, y por empresa y fecha de inicio en el caso de los de transporte), editarse y verse, pero nunca borrarse.

Para realizar estas acciones siga los pasos descritos en los apartados “Museos” y “Obras de arte” de este manual.

#### 5.5.3.1.10 Incidencias

Para gestionar las incidencias despliegue el menú homónimo situado en la parte superior de la pantalla y seleccione que incidencias desea gestionar: “Incidencias en la conservación” o “Incidencias en el transporte”.

En este caso, podrá buscar las incidencias por restaurador, obra de arte o fecha en el caso de las incidencias en la conservación, y por correo o fecha en el caso de las incidencias en el transporte. Asimismo, podrá ver todas las incidencias registradas (ya sean en la conservación o en el transporte), pero nunca crear incidencias nuevas (algo que solo puede realizarse desde la *app* móvil), editarlas o borrarlas.

Para ver las incidencias siga las instrucciones de los apartados “Museos” y “Obras de arte” del manual.

### 5.5.3.2 Aplicación móvil

#### 5.5.3.2.1 Iniciar/cerrar sesión y recuperar contraseña

Para iniciar sesión rellene los campos “Usuario” y “Contraseña” y pulse el botón “Iniciar sesión”.



Ilustración 192. Pantalla "Login" (Manual de usuario - App móvil)

Si ha olvidado la contraseña pulse sobre “¿Has olvidado la contraseña?”. En la siguiente pantalla complete el campo “Usuario” y pulse el botón “Recuperar contraseña”. A continuación, siga las instrucciones que ha recibido vía *email*.

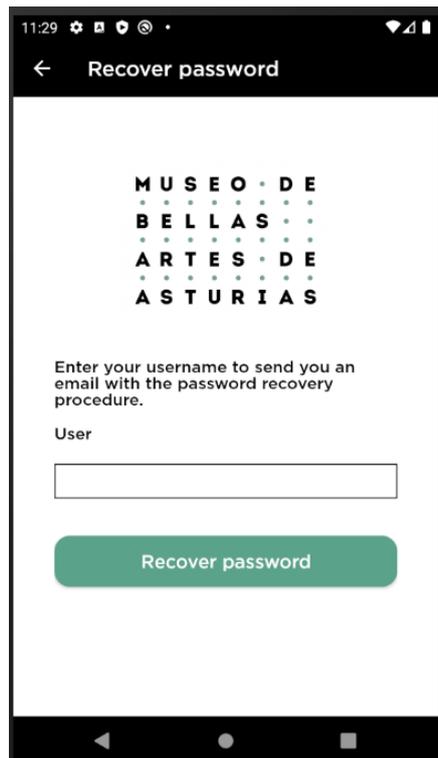


Ilustración 193. Pantalla "Recuperar contraseña" (Manual de usuario - App móvil)

Si ha iniciado sesión y desea cerrarla debe desplegar el menú lateral situado en la esquina superior izquierda y pulsar "Cerrar sesión" (opción situada en la parte inferior del menú).

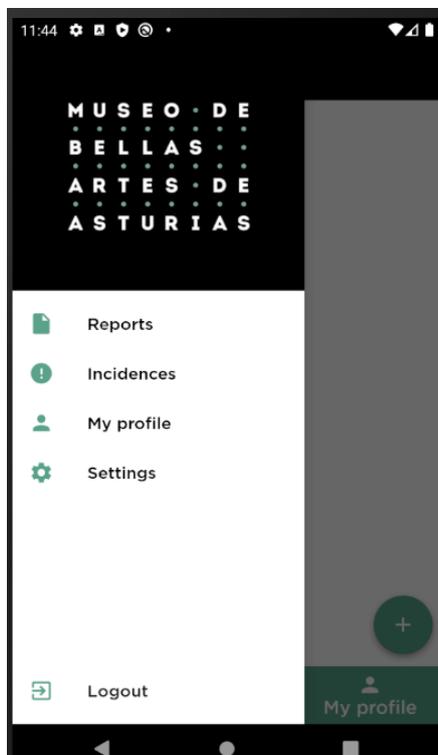
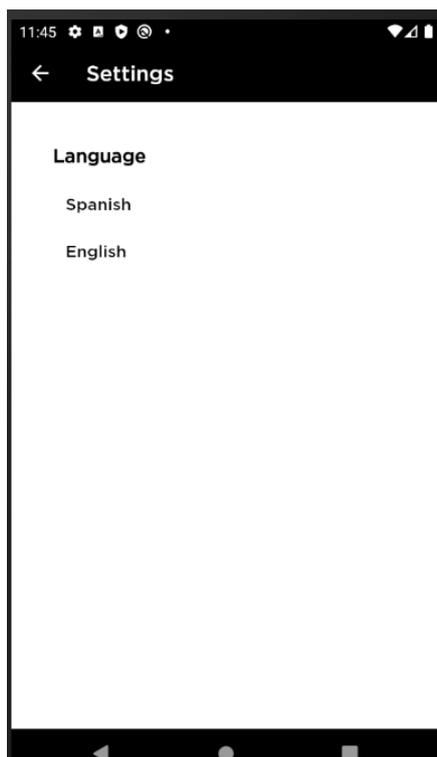


Ilustración 194. Pantalla "Cerrar sesión" (Manual de usuario - App móvil)

### 5.5.3.2.2 Idioma

La aplicación cuenta con dos idiomas: español e inglés. Si usted tiene su dispositivo en español, la aplicación se ejecutará en este idioma automáticamente. Si, por el contrario, su dispositivo está en un idioma distinto al español, la aplicación se ejecutará de forma automática en inglés.

Para cambiar el idioma despliegue el menú lateral situado en la esquina superior izquierda de la pantalla y seleccione la opción “Ajustes”. Una vez que acceda a ella, podrá cambiar el idioma pulsando sobre el que desee.



*Ilustración 195. Pantalla "Ajustes" (Manual de usuario - App móvil)*

### 5.5.3.2.3 Mi perfil

Una vez iniciada sesión, si lo que desea es consultar su perfil debe pulsar sobre la pestaña “Mi perfil” situada en la esquina inferior derecha de la pantalla. También podrá acceder a su perfil a través del menú lateral situado en la parte superior izquierda de la pantalla, pulsando sobre la opción “Mi perfil”.

A continuación, podrá consultar sus datos. Además, si lo desea podrá editar tanto sus datos como su contraseña. Para ello deberá pulsar sobre el botón circular verde con el símbolo “+” situado en la parte inferior derecha de la pantalla. A continuación, si lo que desea es editar sus datos, deberá pulsar sobre el botón circular con el icono del lápiz; en cambio, si lo que desea es editar su contraseña, deberá pulsar sobre el botón circular con el icono de la llave.

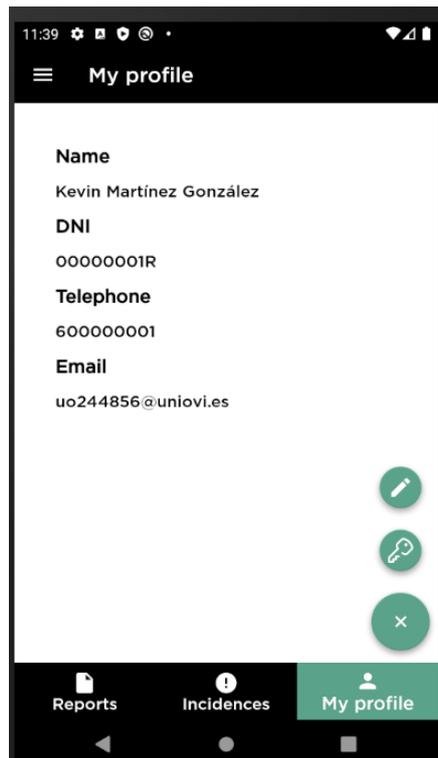


Ilustración 196. Pantalla "Mi perfil" (Manual de usuario - App móvil)

En el caso de editar sus datos, podrá modificar su teléfono y *email* rellenando el campo correspondiente. Para finalizar la edición pulse el botón "Editar datos".

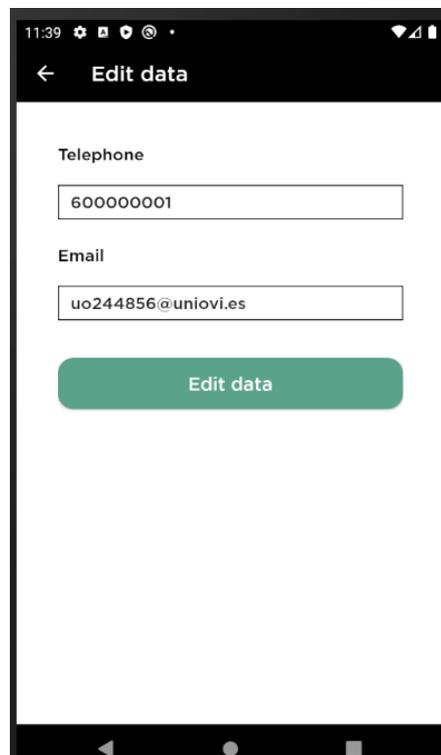


Ilustración 197. Pantalla "Editar datos" (Manual de usuario - App móvil)

En caso de editar la contraseña, deberá rellenar tres campos, uno correspondiente a su antigua contraseña y dos correspondientes a su nueva contraseña. Para finalizar la operación pulse el botón “Cambiar contraseña”.

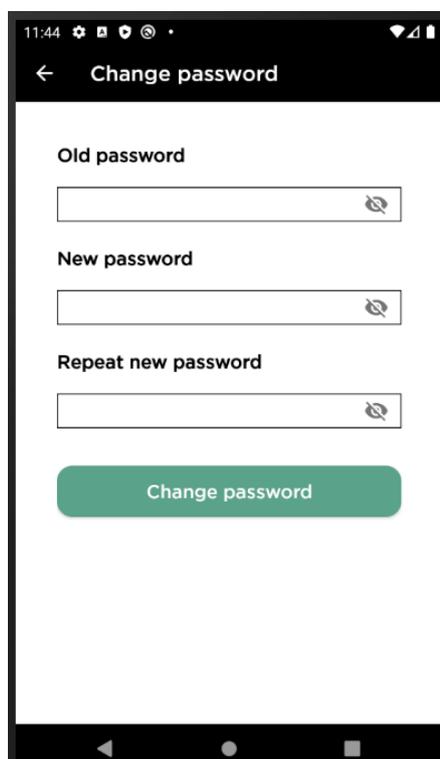


Ilustración 198. Pantalla "Cambiar contraseña" (Manual de usuario - App móvil)

#### 5.5.3.2.4 Informes

Para consultar informes de obras de arte debe pulsar sobre la pestaña “Informes” situada en la esquina inferior izquierda de la pantalla. También podrá acceder a ellos a través del menú lateral situado en la parte superior izquierda de la pantalla, pulsando sobre la opción “Informes”.

Una vez en ella podrá filtrar los informes a través de una barra de búsqueda y/o de un *combo box*. Este *combo box* permitirá seleccionar, en el caso de los correos, los contratos de transporte, identificados por la fecha de contrato y el museo de destino. Por su parte, en el caso de los restauradores, el *combo box* permitirá la selección de contratos de préstamo, identificados por las fechas de inicio y fin del contrato.

Una vez filtrados, la *app* mostrará los informes correspondientes, identificados por número de registro de obra de arte, su título y su autor. Para ver un informe, pulse sobre él.

