

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



INGENIERÍA INFORMÁTICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

HERRAMIENTA DE AUTORÍA DE MATERIAL EDUCATIVO EN LENGUAJE C#

Autor: Tamara Rodríguez del Toro

Tutor: Telmo Zarraonandia Ayo

Leganés, noviembre de 2011

Título: Herramienta de autoría de material didáctico en C#

Autor: Tamara Rodríguez del Toro

Director: Telmo Zarraonandia Ayo

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día __ de _____ de 20__ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Agradecimientos

Me gustaría mostrar mi agradecimiento y dedicar este proyecto fin de carrera a:

Mis padres, por haberme dado siempre lo mejor y haberme ayudado a llegar hasta aquí.

Mi hermana, por ofrecerme siempre su ayuda.

Rubén, por estar siempre a mi lado, ayudarme y apoyarme.

Álvaro, mi compañero durante toda la carrera sin el que todo habría sido mucho más complicado.

Telmo, mi tutor, por su ayuda y disposición siempre que lo he necesitado.

Resumen

En la sociedad actual, cada vez es más habitual la convivencia y uso de las nuevas tecnologías. Todos los ámbitos de la vida han sufrido, en mayor o menor medida, la repercusión de los avances tecnológicos que se han sucedido en los últimos años y que han revolucionado especialmente el área de las comunicaciones y la información. Por lo tanto, un aspecto tan crucial como la educación debería avanzar en la misma dirección, no solo facilitando la tarea de la enseñanza y aprendizaje, sino haciendo de ella una experiencia más rica y motivadora. Para que este avance se convierta en una realidad es necesario dotar a los docentes de una serie de herramientas que faciliten la tarea de creación de contenido didáctico para estas nuevas tecnologías y que no requieran un alto grado de formación en las mismas.

La idea de este proyecto surge con la intención de cubrir esa carencia proporcionando una herramienta de autoría de recursos educativos digitales dirigidos a facilitar el aprendizaje de idiomas a través de dispositivos móviles. El propósito es ofrecer una aplicación intuitiva y fácil de utilizar, que pueda ser utilizada de manera autónoma por los usuarios, sin necesidad de poseer conocimientos técnicos específicos. El material didáctico que se puede desarrollar con la herramienta puede servir tanto para abordar aspectos teóricos de la materia como para implementar distintos tipos de ejercicios que permitan su práctica. Para evitar problemas derivados de la excesiva fragmentación del mercado de la tecnología móvil, el material generado podrá ser directamente desplegado en el navegador de los dispositivos móviles de los alumnos.

A lo largo de este documento, se recogen y describen las distintas etapas que componen el desarrollo de la aplicación, contemplando desde la recogida de información previa a la obtención de requisitos hasta la implementación final.

Palabras clave: Mobile Learning, e-learning, herramienta de autoría.

Abstract

Technologies are becoming increasingly present in our daily life, transforming, for instance, the traditional way in which we communicate or share information. The education area is not an exception and the progressive integration of technology in the educational processes is not only facilitating educators carrying out the teaching task but it is making easier learning a richer and more motivating experience for the learners. However, there are still some challenges to face in order to fully enjoy the benefits that technology may offer in this area. One of them is to offer the possibility to create and use digital educational content to educators who do not have a technology background.

This project aims to alleviate this situation by providing an authoring tool for creating educational material for learning languages using mobile devices. The objective is to offer educators an intuitive and easy-to-use application, which they can use in an autonomous way without the need of having specific technical knowledge or technical assistance. The educational material created can support both the learning of theoretical concepts as well as their practice through different types of exercises. The material could be deployed to the students' mobile devices through their browsers.

The different stages of the project of developing the application are described in this document, starting from the gathering of the application' requirements and ending with the description of the process of implementation.

Keywords: Mobile Learning, e-learning, authoring tool.

