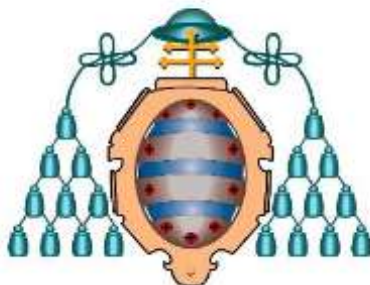


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

“Generador de mapas para la representación de
información”

AUTOR: Ismael Cadenas Alonso

DIRECTOR: Cristian González García

Agradecimientos

Tras haber concluido este proyecto, he de agradecer a todos los profesores de la Escuela por tantos conocimientos transmitidos, en especial a Cristian González, que ha estado conmigo para la realización de este, aportando ideas, apoyo y ánimos.

Agradecer también a compañeros y amigos, que han sido un apoyo importante para llegar hasta aquí.

Por último y no menos importante, sino al contrario, agradecer a mi familia por haber estado conmigo durante toda la carrera y siempre. Mencionar especialmente a mi pareja, ya que me ha dado las fuerzas suficientes para realizar el proyecto en esta situación tan difícil que vivimos actualmente.

Resumen

El objetivo del proyecto es la creación de un generador de mapas web para que la gente que quiera pueda realizar mapas para estadísticas o mostrar cosas. La aplicación proveerá a los usuarios de plantillas de mapas políticos y las herramientas necesarias para su posterior edición a gusto del usuario.

La aplicación permitirá a los usuarios guardar sus mapas para consultarlos en cualquier momento con el último estado guardado. Estos mapas también podrán ser exportados en diferentes formatos para que el usuario pueda guardarlos en su dispositivo.

Dado que en la actualidad existen herramientas parecidas a esta, se ha hecho énfasis en realizar un diseño intuitivo, para facilitar la interacción del usuario con la aplicación y hacer que la curva de aprendizaje sea sencilla. Además, se da la posibilidad al usuario de subir una plantilla de algún mapa a la aplicación con el formato pedido, que podrá ser añadida si el administrador lo aprueba.

Para el desarrollo de la aplicación web se ha utilizado el framework de Spring Boot y el lenguaje de programación Java para la parte de la aplicación en el servidor (back-end), y para el desarrollo del cliente web (front-end) se ha utilizado el motor de plantillas Thymeleaf y tecnologías como HTML5, Bootstrap, CSS y JavaScript.

Palabras clave

CSS, generador, HTML, información, Java, JavaScript, mapas, SVG.

Abstract

The aim of this project is the creation of a web map generator. So people who want to create maps for statistics or show things, can do it with this tool. The application will provide users with political map templates and the necessary tools for their subsequent editing as desired by the user.

The application will allow users to save their maps to consult them at any time with the last saved status. These maps can also be exported in different formats so that the user can save them on their device.

Currently there are similar tools to this, emphasis has been placed on making an intuitive design, to facilitate user interaction with the application and make the learning curve simple. In addition, the user can upload a template of a map to the application with the requested format, which can be added if the administrator approves it.

For the development of the web application, the Spring Boot framework and the Java programming language have been used for the part of the application on the server (back-end), and for the development of the web client (front-end) it has been used the Thymeleaf template engine and technologies such as HTML5, Bootstrap, CSS and JavaScript.

Keywords

CSS, generator, HTML, information, Java, JavaScript, maps, SVG.

Índice General

CAPÍTULO 1. MEMORIA DEL PROYECTO	20
1.1 MOTIVACIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO	20
CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN	21
2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	21
2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	23
2.3 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	24
2.3.1 <i>Evaluación de Alternativas</i>	24
CAPÍTULO 3. ASPECTOS TEÓRICOS	28
3.1 BASES DE DATOS.....	28
3.2 SERVIDOR WEB	28
3.3 JQUERY MAPAEL.....	29
CAPÍTULO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTOS	31
4.1 PLANIFICACIÓN	31
4.1.1 <i>Planificación inicial</i>	31
4.1.2 <i>Planificación final</i>	35
4.2 PRESUPUESTO	38
4.2.1 <i>Presupuesto inicial</i>	38
4.2.2 <i>Presupuesto final</i>	41
4.2.3 <i>Presupuesto cliente</i>	43
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS.....	44
5.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	44
5.1.1 <i>Determinación del alcance del sistema</i>	44
5.2 REQUISITOS DEL SISTEMA	45
5.2.1 <i>Obtención de los requisitos del sistema</i>	45
5.2.2 <i>Identificación de actores del sistema</i>	47
5.2.3 <i>Especificación de casos de uso</i>	47
5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS EN LA FASE DE ANÁLISIS.....	52
5.3.1 <i>Descripción de los Subsistemas</i>	52
5.3.2 <i>Descripción de los Interfaces entre Subsistemas</i>	52
5.4 DIAGRAMA DE CLASES PRELIMINAR DEL ANÁLISIS	53

5.4.1	<i>Diagrama de Clases</i>	53
5.4.2	<i>Descripción de las Clases</i>	53
5.5	ANÁLISIS DE CASOS DE USO Y ESCENARIOS	56
5.5.1	<i>Caso de uso 1.1: Registrarse</i>	56
5.5.2	<i>Caso de uso 1.2: Iniciar sesión</i>	56
5.5.3	<i>Caso de uso 1.3: Crear mapa</i>	57
5.5.4	<i>Caso de uso 1.4: Exportar mapa</i>	58
5.5.5	<i>Caso de uso 1.5: Importar mapa</i>	59
5.5.6	<i>Caso de uso 1.6: Ver ayuda</i>	60
5.5.7	<i>Caso de uso 2.1: Guardar mapa</i>	60
5.5.8	<i>Caso de uso 2.2: Ver mapas guardados</i>	60
5.5.9	<i>Caso de uso 2.3: Cargar mapa</i>	61
5.5.10	<i>Caso de uso 2.4: Modificar perfil</i>	61
5.5.11	<i>Caso de uso 2.5: Cerrar sesión</i>	62
5.5.12	<i>Caso de uso 2.6: Proponer nuevo mapa</i>	62
5.5.13	<i>Caso de uso 3.1: Ver mapas propuestos</i>	62
5.5.14	<i>Caso de uso 3.2: Modificar usuarios</i>	63
5.5.15	<i>Caso de uso 3.3: Crear usuarios</i>	63
5.6	RELACIÓN ESCENARIOS – CASOS DE USO REQUISITOS.....	65
5.7	ANÁLISIS DE INTERFACES DE USUARIO	66
5.7.1	<i>Descripción de la interfaz</i>	66
5.7.2	<i>Descripción del Comportamiento de la Interfaz</i>	71
5.7.3	<i>Diagrama de Navegabilidad</i>	72
5.8	ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS	74
5.8.1	<i>Pruebas Unitarias</i>	74
5.8.2	<i>Pruebas de Integración</i>	79
5.8.3	<i>Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad</i>	79
5.8.4	<i>Pruebas de Rendimiento</i>	79
CAPÍTULO 6. DISEÑO DEL SISTEMA		80
6.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	80
6.1.1	<i>Diagrama de paquetes</i>	80
6.1.2	<i>Diagrama de componentes</i>	80
6.1.3	<i>Diagrama de despliegue</i>	81

6.2	DISEÑO DE CLASES	82
6.3	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES	84
6.3.1	<i>Registrar usuario</i>	84
6.3.2	<i>Editar un mapa nuevo</i>	84
6.3.3	<i>Editar mapa guardado</i>	85
6.4	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	87
6.4.1	<i>Descripción del SGBD Usado</i>	87
6.4.2	<i>Integración del SGDB en el Sistema</i>	87
6.4.3	<i>Diagrama E-R</i>	88
6.5	DISEÑO DE LA INTERFAZ.....	89
6.5.1	<i>Ventana Principal</i>	89
6.5.2	<i>Ventana Registro</i>	89
6.5.3	<i>Ventana Inicio de Sesión</i>	90
6.5.4	<i>Ventana Edición de Mapas</i>	90
6.5.5	<i>Ventana Mis Mapas</i>	91
6.5.6	<i>Ventana Modificar Usuario</i>	91
6.5.7	<i>Ventana Todos los Mapas</i>	92
6.5.8	<i>Ventana Subir Mapa</i>	92
6.5.9	<i>Ventana Ayuda</i>	93
6.5.10	<i>Ventana Administrar Usuarios</i>	93
6.5.11	<i>Ventana Crear Usuario</i>	94
6.5.12	<i>Ventana Mapas Propuestos</i>	94
6.6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS	94
6.6.1	<i>Pruebas Unitarias</i>	94
6.6.2	<i>Pruebas de Integración</i>	99
6.6.3	<i>Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad</i>	99
6.6.4	<i>Pruebas de Rendimineto</i>	103
CAPÍTULO 7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		104
7.1	ESTÁNDARES Y NORMAS SEGUIDOS	104
7.1.1	<i>HTML5</i>	104
7.1.2	<i>Sonarlint</i>	104
7.1.3	<i>Normas propias</i>	104
7.2	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN, LENGUAJES DE DOMINIO Y LIBRERÍAS.....	106

7.2.1	<i>Back-end</i>	106
7.2.2	<i>Front-end</i>	106
7.3	HERRAMIENTAS Y PROGRAMAS USADOS PARA EL DESARROLLO	109
7.3.1	<i>Spring Tool Suite</i>	109
7.3.2	<i>Git</i>	109
7.3.3	<i>MySQL</i>	109
7.3.4	<i>MySQL Workbench</i>	110
7.3.5	<i>Navegadores web</i>	110
7.3.6	<i>Heroku</i>	114
7.3.7	<i>Amazon Web Services</i>	114
7.3.8	<i>Microsoft Office 2016</i>	115
7.4	CREACIÓN DEL SISTEMA.....	116
7.4.1	<i>Problemas Encontrados</i>	117
7.4.2	<i>Descripción Detallada de las Clases</i>	117
7.5	METODOLOGÍA.....	118
7.5.1	<i>Scrum</i>	118
CAPÍTULO 8. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS		120
8.1	PRUEBAS UNITARIAS.....	120
8.2	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN DEL SISTEMA	120
8.3	PRUEBAS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD	121
8.3.1	<i>Pruebas de Usabilidad</i>	121
8.3.2	<i>Pruebas de Accesibilidad</i>	132
8.4	PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y CARGA	136
8.4.1	<i>Gatling</i>	137
8.4.2	<i>PageSpeed Insights</i>	137
CAPÍTULO 9. MANUALES DEL SISTEMA.....		140
9.1	MANUAL DE INSTALACIÓN	140
9.1.1	<i>Instalación de Java</i>	140
9.1.2	<i>Instalación de Maven</i>	142
9.1.3	<i>Instalación de STS</i>	143
9.1.4	<i>Instalación de MySQL</i>	143
9.1.5	<i>Validar la instalación</i>	144
9.2	MANUAL DE DESPLIEGUE.....	145

9.2.1	<i>Despliegue en Local</i>	145
9.2.2	<i>Despliegue en el Servidor</i>	148
9.3	MANUAL DE USUARIO.....	152
9.4	MANUAL DEL PROGRAMADOR	158
9.4.1	<i>Añadir nuevo mapa</i>	158
9.4.2	<i>Añadir nuevo idioma</i>	160
9.4.3	<i>Cambiar el diseño</i>	161
CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES.....		163
10.1	CONCLUSIONES.....	163
10.1.1	<i>Valoración de las herramientas</i>	163
10.1.2	<i>Valoración personal</i>	163
10.2	AMPLIACIONES	164
10.2.1	<i>Amigos</i>	164
10.2.2	<i>Foro</i>	164
10.2.3	<i>Juego</i>	164
10.2.4	<i>Situar marcadores en el mapa</i>	164
10.2.5	<i>Poder ver los nombres de las áreas en su interior</i>	164
CAPÍTULO 11. PRESUPUESTO		165
CAPÍTULO 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		168
12.1	REFERENCIAS EN INTERNET.....	168
CAPÍTULO 13. APÉNDICES.....		170
13.1	GLOSARIO Y DICCIONARIO DE DATOS	170
13.2	CONTENIDO ENTREGADO EN EL ARCHIVO ADJUNTO.....	170
13.2.1	<i>Contenidos</i>	170
13.2.2	<i>Fichero de configuración</i>	170
13.2.3	<i>Ejecución del proyecto</i>	171

Índice de figuras

Ilustración 1. Mapa didáctico incorporación países a la UE.....	21
Ilustración 2. Logo Mapchart.net. https://mapchart.net/ [Consultado el 6 de noviembre de 2020].....	24
Ilustración 3. Logo Paintmaps.com. https://paintmaps.com [Consultado el 6 de noviembre de 2020]	25
Ilustración 4. Logo Mapinsegundos.com. http://mapinsegundos.com [Consultado el 6 de noviembre de 2020]	26
Ilustración 5. Logo Pixelmap.amcharts.com. https://pixelmap.amcharts.com/ [Consultado el 6 de noviembre de 2020]	27
Ilustración 6. Tabla empleados. https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20una%20base%20de%20datos%20relaciona%20l,-Un%20concepto%20capital&text=Codd.,de%20ciertos%20atributos%20(columnas). [Consultado el 6 de enero de 2021]	28
Ilustración 7. Servidor Web. https://sooluciona.com/diferencias-entre-servidor-de-aplicaciones-y-servidor-web/ [Consultado el 9 de diciembre de 2020.....	29
Ilustración 8. Contribución al repositorio mapael-maps.....	30
Ilustración 9. Visión global de la planificación inicial	31
Ilustración 10. Visión general de los recursos del proyecto planificación inicial	32
Ilustración 11. Inicio del proyecto planificación inicial	32
Ilustración 12. Fase de análisis planificación inicial	33
Ilustración 13. Fase de diseño planificación inicial.....	34
Ilustración 14. Fase de desarrollo planificación inicial	35
Ilustración 15. Fase de implantación planificación inicial	35
Ilustración 16. Visión global de la planificación final	36
Ilustración 17. Visión general de los recursos planificación final.....	36
Ilustración 18. Fase de diseño planificación final	37
Ilustración 19. Fase de desarrollo planificación final	37
Ilustración 20 Diagrama de casos de uso. Usuario no identificado	47
Ilustración 21 Diagrama de casos de uso. Usuario identificado	49
Ilustración 22. Diagrama de casos de uso. Administrador	50
Ilustración 23. Diagrama MVC. https://articulosvirtuales.com/articulos/educacion/que-es-el-modelo-vista-controlador-mvc-y-como-funciona [Consultado el 14 de noviembre de 2020].....	52
Ilustración 24. Diagrama de clases del análisis	53
Ilustración 25. Prototipo de la ventana de inicio de sesión	66
Ilustración 26. Prototipo de la ventana de registro	66
Ilustración 27. Prototipo de la ventana principal	67
Ilustración 28. Prototipo de la ventana de la ventana de edición de mapas.....	67
Ilustración 29. Prototipo de la ventana mapas guardados del usuario	68

Ilustración 30. Prototipo de la ventana de todos los mapas.....	68
Ilustración 31. Prototipo de la ventana de administración de usuario.....	69
Ilustración 32. Prototipo de la ventana de mi cuenta.....	69
Ilustración 33. Prototipo de la ventana de creación de usuario.....	70
Ilustración 34. Prototipo de la ventana de subir mapa.....	70
Ilustración 35. Prototipo de la ventana de mapas propuestos.....	71
Ilustración 36. Prototipo de la ventana de ayuda.....	71
Ilustración 37. Diagrama de navegabilidad usuario no identificado.....	73
Ilustración 38. Diagrama de navegabilidad usuario identificado.....	73
Ilustración 39. Diagrama de navegabilidad administrador.....	73
Ilustración 40. Diagrama de paquetes.....	80
Ilustración 41. Diagrama de componentes.....	81
Ilustración 42. Diagrama de despliegue.....	81
Ilustración 43. Diagrama de clases del diseño.....	83
Ilustración 44. Diagrama de actividad - Registrar usuario.....	84
Ilustración 45. Diagrama de actividad - Guardar mapa.....	85
Ilustración 46. Diagrama de actividad - Editar mapa guardado.....	86
Ilustración 47. Ranking SGBD. https://db-engines.com/en/ranking [Consultado el 16 de diciembre de 2020].....	87
Ilustración 48. Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos.....	88
Ilustración 49. Ventana principal.....	89
Ilustración 50. Ventana registro.....	89
Ilustración 51. Ventana inicio de sesión.....	90
Ilustración 52. Ventana edición de mapas.....	90
Ilustración 53. Ventana mis mapas.....	91
Ilustración 54. Ventana modificar usuario.....	91
Ilustración 55. Ventana todos los mapas.....	92
Ilustración 56. Ventana subir mapa.....	92
Ilustración 57. Ventana ayuda.....	93
Ilustración 58. Ventana administrar usuarios.....	93
Ilustración 59. Ventana crear usuario.....	94
Ilustración 60. Ventana mapas propuestos.....	94
Ilustración 61. Logo de HTML5. . https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5 [Consultado el 9 de noviembre de 2020].....	104
Ilustración 62. Logo de Sonarlint. https://www.sonarsource.com/products/sonarlint [Consultado el 10 de noviembre de 2020].....	104
Ilustración 63. Logo de Java. https://www.freepng.es [Consultado el 9 de noviembre de 2020].....	106
Ilustración 64. Logo de Spring Boot. https://spring.io [Consultado el 9 de noviembre de 2020].....	106
Ilustración 65. Logo de Maven. https://maven.apache.org [Consultado el 9 de noviembre de 2020].....	106
Ilustración 66. Logo de CSS. https://desarrolloweb.com/home/css [Consultado el 9 de noviembre de 2020].....	107

Ilustración 67. Logo de Bootstrap. https://getbootstrap.com [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	107
Ilustración 68. Logo de JavaScript. https://www.freepng.es [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	108
Ilustración 69. Logo de STS. https://spring.io/tools [Consultado el 10 de noviembre de 2020].....	109
Ilustración 70. Logo de Git. https://git-scm.com [Consultado el 10 de noviembre de 2020].....	109
Ilustración 71. Logo de Github. https://github.com [Consultado el 10 de noviembre de 2020].....	109
Ilustración 72. Logo de MySQL. https://www.mysql.com [Consultado el 10 de noviembre de 2020].....	110
Ilustración 73. Logo de MySQL Workbench. https://dev.mysql.com/ [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	110
Ilustración 74. Evolución del uso de los navegadores web. https://www.microsiervos.com/archivo/internet/evolucion-cuota-mercado-navegadores-web-desktopmovil.html [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	111
Ilustración 75. Logo de Google Chrome. https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome [Consulta el 10 de noviembre de 2020]	112
Ilustración 76. Logo de Microsoft Edge. https://www.microsoft.com/es-es/edge [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	112
Ilustración 77. Logo de Firefox. https://www.mozilla.org/es-ES/firefox [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	113
Ilustración 78. Logo de Safari. https://www.apple.com/es/safari/ [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	113
Ilustración 79. Logo de Opera. https://www.opera.com/es [Consultado el 10 de noviembre de 2020]	114
Ilustración 80. Logo de Heroku. https://www.linkedin.com/company/heroku?originalSubdomain=es [Consultado el 3 de diciembre de 2020].....	114
Ilustración 81. Logo de AWS. https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services#/media/Archivo:Amazon_Web_Services_Logo.svg [Consultado el 3 de diciembre de 2020]	115
Ilustración 82. Logo de Office. https://sites.google.com/site/cronologiadewindowsyoffice/-que-es-microsoft-office [Consultado el 21 de septiembre de 2020]	115
Ilustración 83. Logo de Microsoft Word. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word [Consultado el 21 de septiembre de 2020]	115
Ilustración 84. Logo de Microsoft Excel. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel [Consultado el 21 de septiembre de 2020]	116
Ilustración 85. Logo de Microsoft Project. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Project [Consultado el 21 de septiembre de 2020].....	116

Ilustración 86. Logo de Microsoft PowerPoint. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint [Consultado el 21 de septiembre de 2020].....	116
Ilustración 87. Scrum Process. https://xn--zoraidaceballosdemario-4ec.info/scrum/zoraida-ceballos-de-marino-scrum-que-es-y-para-que-sirve-esta-metodologia [Consultado el 21 de septiembre de 2020].....	119
Ilustración 88. Ejecución casos de prueba	120
Ilustración 89. Informe de accesibilidad Wave de la página principal.....	133
Ilustración 90. Informe de accesibilidad Wave de la página de registro	134
Ilustración 91. Informe de accesibilidad Wave de la página de edición de mapas.....	134
Ilustración 92. Informe de accesibilidad AChecker de la página principal.....	135
Ilustración 93. Informe de accesibilidad AChecker de la página de registro	135
Ilustración 94. Informe de accesibilidad AChecker de la página de edición de mapas.....	136
Ilustración 95. Informe de rendimiento con Gatling.....	137
Ilustración 96. Informe detallado de Gatling	137
Ilustración 97. Informe PageSpeed de la página principal	138
Ilustración 98. Informe de PageSpeed de la página de edición de mapas.....	139
Ilustración 99. Configuración de Java correcta	140
Ilustración 100. Crear variable de entorno	141
Ilustración 101. Nueva variable JAVA_HOME	141
Ilustración 102. Editar variable de entorno Path	141
Ilustración 103. Variable JAVA_HOME creada	142
Ilustración 104. Nueva variable M2_HOME	142
Ilustración 105. Variable M2_HOME creada	143
Ilustración 106. Local instance MySQL80	144
Ilustración 107. Creación de la base de datos en MySQL Workbench.....	144
Ilustración 108. Cómo acceder al terminal.....	145
Ilustración 109. Captura de pantalla de la versión de Java.....	145
Ilustración 110. Captura de pantalla de la versión de Maven.....	145
Ilustración 111. Captura de pantalla de MySQL Workbench	146
Ilustración 112. Comando para ir al directorio raíz del proyecto	146
Ilustración 113. Despliegue de la aplicación en línea de comandos.....	147
Ilustración 114. Importando el proyecto en Spring Tool Suite	148
Ilustración 115. Consola de STS tras el despliegue	148
Ilustración 116. Selección de RDS en AWS.....	149
Ilustración 117. Selección de DB Instances en AWS.....	149
Ilustración 118. Estado de la base de datos en AWS	150
Ilustración 119. Creación de una app en Heroku	150
Ilustración 120 Elección del nombre de la app en Heroku.....	150
Ilustración 121. Conexión de GitHub con Heroku	151
Ilustración 122. Despliegues automáticos en Heroku	151
Ilustración 123. Despliegue en Heroku	151
Ilustración 124. Manual de usuario - ventana principal.....	152
Ilustración 125. Manual de usuario - ventana de registro	152

Ilustración 126. Manual de usuario - ventana de inicio de sesión	153
Ilustración 127. Manual de usuario - ventana principal logueado.....	153
Ilustración 128. Manual de usuario – ventana mapas	154
Ilustración 129- Manual de usuario - ventana de edición de mapas	154
Ilustración 130. Manual de usuario - configuración del mapa.....	155
Ilustración 131. Manual de usuario - configuración de leyenda.....	156
Ilustración 132. Manual de usuario - sección de herramientas	156
Ilustración 133. Manual de usuario - botón bienvenida	157
Ilustración 134. Manual de usuario - botón bienvenida administrador	157
Ilustración 135. Manual del programador - archivo js	158
Ilustración 136. Manual del programador - ruta para insertar mapas	158
Ilustración 137. Manual del programador - tabla master map.....	159
Ilustración 138. Nombre de las áreas.....	159
Ilustración 139. TooltipGenerator	159
Ilustración 140. Archivo messages_en.properties	160
Ilustración 141. Archivo messages_de.properties	160
Ilustración 142. Nav.html	160
Ilustración 143. Archivos html de la aplicación	161
Ilustración 144. Archivos css y js de la aplicación.....	161

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen presupuesto interno inicial	39
Tabla 2. Coste recursos.....	39
Tabla 3. Presupuesto de la fase de diseño del presupuesto inicial.....	39
Tabla 4. Presupuesto del mantenimiento	40
Tabla 5. Presupuesto inicial de las licencias	40
Tabla 6. Costes indirectos del presupuesto inicial	40
Tabla 7. Resumen presupuesto interno final	41
Tabla 8. Presupuesto de la fase de diseño del presupuesto final	42
Tabla 9. Presupuesto final de las licencias	42
Tabla 10. Costes indirectos del presupuesto final.....	43
Tabla 11. Presupuesto para el cliente	43
Tabla 12. Caso de Uso: Iniciar sesión.....	47
Tabla 13. Caso de Uso: Registrarse.....	48
Tabla 14. Caso de Uso: Crear mapa	48
Tabla 15. Caso de Uso: Exportar mapa.....	48
Tabla 16. Caso de Uso: Importar mapa	48
Tabla 17. Caso de Uso: Ver ayuda	48
Tabla 18. Caso de Uso: Guardar mapa	49
Tabla 19. Caso de Uso: Ver mapas guardados	49
Tabla 20. Caso de Uso: Cargar mapa	49
Tabla 21. Caso de Uso: Modificar perfil.....	49
Tabla 22. Caso de Uso: Cerrar sesión	50
Tabla 23. Caso de Uso: Proponer nuevos mapas	50
Tabla 24. Caso de Uso: Ver mapas propuestos.	50
Tabla 25. Caso de Uso: Modificar usuarios	50
Tabla 26. Caso de Uso: Crear usuarios	51
Tabla 27. Clase Map.....	53
Tabla 28. Clase User.....	54
Tabla 18. Clase Role	54
Tabla 19. Clase Legend	54
Tabla 20. Clase Area	55
Tabla 21. Escenario 1.1 Registro correcto	56
Tabla 22. Escenario 1.2. Registro incorrecto	56
Tabla 23. Escenario 2.1. Inicio de sesión correcto	57
Tabla 24. Escenario 2.2. Inicio de sesión incorrecto	57
Tabla 25. Escenario 3.1. Creación de un mapa usuario sin identificar.....	57
Tabla 26. Escenario 3.2. Creación de un mapa usuario identificado	58
Tabla 27. Escenario 4.1. Exportar un mapa en formato PNG.....	58
Tabla 28. Escenario 4.2. Exportar un mapa en formato JPG	58
Tabla 29. Escenario 4.3. Exportar un mapa en formato PDF	59
Tabla 30. Escenario 4.4. Exportar un mapa en formato JSON	59

Tabla 31. Escenario 5.1. Importar un mapa	60
Tabla 32. Escenario 6.1. Ver ayuda.....	60
Tabla 33. Escenario 7.1. Guardar mapa.....	60
Tabla 34. Escenario 8.1. Ver mapas guardados.....	60
Tabla 35. Escenario 9.1. Cargar mapa	61
Tabla 36. Escenario 10.1. Modificar perfil correctamente.....	61
Tabla 37. Escenario 10.2. Modificar perfil incorrectamente.....	62
Tabla 38. Escenario 11.1. Cerrar sesión.....	62
Tabla 39. Escenario 12.1. Proponer nuevo mapa.....	62
Tabla 40. Escenario 13.1. Ver mapas propuestos	62
Tabla 41. Escenario 14.1. Modificar usuario correcto.....	63
Tabla 42. Escenario 14.1. Modificar usuario incorrecto.....	63
Tabla 43. Escenario 15.1. Crear usuario correcto	64
Tabla 44. Escenario 15.2. Crear usuario incorrecto	64
Tabla 45. Relación escenarios – casos de uso	65
Tabla 46. Caso de Prueba 1.1.1. Registro correcto	74
Tabla 47. Caso de Prueba 1.1.2. Registro incorrecto	74
Tabla 48. Caso de Prueba 1.2.1. Inicio de sesión correcto.....	74
Tabla 49. Caso de Prueba: CP 1.2.2. Inicio de sesión incorrecto.....	74
Tabla 50. Caso de Prueba: CP 1.2.3. Inicio de sesión incorrecto.....	74
Tabla 51. Caso de Prueba: CP 1.3.1. Crear un mapa por un usuario sin identificar.....	75
Tabla 52. Caso de Prueba: CP 1.3.2. Crear de un mapa por un usuario identificado	75
Tabla 53. Caso de Prueba: CP 1.4.1. Exportar mapa en formato PNG	75
Tabla 54. Caso de Prueba: CP 1.4.2. Exportar mapa en formato JPG	75
Tabla 55. Caso de Prueba: CP 1.4.3. Exportar mapa en formato PDF.....	75
Tabla 56. Caso de Prueba: CP 1.4.4. Exportar mapa en formato JSON.....	76
Tabla 57. Caso de Prueba: CP 1.5.1. Importar un mapa.....	76
Tabla 58. Caso de Prueba: CP 1.6.1. Ver ayuda.....	76
Tabla 59. Caso de Prueba 1.7.1. Guardar mapa	76
Tabla 60. Caso de Prueba 1.8.1. Ver mapas guardados	76
Tabla 61. Caso de Prueba 1.9.1. Cargar mapa.....	77
Tabla 62. Caso de Prueba 1.10.1. Modificar perfil correctamente.	77
Tabla 63. Caso de Prueba 1.10.2. Modificar perfil incorrectamente	77
Tabla 64. Caso de Prueba 1.11.1. Cerrar sesión	77
Tabla 65. Caso de Prueba 1.12.1. Proponer nuevo mapa	77
Tabla 66. Caso de Prueba 1.13.1. Ver mapas propuestos.....	78
Tabla 67. Caso de Prueba 1.14.1. Modificar usuario correcto	78
Tabla 68. Caso de Prueba 1.14.2. Modificar usuario incorrecto	78
Tabla 69. Caso de Prueba 1.14.3. Modificar usuario incorrecto	78
Tabla 70. Caso de Prueba 1.15.1. Crear usuario correcto	78
Tabla 71. Caso de Prueba 1.15.2. Crear usuario incorrecto	78
Tabla 72. Pruebas de integración	79
Tabla 73. Especificación CP 1.1.1.....	94
Tabla 74. Especificación CP 1.1.2.....	95

Tabla 75. Especificación CP 1.1.3.....	95
Tabla 76. Especificación CP 1.2.1.....	95
Tabla 77. Especificación CP 1.2.2.....	95
Tabla 78. Especificación CP 1.2.3.....	95
Tabla 79. Especificación CP 1.3.1.....	95
Tabla 80. Especificación CP 1.3.2.....	95
Tabla 81. Especificación CP 1.4.1.....	96
Tabla 82. Especificación CP 1.4.2.....	96
Tabla 83. Especificación CP 1.4.3.....	96
Tabla 84. Especificación CP 1.4.4.....	96
Tabla 85. Especificación CP 1.5.1.....	96
Tabla 86. Especificación CP 1.6.1.....	96
Tabla 87. Especificación CP 1.7.1.....	97
Tabla 88. Especificación CP 1.8.1.....	97
Tabla 89. Especificación CP 1.9.1.....	97
Tabla 90. Especificación CP 1.10.1.....	97
Tabla 91. Especificación CP 1.10.2.....	97
Tabla 92. Especificación CP 1.11.1.....	97
Tabla 93. Especificación CP 1.12.1.....	98
Tabla 94. Especificación CP 1.13.1.....	98
Tabla 95. Especificación CP 1.14.1.....	98
Tabla 96. Especificación CP 1.14.2.....	98
Tabla 97. Especificación CP 1.14.3.....	98
Tabla 98. Especificación CP 1.15.1.....	98
Tabla 99. Especificación CP 1.15.2.....	99
Tabla 100. Especificación CP 1.15.3.....	99
Tabla 101. Pruebas de integración	99
Tabla 102. Preguntas de carácter general respecto a la usabilidad.....	100
Tabla 103. Actividades guiadas para las pruebas de usabilidad	101
Tabla 104. Preguntas cortas sobre la usabilidad de la aplicación	103
Tabla 105. Cuestionario pruebas de accesibilidad	103
Tabla 106. Actividades guiadas usuario 1.....	122
Tabla 107. Actividades guiadas usuario 2.....	123
Tabla 108. Actividades guiadas usuario 3.....	123
Tabla 109. Actividades guiadas usuario 4.....	124
Tabla 110. Preguntas cortas usuario 1	126
Tabla 111. Preguntas cortas usuario 2	128
Tabla 112. Preguntas cortas usuario 3	130
Tabla 113. Preguntas cortas usuario 4	132
Tabla 114. Cuestionario de accesibilidad cumplido	136
Tabla 126. Resumen presupuesto interno inicial	166
Tabla 127. Resumen presupuesto interno final	167

Capítulo 1. Memoria del Proyecto

En el presente apartado se llevará a cabo una justificación de las razones de índole personal que me han llevado a desarrollar este proyecto. De manera general, este trabajo es una propuesta de mejora de las herramientas existentes implementando nuevas funcionalidades en favor de una mejor experiencia por parte del usuario.

1.1 Motivación y Alcance del Proyecto

La motivación para realizar este proyecto ha sido la escasa oferta de aplicaciones web para la generación de mapas estadísticos. Además, las herramientas existentes con este fin son demasiado complejas, pues las interfaces no son intuitivas. Esto hace perder tiempo al usuario al tratar de comprender el funcionamiento del servicio, pudiendo llegar a abandonar la web al no entender la mecánica.

Con este trabajo se pretende crear una nueva aplicación web con los mismos objetivos de las ya existentes, pero facilitando la experiencia al usuario. La interfaz será intuitiva, permitiendo la creación de mapas sin necesidad de tener conocimientos previos sobre la aplicación. También será posible exportarlos en diferentes formatos o importar una configuración descargada previamente sin la necesidad de estar registrado.

Además, se incorporará la posibilidad de guardar los mapas construidos por los usuarios registrados en su cuenta. Esta funcionalidad no está presente en las aplicaciones actuales o es poco usable. De esta forma, los usuarios podrán retomar la edición de los mapas en cualquier momento, en el mismo estado en el que se guardaron por última vez.

También se buscará que sea fácilmente extensible con nuevos mapas, de una manera en la que tan solo haya que insertar los datos del nuevo mapa en la base de datos y no haga falta realizar muchas modificaciones en el código. Así, el crecimiento de la aplicación no tendrá límites, pudiendo añadir nuevos mapas en cualquier momento. Incluso los propios usuarios podrán proponer nuevos mapas para que sean incorporados.

Capítulo 2. Introducción

En este capítulo se explicará la razón por la cual se ha elegido realizar este proyecto, cuáles son sus objetivos y se estudiarán herramientas similares ya existentes, destacando sus ventajas e inconvenientes.

2.1 Justificación del Proyecto

La creación de mapas temáticos siempre ha sido útil para la presentación de datos de una manera más visual, bien sea para mostrarlos en periódicos, revistas, trabajos, libros, informes, presentaciones o en páginas web.

También puede ser beneficioso en el ámbito educativo, para la presentación de los contenidos que los alumnos deben aprender, como se observa en la Ilustración 1. La utilización de mapas como elemento didáctico contribuye a una mejor comprensión de la información tratada, al ser un elemento mucho más visual y atractivo que otros recursos utilizados tradicionalmente como los textos, además de ser ampliamente utilizado en libros de texto. Por otro lado, la aplicación puede servir para el desarrollo de la competencia digital del alumnado, abriendo la posibilidad de que los estudiantes diseñen sus propios mapas y se familiaricen con la utilización de herramientas informáticas.

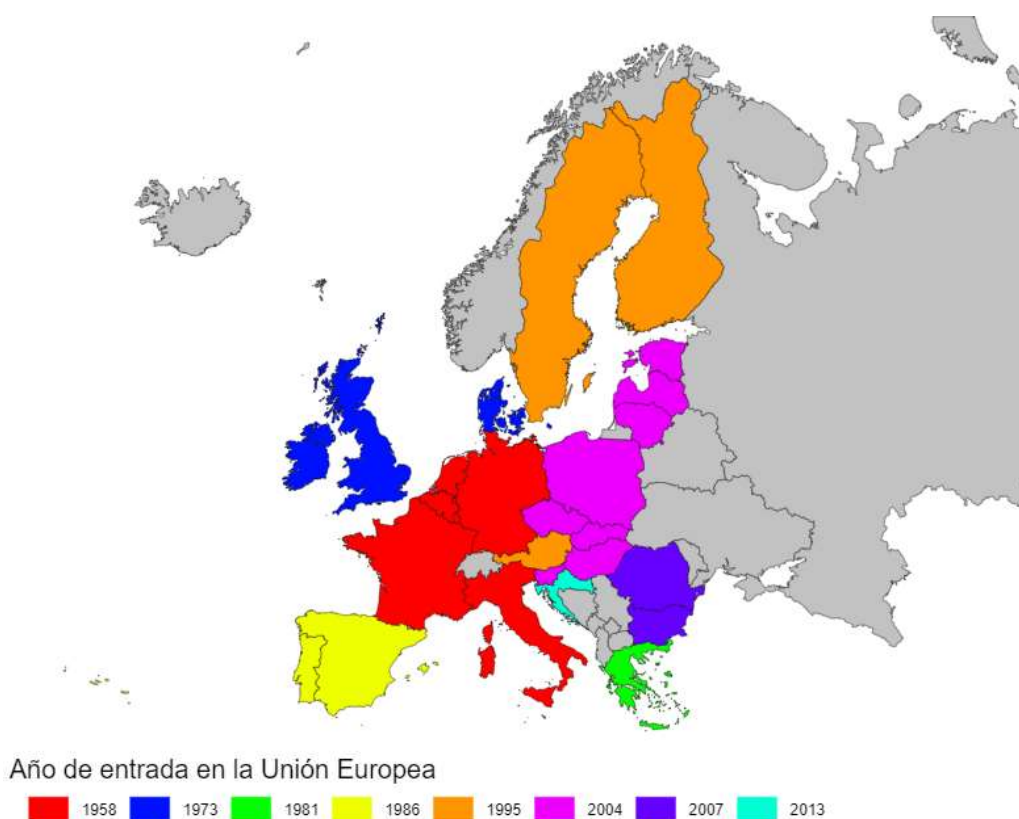


Ilustración 1. Mapa didáctico incorporación países a la UE.

En la actualidad podemos encontrar múltiples herramientas para generarlos, la mayoría de ellas web. Estas aplicaciones web pueden ser usadas por cualquier usuario, ya que se

puede llegar a ellas a través de un navegador web. Además, la gran mayoría son gratuitas.

Pero algunas de estas aplicaciones requieren un alto grado de conocimiento sobre su funcionamiento para poder aprovechar todas sus funcionalidades, ya que sus interfaces no son intuitivas. Un usuario con conocimientos básicos sobre informática tardará un tiempo significativo en aprender el correcto funcionamiento de estas herramientas, lo que lleva al usuario a buscar otra herramienta más sencilla.

El usuario querrá construir el mapa rápidamente, sin pararse a pensar mucho tiempo sobre cómo debe realizar una acción. Este será el fin de la aplicación, el poder presentar las funcionalidades de la aplicación de una manera clara e intuitiva, para que el usuario intuya rápidamente el funcionamiento de esta herramienta.

2.2 Objetivos del Proyecto

El principal objetivo de dicho proyecto es el aprender a desarrollar una aplicación web desde cero. Esto incluye, desde las tormentas de ideas hasta el análisis, el diseño, la implementación y las pruebas, así como el mantenimiento. Otro objetivo muy importante es que la web sea funcional, incluyendo las bondades de las alternativas que se verán en la sección Evaluación de Alternativas. Los demás objetivos del proyecto son los siguientes:

1. Registrar nuevos usuarios.
2. Modificar el perfil del usuario.
3. Crear mapas estadísticos.
4. Exportar mapas en diferentes formatos.
5. Guardar configuraciones de los mapas.
6. Visualizar los mapas del usuario.
7. Mantener una base de datos estable.
8. Dotar a la aplicación de una interfaz sencilla y clara.
9. Facilitar la interacción del usuario.
10. Poder acceder a la web desde los navegadores más utilizados.
11. Proponer nuevos mapas para añadir a la aplicación.

2.3 Estudio de la Situación Actual

En esta sección se describirán las diferentes aplicaciones alternativas que existen para la generación de mapas. Se ha hecho un estudio y una investigación sobre estas para captar ideas e implementar mejoras en los puntos débiles detectados en cada una de ellas.

2.3.1 Evaluación de Alternativas

A continuación, se procederá a evaluar las diferentes alternativas, dividiendo el estudio en tres secciones diferenciadas: descripción, ventajas e inconvenientes.

2.3.1.1 Mapchart.net

2.3.1.1.1 Descripción



*Ilustración 2. Logo Mapchart.net.
<https://mapchart.net/> [Consultado el
6 de noviembre de 2020]*

Probablemente esta aplicación web sea la más conocida y utilizada, ya que buscando este tipo de páginas es la que mejor posicionada estaba, además de estar nombrada en la mayoría de los blogs que enumeran este tipo de herramientas. La aplicación está desarrollada por un único desarrollador web llamado “Minas”. Es totalmente gratuita, pero existe la posibilidad de hacer donaciones al creador. Los mapas generados por la herramienta pueden ser descargados en formato PNG.

Como novedad frente a otras alternativas, tiene la posibilidad de acceder a mapas históricos, como por ejemplo el mapa de Europa en 1914, que es el año en el que comenzó la Primera Guerra Mundial. A parte de poder generar mapas, la aplicación también tiene una vista donde se pueden visualizar los datos relativos al Covid-19 en todos los países del mundo. Y otra vista donde pueden verse mapas ya generados con diferentes estadísticas, como puede ser la edad media de la población en Europa o el día de las elecciones en cada país.

2.3.1.1.2 Ventajas

- El sistema de ayuda está muy bien documentado y con él se pueden aprender todas las posibilidades dadas por la aplicación.
- Tiene una gran cantidad de mapas para editar.

2.3.1.1.3 Inconvenientes

- Tiene un único idioma que es el inglés.
- La interfaz de creación de mapas es algo engorrosa.
- No existe la posibilidad de registrarse y guardar los mapas en la cuenta del usuario.
- Para visualizar la legenda en el mapa hay que darle a vista previa, si no, no se muestra.
- Solo permite descargar los mapas en formato PNG.