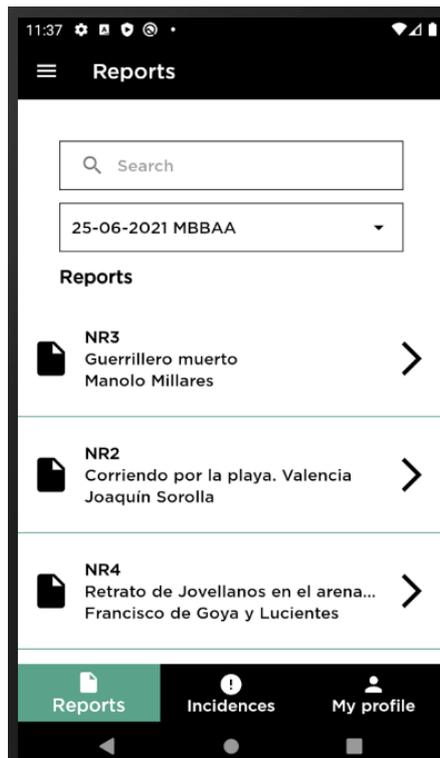


Ilustración 199. Pantalla "Informes" (Manual de usuario - App móvil)

Este se mostrará en formato PDF.



Ilustración 200. Pantalla "Informe de la obra de arte" (Manual de usuario - App móvil)

Para salir del informe pulse la flecha situada en la parte superior izquierda de la pantalla.

### 5.5.3.2.5 Incidencias

Para gestionar incidencias en el transporte o en la conservación (algo que depende de su rol de usuario, correo o restaurador, respectivamente) debe pulsar sobre la pestaña “Incidencias” situada en el centro de la barra inferior de la pantalla. También podrá acceder a ella a través del menú lateral situado en la parte superior izquierda de la pantalla, pulsando sobre la opción “Incidencias”.

Una vez en ella podrá filtrar las incidencias a través de una barra de búsqueda.

Las incidencias se mostrarán identificadas, en el caso de las de transporte, por la fecha y el título de la incidencia y, en el caso de las de conservación, por la fecha de la incidencia y el título de la obra de arte a la que afecta.

Para ver una incidencia deberá pulsar sobre ella.



Ilustración 201. Pantalla "Incidencias" (Manual de usuario - App móvil)

La incidencia se mostrará en formato PDF.



*Ilustración 202. Pantalla "Informe de la incidencia" (Manual de usuario - App móvil)*

Para salir de la incidencia pulse la flecha situada en la parte superior izquierda de la pantalla.

Si en lugar de ver una incidencia lo que desea es crearla, debe pulsar sobre el botón "Nueva incidencia" situado en la parte inferior de la pantalla "Incidencias".

Si usted es un correo, podrá crear una incidencia en el transporte. Para ello, primeramente, deberá seleccionar en un *combo box* un contrato de transporte, identificados por fecha de contrato y museo de destino. Seguidamente, deberá rellenar los campos "Título de la incidencia", "Descripción de la incidencia" y "Firma". Finalmente, deberá pulsar sobre el botón "Crear incidencia".

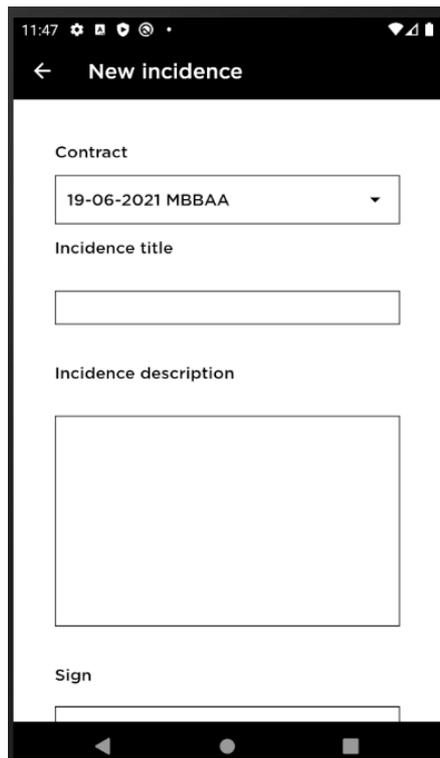


Ilustración 203. Pantalla "Nueva incidencia en el transporte" I (Manual de usuario - App móvil)

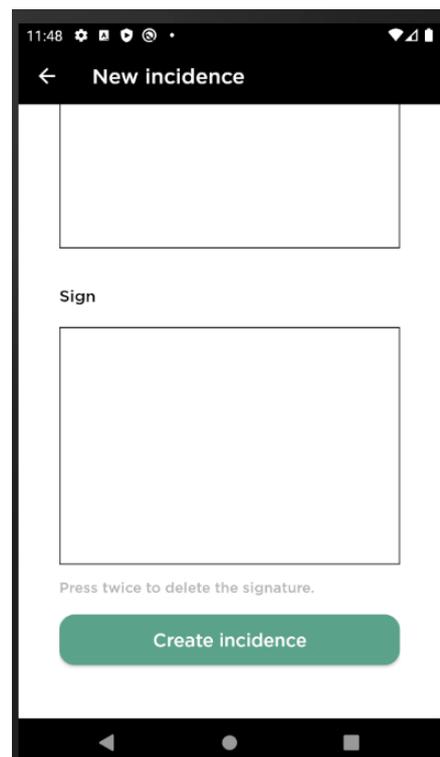


Ilustración 204. Pantalla "Nueva incidencia en el transporte" II (Manual de usuario - App móvil)

Si en cambio usted es un restaurador lo que podrá crear son incidencias en la conservación. Para ello deberá seleccionar en un *combo box* un contrato de préstamo, identificados por fecha de inicio y de fin. A continuación, deberá seleccionar en otro *combo box* una obra de arte y, seguidamente, rellenar el campo "Descripción de la incidencia". Deberá también adjuntar una fotografía pulsando sobre el

botón “Adjuntar foto”; podrá hacerlo sacando una foto con la cámara de su dispositivo o adjuntado una fotografía que se encuentre en el mismo. Finalmente, deberá completar el campo “Firma” y pulsar el botón “Crear incidencia”.

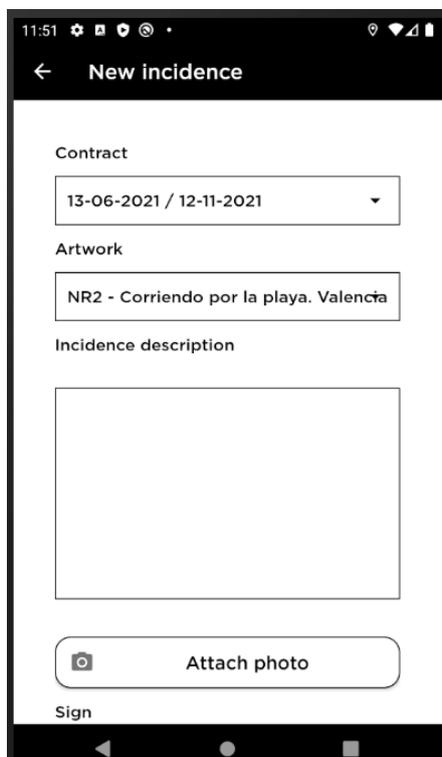


Ilustración 205. Pantalla "Nueva incidencia en la conservación" I (Manual de usuario - App móvil)

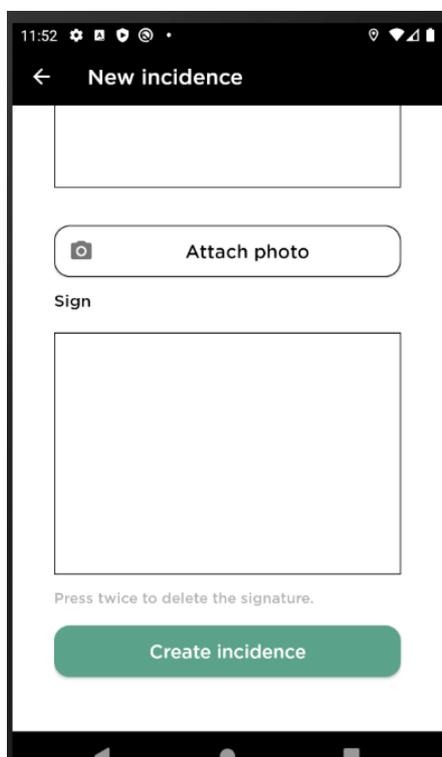


Ilustración 206. Pantalla "Nueva incidencia en la conservación" II (Manual de usuario - App móvil)

## 5.5.4 Manual del Programador

A continuación, se muestran los aspectos más importantes para tener en cuenta a la hora de modificar o ampliar la funcionalidad del sistema desarrollado.

Para mayor claridad, se ha decidido hacer una división en base a los subsistemas descritos en el apartado 3.3.

### 5.5.4.1 *Aplicación web*

La aplicación web se ha desarrollado con Spring Boot haciendo uso del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Por tanto, para poder modificar/ampliar las funcionalidades de la aplicación web es necesario comprender este patrón arquitectónico, así como el *framework* Spring Boot.

También es necesario destacar que el lenguaje de desarrollo es Java y que se ha utilizado Bootstrap para realizar la mayor parte del diseño de las pantallas.

Además, se recomienda seguir la jerarquía de paquetes, interfaces y clases desarrollada, ya que está todo claramente organizado en base al patrón MVC.

### 5.5.4.2 *Aplicación móvil*

La aplicación móvil se ha desarrollado para Android y con el lenguaje de programación Java.

Por ello, es necesario tener conocimientos sobre dicho lenguaje, además de conocimiento sobre la programación de aplicaciones Android.

Asimismo, para desarrollar la aplicación se ha utilizado el patrón Modelo-Vista-Modelo de vista (MVVM) con el fin de desacoplar la interfaz gráfica de la lógica de la aplicación.

De esta forma, cada pantalla (*Activity* o *Fragment*) tiene asociado un *ViewModel*, el cual es el encargado de realizar toda la lógica necesaria y de actualizar los datos en la pantalla, por lo que la pantalla solo se encarga de mostrar la información que éste le proporciona.

Por tanto, al igual que en la aplicación web, se recomienda seguir la estructura planteada para realizar ampliaciones, ya que está todo estructurado siguiendo dicho patrón.

#### 5.5.4.3 *Servidor*

En cuanto al servidor, es necesario destacar que está desarrollado en el mismo proyecto que la aplicación web, y, por tanto, también se usa Spring Boot, el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) y el lenguaje Java.

Respecto a la conexión con la base de datos, ésta se realiza a través del fichero “application.properties”.

Acerca de los servicios web RESTful, la lógica de estos se encuentra en paquetes que contienen “rest” al final de su nombre.