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Contexto	1
1.2	Problema	2
1.3	Objetivos	2
1.3.1	Consideraciones previas.....	2
1.3.2	Objetivo principal	3
1.3.3	Subobjetivos.....	3
1.4	Estructura del documento.....	3
2.	ESTADO DEL ARTE	5
2.1	Mobile Learning	5
2.1.1	¿Qué es Mobile Learning?.....	5
2.1.2	Historia del Mobile Learning	5
2.1.3	Ventajas del Mobile Learning.....	5
2.1.4	Desventajas del Mobile Learning	6
2.1.5	Dispositivos para el uso del Mobile Learning.....	6
2.1.6	Ejemplos de aplicaciones de Mobile Learning	7
2.2	Otras aplicaciones de eLearning	8
2.2.1	Sistema de gestión de aprendizaje (LMS)	8
2.2.2	Xerte Online Toolkits	9
2.2.3	Herramientas e-learning de la Universidad de Columbia Británica	9
2.2.4	Cuesticelu	10
2.3	Tecnologías.....	10
2.3.1	Aplicación de escritorio o aplicación web.....	10
2.3.2	Lenguajes de programación y herramientas.....	11
2.4	Material didáctico proporcionado	12
3.	ANÁLISIS	15
3.1	Requisitos de usuario	15
3.1.1	Requisitos de capacidad.....	16
3.1.2	Requisitos de restricción	19
3.2	Casos de uso.....	20
3.2.1	Descripción gráfica	21

3.2.2	Descripción textual.....	22
3.3	Requisitos de software.....	38
3.3.1	Requisitos funcionales.....	39
3.3.2	Requisitos no funcionales	52
3.4	Matrices de trazabilidad.....	59
3.4.1	Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y casos de uso.....	59
4.	DISEÑO	62
4.1	Contexto del sistema.....	62
4.2	Arquitectura software	63
4.2.1	Arquitectura del sistema	64
4.3	Especificación del diseño de componentes	67
4.4	Matrices de trazabilidad.....	71
4.4.1	Matriz de trazabilidad entre requisitos de software funcionales y componentes	71
4.5	Prototipos de la interfaz.....	73
4.5.1	Menú principal	73
4.5.2	Pantalla Crear página	74
4.5.3	Pantalla común a las páginas de todos los tipos.....	74
4.5.4	Pantalla Página de introducción.....	75
4.5.5	Pantalla Página de teoría.....	76
4.5.6	Pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco	79
4.5.7	Pantalla Página de ejercicio de ordenación	80
4.5.8	Pantalla Página de audio	81
4.5.9	Pantalla Página de ejercicio de audio.....	82
4.5.10	Pantalla Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”	83
4.5.11	Pantalla Página de ejercicio de elección múltiple	84
4.5.12	Pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple	85
4.5.13	Pantalla Crear test.....	86
4.5.14	Pantalla Editar página.....	87
4.5.15	Pantalla Editar test	88
4.5.16	Pantalla Más opciones.....	89
4.5.17	Pantallas Exportar página/test y Exportar programa.....	90
4.5.18	Pantalla Importar página/test	91
4.5.19	Pantallas de error o notificación	91

5.	IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO	95
5.1	Tecnologías utilizadas.....	95
5.2	Interfaces.....	95
5.3	Creación de páginas	96
5.3.1	Texto con formato.....	96
5.3.2	Archivos de audio	96
5.3.3	Archivos de imagen	97
5.4	Creación de tests.....	98
5.5	Almacenamiento de páginas y tests.....	98
5.6	Pre-visualización de páginas y tests	100
5.7	Estructura de directorios de la aplicación.....	101
6.	GESTIÓN DEL PROYECTO	103
6.1	Modelo del ciclo de vida del software	103
6.2	Planificación	104
6.3	Presupuesto	107
6.3.1	Personal.....	107
6.3.2	Material.....	107
6.3.3	Resumen de costes.....	108
7.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	109
7.1	Conclusiones.....	109
7.2	Líneas futuras de mejora.....	110
8.	REFERENCIAS.....	111
	ANEXO I: MANUAL DE USUARIO	114
1.	INSTALACIÓN.....	114
2.	MENÚ PRINCIPAL	120
3.	CREAR PÁGINA	121
3.1	Elementos comunes.....	122
3.1.1	Errores y notificaciones.....	123
3.2	Página de introducción.....	124
3.3	Página de teoría	125
3.3.1	Errores y notificaciones	129
3.4	Página de ejercicio de rellenar el hueco	130
3.4.1	Errores y notificaciones.....	131
3.5	Página de ejercicio de ordenación	132