2.3.1.2 *Paintmaps.com*

2.3.1.2.1 Descripción



*Ilustración 3. Logo Paintmaps.com. <https://paintmaps.com>
[Consultado el 6 de noviembre de 2020]*

La siguiente aplicación también se encontraba bien posicionada en las búsquedas de este tipo de herramientas. La página web es propiedad de Paintmaps.com y ha sido diseñada por ColorfulMaker.com. Es totalmente gratuita y también tiene la

posibilidad de visualizar mapas con datos relativos al Covid-19. Además de esto, como novedad, tiene la posibilidad de visualizar mapas con múltiples estadísticas. Desde datos sobre energía, clima o ciencia, hasta datos sobre género, pobreza o economía en las distintas áreas del mapa. Existe también la posibilidad de crear mapas de un país o continente en la que el relleno es una foto elegida por el usuario. Una funcionalidad curiosa es la visualización de mapas en estereogramas 3D, que son una representación gráfica de objetos tridimensionales sobre un medio plano, por medio de sus proyecciones, valiéndose de la estereoscopia, de forma que aparentan tener volumen. Los mapas generados por la herramienta pueden ser descargados en los siguientes formatos: PNG, PDF y SVG.

La página admite el registro de usuarios, pudiendo estos guardar los mapas creados para su posterior visualización, edición o publicación en la parte pública para que todos los usuarios de la aplicación puedan verlos.

Hay que destacar que la manera de crear los mapas no es nada clara si no estás familiarizado con el funcionamiento. Para colorear una región no hay que hacerlo de la manera convencional en la que seleccionas el color y pinchas sobre la región. El procedimiento es asignar al nombre de la región un valor y en la configuración de la leyenda establecer unos valores máximos para cada etiqueta, asociada a un color. De manera que las regiones que tengan un valor inferior al máximo de la etiqueta y mayor al anterior (si lo hubiese, si no sería 0), se rellenarán con el color asociado a esa etiqueta. Debido a la manera de colorear las regiones asociando un valor, facilita a la herramienta la creación de gráficos circulares, dando esta posibilidad al usuario.

2.3.1.2.2 Ventajas

- Tiene una gran cantidad de mapas para editar.
- Existe la posibilidad de registrarse y guardar los mapas en la cuenta del usuario.
- Tiene varios idiomas.

2.3.1.2.3 Inconvenientes

- La manera de crear los mapas es difícil
- La vista en la que aparece una lista con los mapas a editar es muy simple.

2.3.1.3 Mapinseconds.com

2.3.1.3.1 Descripción

mapinseconds.com

Eugene Chen, Darkhorse Analytics

Ilustración 4. Logo Mapinseconds.com.

<http://mapinseconds.com> [Consultado el 6 de noviembre de 2020]

Esta herramienta ha sido creada por Eugene Chen en Darkhorse Analytics. A diferencia de las dos aplicaciones descritas anteriormente, este servicio se centra solo en la creación de mapas. Tiene algunos ejemplos de mapas creados, pero no tiene funcionalidades como la de visualizar los datos relativos al Covid-19 o con otras estadísticas.

La interfaz de la página web es una única vista, en la cual se puede acceder a todos los mapas, elegir los colores predeterminados con los que se colorearan las regiones y visualizar una lista con los nombres de las regiones en la que se les puede asociar un valor, al igual que en la aplicación descrita anteriormente (Paintmaps.com). Esta es la manera de colorear las regiones, asociando un valor a estas. Pero los valores de la leyenda vienen predeterminados por la aplicación, restringiendo el número de etiquetas a las que el propio sistema te facilite al principio, sin poder configurar los máximos de cada etiqueta.

La forma de visualizar el mapa y la leyenda es muy cómoda, ya que estos se pueden posicionar en el lugar de la pantalla que desee el usuario, pudiendo hacerlos más grandes o pequeños. Al contrario, es incómoda la manera de crear los mapas, ya que el procedimiento descrito anteriormente puede ser un tanto complicado. Tiene la posibilidad de generar los mapas en formato PNG y PPTX y es gratuita.

2.3.1.3.2 Ventajas

- Puedes contactar con ellos para pedirles nuevos mapas.
- El mapa y la leyenda pueden moverse por la pantalla situándolos donde lo desee el usuario.
- Tienen una gran cantidad de mapas, sobre todo de EEUU.

2.3.1.3.3 Inconvenientes

- La manera de crear los mapas es difícil, ya que las regiones no se colorean seleccionando el color y clicando en ellas.
- La manera de crear la leyenda del mapa es difícil, ya que los valores de las etiquetas no se pueden insertar directamente.
- Los colores de relleno de las regiones son predeterminados, no los puede elegir el propio usuario.
- Tiene un único idioma que es el inglés.
- No existe la posibilidad de registrarse y guardar los mapas en la cuenta del usuario.

2.3.1.4 Pixelmap.amcharts.com

2.3.1.4.1 Descripción



*Ilustración 5. Logo
Pixelmap.amcharts.com.
<https://pixelmap.amcharts.com/>
[Consultado el 6 de noviembre de 2020]*

Esta última aplicación ha sido creada por AmCharts, una página web que tiene varios servicios, como la generación de gráficos, líneas de tiempo y mapas. El servicio de generación de mapas se centra solamente en esta funcionalidad, no tiene ejemplos ni mapas estadísticos relativos al Covid-19 o de otras disciplinas. Es totalmente gratuita al igual que las demás herramientas vistas. La versión actual está en

Beta.

La interfaz es muy intuitiva y también tiene una única vista en la que se puede seleccionar el mapa que se desea editar y la proyección de este. A diferencia de las demás no cuenta con la generación de la leyenda. El mapa puede ser posicionado por el usuario en cualquier lugar de la pantalla, pudiendo redimensionar su tamaño. Los mapas editados pueden ser generados en formato PNG, HTML, SVG y como novedad, puede transformar el mapa en píxeles. De esta manera, las regiones tienen asociados ciertos píxeles que las representan, pudiendo elegir la forma, el tamaño y la separación de estos. Este tipo de mapa también puede ser exportado a los formatos anteriores.

2.3.1.4.2 Ventajas

- Interfaz muy intuitiva.
- Tienen una gran cantidad de mapas.
- Puede elegir la proyección del mapa.

2.3.1.4.3 Inconvenientes

- No cuenta con la generación de una leyenda.
- Tiene un único idioma que es el inglés.
- No existe la posibilidad de registrarse y guardar los mapas en la cuenta del usuario.

Capítulo 3. Aspectos Teóricos

En este capítulo se explicarán algunos aspectos teóricos de la aplicación que han sido usados para su desarrollo.

3.1 Bases de Datos

Se llama base de datos, o banco de datos, a un conjunto de información perteneciente a un mismo contexto, ordenada de modo sistemático para su posterior recuperación, análisis y/o transmisión. El manejo de las bases de datos se lleva mediante sistemas de gestión [R16].

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) o DBMA (DataBase Management System) consiste en un conjunto de programas donde su objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que lo utilizan. Está compuesto por:

- Lenguaje de definición de datos.
- Lenguaje de manipulación de datos.
- Lenguaje de consulta.

Hay diferentes tipos de bases de datos, entre ellas el modelo relacional. Este modelo establece relaciones o vínculos entre datos. Cada relación representa un conjunto de entidades con las mismas propiedades y se compone de una serie de filas o registros (las llamadas tuplas), cuyos valores dependen de ciertos atributos (columnas) [R17]. En la Ilustración 6 vemos un ejemplo de una tabla de empleados.

Uno de los beneficios de dicho modelo es que el orden de almacenaje no tiene relevancia, lo que otorga una mayor facilidad de comprensión.

Empleados							
e_ID	1er apellido	2º apellido	nombre	nº SS	calle	CP	municipio
1	García	Fernández	Antonio	32 12345678 12	Calle Principal 1	11111	Villarriba
2	García	García	Josefa	28 87654321 49	Calle Iglesia 2	22222	Villabajo
3	Expósito	Hernández	Gonzalo	25 09122598 46	Plaza Mercado 3	33333	Campoarriba
4	Casas	González	Antonia	23 17083912 78	Calle Grande 4	44444	Campoabajo

Ilustración 6. Tabla empleados. [https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20una%20base%20de%20datos%20relacional,-Un%20concepto%20capital&text=Codd.,de%20ciertos%20atributos%20\(columnas\).](https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20una%20base%20de%20datos%20relacional,-Un%20concepto%20capital&text=Codd.,de%20ciertos%20atributos%20(columnas).) [Consultado el 6 de enero de 2021]

3.2 Servidor Web

Este se encarga de gestionar de manera óptima, cualquier aplicación en el lado del servidor, por medio de conexiones bidireccionales y unidireccionales, síncronas o asíncronas.

La principal función de un servidor web es almacenar los archivos de un sitio y emitirlos por Internet para poder ser visitado por los usuarios, básicamente, un servidor web es una gran computadora que guarda y transmite datos vía Internet, cuando un usuario

entra en una página de Internet su navegador se comunica con el servidor enviando y recibiendo datos que determinan qué es lo que ve en la pantalla.

Cada servidor y cada computadora conectada a Internet tiene asignado una dirección de IP irreplicable que lo identifica en la red, básicamente cuando ingresamos a un sitio web, se envía un pedido desde tu dirección de IP hacia la dirección IP del servidor, el servidor Web responde mandando datos a la dirección IP que los pide. Esto es lo que pasa cada vez que estamos navegando un sitio en Internet [R18].



*Ilustración 7. Servidor Web. <https://soolucion.com/diferencias-entre-servidor-de-aplicaciones-y-servidor-web/>
[Consultado el 9 de diciembre de 2020]*


3.3 jQuery Mapael


jQuery Mapael es un plugin de jQuery basado en raphael.js [R14], que le permite mostrar mapas vectoriales dinámicos. Con Mapael, se pueden mostrar infinitos mapas en los que se puede hacer clic en las áreas definidas. También se pueden crear visualizaciones de datos simples configurando algunos parámetros para establecer automáticamente un color en función de un valor para cada área de su mapa y mostrar la leyenda asociada. Además, se puede trazar ciudades en el mapa con círculos, cuadrados o imágenes por su latitud y longitud.


Hay muchas más opciones disponibles, en la documentación hay una descripción completa de todas las capacidades de mapael. Es compatible con todos los navegadores modernos e Internet Explorer 9+.

Este plugin se encuentra en un repositorio de GitHub, es de código abierto y puede participar cualquiera. Principalmente ha sido desarrollado por Neveldo. También existe un repositorio en el que se pueden encontrar mapas para ser visualizados por el plugin. Es de código abierto y puede participar cualquiera. Al haber usado el plugin en la

aplicación y haber creado otros mapas que no estaban en este repositorio, he decidido contribuir con algunos mapas para que otros usuarios puedan usar mi trabajo.

-  **Added maps**
#80 by IsmaCadenas was merged 18 days ago

-  **Added maps**
#78 by IsmaCadenas was merged 28 days ago

-  **Created minimifed file of Spain map**
#77 by IsmaCadenas was merged on 25 Nov 2020


-  **Create Spain map**
#76 by IsmaCadenas was merged on 18 Nov 2020

Ilustración 8. Contribución al repositorio mapael-maps

Capítulo 4. Planificación del Proyecto y Resumen de Presupuestos

En este capítulo se va a tratar la planificación del proyecto y el presupuesto. En ambos habrá uno inicial y otro final, así se podrán comparar ambos y se verá cómo han repercutido algunos cambios en el proyecto en estos aspectos.

4.1 Planificación

4.1.1 Planificación inicial

A continuación, se expondrá la planificación inicial del proyecto, que parte en septiembre de 2020. Hay que comentar que para realizar la planificación se ha intentado estimar las tareas lo máximo posible, aunque por la falta de experiencia en la realización de planificaciones, esta puede sufrir cambios a lo largo del proyecto.

La planificación inicial del proyecto se realiza de acuerdo con las siguientes fechas:

- Fecha de inicio: 14/09/2020
- Fecha de fin: 02/11/2020

Las horas totales de trabajo estimadas para los recursos han sido 426 horas.

▷ Inicio del proyecto	0,63 días	lun 14/09/20	lun 14/09/20
▷ Fase de Análisis	4 días	lun 14/09/20	vie 18/09/20
▷ Fase de Diseño	9 días	vie 18/09/20	jue 01/10/20
▷ Fase de Desarrollo	21,5 días	jue 01/10/20	lun 02/11/20
▷ Fase de Implantación	0,13 días	lun 02/11/20	lun 02/11/20

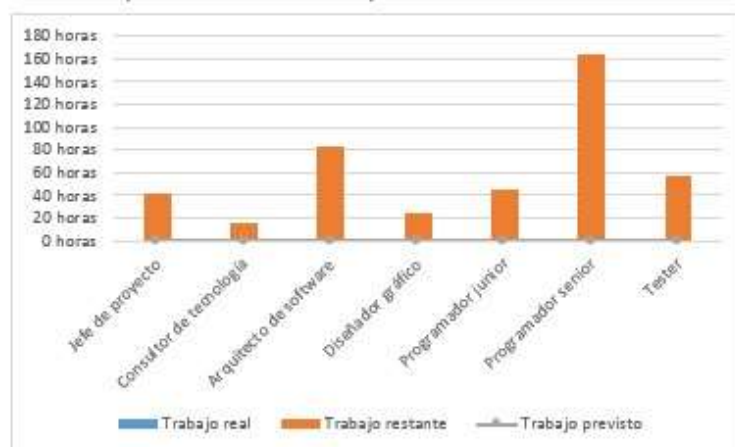
Ilustración 9. Visión global de la planificación inicial

A continuación, incorporamos una visión gráfica de la asignación de los recursos y la carga en horas que cuenta cada uno.

VISIÓN GENERAL DE LOS RECURSOS

ESTADÍSTICAS DE RECURSOS

Estado de trabajo de todos los recursos de trabajo.



ESTADO DEL TRABAJO

% trabajo realizado por todos los recursos de



ESTADO DE LOS RECURSOS

Resta trabajo para todos los recursos de trabajo

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Jefe de proyecto	lun 14/09/20	lun 02/11/20	41 horas
Consultor de tecnología	lun 14/09/20	lun 21/09/20	16 horas
Arquitecto de software	lun 14/09/20	lun 02/11/20	83 horas
Diseñador gráfico	lun 14/09/20	mar 27/10/20	24 horas
Programador junior	lun 14/09/20	vie 30/10/20	45 horas
Programador senior	lun 14/09/20	vie 30/10/20	164 horas
Tester	mar 29/09/20	mié 28/10/20	57 horas

Ilustración 10. Visión general de los recursos del proyecto planificación inicial

La planificación se ha dividido en las siguientes fases:

4.1.1.1 Inicio del proyecto

En esta fase se realiza una reunión con el cliente para hablar sobre lo que se espera de la aplicación y lo que se quiere conseguir. También se realiza la preparación del material para llevar a cabo el trabajo.

▸ Inicio del proyecto	0,63 días	lun 14/09/20	lun 14/09/20
▸ Reunión inicio de proyecto	0,13 días	lun 14/09/20	lun 14/09/20
Descripción general del proyecto	1 hora	lun 14/09/20	lun 14/09/20
▸ Organización de recursos	0,5 días	lun 14/09/20	lun 14/09/20
Preparación PC y entornos	2 horas	lun 14/09/20	lun 14/09/20
Preparación repositorio de documentación	2 horas	lun 14/09/20	lun 14/09/20

Ilustración 11. Inicio del proyecto planificación inicial

4.1.1.2 Fase de análisis

La fase de análisis se ha dividido en varias subtarefas como vemos en la Ilustración 12.

- Análisis de alternativas: se estudiarán las herramientas existentes del mercado.
- Identificación de requisitos: después de la reunión con el cliente ya se podrán establecer unos requisitos que la aplicación debe seguir.
- Identificación de casos de uso: se crearán casos de uso de manera que recojan todos los requisitos.
- Identificación de stakeholders: se identificarán los actores del sistema.
- Identificación de escenarios: se irán creando escenarios en función de los casos de uso.
- Identificación de los subsistemas: se hará un análisis de los subsistemas que puede necesitar la aplicación.
- Identificación interfaces de usuario: se hará un análisis de las vistas que necesitará la aplicación.

4 Fase de Análisis	4 días	lun 14/09/20	vie 18/09/20
Análisis de alternativas	2 horas	lun 14/09/20	lun 14/09/20
Identificación de requisitos	5 horas	lun 14/09/20	mar 15/09/20
Identificación casos de uso	5 horas	mar 15/09/20	mié 16/09/20
Identificación de stakeholders	5 horas	mié 16/09/20	mié 16/09/20
Identificación de escenarios	5 horas	mié 16/09/20	jue 17/09/20
Identificación de los subsistemas	5 horas	jue 17/09/20	jue 17/09/20
Identificación interfaces de usuario	5 horas	vie 18/09/20	vie 18/09/20

Ilustración 12. Fase de análisis planificación inicial

4.1.1.3 Fase de diseño

En esta fase se realizará el diseño del sistema, que también se ha dividido en subtarefas como vemos en la Ilustración 13.

- Diseño de la arquitectura: se estudiará cual es la arquitectura más conveniente para la aplicación web.
- Diseño de clases: se identificarán las entidades necesarias del sistema.
- Realización de diagramas: se crearán diagramas de interacción, actividad y estados para clarificar el funcionamiento.
- Diseño de la BBDD: se estudiará con que tecnología se hará la base de datos y cuáles serán sus tablas.
- Diseño de las interfaces: se realizarán los primeros diseños de las interfaces.
- Diseño de pruebas: se estudiarán que herramientas se utilizarán para realizar las pruebas y como se llevarán a cabo.
- Realización de la documentación: se realizará la primera versión de la documentación en cuanto a los elementos afectados en esta fase y la anterior.

▣ Fase de Diseño	9 días	vie 18/09/20	jue 01/10/20
Diseño de la arquitectura	1 día	vie 18/09/20	lun 21/09/20
Diseño de clases	1 día	lun 21/09/20	mar 22/09/20
▣ Realización de diagramas	3 días	mar 22/09/20	vie 25/09/20
Diagramas de interacción	1 día	mar 22/09/20	mié 23/09/20
Diagramas de actividad	1 día	mié 23/09/20	jue 24/09/20
Diagramas de estados	1 día	jue 24/09/20	vie 25/09/20
Diseño de BBDD	1 día	vie 25/09/20	lun 28/09/20
Diseño de interfaces	1 día	lun 28/09/20	mar 29/09/20
Diseño de pruebas	1 día	mar 29/09/20	mié 30/09/20
Realización de documentación	1 día	mié 30/09/20	jue 01/10/20

Ilustración 13. Fase de diseño planificación inicial

4.1.1.4 Fase de desarrollo

En esta fase la subdivisión de tareas ha sido la siguiente:

- Creación de la estructura básica: se creará la plantilla del proyecto con la arquitectura adoptada.
- Configuración de la BD: se configurará la base de datos para que se comunique con la aplicación.
- Módulos: esta fase también se encuentra subdividida por los diferentes módulos del proyecto. Cada módulo a su vez tendrá las fases de diseño, implementación (también podrá dividirse en subtareas) y pruebas.
- Pruebas finales: se realizan las pruebas de carga y rendimiento.
- Despliegue: se realiza el despliegue de la aplicación en un servidor.
- Manuales del sistema: se realizarán los manuales de instalación, despliegue, usuario y programador.
- Documentación final: se actualizará y completará la documentación con los cambios realizados obteniendo la documentación final.

▾ Fase de Desarrollo	21,5 días	jue 01/10/20	lun 02/11/20
Creación estructura básica	1 día	jue 01/10/20	vie 02/10/20
Configuración BD	1 día	vie 02/10/20	lun 05/10/20
▾ Módulos	16,88 días	lun 05/10/20	mié 28/10/20
▾ Página principal	4 días	lun 05/10/20	vie 09/10/20
Diseño	2 horas	lun 05/10/20	lun 05/10/20
▾ Implementación	0,75 días	lun 05/10/20	mar 06/10/20
Formulario de identificación	3 horas	lun 05/10/20	mar 06/10/20
Formulario de registro	3 horas	mar 06/10/20	mar 06/10/20
Pruebas	3 horas	vie 09/10/20	vie 09/10/20
▷ Mapas	14,38 días	lun 05/10/20	vie 23/10/20
▷ Mis mapas	2,75 días	lun 05/10/20	jue 08/10/20
▷ Perfil	1,25 días	lun 26/10/20	mar 27/10/20
▷ Ayuda	1,25 días	mar 27/10/20	mié 28/10/20
Pruebas finales	1 día	mar 27/10/20	mié 28/10/20
Despliegue	4 horas	mié 28/10/20	jue 29/10/20
Manuales del sistema	1 día	jue 29/10/20	vie 30/10/20
Documentación final	1 día	vie 30/10/20	lun 02/11/20

Ilustración 14. Fase de desarrollo planificación inicial

4.1.1.5 Fase de implantación

Por último, en esta fase se realizará la entrega y revisión de la aplicación con el cliente.

▾ Fase de Implantación	0,13 días	lun 02/11/20	lun 02/11/20
Entrega	1 hora	lun 02/11/20	lun 02/11/20
Revisión	1 hora	lun 02/11/20	lun 02/11/20

Ilustración 15. Fase de implantación planificación inicial

4.1.2 Planificación final

A continuación, se incorporará la planificación final obtenida de las modificaciones durante la realización del proyecto, ya que hubo algunas tareas en las que se modificó ligeramente su duración en cuanto a su estimación inicial. Además, se añadió un nuevo módulo a petición del cliente.

Cambios en los plazos del proyecto:

- Fecha de inicio: 14/09/2020
- Fecha de fin: 23/11/2020

Las horas totales de trabajo estimadas para los recursos han cambiado a 548 horas.

▷ Inicio del proyecto	0,63 días	lun 14/09/20	lun 14/09/20
▷ Fase de Análisis	4 días	lun 14/09/20	vie 18/09/20
▷ Fase de Diseño	13 días	vie 18/09/20	mié 07/10/20
▷ Fase de Desarrollo	32,88 días	mié 07/10/20	lun 23/11/20
▷ Fase de Implantación	0,13 días	lun 23/11/20	lun 23/11/20

Ilustración 16. Visión global de la planificación final

El estado de los recursos en esta planificación es la que podemos ver en la Ilustración 17.

VISIÓN GENERAL DE LOS RECURSOS

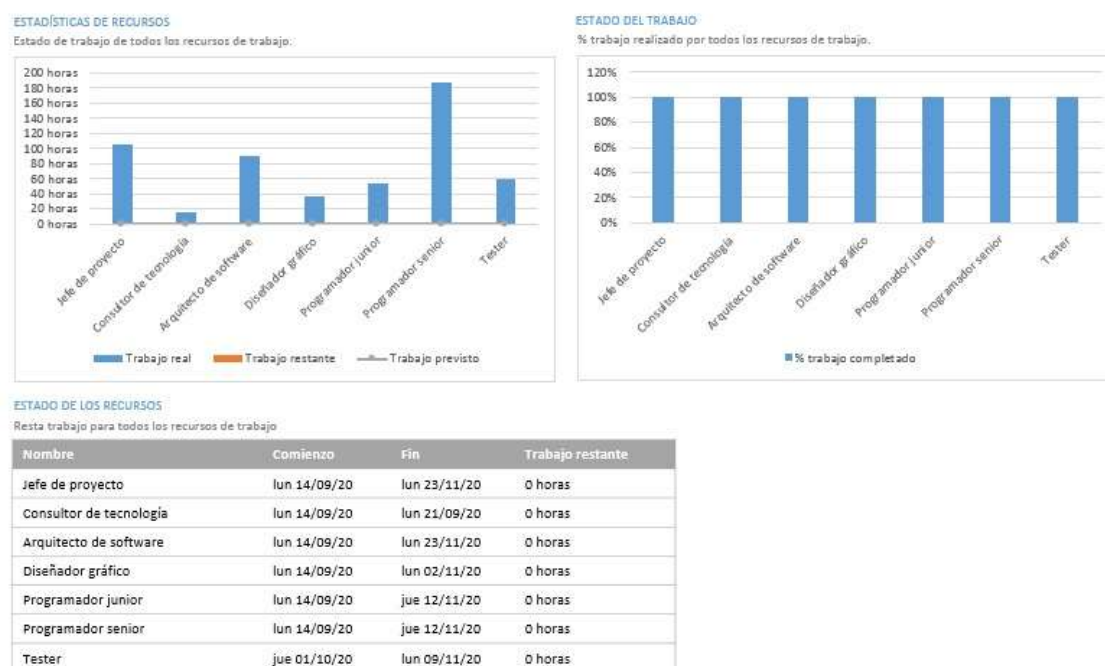


Ilustración 17. Visión general de los recursos planificación final

En cuanto a las fases de inicio, análisis e implantación, estas no han sufrido cambios, sin embargo, en las fases de diseño y desarrollo se han añadido nuevas tareas y han cambiado las estimaciones de algunas ya definidas.

4.1.2.1 Fase de diseño

En esta fase se ha aumentado el tiempo estimado de las tareas del diseño de la base de datos, de las interfaces y la realización de la documentación.

▀ Fase de Diseño	13 días	vie 18/09/20	mié 07/10/20
Diseño de la arquitectura	1 día	vie 18/09/20	lun 21/09/20
Diseño de clases	1 día	lun 21/09/20	mar 22/09/20
▀ Realización de diagramas	3 días	mar 22/09/20	vie 25/09/20
Diagramas de interacción	1 día	mar 22/09/20	mié 23/09/20
Diagramas de actividad	1 día	mié 23/09/20	jue 24/09/20
Diagramas de estados	1 día	jue 24/09/20	vie 25/09/20
Diseño de BBDD	2 días	vie 25/09/20	mar 29/09/20
Diseño de interfaces	2 días	mar 29/09/20	jue 01/10/20
Diseño de pruebas	1 día	jue 01/10/20	vie 02/10/20
Realización de documentación	3 días	vie 02/10/20	mié 07/10/20

Ilustración 18. Fase de diseño planificación final

4.1.2.2 Fase de desarrollo

En la fase de desarrollo se ha añadido un nuevo módulo a petición del cliente, que es el de subir mapas. Este nuevo módulo aumentó el tiempo de duración de la fase junto con los cambios de los tiempos de la realización de los manuales y la documentación de la aplicación.

▀ Fase de Desarrollo	32,88 días	mié 07/10/20	lun 23/11/20
Creación estructura básica	1 día	mié 07/10/20	jue 08/10/20
Configuración BD	1 día	jue 08/10/20	vie 09/10/20
▀ Módulos	19,38 días	vie 09/10/20	jue 05/11/20
▸ Página principal	1,38 días	vie 09/10/20	lun 12/10/20
▸ Mapas	19,13 días	vie 09/10/20	jue 05/11/20
▸ Mis mapas	3,75 días	vie 09/10/20	jue 15/10/20
▸ Perfil	1,63 días	vie 30/10/20	lun 02/11/20
▸ Ayuda	3,38 días	lun 02/11/20	jue 05/11/20
▀ Subir mapas	1,5 días	vie 09/10/20	mar 13/10/20
Diseño	4 horas	vie 09/10/20	lun 12/10/20
Implementación	1 día	lun 12/10/20	lun 12/10/20
Pruebas	2 horas	mar 13/10/20	mar 13/10/20
Pruebas finales	1 día	lun 09/11/20	lun 09/11/20
Despliegue	4 horas	mar 10/11/20	mar 10/11/20
Manuales del sistema	2 días	mar 10/11/20	jue 12/11/20
Documentación final	7 días	jue 12/11/20	lun 23/11/20

Ilustración 19. Fase de desarrollo planificación final

4.2 Presupuesto

4.2.1 Presupuesto inicial

A partir de la planificación inicial se obtiene el presupuesto inicial. Para ello se ha tenido en cuenta los recursos (Jefe de proyecto, Arquitecto de software, Programador senior...) asignados para el proyecto, considerando el coste €/h y su asignación de horas al proyecto. De esta manera se obtienen los costes directos para las fases del proyecto (Análisis y Diseño, Desarrollo e Implantación). Para la obtención de otros costes directos del proyecto se han tenido en cuenta las licencias y el mantenimiento posterior del sistema.

El cálculo de los costes indirectos se realiza con una predicción de los desplazamientos necesarios, las dietas, el alquiler y mantenimiento de la oficina, el internet, el teléfono, la luz... Así como una reserva de contingencia para la resolución de riesgos y otras alteraciones.

4.2.1.1 Resumen presupuesto interno

En la Tabla 1 podemos observar la distribución de los costes del proyecto entre las fases del proyecto (Costes directos I), otros costes directos relacionados (Costes directos II) y los costes indirectos.

Resumen presupuesto interno	
Costes Directos I	
Inicio del proyecto	213,00 €
Fase de análisis	2.675,00 €
Fase de diseño	3.200,00 €
Fase de desarrollo	4.641,00 €
Aplicación	1.064,00 €
Página principal	193,00 €
Mapas	2.442,00 €
Mis mapas	376,00 €
Ayuda	185,00 €
Perfil	277,00 €
Fase de implantación	180,00 €
Total	10.909,00 €
Costes Directos II	
Licencias	2.979,20 €
Mantenimiento	1.000,00 €
Total	3.979,20 €
Total Costes Directos	14.888,20 €

Total Costes Indirectos	6.920,00 €
Total Costes	21.808,20 €
Beneficio (25%)	5.452,05 €
Total	27.260,25 €

Tabla 1. Resumen presupuesto interno inicial

En los siguientes apartados veremos con más detalle los costes del proyecto.

4.2.1.2 Costes directos

4.2.1.2.1 Recursos del proyecto

En la Tabla 2 podemos observar la distribución de costes en €/h de los recursos asignados para el proyecto.

Perfil profesional	Precio base (€/h)
Jefe de proyecto	48,00 €
Consultor de tecnología	25,00 €
Arquitecto de software	42,00 €
Diseñador gráfico	20,00 €
Programador junior	12,00 €
Programador senior	18,00 €
Tester	19,00 €

Tabla 2. Coste recursos

Así, para calcular los precios de las fases de la aplicación, tan solo hay que aplicar la siguiente fórmula a cada recurso y sumar los resultados de todos: Precio base * Horas dedicadas. En la Tabla 3 se muestra el cálculo de la fase de diseño.

Fase de diseño	Horas	Coste/Hora	Coste total
Jefe de proyecto	8	48,00 €	384,00 €
Consultor de tecnología	8	25,00 €	200,00 €
Arquitecto de software	48	42,00 €	2.016,00 €
Diseñador gráfico	8	20,00 €	160,00 €
Programador junior	0	12,00 €	- €
Programador senior	16	18,00 €	288,00 €
Tester	8	19,00 €	152,00 €
			3.200,00 €

Tabla 3. Presupuesto de la fase de diseño del presupuesto inicial

4.2.1.2.2 Mantenimiento

Para el proyecto se ha propuesto realizar 5 meses de mantenimiento a un coste mensual de 200€ para su gestión del cambio, resolución de posibles problemas y ampliaciones para futuras versiones.

Mantenimiento			
Trabajo	Coste/Mes	Meses	Coste total
Mantenimiento	200,00 €	5	1.000,00 €
			1.000,00 €

Tabla 4. Presupuesto del mantenimiento

4.2.1.2.3 Licencias

En la Tabla 5 podemos ver las licencias necesarias para la realización del proyecto. Se incorporará una licencia por cada recurso del proyecto.

Licencias				
Software	Coste/Mes	Equipos	Meses	Coste total
Spring Tool Suite	50,00 €	7	2	700,00 €
Windows	145,00 €	7	2	2.030,00 €
GitHub	9,00 €	7	2	126,00 €
Office 365	8,80 €	7	2	123,20 €
MySQL Workbench	0 €	7	2	- €
AWS (1 año gratis)	0 €	7	2	- €
				2.979,20 €

Tabla 5. Presupuesto inicial de las licencias

En el caso de AWS, una vez se termine el año gratis, el coste estimado será de 10€ al mes, lo que hace un total de 120 € al año.

4.2.1.3 Costes indirectos

La Tabla 6 incorpora el desglose de los costes indirectos identificados. Para el cálculo de cada servicio se tiene en cuenta la duración del proyecto, su coste y las unidades necesarias.

Servicio	Coste/Mes	Unidades	Meses	Coste total
Gastos en desplazamientos	30,00 €	2	2	120,00 €
Gastos en dietas	25,00 €	4	2	200,00 €
Alquiler de oficina	800,00 €	1	2	1.600,00 €
Tributos y tasas diversas	500,00 €	1	2	1.000,00 €
Gastos de internet y teléfono	100,00 €	1	2	200,00 €
Gastos en limpieza	100,00 €	1	2	200,00 €
Gastos de mantenimiento, reparación y conservación	50,00 €	1	2	100,00 €
Consumos de electricidad	250,00 €	1	2	500,00 €
Consumos de calefacción	100,00 €	1	2	200,00 €
Consumos de agua	100,00 €	1	2	200,00 €
Gastos en material de oficina	300,00 €	1	2	600,00 €
Reserva de contingencia	1.000,00 €	1	2	2.000,00 €
				6.920,00 €

Tabla 6. Costes indirectos del presupuesto inicial

4.2.2 Presupuesto final

A continuación, se incorporarán las tablas con los presupuestos actualizados según las modificaciones que se han realizado en la planificación en cuanto a la duración de las tareas y el nuevo módulo en la fase de desarrollo. Para que puedan ser a su vez comparadas con el presupuesto inicial, se seguirá el mismo orden que hemos utilizado para la elaboración del presupuesto inicial.

4.2.2.1 Resumen presupuesto interno

En la siguiente tabla podemos observar la distribución de los costes del proyecto entre las fases del proyecto (Costes directos I), otros costes directos relacionados (Costes directos II) y los costes indirectos.

Resumen presupuesto interno	
Costes Directos I	
Inicio del proyecto	213,00 €
Fase de análisis	2.675,00 €
Fase de diseño	4.608,00 €
Fase de desarrollo	7.447,00 €
Aplicación	3.680,00 €
Página principal	193,00 €
Mapas	2.442,00 €
Mis mapas	376,00 €
Ayuda	217,00 €
Perfil	277,00 €
Subir mapas	262,00 €
Fase de implantación	180,00 €
Total	15.123,00 €
Costes Directos II	
Licencias	3.724,00 €
Mantenimiento	1.000,00 €
Total	4.724,00 €
Total Costes Directos	19.847,00 €
Total Costes Indirectos	8.650,00 €
Total Costes	28.497,00 €
Beneficio (25%)	7.124,25 €
Total	35.621,25 €

Tabla 7. Resumen presupuesto interno final

4.2.2.2 Costes directos

4.2.2.2.1 Recursos del proyecto

Los costes/hora de los recursos del proyecto no han cambiado. Pero las horas dedicadas a algunas fases sí, de modo que la fase de diseño que vimos en el presupuesto inicial se habrá incrementado.

Fase de diseño	Horas	Coste/Hora	Coste total
Jefe de proyecto	24	48,00 €	1.152,00 €
Consultor de tecnología	8	25,00 €	200,00 €
Arquitecto de software	56	42,00 €	2.352,00 €
Diseñador gráfico	16	20,00 €	320,00 €
Programador junior	0	12,00 €	- €
Programador senior	24	18,00 €	432,00 €
Tester	8	19,00 €	152,00 €
			4.608,00 €

Tabla 8. Presupuesto de la fase de diseño del presupuesto final

4.2.2.2.2 Mantenimiento

El mantenimiento no ha cambiado.

4.2.2.2.3 Licencias

El tiempo de utilización de las licencias se ha visto modificado, ya que la fecha del fin de proyecto ha cambiado. Ahora el tiempo será de dos meses y medio, frente a los dos meses de la planificación inicial.

Licencias				
Software	Coste/Mes	Equipos	Meses	Coste total
Spring Tool Suite	50,00 €	7	2,5	875,00 €
Windows	145,00 €	7	2,5	2.537,50 €
GitHub	9,00 €	7	2,5	157,50 €
Office 365	8,80 €	7	2,5	154,00 €
MySQL Workbench	0 €	7	2,5	- €
AWS (1 año gratis)	0 €	7	2,5	- €
				3.724,00 €

Tabla 9. Presupuesto final de las licencias

4.2.2.3 Costes indirectos

Los costes indirectos también se han visto afectados por la duración del proyecto.

Servicio	Coste/Mes	Unidades	Meses	Coste total
Gastos en desplazamientos	30,00 €	2	2,5	150,00 €
Gastos en dietas	25,00 €	4	2,5	250,00 €
Alquiler de oficina	800,00 €	1	2,5	2.000,00 €
Tributos y tasas diversas	500,00 €	1	2,5	1.250,00 €
Gastos de internet y teléfono	100,00 €	1	2,5	250,00 €
Gastos en limpieza	100,00 €	1	2,5	250,00 €
Gastos de mantenimiento, reparación y conservación	50,00 €	1	2,5	125,00 €
Consumos de electricidad	250,00 €	1	2,5	625,00 €
Consumos de calefacción	100,00 €	1	2,5	250,00 €
Consumos de agua	100,00 €	1	2,5	250,00 €
Gastos en material de oficina	300,00 €	1	2,5	750,00 €
Reserva de contingencia	1.000,00 €	1	2,5	2.500,00 €
				8.650,00 €

Tabla 10. Costes indirectos del presupuesto final

4.2.3 Presupuesto cliente

Para el cálculo del presupuesto del cliente se ha tenido en cuenta el coste total del proyecto sumándole un tanto por ciento de beneficio. Al presupuesto mostrado se le añade su correspondiente IVA (21%), obteniendo un presupuesto final de 43.101.71€.

Presupuesto para el cliente	
Análisis y Diseño	16.561,24 €
Desarrollo Software	16.452,98 €
Aplicación	8.130,39 €
Página principal	426,40 €
Mapas	5.395,22 €
Mis mapas	830,71 €
Ayuda	479,43 €
Perfil	611,99 €
Subir mapas	578,85 €
Implantación	397,68 €
Mantenimiento	2.209,34 €
Total bruto	35.621,25 €
IVA (21%)	7.480,46 €
TOTAL	43.101,71 €

Tabla 11. Presupuesto para el cliente

Capítulo 5. Análisis

En el capítulo actual se verá el análisis del sistema. En las siguientes secciones se hará una definición del sistema, se identificarán los requisitos y subsistemas de la aplicación, se podrán ver diagramas, casos de uso y escenarios de análisis, así como las primeras interfaces y pruebas de la herramienta.

5.1 Definición del Sistema

5.1.1 Determinación del alcance del sistema

Este sistema será utilizado para poder generar mapas personalizados con el fin de ilustrar estadísticas o mostrar datos. Estos mapas serán de todo el mundo o de los continentes, pudiendo seleccionar los países para los fines del usuario. En algunos casos, habrá mapas de solo un país, donde se puedan seleccionar sus provincias o regiones. No obstante, la ampliación con más países en los que se puedan seleccionar sus provincias o regiones será sencilla, insertando tan solo un poco de código en el existente.

Los usuarios podrán generar los mapas estando registrados o no, pudiendo exportarlos a un formato estándar como PDF, JPEG, PNG o JSON. En el caso de los usuarios registrados, tendrán la oportunidad de guardar el mapa que estén editando en cualquier momento. Estos podrán visualizar todos sus mapas guardados y seleccionar uno para seguir editándolo, así como modificar los datos de su perfil siempre que lo deseen.

Además, los usuarios registrados tendrán la posibilidad de crear nuevos mapas y subirlos a la aplicación, pudiendo ser incorporados a la base de datos si son aprobados por un administrador. También se podrá consultar la página de ayuda para entender el funcionamiento de la generación de mapas.

El sistema será implementado en forma de aplicación web online accesible a través de los principales navegadores web. Tendrá una interfaz amigable para la creación de mapas y utilizará una base de datos para almacenar el estado de los mapas guardados.

5.2 Requisitos del Sistema

En este apartado se tratarán los requisitos del sistema.

5.2.1 Obtención de los requisitos del sistema

En los siguientes apartados se desglosarán los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

5.2.1.1 Requisitos funcionales del sistema

5.2.1.1.1 Usuario no identificado

RF1 El sistema debe permitir el registro de usuarios no registrados.

RF1.1 El sistema pedirá y validará los siguientes datos:

RF1.1.1 Nombre.

RF1.1.2 Primer apellido.

RF1.1.3 Segundo apellido.

RF1.1.4 Correo electrónico.

RF1.1.5 Contraseña.

RF1.2 Si los datos son validados, el sistema automáticamente guardará los datos del usuario en la base de datos.

RF1.3 Si los datos no son validados, el sistema notificará al usuario del problema encontrado.

RF2 El sistema debe permitir el inicio de sesión a usuarios no identificados pidiendo los siguientes datos:

RF2.1 Correo electrónico.

RF2.2 Contraseña.

RF2.3 Si los datos son correctos el sistema identificará al usuario.

RF2.4 Si los datos no son validados el sistema notificará al usuario de que no ha sido posible iniciar sesión.

RF3 El sistema debe permitir a cualquier usuario identificado o no identificado la creación de un mapa.

RF4 El sistema debe permitir a cualquier usuario identificado o no identificado exportar un mapa en los siguientes formatos:

RF4.1 PNG

RF4.2 JPG

RF4.3 PDF

RF4.4 JSON

RF5 El sistema debe permitir cargar un mapa en formato JSON.

RF6 El sistema debe permitir a cualquier usuario identificado o no identificado visualizar la ayuda de la aplicación.

5.2.1.1.2 Usuario identificado

RF7 El sistema debe permitir guardar mapas a los usuarios identificados.

RF8 El sistema debe permitir editar mapas a los usuarios identificados.

RF9 El sistema debe permitir ver los mapas guardados por el usuario a los usuarios identificados.