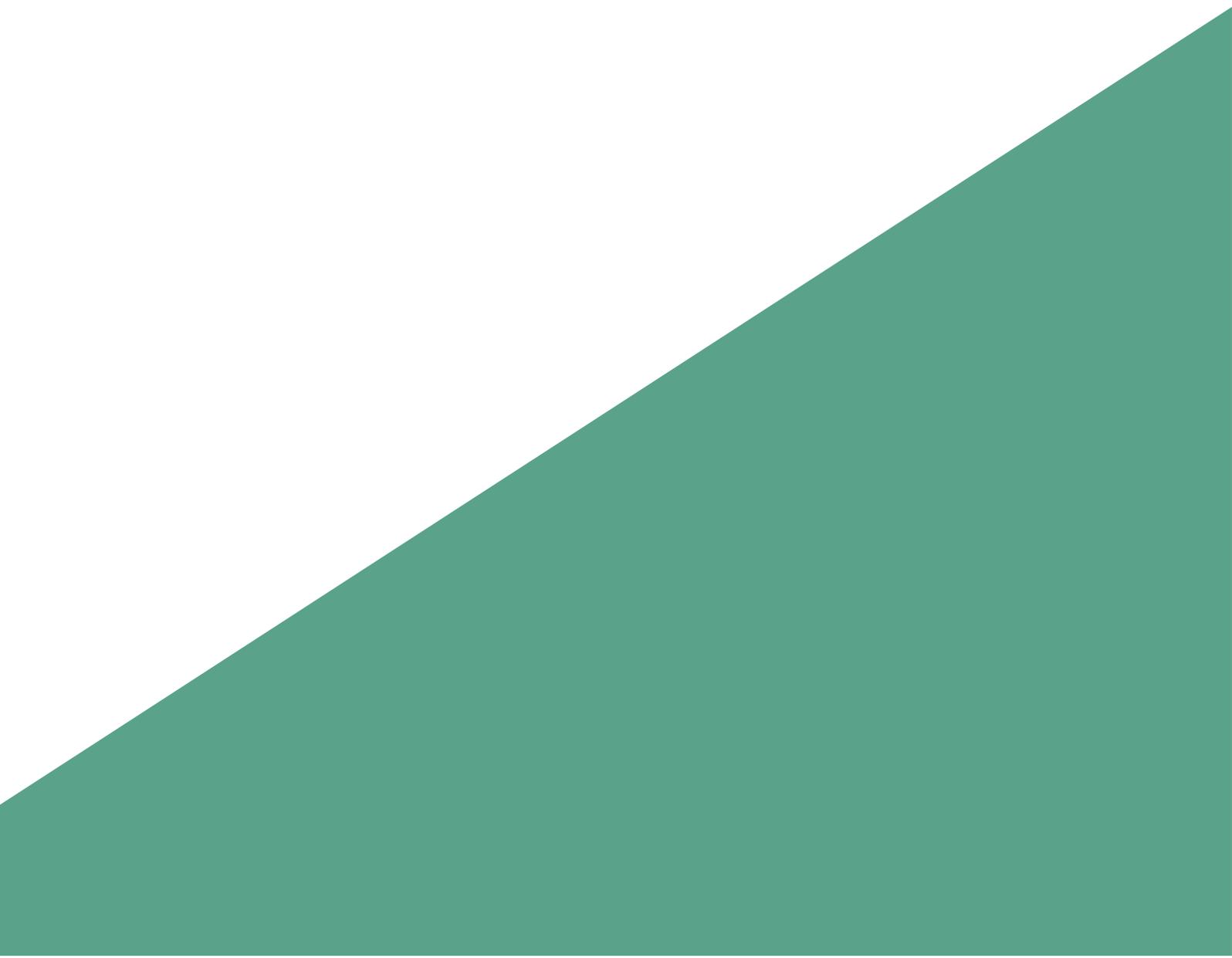
#### 5.5.4.4 *Base de datos*

Referente a la base de datos, se hace uso de una base de dato relacional, en este caso MySQL; por tanto, se deben tener conocimientos en SQL para poder realizar las consultas desde el servidor y para poder modificar o crear nuevas tablas.

Es necesario destacar que las tablas de la base de datos no se generan a través de Spring Boot, sino que en el proyecto se adjunta una carpeta denominada “*Scripts MySQL*” que contiene todos los archivos necesarios para crear la base de datos, las tablas e insertar los datos básicos para que la aplicación funcione.

Se recomienda que dichos *scripts* no se modifiquen, y en el caso de tener que añadir nuevas tablas o modificar la estructura de alguna de ellas, se generen nuevos *scripts* que se ejecuten después de los que hay.

# Capítulo 6 CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES



## 6.1 CONCLUSIONES

---

Como puede comprobarse, en este Trabajo Fin de Máster se ha desarrollado un Sistema de gestión de préstamos de obras de arte (SGPOA) para el Museo de Bellas Artes de Asturias (MBBAA) compuesto por dos aplicaciones principales, una web y otra móvil.

La aplicación web es un panel de administración a través del cual los responsables de museo (tanto del MBBAA como de los museos con los que este establece contratos de préstamo) gestionan las obras de arte, los diferentes empleados de los museos, los contratos (de préstamo y de transporte) y consultan las incidencias que se producen en el transporte y la conservación de las obras de arte durante los procesos de préstamo.

Por su parte, la aplicación móvil, destinada exclusivamente a los correos y restauradores/as de los museos, les permite a estos acceder a los informes de las obras de arte que están inmersas en un proceso de préstamo y crear incidencias en el transporte y la conservación de las mismas durante el mencionado proceso.

De la misma forma, también se ha creado una base de datos para almacenar toda la información que es necesaria para el uso de ambas aplicaciones por parte de los usuarios, así como un servidor que hace de intermediario entre las aplicaciones web y móvil.

Todo ello se ha desarrollado siguiendo y cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el cliente (el MBBAA) al inicio del proyecto. Además, en relación con la usabilidad, los usuarios encuestados han considerado que tanto la funcionalidad como la calidad de la interfaz de las dos aplicaciones son adecuadas. De la misma forma, ambas aplicaciones cuentan con un nivel de accesibilidad A que, si bien es aceptable, debería ser mejorado introduciendo algunas modificaciones relacionadas, principalmente, con el contraste de los colores, que son los corporativos del MBBAA.

El sistema está, por tanto, preparado para ser desplegado en las instalaciones del cliente con el objetivo de que este realice las pruebas de despliegue pertinentes y valide que todas las funcionalidades son las esperadas.

Por todo ello, se puede considerar que el proyecto se ha desarrollado con éxito, pues se ha cumplido el objetivo principal del mismo que no es otro que crear un sistema que permita al MBBAA automatizar el proceso de gestión de préstamos de obras de arte.

Por otro lado, es reseñable que durante el desarrollo del SGPOA se han puesto en práctica diversos conocimientos adquiridos en el Máster Universitario en Ingeniería Web. Asimismo, se han empleado herramientas, tecnologías y librerías que forman parte de los conocimientos tanto teóricos como prácticos de la autora del proyecto, algo que sin duda ha favorecido el progreso del mismo y su finalización con éxito.

No obstante, como en todo proyecto, ha habido algunas complicaciones (derivadas, principalmente, de las incompatibilidades entre las librerías utilizadas) que han provocado retrasos en la ejecución

del proyecto y, por tanto, modificaciones en la planificación inicial, dando lugar a una planificación final diferente. Esto ha sucedido debido a la falta de experiencia de la autora en relación con la planificación, sobreestimándose muchas tareas en la inicial.

Sin embargo, estos errores y complicaciones más que ser un inconveniente resultan ciertamente formativos, pues en la realidad laboral también surgen diariamente problemas que se han de solucionar y retos que se han de superar.

## 6.2 AMPLIACIONES

---

Tras haber realizado y analizado el sistema de gestión de préstamos de obras de arte para el Museo de Bellas Artes de Asturias pueden proponerse una serie de ampliaciones que mejorarían dicho sistema, tanto la aplicación web como la aplicación móvil, y que no se han podido realizar por la limitación temporal que existe para la realización del Trabajo Fin de Máster. Estas ampliaciones supondrían, sin duda, una ventaja para el sistema, pues permitirían utilizar sus funcionalidades de una forma mucho más provechosa.

En cuanto a la aplicación web, sería conveniente que los responsables de los museos pudiesen buscar museos, obras de arte, responsables de museo, correos, restauradores, contratos e incidencias por más criterios de búsqueda, algo que facilitaría las labores de búsqueda. Asimismo, también facilitaría estas labores poder ordenar alfabética o numéricamente los museos, obras de arte, responsables de museo, etc. cuando estos se muestran en modo lista.

Igualmente, convendría realizar una ampliación que permitiese a los responsables de los museos (tanto del MBBA como de los museos invitados) firmar los contratos de préstamo de obras de arte desde el propio sistema. Esto permitiría que la acción contractual quedase realizada completamente a través de la aplicación web, de tal forma que se pudiesen generar y descargar los contratos con las firmas de los responsables de los museos, pues actualmente dichos contratos han de generarse y descargarse sin las firmas, incorporando estas últimas más tarde, fuera ya del sistema de gestión de préstamo de obras de arte.

De la misma forma, también se debería permitir a los responsables de los museos firmar los contratos de transporte desde la aplicación web, algo que también deberían poder hacer los responsables de las empresas de transporte. Esto último debería hacerse, por ejemplo, a través de unas credenciales provisionales que les diesen acceso a la aplicación web a estos responsables de transporte o a través de unos enlaces a los contratos enviados a estos a través de email.

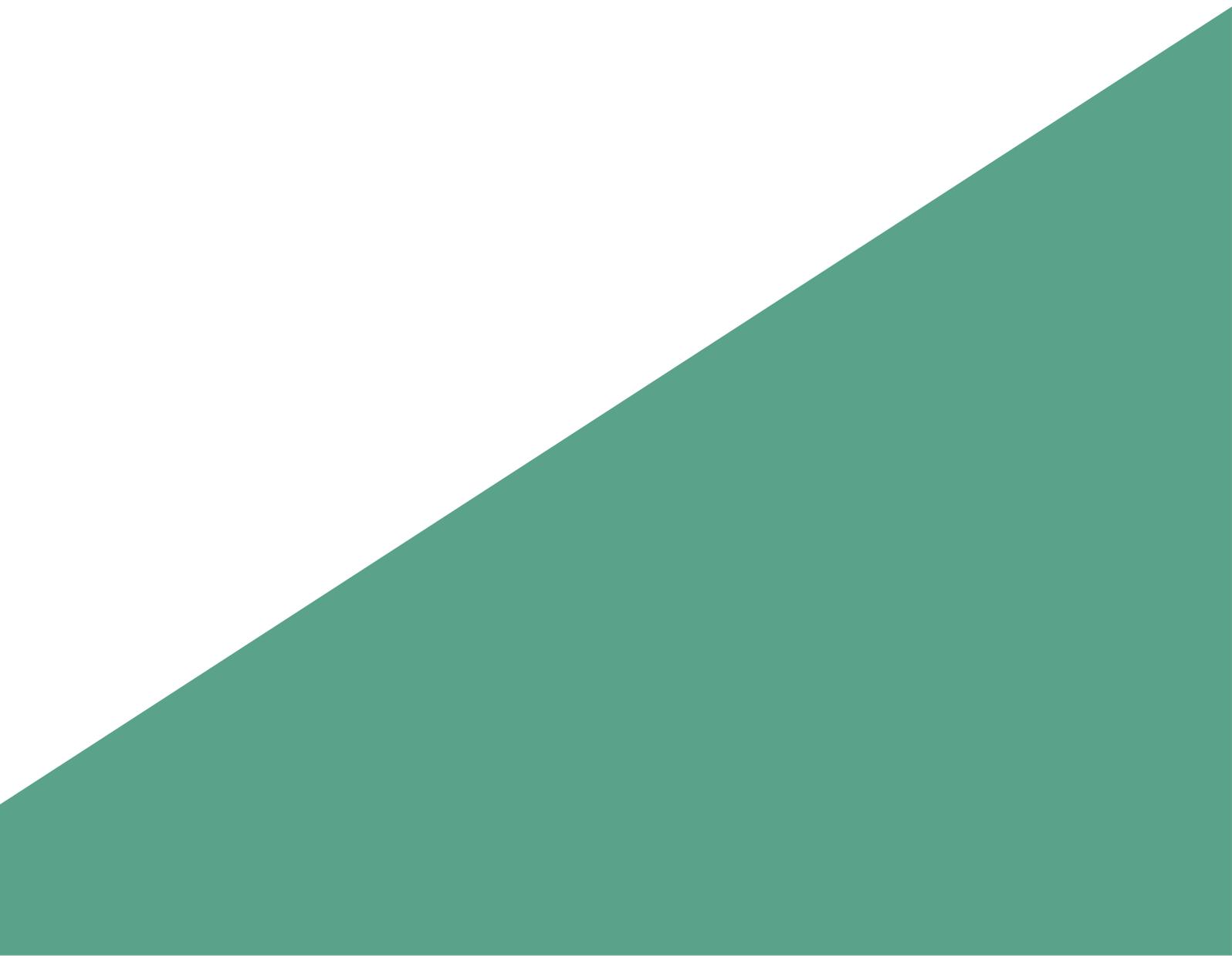
En relación con la aplicación web, la figura de los responsables de los museos y el registro de obras de arte, sería conveniente que dichos responsables pudiesen incluir más de una fotografía de las obras de arte durante el registro y posterior edición de las obras. En la actualidad la aplicación solo permite la inclusión de una fotografía, algo que limita las funcionalidades de la propia aplicación pero, sobre todo, el trabajo del personal de los museos, pues la fotografía que se incluye es una imagen general de la obra que tiene como principal objetivo identificarla; sin embargo, y especialmente para

los/as restauradores/as, resulta muy necesaria la inclusión de otras fotografías sobre detalles de las obras (por ejemplo, de daños en las mismas), algo que les ayuda a identificar su estado de conservación actual.