3.5.1	Errores y notificaciones	133
3.6	Página de audio	134
3.6.1	Errores y notificaciones	135
3.7	Página de ejercicio de audio.....	136
3.7.1	Errores y notificaciones	137
3.8	Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”	138
3.8.1	Errores y notificaciones	139
3.9	Página de ejercicio de elección múltiple	141
3.9.1	Errores y notificaciones	142
3.10	Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple	142
3.10.1	Errores y notificaciones	144
4.	CREAR TEST	145
4.1	Errores y notificaciones	146
5.	EDITAR PÁGINA	147
5.1	Errores y notificaciones	148
6.	EDITAR TEST	149
7.	OTRAS OPCIONES	150
7.1	Exportar base de datos.....	150
7.2	Importar base de datos	151
7.2.1	Errores y notificaciones	151
7.3	Exportar página o test	151
7.4	Importar página o test.....	153
7.4.1	Errores y notificaciones	154
7.5	Exportar programa	155
8.	SALIR.....	157
9.	ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PRODUCIDOS	157
9.1	Directorio de la aplicación.....	157
9.2	Páginas y tests guardados	157
9.3	Páginas y tests exportados.....	158
9.4	Programas página y tests exportados	158
9.5	Bases de datos exportadas.....	158

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Estructura de almacenamiento de recursos	13
Ilustración 2. Apariencia de los recursos.....	14
Ilustración 3. Descripción gráfica de casos de uso	21
Ilustración 4. Contexto de la aplicación	63
Ilustración 5. Arquitectura Modelo Vista Controlador	63
Ilustración 6. Diagrama de componentes	64
Ilustración 7. Componentes de la vista	64
Ilustración 8. Componentes del controlador	65
Ilustración 9. Componentes del modelo	66
Ilustración 10. Prototipo de bajo nivel para el menú principal.....	73
Ilustración 11. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Crear página.....	74
Ilustración 12. Prototipo de bajo nivel para la pantalla común a las páginas de todos los tipos	74
Ilustración 13. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de Introducción	75
Ilustración 14. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de teoría.....	76
Ilustración 15. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: título	77
Ilustración 16. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: uso	77
Ilustración 17. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: regla	77
Ilustración 18. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: imagen	78
Ilustración 19. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Anotación.....	78
Ilustración 20. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco	79
Ilustración 21. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de ordenación.....	80
Ilustración 22. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de audio	81
Ilustración 23. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de audio	82
Ilustración 24. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”	83
Ilustración 25. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de elección múltiple	84
Ilustración 26. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple	85
Ilustración 27. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Crear test	86
Ilustración 28. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Editar página.....	87
Ilustración 29. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Editar test	88
Ilustración 30. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Más opciones.....	89
Ilustración 31. Prototipo de bajo nivel para las pantallas Exportar página/test y Exportar programa	90
Ilustración 32. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Importar página/test	91
Ilustración 33. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de información incompleta	92
Ilustración 34. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de nombre repetido....	92
Ilustración 35. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de archivo de audio o imagen repetido	92