- RF10 El sistema debe permitir proponer nuevos mapas para añadir a la aplicación a los usuarios registrados.
- RF11 El sistema debe permitir la configuración de los datos del usuario identificado.
- RF11.1 Excepto el nombre de usuario.
 - RF11.2 Si los datos son validados, el sistema automáticamente actualizará los datos del usuario en la base de datos.
 - RF11.3 Si los datos no son validados, el sistema notificará al usuario del problema encontrado.
- RF12 El sistema debe permitir cambiar la contraseña
- RF12.1 Si los datos son validados, el sistema automáticamente actualizará los datos del usuario en la base de datos.
 - RF12.2 Si los datos no son validados, el sistema notificará al usuario del problema encontrado.
- RF13 El sistema debe permitir al usuario identificado cerrar sesión.

5.2.1.1.3 Administrador

- RF14 El sistema debe permitir al administrador crear usuarios.
- RF14.1 El sistema pedirá y validará los siguientes datos:
 - RF14.1.1 Nombre.
 - RF14.1.2 Primer apellido.
 - RF14.1.3 Segundo apellido.
 - RF14.1.4 Correo electrónico.
 - RF14.1.5 Rol.
 - RF14.1.6 Contraseña.
 - RF14.2 Si los datos son validados, el sistema automáticamente guardará los datos del usuario en la base de datos.
 - RF14.3 Si los datos no son validados, el sistema notificará al usuario del problema encontrado.
- RF15 El sistema debe permitir al administrador la configuración de los datos de cualquier usuario registrado.
- RF15.1 Si los datos son validados, el sistema automáticamente actualizará los datos del usuario en la base de datos.
 - RF15.2 Si los datos no son validados, el sistema notificará al usuario del problema encontrado.
- RF16 El sistema debe permitir ver los mapas propuestos por los usuarios registrador al administrador.
- RF16.1 El administrador podrá añadir los mapas propuestos a la aplicación.
 - RF16.2 El administrador podrá eliminar los mapas propuestos.
- RF17

5.2.1.2 Requisitos no funcionales

- RNF1 El sistema debe ser totalmente accesible, en medida de lo posible, las 24 horas del día, los 7 días a la semana.
- RNF2 La página web debe ser usable y accesible a un nivel AA.

RNF3 El sistema deberá encriptar los datos sensibles, como las contraseñas.

5.2.2 Identificación de actores del sistema

En este proyecto se pueden identificar tres tipos de actores, que son los siguientes:

- Usuario no identificado: es cualquier usuario que interactúe con la aplicación web y no esté identificado. Dicho usuario solo podrá acceder a la parte pública, desde la cual podrá construir mapas y generarlos, pero no podrá guardarlos.
- Usuario identificado: es aquel usuario que está registrado e identificado correctamente. Esto le permitirá guardar mapas y volver a cargarlos, además de poder proponer nuevos mapas.
- Administrador: tiene todas las funcionalidades de un usuario identificado y además podrá modificar usuarios, crear usuarios y ver los mapas propuestos.

5.2.3 Especificación de casos de uso

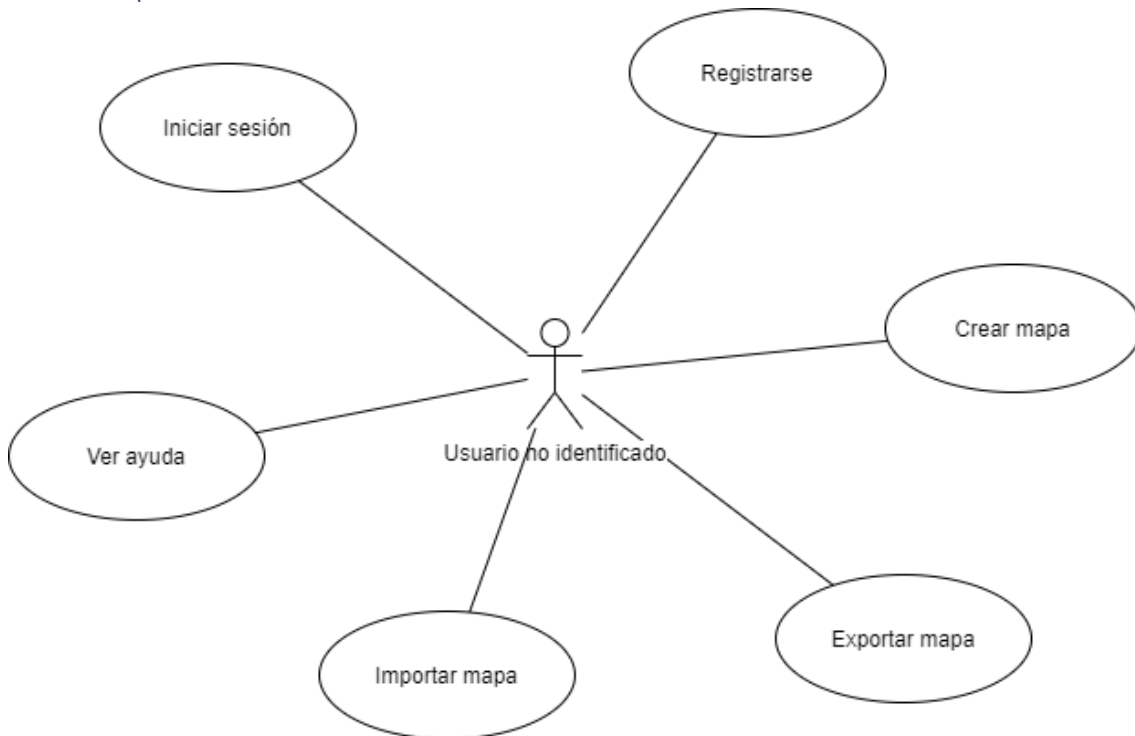


Ilustración 20 Diagrama de casos de uso. Usuario no identificado

Nombre del Caso de Uso
1.1 Iniciar sesión
Descripción
El usuario elegirá la opción de iniciar sesión e introducirá su nombre de inicio de sesión y su contraseña. Una vez enviados los datos, si son correctos, el usuario quedará identificado.

Tabla 12. Caso de Uso: Iniciar sesión

Nombre del Caso de Uso
1.2 Registrarse
Descripción

El usuario elegirá la opción de registrarse. Tras esto, se le llevará a un formulario, el cual tendrá que rellenar y no le dejará enviar hasta que esté correctamente rellenado. Una vez enviado, el usuario quedará registrado.

Tabla 13. Caso de Uso: Registrarse

Nombre del Caso de Uso
1.3 Crear mapa
Descripción
El usuario podrá elegir un mapa. Tras esto se le llevará a la página del mapa y podrá editarlo como vea conveniente.

Tabla 14. Caso de Uso: Crear mapa

Nombre del Caso de Uso
1.4 Exportar mapa
Descripción
El usuario podrá elegir la opción de exportar el mapa que esté editando en cualquier momento, pudiendo obtenerlo en varios formatos.

Tabla 15. Caso de Uso: Exportar mapa

Nombre del Caso de Uso
1.5 Importar mapa
Descripción
El usuario podrá cargar la configuración de un mapa a través de un archivo JSON generado previamente.

Tabla 16. Caso de Uso: Importar mapa

Nombre del Caso de Uso
1.6 Ver ayuda
Descripción
El usuario podrá visualizar las instrucciones de la aplicación.

Tabla 17. Caso de Uso: Ver ayuda

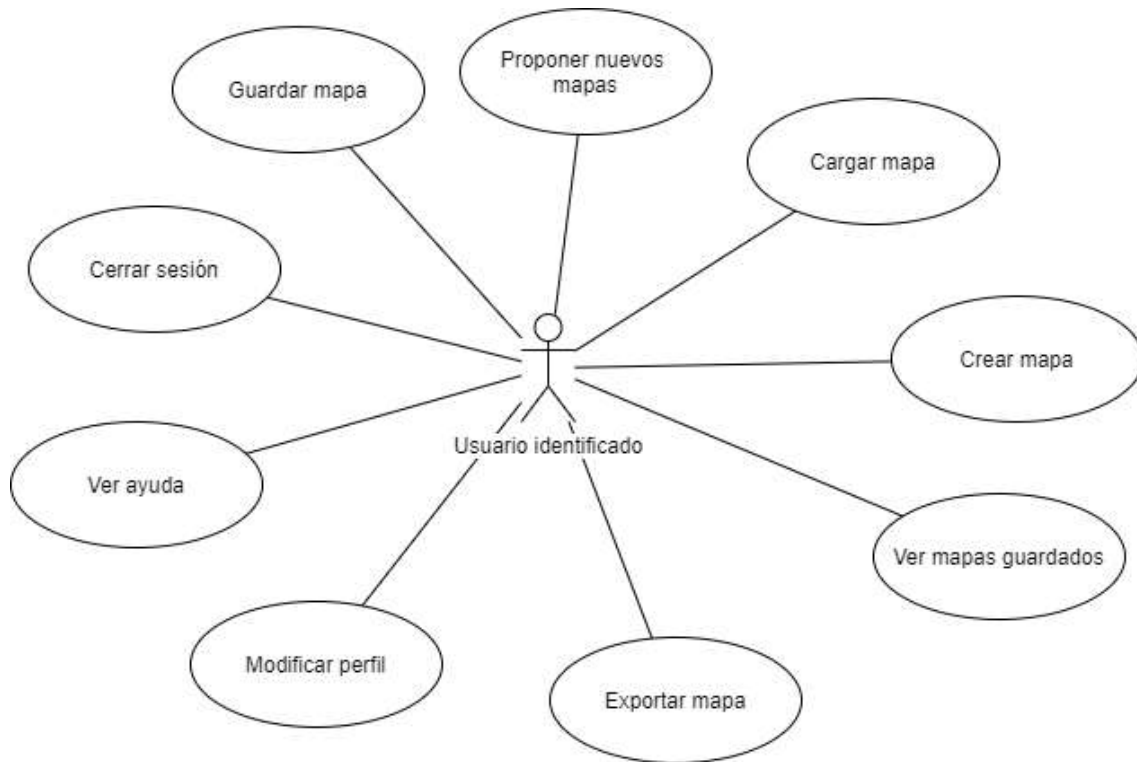


Ilustración 21 Diagrama de casos de uso. Usuario identificado

Nombre del Caso de Uso
2.1 Guardar mapa
Descripción
El usuario podrá guardar el estado de un mapa en cualquier momento.

Tabla 18. Caso de Uso: Guardar mapa

Nombre del Caso de Uso
2.2 Ver mapas guardados
Descripción
El usuario podrá visualizar todos los mapas guardados previamente.

Tabla 19. Caso de Uso: Ver mapas guardados

Nombre del Caso de Uso
2.3 Cargar mapa
Descripción
El usuario podrá cargar un mapa guardado. Tras eso se le llevará a la página del mapa y podrá seguir editándolo.

Tabla 20. Caso de Uso: Cargar mapa

Nombre del Caso de Uso
2.4 Modificar perfil
Descripción
El usuario podrá modificar la información contenida de él en la base de datos. Así, podrá desde borrar algún dato o añadirlo, siempre y cuando, los obligatorios, sigan estando.

Tabla 21. Caso de Uso: Modificar perfil

Nombre del Caso de Uso
2.5 Cerrar sesión
Descripción
El usuario podrá cerrar su sesión actual. Tras esto, se le llevará a la página principal.

Tabla 22. Caso de Uso: Cerrar sesión

Nombre del Caso de Uso
2.6 Proponer nuevo mapa
Descripción
El usuario podrá cargar en la aplicación mapas que hayan sido generados por el mismo y el administrador podrá dar el visto bueno para que estos mapas sean cargados a la aplicación.

Tabla 23. Caso de Uso: Proponer nuevos mapas

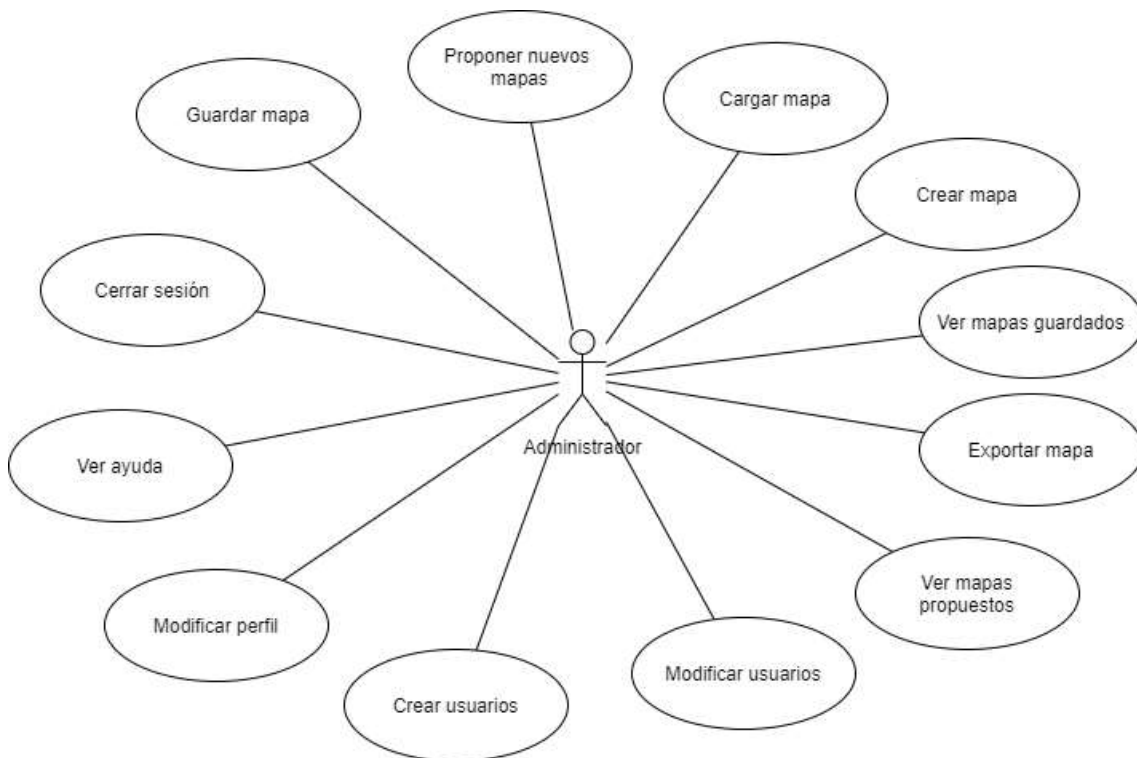


Ilustración 22. Diagrama de casos de uso. Administrador

Nombre del Caso de Uso
3.1 Ver mapas propuestos
Descripción
El administrador podrá visualizar todos los mapas propuestos por los usuarios para ser añadidos a la aplicación.

Tabla 24. Caso de Uso: Ver mapas propuestos.

Nombre del Caso de Uso
3.2 Modificar usuarios
Descripción
El administrador podrá modificar los datos de cualquier usuario registrado, así como borrarlos.

Tabla 25. Caso de Uso: Modificar usuarios

Nombre del Caso de Uso
3.3 Crear usuarios
Descripción
El administrador podrá crear nuevos usuarios que será añadidos a la base de datos.

Tabla 26. Caso de Uso: Crear usuarios

5.3 Identificación de los Subsistemas en la Fase de Análisis

Los subsistemas de la aplicación serán los siguientes:

- Aplicación web.
- Base de datos.

5.3.1 Descripción de los Subsistemas

La aplicación web se encargará de implementar todas las operaciones y mostrar los datos.

La base de datos se encargará de guardar los datos, que enviará a la aplicación web para que los muestre.

5.3.2 Descripción de los Interfaces entre Subsistemas

La aplicación web se encargará de recoger todas las peticiones del usuario usando el Modelo Vista Controlador (MVC). Es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distinto. En la Ilustración 23 podemos ver su funcionamiento en forma de diagrama.

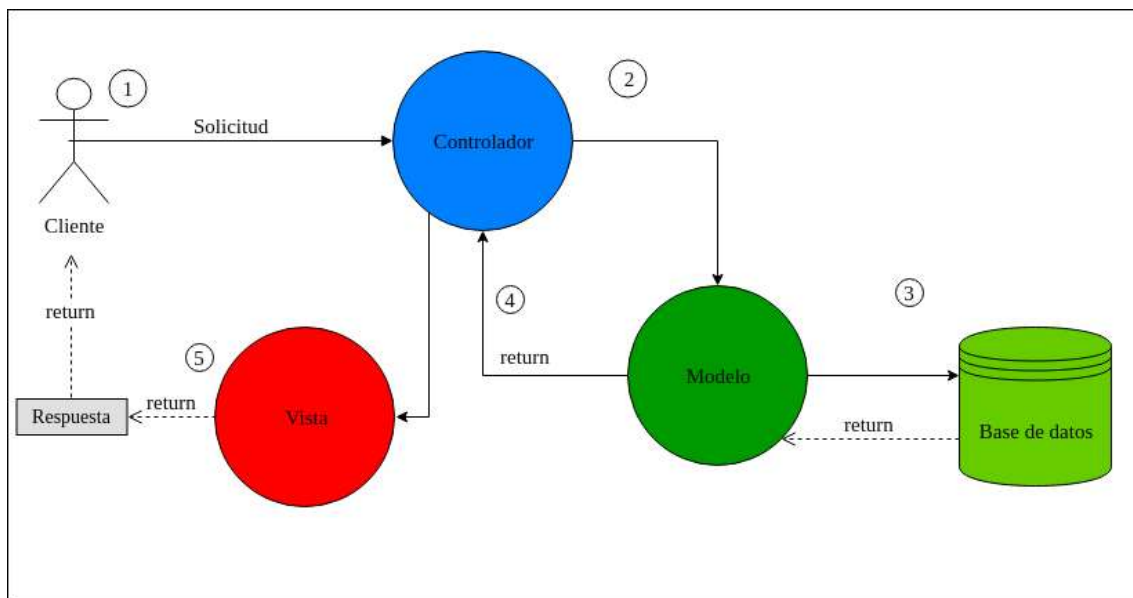


Ilustración 23. Diagrama MVC. <https://articulosvirtuales.com/articulos/educacion/que-es-el-modelo-vista-controlador-mvc-y-como-funciona> [Consultado el 14 de noviembre de 2020]

Las peticiones serán recogidas por el Controlador que se encargará de mostrar la Vista. En caso de que sea necesario consultar la Base de Datos, el Controlador pedirá al Modelo los datos pertinentes para luego mostrarlos en la Vista.

Para realizar esta conexión se usará Java Database Connectivity (JDBC), que es una API que permitirá la ejecución de operaciones sobre la base de datos. Así como también permitirá la inserción de datos, en caso de que sea necesario guardarlos.

5.4 Diagrama de Clases Preliminar del Análisis

5.4.1 Diagrama de Clases

En la Ilustración 24 puede verse el diagrama de clases realizado para el subsistema de la aplicación web. Este diagrama es una idea inicial, a medida que se desarrolle la aplicación irá evolucionando, surgirán nuevas clases o se suprimirán.

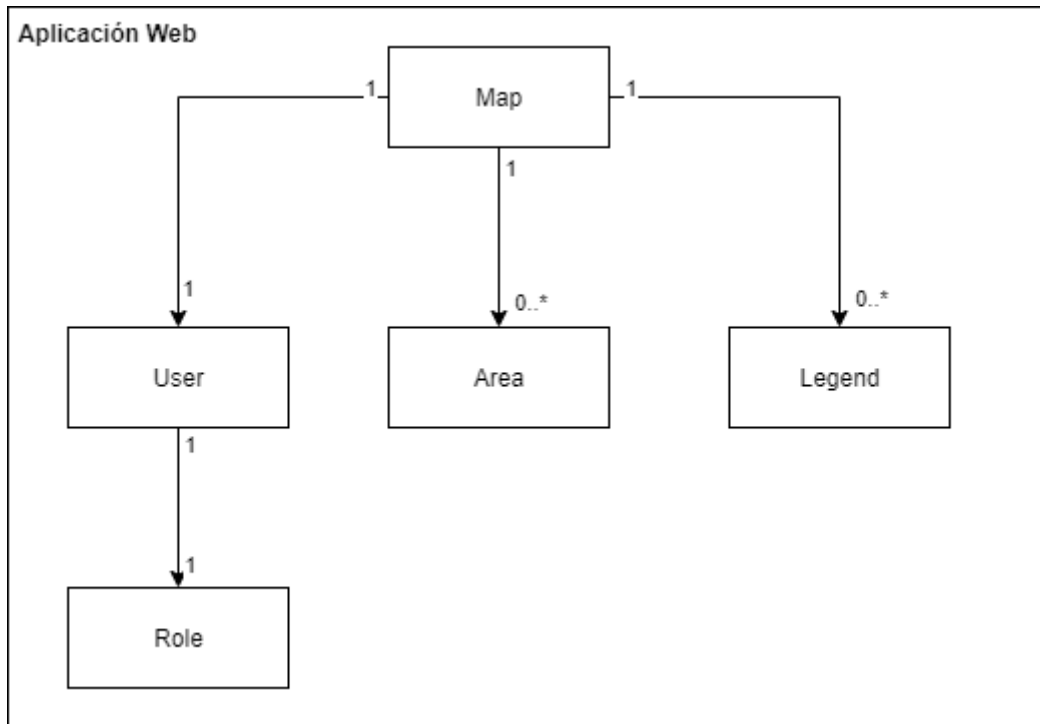


Ilustración 24. Diagrama de clases del análisis

5.4.2 Descripción de las Clases

Nombre de la Clase
Map
Descripción
Responsabilidades
Guarda los cambios realizados en el mapa para volver a ser cargados posteriormente.
Atributos propuestos
Name: nombre del mapa. Background: color de fondo del mapa. Border: color de los bordes del mapa. User: usuario propietario del mapa. List<Area>: áreas modificadas del mapa. List<Legend>: leyendas añadidas al mapa.
Métodos propuestos
Get[Atributo]: Método que retorna el valor del atributo de la clase. Set[Atributo]: Método que modifica el valor del atributo de la clase.

Tabla 27. Clase Map

Nombre de la Clase
User
Descripción
Responsabilidades
Guarda los datos relativos a los usuarios para que posteriormente puedan loguearse.
Atributos propuestos
<p>FirstName: nombre del usuario. LastName: apellidos del usuario. Email: email del usuario. Username: nombre para el logueo. Password: contraseña para el logueo. List<Role>: tipo de roles que puede tener el usuario.</p>
Métodos propuestos
<p>Get[Atributo]: Método que retorna el valor del atributo de la clase. Set[Atributo]: Método que modifica el valor del atributo de la clase.</p>

Tabla 28. Clase User

Nombre de la Clase
Role
Descripción
Responsabilidades
Asocia roles a los usuarios registrados de la aplicación.
Atributos propuestos
<p>Name: nombre del rol. Description: descripción del rol.</p>
Métodos propuestos
<p>Get[Atributo]: Método que retorna el valor del atributo de la clase. Set[Atributo]: Método que modifica el valor del atributo de la clase.</p>

Tabla 29. Clase Role

Nombre de la Clase
Legend
Descripción
Responsabilidades
Guarda los atributos de la leyenda de los mapas editados para poder cargarlos posteriormente.
Atributos propuestos
<p>Label: nombre de la etiqueta. Fill: color de la etiqueta.</p>
Métodos propuestos
<p>Get[Atributo]: Método que retorna el valor del atributo de la clase. Set[Atributo]: Método que modifica el valor del atributo de la clase.</p>

Tabla 30. Clase Legend

Nombre de la Clase

Area
Descripción
Responsabilidades
Guarda el color de relleno que el usuario ha usado para cierta área del mapa.
Atributos propuestos
Identifier: identificador del área del mapa. Fill: color de relleno del área.
Métodos propuestos
Get[Atributo]: Método que retorna el valor del atributo de la clase. Set[Atributo]: Método que modifica el valor del atributo de la clase.

Tabla 31. Clase Area

5.5 Análisis De Casos De Uso Y Escenarios

5.5.1 Caso de uso 1.1: Registrarse

Escenario 1.1 Registro correcto	
Precondiciones	El usuario debe estar sin identificar.
Postcondiciones	El usuario quedará registrado en el sistema.
Actores	Usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no identificado ingresa en el registro. 2. Rellena el formulario. 3. El usuario envía el formulario de registro. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema envía al usuario al login. 6. El sistema añade el usuario a la BBDD encriptando la contraseña.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF1

Tabla 32. Escenario 1.1 Registro correcto

Escenario 1.2 Registro incorrecto	
Precondiciones	El usuario debe estar sin identificar.
Postcondiciones	Al usuario se le notificará el fallo dl registro.
Actores	Usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no identificado ingresa en el registro. 2. Rellena el formulario. 3. El usuario envía el formulario de registro. 4. El sistema intentar validar los campos. 5. El sistema comprueba que son inválidos. 6. El sistema un mensaje al usuario del error de registro.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario introduce incorrectamente algún dato. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error.
Notas	
Corresponde al requisito	RF1

Tabla 33. Escenario 1.2. Registro incorrecto

5.5.2 Caso de uso 1.2: Iniciar sesión

Escenario 2.1 Inicio de sesión correcto	
Precondiciones	El usuario debe estar sin identificar y debe estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario quedará identificado en el sistema.
Actores	Usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no identificado ingresa su nombre de usuario y su contraseña. 2. El sistema valida los datos. 3. El usuario es ingresado correctamente y queda identificado.

	4. El sistema envía al usuario a la página principal.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF2

Tabla 34. Escenario 2.1. Inicio de sesión correcto

Escenario 2.2 Inicio de sesión incorrecto	
Precondiciones	El usuario debe estar sin identificar y debe estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	Al usuario se le notificará el fallo de identificación.
Actores	Usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no identificado ingresa su nombre de usuario y su contraseña. 2. El sistema intenta validar los datos. 3. El sistema comprueba que son inválidos. 4. El sistema vacía los campos del inicio de sesión y muestra un mensaje al usuario del error de inicio de sesión.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario introduce incorrectamente sus datos. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error. • El usuario no estaba registrado. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error.
Notas	
Corresponde al requisito	RF2

Tabla 35. Escenario 2.2. Inicio de sesión incorrecto

5.5.3 Caso de uso 1.3: Crear mapa

Escenario 3.1 Creación de un mapa usuario sin identificar	
Precondiciones	El usuario debe estar sin identificar.
Postcondiciones	El sistema muestra la vista de edición del mapa.
Actores	Usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no identificado selecciona un mapa para editar. 2. El sistema carga el mapa elegido en la vista de edición del mapa. 3. El sistema muestra todas las funcionalidades excepto la de guardar el mapa.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario elige un mapa que no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema notifica que el mapa seleccionado no existe.
Notas	
Corresponde al requisito	RF3

Tabla 36. Escenario 3.1. Creación de un mapa usuario sin identificar

Escenario 3.2 Creación de un mapa usuario identificado	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El sistema muestra la vista de edición del mapa.

Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario identificado selecciona un mapa para editar. 2. El sistema carga el mapa elegido en la vista de edición del mapa. 3. El sistema muestra todas las funcionalidades.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario elige un mapa que no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema notifica que el mapa seleccionado no existe.
Notas	
Corresponde al requisito	RF3

Tabla 37. Escenario 3.2. Creación de un mapa usuario identificado

5.5.4 Caso de uso 1.4: Exportar mapa

Escenario 4.1 Exportar un mapa en formato PNG	
Precondiciones	
Postcondiciones	El sistema descarga en el ordenador del usuario el mapa en formato PNG.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PNG. 2. El sistema descarga en la carpeta predeterminada de descargas del navegador del usuario el mapa en formato PNG.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF4.1

Tabla 38. Escenario 4.1. Exportar un mapa en formato PNG

Escenario 4.2 Exportar un mapa en formato JPG	
Precondiciones	
Postcondiciones	El sistema descarga en el ordenador del usuario el mapa en formato JPG.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JPG. 2. El sistema descarga en la carpeta predeterminada de descargas del navegador del usuario el mapa en formato JPG.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF4.2

Tabla 39. Escenario 4.2. Exportar un mapa en formato JPG

Escenario 4.3 Exportar un mapa en formato PDF	
Precondiciones	

Postcondiciones	El sistema descarga en el ordenador del usuario el mapa en formato PDF.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PDF. 2. El sistema descarga en la carpeta predeterminada de descargas del navegador del usuario el mapa en formato PDF.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF4.3

Tabla 40. Escenario 4.3. Exportar un mapa en formato PDF

Escenario 4.4 Exportar un mapa en formato JSON	
Precondiciones	
Postcondiciones	El sistema descarga en el ordenador del usuario el mapa en formato JSON.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JSON. 2. El sistema descarga en la carpeta predeterminada de descargas del navegador del usuario el mapa en formato JSON.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF4.4

Tabla 41. Escenario 4.4. Exportar un mapa en formato JSON

5.5.5 Caso de uso 1.5: Importar mapa

Escenario 5.1 Importar un mapa	
Precondiciones	El usuario debe haber exportado un mapa en formato JSON previamente.
Postcondiciones	El sistema muestra en la vista de edición el mapa con la configuración del archivo JSON.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de importar mapa. 2. El usuario selecciona el archivo JSON que quiere importar. 3. El sistema muestra el mapa con la configuración importada.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El mapa cargado no se corresponde con la vista de edición de mapa actual. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema indicará que el mapa cargado no se corresponde con la plantilla actual.
Notas	

Corresponde al requisito	RF5
---------------------------------	-----

Tabla 42. Escenario 5.1. Importar un mapa

5.5.6 Caso de uso 1.6: Ver ayuda

Escenario 6.1 Ver ayuda	
Precondiciones	
Postcondiciones	El sistema muestra la vista de ayuda de la aplicación.
Actores	Usuario identificado, administrador y usuario no identificado.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página de ayuda. 2. El sistema le muestra la ayuda.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF6

Tabla 43. Escenario 6.1. Ver ayuda

5.5.7 Caso de uso 2.1: Guardar mapa

Escenario 7.1 Guardar mapa	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El sistema guarda en la base de datos la configuración del mapa.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de guardar mapa. 2. El sistema guarda la configuración del mapa en la base de datos. 3. El sistema redirige al usuario a la vista de todos sus mapas.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF7

Tabla 44. Escenario 7.1. Guardar mapa

5.5.8 Caso de uso 2.2: Ver mapas guardados

Escenario 8.1 Ver mapas guardados	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El sistema muestra los mapas guardados del usuario.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la vista de mapas guardados. 2. El sistema busca los mapas guardados del usuario identificado. 3. El sistema muestra los mapas guardados del usuario identificado.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF9

Tabla 45. Escenario 8.1. Ver mapas guardados

5.5.9 Caso de uso 2.3: Cargar mapa

Escenario 9.1 Cargar mapa	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener mapas guardados.
Postcondiciones	El sistema carga el mapa en la vista de edición con la configuración guardada.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la vista de mapas guardados. 2. El usuario selecciona la opción de modificar mapa al mapa asociado que desee. 3. El sistema busca el mapa seleccionado. 4. El sistema muestra la vista de edición de mapas. 5. El sistema carga la configuración del mapa seleccionado en la vista.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF8

Tabla 46. Escenario 9.1. Cargar mapa

5.5.10 Caso de uso 2.4: Modificar perfil

Escenario 10.1 Modificar perfil correctamente	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El sistema guarda en la base de datos las modificaciones.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la vista de mi perfil. 2. El usuario modifica los campos del formulario. 3. El usuario elige la opción guardar mapa. 4. El sistema valida los campos. 5. El sistema actualiza la información en la base de datos.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF11

Tabla 47. Escenario 10.1. Modificar perfil correctamente

Escenario 10.2 Modificar perfil incorrectamente	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	Al usuario se le notificará el fallo de modificación.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la vista de mi perfil. 2. El usuario modifica los campos del formulario. 3. El usuario elige la opción guardar mapa. 4. El sistema intenta validar los campos. 5. El sistema notifica que campo es incorrecto.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario introduce un dato no válido. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error.
Notas	

Corresponde al requisito	RF11
---------------------------------	------

Tabla 48. Escenario 10.2. Modificar perfil incorrectamente

5.5.11 Caso de uso 2.5: Cerrar sesión

Escenario 11.1 Cerrar sesión	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El usuario identificado pasará a ser un usuario no identificado.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de cerrar sesión. 2. El sistema cerrará su sesión. 3. El usuario pasará a ser un usuario no identificado.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF13

Tabla 49. Escenario 11.1. Cerrar sesión

5.5.12 Caso de uso 2.6: Proponer nuevo mapa

Escenario 12.1 Proponer nuevo mapa	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado.
Postcondiciones	El sistema almacenará el mapa propuesto.
Actores	Usuario identificado y administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de subir mapas. 2. El usuario selecciona el archivo a subir. 3. El sistema valida el archivo. 4. El sistema almacena el archivo.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF10

Tabla 50. Escenario 12.1. Proponer nuevo mapa

5.5.13 Caso de uso 3.1: Ver mapas propuestos

Escenario 13.1 Ver mapas propuestos	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener el rol de administrador.
Postcondiciones	El sistema mostrará los mapas propuestos a ser mostrados por la aplicación.
Actores	Administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de ver mapas propuestos. 2. El sistema busca los mapas propuestos. 3. El sistema muestra la vista con los mapas propuestos.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF16

Tabla 51. Escenario 13.1. Ver mapas propuestos

5.5.14 Caso de uso 3.2: Modificar usuarios

Escenario 14.1 Modificar usuario correcto	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener el rol de administrador.
Postcondiciones	El sistema actualizará los datos de un usuario de la aplicación.
Actores	Administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de administrar usuarios. 2. El sistema busca los usuarios de la aplicación. 3. El sistema muestra la vista con todos los usuarios de la aplicación. 4. El usuario selecciona un usuario para modificar. 5. El sistema carga los datos del usuario en un formulario. 6. El usuario modifica los datos. 7. El usuario envía el formulario. 8. El sistema intenta validar los datos. 9. El sistema muestra el error.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF15

Tabla 52. Escenario 14.1. Modificar usuario correcto

Escenario 14.2 Modificar usuario incorrecto	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener el rol de administrador.
Postcondiciones	Al usuario se le notificará el fallo de modificación.
Actores	Administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de administrar usuarios. 2. El sistema busca los usuarios de la aplicación. 3. El sistema muestra la vista con todos los usuarios de la aplicación. 4. El usuario selecciona un usuario para modificar. 5. El sistema carga los datos del usuario en un formulario. 6. El usuario modifica los datos. 7. El usuario envía el formulario. 8. El sistema intenta validar los datos. 9. El sistema comprueba que son inválidos. 10. El sistema muestra un mensaje al usuario del error.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario introduce un dato no válido. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error.
Notas	
Corresponde al requisito	RF15

Tabla 53. Escenario 14.1. Modificar usuario incorrecto

5.5.15 Caso de uso 3.3: Crear usuarios

Escenario 15.1 Crear usuario correcto	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener el rol de administrador.
Postcondiciones	El sistema almacenará el nuevo usuario en la base de datos.

Actores	Administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de crear usuarios. 2. El sistema muestra un formulario para crear al usuario. 3. El usuario rellena el formulario. 4. El usuario envía el formulario. 5. El sistema valida los campos. 6. El sistema muestra de nuevo el formulario con los campos vacíos. 7. El sistema añade el usuario a la BBDD encriptando la contraseña.
Excepciones	
Notas	
Corresponde al requisito	RF14

Tabla 54. Escenario 15.1. Crear usuario correcto

Escenario 15.2 Crear usuario incorrecto	
Precondiciones	El usuario debe estar identificado y tener el rol de administrador.
Postcondiciones	Al usuario se le notificará el fallo de creación.
Actores	Administrador.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de crear usuarios. 2. El sistema muestra un formulario para crear al usuario. 3. El usuario rellena el formulario. 4. El usuario envía el formulario. 5. El sistema intenta validar los campos. 6. El sistema comprueba que son inválidos. 7. El sistema muestra un mensaje al usuario del error.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario introduce un dato no válido. <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema le notificará el error.
Notas	
Corresponde al requisito	RF14

Tabla 55. Escenario 15.2. Crear usuario incorrecto

5.6 Relación Escenarios – Casos de Uso Requisitos

Esta sección trata de mostrar de una manera resumida y visual, a través del uso de una tabla, la relación entre los Escenarios y los Casos de Usos explicados anteriormente.

Caso de Uso	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
Escenario 1.1	X														
Escenario 2.1		X													
Escenario 2.2		X													
Escenario 3.1			X												
Escenario 3.2			X												
Escenario 4.1				X											
Escenario 4.2				X											
Escenario 4.3				X											
Escenario 4.4				X											
Escenario 5.1					X										
Escenario 6.1						X									
Escenario 7.1							X								
Escenario 8.1								X							
Escenario 9.1									X						
Escenario 10.1										X					
Escenario 10.2										X					
Escenario 11.1											X				
Escenario 12.1												X			
Escenario 13.1													X		
Escenario 14.1														X	
Escenario 14.2														X	
Escenario 15.1															X
Escenario 15.2															X

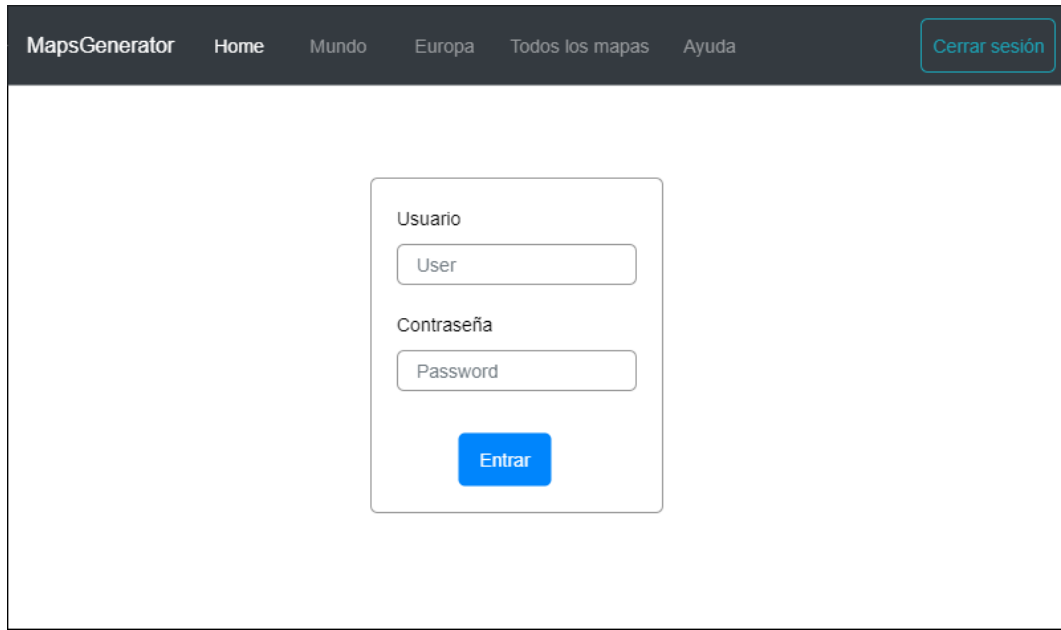
Tabla 56. Relación escenarios – casos de uso

5.7 Análisis de Interfaces de Usuario

5.7.1 Descripción de la interfaz

En esta sección se mostrarán los prototipos de pantallas para la interfaz web del sistema. Son prototipos iniciales y podrán verse modificados respecto al producto final con el fin de mejorar en estética y accesibilidad.

5.7.1.1 Interfaz de inicio de sesión

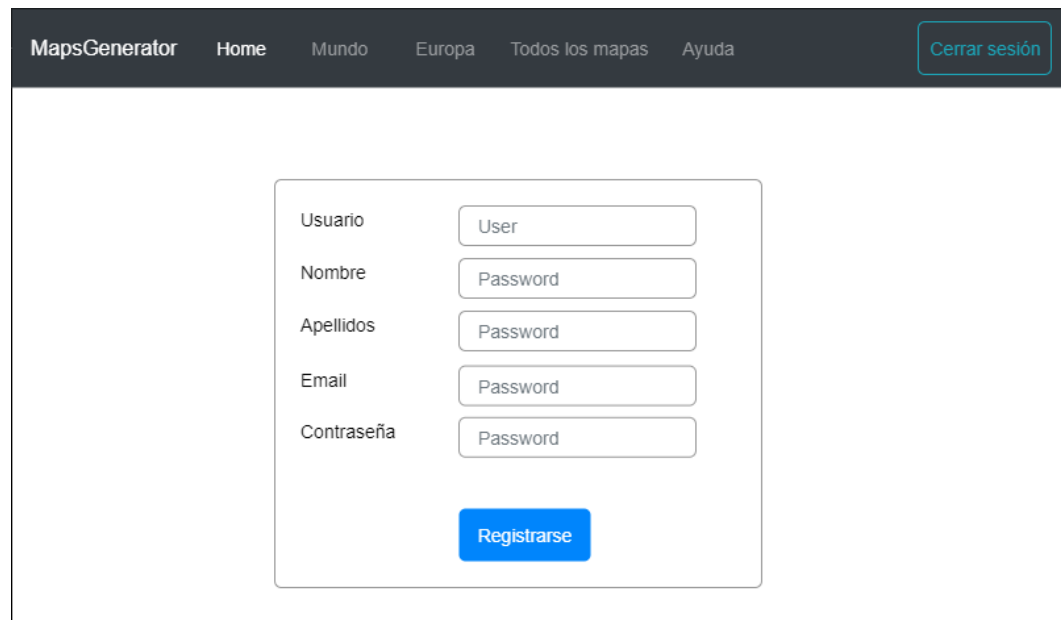


Prototipo de la ventana de inicio de sesión. La interfaz muestra un encabezado con el logo 'MapsGenerator' y los enlaces 'Home', 'Mundo', 'Europa', 'Todos los mapas' y 'Ayuda'. En la esquina superior derecha hay un botón 'Cerrar sesión'. El formulario de inicio de sesión está centrado y contiene:

- Etiqueta 'Usuario' con un campo de texto que contiene 'User'.
- Etiqueta 'Contraseña' con un campo de texto que contiene 'Password'.
- Botón 'Entrar' de color azul.