En este sentido, también sería una ampliación muy necesaria permitir a los/as restauradores/as adjuntar más de una fotografía de las obras de arte en las incidencias de conservación, en este caso algo que se realiza desde la aplicación móvil, pues durante el transporte o el montaje de las obras en las exposiciones museísticas las obras pueden sufrir daños en su conservación que los/as restauradores/as deben documentar. Sin embargo, con la inclusión en las incidencias de una sola fotografía estos daños no pueden quedar documentados detalladamente de forma gráfica, solo de forma textual.

Por otro lado, también convendría establecer una política de contraseñas robustas en ambas aplicaciones (web y móvil) cuando el sistema sea desplegado en las instalaciones del cliente. De la misma forma, ambas aplicaciones deberán ser integradas con el sistema de gestión de usuarios del MBBA.

# Capítulo 7 BIBLIOGRAFÍA



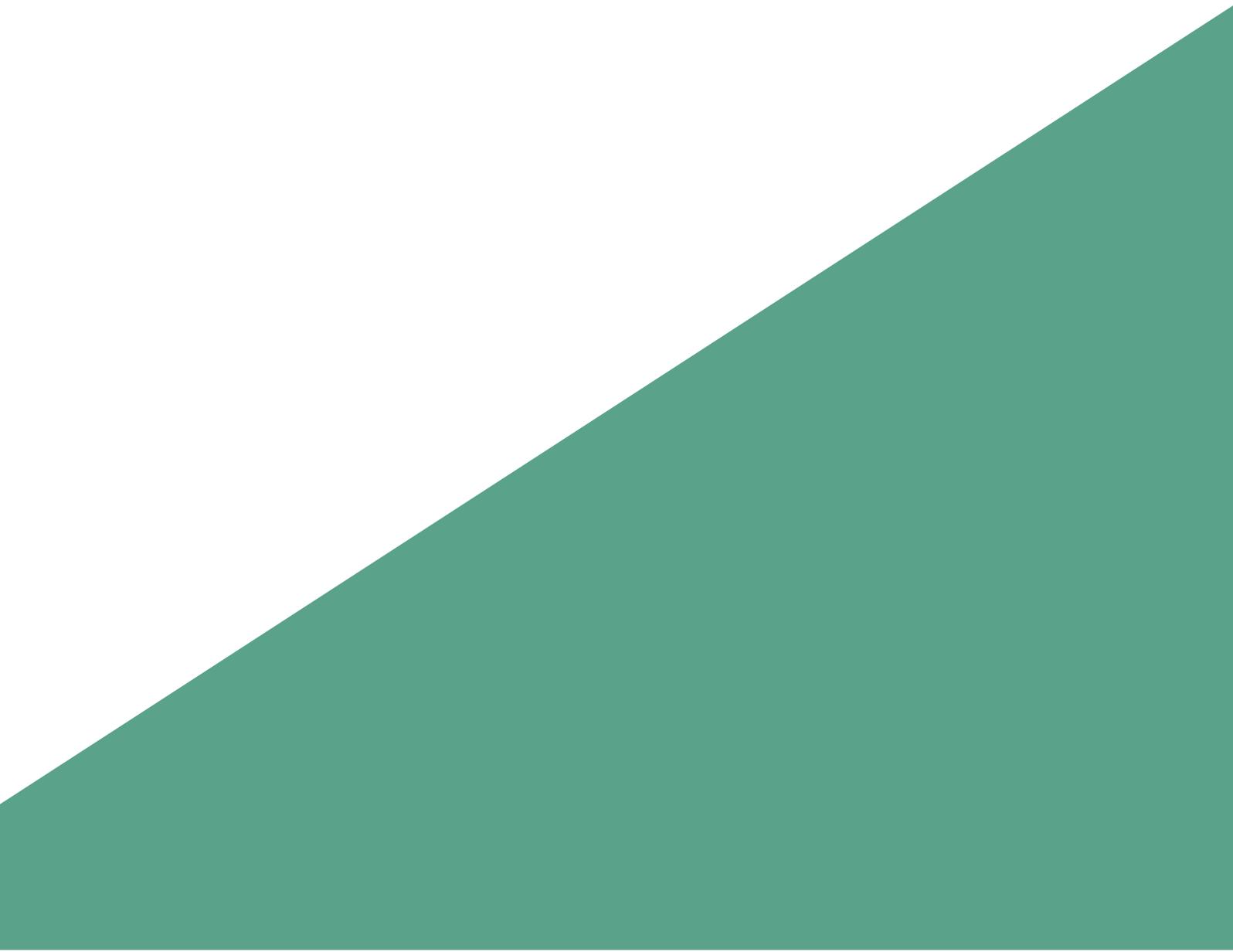
- ANDROID DEVELOPERS, 2021. Introducción a Android Studio. En *Android Studio* [en línea]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> [consulta: abril de 2021].
- APACHE FRIENDS, 2021. Acerca de. En *Apache Friends* [en línea]. Disponible en: <https://www.apachefriends.org/es/about.html> [consulta: junio de 2021].
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE), núm. 294, de 6 de diciembre de 2018. *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales* [en línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/12/06/pdfs/BOE-A-2018-16673.pdf> [consulta: junio de 2021].
- BOOTSTRAP. *Bootstrap* [en línea]. Disponible en: <https://getbootstrap.com/> [consulta: marzo de 2021].
- BURBECK, Steve, 1992. *Applications Programming in Smalltalk-80(TM): How to use Model-View-Controller (MVC)* [en línea]. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20090801040629/http://st-www.cs.uiuc.edu/users/smarch/st-docs/mvc.html> [consulta: mayo de 2021].
- DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA (DOUE). *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos)* [en línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf> [consulta: junio de 2021].
- FERNÁNDEZ, Samuel, 2019. Ni Java ni C++, Kotlin pasa a ser el lenguaje preferido por Google para desarrollar apps en Android. *Xataka Android* [en línea]. 8 de mayo. Disponible en: <https://www.xatakandroid.com/programacion-android/no-hara-falta-aprender-java-para-programar-android-kotlin-pasa-a-ser-preferido-google> [consulta: mayo de 2021].
- GIT. *Git* [en línea]. Disponible en: <https://git-scm.com/> [consulta: marzo de 2021].
- GITHUB INC., 2021. Android PdfViewer. En *GitHub* [en línea]. Disponible en: <https://github.com/barteksc/AndroidPdfViewer> [consulta: abril de 2021].
- GITHUB INC., 2021. Android Signature Pad. En *GitHub* [en línea]. Disponible en: <https://github.com/gcacace/android-signaturepad> [consulta: abril de 2021].
- GITHUB INC., 2021. Floating Action Button. En *GitHub* [en línea]. Disponible en: <https://github.com/zendesk/android-floating-action-button> [consulta: abril de 2021].
- GITHUB INC., 2021. *GitHub* [en línea]. Disponible en: <https://github.com/> [consulta: marzo de 2021].
- GITHUB INC., 2021. Gson. En *GitHub* [en línea]. Disponible en: <https://github.com/google/gson> [consulta: abril de 2021].

- GITHUB INC. *JavaMail* [en línea]. Disponible en: <https://javaee.github.io/javamail/FAQ#JDK> [consulta: mayo de 2021].
- GOOGLE, 2021. Test de Accesibilidad. En *Google Play* [en línea]. Disponible en: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.accessibility.audit\\_or](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.accessibility.audit_or) [consulta: mayo de 2021].
- GOOGLE SITES. *Gson* [en línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/gson/Home> [consulta: abril de 2021].
- JWT. *Introduction to JSON Web Tokens* [en línea]. Disponible en: <https://jwt.io/introduction> [consulta: abril de 2021].
- LUJÁN, Sergio, 2001. *Programación en Internet. Clientes Web*. Alicante: Editorial Club Universitario. ISBN 84-8454-118-5. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16994/1/sergio\\_lujan-programacion\\_en\\_internet\\_clientes\\_web.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16994/1/sergio_lujan-programacion_en_internet_clientes_web.pdf) [consulta: junio de 2021].
- LUJÁN, Sergio, 2002. *Programación de aplicaciones web: Historia, Principios básicos y Clientes web*. Alicante: Editorial Club Universitario. ISBN 84-8454-206-8. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio\\_lujan-programacion\\_de\\_aplicaciones\\_web.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web.pdf) [consulta: junio de 2021].
- MDN WEB DOCS, 2021. Acerca de JavaScript. En *JavaScript* [en línea]. Disponible en: [https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/About\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript) [consulta: mayo de 2021].
- MDN WEB DOCS, 2021. JavaScript. En *Tecnología para desarrolladores web* [en línea]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript> [consulta: mayo de 2021].
- MICROSOFT, 2021. Microsoft Excel. En *Microsoft 365* [en línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel> [consulta: junio de 2021].
- MICROSOFT, 2021. Microsoft Project. En *Microsoft 365* [en línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/project/project-management-software> [consulta: junio de 2021].
- MICROSOFT, 2021. Microsoft Word. En *Microsoft 365* [en línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/word> [consulta: junio de 2021].
- MICROSOFT, 2021. Visio. En *Microsoft 365* [en línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/visio/flowchart-software> [consulta: junio de 2021].
- MOQUPS, 2021. *Moqups* [en línea]. Disponible en: <https://moqups.com/es/> [consulta: abril de 2021].