Ilustración 36. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de versión Ogg requerida	93
Ilustración 37. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación audio o imagen no eliminable	93
Ilustración 38. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página o test repetido	93
Ilustración 39. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página en uso	94
Ilustración 40. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página o test incorrecto	94
Ilustración 41. Creación de interfaces con Visual Studio	95
Ilustración 42. Barra de formato	96
Ilustración 43. Ejemplo de archivo quiz_config.js	99
Ilustración 44. DTD de la biblioteca de páginas	100
Ilustración 45. DTD de la biblioteca de tests	100
Ilustración 46. Estructura de almacenamiento	101
Ilustración 47. Ciclo de vida en cascada	103
Ilustración 48. Diagrama de Gantt (I)	105
Ilustración 49. Diagrama de Gantt (II)	106
Ilustración 50. Icono del instalador de Mobile Test Creator	114
Ilustración 51. Primera pantalla del instalador	114
Ilustración 52. Segunda pantalla del instalador	115
Ilustración 53. Tercera pantalla del instalador	116
Ilustración 54. Cuarta pantalla del instalador	116
Ilustración 55. Quinta pantalla del instalador	117
Ilustración 56. Icono de la aplicación en el escritorio	117
Ilustración 57. Icono de la aplicación en el menú Inicio	117
Ilustración 58. Menú Propiedades	118
Ilustración 59. Pestaña de Seguridad	118
Ilustración 60. Edición de opciones de seguridad	119
Ilustración 61. Menú principal	120
Ilustración 62. Crear página	121
Ilustración 63. Elementos comunes	122
Ilustración 64. Error: información incompleta	123
Ilustración 65. Error: nombre repetido	123
Ilustración 66. Error: nombre incorrecto	123
Ilustración 67. Página de introducción	124
Ilustración 68. Página de teoría	125
Ilustración 69. Elemento de teoría: título	125
Ilustración 70. Elemento de teoría: uso	126
Ilustración 71. Elemento de teoría: regla	126
Ilustración 72. Elemento de teoría: imagen	127
Ilustración 73. Elemento de teoría: anotación	128
Ilustración 74. Elemento de teoría: anotación en edición	128
Ilustración 75. Error: texto seleccionado no anotable	129

Ilustración 76. Error: imagen existente	129
Ilustración 77. Error: imagen imborrable	129
Ilustración 78. Error: imagen en uso	130
Ilustración 79. Página de ejercicio de rellenar el hueco	130
Ilustración 80. Error: enunciado sin hueco	131
Ilustración 81. Error: respuestas incorrectas	132
Ilustración 82. Error: límite de respuestas alcanzado	132
Ilustración 83. Página de ejercicio de ordenación	133
Ilustración 84. Error: no coinciden los textos ordenado y desordenado	133
Ilustración 85. Página de audio	134
Ilustración 86. Error: audio existente.....	135
Ilustración 87. Notificación: versión Ogg opcional.....	135
Ilustración 88. Error: audio imborrable.....	136
Ilustración 89. Error: audio en uso	136
Ilustración 90. Página de ejercicio de audio.....	137
Ilustración 91. Error: pregunta incompleta.....	138
Ilustración 92. Página de ejercicio de “Arrastrar y soltar”	138
Ilustración 93. Error: frase incompleta	140
Ilustración 94. Error: frase sin hueco	140
Ilustración 95. Error: respuesta no editable.....	140
Ilustración 96. Error: respuesta imborrable	140
Ilustración 97. Página de ejercicio de elección múltiple	141
Ilustración 98. Error: límite de respuestas alcanzado	142
Ilustración 99. Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple	143
Ilustración 100. Error: límite de respuestas alcanzado	144
Ilustración 101. Error: pregunta incompleta.....	144
Ilustración 102. Error: frase sin hueco	145
Ilustración 103. Crear test.....	145
Ilustración 104. Error: test incompleto	147
Ilustración 105. Error: nombre repetido	147
Ilustración 106. Error: nombre incorrecto	147
Ilustración 107. Crear página	148
Ilustración 108. Error: página en uso	148
Ilustración 109. Editar test	149
Ilustración 110. Más opciones	150
Ilustración 111. Base de datos incorrecta	151
Ilustración 112. Exportar página o test	152
Ilustración 113. Importar página o test.....	153
Ilustración 114. Página incorrecta.....	154
Ilustración 115. Test incorrecto	154
Ilustración 116. Página existente	154
Ilustración 117. Test existente	155
Ilustración 118. Nombre de página repetido	155
Ilustración 119. Nombre de test repetido.....	155