Ilustración 25. Prototipo de la ventana de inicio de sesión

5.7.1.2 Interfaz de registro



Prototipo de la ventana de registro. La interfaz muestra un encabezado con el logo 'MapsGenerator' y los enlaces 'Home', 'Mundo', 'Europa', 'Todos los mapas' y 'Ayuda'. En la esquina superior derecha hay un botón 'Cerrar sesión'. El formulario de registro está centrado y contiene:

- Etiqueta 'Usuario' con un campo de texto que contiene 'User'.
- Etiqueta 'Nombre' con un campo de texto que contiene 'Password'.
- Etiqueta 'Apellidos' con un campo de texto que contiene 'Password'.
- Etiqueta 'Email' con un campo de texto que contiene 'Password'.
- Etiqueta 'Contraseña' con un campo de texto que contiene 'Password'.
- Botón 'Registrarse' de color azul.

Ilustración 26. Prototipo de la ventana de registro

5.7.1.3 Interfaz principal

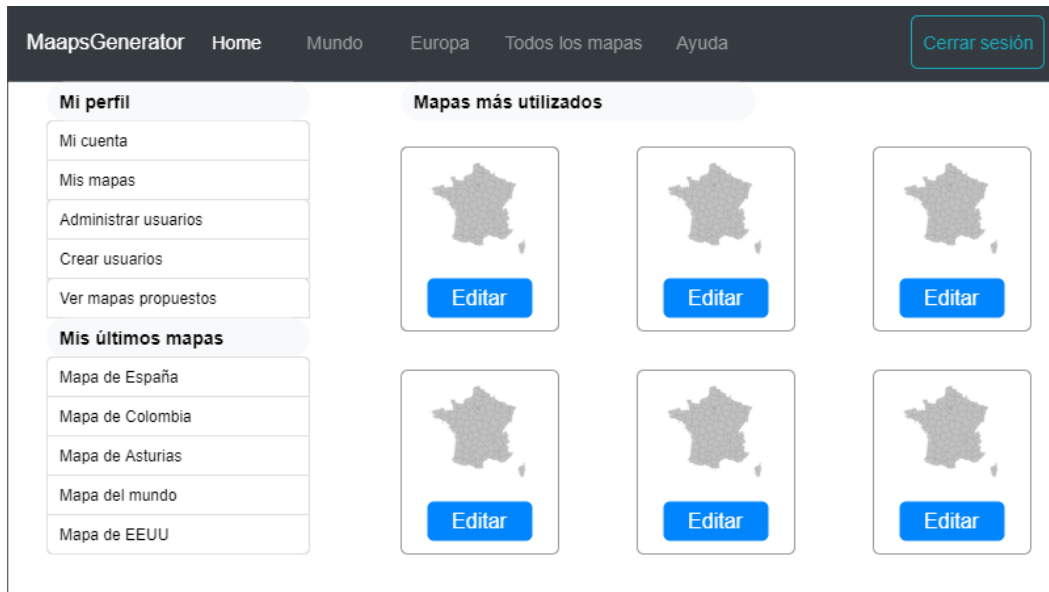


Ilustración 27. Prototipo de la ventana principal

5.7.1.4 Interfaz de edición de mapas

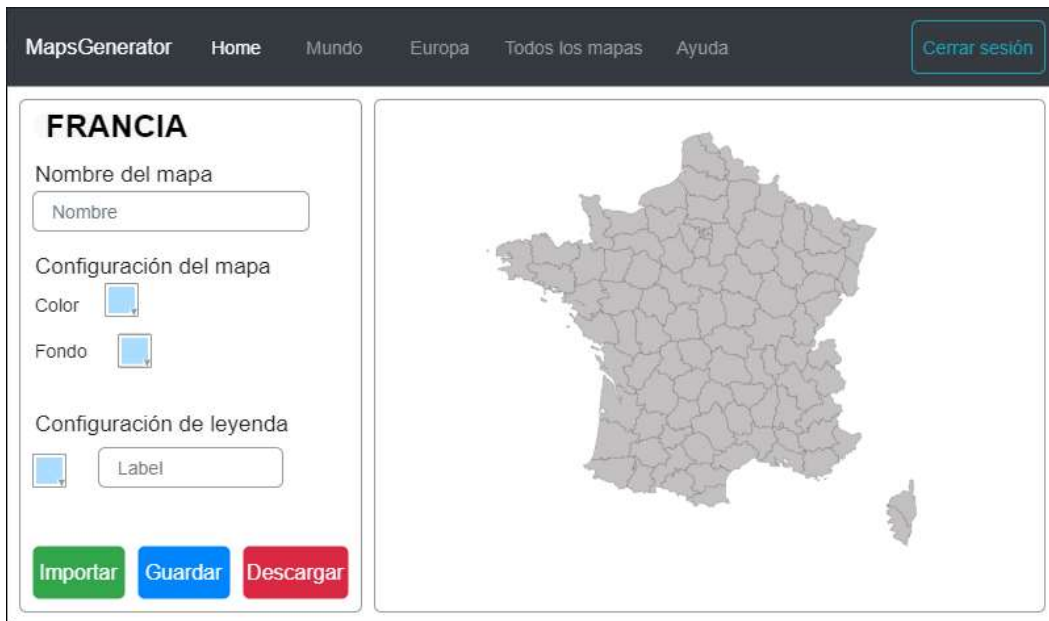


Ilustración 28. Prototipo de la ventana de la ventana de edición de mapas

5.7.1.5 Interfaz de mapas del usuario

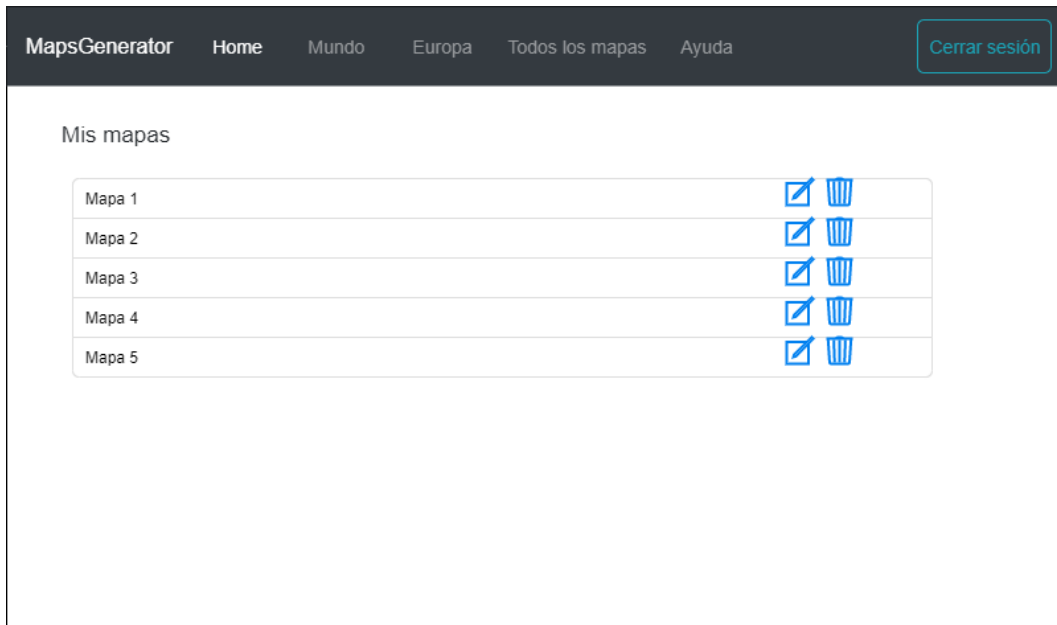


Ilustración 29. Prototipo de la ventana mapas guardados del usuario

5.7.1.6 Interfaz de todos los mapas

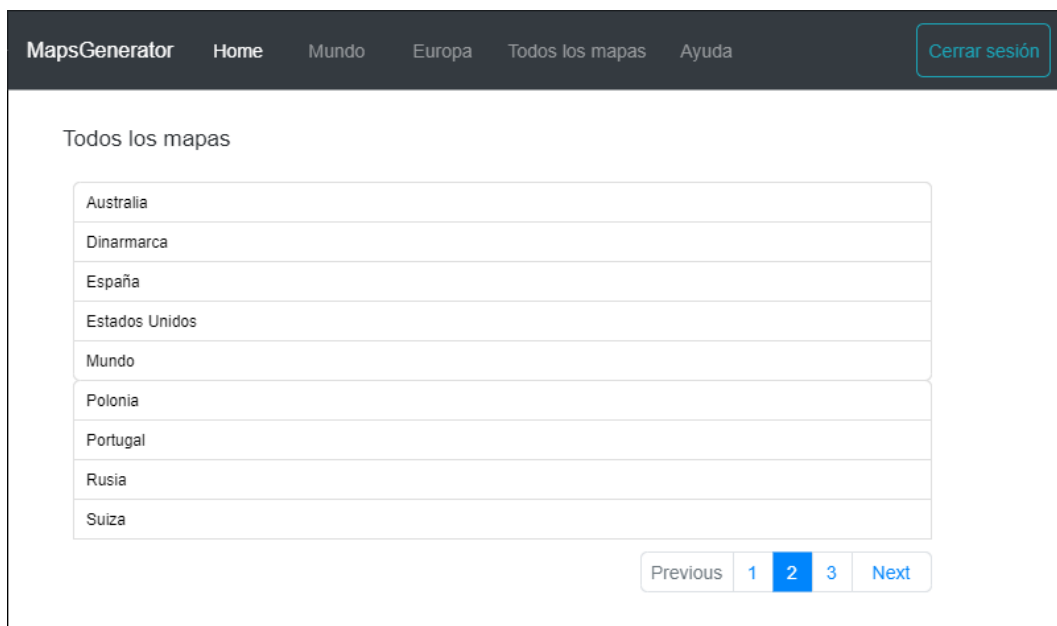


Ilustración 30. Prototipo de la ventana de todos los mapas

5.7.1.7 Interfaz de mi cuenta

5.7.1.8 Interfaz de administración de usuarios

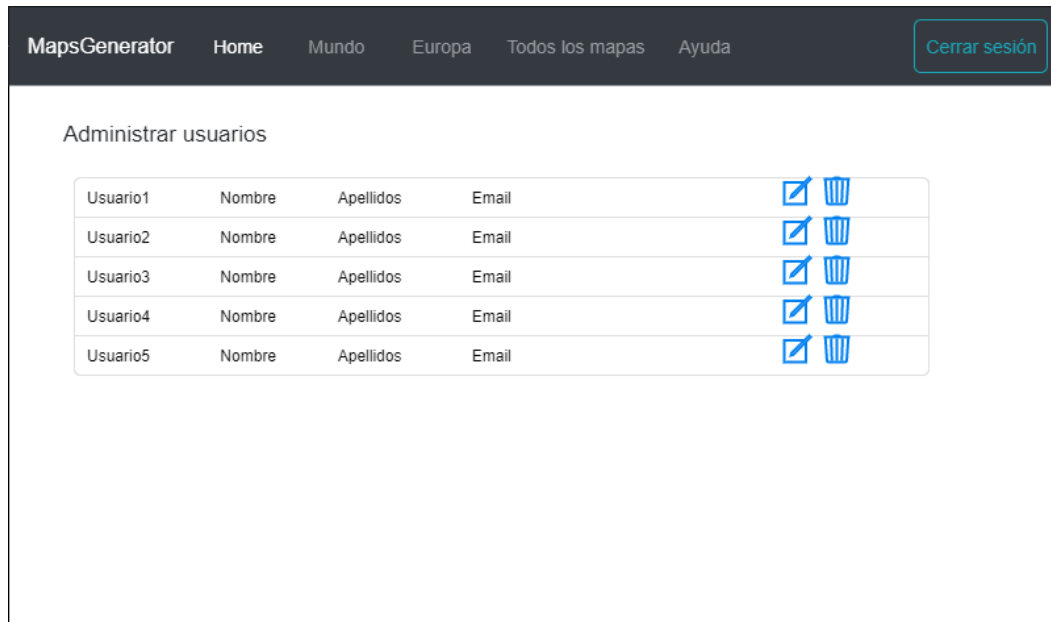


Ilustración 31. Prototipo de la ventana de administración de usuario

5.7.1.9 Interfaz de modificar perfil



Ilustración 32. Prototipo de la ventana de mi cuenta

5.7.1.10 Interfaz de creación de usuarios

MapsGenerator Home Mundo Europa Todos los mapas Ayuda Cerrar sesión

Crear usuario

Nombre Password

Apellidos Password

Email Password

Pasword Password

Username Password

Crear

Ilustración 33. Prototipo de la ventana de creación de usuario

5.7.1.11 Interfaz de proponer mapas

MapsGenerator Home Mundo Europa Todos los mapas Ayuda Cerrar sesión

Subir mapa

Explicación para subir el mapa

Seleccionar archivo

Ilustración 34. Prototipo de la ventana de subir mapa

5.7.1.12 Interfaz de mapas propuestos

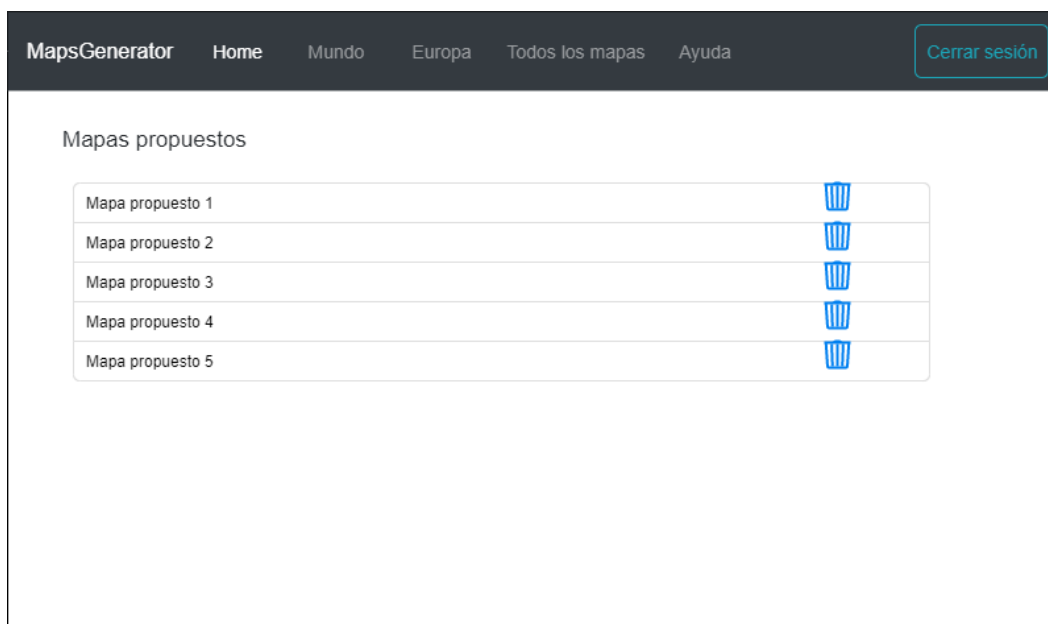


Ilustración 35. Prototipo de la ventana de mapas propuestos

5.7.1.13 Interfaz de ayuda

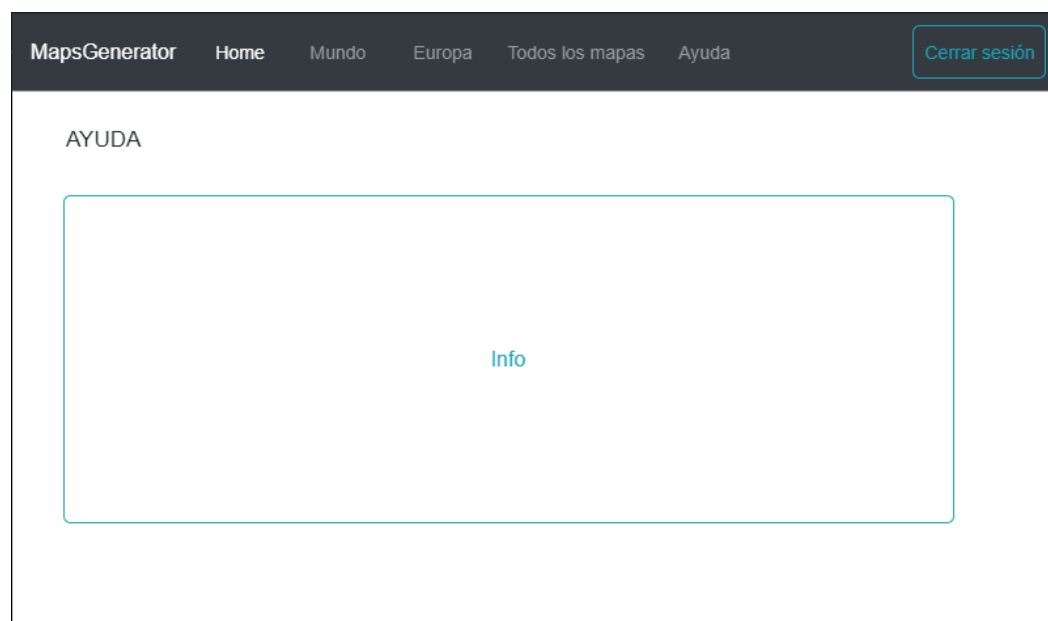


Ilustración 36. Prototipo de la ventana de ayuda

5.7.2 Descripción del Comportamiento de la Interfaz

- Interfaz de inicio de sesión: esta ventana solicitará al usuario las credenciales de acceso a la página web.
- Interfaz de registro: esta ventana solicitará al usuario los datos necesarios para el registro en la aplicación.
- Interfaz principal: la ventana principal mostrará al usuario tres secciones. La sección de su perfil, donde tendrá acciones asociadas a su perfil. La sección de

últimos mapas, donde verá sus últimos mapas creados. Y la sección de mapas más utilizados, donde verá enlaces a los mapas más usados en la aplicación.

- Interfaz de edición de mapas: esta ventana mostrará una la plantilla del mapa a editar, que ocupará el 75% de la ventana y las acciones relativas a la edición del mapa, que ocupará un 25% de la ventana.
- Interfaz de mapas del usuario: esta mostrará una lista con los mapas guardados por el usuario. Cada mapa tendrá iconos asociadas a cada mapa para editarlo o eliminarlo.
- Interfaz de todos los mapas: la ventana mostrará una lista con todos los mapas que ofrece la aplicación para ser editados.
- Interfaz de administración de usuarios: se mostrará una lista con todos los usuarios registrados de la aplicación. Cada usuario tendrá iconos asociados para ser modificado o eliminado.
- Interfaz de modificar perfil: en esta ventana se mostrará un formulario con los campos del usuario que pueden ser actualizados y un botón para cambiar la contraseña.
- Interfaz de creación de usuario: podrá visualizarse un formulario con los campos necesarios para la creación de un usuario.
- Interfaz de proponer mapas: en esta ventana tendrá un apartado para poder explicar el proceso para subir un mapa y otro donde podrá seleccionar el archivo.
- Interfaz de mapas propuestos: se visualizará una lista con todos los mapas propuestos por los usuarios. Tendrán asociado un icono para borrarlos.
- Interfaz de ayuda: en la página de ayuda se podrá ver una explicación del funcionamiento de la aplicación.

5.7.3 Diagrama de Navegabilidad

A continuación, vamos a incluir unos diagramas que representan la navegación entre las distintas ventanas del sistema comentadas anteriormente. Los objetos de tipo cuadrado representan las ventanas de la aplicación y los rombos representan comprobaciones o requisitos que se deben cumplir para profundizar en la aplicación.

Debido a que los diferentes actores del sistema pueden acceder o no a ciertas ventanas, se ha realizado un diagrama de navegabilidad para cada actor.

5.7.3.1 Diagrama de navegabilidad de usuarios no identificados

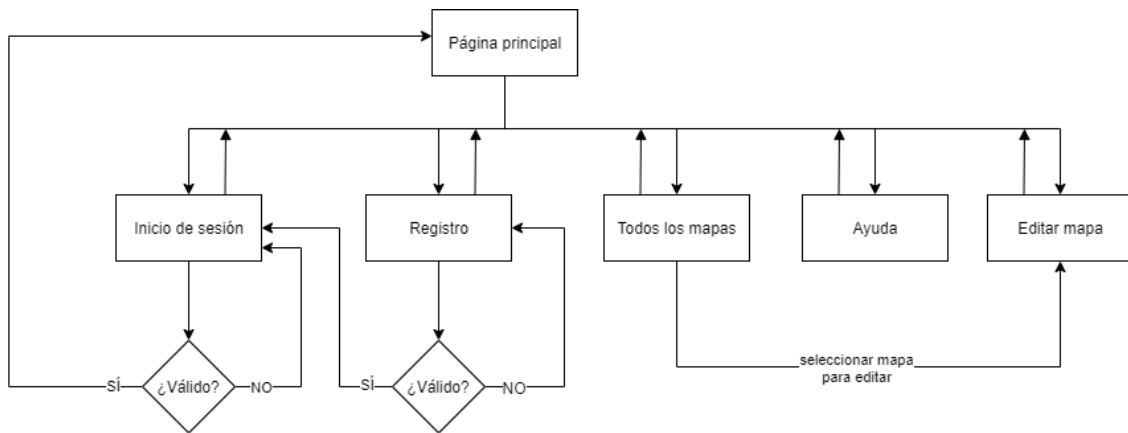


Ilustración 37. Diagrama de navegabilidad usuario no identificado

5.7.3.2 Diagrama de navegabilidad de usuarios identificados

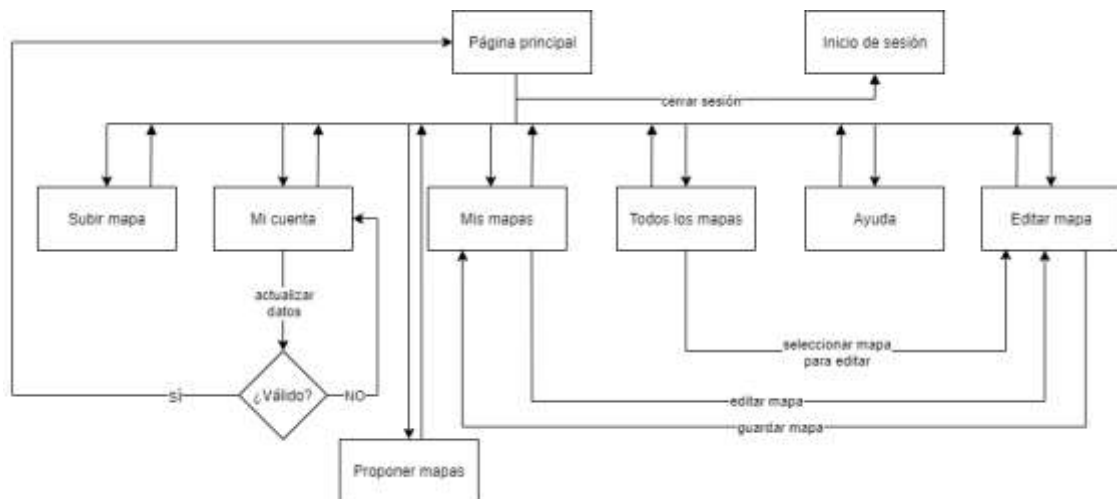


Ilustración 38. Diagrama de navegabilidad usuario identificado

5.7.3.3 Diagrama de navegabilidad de administradores

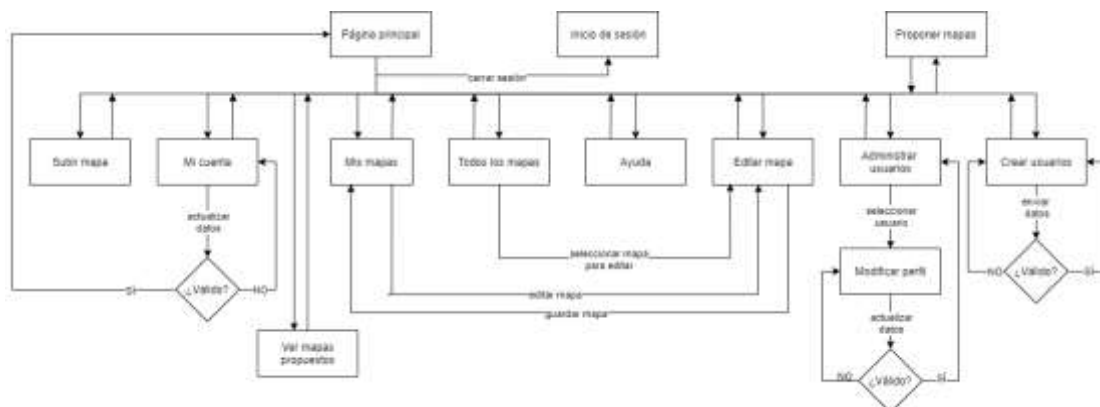


Ilustración 39. Diagrama de navegabilidad administrador

5.8 Especificación del Plan de Pruebas

En este apartado haremos un primer análisis de cuáles podrían ser las pruebas que realizar en este sistema de acuerdo con los casos de uso. No se trata de las pruebas definitivas sino de un primer acercamiento a estas.

5.8.1 Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias están relacionadas con los casos de uso y son las siguientes:

5.8.1.1 Caso de uso 1.1: Registrarse

5.8.1.1.1 Escenario 1.1. Registro correcto

Caso de Prueba: CP 1.1.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de registro con datos válidos.	El usuario se añade perfectamente y puede iniciar sesión en la aplicación.

Tabla 57. Caso de Prueba 1.1.1. Registro correcto

5.8.1.1.2 Escenario 1.2. Registro incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.1.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de registro con datos inválidos.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos.

Tabla 58. Caso de Prueba 1.1.2. Registro incorrecto

5.8.1.2 Caso de uso 1.2: Iniciar sesión

5.8.1.2.1 Escenario 2.1. Inicio de sesión correcto

Caso de Prueba: CP 1.2.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con credenciales existentes.	El sistema valida los datos y muestra la ventana principal.

Tabla 59. Caso de Prueba 1.2.1. Inicio de sesión correcto

5.8.1.2.2 Escenario 2.2. Inicio de sesión incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.2.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con credenciales inexistentes.	El sistema notifica al usuario que las credenciales no son correctas.

Tabla 60. Caso de Prueba: CP 1.2.2. Inicio de sesión incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.2.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con la contraseña incorrecta.	El sistema notifica al usuario que las credenciales no son correctas.

Tabla 61. Caso de Prueba: CP 1.2.3. Inicio de sesión incorrecto

5.8.1.3 Caso de uso 1.3: Crear mapa

5.8.1.3.1 Escenario 3.1. Creación de un mapa por un usuario sin identificar

Caso de Prueba: CP 1.3.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario no identificado selecciona un mapa para editar.	El sistema muestra la vista de edición de mapas sin el botón guardar.

Tabla 62. Caso de Prueba: CP 1.3.1. Crear un mapa por un usuario sin identificar

5.8.1.3.2 Escenario 3.2. Creación de un mapa por un usuario identificado

Caso de Prueba: CP 1.3.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario identificado selecciona un mapa para editar.	El sistema muestra la vista de edición de mapas con el botón guardar.

Tabla 63. Caso de Prueba: CP 1.3.2. Crear de un mapa por un usuario identificado

5.8.1.4 Caso de uso 1.4: Exportar mapa

5.8.1.4.1 Escenario 4.1. Exportar un mapa en formato PNG

Caso de Prueba: CP 1.4.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PNG.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato PNG.

Tabla 64. Caso de Prueba: CP 1.4.1. Exportar mapa en formato PNG

5.8.1.4.2 Escenario 4.2. Exportar un mapa en formato JPG

Caso de Prueba: CP 1.4.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JPG.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato JPG.

Tabla 65. Caso de Prueba: CP 1.4.2. Exportar mapa en formato JPG

5.8.1.4.3 Escenario 4.2. Exportar un mapa en formato PDF

Caso de Prueba: CP 1.4.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PDF.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato PDF.

Tabla 66. Caso de Prueba: CP 1.4.3. Exportar mapa en formato PDF

5.8.1.4.4 Escenario 4.4. Exportar un mapa en formato JSON

Caso de Prueba: CP 1.4.4	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JSON.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato JSON.

Tabla 67. Caso de Prueba: CP 1.4.4. Exportar mapa en formato JSON

5.8.1.5 Caso de uso 1.5: Importar mapa

5.8.1.5.1 Escenario 5.1. Importar un mapa

Caso de Prueba: CP 1.5.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona un archivo JSON que representa un mapa.	El sistema carga la configuración del mapa.

Tabla 68. Caso de Prueba: CP 1.5.1. Importar un mapa

5.8.1.6 Caso de uso 1.6: Ver ayuda

5.8.1.6.1 Escenario 6.1. Ver ayuda

Caso de Prueba: CP 1.6.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver la ayuda.	El sistema carga la vista de ayuda.

Tabla 69. Caso de Prueba: CP 1.6.1. Ver ayuda

5.8.1.7 Caso de uso 2.1: Guardar mapa

5.8.1.7.1 Escenario 7.1. Guardar mapa

Caso de Prueba: CP 1.7.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario edita el mapa y selecciona la opción de guardar.	El sistema guarda el mapa y muestra la vista de los mapas del usuario.

Tabla 70. Caso de Prueba 1.7.1. Guardar mapa

5.8.1.8 Caso de uso 2.2: Ver mapas guardados

5.8.1.8.1 Escenario 8.1. Ver mapas guardados

Caso de Prueba: CP 1.8.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver sus mapas.	El sistema muestra una vista con todos sus mapas.

Tabla 71. Caso de Prueba 1.8.1. Ver mapas guardados

5.8.1.9 Caso de uso 2.3: Cargar mapa

5.8.1.9.1 Escenario 9.1. Cargar mapa

Caso de Prueba: CP 1.9.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de editar uno de sus mapas.	El sistema muestra una vista de edición de mapas con la configuración guardada por el usuario.

Tabla 72. Caso de Prueba 1.9.1. Cargar mapa

5.8.1.10 Caso de uso 2.4: Modificar perfil

5.8.1.10.1 Escenario 10.1. Modificar perfil correctamente

Caso de Prueba: CP 1.10.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de su cuenta con datos válidos.	El sistema actualiza la información y redirige al usuario a la página principal.

Tabla 73. Caso de Prueba 1.10.1. Modificar perfil correctamente.

5.8.1.10.2 Escenario 10.2. Modificar perfil incorrectamente

Caso de Prueba: CP 1.10.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de su cuenta con un email ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos.

Tabla 74. Caso de Prueba 1.10.2. Modificar perfil incorrectamente

5.8.1.11 Caso de uso 2.5: Cerrar sesión

5.8.1.11.1 Escenario 11.1. Cerrar sesión

Caso de Prueba: CP 1.11.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario cierra sesión.	El sistema redirige al usuario a la página de inicio de sesión mostrando un mensaje para avisar que se ha desconectado correctamente y el usuario identificado pasa a ser un usuario no identificado.

Tabla 75. Caso de Prueba 1.11.1. Cerrar sesión

5.8.1.12 Caso de uso 2.6: Proponer nuevo mapa

5.8.1.12.1 Escenario 12.1. Proponer nuevo mapa

Caso de Prueba: CP 1.12.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona un archivo JS que representa un mapa.	El sistema guarda el nuevo mapa.

Tabla 76. Caso de Prueba 1.12.1. Proponer nuevo mapa

5.8.1.13 Caso de uso 3.1: Ver mapas propuestos

5.8.1.13.1 Escenario 13.1. Ver mapas propuestos

Caso de Prueba: CP 1.13.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver los mapas propuestos.	El sistema muestra una vista con todos los mapas propuestos.

Tabla 77. Caso de Prueba 1.13.1. Ver mapas propuestos

5.8.1.14 Caso de uso 3.2: Modificar usuarios

5.8.1.14.1 Escenario 14.1. Modificar usuario correcto

Caso de Prueba: CP 1.14.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con datos válidos.	El sistema actualiza la información del usuario modificado y redirige al usuario a la página de administración de usuarios.

Tabla 78. Caso de Prueba 1.14.1. Modificar usuario correcto

5.8.1.14.2 Escenario 14.2. Modificar usuario incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.14.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con un email ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos.

Tabla 79. Caso de Prueba 1.14.2. Modificar usuario incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.14.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con un nombre de usuario ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos.

Tabla 80. Caso de Prueba 1.14.3. Modificar usuario incorrecto

5.8.1.15 Caso de uso 3.3: Crear usuarios

5.8.1.15.1 Escenario 15.1. Crear usuario correcto

Caso de Prueba: CP 1.15.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de creación con datos válidos.	El usuario se añade perfectamente y notifica del éxito con un mensaje.

Tabla 81. Caso de Prueba 1.15.1. Crear usuario correcto

5.8.1.15.2 Escenario 15.2. Crear usuario incorrecto

Caso de Prueba: CP 1.15.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de creación con datos inválidos.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos.

Tabla 82. Caso de Prueba 1.15.2. Crear usuario incorrecto

5.8.2 Pruebas de Integración

Pruebas de integración	
Prueba	Resultado esperado
Envío de datos desde la aplicación web a la base de datos.	Los datos enviados desde la aplicación web llegan correctamente a la base de datos.
Prueba	Resultado esperado
Envío de datos desde la base de datos a la aplicación web.	Desde la aplicación web se consigue obtener los datos almacenados en la base de datos.

Tabla 83. Pruebas de integración

5.8.3 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

En este apartado se hará un análisis de cómo se va a probar la usabilidad y accesibilidad del sistema.

5.8.3.1 Usabilidad

Durante las pruebas de usabilidad se adaptará la aplicación y sobre todo el front-end para mejorar la usabilidad del usuario, ya que es uno de los principales objetivos.

Una primera parte de las pruebas de usabilidad serán una serie de cuestionarios con una serie de preguntas para captar la impresión del usuario de acuerdo a la usabilidad del sistema, para cada cuestión se solicitará al usuario que valore si se cumple o no cierta condición.

5.8.3.2 Accesibilidad

Para las pruebas de accesibilidad se usarán test de varias herramientas (Wave, AChecker), para probar la accesibilidad web se hará uso de las pruebas automáticas que disponen las herramientas. Con estas pruebas se intentará validar que se cumpla el estándar WCAG 2.0 y nivel AA. También se harán pruebas y validaciones manuales.

5.8.4 Pruebas de Rendimiento

Para las pruebas de rendimiento del sistema se utilizará una herramienta open-source llamada Gatling [R8], que utiliza Scala y otra herramienta de Google llamada PageSpeed Insights [R9]. Se realizarán pruebas de cierto número de usuarios que permita comprobar y analizar la capacidad de carga del sistema.

Capítulo 6. Diseño del Sistema

En el siguiente capítulo se tratará el diseño del sistema. Se explicará la arquitectura del sistema, el diseño de las clases, se incluirán algunos diagramas, se verá el diseño de la base de datos, de la interfaz y de las pruebas.

6.1 Arquitectura del Sistema

En esta sección se podrán ver diferentes diagramas de la arquitectura adoptada y su explicación.

6.1.1 Diagrama de paquetes

En la Ilustración 40 podemos visualizar la vista de paquetes a alto nivel del proyecto. El diseño de los paquetes se ha realizado a partir del análisis, contando con la representación de cada subsistema. Para cada subsistema contamos con un paquete que representa el conjunto y sus paquetes internos más representativos.

Además, se ha representado en la parte inferior el conjunto de la aplicación encargado de las pruebas del sistema que será incorporado en otro paquete del proyecto.

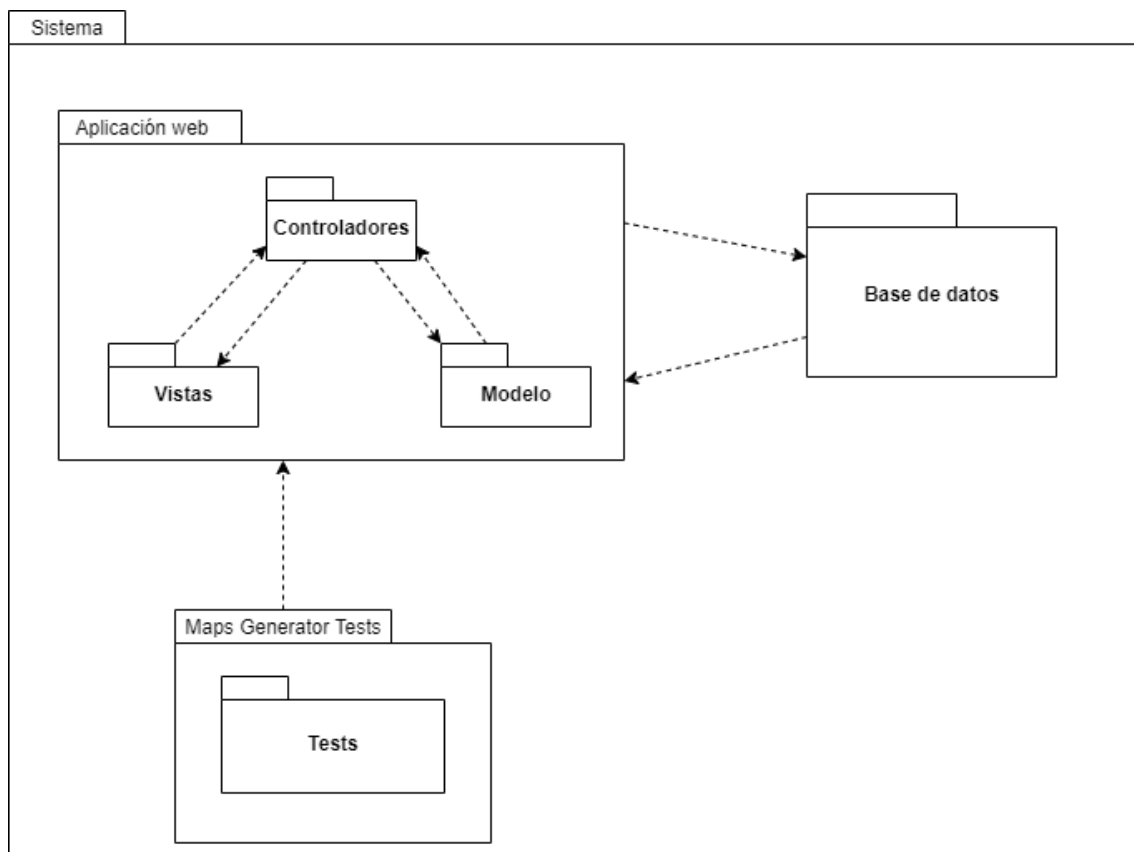


Ilustración 40. Diagrama de paquetes

6.1.2 Diagrama de componentes

En la Ilustración 41 se representan los dos componentes principales de los que consta el proyecto, el componente Aplicación web el cual representa el subsistema Aplicación web y el componente Base de datos que representa al subsistema Base de datos. La

comunicación entre los dos componentes se lleva a cabo a través de la API Java Persistence (JPA) [R5] Package javax.persistence .

Aplicación web contará con la capa de presentación para el usuario, el back-end necesario para controlar el flujo de la aplicación y la comunicación con la Base de datos.

El componente Base de datos almacenará los datos de la lógica de negocio de nuestro sistema y gestionará las operaciones de escritura y lectura solicitadas por la Aplicación web.

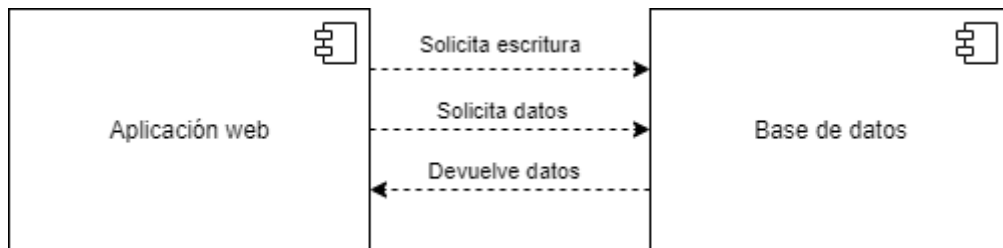


Ilustración 41. Diagrama de componentes

6.1.3 Diagrama de despliegue

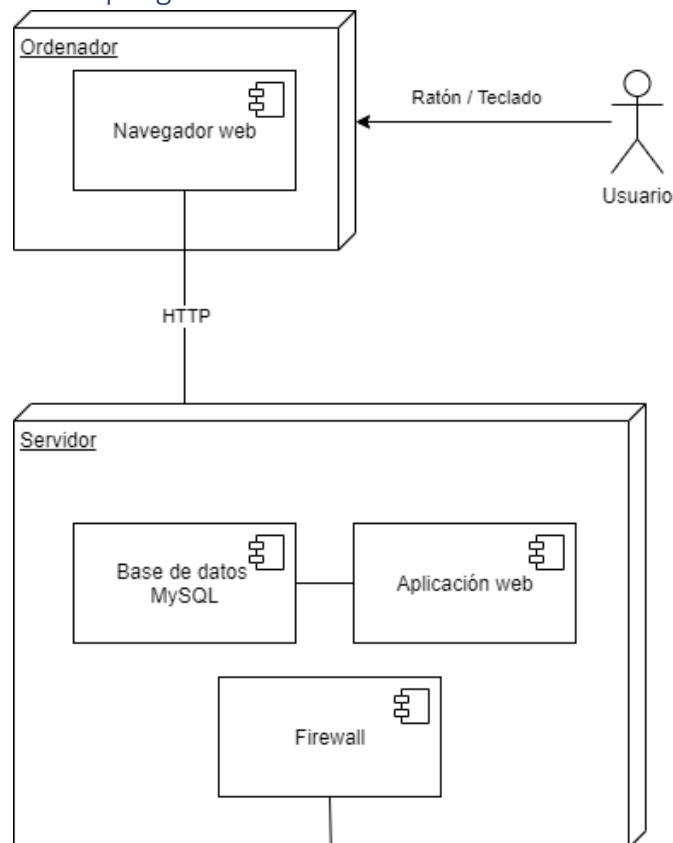


Ilustración 42. Diagrama de despliegue

Para realizar la conexión con el servidor, se necesita un ordenador que tenga un navegador web que soporte HTML, CSS Y JavaScript. Además, deberá de disponer de conexión a internet para poder acceder a través del protocolo TCP/IP.