- OBJECT TECHNOLOGY INTERNACIONAL INC., 2003. *Eclipse Platform Technical Overview* [en línea]. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20040716180615/http://www.eclipse.org/whitepapers/eclipse-overview.pdf> [consulta: mayo de 2021].
- OPEN JS FOUNDATION, 2021. *jQuery* [en línea]. Disponible en: <https://jquery.com/> [consulta: mayo de 2021].
- ORACLE, 2014. *JavaDoc – The Java API Documentation Generator* [en línea]. Disponible en: <https://docs.oracle.com/javase/1.5.0/docs/tooldocs/windows/javadoc.html> [consulta: mayo de 2021].
- ORACLE, 2020. *Java Programming Language*. En *Java SE Documentation* [en línea]. Disponible en: <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/technotes/guides/language/> [consulta: mayo de 2021].
- ORACLE, 2021. *Java Language and Virtual Machine Specifications*. En *Java SE Specifications* [en línea]. Disponible en: <https://docs.oracle.com/javase/specs/index.html> [consulta: mayo de 2021].
- ORACLE, 2021. *MySQL Database Service* [en línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mysql/> [consulta: mayo de 2021].
- ORACLE CORPORATION AND/OR ITS AFFILIATES, 2021. *MySQL* [en línea]. Disponible en: <https://www.mysql.com/> [consulta: mayo de 2021].
- PASCUAL, Juan Antonio, 2020. Los lenguajes de programación más populares del mundo. *Computer Hoy* [en línea]. 9 de mayo. Disponible en: <https://computerhoy.com/listas/industria/lenguajes-programacion-mas-populares-633547> [consulta: junio de 2021].
- POSTMAN, 2021. *Postman* [en línea]. Disponible en: <https://www.postman.com/> [consulta: junio de 2021].
- PROGRAMACIÓN Y MÁS, 2021. *Android: ¿Qué es MVC, MVP y MVVM?* [en línea]. Disponible en: <https://programacionymas.com/blog/android-mvc-mvp-mvvm> [consulta: junio de 2021].
- REDONDO, José Manuel, 2019. *Documentos-modelo para Trabajos de Fin de Grado/Máster de la Escuela de Informática de Oviedo* [en línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/327882831\\_Documentos-modelo para Trabajos de Fin de GradoMaster de la Escuela de Informatica de Oviedo](https://www.researchgate.net/publication/327882831_Documentos-modelo_para_Trabajos_de_Fin_de_GradoMaster_de_la_Escuela_de_Informatica_de_Oviedo) [consulta: febrero de 2021].
- ROBLEDANO, Ángel, 2019. *Qué es MySQL: Características y ventajas*. En *OpenWebinars* [en línea]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/> [consulta: mayo de 2021].
- SQUARE INC., 2013. *Retrofit* [en línea]. Disponible en: <https://square.github.io/retrofit/> [consulta: abril de 2021].

- THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2016. Apache FOP. En *The Apache FOP Project* [en línea]. Disponible en: <https://xmlgraphics.apache.org/fop/> [consulta: mayo de 2021].
- THE JUNIT TEAM, 2021. *Junit* [en línea]. Disponible en: <https://junit.org/junit5/> [consulta: abril de 2021].
- UMLET. *UMLet 14.3* [en línea]. Disponible en: <https://www.umlet.com/> [consulta: mayo de 2021].
- UNIÓN EUROPEA. Reglamento general de protección de datos. En *Tu Europa* [en línea]. Disponible en: [https://europa.eu/youreurope/business/dealing-with-customers/data-protection/data-protection-gdpr/index\\_es.htm](https://europa.eu/youreurope/business/dealing-with-customers/data-protection/data-protection-gdpr/index_es.htm) [consulta: junio de 2021].
- VISUAL PARADIGM. Deployment diagram. En *VP Gallery* [en línea]. Disponible en: <https://www.visual-paradigm.com/VPGallery/diagrams/Deployment.html> [consulta: mayo de 2021].
- VMWARE INC. OR ITS AFFILIATES, 2021. Spring Boot. En *Spring* [en línea]. Disponible en: <https://spring.io/projects/spring-boot> [consulta: abril de 2021].
- WEBAIM. *Wave* [en línea]. Disponible en: <https://wave.webaim.org/> [consulta: junio de 2021].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. En *W3C Recommendation* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> [consulta: mayo de 2021].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2015. Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile. En *W3C Working Draft* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/#wcag-2.0-and-mobile-content-applications> [consulta: junio de 2021].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2016. HTML & CSS. En *Web Design and Applications* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss.html> [consulta: mayo de 2021].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2020. CSS Snapshot 2020. En *W3C Working Group Note* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/css-2020/> [consulta: mayo de 2021].
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2021. XSL Transformations (XSLT) Version 2.0 (Second Edition). En *W3C Recommendation* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/2021/REC-xslt20-20210330/> [consulta: mayo de 2021].

# ANEXOS



# ANEXO I. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

---

## 1. Introducción

### 2.1. Objetivo

El presente documento define el Plan de Gestión de Riesgos del proyecto denominado “Sistema de gestión de préstamos de obras de arte para el Museo de Bellas Artes de Asturias”.

### 2.2. Alcance

Este documento contiene la siguiente información:

- Metodología.
- Herramientas y tecnologías.
- Roles y responsabilidades.
- Presupuesto.
- Calendario.
- Categorías de riesgo.
- Definiciones de probabilidad.
- Definiciones de impacto por objetivos.
- Matriz de probabilidad e impacto.
- Tolerancias.
- Planes de contingencia.
- Formatos de la documentación.

## 2. Metodología

Este Plan de Gestión de Riesgos es el plan para el conjunto de los riesgos identificados para el proyecto.

Los riesgos tienen que ser identificados por todos los socios durante todo el desarrollo del proyecto, los riesgos son "vivos" y evolucionan dentro del proyecto.

La metodología para la gestión del riesgo tiene dos aspectos diferentes:

1. **Metodología General.** Metodología para el conjunto del Plan de Gestión de Riesgos.
2. **Metodología de Gestión de Riesgos.** Metodología para el ciclo de vida de todos los riesgos y las interrelaciones entre los riesgos identificados.

## 2.1. Metodología General

La Metodología general describe el proceso de gestión de riesgos para el conjunto del proyecto, desde el inicio hasta el final de los trabajos relacionados con el proyecto.

1. **Identificación inicial de riesgos.** Primer contacto con los riesgos del proyecto. Tormenta de Ideas para identificación de los riesgos del proyecto.
2. **Elaboración del Plan de Gestión de Riesgos.** Creación del Plan de Gestión, los criterios para la gestión de riesgos, el Registro de Riesgos y la Hoja de Datos de riesgos para todos los riesgos priorizados.
3. **Monitorización de Riesgos** mientras que el proyecto está avanzando:
  - a. Evaluación de riesgos Regular. De vez en cuando, el riesgo debe ser evaluado con el fin de asegurar que no representan una amenaza para el avance del proyecto.
  - b. Actualización del Plan de Gestión de Riesgos. Muchos riesgos se mantienen durante todo el proyecto, pero no todos ellos. Algunos riesgos tienen un ciclo de vida más corto que la duración del proyecto. En el otro lado, ya que el proyecto evoluciona, un nuevo riesgo puede aparecer u otros riesgos ya identificados, pero no importantes hasta el momento, pueden convertirse en una amenaza para el proyecto. En este momento se deben añadir al registro principal de riesgos.
  - c. Proyecto de actualización del plan causado por las decisiones de la evaluación de riesgos. Las decisiones deben ser tomadas durante el proyecto con el fin de evitar o, al menos, minimizar el impacto de los riesgos.
4. **Informe Final de Riesgos.** Al final del proyecto, el informe final muestra toda la evolución del riesgo.

## 2.2. Metodología de Gestión de Riesgos

Los aspectos más técnicos de la gestión de riesgos están involucrados en este aspecto de la metodología. Para este proyecto definimos seis pasos:

1. **Planificar la Gestión de Riesgos:** Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
2. **Identificar los Riesgos:** Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar al proyecto y se documentan sus características.
3. **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.
4. **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
5. **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
6. **Monitorizar y Controlar los Riesgos:** Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorizan los riesgos

residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto.

### 2.3. Conceptos generales

Con el fin de evitar la ambigüedad, se deben definir tres conceptos utilizados en la Gestión de Riesgos:

- **Riesgo:** Es cualquier evento que pueda causar un efecto en el proyecto. El efecto bien puede ser una amenaza o puede ser una oportunidad. La primera de ellas debe ser evitada y la segunda debe ser explotada.
- **Factor de riesgo:** Los factores de riesgo son circunstancias asociadas con el riesgo que aumentan la posibilidad de conseguir los efectos descritos por el riesgo. Por lo general, los riesgos son imposibles o difíciles de medir o controlar directamente y las decisiones se toman controlando los factores de riesgo con el fin de evitar o minimizar (o potenciar) los efectos de riesgo.
- **Indicadores de riesgo:** Los indicadores de riesgo son elementos asociados al riesgo y/o sus factores, que se puede medir y sirve como información acerca de la posibilidad de que se produzca el efecto del riesgo.

## 3. Herramientas y Tecnologías

Se utilizarán diferentes técnicas para la gestión de riesgos.

### 3.1. Tormenta de ideas

Esta técnica será utilizada en un principio para la identificación de la lista principal de los riesgos. Consiste en la discusión acerca de los principales objetivos del proyecto y todas las cosas que pueden ir mal.

### 3.2. Las evaluaciones periódicas

Regularmente, todos los indicadores serán evaluados de acuerdo con el plan establecido en la hoja de riesgo. Todos estos resultados se discutirán en las reuniones de riesgos.

### 3.3. Reuniones

Regularmente, se debe incluir un punto de discusión en el orden del día de las reuniones con el fin de tomar decisiones acerca de los riesgos del proyecto y sus efectos.

### 3.4. Delphi

En caso de desacuerdo sobre cualquier riesgo o decisión, se puede utilizar un método Delphi para resolver el problema.

### 3.5. Diagramas causa-efecto

Es necesaria, debido a la complejidad de las relaciones entre un riesgo y sus factores de riesgo, un diagrama de causa-efecto se puede utilizar con el fin de mostrar una representación gráfica.

### 3.6. Cálculos estadísticos

En muchos casos se requerirán cálculos estadísticos para resolver la evaluación cuantitativa.

### 3.7. Otros

Se usarán varios tipos de herramientas y procesos matemáticos para hacer las evaluaciones cuantitativas.

## 4. Roles y Responsabilidades

Se prevén lo siguientes roles:

1. **Responsable de riesgos:** Responsable de la gestión de riesgos. Este papel lo jugará la ingeniera en informática que desarrolla el sistema.
2. **Auxiliar de riesgos:** Persona encargada del seguimiento y monitorización regular de los riesgos. Este papel también lo desempeñará la ingeniera en informática.
3. **Identificador de riesgos:** Todo el equipo es responsable de la identificación de nuevos riesgos.

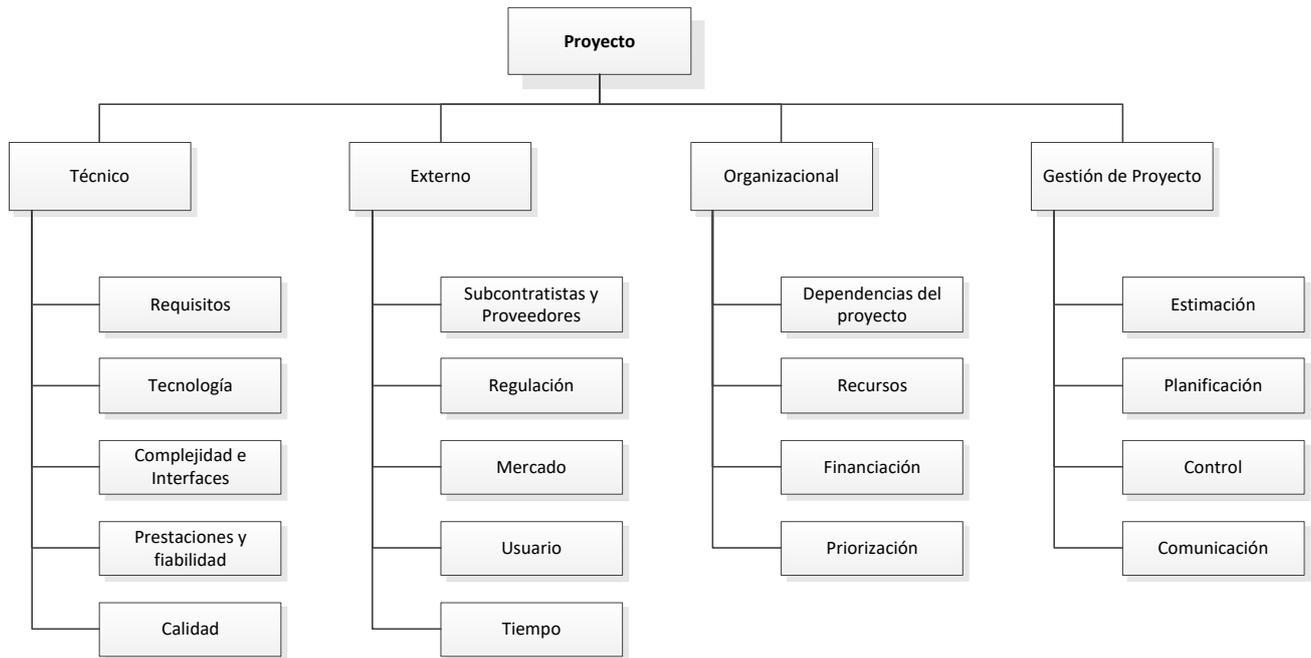
## 5. Presupuesto

Item	Concepto	Asignación (€)
1	Identificación de riesgos	400 €
2	Analizar los riesgos	600 €
3	Planificar respuesta a los riesgos	500 €
4	Planes de contingencia	990 €
	<b>TOTAL</b>	<b>2.490 €</b>

## 6. Calendario

Hito/Actividad	Fecha
Identificar los riesgos	31/10/2020
Analizar los riesgos	04/11/2020
Planificar respuesta a los riesgos (incluye definir los planes de contingencia)	10/11/2020

## 7. Categorías de Riesgo



Esta estructura de desglose de riesgo (Risk Breakdown Structure o RBS) lista las categorías y subcategorías en las que los riesgos surgen para un proyecto típico. Dependiendo del tipo de proyecto y del tipo de organización, el RBS puede ser diferente. Una de las ventajas de este enfoque es para recordar a los participantes en un ejercicio de identificación de riesgos de las muchas fuentes de donde pueden surgir los riesgos del proyecto.