Ilustración 120. Exportar programa página o test 156

Índice de tablas

Tabla 1. Requisito de capacidad RUC-01.....	16
Tabla 2. Requisito de capacidad RUC-02.....	16
Tabla 3. Requisito de capacidad RUC-03.....	17
Tabla 4. Requisito de capacidad RUC-04.....	17
Tabla 5. Requisito de capacidad RUC-05.....	17
Tabla 6. Requisito de capacidad RUC-06.....	18
Tabla 7. Requisito de capacidad RUC-07.....	18
Tabla 8. Requisito de capacidad RUC-08.....	18
Tabla 9. Requisito de capacidad RUC-09.....	19
Tabla 10. Requisito de capacidad RUC-10.....	19
Tabla 11. Requisito de restricción RUR-01.....	19
Tabla 12. Requisito de restricción RUR-02.....	19
Tabla 13. Requisito de restricción RUR-03.....	20
Tabla 14. Requisito de restricción RUR-04.....	20
Tabla 15. Requisito de restricción RUR-05.....	20
Tabla 16. Caso de uso CU-01.....	23
Tabla 17. Caso de uso CU-02.....	24
Tabla 18. Caso de uso CU-03.....	25
Tabla 19. Caso de uso CU-04.....	26
Tabla 20. Caso de uso CU-05.....	27
Tabla 21. Caso de uso CU-06.....	28
Tabla 22. Caso de uso CU-07.....	29
Tabla 23. Caso de uso CU-08.....	30
Tabla 24. Caso de uso CU-09.....	31
Tabla 25. Caso de uso CU-10.....	32
Tabla 26. Caso de uso CU-11.....	33
Tabla 27. Caso de uso CU-12.....	33
Tabla 28. Caso de uso CU-13.....	33
Tabla 29. Caso de uso CU-14.....	34
Tabla 30. Caso de uso CU-15.....	35
Tabla 31. Caso de uso CU-16.....	35
Tabla 32. Caso de uso CU-17.....	36
Tabla 33. Caso de uso CU-18.....	37
Tabla 34. Caso de uso CU-19.....	37
Tabla 35. Caso de uso CU-20.....	37
Tabla 36. Requisito funcional RSF-01.....	39
Tabla 37. Requisito funcional RSF-02.....	39
Tabla 38. Requisito funcional RSF-03.....	40
Tabla 39. Requisito funcional RSF-04.....	40
Tabla 40. Requisito funcional RSF-05.....	41
Tabla 41. Requisito funcional RSF-06.....	41
Tabla 42. Requisito funcional RSF-07.....	42

Índice de tablas

Tabla 43. Requisito funcional RSF-08	42
Tabla 44. Requisito funcional RSF-09	43
Tabla 45. Requisito funcional RSF-10	43
Tabla 46. Requisito funcional RSF-11	43
Tabla 47. Requisito funcional RSF-12	44
Tabla 48. Requisito funcional RSF-13	44
Tabla 49. Requisito funcional RSF-14	44
Tabla 50. Requisito funcional RSF-15	45
Tabla 51. Requisito funcional RSF-16	45
Tabla 52. Requisito funcional RSF-17	45
Tabla 53. Requisito funcional RSF-18	46
Tabla 54. Requisito funcional RSF-19	46
Tabla 55. Requisito funcional RSF-20	46
Tabla 56. Requisito funcional RSF-21	47
Tabla 57. Requisito funcional RSF-22	47
Tabla 58. Requisito funcional RSF-23	47
Tabla 59. Requisito funcional RSF-24	48
Tabla 60. Requisito funcional RSF-25	48
Tabla 61. Requisito funcional RSF-26	48
Tabla 62. Requisito funcional RSF-27	49
Tabla 63. Requisito funcional RSF-28	49
Tabla 64. Requisito funcional RSF-29	49
Tabla 65. Requisito funcional RSF-30	49
Tabla 66. Requisito funcional RSF-31	50
Tabla 67. Requisito funcional RSF-32	50
Tabla 68. Requisito funcional RSF-33	50
Tabla 69. Requisito funcional RSF-34	50
Tabla 70. Requisito funcional RSF-35	51
Tabla 71. Requisito funcional RSF-36	51
Tabla 72. Requisito funcional RSF-37	51
Tabla 73. Requisito funcional RSF-38	51
Tabla 74. Requisito funcional RSF-39	52
Tabla 75. Requisito funcional RSF-40	52
Tabla 76. Requisito funcional RSNF-01	52
Tabla 77. Requisito funcional RSNF-02	53
Tabla 78. Requisito funcional RSNF-03	53
Tabla 79. Requisito funcional RSNF-04	53
Tabla 80. Requisito funcional RSNF-05	53
Tabla 81. Requisito funcional RSNF-06	54
Tabla 82. Requisito funcional RSNF-07	54
Tabla 83. Requisito funcional RSNF-08	54
Tabla 84. Requisito funcional RSNF-09	55
Tabla 85. Requisito funcional RSNF-10	55
Tabla 86. Requisito funcional RSNF-11	55