El servidor será el ordenador desde el cuál se realice el despliegue de la aplicación y que contendrá todo lo necesario para realizar dicho despliegue. Este deberá tener:

- Conexión a internet para poder realizar la transmisión de datos mediante el protocolo TCP/IP.
- Firewall para otorgar un mínimo de seguridad.
- Base de datos MySQL.
- El código de la aplicación web.

Por último, el usuario tendrá que disponer de algún dispositivo similar a un ordenador que le permita el acceso a internet y contenga un navegador web.

6.2 Diseño de Clases

En la Ilustración 43 puede verse el diagrama de clases resultante en la finalización del proyecto, pues el inicial, ya se describió en el apartado Diagrama de Clases.

En comparación con el diagrama de clases del análisis, se han añadido algunas clases más. También se han representado las clases correspondientes al modelo MVC que se han utilizado para mostrar las vistas con los datos almacenados en la base de datos.

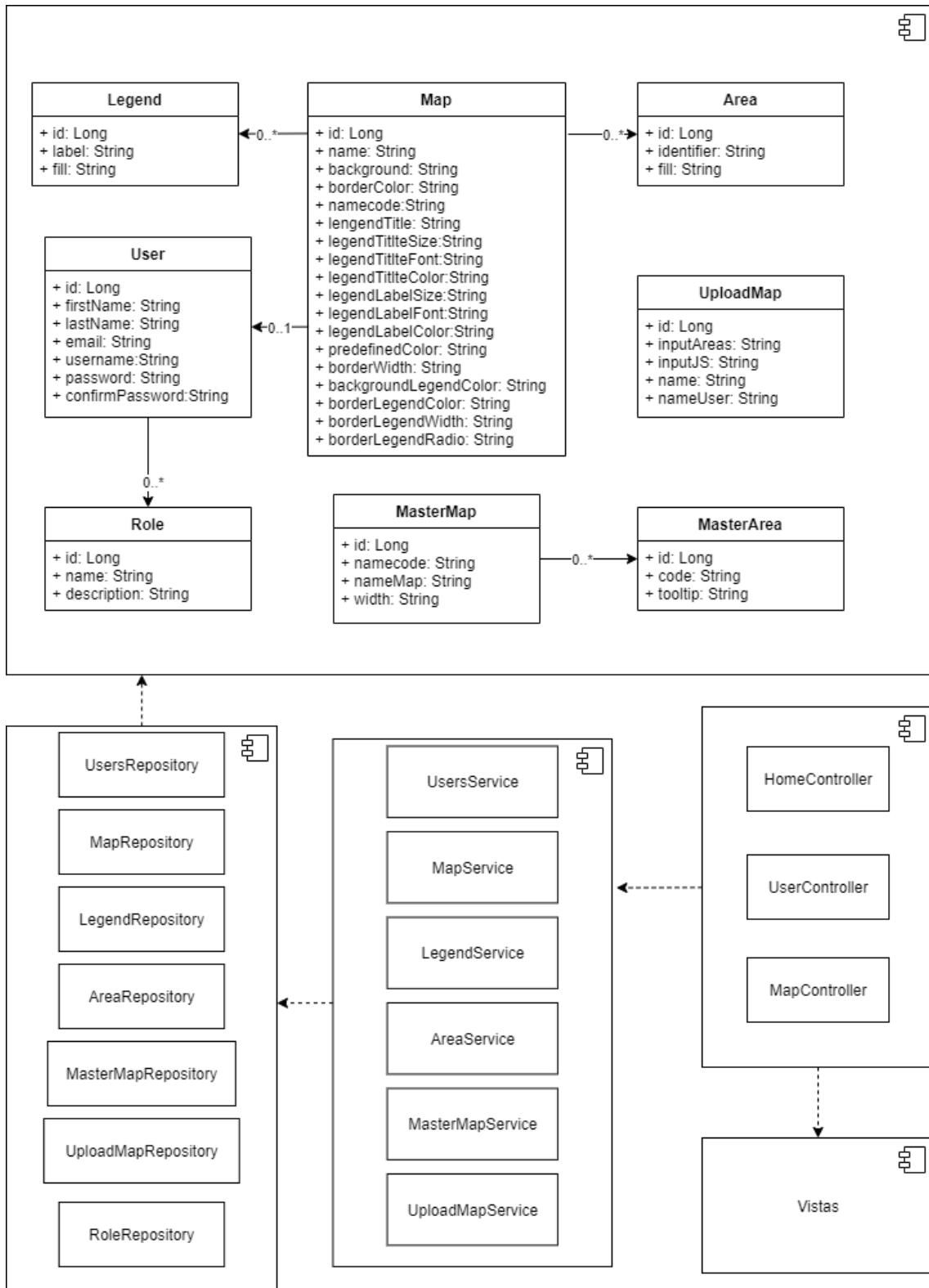


Ilustración 43. Diagrama de clases del diseño

6.3 Diagramas de Actividades

6.3.1 Registrar usuario

En la Ilustración 44 se representa el flujo de la aplicación desde que el usuario rellena el formulario de registro hasta que la base de datos guarda los datos y se muestra una vista con el formulario para iniciar sesión.

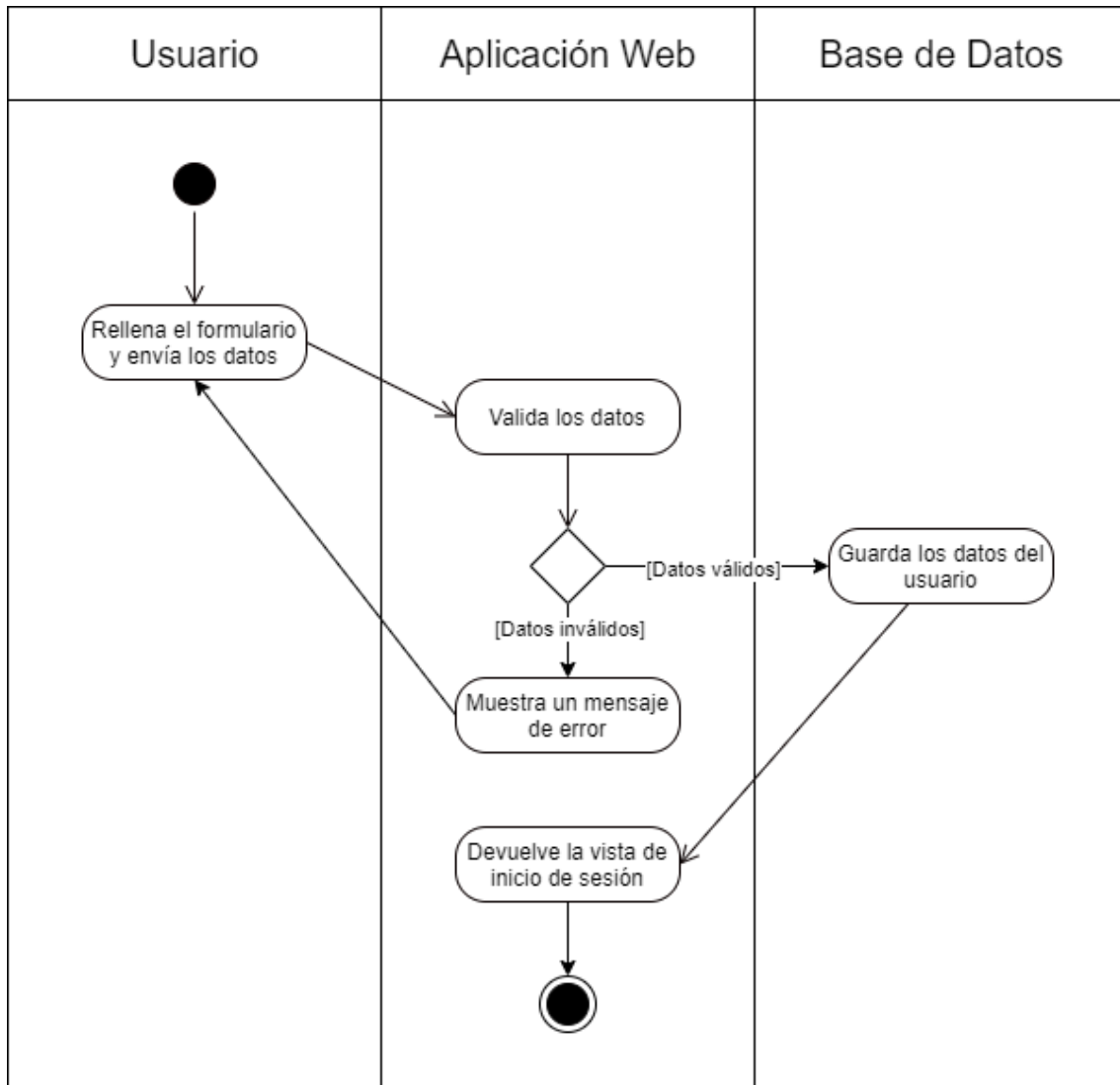


Ilustración 44. Diagrama de actividad - Registrar usuario

6.3.2 Editar un mapa nuevo

En la Ilustración 45 se representa el flujo de la aplicación desde que el usuario selecciona un mapa nuevo para ser editado hasta que la base de datos guarda el mismo y se muestra una vista con los mapas del usuario.

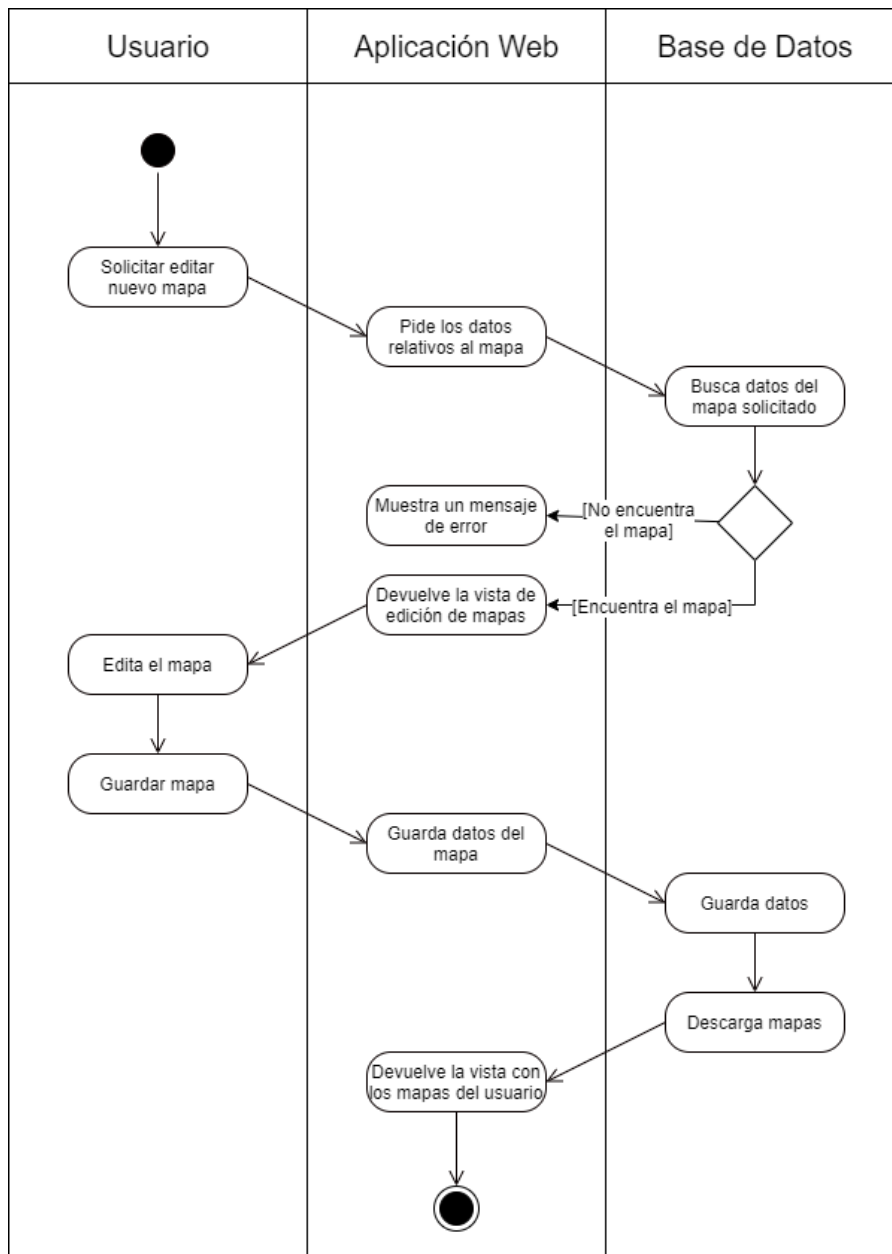


Ilustración 45. Diagrama de actividad - Guardar mapa

6.3.3 Editar mapa guardado

En la Ilustración 46 se representa el flujo de la aplicación desde que el usuario selecciona ver sus mapas guardados hasta que la base de datos guarda el mismo y se muestra una vista con los mapas del usuario.

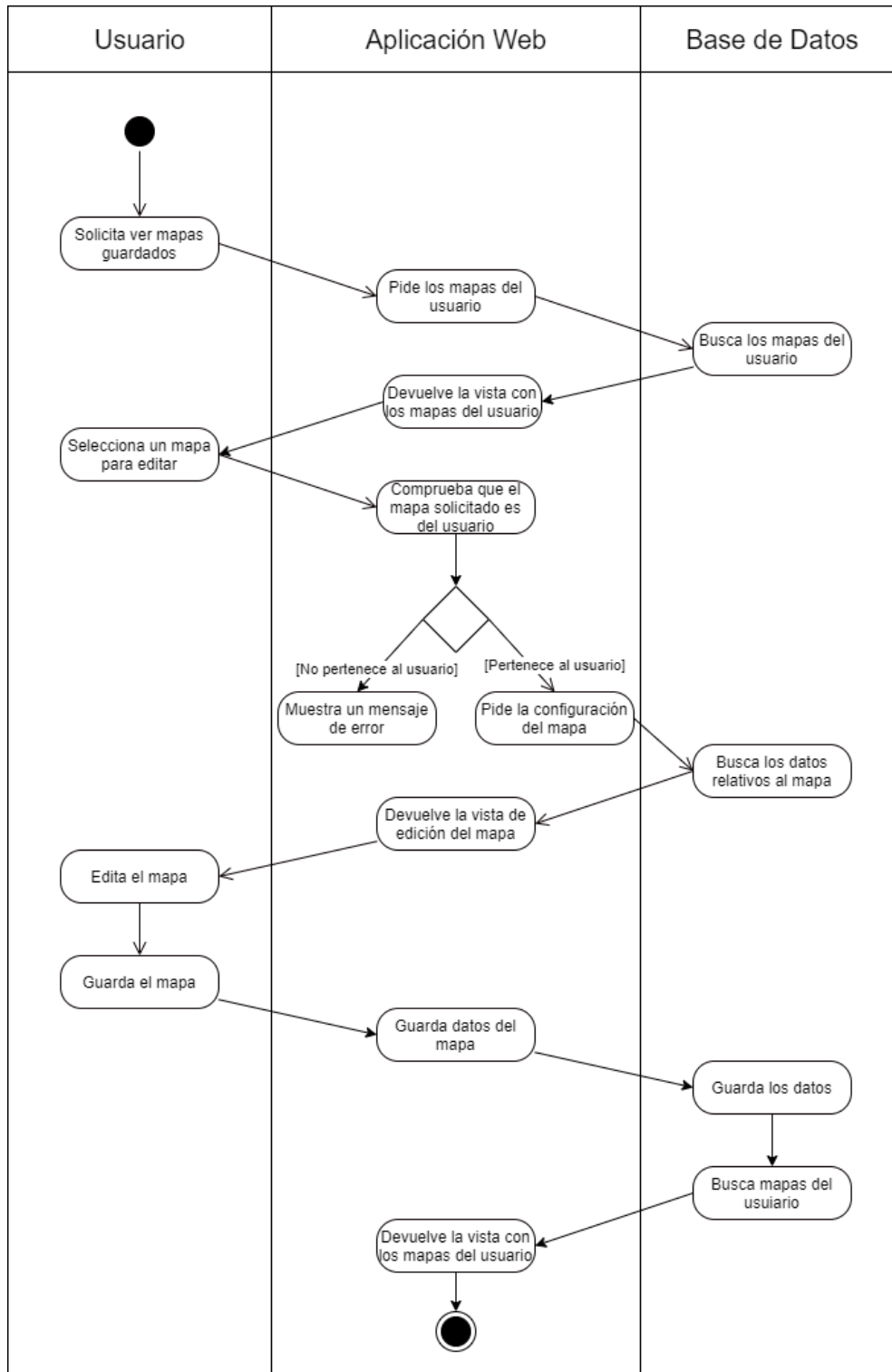


Ilustración 46. Diagrama de actividad - Editar mapa guardado

6.4 Diseño de la Base de Datos

En esta sección se hablará sobre el diseño de la base de datos. Podremos ver cuál ha sido el SGBD usado, como se ha integrado con el sistema y un diagrama entidad-relación.

6.4.1 Descripción del SGBD Usado

El sistema de gestión de bases de datos utilizado ha sido MySQL. Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual por Oracle Corporation y está considerada como la base de datos de código abierto más popular del mundo [R15].

Dec 2019	DBMS	Database Model	Score		
			Dec 2020	Nov 2020	Dec 2019
1.	Oracle 🏆	Relational, Multi-model 📄	1325.60	-19.40	-20.80
2.	MySQL 🏆	Relational, Multi-model 📄	1255.45	+13.81	-20.21
3.	Microsoft SQL Server 🏆	Relational, Multi-model 📄	1038.09	+0.45	-58.11
4.	PostgreSQL 🏆	Relational, Multi-model 📄	547.57	-7.49	+44.20
5.	MongoDB 🏆	Document, Multi-model 📄	457.73	+3.90	+36.61
6.	IBM Db2 🏆	Relational, Multi-model 📄	160.43	-1.19	-10.91
↑ 8.	Redis 🏆	Key-value, Multi-model 📄	153.63	-1.79	+7.39
↓ 7.	Elasticsearch 🏆	Search engine, Multi-model 📄	152.49	+0.94	+2.24
↑ 11.	SQLite 🏆	Relational	121.68	-1.63	+1.32
10.	Cassandra 🏆	Wide column	118.84	+0.09	-1.87

Ilustración 47. Ranking SGBD. <https://db-engines.com/en/ranking> [Consultado el 16 de diciembre de 2020]

También se ha hecho uso de la herramienta MySQL Workbench para administrar la base de datos de una manera más visual.

6.4.2 Integración del SGDB en el Sistema

Para realizar la comunicación de la base de datos con la aplicación web, se hará uso de la API Java Persistence, más conocida con JPA [R5] Package javax.persistence . Es un framework del lenguaje de programación Java que maneja datos relacionales en aplicaciones usando la Plataforma Java.

Se deben mapear las entidades de la aplicación para que las instancias de estas puedan ser guardadas en la base de datos. Para ello se especifican los atributos que se desea guardar de cada entidad con anotaciones en los mismos en las clases java.

6.4.3 Diagrama E-R

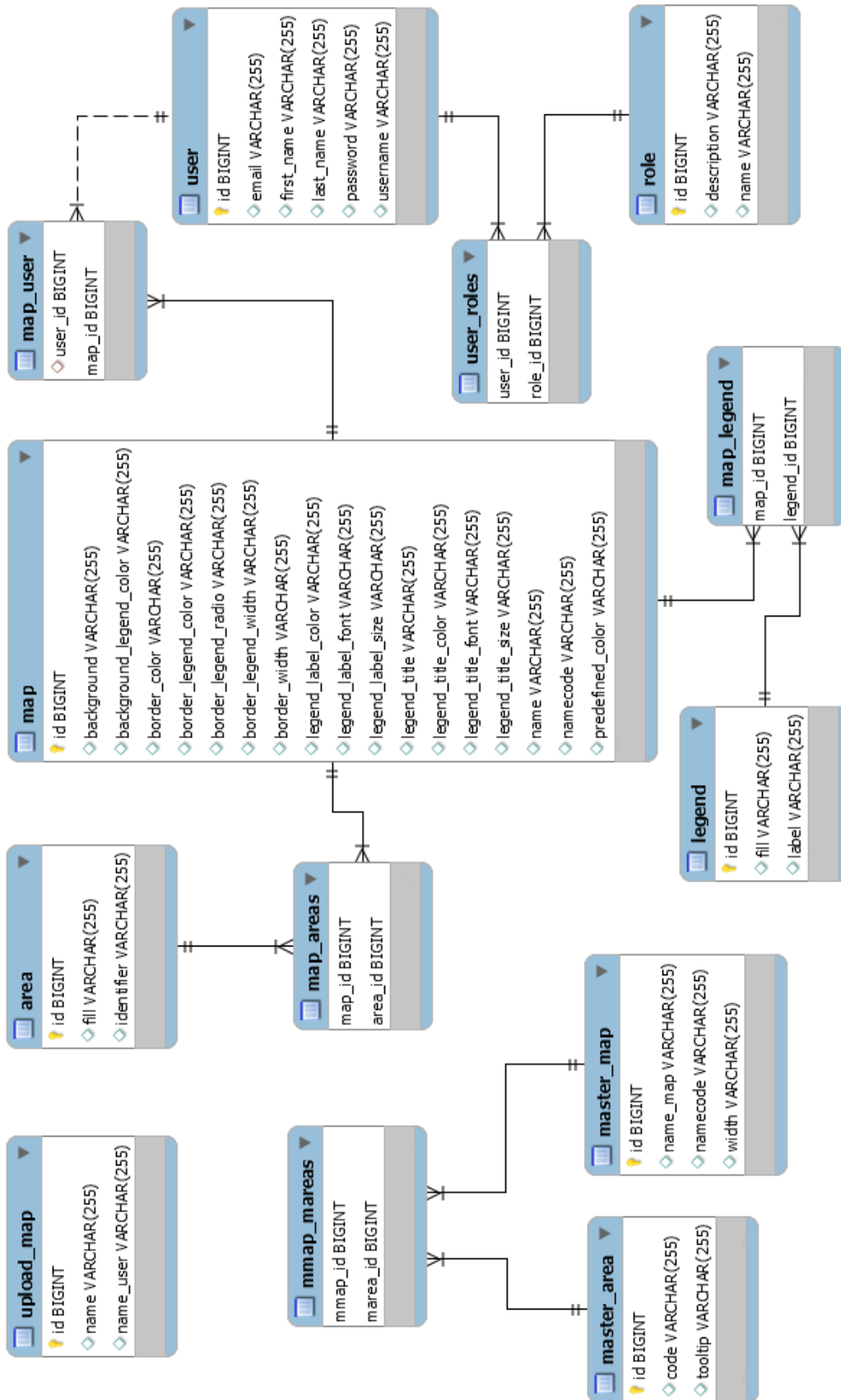


Ilustración 48. Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos

6.5 Diseño de la Interfaz

En los siguientes apartados se verán las diferentes interfaces de la aplicación con una pequeña explicación de cada una.

6.5.1 Ventana Principal

La ventana principal está compuesta por tres secciones. La sección del perfil del usuario, la de sus últimos mapas y la de los mapas más utilizados.



Ilustración 49. Ventana principal

6.5.2 Ventana Registro

En la ventana de registro habrá un formulario para que el usuario pueda registrarse.



Ilustración 50. Ventana registro

6.5.3 Ventana Inicio de Sesión

En esta ventana habrá un formulario para que el usuario introduzca sus credenciales para estar logueado en la aplicación.



Ilustración 51. Ventana inicio de sesión

6.5.4 Ventana Edición de Mapas

Esta ventana se compone de dos secciones. La sección de la izquierda, que ocupa una tercera parte de la ventana, se encarga de mostrar las herramientas para la edición del mapa. El mapa ocupará el espacio restante de la ventana.

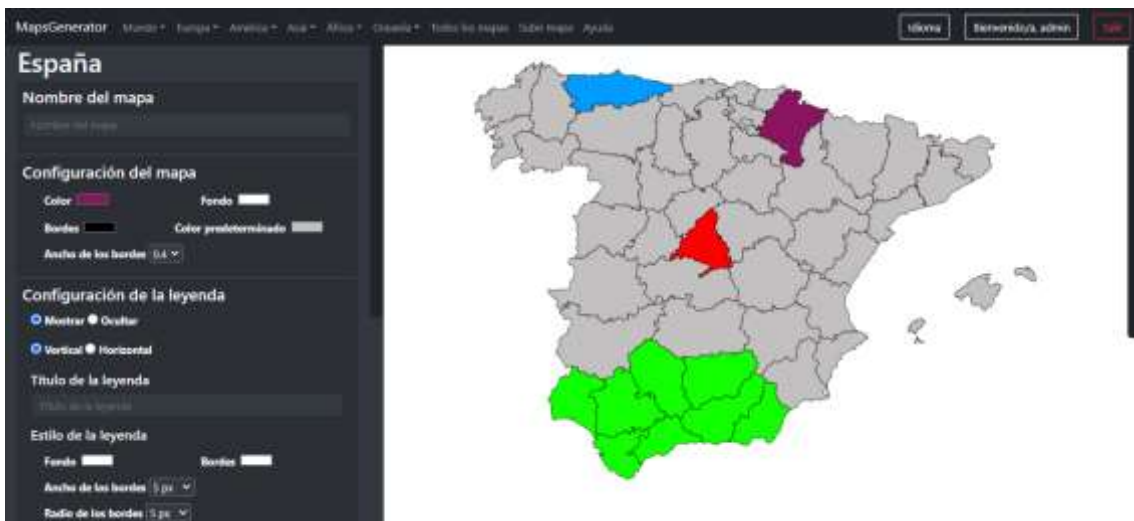


Ilustración 52. Ventana edición de mapas

6.5.5 Ventana Mis Mapas

En esta ventana, el usuario, aparte de ver sus mapas, también podrá abrirlos para modificarlos o eliminarlos.

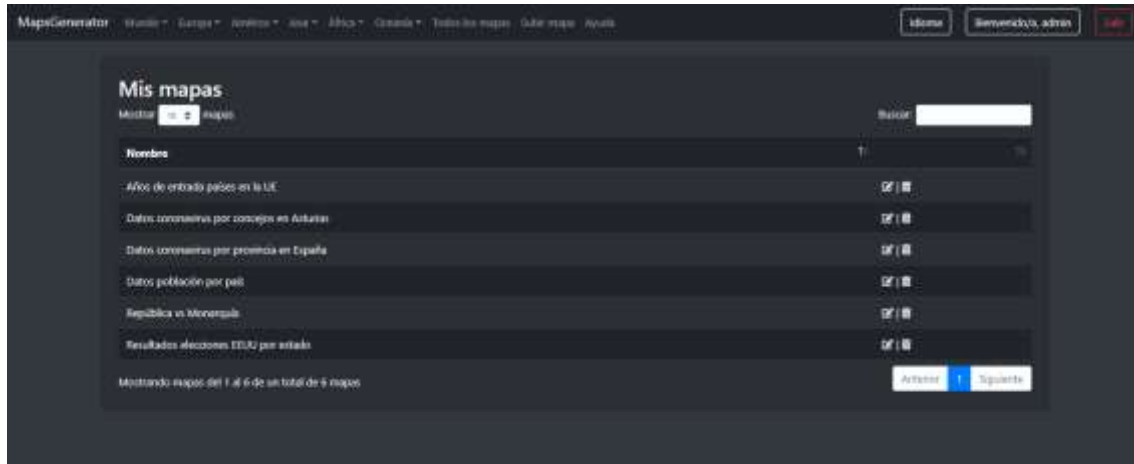


Ilustración 53. Ventana mis mapas

6.5.6 Ventana Modificar Usuario

En esta ventana se muestran los datos del usuario y se da la posibilidad de modificarlos. También podrá cambiar su contraseña.



Ilustración 54. Ventana modificar usuario

6.5.7 Ventana Todos los Mapas

En esta ventana se muestra un mapa del mundo dividido por países para editar el que se seleccione, y también habrá una lista con todos los mapas disponibles en la aplicación.



Ilustración 55. Ventana todos los mapas

6.5.8 Ventana Subir Mapa

La ventana para subir mapas tendrá una sección para explicar el proceso de subirlos y un botón para que el usuario seleccione el archivo del mapa.

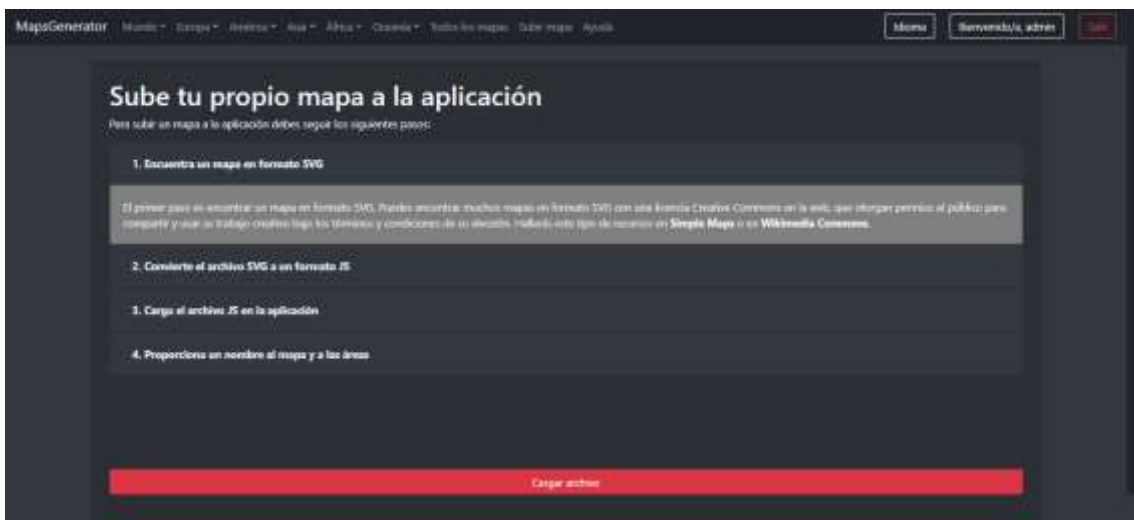


Ilustración 56. Ventana subir mapa

6.5.9 Ventana Ayuda



Ilustración 57. Ventana ayuda

6.5.10 Ventana Administrar Usuarios

En esta ventana, el usuario que sea administrador podrá ver todos los usuarios de la aplicación en una lista, así como borrarlos o modificar sus datos.

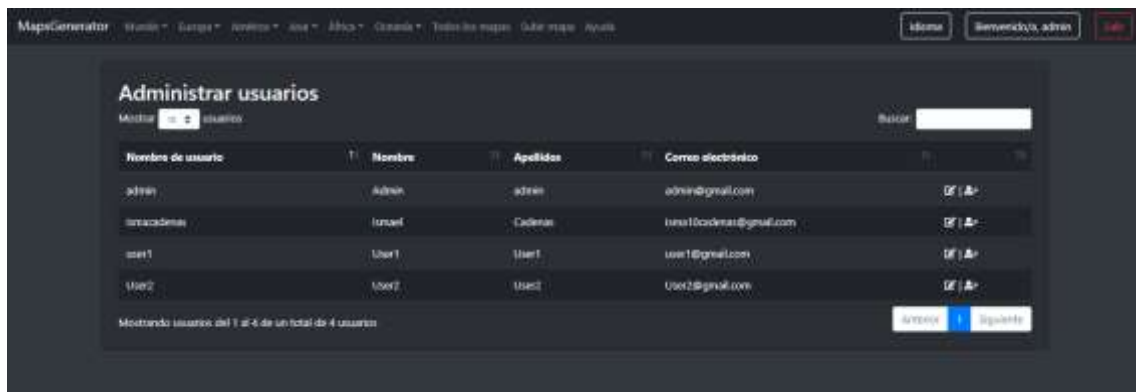


Ilustración 58. Ventana administrar usuarios

6.5.11 Ventana Crear Usuario

En la siguiente ventana, el usuario administrador verá un formulario para crear usuarios.

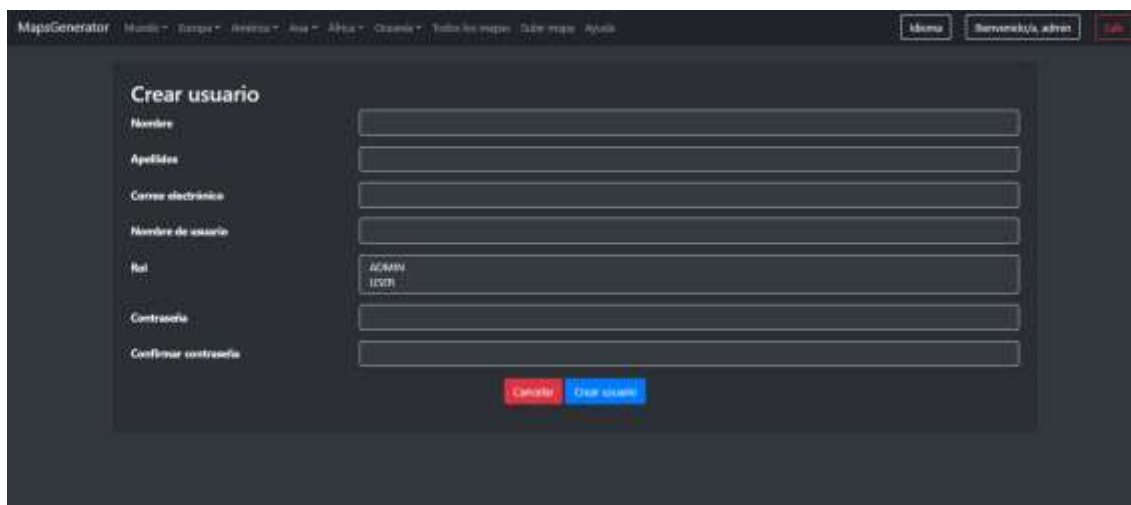


Ilustración 59. Ventana crear usuario

6.5.12 Ventana Mapas Propuestos

En esta ventana, el usuario administrador verá una lista con todos los mapas propuestos por los usuarios y también podrá borrarlos.

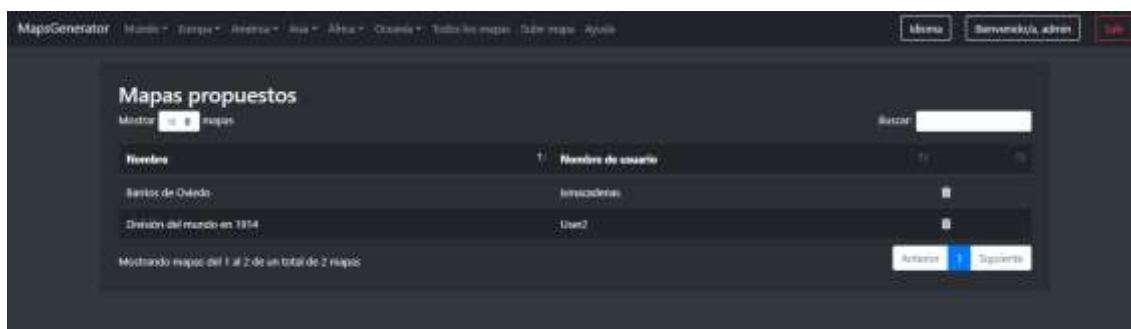


Ilustración 60. Ventana mapas propuestos

6.6 Especificación Técnica del Plan de Pruebas

6.6.1 Pruebas Unitarias

6.6.1.1 Caso de uso 1.1: Registrarse

Caso de Prueba: CP 1.1.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de registro con datos válidos.	El usuario se añade perfectamente y puede iniciar sesión en la aplicación. Se muestra un mensaje informando que el usuario se ha creado.

Tabla 84. Especificación CP 1.1.1

Caso de Prueba: CP 1.1.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de registro con un email ya registrado en la aplicación.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 85. Especificación CP 1.1.2

Caso de Prueba: CP 1.1.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de registro con un nombre de usuario ya registrado en la aplicación.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 86. Especificación CP 1.1.3

6.6.1.2 Caso de uso 1.2: Iniciar sesión

Caso de Prueba: CP 1.2.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con credenciales existentes.	El sistema valida los datos y muestra la ventana principal.

Tabla 87. Especificación CP 1.2.1

Caso de Prueba: CP 1.2.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con credenciales inexistentes.	El sistema notifica al usuario que las credenciales no son correctas mediante un mensaje.

Tabla 88. Especificación CP 1.2.2

Caso de Prueba: CP 1.2.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de inicio de sesión con la contraseña incorrecta.	El sistema notifica al usuario que las credenciales no son correctas mediante un mensaje.

Tabla 89. Especificación CP 1.2.3

6.6.1.3 Caso de uso 1.3: Crear mapa

Caso de Prueba: CP 1.3.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario no identificado selecciona un mapa para editar.	El sistema muestra la vista de edición de mapas sin el botón guardar.

Tabla 90. Especificación CP 1.3.1

Caso de Prueba: CP 1.3.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario identificado selecciona un mapa para editar.	El sistema muestra la vista de edición de mapas con el botón guardar.

Tabla 91. Especificación CP 1.3.2

6.6.1.4 Caso de uso 1.4: Exportar mapa

Caso de Prueba: CP 1.4.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PNG.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato PNG.

Tabla 92. Especificación CP 1.4.1

Caso de Prueba: CP 1.4.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JPG.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato JPG.

Tabla 93. Especificación CP 1.4.2

Caso de Prueba: CP 1.4.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato PDF.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato PDF.

Tabla 94. Especificación CP 1.4.3

Caso de Prueba: CP 1.4.4	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de descargar el mapa en formato JSON.	El sistema descarga en la carpeta predeterminada del navegador para almacenar las descargas el mapa en formato JSON.

Tabla 95. Especificación CP 1.4.4

6.6.1.5 Caso de uso 1.5: Importar mapa

Caso de Prueba: CP 1.5.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona un archivo JSON que representa un mapa.	El sistema carga la configuración del mapa.

Tabla 96. Especificación CP 1.5.1

6.6.1.6 Caso de uso 1.6: Ver ayuda

Caso de Prueba: CP 1.6.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver la ayuda.	El sistema carga la vista de ayuda.

Tabla 97. Especificación CP 1.6.1

6.6.1.7 Caso de uso 2.1: Guardar mapa

Caso de Prueba: CP 1.7.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario edita el mapa y selecciona la opción de guardar.	El sistema guarda el mapa y muestra la vista de los mapas del usuario.

Tabla 98. Especificación CP 1.7.1

6.6.1.8 Caso de uso 2.2: Ver mapas guardados

Caso de Prueba: CP 1.8.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver sus mapas.	El sistema muestra una vista con todos sus mapas.

Tabla 99. Especificación CP 1.8.1

6.6.1.9 Caso de uso 2.3: Cargar mapa

Caso de Prueba: CP 1.9.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de editar uno de sus mapas.	El sistema muestra una vista de edición de mapas con la configuración guardada por el usuario.

Tabla 100. Especificación CP 1.9.1

6.6.1.10 Caso de uso 2.4: Modificar perfil

Caso de Prueba: CP 1.10.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de su cuenta con datos válidos.	El sistema actualiza la información y redirige al usuario a la página principal. Se muestra un mensaje para informar que el usuario se ha modificado correctamente.

Tabla 101. Especificación CP 1.10.1

Caso de Prueba: CP 1.10.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de su cuenta con un email ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos mostrando un mensaje.

Tabla 102. Especificación CP 1.10.2

6.6.1.11 Caso de uso 2.5: Cerrar sesión

Caso de Prueba: CP 1.11.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario cierra sesión.	El sistema redirige al usuario a la página de inicio de sesión mostrando un mensaje para avisar que se ha desconectado correctamente y el usuario identificado pasa a ser un usuario no identificado.

Tabla 103. Especificación CP 1.11.1

6.6.1.12 Caso de uso 2.6: Proponer nuevo mapa

Caso de Prueba: CP 1.12.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona un archivo JS que representa un mapa.	El sistema guarda el nuevo mapa.

Tabla 104. Especificación CP 1.12.1

6.6.1.13 Caso de uso 3.1: Ver mapas propuestos

Caso de Prueba: CP 1.13.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario selecciona la opción de ver los mapas propuestos.	El sistema muestra una vista con todos los mapas propuestos.

Tabla 105. Especificación CP 1.13.1

6.6.1.14 Caso de uso 3.2: Modificar usuarios

Caso de Prueba: CP 1.14.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con datos válidos.	El sistema actualiza la información del usuario modificado y redirige al usuario a la página de administración de usuarios. Se muestra un mensaje donde se informa que los cambios se han realizado con éxito.

Tabla 106. Especificación CP 1.14.1

Caso de Prueba: CP 1.14.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con un email ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 107. Especificación CP 1.14.2

Caso de Prueba: CP 1.14.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario actualiza la información de un usuario con un nombre de usuario ya existente.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 108. Especificación CP 1.14.3

6.6.1.15 Caso de uso 3.3: Crear usuarios

Caso de Prueba: CP 1.15.1	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de creación con datos válidos.	El usuario se añade a la base de datos y se muestra un mensaje informando que el usuario se ha creado con éxito.

Tabla 109. Especificación CP 1.15.1

Caso de Prueba: CP 1.15.2	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de creación con un nombre de usuario ya registrado.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 110. Especificación CP 1.15.2

Caso de Prueba: CP 1.15.3	
Entrada	Resultado esperado
El usuario rellena el formulario de creación con un email ya registrado.	El sistema notifica al usuario los datos no válidos con un mensaje.