## 8. Definiciones de Probabilidad

Nombre	Porcentaje equivalente	Descripción
<b>Muy baja</b>	0% - 20%	La probabilidad de que el riesgo se materialice es muy poco
<b>Baja</b>	20% - 40%	La probabilidad de que el riesgo llegue a ocurrir es baja.
<b>Media</b>	40% - 60%	Existe cierta probabilidad de que el riesgo llegue a producirse.
<b>Alta</b>	60% - 80%	Hay altas probabilidades de que la situación que describe el riesgo se de en el contexto del proyecto.
<b>Muy alta</b>	80% - 100%	El riesgo afectará al proyecto con una alta probabilidad.

## 9. Definiciones de Impacto por Objetivos

Impacto sobre los objetivos principales					
<i>Amenazas</i>					
Objetivos de proyecto	<i>Escalas relativas o numéricas</i>				
	Muy bajo / 5%	Bajo / 15%	Moderado / 30%	Alto / 55%	Muy alto / 90%
<b>Alcance</b>	Reducciones del alcance poco apreciables.	Afectadas áreas poco importantes del alcance.	Afectadas áreas importantes del alcance.	Reducciones del alcance inaceptables para el cliente.	El resultado final del Proyecto no es funcional
<b>Calidad</b>	La degradación de la calidad es inapreciable.	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas.	La reducción de la calidad requiere la aceptación del cliente.	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente.	El resultado final del Proyecto no es funcional.
<b>Presupuesto</b>	Incremento poco notable en el presupuesto.	Incremento en el presupuesto menor del 5%.	Incremento en el presupuesto entre el 5% y el 10%	Incremento en el presupuesto entre el 10% y el 20%	Incremento en el presupuesto superior al 20%.
<b>Planificación</b>	Incremento en el tiempo de menos de 15 horas.	Incremento en el tiempo menor del 5%.	Incremento en el tiempo entre el 5% y el 10% según lo planificado.	Incremento en el tiempo entre el 10% y el 20% según lo planificado.	Incremento del tiempo superior al 20% según lo planificado.

<b>Impacto sobre los objetivos principales</b>					
<i>Oportunidades</i>					
<b>Objetivos de proyecto</b>	<b>Escalas relativas o numéricas</b>				
	<b>Muy bajo / 5%</b>	<b>Bajo / 15%</b>	<b>Moderado / 30%</b>	<b>Alto / 55%</b>	<b>Muy alto / 90%</b>
<b>Alcance</b>	Nuevas funcionalidades poco apreciables.	Mejoradas áreas poco importantes del alcance.	Mejoradas áreas importantes del alcance.	Ampliaciones del alcance que satisfacen al cliente.	El resultado final del Proyecto es más satisfactorio para el cliente de lo esperado.
<b>Calidad</b>	Aumento de la calidad inapreciable.	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven mejoradas.	El aumento de la calidad es satisfactorio para el cliente.	El aumento de la calidad satisface gratamente al cliente.	El resultado final del Proyecto es más satisfactorio para el cliente de lo esperado.
<b>Presupuesto</b>	Aumento poco notable en el presupuesto.	Aumento en el presupuesto menor del 5%	Aumento en el presupuesto entre el 5% y el 10%	Aumento en el presupuesto entre el 10% y el 20%	Aumento en el presupuesto superior al 20%.
<b>Planificación</b>	Disminución en el tiempo de menos de 15 horas.	Disminución en el tiempo menor del 5%.	Disminución en el tiempo entre el 5% y el 10% según lo planificado.	Disminución en el tiempo entre el 10% y el 25% según lo planificado.	Disminución del tiempo superior al 20% según lo planificado.

## 10. Matriz de Probabilidad e Impacto

Probabilidad	Muy alta	<b>0.90</b>	0.05	0.14	0.27	0.50	0.81
	Alta	<b>0.70</b>	0.04	0.11	0.21	0.39	0.63
	Media	<b>0.50</b>	0.03	0.08	0.15	0.28	0.45
	Baja	<b>0.30</b>	0.02	0.05	0.09	0.17	0.27
	Muy Baja	<b>0.10</b>	0.01	0.02	0.03	0.06	0.09
			<b>0.05</b>	<b>0.15</b>	<b>0.30</b>	<b>0.55</b>	<b>0.90</b>
			<b>Muy Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Crítico</b>
			<b>Impacto</b>				

## 11. Tolerancias

El umbral de riesgo se define en una cota de 0,30. Sobrepasado ese valor se estimará que los riesgos suponen una verdadera amenaza para el proyecto. Los valores de impacto menores de dicho valor no serán tomados como relevantes en un primer término.

## 12. Planes de Contingencia

### a. Planificación

El cliente ha establecido que el proyecto final se debe entregar antes de nueve meses después de haberlo aprobado, por tanto, este objetivo se debe cumplir sin ningún tipo de excepción.

### b. Presupuesto

En el caso de que haya que alterar el presupuesto definido y acordado con el cliente antes del inicio del proyecto, este no debe superar los 200 000€.

## 13. Formatos de la Documentación

Para la gestión de la documentación se tomarán como referencia las siguientes normas:

- UNE-ISO 31000:2010: Gestión del riesgo.
- UNE-EN 31010:2011: Gestión del riesgo. Técnicas de apreciación del riesgo.

## ANEXO II. HOJAS DE DATOS DE RIESGOS

### Hoja de Datos de Riesgos I

<b>ID:</b> 1	<b>Nombre:</b> <i>Bugs</i> en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo de la aplicación móvil.				<b>Fecha:</b> 10/11/2020.	
<b>Descripción:</b> Para el desarrollo de la aplicación móvil se hace uso de librerías gratuitas de terceros; por tanto, estas librerías pueden tener <i>bugs</i> en algunas de las funcionalidades necesarias para el proyecto. En este caso, se va a necesitar una librería que permita realizar firmas, ya que los correos podrán firmar incidencias en el transporte y los restauradores podrán firmar incidencias en la conservación.						
<b>Categoría(s) de riesgo:</b> Técnico-Requisitos, Externo-Usuario, Gestión de Proyecto-Control						
<b>Status:</b> Activo	<b>Causas del Riesgo (Identificación de los factores del riesgo):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Librerías mantenidas por la comunidad; por tanto, pueden participar en su desarrollo programadores con poca experiencia.</li> <li>• Librerías obsoletas que han dejado de tener mantenimiento.</li> <li>• Librerías que utilizan otras librerías de terceros (que también tienen <i>bugs</i>) para desarrollar la funcionalidad requerida.</li> </ul>					
Probabilidad	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
Muy alta	Bajo	Medio	Medio	Alto	0,50	Mitigar el riesgo. Antes de desarrollar la funcionalidad deseada se buscarán varias librerías similares que permitan llevarla a cabo; por tanto, si la librería escogida tiene un <i>bug</i> , se sustituirá por otra de las encontradas. En el caso extremo de que todas las librerías encontradas

						tengan <i>bugs</i> , se intentará modificar el código fuente de éstas (si se tiene acceso a él) para arreglar el <i>bug</i> y poder seguir usando la librería.
<b>Probabilidad revisada</b>  <i>Fecha</i>	<b>Impacto</b>				<b>Impacto Total</b>	<b>Respuestas</b>
	<b>Presupuesto</b>	<b>Planificación</b>	<b>Alcance</b>	<b>Calidad</b>		
<b>Riesgos derivados de éste:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en el desarrollo de la aplicación móvil.</li> <li>• Retraso en la realización de las pruebas de la aplicación móvil.</li> <li>• Aumento del presupuesto del proyecto.</li> </ul>						
<b>Riesgo residual:</b>						
Retraso del desarrollo de la aplicación móvil debido a que no se encuentra una solución viable en un tiempo escaso, y, en consecuencia, se retrasa la entrega final del proyecto al cliente, llegando a provocar el rechazo de éste.						
<b>Plan de Contingencia:</b>					<b>Presupuesto para contingencias:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar varias librerías que permitan realizar la funcionalidad requerida y que sean compatibles con la versión de Android que se está desarrollando.</li> <li>2. Seleccionar la librería gratuita que se considere mejor en base a si es una librería activa (tiene mejoras y actualizaciones cada poco tiempo, por ejemplo, cada 3 meses) y si esta proporciona su código fuente, para poder realizar modificaciones en él en caso de que fuese necesario.</li> <li>3. Modificar el código fuente de la librería (si se tiene acceso a él) en el caso de que se hayan agotado todas las alternativas gratuitas encontradas.</li> <li>4. En el caso de agotar todas las alternativas gratuitas y no disponer del código fuente de ninguna de ellas se seleccionará una de las librerías de pago.</li> </ol>					120 €	
					<b>Planificación temporal de las contingencias:</b>	
					La búsqueda y selección de las librerías se debe realizar antes del inicio del desarrollo de la aplicación móvil.	
<b>Comentarios:</b> N/A						

**Monitorización (Descripción de la relación de los factores de riesgo y los indicadores y descripción de los planes de monitorización):**

Se han identificado cuatro indicadores, los cuales se pueden relacionar a los tres factores de riesgo reconocidos.

Los indicadores medidos se valoran:

Indicadores	Valor del riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Indicador 1:</b> Número de versiones que tiene la librería.	1	2	5	8	>8
<b>Indicador 2:</b> Número de reportes que tiene la librería.	>18	18	10	2	0
<b>Indicador 3:</b> Fecha de la última actualización de la librería.	>4 meses desde la fecha actual	4 meses desde la fecha actual	2 meses desde la fecha actual	1 mes desde la fecha actual	<1 semana (en base a la fecha actual)
<b>Indicador 4:</b> Horas dedicadas a resolver los bugs de la librería modificando su código fuente.	>20	20	15	10	0

El riesgo se valorará como el valor más alto de cualquiera de los indicadores.