Tabla 87. Requisito funcional RSNF-12	56
Tabla 88. Requisito funcional RSNF-13	56
Tabla 89. Requisito funcional RSNF-14	56
Tabla 90. Requisito funcional RSNF-15	56
Tabla 91. Requisito funcional RSNF-16	57
Tabla 92. Requisito funcional RSNF-17	57
Tabla 93. Requisito funcional RSNF-18	57
Tabla 94. Requisito funcional RSNF-19	57
Tabla 95. Requisito funcional RSNF-20	58
Tabla 96. Requisito funcional RSNF-21	58
Tabla 97. Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario de restricción y casos de uso	59
Tabla 98. Matriz de trazabilidad de requisitos de usuario y requisitos de software funcionales	60
Tabla 99. Matriz de trazabilidad de requisitos de usuario y requisitos de software no funcionales	61
Tabla 100. Componente CO-01	68
Tabla 101. Componente CO-02	68
Tabla 102. Componente CO-03	69
Tabla 103. Componente CO-04	69
Tabla 104. Componente CO-05	69
Tabla 105. Componente CO-06	70
Tabla 106. Componente CO-07	70
Tabla 107. Componente CO-08	70
Tabla 108. Componente CO-09	71
Tabla 109. Matriz de trazabilidad entre requisitos de software y componentes	72
Tabla 110. Costes de personal	107
Tabla 111. Costes de material	108
Tabla 112. Resumen de costes	108

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

Las últimas décadas constituyen una época en la que se han sucedido una cantidad tal de innovaciones tecnológicas y científicas que algunos autores han concluido en denominarla la “tercera revolución industrial” [1]. Entre los sectores más significativos de este avance se encuentran la energía nuclear, la robótica, la informática o las telecomunicaciones [2]. Todos ellos han impulsado a la sociedad hacia un profundo cambio económico y social.

Especial relevancia en cuanto al impacto social adquiere la evolución en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación, con repercusiones tanto a nivel personal, como empresarial o político [3]. El desarrollo de satélites artificiales de comunicaciones, microprocesadores, ordenadores, teléfonos móviles o Internet, entre otras tecnologías, ha cambiado radicalmente la forma en que la se obtiene y emite información [4], permitiendo una comunicación instantánea y eficaz desde cualquier lugar y en cualquier momento. También, han abierto la puerta a un acceso a la información mucho más amplio y rico, retroalimentando aun más si cabe la evolución tecnológica.

Uno de los actores más importantes junto con Internet dentro de la evolución de las comunicaciones es, sin duda, el teléfono móvil. Desde la aparición del primer teléfono móvil comercializable, el DynaTAC 8000X de Motorola en 1983 [5], la evolución de esta tecnología ha sido continua, tanto a nivel de diseño o tamaño como de prestaciones, dejando de ser un dispositivo exclusivo de lujo y que cumplía únicamente con su objetivo original, el de poder comunicarse desde cualquier lugar, para pasar a convertirse en todo un fenómeno social que permite, además, realizar fotos, escuchar música, navegar por Internet y muchas otras funciones.