Tabla 111. Especificación CP 1.15.3

6.6.2 Pruebas de Integración

Pruebas de integración	
Prueba	Resultado esperado
Envío de datos desde la aplicación web a la base de datos.	Los datos enviados desde la aplicación web llegan correctamente a la base de datos.
Prueba	Resultado esperado
Envío de datos desde la base de datos a la aplicación web.	Desde la aplicación web se consigue obtener los datos almacenados en la base de datos.

Tabla 112. Pruebas de integración

6.6.3 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

En esta sección se hará un diseño de las pruebas de usabilidad y accesibilidad. Se realizarán pruebas con usuarios reales y también se utilizarán herramientas web.

6.6.3.1 Diseño de cuestionarios

Para el diseño de los cuestionarios se ha optado por seguir una parte de las preguntas definidas que podemos encontrar en la checklist descrita en la 'Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web' por Hassan Montero Yusef y Martín Fernández Francisco J. [R4] Guía de evaluación heurística de sitios web <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm> (Con último acceso el 27 de noviembre de 2020)

6.6.3.2 *Actividades de las Pruebas de Usabilidad*

6.6.3.2.1 Preguntas de carácter general

¿Cuáles son los objetivos del sitio web? ¿Son concretos y bien definidos?
1. Sí 2. No
¿Muestra de forma precisa y completa qué contenidos o servicios ofrece?
1. Sí 2. No
¿La estructura general del sitio web está orientada al usuario?
1. Sí 2. No
¿El look & feel general se corresponde con los objetivos, características y servicios?
1. Sí 2. No
¿Es coherente el diseño general del sitio web?
1. Sí 2. No
¿Es reconocible el diseño general del sitio web?
1. Sí 2. No

Tabla 113. Preguntas de carácter general respecto a la usabilidad

6.6.3.2.2 Actividades guiadas

Actividad	Tiempo máximo	Dificultad	¿Éxito?
Registrarse	< 1 minuto	Medio	
Iniciar sesión	< 1 minuto	Fácil	
Editar mapa nuevo	< 3 minutos	Medio	
Guardar mapa	< 2 minutos	Medio	
Exportar mapa	< 2 minutos	Medio	
Importar mapa	< 3 minutos	Difícil	
Cargar mapa guardado	< 2 minutos	Medio	
Buscar un mapa	< 3 minutos	Medio	
Ver ayuda	< 2 minutos	Fácil	
Modificar perfil	< 1 minuto	Fácil	
Cambiar contraseña	< 2 minutos	Medio	
Subir mapa	< 10 minutos	Difícil	
Cambiar idioma	< 1 minuto	Fácil	
Eliminar mapa	< 2 minutos	Medio	
Cerrar sesión	< 1 minuto	Fácil	

Tabla 114. Actividades guiadas para las pruebas de usabilidad

6.6.3.2.3 Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Identidad e información	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?				
Lenguaje y redacción	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?				
¿Emplea un lenguaje claro y conciso?				
¿Es amigable, familiar y cercano?				
¿1 párrafo = 1 idea?				
Estructura y navegación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
La estructura de organización y navegación, ¿Es la más adecuada?				
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?				
¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?				
¿Se ha controlado que no haya enlaces que no lleven a ningún sitio?				
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?				
¿Se ha controlado que no hay páginas “huérfanas”?				
Lay-Out de la Página	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?				
¿Es una interfaz limpia y no contiene ruido visual?				
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?				
¿Se ha controlado la longitud de página?				
Ayuda	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

Si posee una sección de Ayuda ¿es verdaderamente necesaria?				
En enlace a la sección de Ayuda, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”?				
Control y retroalimentación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?				
¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?				
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?				
Observaciones				

Tabla 115. Preguntas cortas sobre la usabilidad de la aplicación

6.6.3.3 Accesibilidad

Para las pruebas de accesibilidad se realizará un cuestionario y se realizarán los tests con Wave y AChecker para intentar validar el nivel AA y el estándar WCAG 2.0.

Aspecto observado	Cumplido
¿El diseño del sistema facilita la lectura del usuario?	
¿El texto se presenta de manera legible y comprensible para todos los usuarios?	
Se mantiene una distribución de colores adecuada	
¿El sistema se ha diseñado adecuadamente para ser compatible con otros navegadores?	
¿Permite el sistema ser manejado adecuadamente con diferentes dimensiones de pantalla?	
¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del sitio web sin necesidad de tener que descargar e instalar plugins adicionales?	
¿Puede el usuario cambiar el idioma de los textos?	

Tabla 116. Cuestionario pruebas de accesibilidad

6.6.4 Pruebas de Rendimiento

Para las pruebas de rendimiento del sistema se utilizará la herramienta open-source Gatling [R8] , que utiliza Scala y la herramienta de Google PageSpeed Insights [R9] . Se realizarán pruebas de cierto número de usuarios que permita comprobar y analizar la capacidad de carga del sistema.

Capítulo 7. Implementación del Sistema

En el actual capítulo hablaremos sobre la implementación del sistema. Veremos que estándares y normas se han seguido, cuales han sido los lenguajes de programación y herramientas usadas para el desarrollo, así como la metodología utilizada y los problemas encontrados.

7.1 Estándares y Normas Seguidos

A continuación, se explicarán cuáles han sido los estándares y normas seguidos.

7.1.1 HTML5

El código HTML de las vistas o front-end seguirá el formato del estándar HTML5, se trata de la quinta revisión del lenguaje HTML que especifica una sintaxis adecuada y segura para los navegadores actuales. Fue desarrollado por W3C y WHATWG. Con este lenguaje podremos crear la estructura de la página web. Texto, imágenes y material multimedia podrán mostrarse correctamente gracias a este código [R19].



Ilustración 61. Logo de HTML5. . <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5> [Consultado el 9 de noviembre de 2020]

7.1.2 Sonarlint

SonarLint [R20] es una extensión IDE gratuita que permite solucionar problemas de codificación antes de que existan. Destaca los errores y las vulnerabilidades de seguridad a medida que se escribe el código, con una guía clara de corrección para que se pueda corregir. A través de IDE populares (Eclipse, IntelliJ, Visual Studio, VS Code) y lenguajes de programación populares, SonarLint ayuda a todos los desarrolladores a escribir código mejor y más seguro. Fue desarrollado por SonarSource.



Ilustración 62. Logo de SonarLint. <https://www.sonarsource.com/products/sonarlint> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.1.3 Normas propias

En la implementación del proyecto se ha seguido las siguientes normas en cuanto a la nomenclatura de las clases del sistema:

- Si se trata de un servicio del sistema su nombre acabará en “service”. Para el caso en el que se realiza una implementación de un servicio su nombre acabará en “serviceImpl”.
- Si se trata de un controlador del sistema su nombre acabará en “controller”.
- Si se trata de un repositorio su nombre acabará en “repository”.

7.2 Lenguajes de Programación, Lenguajes de Dominio y Librerías

En este apartado veremos cuales han sido los lenguajes utilizados, diferenciando el back-end y el front-end.

7.2.1 Back-end

Los lenguajes utilizados en el back-end son los siguientes.

7.2.1.1 Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, multiplataforma. Fue comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Todo el código de back-end del sistema estará escrito en Java, versión 8.



Ilustración 63. Logo de Java. <https://www.freepng.es> [Consultado el 9 de noviembre de 2020]

7.2.1.2 Spring Boot Framework

Spring Boot Framework fue diseñado para promover un entorno de desarrollo web que cuente con las principales necesidades que se encuentran en el desarrollo de aplicaciones web y que utilizan JAVA como back-end. Para la realización del entorno web se basará en el framework de Spring boot.



Ilustración 64. Logo de Spring Boot. <https://spring.io> [Consultado el 9 de noviembre de 2020]

7.2.1.3 Maven

Apache Maven es una herramienta de comprensión y gestión de proyectos software. Basado en el concepto de un modelo de objetos de proyecto (POM), Maven puede administrar la construcción, informes y documentación de un proyecto a partir de una pieza central de información. Fue creada por Jason van Zyl, de Sonatype, en 2002.



Ilustración 65. Logo de Maven. <https://maven.apache.org> [Consultado el 9 de noviembre de 2020]

7.2.2 Front-end

Los lenguajes utilizados en el front-end son los siguientes.

7.2.2.1 CSS

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML (incluyendo varios lenguajes basados en XML como SVG, MathML o XHTML). CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla. CSS también posee una especificación estandarizada por parte del W3C.



Ilustración 66. Logo de CSS. <https://desarrolloweb.com/home/css> [Consultado el 9 de noviembre de 2020]

7.2.2.2 Bootstrap

Bootstrap es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales. A diferencia de muchos frameworks web, solo se ocupa del desarrollo front-end y prioriza el diseño responsive. Fue desarrollado por Twitter. Junto con el CSS se usará la versión 4 de Bootstrap para el diseño de la página y la realización de un diseño responsive o adaptativo (que permita la correcta visualización de la página en diferentes dispositivos con diferentes tamaños de pantallas).



Ilustración 67. Logo de Bootstrap. <https://getbootstrap.com> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.2.2.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, pero también puede utilizarse del lado del servidor.



Ilustración 68. Logo de JavaScript. <https://www.freepng.es> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3 Herramientas y Programas Usados para el Desarrollo

A continuación, iremos viendo las herramientas y programas usados uno por uno.

7.3.1 Spring Tool Suite

Spring Tool Suite (STS) es un entorno de desarrollo integrado (IDE). Proporciona un entorno listo para usar para implementar, ejecutar y depurar la aplicación. Fue desarrollado y es mantenido por Pivotal Software INC basado en el entorno de Eclipse para aplicaciones JAVA. Se usará este entorno para el desarrollo de la aplicación en su versión 4.7.2, ya que se cuenta con experiencia previa.



Ilustración 69. Logo de STS. <https://spring.io/tools> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.2 Git

Git es un sistema de control de versiones distribuido de código abierto y gratuito diseñado para manejar todo, desde proyectos pequeños hasta proyectos muy grandes, con rapidez y eficiencia. Grandes empresas como Google, Facebook o Microsoft utilizan esta herramienta.



Ilustración 70. Logo de Git. <https://git-scm.com> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

Github es un servicio de almacenamiento remoto para proyectos que utilicen sistemas de versiones basándose en Git. Actualmente permite disponer de repositorios privados para un número pequeño de contribuidores de manera gratuita (para este caso que solo se necesitará un contribuidor encaja perfectamente).



Ilustración 71. Logo de Github. <https://github.com> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.3 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base de datos de código abierto más popular del mundo [R15], y

una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, todo para entornos de desarrollo web.

MySQL fue inicialmente desarrollado por MySQL AB (empresa fundada por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius). MySQL AB fue adquirida por Sun Microsystems en 2008, y ésta a su vez fue comprada por Oracle Corporation en 2010, la cual ya era dueña desde 2005 de Innobase Oy, empresa finlandesa desarrolladora del motor InnoDB para MySQL.



Ilustración 72. Logo de MySQL. <https://www.mysql.com> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.4 MySQL Workbench

MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para arquitectos, desarrolladores y administradores de bases de datos. MySQL Workbench proporciona modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas de administración integrales para la configuración del servidor, administración de usuarios, respaldo y mucho más. MySQL Workbench está disponible en Windows, Linux y Mac OS X. Se usará la versión 8.0 para administrar la base de datos de la aplicación.



Ilustración 73. Logo de MySQL Workbench. <https://dev.mysql.com/> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5 Navegadores web

Un navegador web es un software, aplicación o programa que permite el acceso a la Web, interpretando la información de distintos tipos de archivos y sitios web para que estos puedan ser vistos. La funcionalidad básica de un navegador web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados. Además, permite visitar páginas web y hacer actividades en ella, es decir, enlazar un sitio con otro, imprimir, enviar y recibir correo, entre otras funcionalidades más.

Los documentos que se muestran en un navegador pueden estar ubicados en la computadora donde está el usuario y también pueden estar en cualquier otro dispositivo conectado en la computadora del usuario o a través de Internet, y que tenga los recursos necesarios para la transmisión de los documentos. Tales documentos, comúnmente denominados páginas web, poseen hiperenlaces o hipervínculos que enlazan una porción de texto o una imagen a otro documento, normalmente relacionado con el texto o la imagen.

El seguimiento de enlaces de una página a otra, ubicada en cualquier computadora conectada a Internet, se llama navegación, de donde se origina el nombre navegador.

La comunicación entre el servidor web y el navegador se realiza mediante el protocolo de comunicaciones Hypertext Transfer Protocol (HTTP), aunque la mayoría de los navegadores soportan otros protocolos como File Transfer Protocol (FTP), Gopher, y Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS, una versión cifrada de HTTP basada en Secure Socket Layer —SSL— o Capa de Conexión Segura).

El primer navegador fue desarrollado por Tim Berners-Lee, en la CERN, en 1990, llamado WorldWideWeb. A partir de este momento han aparecido nuevos navegadores, donde a lo largo de los años los usuarios han preferido usar unos u otros. En la Ilustración 74 puede observarse el porcentaje de uso desde junio de 2016 hasta mayo de 2019. Donde Google Chrome a lo largo de los años se ha convertido en el navegador más usado, ganándole terreno a Internet Explorer (IE) y a Firefox. Para el desarrollo de la aplicación se han tenido en cuenta los cinco navegadores web más usados actualmente que se verán a continuación.

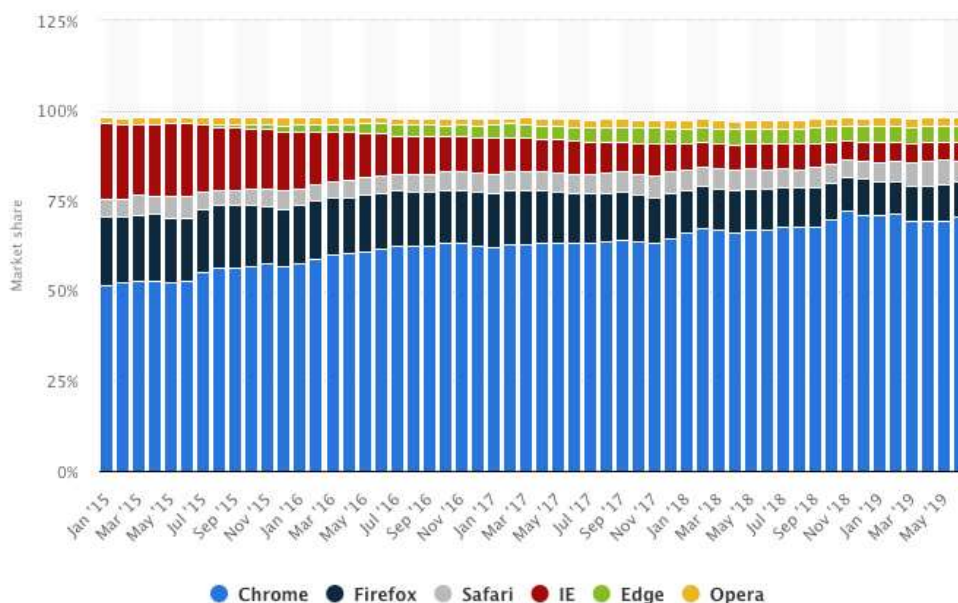


Ilustración 74. Evolución del uso de los navegadores web.

<https://www.microsiervos.com/archivo/internet/evolucion-cuota-mercado-navegadores-web-desktopmovil.html>
 [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5.1 Google Chrome

Google Chrome es un navegador web de código cerrado desarrollado por Google, aunque derivado de proyectos de código abierto. Está disponible gratuitamente. El nombre del navegador deriva del término en inglés usado para el marco de la interfaz gráfica de usuario («chrome»).

Cuenta con más de 900 millones de usuarios, situándose en una cuota de mercado del 70 % convirtiéndolo en el navegador más utilizado de todo el planeta.

El 2 de septiembre de 2008, salió a la luz la primera versión al mercado, siendo esta una versión beta. Finalmente, el 11 de diciembre de 2008, se lanzó una versión estable al público en general. Actualmente el navegador está disponible para Windows, macOS, Linux, Android y iOS.



Ilustración 75. Logo de Google Chrome. https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome [Consulta el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5.2 Microsoft Edge

Microsoft Edge es un navegador web, que en 2019 fue reconstruido como un navegador basado en Chromium y desarrollado por Microsoft. Fue lanzado por primera vez para Windows 10 y Xbox One en 2015, luego para Android e iOS en 2017, y para macOS en 2019.

Edge incluía inicialmente integración con el asistente virtual Cortana. Cuenta con soporte para extensiones alojadas en su propia tienda Microsoft Store; y a la vez con soporte para extensiones de la Chrome Web Store.

La cuota de mercado varía según la región. Algunos días de la semana, Edge ocupa el segundo lugar con una cuota del 10.02% en los Estados Unidos en PC, y Firefox y Edge tienen una cuota muy similar a nivel mundial, cambian de lugar para el segundo y tercer puesto según el día.



Ilustración 76. Logo de Microsoft Edge. <https://www.microsoft.com/es-es/edge> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5.3 Firefox

Firefox, es un navegador web libre y de código abierto desarrollado para Linux, Android, iOS, macOS y Microsoft Windows coordinado por la Corporación Mozilla y la Fundación Mozilla. Usa el motor Gecko para renderizar páginas web, el cual implementa actuales y futuros estándares web.

Firefox comenzó como una rama experimental del proyecto Mozilla a cargo de Dave Hyatt, Joe Hewitt y Blake Ross. Fue lanzado el 23 de septiembre de 2002 al mercado.



Ilustración 77. Logo de Firefox. <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5.4 Safari

Safari es un navegador web de código cerrado desarrollado por Apple Inc. Está disponible para macOS, iPadOS e iOS. Su fecha de lanzamiento fue el 7 de enero de 2003.

Está escrito sobre el framework WebKit, que incluye a WebCore, el motor de renderizado, y JavaScriptCore, el intérprete de JavaScript. Por su parte, WebKit está basado en el motor KHTML, creado por el proyecto KDE para su navegador Konqueror. Como resultado de esto, el motor interno de Safari es software libre y es liberado bajo los términos de la licencia LGPL.

Con el lanzamiento de Safari 3 se habilitó una versión para Microsoft Windows la cual ha estado siendo actualizada con las nuevas versiones del navegador.



Ilustración 78. Logo de Safari. <https://www.apple.com/es/safari/> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.5.5 Opera

Opera es un navegador web creado por la empresa noruega Opera Software. Usa el motor de renderizado Blink, que a su vez se basa en Chromium. Tiene versiones para computadoras de escritorio, teléfonos móviles y tabletas.

El navegador comenzó en 1995 como un proyecto de investigación en Telenor, una empresa de telecomunicaciones noruega. En 1995, la empresa se ramificó y quedó en

manos de Opera Software.

La primera versión pública del software vio la luz el 30 de abril de 1996 en su versión 2.0,6 la cual solo funcionaba en Microsoft Windows.

Opera era trialware (tenía que comprarse después de terminado el período de prueba). Pero la versión 5.0, lanzada el 6 de diciembre del 2000, se financiaba con anuncios que se mostraban a los usuarios que utilizaban el navegador gratis. Las versiones siguientes de Opera dieron al usuario la opción de ver los anuncios de banners o anuncios de texto de Google.



Ilustración 79. Logo de Opera. <https://www.opera.com/es> [Consultado el 10 de noviembre de 2020]

7.3.6 Heroku

Heroku es una plataforma como servicio de computación en la nube que soporta distintos lenguajes de programación. Es una de las primeras plataformas de computación en la nube, desarrollada en 2007, soportando solamente el lenguaje de programación Ruby, pero posteriormente se ha ido extendiendo para dar soporte a Java, Node.js, Scala, Python...

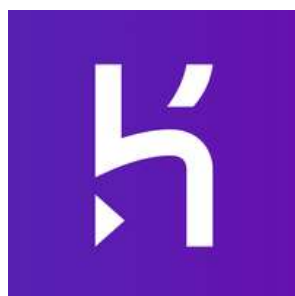


Ilustración 80. Logo de Heroku. <https://www.linkedin.com/company/heroku?originalSubdomain=es> [Consultado el 3 de diciembre de 2020]

7.3.7 Amazon Web Services

Amazon Web Services (AWS) es una colección de servicios de computación en la nube pública propiedad de Amazon. Comienza internamente en el año 2002, ya que necesitaban levantar instancias para desarrollo y/o producción y crearon un sistema interno. Cuando vieron su potencia, decidieron publicarlo y fueron creando más servicios con el tiempo.

Los servicios que ofrece en este momento son muy amplios, almacenaje, procesamiento, transferencia, servidores, seguridad, bases de datos, servicios IoT, servicios de robótica... Para el proyecto se utilizará para crear la base de datos.



Ilustración 81. Logo de AWS.

https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services#/media/Archivo:Amazon_Web_Services_Logo.svg [Consultado el 3 de diciembre de 2020]

7.3.8 Microsoft Office 2016

Microsoft Office, más conocido como Office, es una suite ofimática creada por Microsoft para los sistemas operativos Microsoft Windows y Mac OS. Fue lanzada por primera al mercado en 1989. Esta suite cuenta con diversos programas para llevar a cabo las tareas requeridas en la documentación de todo el proyecto. Esta suite cuenta con diversos programas para llevar a cabo las tareas requeridas en la documentación de todo el proyecto que veremos en adelante.



Ilustración 82. Logo de Office. <https://sites.google.com/site/cronologiadewindowsyoffice/-que-es-microsoft-office> [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

El primero de todos, Microsoft Word. Es un programa orientado al procesamiento de textos que ofrece una gran cantidad de características para la maquetación de documentos.

En este proyecto, la utilidad que se le dio fue la de crear y maquetar esta documentación.



Ilustración 83. Logo de Microsoft Word. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

Microsoft Excel es la hoja de cálculos de esta suite. Cuenta con cálculo, herramientas gráficas, tablas calculares y un lenguaje de programación macro llamado Visual Basic para aplicaciones.

Para este proyecto, la misión de Microsoft Excel será la de realizar el presupuesto y calcularlo.



Ilustración 84. Logo de Microsoft Excel. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

Microsoft Project es un software dedicado a la administración de proyectos. Con él se puede planificar un proyecto, crear tareas, asignarles recursos, dar seguimiento al progreso, administrar el presupuesto y analizar las cargas de trabajo. Incluye también gráficas de Gantt, calendario o un generador de informes entre otros.

Para el proyecto se utilizará para crear la planificación general y después ir retocándola y seguir los hitos a través de él.



Ilustración 85. Logo de Microsoft Project. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Project [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

Por último, Microsoft PowerPoint, es un programa diseñado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora. Se le pueden aplicar distintos diseños de fuente, plantilla y dibujos.

Será utilizado en este proyecto para la realización de las diapositivas que se usarán en la presentación.



Ilustración 86. Logo de Microsoft PowerPoint. https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

7.4 Creación del Sistema

En este apartado veremos problemas encontrados en la creación de la aplicación y la descripción de las clases.

7.4.1 Problemas Encontrados

7.4.1.1 Elección de la librería para representar los mapas

El único problema reseñable encontrado en la realización de la aplicación ha sido buscar una librería que permitiera realizar todas las operaciones requeridas en los mapas. Las librerías encontradas relacionadas con la visión e interacción de mapas han sido varias, pero no todas ofrecían todas las funcionalidades que se pretendía dar a la aplicación y algunas eran de pago. Se puede decir que ha sido un problema porque el tiempo dedicado a esta tarea ha sido mayor que el estimado.

Las librerías que más se tuvieron en cuenta fueron la de jVectorMap [R6] y jQuery Mapael [R7]. Al final se decidió usar jQuery Mapael ya que además de soportar todas las funcionalidades requeridas, ofrecía más para posibles ampliaciones.

7.4.2 Descripción Detallada de las Clases

Se generará un javadoc que podrá encontrarse en una carpeta llamada "javadoc" del entregable.

7.5 Metodología

7.5.1 Scrum

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto.

Se concretan un conjunto de prácticas y roles para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante el proyecto. Los roles en Scrum llevados a este proyecto son los siguientes:

- Product Owner: cliente (Cristian).
- Scrum Master: jefe de proyecto.
- Team: arquitecto de software, consultor de tecnología, diseñador gráfico, programador junior, programador senior y tester.

En cuanto a las prácticas del marco de trabajo, se realizan iteraciones llamadas sprints, que tienen una duración de unas dos semanas en función de la complejidad de las tareas. Estas tareas son elegidas antes de comenzar el sprint, y el equipo se las adjudica según su elección. En la Ilustración 87 podemos ver las fases de esta metodología en forma de esquema. Puede encontrar más información en [R1] Scrum (desarrollo software) [R2] Qué es Scrum y [R3] Scrum y xp desde las trincheras

Scrum Process

Enter your subhead line here



Ilustración 87. Scrum Process. <https://xn--zoraidaceballosdemario-4ec.info/scrum/zoraida-ceballos-de-marino-scrum-que-es-y-para-que-sirve-esta-metodologia> [Consultado el 21 de septiembre de 2020]

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado este marco de trabajo. Elegido principalmente por tener las siguientes características:

- Es fácil de entender.
- Ajusta los resultados para responder a las exigencias.
- Visualiza y revisa los resultados a corto plazo.
- Obtiene una retroalimentación continua.
- Mantiene la gestión regular y las expectativas.

Además, el cliente suele estar muy implicado en el desarrollo del proyecto. De esta manera, las entregas y la retroalimentación constante pueden facilitar la construcción de la aplicación, así como la gran disponibilidad para solventar dudas en los requisitos.

Capítulo 8. Desarrollo de las Pruebas

En este capítulo se irán viendo cómo se han desarrollado las pruebas y que resultados se han obtenido.

8.1 Pruebas Unitarias

Para los casos de prueba se validará que tanto el modelo de negocio, la base de datos y las vistas se comportan de la manera deseada. Las pruebas se han ido realizando durante la implementación, siguiendo la metodología Scrum y de manera paralela a la implementación, para constatar de la correcta funcionalidad del software mientras se desarrolla, albergando durante cada sprint tiempo para la implementación y tiempo para las pruebas.

Una vez acabado el proyecto, se ejecutan las pruebas juntas y estas son pasadas con éxito, obteniendo el resultado esperado.

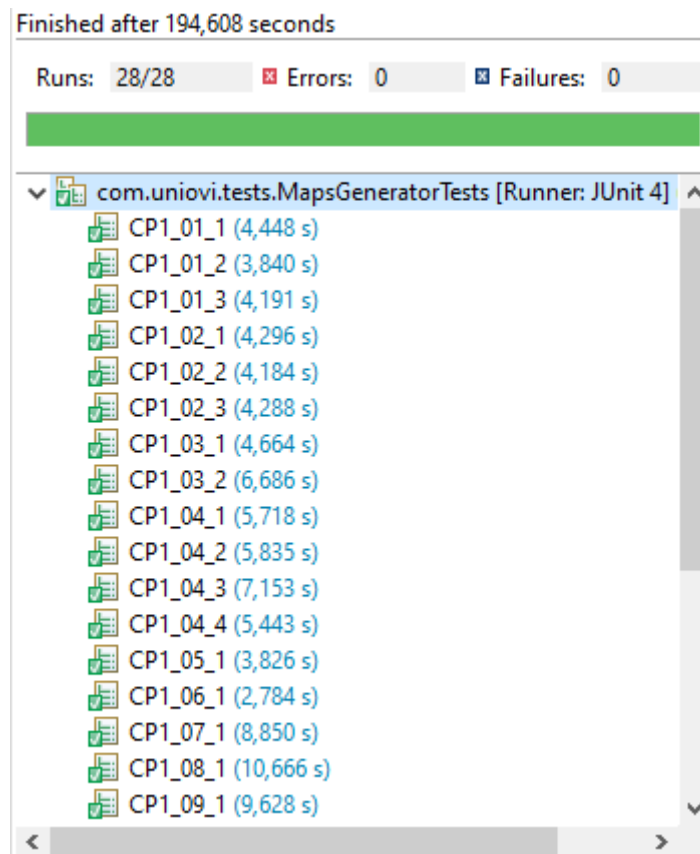


Ilustración 88. Ejecución casos de prueba

8.2 Pruebas de Integración del Sistema

Las pruebas de integración del sistema forman parte de las pruebas unitarias, ya que en las pruebas unitarias se están implicando todos los procesos en el proyecto.

Por ejemplo, en las pruebas de registro de usuario, la aplicación web envía los datos recogidos en el formulario a la base de datos. De manera contraria, cuando el usuario solicita la vista de sus mapas, la aplicación web recibe los nombres de estos de la base

de datos y los muestra en una lista. Por tanto, las pruebas de integración han sido realizadas con éxito.

8.3 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

8.3.1 Pruebas de Usabilidad

8.3.1.1 Preguntas de carácter general

¿Cuáles son los objetivos del sitio web? ¿Son concretos y bien definidos?
1. Sí 2. No
¿Muestra de forma precisa y completa qué contenidos o servicios ofrece?
1. Sí 2. No
¿La estructura general del sitio web está orientada al usuario?
1. Sí 2. No
¿El look & feel general se corresponde con los objetivos, características y servicios?
1. Sí 2. No
¿Es coherente el diseño general del sitio web?
1. Sí 2. No
¿Es reconocible el diseño general del sitio web?
1. Sí 2. No

8.3.1.2 Actividades guiadas

Para las pruebas de usabilidad con usuarios reales se les pedirá que realicen unas actividades guiadas supervisadas, donde se anotará si se ha llevado a cabo con éxito y apuntes de los usuarios y/u observaciones del responsable de pruebas.

A continuación, se describen los usuarios:

- Usuario 1: usa el ordenador todos los días. Como estudiante está familiarizado con herramientas de ofimática y varios servicios web. También suele navegar en su tiempo libre.
- Usuario 2: este usuario no usa el ordenador habitualmente. En su trabajo maneja programas internos, pero en su tiempo libre puede usar el ordenador para realizar tareas de ofimática, reproducir servicios de vídeo o buscar información.
- Usuario 3: usa el ordenador alguna vez a la semana. Principalmente usa el ordenador para jugar a juegos, ver noticias y reproducir servicios de vídeo.
- Usuario 4: usa el ordenador casi todos los días. Realiza tareas de ofimática, utiliza aplicaciones para su trabajo (profesora) y suele consultar páginas de noticias, así como reproducir servicios de vídeo.

8.3.1.2.1 Usuario 1

Actividad	Tiempo máximo	Dificultad	¿Éxito?
Registrarse	< 1 minuto	Medio	Sí
Iniciar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí
Editar mapa nuevo	< 1 minutos	Medio	Sí
Guardar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Exportar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Importar mapa	< 3 minutos	Difícil	Sí
Editar mapa guardado	< 2 minutos	Medio	Sí
Buscar un mapa	< 3 minutos	Medio	Sí
Ver ayuda	< 2 minutos	Fácil	Sí
Modificar perfil	< 1 minuto	Fácil	Sí
Cambiar contraseña	< 2 minutos	Medio	Sí
Subir mapa	< 10 minutos	Difícil	Sí
Cambiar idioma	< 1 minuto	Fácil	Sí
Eliminar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Cerrar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí

Tabla 117. Actividades guiadas usuario 1

8.3.1.2.2 Usuario 2

Actividad	Tiempo máximo	Dificultad	¿Éxito?
Registrarse	< 1 minuto (2)	Medio	Sí
Iniciar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí
Editar mapa nuevo	< 1 minutos (1)	Medio	Sí
Guardar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Exportar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Importar mapa	< 3 minutos	Difícil	Sí
Editar mapa guardado	< 2 minutos	Medio	Sí
Buscar un mapa	< 3 minutos	Medio	Sí
Ver ayuda	< 2 minutos	Fácil	Sí
Modificar perfil	< 1 minuto	Fácil	Sí
Cambiar contraseña	< 2 minutos	Medio	Sí

Subir mapa	< 10 minutos	Difícil	Sí
Cambiar idioma	< 1 minuto	Fácil	Sí
Eliminar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Cerrar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí

Tabla 118. Actividades guiadas usuario 2

8.3.1.2.3 Usuario 3

Actividad	Tiempo máximo	Dificultad	¿Éxito?
Registrarse	< 1 minuto	Medio	Sí
Iniciar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí
Editar mapa nuevo	< 1 minutos	Medio	Sí
Guardar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Exportar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Importar mapa	< 3 minutos	Difícil	Sí
Editar mapa guardado	< 2 minutos	Medio	Sí
Buscar un mapa	< 3 minutos	Medio	Sí
Ver ayuda	< 2 minutos	Fácil	Sí
Modificar perfil	< 1 minuto	Fácil	Sí
Cambiar contraseña	< 2 minutos	Medio	Sí
Subir mapa	< 10 minutos	Difícil	Sí
Cambiar idioma	< 1 minuto	Fácil	Sí
Eliminar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Cerrar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí

Tabla 119. Actividades guiadas usuario 3

8.3.1.2.4 Usuario 4

Actividad	Tiempo máximo	Dificultad	¿Éxito?
Registrarse	< 1 minuto	Medio	Sí
Iniciar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí
Editar mapa nuevo	< 1 minutos	Medio	Sí
Guardar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Exportar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Importar mapa	< 3 minutos	Difícil	Sí
Editar mapa guardado	< 2 minutos	Medio	Sí

Buscar un mapa	< 3 minutos	Medio	Sí
Ver ayuda	< 2 minutos	Fácil	Sí
Modificar perfil	< 1 minuto	Fácil	Sí
Cambiar contraseña	< 2 minutos	Medio	Sí
Subir mapa	< 10 minutos	Difícil	Sí
Cambiar idioma	< 1 minuto	Fácil	Sí
Eliminar mapa	< 2 minutos	Medio	Sí
Cerrar sesión	< 1 minuto	Fácil	Sí

Tabla 120. Actividades guiadas usuario 4

8.3.1.2.5 Observaciones tras las pruebas

Tras la observación de como los usuarios han llevado a cabo las actividades guiadas, se han hecho pequeñas modificaciones:

- Se observó que, en la actividad de editar un mapa guardado, dos usuarios pinchaban en el nombre del mapa para editarlo, y les costó un poco encontrar el botón modificar. Para mejorar esto, se ha insertado un enlace a la edición del mapa también en el nombre de este.
- Las demás actividades se han llevado a cabo sin problemas. Algunos usuarios han tardado más que otros en realizar las acciones, pero han llegado a su fin todos.

8.3.1.3 Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Además de las actividades guiadas, los usuarios responderán a unas preguntas cortas sobre la aplicación.

8.3.1.3.1 Usuario 1

Identidad e información	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?	X			
Lenguaje y redacción	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?	X			
¿Emplea un lenguaje claro y conciso?	X			
¿Es amigable, familiar y cercano?	X			
¿1 párrafo = 1 idea?	X			
Estructura y navegación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
La estructura de organización y navegación, ¿Es la más adecuada?	X			
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?	X			
¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?	X			
¿Se ha controlado que no haya enlaces que no lleven a ningún sitio?	X			
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?	X			
¿Se ha controlado que no hay páginas “huérfanas”?	X			
Lay-Out de la Página	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?	X			
¿Es una interfaz limpia y no contiene ruido visual?	X			
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?	X			
¿Se ha controlado la longitud de página?	X			
Ayuda	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

Si posee una sección de Ayuda ¿es verdaderamente necesaria?			X	
En enlace a la sección de Ayuda, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”?	X			
Control y retroalimentación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?	X			
¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?	X			
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?	X			
Observaciones				
Intuitiva y sencilla.				

Tabla 121. Preguntas cortas usuario 1

8.3.1.3.2 Usuario 2

Identidad e información	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?	X			
Lenguaje y redacción	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?	X			
¿Emplea un lenguaje claro y conciso?	X			
¿Es amigable, familiar y cercano?	X			
¿1 párrafo = 1 idea?	X			
Estructura y navegación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
La estructura de organización y navegación, ¿Es la más adecuada?	X			
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?	X			
¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?	X			
¿Se ha controlado que no haya enlaces que no lleven a ningún sitio?	X			
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?	X			
¿Se ha controlado que no hay páginas “huérfanas”?	X			
Lay-Out de la Página	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?	X			
¿Es una interfaz limpia y no contiene ruido visual?	X			
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?	X			
¿Se ha controlado la longitud de página?	X			
Ayuda	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

Si posee una sección de Ayuda ¿es verdaderamente necesaria?			X	
En enlace a la sección de Ayuda, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”?	X			
Control y retroalimentación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?	X			
¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?	X			
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?	X			
Observaciones				
Me parece una aplicación con múltiples utilidades, versátil y de fácil manejo.				

Tabla 122. Preguntas cortas usuario 2

8.3.1.3.3 Usuario 3

Identidad e información	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?	X			
Lenguaje y redacción	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?	X			
¿Emplea un lenguaje claro y conciso?	X			
¿Es amigable, familiar y cercano?	X			
¿1 párrafo = 1 idea?	X			
Estructura y navegación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
La estructura de organización y navegación, ¿Es la más adecuada?	X			
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?	X			
¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?	X			
¿Se ha controlado que no haya enlaces que no lleven a ningún sitio?	X			
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?	X			
¿Se ha controlado que no hay páginas “huérfanas”?	X			
Lay-Out de la Página	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?	X			
¿Es una interfaz limpia y no contiene ruido visual?	X			
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?	X			
¿Se ha controlado la longitud de página?	X			
Ayuda	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
Si posee una sección de Ayuda ¿es verdaderamente necesaria?	X			
En enlace a la sección de Ayuda, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”?	X			
Control y retroalimentación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?	X			
¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?	X			
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?	X			
Observaciones				

Tabla 123. Preguntas cortas usuario 3

8.3.1.3.4 Usuario 4

Identidad e información	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa?	X			
Lenguaje y redacción	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?	X			
¿Emplea un lenguaje claro y conciso?	X			
¿Es amigable, familiar y cercano?	X			
¿1 párrafo = 1 idea?		X		
Estructura y navegación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
La estructura de organización y navegación, ¿Es la más adecuada?		X		
¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?	X			
¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?		X		
¿Se ha controlado que no haya enlaces que no lleven a ningún sitio?	X			
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?	X			
¿Se ha controlado que no hay páginas “huérfanas”?	X			
Lay-Out de la Página	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca

¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?	X			
¿Es una interfaz limpia y no contiene ruido visual?	X			
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?	X			
¿Se ha controlado la longitud de página?		X		
Ayuda	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
Si posee una sección de Ayuda ¿es verdaderamente necesaria?	X			
En enlace a la sección de Ayuda, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”?	X			
Control y retroalimentación	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?		X		
¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?	X			
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?	X			
Observaciones				
Facilita el trabajo a los usuarios que no cuentan con excesivo dominio de informática. Como docente, he utilizado otras plataformas de generación de mapas y esta es la más visual e intuitiva que encuentro.				

Tabla 124. Preguntas cortas usuario 4

Las respuestas obtenidas por los usuarios han sido plenamente satisfactorias, por lo que no se ha considerado realizar ningún cambio.

8.3.2 Pruebas de Accesibilidad

A continuación, se realizarán pruebas de accesibilidad con las tres herramientas comentadas anteriormente: AChecker y WAVE. Se revisará que no se encuentran errores

en las pruebas automáticas y se realizarán algunas pruebas manuales para intentar validar un nivel AA de accesibilidad y estar cerca de cumplir el estándar WACAG 2.0.

Por último, para concluir con las pruebas de accesibilidad, a pesar de realizar las correspondientes pruebas con dichas herramientas, no se puede afirmar que la aplicación es totalmente accesible ya que se deberían realizar pruebas con usuarios reales. Sin embargo, no será posible obtener usuarios reales con discapacidades para realmente verificar la completa accesibilidad de la página.

8.3.2.1 Wave

Con la herramienta WAVE no se han obtenido errores. En las siguientes ilustraciones (Ilustración 89, Ilustración 90 e Ilustración 91) podemos ver el informe detallado.