**Indicadores (Descripción de los indicadores, del modo de evaluación y de la consolidación de indicadores si existe.):**

<b>Indicador 1:</b> Número de versiones que tiene la librería.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 2:</b> Número de reportes que tiene la librería. <ul style="list-style-type: none"><li>Número de incidencias reportadas por los usuarios que usan dicha librería.</li></ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 3:</b> Fecha de la última actualización de la librería.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 4:</b> Horas dedicadas a resolver los <i>bugs</i> de la librería modificando su código fuente. <ul style="list-style-type: none"><li>Número de horas de trabajo dedicadas a resolver los <i>bugs</i>.</li></ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa cada vez que se encuentre un <i>bug</i> en dicha librería que afecte a la funcionalidad que se está desarrollando.

## Hoja de Datos de Riesgos II

<b>ID:</b> 7	<b>Nombre:</b> Ataque a la base de datos mediante SQL <i>Injection</i> .			<b>Fecha:</b> 11/11/2020.		
<b>Descripción:</b> El sistema de gestión de préstamos de obras de arte desarrollado se comunica con una base de datos donde se encuentra almacenada toda la información que el sistema necesita consultar para ofrecer a los usuarios. Esta base de datos puede ser consultada, modificada o incluso borrada por un <i>hacker</i> mediante un ataque SQL <i>Injection</i> a través de una de las aplicaciones (web o móvil) que forman parte del sistema. Es necesario destacar que este riesgo se produciría una vez el sistema esté en fase de producción.						
<b>Categoría(s) de riesgo:</b> Técnico-Calidad, Externo-Usuario, Gestión de Proyecto-Control						
<b>Status:</b> Activo	<b>Causas del Riesgo (Identificación de los factores del riesgo):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento por parte del programador/a en cuanto a medidas de seguridad de la base de datos.</li> <li>Falta de experiencia por parte del programador/a en el desarrollo de aplicaciones web y móviles, lo que implica cometer errores de implementación que permitan realizar SQL <i>Injection</i> a través de los distintos formularios que aparezcan en éstas.</li> </ul>					
Probabilidad	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
Alta	Muy bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63	Evitar el riesgo. Se securizará la aplicación web para evitar este tipo de ataques. No se ejecutarán consultas SQL directamente sobre los campos de los formularios que tenga la aplicación web.

Probabilidad revisada  <i>Fecha</i>	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
<b>Riesgos derivados de éste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de seguridad graves en el sistema.</li> <li>• La calidad del sistema se devalúa, llegando a ser ínfima.</li> <li>• La información que trata el sistema se convierte en vulnerable.</li> </ul>						
<b>Riesgo residual:</b> Problemas de seguridad graves en el sistema puesto que la información que trata éste se ve comprometida ya que puede ser consultada, modificada o borrada por personas no autorizadas. Esto provoca, a su vez, que la calidad del sistema pase a ser ínfima debido a que parte de esa información son datos personales de los usuarios, por lo que la obtención de ésta por parte de personas no autorizadas puede implicar otros tipos de riesgos y por tanto se considera un problema de seguridad muy grave que puede provocar que el proyecto no sea aceptado por el cliente.						
<b>Plan de Contingencia:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cursos de formación al programador/a sobre seguridad para tener más conocimientos sobre los ataques informáticos y en especial, sobre <i>SQL Injection</i>.</li> <li>2. Identificar en el análisis los puntos críticos de las aplicaciones donde se puede provocar este tipo de ataque.</li> <li>3. Durante el desarrollo de las aplicaciones, verificar siempre los datos que introducen los usuarios.</li> <li>4. Realizar pruebas exhaustivas en relación con <i>SQL Injection</i> tras finalizar el desarrollo de las aplicaciones.</li> <li>5. Configurar en la base de datos unos privilegios mínimos al usuario que se conecta a la base de datos.</li> </ol>					<b>Presupuesto para contingencias:</b> 300 €	
					<b>Planificación temporal de las contingencias:</b> La formación al programador/a se debe realizar antes del inicio del desarrollo de las aplicaciones. Además, antes de empezar a desarrollar las aplicaciones, y tras tener los requisitos establecidos, se deben identificar los puntos críticos de las aplicaciones.  Durante el desarrollo se deben aplicar todos los conceptos adquiridos en la formación y se deben	

validar todos los datos que se solicitan al usuario a través de las aplicaciones.

También, se deben realizar pruebas de seguridad, tanto al finalizar el desarrollo de las aplicaciones como mientras se desarrollan.

En el caso de detectar errores, éstos deben ser solucionados en el menor tiempo posible para que afecten lo menos posible a la planificación establecida.

Por otro lado, se debe configurar la base de datos para asignar unos privilegios mínimos al usuario que se debe conectar a ella.

**Comentarios:** N/A

**Monitorización** (*Descripción de la relación de los factores de riesgo y los indicadores y descripción de los planes de monitorización*):

Se han identificado tres indicadores, los cuales se pueden relacionar a los dos factores de riesgo reconocidos.

Los indicadores medidos se valoran:

Indicadores	Valor del riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Indicador 1:</b> Número de puntos críticos detectados donde se pueden producir ataques SQL <i>Injection</i> .	>4	4	3	2	1
<b>Indicador 2:</b> Número de pruebas fallidas.	>3	3	2	1	0
<b>Indicador 3:</b> Horas dedicadas a resolver los errores detectados en los formularios que pueden provocar ataques SQL <i>Injection</i> .	>15	15	10	5	0

El riesgo se valorará como el valor más alto de cualquiera de los indicadores.

<b>Indicadores</b> ( <i>Descripción de los indicadores, del modo de evaluación y de la consolidación de indicadores si existe.</i> ):	
<b>Indicador 1:</b> Número de puntos críticos detectados donde se pueden producir ataques SQL <i>Injection</i> .	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de las aplicaciones, es decir, se evalúa en el proceso de análisis.
<b>Indicador 2:</b> Número de pruebas fallidas. <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de pruebas falladas en las aplicaciones relacionadas con los ataques SQL <i>Injection</i>.</li> </ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa durante el desarrollo de las aplicaciones y tras su finalización, es decir, durante el proceso de pruebas.
<b>Indicador 3:</b> Horas dedicadas a resolver los errores detectados en los formularios que pueden provocar ataques SQL <i>Injection</i> .	<b>Evaluación:</b> Se evalúa cada vez que se encuentre un error en alguna de las aplicaciones.

## Hoja de Datos de Riesgos III

<b>ID:</b> 8	<b>Nombre:</b> Acceso a la aplicación web por fuerza bruta.			<b>Fecha:</b> 13/11/2020.		
<b>Descripción:</b> El sistema de gestión de préstamos de obras de arte desarrollado está formado por una aplicación web y por una aplicación móvil. La aplicación web solo puede ser accedida por los responsables de museo, pero es muy probable que usuarios no autorizados intenten acceder a ella mediante un ataque por fuerza bruta una vez que ésta esté en producción.						
<b>Categoría(s) de riesgo:</b> Técnico-Calidad, Externo-Usuario, Gestión de Proyecto-Control						
<b>Status:</b> Activo	<b>Causas del Riesgo (Identificación de los factores del riesgo):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento por parte del programador/a en cuanto a medidas de seguridad en los sistemas.</li> <li>Falta de experiencia por parte del programador/a en el desarrollo de aplicaciones web, lo que implica mostrar en los mensajes de error del sistema “pistas” a los <i>hackers</i> sobre los datos introducidos erróneamente.</li> <li>Establecer una política de contraseñas poco robustas.</li> <li>No disponer de un sistema de autenticación de dos o más factores.</li> </ul>					
Probabilidad	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
Alta	Muy bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63	Evitar el riesgo. Se securizará la aplicación web para evitar este tipo de ataques. Se utilizará la securización que ofrece Spring Boot para iniciar sesión, además de establecer una política de contraseñas robustas.

Probabilidad revisada  <i>Fecha</i>	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
<b>Riesgos derivados de éste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de seguridad graves en el sistema.</li> <li>• La calidad del sistema se devalúa.</li> </ul>						
<b>Riesgo residual:</b> Problemas de seguridad graves en el sistema, puesto que si accede a él un usuario no autorizado este puede realizar todo tipo de acciones sobre él, concretamente puede ver información personal sobre los empleados del museo, así como realizar cambios en sus datos personales o incluso borrarlos del sistema, impidiéndoles el acceso. Por tanto, este usuario no autorizado puede hacerse con el control total del sistema, lo que produce que la calidad de éste se devalúe, ya que se convierte en un sistema crítico.						
<b>Plan de Contingencia:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cursos de formación al programador/a sobre seguridad para tener más conocimientos sobre los ataques informáticos y en especial, sobre ataques de fuerza bruta.</li> <li>2. Establecer una política de contraseñas robustas.</li> <li>3. Establecer un sistema de autenticación de dos o más factores.</li> <li>4. Durante el desarrollo de la aplicación, verificar siempre los datos que introduce el usuario.</li> <li>5. Durante el desarrollo de la aplicación, asegurarse de no mostrar mensajes de error específicos que den "pistas" a los <i>hackers</i> de los errores cometidos cuando introducen datos inválidos en los formularios.</li> <li>6. Realizar pruebas exhaustivas tras finalizar el desarrollo de la aplicación web.</li> </ol>					<b>Presupuesto para contingencias:</b> 300 €	
					<b>Planificación temporal de las contingencias:</b> La formación al programador/a se debe realizar antes del inicio del desarrollo de las aplicaciones. Además, antes de empezar a desarrollar las aplicaciones, y tras tener los requisitos establecidos, se debe establecer una política de contraseñas robustas, así como el diseño de un sistema de autenticación de dos o más factores. Durante el desarrollo se deben aplicar todos los conceptos adquiridos en la formación y se deben validar todos los datos que se solicitan al usuario	

a través de las aplicaciones, evitando mostrar mensajes que describan de forma muy específica los errores cometidos por el usuario, por ejemplo, si introduce mal la contraseña, pero el usuario es correcto, se debe indicar que las credenciales son inválidas, pero nunca especificar que la contraseña es el campo incorrecto.

También, se deben realizar pruebas de seguridad mientras se desarrolla la aplicación web, así como cuando se finaliza.

En el caso de detectar errores, éstos deben ser solucionados en el menor tiempo posible para que afecten lo menos posible a la planificación establecida.

**Comentarios:** N/A

**Monitorización** (*Descripción de la relación de los factores de riesgo y los indicadores y descripción de los planes de monitorización*):

Se han identificado tres indicadores, los cuales se pueden relacionar a los cuatro factores de riesgo reconocidos.

Los indicadores medidos se valoran:

Indicadores	Valor del riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Indicador 1:</b> Número de caracteres que debe tener una contraseña válida para el sistema.	<5	5	8	10	>10
<b>Indicador 2:</b> Número de factores en el sistema de autenticación.	0	1	1	2	>2
<b>Indicador 3:</b> Horas dedicadas a resolver los errores detectados en los formularios que pueden provocar ataques por fuerza bruta.	>15	15	10	5	0

El riesgo se valorará como el valor más alto de cualquiera de los indicadores.

<b>Indicadores</b> ( <i>Descripción de los indicadores, del modo de evaluación y de la consolidación de indicadores si existe.</i> ):	
<b>Indicador 1:</b> Número de caracteres que debe tener una contraseña válida para el sistema.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la aplicación, es decir, se evalúa en el proceso de análisis y en el de diseño.
<b>Indicador 2:</b> Número de factores en el sistema de autenticación. <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de factores que se aplican en el sistema de autenticación, es decir, número de pasos que tiene el sistema de autenticación. Lo habitual es tener al menos dos factores para garantizar una seguridad mínima.</li> </ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la aplicación.
<b>Indicador 3:</b> Horas dedicadas a resolver los errores detectados en los formularios que pueden provocar ataques por fuerza bruta.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa cada vez que se encuentre un error en la aplicación.