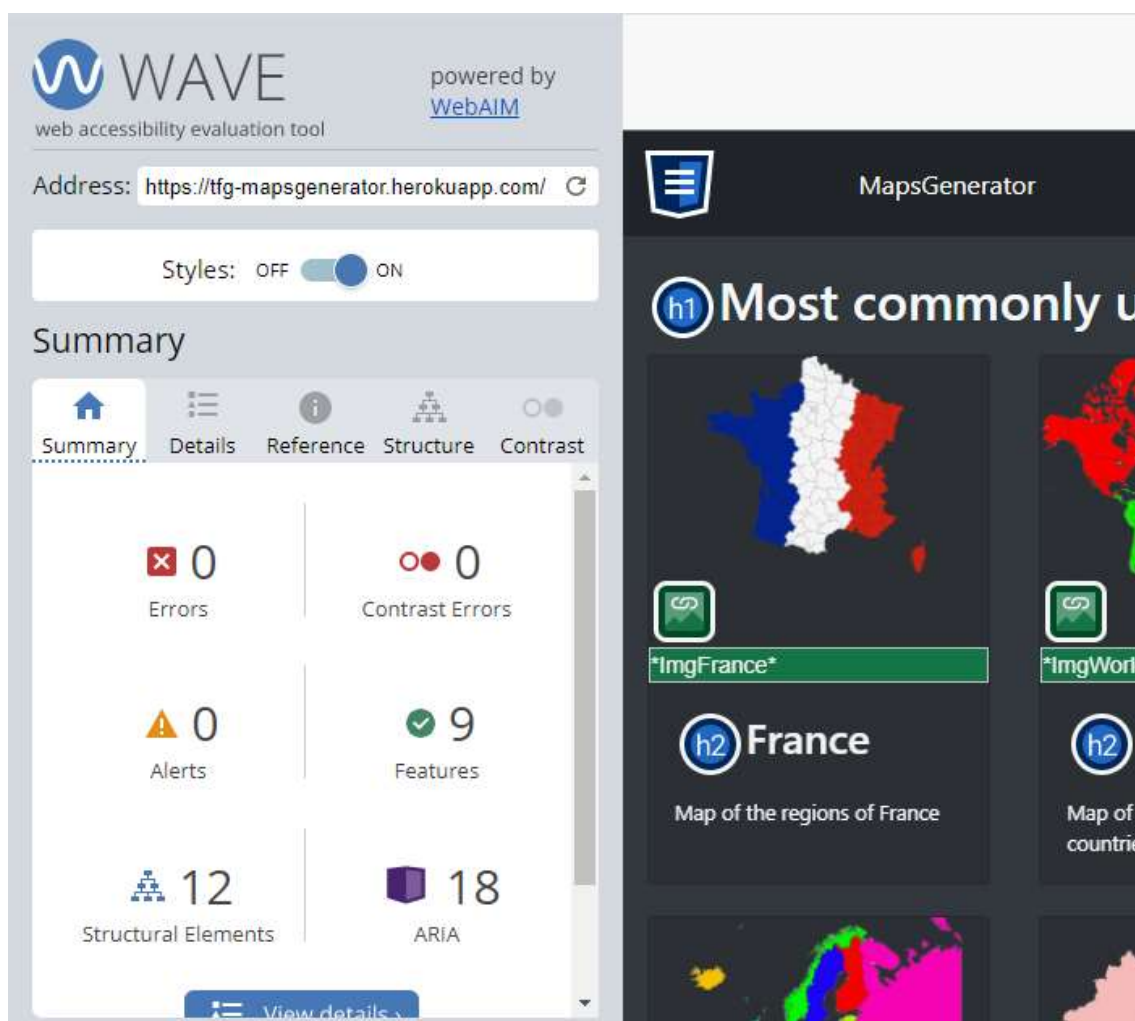


Ilustración 89. Informe de accesibilidad Wave de la página principal

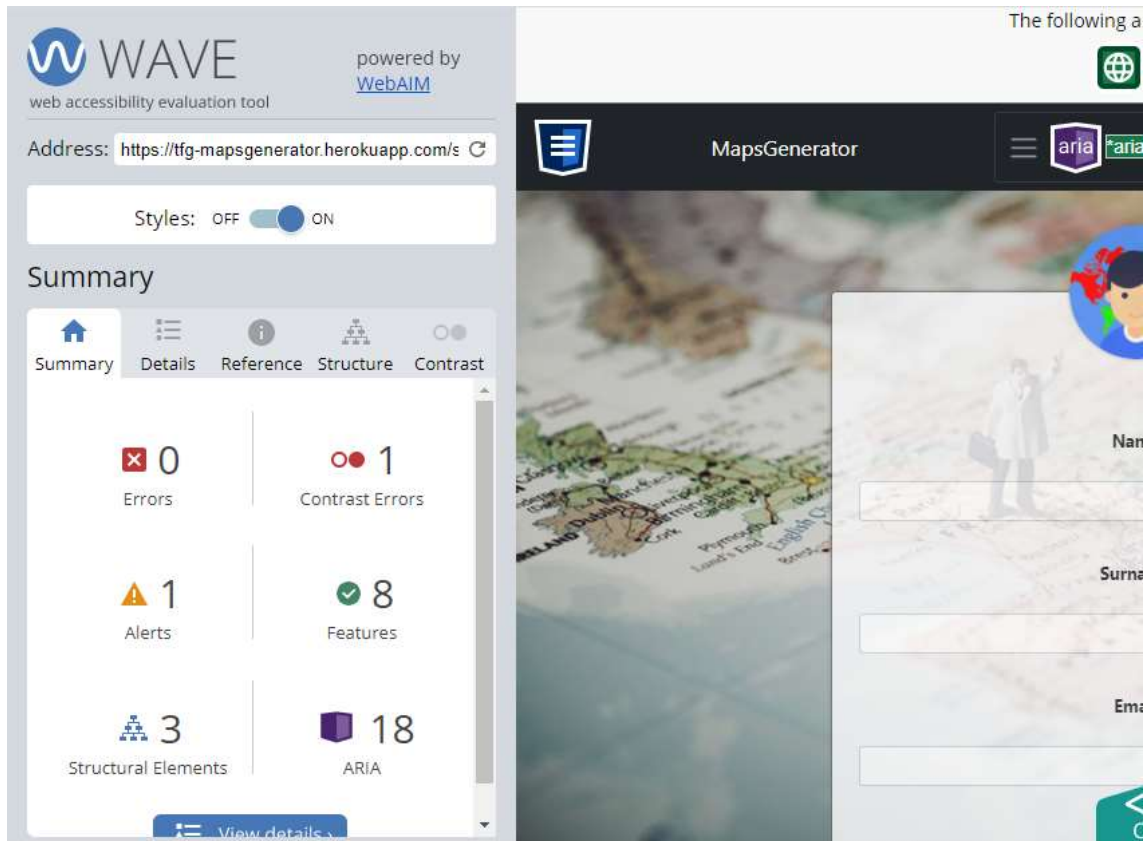


Ilustración 90. Informe de accesibilidad Wave de la página de registro

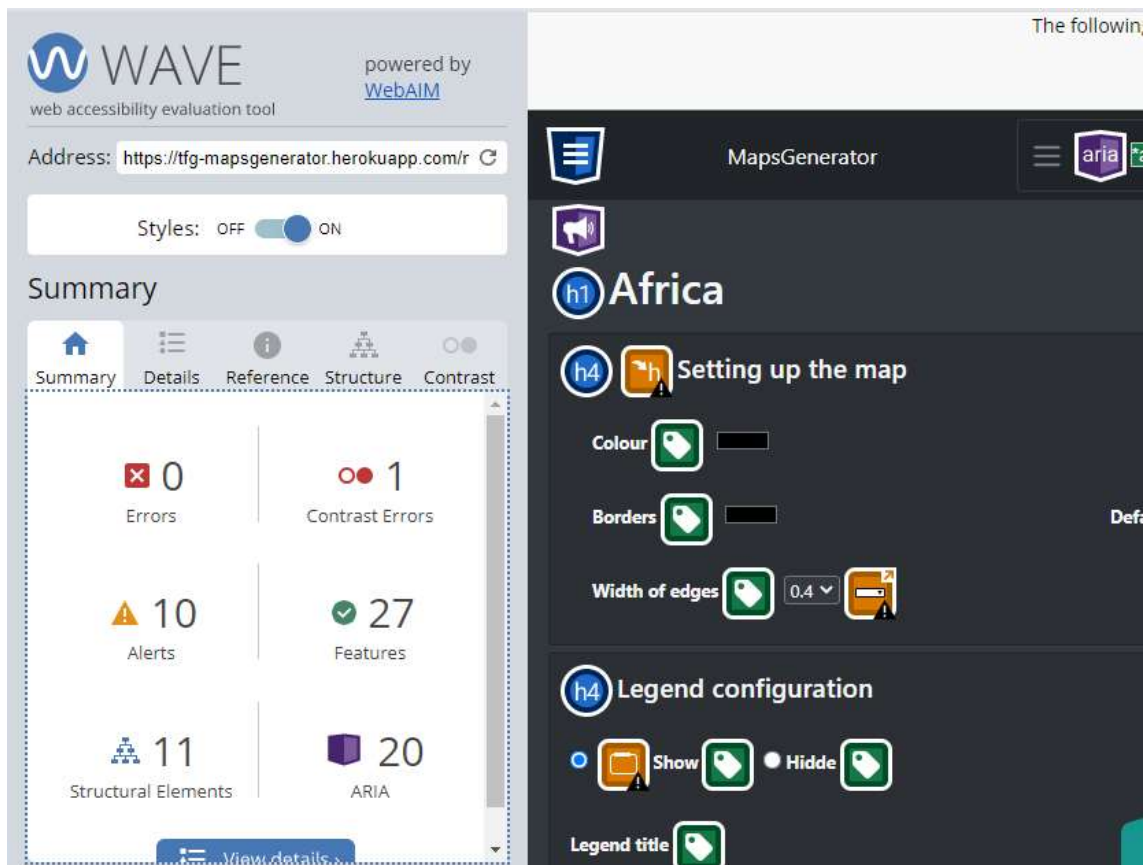


Ilustración 91. Informe de accesibilidad Wave de la página de edición de mapas

8.3.2.2 AChecker

Con la esta herramienta no se han obtenido errores, excepto en la interfaz de edición de mapas. Este error ha sido por repetir algún id. Esto es necesario ya que para la correcta visualización de la página no ha sido posible evitarlo. En las siguientes ilustraciones (Ilustración 92, Ilustración 93 e Ilustración 94) podemos ver el informe detallado.

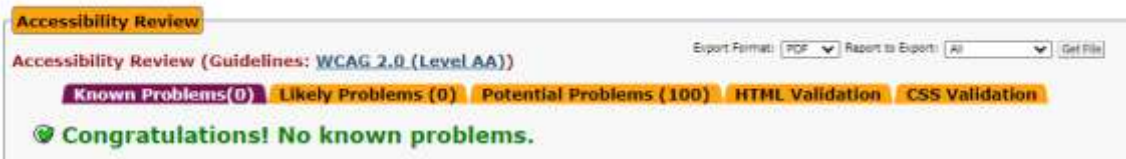


Ilustración 92. Informe de accesibilidad AChecker de la página principal

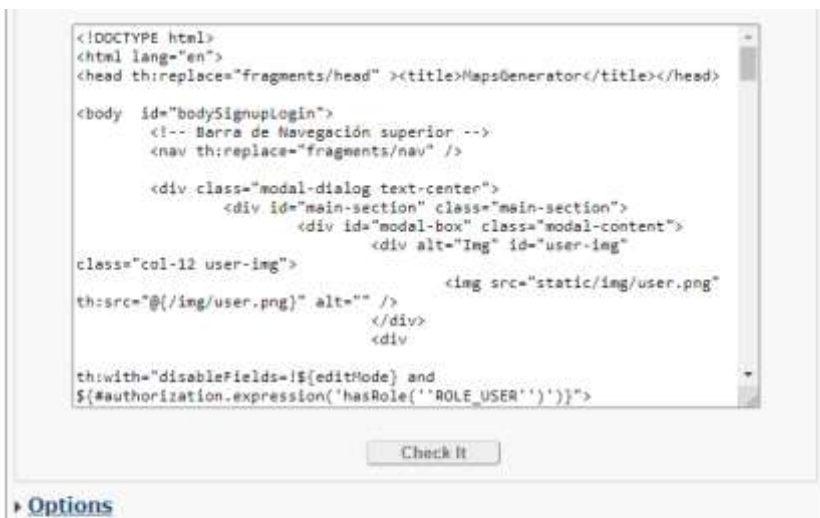


Ilustración 93. Informe de accesibilidad AChecker de la página de registro



Ilustración 94. Informe de accesibilidad AChecker de la página de edición de mapas

8.3.2.3 Cuestionario de accesibilidad

Aspecto observado	Cumplido
¿El diseño del sistema facilita la lectura del usuario?	Sí
¿El texto se presenta de manera legible y comprensible para todos los usuarios?	Sí
Se mantiene una distribución de colores adecuada	Sí
¿El sistema se ha diseñado adecuadamente para ser compatible con otros navegadores?	Sí
¿Permite el sistema ser manejado adecuadamente con diferentes dimensiones de pantalla?	Sí
¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del sitio web sin necesidad de tener que descargar e instalar plugins adicionales?	Sí
¿Puede el usuario cambiar el idioma de los textos?	Sí

Tabla 125. Cuestionario de accesibilidad cumplido

Tras la realización de estas pruebas, se llevaron a cabo cambios para mejorar la accesibilidad. Estos cambios están relacionados con la repetición de ids para varios elementos, que se han cambiado para no tener repetidos o que faltaba el atributo alt en las imágenes, que se han añadido.

8.4 Pruebas de rendimiento y carga

Para realizar las pruebas se ha hecho uso de dos herramientas: Gatling y PageSpeed Insights. A continuación veremos los resultados de ambas herramientas.

8.4.1 Gatling

Para las pruebas de rendimiento y carga, una de las herramientas utilizadas ha sido Gatling. Para verificar el correcto rendimiento de la aplicación se hará una prueba de carga con 100 usuarios navegando a través de la aplicación y obtendremos una serie de informes en base a todas las peticiones realizadas.

El informe resultante lo podemos encontrar en el entregable en la carpeta con el nombre de “Informe de rendimiento”. Para abrir el informe debemos abrir con un navegador el archivo “index.html”. También se encuentran otros dos informes donde la navegación se ha hecho con 1 usuario en uno y con 10 usuarios en otro.

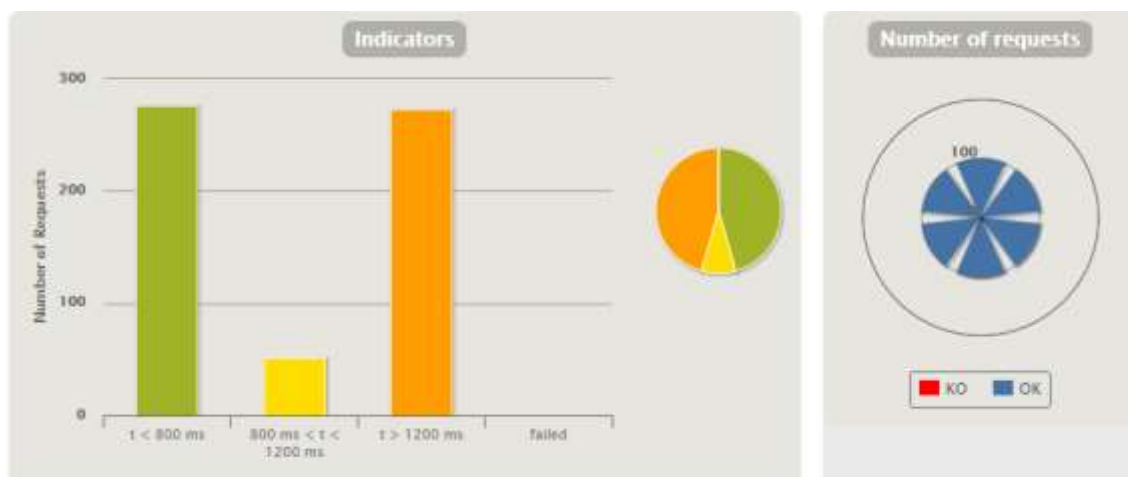


Ilustración 95. Informe de rendimiento con Gatling

Como podemos observar en la Ilustración 95, las pruebas de carga y rendimiento son satisfactorias, ya que, con una carga de 100 usuarios y un conjunto abundante de peticiones, no se está perdiendo ninguna. En la Ilustración 96 podemos encontrar información más detallada sobre los tiempos de respuesta y es en las peticiones donde hay imágenes o mapas donde el tiempo es mayor. El informe generado es muy exhaustivo y puede ser consultado en la carpeta antes comentada.

STATISTICS														Expand all groups Collapse all groups	
Requests ^	Executions					Response Time (ms)									
	Total ↕	OK ↕	KO ↕	% KO ↕	Cnt/s ↕	Min ↕	50th pct ↕	75th pct ↕	95th pct ↕	99th pct ↕	Max ↕	Mean ↕	Std Dev ↕		
Global Information	600	600	0	0%	6.186	98	906	4369	11012	28835	53159	3128	5254		
request_...rincipal	100	100	0	0%	1.031	2850	5957	6919	7608	9286	12618	5822	1513		
request_2_registro	100	100	0	0%	1.031	98	187	221	334	953	53159	719	5271		
request_...direct 1	100	100	0	0%	1.031	126	206	238	339	409	442	211	64		
request_3_help	100	100	0	0%	1.031	133	366	862	1355	1620	1927	536	417		
request_4_maps	100	100	0	0%	1.031	796	2583	4767	28592	30869	47417	5604	8030		
request_5_map_fr	100	100	0	0%	1.031	604	3710	9297	15291	25055	28956	5874	5377		

Ilustración 96. Informe detallado de Gatling

8.4.2 PageSpeed Insights

Usando esta herramienta se han obtenido resultados satisfactorios, ya que para la página principal la puntuación obtenida ha sido de 92, puede verse en la Ilustración 97.



https://tfg-mapsgenerator.herokuapp.com/



Datos de campo – El informe "Experiencia de Usuario de Chrome" [no tiene suficientes datos a tiempo real sobre la velocidad](#) de esta página.

Origin Summary – El informe Experiencia de Usuario de Chrome [no tiene suficientes datos a tiempo real sobre la velocidad](#) de este origen.

Datos de experimentos



■ First Contentful Paint	1,0 s	● Time to Interactive	1,0 s
● Speed Index	1,0 s	● Total Blocking Time	0 ms
■ Largest Contentful Paint	1,3 s	■ Cumulative Layout Shift	0,225

Ilustración 97. Informe PageSpeed de la página principal

Para las demás páginas de la aplicación se han obtenido resultados muy parecidos, a excepción de la página de edición de mapas, que, debido a la carga de la plantilla del mapa, la carga es algo más lenta, obteniendo una puntuación de 86, como se observa en la Ilustración 98.

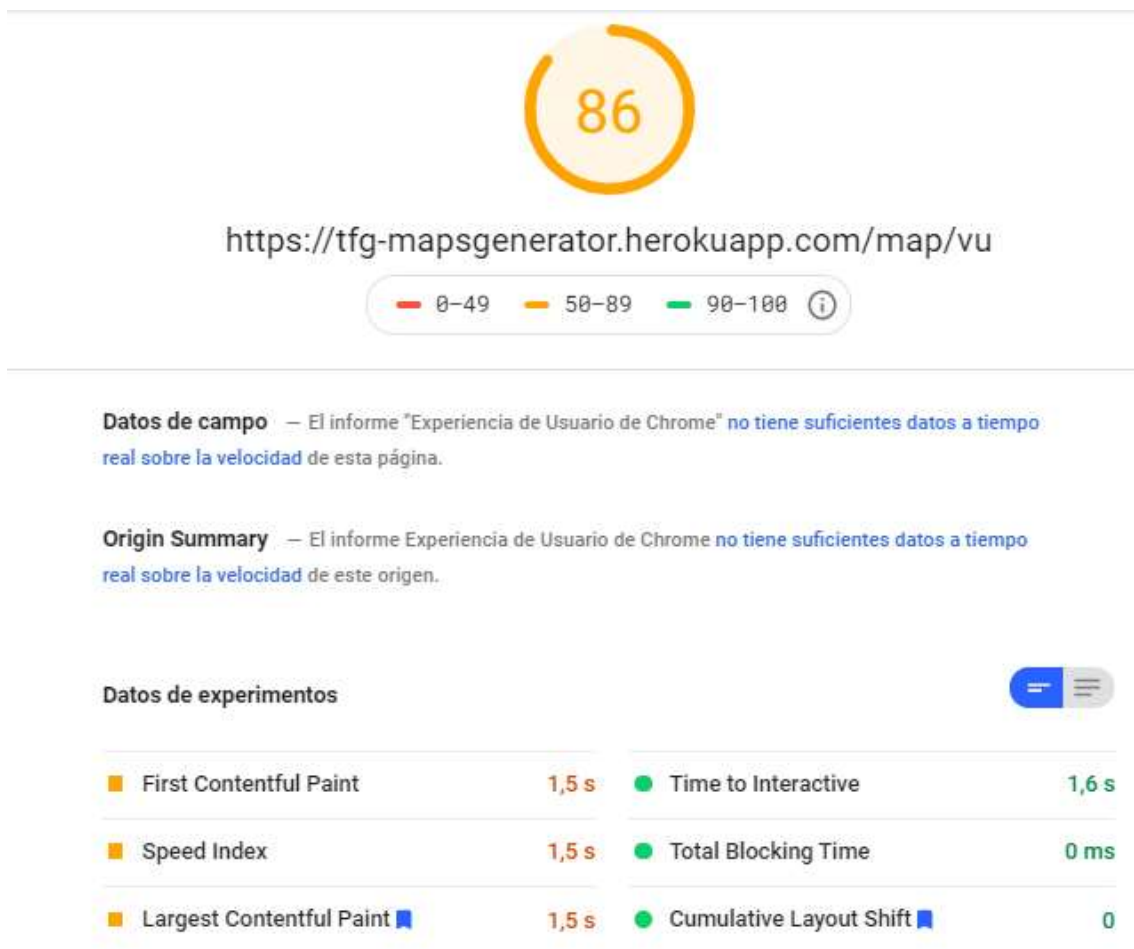


Ilustración 98. Informe de PageSpeed de la página de edición de mapas

Capítulo 9. Manuales del Sistema

En este capítulo se explicarán los manuales para la instalación, ejecución, uso y modificaciones de la herramienta.

9.1 Manual de Instalación

En esta sección se incorporan los pasos a seguir para la correcta instalación del proyecto.

9.1.1 Instalación de Java

Es necesario tener instalado Java en Windows, para ello se descargará el JDK de Oracle. A continuación, se detallarán los pasos a seguir para su correcta instalación:

1. El primer paso es descargar el JDK en el siguiente enlace: <https://www.oracle.com/java/technologies/javase/javase-jdk8-downloads.html>. Deberá seleccionar un descargable u otro dependiendo si su sistema es de 32 o 64 bits.
2. Una vez se haya descargado, se debe ejecutar el archivo y seguir el proceso de instalación de Oracle hasta llegar a la pantalla final, que será una parecida a la Ilustración 99.



Ilustración 99. Configuración de Java correcta

3. Una vez instalado, debemos acceder al Panel de Control > Sistema y Seguridad > Sistema. Dentro del sistema debemos acceder a la configuración avanzada del sistema. Se desplegará una ventana de propiedades del sistema, donde debemos seleccionar las variables de entorno.
4. Dentro de las variables de entorno crearemos una variable nueva. Para ello seleccionaremos la opción “nueva...” en variables de usuario, como vemos en la Ilustración 100.

7. Seleccionamos “Nuevo” para crear una nueva fila e incorporamos %JAVA_HOME%\bin como una nueva línea como vemos en la Ilustración 103.

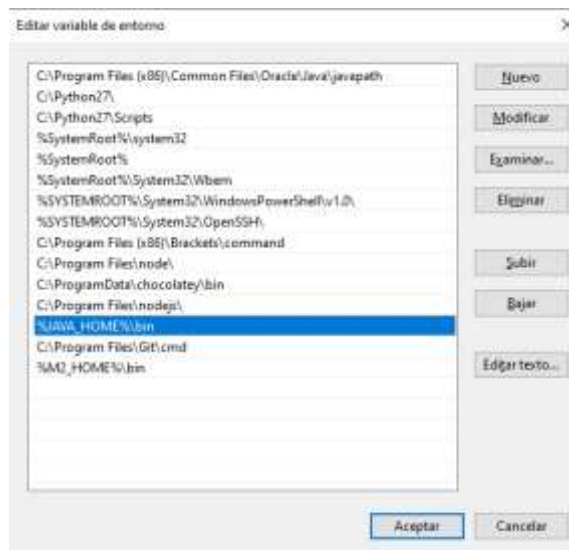


Ilustración 103. Variable JAVA_HOME creada

8. En este momento ya tendremos Java configurado.

9.1.2 Instalación de Maven

También se debe tener instalado Maven para el correcto funcionamiento. A continuación, se detallan los pasos de instalación.

1. Descargamos un fichero zip de Maven en el siguiente enlace: <http://maven.apache.org/download.cgi#Installation>.
2. Descomprimos el fichero y podemos guardarlo en otra ubicación, en mi caso en C:\Program Files.
3. Acceder al Panel de Control > Sistema y Seguridad > Sistema. Dentro del sistema debemos acceder a la configuración avanzada del sistema. Se desplegará una ventana de propiedades del sistema, donde debemos seleccionar las variables de entorno.
4. Dentro de las variables de entorno crearemos una variable nueva. Para ello seleccionaremos la opción “nueva...” en variables de usuario, como vemos en la Ilustración 100.
5. La nueva variable la llamaremos M2_HOME y deberemos seleccionar el fichero que descomprimimos en el paso 2.

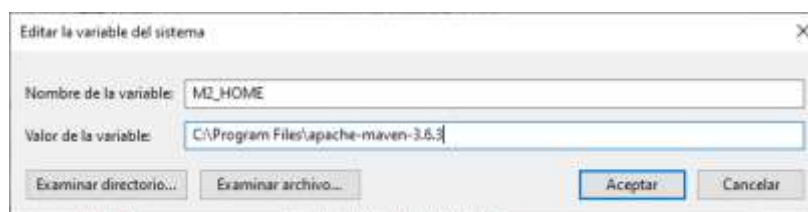


Ilustración 104. Nueva variable M2_HOME

6. A continuación, debemos agregar a una variable de entorno del sistema ya creada, llamada “Path”, nuestra variable M2_HOME. Para ello buscamos la variable “Path”, la seleccionamos y le damos a editar, como vemos en la Ilustración 102.
7. Seleccionamos “Nuevo” para crear una nueva fila e incorporamos %M2_HOME%\bin como una nueva línea como vemos en la Ilustración 105.

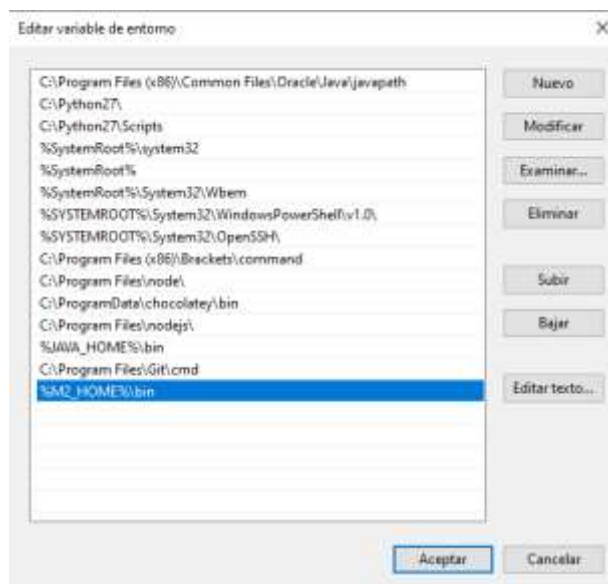


Ilustración 105. Variable M2_HOME creada

8. En este momento ya tendremos Maven configurado.

9.1.3 Instalación de STS

Se debe instalar la herramienta de desarrollo que se ha utilizado para realizar el proyecto, la cual podemos encontrar en el siguiente enlace: <https://spring.io/tools#suite-three>.

Para poder instalar correctamente la herramienta, debemos tener instalado y configurado Java previamente.

9.1.4 Instalación de MySQL

También se debe tener instalado MySQL en el ordenador. Podemos descargar el instalador de MySQL para Windows en el siguiente enlace: <https://dev.mysql.com/downloads/installer/> y seguiremos los siguientes pasos:

1. Para la instalación, tan solo se deben seguir los pasos del ejecutable. En el primer paso, donde hay que elegir el tipo de instalación, daremos a la instalación personalizada y seleccionamos MySQL Server y MySQL Workbench.
2. Una vez hecho esto, debemos configurar el servidor. Debemos seguir la configuración por defecto y establecer una contraseña para el administrador (root).
3. Ahora ejecutamos el MySQL Workbench y deberíamos tener una conexión como en la Ilustración 106 a la cual accederemos.

MySQL Connections

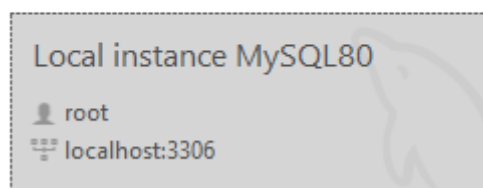


Ilustración 106. Local instance MySQL80

- Ahora creamos una base de datos nueva, para ello seleccionamos “Create a new schema in the connected server” y le damos un nombre. En mi caso “spring_aplicacion”, como vemos en la Ilustración 107.

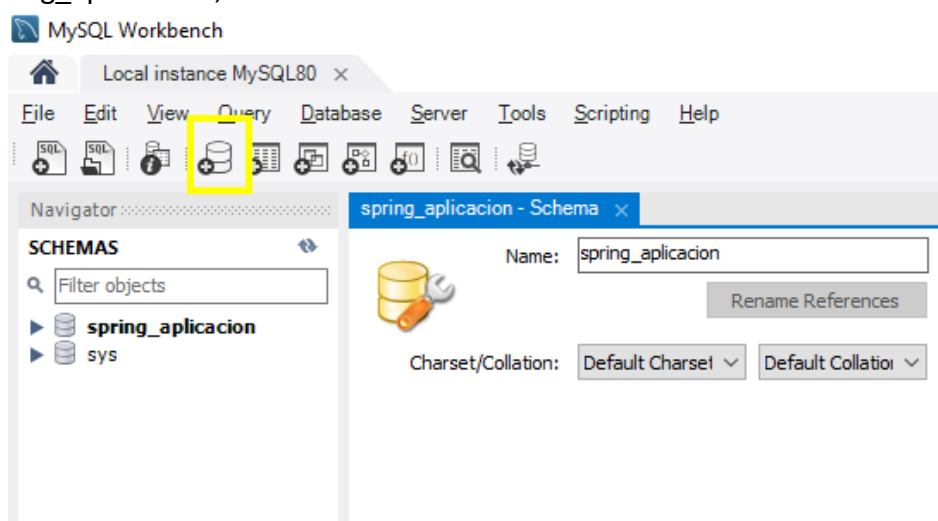


Ilustración 107. Creación de la base de datos en MySQL Workbench

- Una vez hecho esto ya tendremos creada la base de datos de la aplicación.
- Ahora debemos importar la carpeta “BD” que encontramos en el contenido entregado. Para ello seleccionamos “Server” en el menú superior y luego “Data import”.
- En “Import options” es posible importar toda la carpeta o cada tabla de una en una. Y en “Default Schema to be Imported to” seleccionamos la base de datos creada previamente.
- En este momento ya tendremos las tablas creadas y añadidos algunos datos.

9.1.5 Validar la instalación

Validaremos la instalación de Java y Maven para estar seguros. Para ello vamos a seguir los siguientes pasos:

- Abrimos una terminal. Para ello usamos el atajo de teclado Windows + R, escribimos “cmd” y aceptamos.

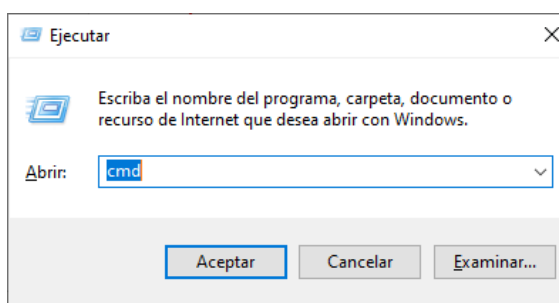


Ilustración 108. Cómo acceder al terminal

2. Para comprobar si tenemos instalado Java, escribimos el comando “java -version”, debemos ver la versión de Java como en la Ilustración 109.

```
C:\Users\isma1>java -version
java version "1.8.0_261"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_261-b12)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.261-b12, mixed mode)
```

Ilustración 109. Captura de pantalla de la versión de Java

3. Para comprobar si tenemos instalado Maven, escribimos el comando “mvn -v” y nos deberá aparecer algo parecido a la Ilustración 110.

```
C:\Users\isma1>mvn -v
Apache Maven 3.6.3 (cecedd343002696d0abb50b32b541b8a6ba2883f)
Maven home: C:\Program Files\apache-maven-3.6.3\bin\..
Java version: 13.0.1, vendor: Oracle Corporation, runtime: C:\Program Files\Java\jdk-13.0.1
Default locale: es_ES, platform encoding: Cp1252
OS name: "windows 10", version: "10.0", arch: "amd64", family: "windows"
```

Ilustración 110. Captura de pantalla de la versión de Maven

9.2 Manual de Despliegue

9.2.1 Despliegue en Local

9.2.1.1 Iniciado de la Base de Datos

Lo primero de todo para desplegar la aplicación será iniciar el servidor de MySQL. Para ello, seguiremos los siguientes pasos:

1. Abrimos la aplicación MySQL Workbench instalada en la sección anterior Instalación de MySQL.
2. Accedemos a nuestra conexión local (Ilustración 106).
3. Seleccionamos la opción “Startup / Shutdown” y vemos que el servidor está parado. Para iniciarlo, seleccionamos la opción “Start Server”.

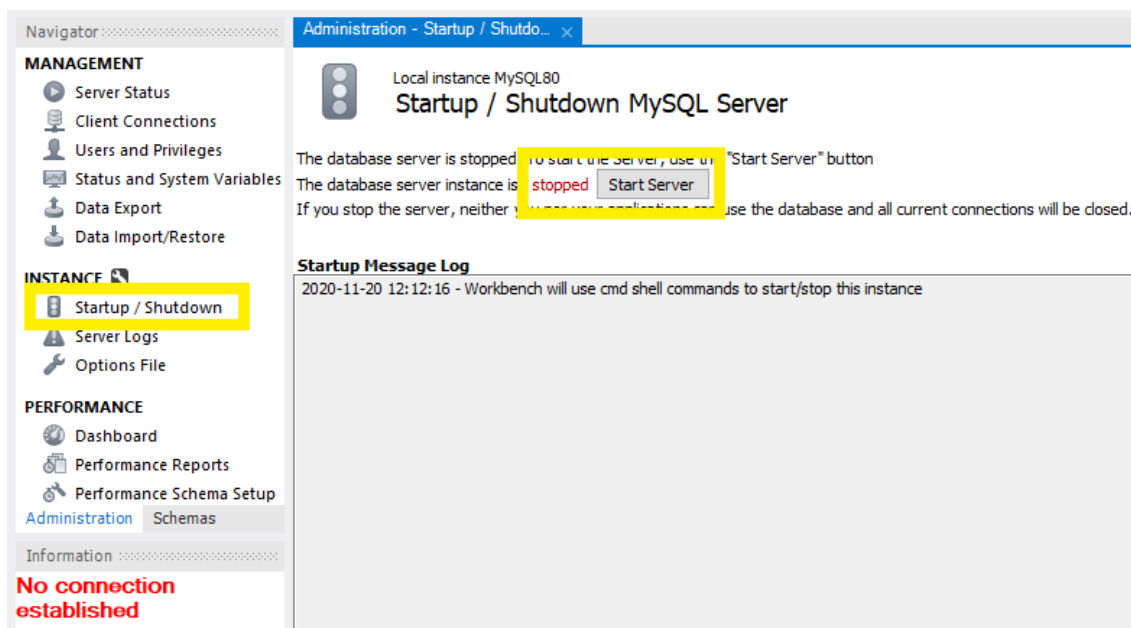


Ilustración 111. Captura de pantalla de MySQL Workbench

4. En este momento ya tendremos nuestro servidor corriendo.

9.2.1.2 Iniciado de la Aplicación Web

Una vez tengamos iniciado el servidor de la base de datos, podemos iniciar la aplicación web de dos formas, mediante línea de comandos o a través del entorno Spring Tool Suite.

9.2.1.2.1 Línea de comandos

Abriremos una terminal usando el atajo de teclado Windows + R, escribimos “cmd” y aceptamos. Debemos situarnos en la raíz del proyecto escribiendo “cd <ruta>”, en mi caso será como en la Ilustración 112.

```
C:\Users\isma1>cd Documents\workspace-STS\MapsGenerator
C:\Users\isma1\Documents\workspace-STS\MapsGenerator>
```

Ilustración 112. Comando para ir al directorio raíz del proyecto

Una vez estemos en la raíz del proyecto, para ejecutarlo escribimos el comando “mvn spring-boot:run”. Esto pondrá en marcha Maven, que se bajará todas las dependencias del proyecto para ejecutarlo.

```
main] o.s.b.d.a.OptionalLiveReloadServer : LiveReload server is running on port 35729
main] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port(s): 8080 (http) with context path
main] DeferredRepositoryInitializationListener : Triggering deferred initialization of Spring Data reposit
sk-1] o.h.e.t.j.p.i.JtaPlatformInitiator : HHH000490: Using JtaPlatform implementation: [org.hibernate
atform]
sk-1] j.LocalContainerEntityManagerFactoryBean : Initialized JPA EntityManagerFactory for persistence unit
main] DeferredRepositoryInitializationListener : Spring Data repositories initialized!
main] com.uniovi.MapsGeneratorApplication : Started MapsGeneratorApplication in 4.785 seconds (JVM ru
ec-1] o.a.c.c.C.[Tomcat].[localhost].[/] : Initializing Spring DispatcherServlet 'dispatcherServlet'
ec-1] o.s.web.servlet.DispatcherServlet : Initializing Servlet 'dispatcherServlet'
ec-1] o.s.web.servlet.DispatcherServlet : Completed initialization in 8 ms
```

Ilustración 113. Despliegue de la aplicación en línea de comandos

En la Ilustración 113 vemos como la aplicación se ha desplegado en el puerto 8080. Podemos acceder a ella a través de la siguiente dirección: <http://localhost:8080/>.

9.2.1.2.2 Spring Tool Suite

Para ejecutar el proyecto desde Spring Tool Suite debemos seguir los siguientes pasos:

1. Lo primero de todo será ejecutar la herramienta. Debemos elegir un directorio para desplegar el entorno (esto es independiente al despliegue del proyecto).
2. Una vez dentro de STS, en la barra de menú superior, seleccionamos “File > Import...”.
3. Una vez dentro de la sección “Import” iremos a “General > Projects from Folder or Archive”.
4. Elegimos la opción “Directory” y seleccionamos la ruta donde tenemos guardado el proyecto.
5. Damos a “Finish” y ya estará cargado el proyecto en el entorno.

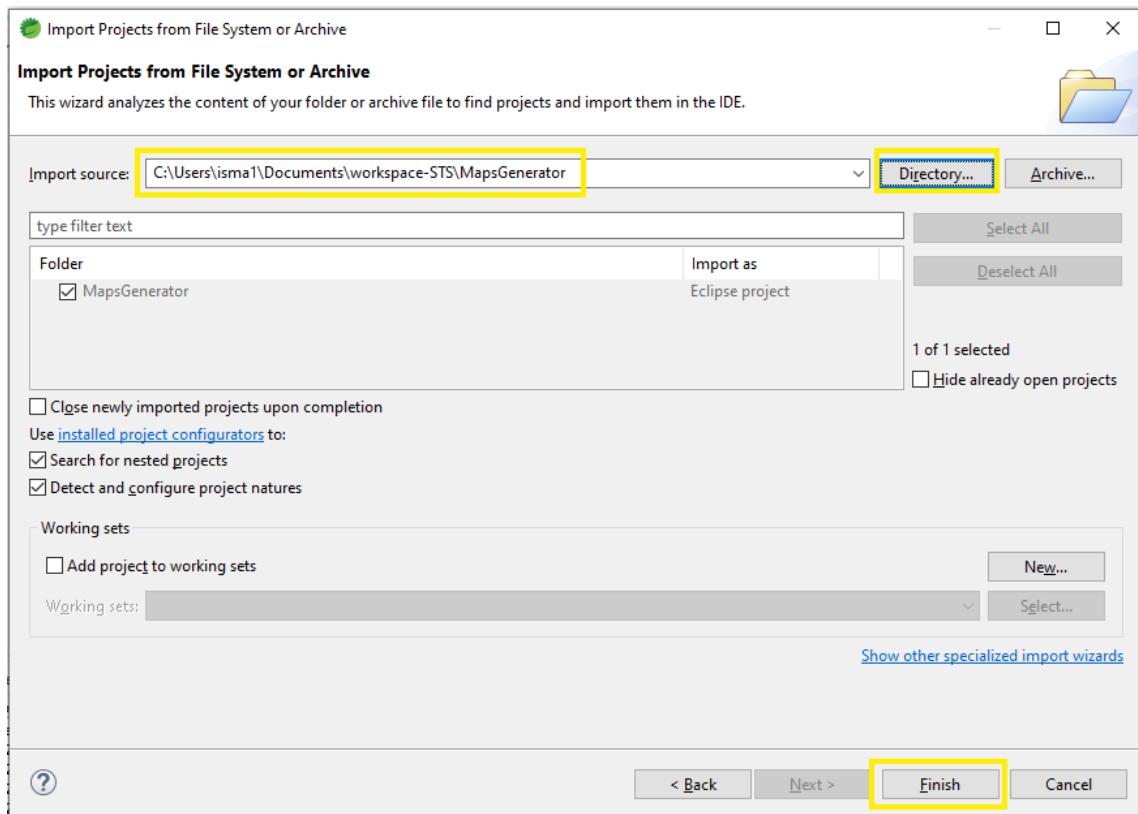


Ilustración 114. Importando el proyecto en Spring Tool Suite

- Una vez Maven descargue todas las dependencias tendremos que hacer click derecho en `src/main/java/com/uniovi/MapsGeneratorApplication.java` y seleccionar "Run As > Sprin Boot App".

```

task-1] o.hibernate.annotations.common.Version : HCANN000001: Hibernate Commons Annotations {5.1.0.Final}
task-1] org.hibernate.dialect.Dialect : HHH000400: Using dialect: org.hibernate.dialect.MySQL8Dialect
tedMain] o.s.s.web.DefaultSecurityFilterChain : Creating filter chain: any request, [org.springframework.security.web.conte
tedMain] o.s.b.a.w.s.WelcomePageHandlerMapping : Adding welcome page template: index
tedMain] o.s.b.d.a.OptionalLiveReloadServer : LiveReload server is running on port 35729
task-1] o.h.e.t.j.p.i.JtaPlatformInitiator : HHH000490: Using JtaPlatform implementation: [org.hibernate.engine.transact
task-1] j.LocalContainerEntityManagerFactoryBean : Initialized JPA EntityManagerFactory for persistence unit 'default'
tedMain] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port(s): 8080 (http) with context path ''
tedMain] DeferredRepositoryInitializationListener : Triggering deferred initialization of Spring Data repositories...
tedMain] DeferredRepositoryInitializationListener : Spring Data repositories initialized!
tedMain] com.uniovi.MapsGeneratorApplication : Started MapsGeneratorApplication in 4.315 seconds (JVM running for 5.077)
    
```

Ilustración 115. Consola de STS tras el despliegue

- Una vez hecho esto la aplicación estará desplegada en <http://localhost:8080/>.

9.2.2 Despliegue en el Servidor

Para realizar el despliegue de la aplicación es necesario realizar dos pasos: crear una base de datos en la nube y conectar la aplicación con Heroku para desplegarla en la web.

9.2.2.1 Base de datos

Para crear la base de datos usaremos el servicio de AWS. Es necesario tener una cuenta, en mi caso se usará la cuenta de la universidad ya que cuenta con 100 créditos y un año con acceso a todos los servicios. A continuación, se creará la base de datos paso por paso:

1. Lo primero será iniciar sesión con nuestra cuenta en: <https://www.awseducate.com/signin/SiteLogin?ec=302&startURL=%2Fstudent%2Fs%2Fawssite>
2. Seleccionamos la opción “AWS Educate Starter Account” y después a “AWS Console”.
3. Ahora seleccionamos “services” y buscamos RDS en las bases de datos.

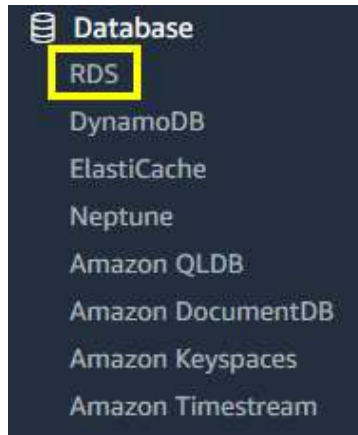


Ilustración 116. Selección de RDS en AWS

4. En la sección de “Resources” seleccionamos “DB Instances”.

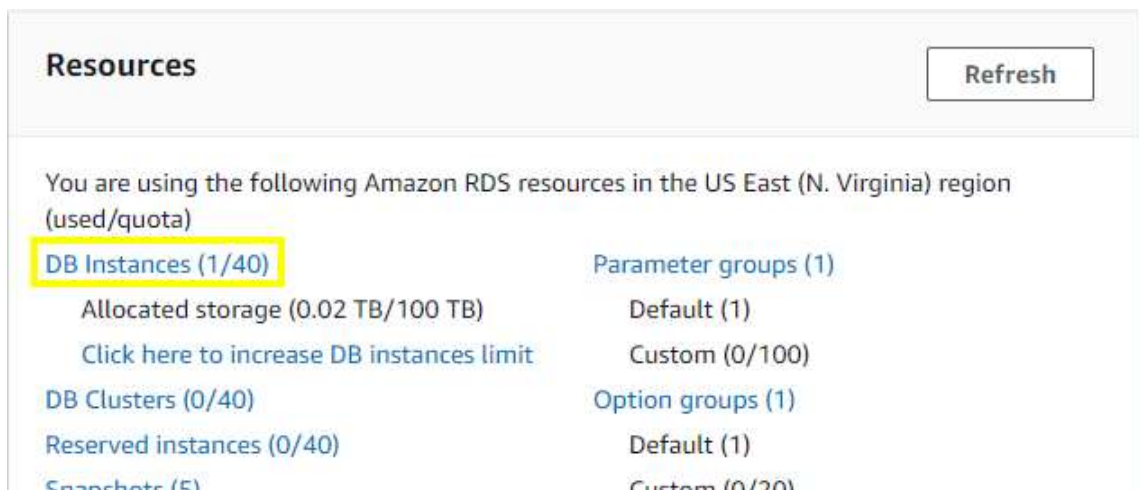


Ilustración 117. Selección de DB Instances en AWS

5. Ahora seleccionamos “Create database”.
6. En la sección “Engine options” seleccionamos MySQL.
7. En la sección “Templates” elegimos la opción “Free tier”
8. En la sección “Settings” damos un nombre a la base de datos y elegimos las credenciales para conectarnos a ella.
9. En la sección “Connectivity” seleccionamos “Yes” en “public access”.
10. Dejamos las demás opciones como estaban y le damos a “Create database”
11. Una vez hecho esto, la base de datos se estará creando y en unos minutos estará disponible.



Ilustración 118. Estado de la base de datos en AWS

Ahora será necesario configurar el archivo “application.properties” con el nombre del host, el puerto, el nombre de la base de datos, el del usuario y la contraseña.

9.2.2.2 Conexión con Heroku

En esta sección se van a explicar los pasos para conectar el código de la aplicación con heroku para que haga el despliegue en la web. Puede realizarse por línea de comandos y a través de la página web. Usaremos la página web ya que es más visual. Los pasos son los siguientes:

1. Nos dirigimos a la página web de Heroku: <https://www.heroku.com>
2. Iniciamos sesión con nuestra cuenta si ya tenemos una, sino nos registraremos.
3. Seleccionamos la opción “New” y después “Create new app”.

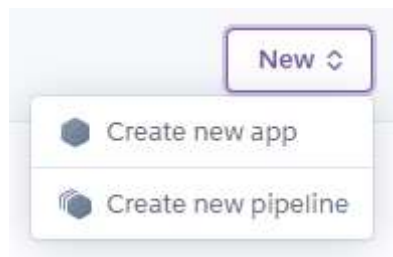


Ilustración 119. Creación de una app en Heroku

4. Elegimos un nombre para la aplicación y una región, en mi caso fue Europa.

The image shows a screenshot of the Heroku 'Create new app' form. It features a text input field for 'App name' containing the placeholder text 'app-name'. Below it is a dropdown menu for 'Choose a region' with 'Europe' selected. At the bottom of the form, there is a purple 'Create app' button and a button labeled 'Add to pipeline...'.

App name

Choose a region

Add to pipeline...

Create app

Ilustración 120 Elección del nombre de la app en Heroku

5. En la sección “Deployment method” seleccionamos “GitHub”. Nos pedirá las credenciales y después buscamos el repositorio de la aplicación.

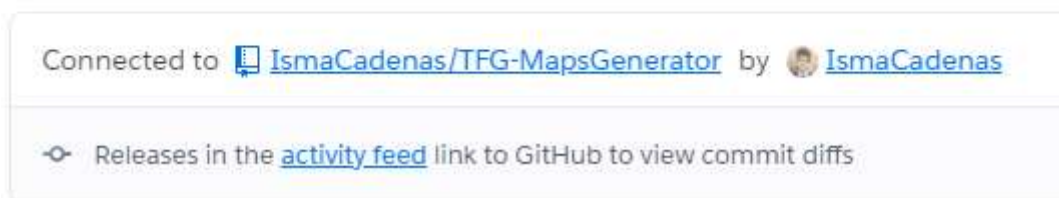
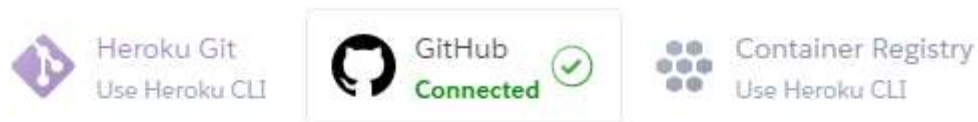


Ilustración 121. Conexión de GitHub con Heroku

6. Marcamos la opción “Enable Automatic Deploys” para que cada vez que haya un cambio en la rama master la aplicación se vuelva a desplegar.

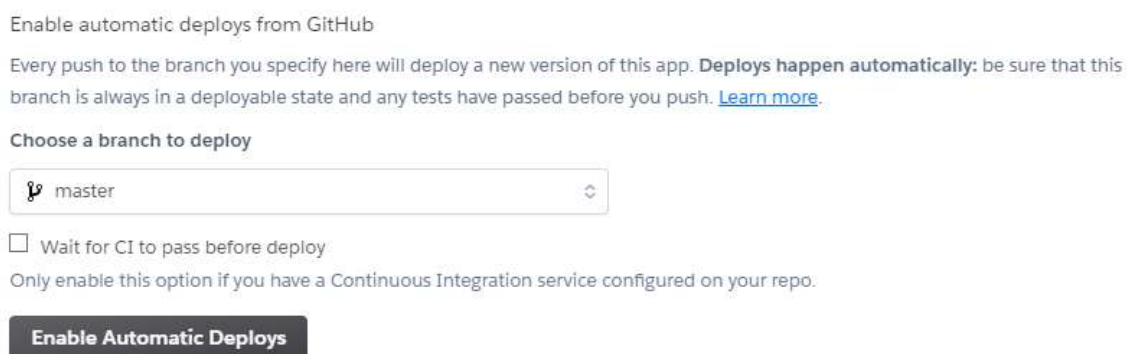


Ilustración 122. Despliegues automáticos en Heroku

7. Ahora debemos desplegar la aplicación. Seleccionamos la rama master y le damos a “Deploy Branch”.

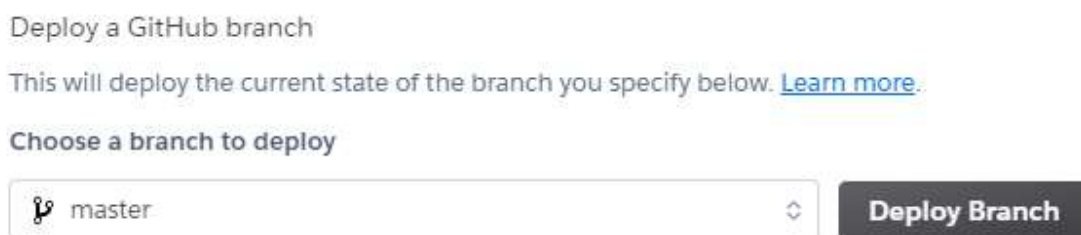


Ilustración 123. Despliegue en Heroku

8. Una vez hecho esto, heroku tardará unos segundos en realizar el despliegue.
9. Cuando ya este desplegado podremos acceder a la aplicación a través de la URL: <https://<nombre de la app>.herokuapp.com>. En mi caso la URL es: <https://tfg-mapsgenerator.herokuapp.com>.

9.3 Manual de Usuario

Lo primero de todo será acceder a la página web, cuya dirección actual es: <https://tfg-mapsgenerator.herokuapp.com/>. Una vez allí, el usuario se encontrará en la página principal.



Ilustración 124. Manual de usuario - ventana principal

En esta página se verá una sección de mapas más utilizados, que tendrán un enlace a la plantilla del mapa. En la parte superior habrá siempre un navegador, con enlaces a:

- Diferentes mapas.
- Página de todos los mapas.
- Página de ayuda.
- Página de inicio de sesión.
- Página de registro.

También hay un botón para cambiar el idioma.



Ilustración 125. Manual de usuario - ventana de registro

La página de registro muestra un formulario con los datos que el usuario debe rellenar para registrarse en la aplicación. Si el usuario introduce datos inválidos, la aplicación muestra mensajes indicando el fallo del dato inválido.



Ilustración 126. Manual de usuario - ventana de inicio de sesión

En la ventana de inicio de sesión habrá un formulario para introducir el nombre de usuario y la contraseña. Una vez se introduzcan correctamente, el usuario tendrá acceso a todas las funciones de la aplicación.



Ilustración 127. Manual de usuario - ventana principal logueado

En la ventana principal verá una sección de su perfil y otra de sus últimos mapas. En el menú superior se añade un enlace para subir mapas y también hay un botón de bienvenida con enlaces al perfil.



Ilustración 128. Manual de usuario – ventana mapas

Para editar un mapa, el usuario puede seleccionarlo en la ventana principal, en el menú superior o en la ventana mapas. En esta página el usuario verá un mapamundi en el cual podrá seleccionar un país que le llevará a su mapa. También hay una lista con todos los mapas con un campo de texto para buscar.

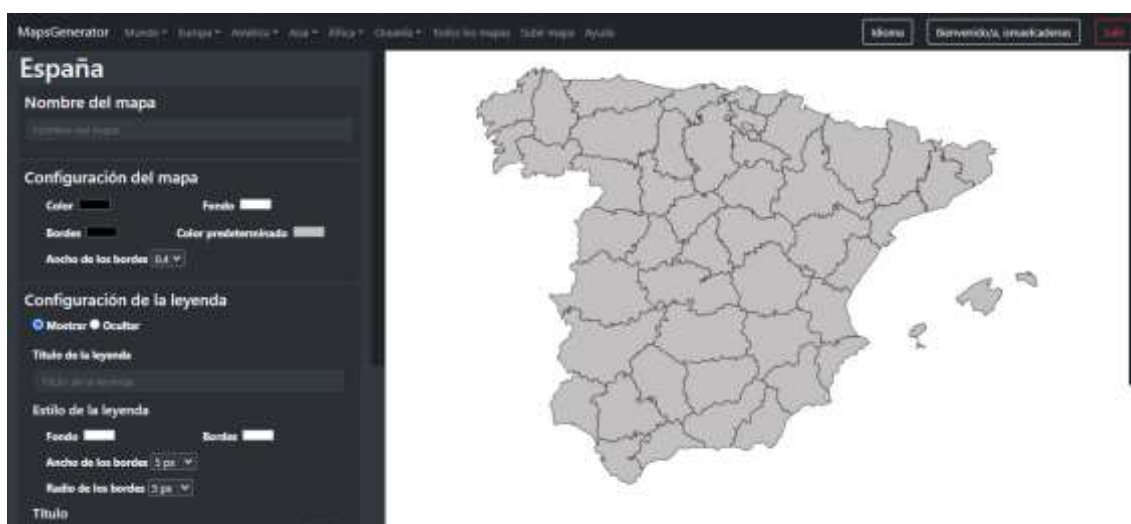


Ilustración 129- Manual de usuario - ventana de edición de mapas

Si el usuario selecciona un mapa, le llevará a la página de edición. En esta ventana habrá una sección a la derecha en la que se ve la plantilla del mapa y otra con las herramientas de edición a la izquierda, en la que puede darle un nombre al mapa entre otras cosas que se explicarán a continuación.

Para editar un mapa el usuario debe elegir un color para ir coloreando las áreas. Esto lo puede hacer en la sección de configuración del mapa en las herramientas. Una vez elegido el color, deberá pinchar en el área. Al situarse encima, también verá el nombre de esta en un tooltip. En esta sección también podrá:

- Cambiar el color del fondo.
- Cambiar el color de los bordes.

- Cambiar el color predeterminado de las áreas.
- Cambiar el ancho de los bordes.

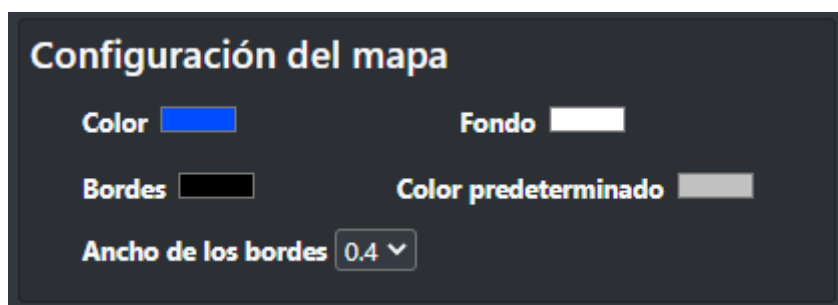


Ilustración 130. Manual de usuario - configuración del mapa

Una vez se vayan rellenando las áreas, en la sección de configuración de la leyenda en herramientas, el usuario podrá ir modificando la misma, teniendo las siguientes opciones de arriba abajo en la sección:

- Dos botones para mostrar u ocultar la leyenda.
- Un campo de texto para dar nombre a la leyenda.
- Botones para cambiar el color de fondo y de los bordes de la leyenda.
- Botones para cambiar el ancho y el radio de los bordes de la leyenda.
- Botones para cambiar el color, la fuente y el tamaño del título de la leyenda.
- Botones para cambiar el color, la fuente y el tamaño de las etiquetas de la leyenda.
- Cuadros de texto asociados a un color para darles nombre. Además, pinchando en el color, podrá cambiarlo, cambiando así el color de las áreas que lo tenían.

Configuración de la leyenda

Mostrar Ocultar

Título de la leyenda

Título de la leyenda

Estilo de la leyenda

Fondo Bordes

Ancho de los bordes 5 px

Radio de los bordes 5 px

Título

Color Fuente Arial Tamaño 20

Etiquetas

Color Fuente Arial Tamaño 12

Configuración de etiquetas

Ilustración 131. Manual de usuario - configuración de leyenda

Cuando el usuario haya editado el mapa a su gusto, en la parte inferior tendrá un botón para guardarlo y otro para descargarlo en diferentes formatos.

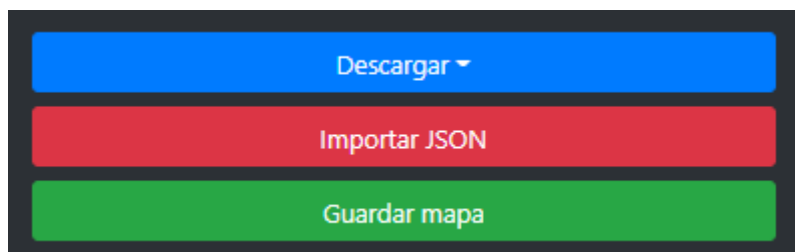


Ilustración 132. Manual de usuario - sección de herramientas

Además, en esta sección, habrá un botón para importar la configuración de un mapa guardado previamente. Para esto el usuario tiene que haber descargado el mapa en formato JSON.

Si el usuario quiere editar un mapa que haya guardado previamente, puede ver sus mapas pulsando en el botón de bienvenida y después en mis mapas. Se mostrará una lista con todos los mapas con la opción de editarlos o eliminarlos.

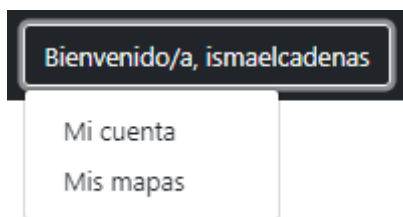


Ilustración 133. Manual de usuario - botón bienvenida

Desde el botón de bienvenida también se puede acceder a mi cuenta, donde se mostrará un formulario con sus datos que podrá modificar y un botón para cambiar la contraseña.

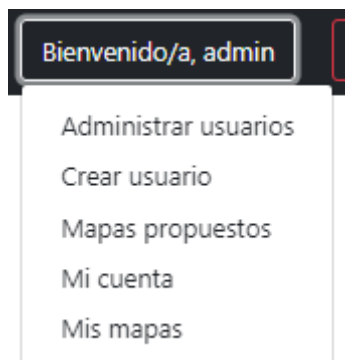


Ilustración 134. Manual de usuario - botón bienvenida administrador

En caso de que el usuario sea un administrador, este botón tendrá más enlaces:

- Podrá administrar usuarios. Se mostrará una lista con todos los usuarios con las opciones de modificarlos o eliminarlos y la opción de búsqueda.
- Podrá crear usuarios. Se mostrará un formulario parecido al de registro donde se deben rellenar los campos para crear un usuario.
- Podrá ver los mapas propuestos. Se mostrará una lista con todos los mapas propuestos por los usuarios con la opción de eliminar, además de la opción de búsqueda.

9.4 Manual del Programador

9.4.1 Añadir nuevo mapa

Para añadir un nuevo mapa a la aplicación debemos seguir los siguientes pasos:

2. Lo primero de todo será encontrar el archivo SVG que representa el mapa. Se pueden encontrar mapas libres en páginas como Simplemaps [R11] o Wikimedia commons [R12].
3. Una vez tengamos el archivo SVG, debemos convertirlo a un archivo JS con la herramienta SVG to Mapael [R13]. Necesitamos este formato para que la librería que muestra los mapas entienda el archivo. Debemos entrar al archivo y cerciorarnos de algunas cosas:
 - El atributo width suele venir con valor 2, así el mapa no se verá bien, así que le daremos el valor 100.
 - El atributo height suele ser el correcto, pero debemos revisarlo también.
 - Verificar que en el atributo elems están las áreas del mapa.

```
maps : {
  newmap : {
    width : 1000,
    height : 705,
    getCoords : function (lat, lon) {
      // todo
      return {"x" : lon, "y" : lat};
    },
    'elems': {
      "AREA1" : "M373.8 546.110.8 3.5 1
```

Ilustración 135. Manual del programador - archivo js

4. Ahora lo copiamos en la carpeta src/main/resources/static/jquery-Mapael-2.2.0/js/maps.

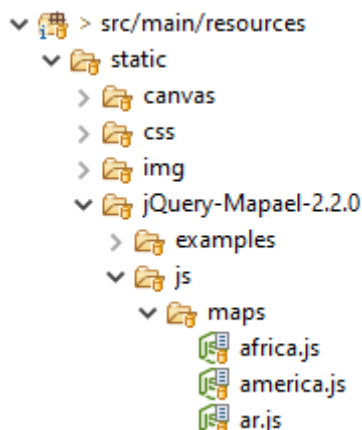


Ilustración 136. Manual del programador - ruta para insertar mapas

5. El siguiente paso será añadirlo a la base de datos, a la tabla master_map.

- En name_map escribimos el nombre que queramos. Este nombre será al que asignemos un valor en cada archivo properties de los idiomas.
- En namecode debemos escribir el nombre del archivo js.
- En width podemos escribir 100% y ver como se muestra. Si es demasiado grande podemos darle menor porcentaje.

id	name_map	namecode	width
58	MapaNuevo	newmap	100%
57	Romania	ro	90%
56	Finlandia	fi	30%
55	Belgica	be	72%
54	ContinentsEur...	continents_eurasia	100%

Ilustración 137. Manual del programador - tabla master map

6. En este punto ya podremos visualizar el mapa en la aplicación. En caso de querer darle nombre a las áreas debemos seguir con los siguientes pasos.
7. En un archivo txt, definimos el nombre que queremos dar a cada área asociándolo a su identificador, como vemos en la Ilustración 138.

```
"AREA1": "Dolj",
"AREA2": "Gorj",
"AREA3": "Mehedinti",
```

Ilustración 138. Nombre de las áreas

8. En la clase TooltipGenerator en src/main/java/com/uniovi debemos dar un número a areanum y mapid y definir la ruta del archivo txt en la variable archivo.
 - El mapid será el número del id del mapa en master_map.
 - El areanum será el siguiente número del id de la última área de master_area.

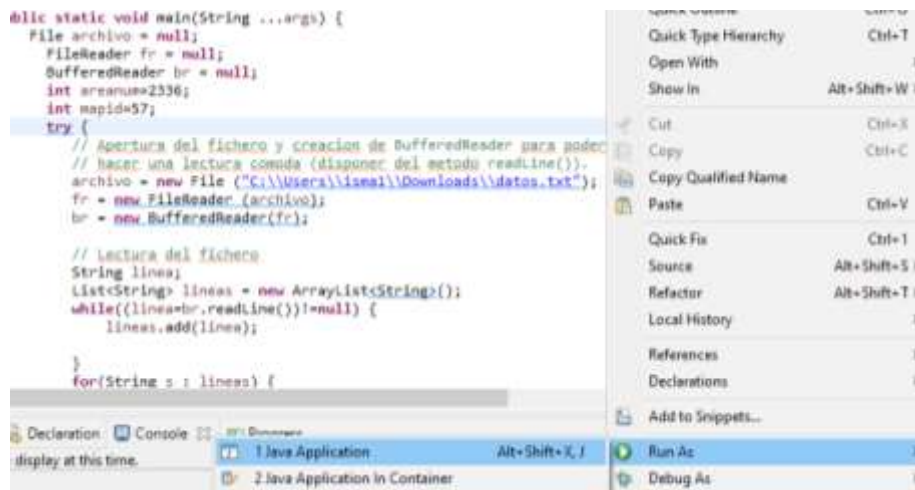


Ilustración 139. TooltipGenerator

9. Ejecutamos haciendo click en el botón derecho, seleccionando “Run As” y “Java Application”. Se imprimirán por consola los insert que ejecutaremos en la base de datos.

- Una vez ejecutemos los insert en la base de datos, ya podrá verse el nombre del área al pasar el ratón por encima.

9.4.2 Añadir nuevo idioma

Para añadir un nuevo idioma a la aplicación debemos seguir los siguientes pasos:

- Lo primero será crear un archivo en `src/main/resources` que llamaremos `messages_XX.properties`, donde `XX` será el código del idioma. (Por ejemplo, si queremos añadir el idioma alemán el nombre del archivo será: `messages_de.properties`).
- En el archivo, habrá que definir todas las variables en alemán.

```
help.title1=1. Select a map
help.subtitle1=Select a template to edit your map.
```

Ilustración 140. Archivo `messages_en.properties`

```
help.title1= 1. Wählen Sie eine Karte aus
help.subtitle1=Wählen Sie eine Vorlage aus, um Ihre Karte zu bearbeiten.
```

Ilustración 141. Archivo `messages_de.properties`

- El último paso será añadir un botón para cambiar el idioma en `src/main/resources/templates/fragments/nav.html`. Se añadirá en el div con el `id=languageDropDownMenuButton` la etiqueta `<a>`, como en la Ilustración 142, donde el atributo `value` de la etiqueta será el código del idioma.

```
<!-- Idioma -->
<li style="z-index: 9999999" id="nav-item" class="nav-item dropdown"><a
class="btn btn-outline-light my-2 my-sm-0" th:text="#{Language.change}" href="#" id="navbarDropDown"
role="button" data-toggle="dropdown" aria-haspopup="true"
aria-expanded="false"> Idioma </a>
<div id="LanguageDropDownMenuButton" class="dropdown-menu" aria-labelledby="navbarDropDown">
  <a id="btnEnglish" class="dropdown-item" href="#" th:text="#{Language.en}" value="EN">Inglés</a>
  <a id="btnSpanish" class="dropdown-item" href="#" th:text="#{Language.es}" value="ES">Español</a>
  <a id="btnFrench" class="dropdown-item" href="#" th:text="#{Language.fr}" value="FR">Frances</a>
  <a id="btnItalian" class="dropdown-item" href="#" th:text="#{Language.it}" value="IT">Italiano</a>
  <a id="btnAleman" class="dropdown-item" href="#" th:text="#{Language.de}" value="DE">Alemán</a>
</div>
</li>
```

Ilustración 142. `Nav.html`

En este momento ya podrá verse el nuevo idioma.

9.4.3 Cambiar el diseño

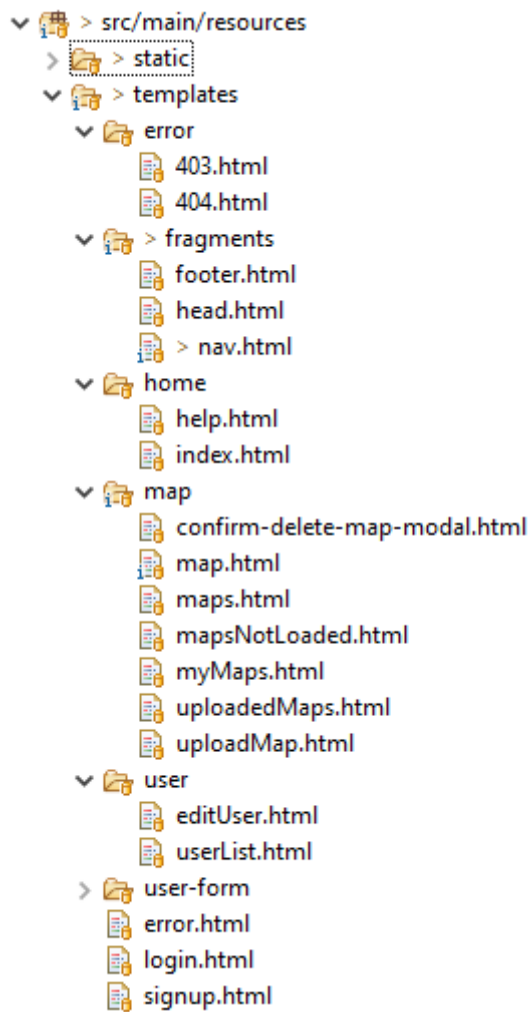


Ilustración 143. Archivos html de la aplicación

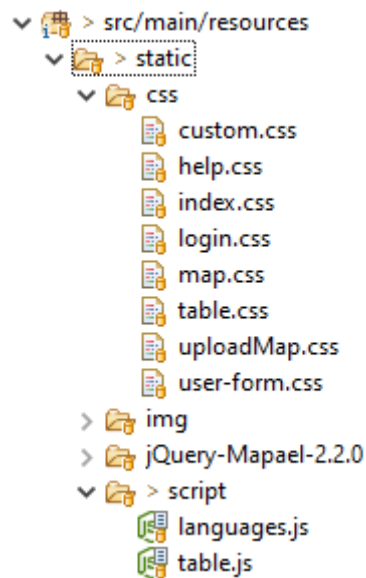


Ilustración 144. Archivos css y js de la aplicación

En la Ilustración 143 y la Ilustración 144 podemos ver los archivos correspondientes al front-end de la aplicación.

En la ruta “src/main/resources/static” se podrán modificar los CSS, imágenes y JavaScript externalizados de la aplicación. Y en la ruta src/main/resources/templates podremos modificar las vistas de la aplicación.

Capítulo 10. Conclusiones y Ampliaciones

En este capítulo se explicarán algunas conclusiones y ampliaciones de este trabajo.

10.1 Conclusiones

En esta sección se expondrán las conclusiones sobre la realización de este proyecto.

10.1.1 Valoración de las herramientas

Al comenzar a implementar la aplicación, la creación de la estructura del proyecto fue la tarea menos tediosa, ya que lo había hecho otras veces y tenía experiencia. La siguiente tarea, fue la de mostrar los mapas en la aplicación. Esto me llevó mucho más trabajo, ya que tuve que estudiar las diferentes alternativas que tenía y elegir la que más me convenía. Una vez hecho esto, tuve que aprender a interactuar con la librería que elegí para trabajar con los mapas y poco a poco, logré realizar las funcionalidades del mapa usándola.

También tuve que aprender a trabajar con la API de Google, ya que nunca lo había hecho, para poder guardar los mapas propuestos por usuarios de la aplicación.

Un objetivo que tuve en cuenta durante todo el proyecto fue que la aplicación tenía que ser intuitiva. Para la creación de un mapa existen diferentes funcionalidades, por lo que estas debían estar claras. Para esto usé la librería de Bootstrap, que me ayudó mucho. Tras haber probado la aplicación con diferentes personas, y que estas hayan creado mapas con facilidad, me reconforta ver que se ha cumplido el objetivo.

Por último, el haber desplegado la aplicación en la web, me ha servido para conocer cómo hacerlo. Aprendí a desplegarla en Heroku, pero también estudié otras alternativas, y al ser la base de datos ofrecida por Heroku de 5MB de capacidad, también aprendí a crear una base de datos en AWS.

10.1.2 Valoración personal

Para empezar a trabajar en el proyecto, lo primero que tuve que hacer fue investigar. Debía conocer las diferentes tecnologías que podía juntar, para que la aplicación web que iba a crear, pudiera satisfacer los objetivos iniciales planteados. Juntando la investigación de tecnologías que no conocía y los conocimientos previos adquiridos en diferentes asignaturas, pude decidir qué tecnologías emplearía para crear la aplicación web.

Una vez hecho esto, tuve que ponerme a crear la aplicación desde cero. Haber realizado esta tarea, me ha hecho aprender muchas cosas nuevas y coger fluidez en otras que ya conocía. Todo el trabajo realizado me ha servido para obtener experiencia y nuevos conocimientos, que me servirán en el futuro para desempeñar un trabajo en una empresa, como en el que actualmente me encuentro, en el cual me doy cuenta de lo mucho que he aprendido.

Me siento muy orgulloso de haber hecho este trabajo, ya que cuando elegí la propuesta de mi tutor, era porque me gustaba mucho la idea. Siempre me han gustado los mapas y haber hecho esta aplicación web por mí mismo, me produce una gran satisfacción.

10.2 Ampliaciones

En esta sección se expondrán diferentes ideas que podrían mejorar la aplicación, estas ampliaciones no se corresponden con el objetivo principal del proyecto, pero podría aportar más valor a la herramienta.

10.2.1 Amigos

Se podría incorporar la funcionalidad de añadir otros usuarios como amigos buscando su nombre de usuario o email. De esta manera los usuarios podrían ver los mapas de sus amigos y viceversa, dando la posibilidad a cada usuario de hacer público o privado el mapa que guarde. En caso de ser privado, este mapa solo podría ser visualizado por el propietario.

10.2.2 Foro

Podría desarrollarse un foro en la aplicación web. En este foro los usuarios podrán comunicarse entre ellos mediante texto, y además también podrían compartir un mapa para que toda la comunidad pudiera visualizar el mismo.

10.2.3 Juego

Una funcionalidad que podría añadirse a la aplicación con fines educativos podría ser la de realizar un juego. En este juego el usuario elegirá un mapa, por ejemplo, el de los países del mundo. Se mostrará el nombre de un país, que es el que el usuario deberá seleccionar para acertar. Una vez acierte o no, se le notificará al usuario y después volverá a ver el nombre de otro país para seleccionarlo.

Para ser un juego completo, podría dejarse a elección del usuario el tiempo que tiene para responder, la cantidad de países que desea acertar (10, 50, todos...) y también podrían guardarse los resultados para que el usuario viera su progresión de aciertos en un mismo mapa.

10.2.4 Situar marcadores en el mapa

Además de pintar las áreas de un mapa, podría añadirse la posibilidad de situar marcadores en un punto del mapa. A ese marcador se le podrá asociar un texto y modelarlo a gusto del usuario.

10.2.5 Poder ver los nombres de las áreas en su interior

Cuando un usuario está editando un mapa, podría añadirse una opción en la sección de herramientas en la cual podrá elegir si quiere ver el nombre de las áreas en su interior, además de verlo cuando pasa el ratón por encima de un área.

Capítulo 11. Presupuesto

En la Tabla 126 y la Tabla 127 podemos ver los resúmenes de los presupuesto inicial y final respectivamente.

Podemos observar que el presupuesto de las fases de diseño y desarrollo han aumentado, esto se debe a que las estimaciones de las tareas de estas fases no eran las correctas, sino que para llevar a cabo estas tareas se necesitaban más horas, además se añadió una nueva funcionalidad propuesta por el cliente. Debido a este aumento de trabajo, la estimación inicial de la duración del proyecto era menor que la que realmente ha sido. Por tanto, las licencias y los costes indirectos también han aumentado, ya que es necesario pagar más tiempo por ellas para realizar correctamente el proyecto.

La diferencia entre el presupuesto inicial y final ha sido de 8.361,00€. Más concretamente las partidas que han variado han sido las siguientes:

- La fase de diseño ha tenido un aumento de 1.408,00€.
- La fase de desarrollo ha tenido un aumento de 2.806,00€. Más concretamente se debe a:
 - La partida aplicación ha aumentado 2.616,00€.
 - La partida ayuda ha aumentado 32,00€.
 - La partida subir mapas se ha añadido, por tanto, se ha aumentado 262,00€.
- Las licencias han tenido un aumento de 74,00€.
- Los costes indirectos han aumentado 1.730,00€.
- El beneficio ha aumentado 1.672,20€.

Resumen presupuesto interno	
Costes Directos I	
Inicio del proyecto	213,00 €
Fase de análisis	2.675,00 €
Fase de diseño	3.200,00 €
Fase de desarrollo	4.641,00 €
Aplicación	1.064,00 €
Página principal	193,00 €
Mapas	2.442,00 €
Mis mapas	376,00 €
Ayuda	185,00 €
Perfil	277,00 €
Fase de implantación	180,00 €
Total	10.909,00 €

Costes Directos II	
Licencias	2.979,20 €
Mantenimiento	1.000,00 €
Total	3.979,20 €
Total Costes Directos	14.888,20 €
Total Costes Indirectos	6.920,00 €
Total Costes	21.808,20 €
Beneficio (25%)	5.452,05 €
Total	27.260,25 €

Tabla 126. Resumen presupuesto interno inicial

Resumen presupuesto interno	
Costes Directos I	
Inicio del proyecto	213,00 €
Fase de análisis	2.675,00 €
Fase de diseño	4.608,00 €
Fase de desarrollo	7.447,00 €
Aplicación	3.680,00 €
Página principal	193,00 €
Mapas	2.442,00 €
Mis mapas	376,00 €
Ayuda	217,00 €
Perfil	277,00 €
Subir mapas	262,00 €
Fase de implantación	180,00 €
Total	15.123,00 €
Costes Directos II	
Licencias	3.724,00 €
Mantenimiento	1.000,00 €
Total	4.724,00 €
Total Costes Directos	19.847,00 €
Total Costes Indirectos	8.650,00 €
Total Costes	28.497,00 €
Beneficio (25%)	7.124,25 €

Total	35.621,25 €
-------	-------------

Tabla 127. Resumen presupuesto interno final

Capítulo 12. Referencias Bibliográficas

12.1 Referencias en Internet

- [R1] Scrum (desarrollo software) [https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(desarrollo_de_software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_(desarrollo_de_software)) (Con último acceso el 15 de noviembre de 2020)
- [R2] Qué es Scrum <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/> (Con último acceso el 15 de noviembre de 2020)
- [R3] Scrum y xp desde las trincheras <https://app.box.com/s/n931raolxytxyhnp5elvscwyjbrwy10> (Con último acceso el 15 de noviembre de 2020)
- [R4] Guía de evaluación heurística de sitios web <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm> (Con último acceso el 27 de noviembre de 2020)
- [R5] Package javax.persistence <https://docs.oracle.com/javaee/7/api/javax/persistence/package-summary.html> (Con último acceso el 3 de diciembre de 2020)
- [R6] jVector map <https://jvectormap.com/> (Con último acceso el 1 de diciembre de 2020)
- [R7] jQuery Mapael <https://www.vincentbroute.fr/mapael/> (Con último acceso el 1 de diciembre de 2020)
- [R8] Gatling <https://gatling.io/> (Con último acceso el 2 de diciembre de 2020)
- [R9] PageSpeed <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/?hl=es> (Con último acceso el 2 de diciembre de 2020)
- [R10] Heroku <https://www.heroku.com> (Con último acceso el 3 de diciembre de 2020)
- [R11] Simplemaps <https://simplemaps.com/resources/svg-maps> (Con último acceso el 4 de diciembre de 2020)
- [R12] Wikimedia commons https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:SVG_maps (Con último acceso el 4 de diciembre de 2020)
- [R13] SVG to mapael <https://www.vincentbroute.fr/mapael/svg-to-mapael.php> (Con último acceso el 4 de diciembre de 2020)
- [R14] Raphaël <http://raphaeljs.com/> (Con último acceso el 9 de diciembre de 2020)
- [R15] DB-Engines Ranking <https://db-engines.com/en/ranking> (Con último acceso el 16 de diciembre de 2020)

[R16] Concepto de base de datos <https://concepto.de/base-de-datos/#:~:text=Se%20llama%20base%20de%20datos,%2C%20an%C3%A1lisis%20y%2Fo%20transmisi%C3%B3n.>

[R17] Bases de datos relacionales [https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20una%20base%20de%20datos%20relaciona%20l,-Un%20concepto%20capital&text=Codd.,de%20ciertos%20atributos%20\(columnas\).](https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20una%20base%20de%20datos%20relaciona%20l,-Un%20concepto%20capital&text=Codd.,de%20ciertos%20atributos%20(columnas).)

[R18] Servidor web https://upanama.educativa.com/archivos/repositorio//6000/6126/html/59_servi.htm#:~:text=B%C3%A1sicamente%2C%20un%20servidor%20Web%20es,que%20ve%20en%20la%20pantalla.

[R19] HTML5 <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>

[R20] Sonarlint <https://www.sonarlint.org/>

Capítulo 13. Apéndices

13.1 Glosario y diccionario de datos

- Base de Datos: Conjunto de datos agrupados y persistentes.
- Framework: Se trata de un entorno de desarrollo software preparado para albergar por defecto las funcionalidades necesarias para un ámbito y es diseñado para que los proyectos aprovechen estas funcionalidades de base y sean completamente escalables.
- Navegador Web: Aplicación que interpreta los datos recibidos de internet para que el usuario pueda visualizarlos en forma de página web.
- Servidor: Ordenador en el que se encuentra el código de la aplicación, la base de datos y alguna de las librerías usadas.
- Sistema Gestor de Bases de Datos: Aplicación utilizada para gestionar bases de datos.
- SVG: Gráficos vectoriales escalables. Es un formato de gráficos vectoriales bidimensionales, tanto estáticos como animados, en formato de lenguaje de marcado extensible XML, es decir que se compone por código y cuya especificación es un estándar abierto desarrollado por el W3C desde 1999.

13.2 Contenido entregado en el archivo adjunto

En este apartado se describen los contenidos entregados del proyecto.

13.2.1 Contenidos

Se entregará la documentación en un formato pdf junto con un archivo comprimido .zip donde se incluirán los siguientes archivos:

- En la carpeta TFG-MapsGenerator encontramos el proyecto listo para ser ejecutado siguiendo los pasos del manual de despliegue.
- En la carpeta MapsGeneratorTests encontrados las pruebas relacionadas con el front-end de la aplicación.
- En la carpeta Informes de rendimiento encontramos el informe obtenido a través de la herramienta Gatling durante las pruebas de carga.
- En la carpeta Javadoc encontramos una descripción de las clases del proyecto.
- En la carpeta BD encontramos scripts para crear las tablas y añadir algunos datos.

13.2.2 Fichero de configuración

El fichero de configuración del proyecto recibe el nombre de application.properties y lo podremos encontrar en “TFG-MapsGenerator\src\main\resources”. En este fichero se puede configurar el puerto sobre el que se lanzará la aplicación y la url de la base de datos.

Actualmente está configurado para ser lanzado en el puerto 8080 y con la base de datos creada en AWS.

13.2.3 Ejecución del proyecto

Para la ejecución del proyecto, previamente debemos tener instaladas las variables de entorno correspondientes explicadas en el Manual de Instalación. Una vez configuradas las variables podemos ejecutar el proyecto directamente por Línea de comandos, situándonos en la raíz del proyecto, en la carpeta “TFG-MapsGenerator”.