## Hoja de Datos de Riesgos IV

<b>ID:</b> 10	<b>Nombre:</b> <i>Bugs</i> en librerías de terceros que se utilizan en el desarrollo del servidor.				<b>Fecha:</b> 15/11/2020.	
<b>Descripción:</b> Para el desarrollo del servidor se hace uso de librerías gratuitas de terceros; por tanto, estas librerías pueden tener <i>bugs</i> en algunas de las funcionalidades necesarias para el proyecto. En este caso, se va a necesitar una librería que permita generar PDF con los informes de las obras de arte y de las incidencias, así como para generar contratos de transporte y de préstamo.						
<b>Categoría(s) de riesgo:</b> Técnico-Requisitos, Externo-Usuario, Gestión de Proyecto-Control						
<b>Status:</b> Activo	<b>Causas del Riesgo (Identificación de los factores del riesgo):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Librerías mantenidas por la comunidad, por tanto, pueden participar en su desarrollo programadores con poca experiencia.</li> <li>• Librerías obsoletas que han dejado de tener mantenimiento.</li> <li>• Librerías que utilizan otras librerías de terceros (que también tienen <i>bugs</i>) para desarrollar la funcionalidad requerida.</li> </ul>					
Probabilidad	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
Muy alta	Bajo	Medio	Medio	Alto	0,50	Mitigar el riesgo. Antes de desarrollar la funcionalidad deseada, se buscarán varias librerías similares que permitan llevarla a cabo; por tanto, si la librería escogida tiene un <i>bug</i> , se sustituirá por otra de las encontradas. En el caso extremo de que todas las librerías encontradas tengan <i>bugs</i> , se intentará modificar el código fuente de

						estas (si se tiene acceso a él) para arreglar el <i>bug</i> y poder seguir usando la librería.
<b>Probabilidad revisada</b>	<b>Impacto</b>				<b>Impacto Total</b>	<b>Respuestas</b>
<i>Fecha</i>	<b>Presupuesto</b>	<b>Planificación</b>	<b>Alcance</b>	<b>Calidad</b>		
<b>Riesgos derivados de éste:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en el desarrollo del servidor.</li> <li>• Retraso en la realización de las pruebas del servidor.</li> <li>• Retraso en el desarrollo de las aplicaciones (web y móvil).</li> <li>• Retraso en la realización de las pruebas de las aplicaciones.</li> <li>• Aumento del presupuesto del proyecto.</li> </ul>						
<b>Riesgo residual:</b>						
Retraso del desarrollo del servidor debido a que no se encuentra una solución viable en un tiempo escaso, y, en consecuencia, se retrasan tanto el desarrollo de la aplicación web como el de la móvil, así como la realización de las pruebas de éstas.						
Asimismo, este retraso implica el retraso en la entrega final del proyecto al cliente, llegando a provocar el rechazo de este.						
<b>Plan de Contingencia:</b>					<b>Presupuesto para contingencias:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar varias librerías que permitan realizar la funcionalidad requerida.</li> <li>2. Seleccionar la librería gratuita que se considere mejor en base a si es una librería activa (tiene mejoras y actualizaciones cada poco tiempo, por ejemplo, cada 3 meses) y si ésta proporciona su código fuente, para poder realizar modificaciones en él en caso de que fuese necesario.</li> <li>3. Modificar el código fuente de la librería (si se tiene acceso a él) en el caso de que se hayan agotado todas las alternativas gratuitas encontradas.</li> <li>4. En el caso de agotar todas las alternativas gratuitas y no disponer del código fuente de ninguna de ellas, se seleccionará una de las librerías de pago.</li> </ol>					120 €	
					<b>Planificación temporal de las contingencias:</b>	
					La búsqueda y selección de las librerías se debe realizar antes del inicio del desarrollo del servidor.	

**Comentarios:** N/A

**Monitorización** (*Descripción de la relación de los factores de riesgo y los indicadores y descripción de los planes de monitorización*):

Se han identificado cuatro indicadores, los cuales se pueden relacionar a los tres factores de riesgo reconocidos.

Los indicadores medidos se valoran:

Indicadores	Valor del riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Indicador 1:</b> Número de versiones que tiene la librería.	1	2	5	8	>8
<b>Indicador 2:</b> Número de reportes que tiene la librería.	>18	18	10	2	0
<b>Indicador 3:</b> Fecha de la última actualización de la librería.	>4 meses desde la fecha actual	4 meses desde la fecha actual	2 meses desde la fecha actual	1 mes desde la fecha actual	<1 semana (en base a la fecha actual)
<b>Indicador 4:</b> Horas dedicadas a resolver los bugs de la librería modificando su código fuente.	>20	20	15	10	0

El riesgo se valorará como el valor más alto de cualquiera de los indicadores.

**Indicadores** (*Descripción de los indicadores, del modo de evaluación y de la consolidación de indicadores si existe.*):

<b>Indicador 1:</b> Número de versiones que tiene la librería.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 2:</b> Número de reportes que tiene la librería. <ul style="list-style-type: none"><li>Número de incidencias reportadas por los usuarios que usan dicha librería.</li></ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 3:</b> Fecha de la última actualización de la librería.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa antes de iniciar el desarrollo de la funcionalidad requerida.
<b>Indicador 4:</b> Horas dedicadas a resolver los <i>bugs</i> de la librería modificando su código fuente. <ul style="list-style-type: none"><li>Número de horas de trabajo dedicadas a resolver los <i>bugs</i>.</li></ul>	<b>Evaluación:</b> Se evalúa cada vez que se encuentre un <i>bug</i> en dicha librería que afecte a la funcionalidad que se está desarrollando.

## Hoja de Datos de Riesgos V

<b>ID:</b> 13	<b>Nombre:</b> Saturación del servidor a través de llamadas a los servicios web RESTful.				<b>Fecha:</b> 15/11/2020.	
<b>Descripción:</b> El sistema desarrollado consta de un servidor que tiene servicios web RESTful que son accedidos a través de una API desde la aplicación móvil para obtener los datos solicitados por el usuario, así como para enviar al sistema los datos que el usuario desee. La comunicación con estos servicios web RESTful se realiza a través del protocolo HTTP, por tanto, cualquier API que conozca la URI puede iniciar conexión con estos servicios y, en consecuencia, pueden realizar varias llamadas simultáneas con el fin de saturar al servidor provocando que éste deje de responder.						
<b>Categoría(s) de riesgo:</b> Técnico-Prestaciones y fiabilidad, Externo-Usuario, Gestión de Proyecto-Comunicación						
<b>Status:</b> Activo	<b>Causas del Riesgo (Identificación de los factores del riesgo):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento por parte del programador/a en cuanto a medidas de seguridad.</li> <li>Inexistencia de un <i>firewall</i> que filtre las solicitudes recibidas en el servidor.</li> </ul>					
Probabilidad	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
Alta	Muy bajo	Bajo	Bajo	Crítico	0,63	Evitar el riesgo. Se configurará el servidor para bloquear una IP durante un periodo de tiempo cuando realice un número determinado de peticiones seguidamente.

Probabilidad revisada  <i>Fecha</i>	Impacto				Impacto Total	Respuestas
	Presupuesto	Planificación	Alcance	Calidad		
<b>Riesgos derivados de éste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema deja de dar servicio a los usuarios.</li> <li>• La calidad del sistema se devalúa.</li> </ul>						
<b>Riesgo residual:</b> El sistema deja de dar servicios a los usuarios, ya que tanto en la aplicación web como la aplicación móvil los usuarios no podrían iniciar sesión y, en consecuencia, no podrían utilizar dichas aplicaciones. Por tanto, la calidad del sistema se devalúa, provocando que el cliente quede insatisfecho con el sistema.						
<b>Plan de Contingencia:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cursos de formación al programador/a sobre seguridad para tener más conocimientos sobre los ataques informáticos y en especial, sobre medidas de seguridad.</li> <li>2. Establecer un plan de medidas de seguridad para proteger el servidor ante ataques.</li> <li>3. Realizar pruebas de carga tras desarrollar el servidor y una vez que esté desplegado en las instalaciones del cliente, es decir, una vez que el sistema se encuentre en producción.</li> <li>4. Monitorizar el servidor una vez esté en producción.</li> </ol>					<b>Presupuesto para contingencias:</b> 150 €	
					<b>Planificación temporal de las contingencias:</b> La formación al programador/a se debe realizar antes del inicio del desarrollo del servidor. Además, antes de empezar a desarrollar el servidor, y tras tener los requisitos establecidos, se debe establecer un plan de medidas de seguridad para proteger al servidor ante ataques. Una de estas medidas puede ser por ejemplo la activación de un <i>firewall</i> que filtre las peticiones que va a recibir el servidor. También, se deben realizar pruebas de carga en la fase de desarrollo tras la finalización de la	

implementación del servidor, así como en la fase de producción, es decir, una vez el sistema esté desplegado en las instalaciones del cliente.

Adicionalmente, se debe monitorizar el servidor una vez esté en producción con el fin de llevar un registro de las peticiones que realizan los usuarios, etc.

**Comentarios:** N/A

**Monitorización** (*Descripción de la relación de los factores de riesgo y los indicadores y descripción de los planes de monitorización*):

Se han identificado tres indicadores, los cuales se pueden relacionar a los dos factores de riesgo reconocidos.

Los indicadores medidos se valoran:

Indicadores	Valor del riesgo				
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
<b>Indicador 1:</b> Número de peticiones simultáneas a los servicios web RESTful.	>20	20	15	10	<10
<b>Indicador 2:</b> Número de peticiones realizadas por la misma IP en un corto periodo de tiempo, por ejemplo, dos segundos.	>5	5	2	1	0
<b>Indicador 3:</b> Número de pruebas de carga fallidas.	>8%	8%	5%	2%	0%

El riesgo se valorará como el valor más alto de cualquiera de los indicadores.

**Indicadores** (*Descripción de los indicadores, del modo de evaluación y de la consolidación de indicadores si existe.*):

<b>Indicador 1:</b> Número de peticiones simultáneas a los servicios web RESTful.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa durante las pruebas de carga y en producción gracias a la monitorización.
<b>Indicador 2:</b> Número de peticiones realizadas por la misma IP en un corto periodo de tiempo, por ejemplo, dos segundos.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa durante las pruebas de carga y en producción gracias a la monitorización.
<b>Indicador 3:</b> Número de pruebas de carga fallidas.	<b>Evaluación:</b> Se evalúa durante las pruebas de carga.

## CONTENIDO ENTREGADO EN LOS ANEXOS

---

Junto a este documento se entrega un archivo adjunto denominado “**Anexos.zip**” que contiene:

- **Carpeta “Javadoc”**: contiene la documentación de la aplicación web (carpeta “Javadoc App Web”) y de la aplicación móvil (carpeta “Javadoc App Móvil”). Para poder visualizarla en un navegador se debe seleccionar el archivo “index.html” que aparece dentro de cada una de las carpetas correspondientes.
- **Carpeta “Planificaciones”**: alberga los archivos de Microsoft Project con la planificación inicial y la planificación final mostradas en esta memoria.
- **Carpeta “Presupuestos”**: contiene los ficheros Excel con los cálculos realizados para obtener el presupuesto inicial de costes y el presupuesto final de costes mostrados en este documento.
- **Carpeta “Scripts”**: incluye los *scripts* para crear la base de datos que utiliza el sistema desarrollado para almacenar la información.
- **SGPOAAndroid.zip**: contiene el código fuente de la aplicación móvil desarrollada. Se debe descomprimir y abrir con el Android Studio para su uso.
- **SGPOAServer.zip**: alberga el código fuente de la aplicación web y el servidor desarrollados. Se debe descomprimir e importar en Eclipse para su uso.