En este contexto en el que la forma de vida está cada vez más integrada con la tecnología y las nuevas generaciones han crecido con ella, parece bastante lógico pensar que un ámbito tan importante en la sociedad, como es la educación, evolucione de la mano. Surge así la enseñanza electrónica o e-learning, basada en el uso de las nuevas tecnologías y que engloba una gran variedad de aplicaciones y procesos como el aprendizaje en ordenadores, clases virtuales, colaboraciones digitales, etc. implicando, en definitiva, la entrega de contenidos por medios electrónicos [6].

Dentro del e-learning, una de las ramas con más futuro es la orientada a la enseñanza mediante dispositivos móviles, el denominado Mobile Learning (mLearning). Más aun si cabe tras observar los datos arrojados por la “Encuesta sobre Equipamiento y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Hogares 2011” del INE [7], en la que se destaca que el 65’8% de los menores de entre 10 y 15 años disponen de teléfono móvil, disparándose la cifra de uso hasta un 92,8% para toda la población. Debido al alto grado de portabilidad de estos dispositivos es posible flexibilizar el proceso de aprendizaje, accediendo a los materiales en cualquier lugar y tiempo [8], y permitir un auto-aprendizaje a un ritmo adecuado a cada alumno.

1.2 Problema

A pesar de contar con grandes ventajas, el Mobile Learning tiene algunos problemas que se hace conveniente resolver para impulsar su uso en el ámbito educativo.

Por un lado, una gran parte del personal docente carece de los conocimientos técnicos informáticos necesarios para crear por sí mismos y sin ningún tipo de ayuda ni herramienta material educativo en formato digital. Además, debido al alto coste que supondría, parece poco factible intentar formar a los educadores en algunas tecnologías informáticas que podrían ser de gran utilidad, como por ejemplo JavaScript o HTML. Actualmente, el número de herramientas de autoría que permiten aliviar este problema es bastante reducido. Esto conlleva que exista una dependencia de otras personas cualificadas a la hora de generar el material pudiendo ralentizarse el proceso en función de la disponibilidad y eficiencia del especialista. Además, existen otros elementos que pueden dificultar el proceso y provocar la desestimación del uso de este tipo de material, como el posible coste asociado al servicio de generación de contenido.

En otro orden de cosas, los contenidos a generar se encuentran con los problemas comunes a los que debe enfrentarse cualquier contenido para teléfonos móviles.

En primer lugar, existe una evidente fragmentación de la telefonía móvil, tanto en cuanto a características de los mismos como resolución de pantalla, paleta de colores, pantalla táctil o no, botones, etc. como en cuanto a los sistemas operativos de los que hacen uso [\[9\]](#). Esto hace difícil la estandarización de la programación, requiriendo especializarse en un determinado terminal o hacer uso de algún tipo de tecnología que ayude a superar este problema, como por ejemplo JQuery Mobile.

En segundo lugar, pueden aparecer problemas relacionados con la usabilidad de los contenidos. El pequeño tamaño de las pantallas y su resolución pueden frustrar la experiencia de uso, si bien esto cada vez está más resuelto debido al lanzamiento de terminales con grandes pantallas y mayores resoluciones, aprovechándose además muchos de ellos de pantallas táctiles para facilitar la interacción del usuario con los contenidos. Aún así, se sigue haciendo imprescindible realizar un cuidadoso diseño de la interfaz [\[10\]](#).

1.3 Objetivos

Una vez determinada la problemática, es necesario establecer los objetivos del proyecto considerando las condiciones iniciales del mismo.

1.3.1 Consideraciones previas

Este proyecto surge a consecuencia de una necesidad del departamento de idiomas de la universidad Carlos III de Madrid. Los docentes de dicho departamento consideran utilizar el aprendizaje basado en tecnología, concretamente en dispositivos móviles, para reforzar las tareas de repaso en el proceso de aprendizaje del inglés.

Para mitigar esta necesidad, en primera instancia el tutor del presente proyecto idea una solución mediante la cual es posible crear material didáctico que posteriormente puede ser correctamente utilizado en un dispositivo móvil. El inconveniente de dicha solución es que estos materiales han de ser creados manualmente para lo que es necesario poseer ciertos conocimientos técnicos.

1.3.2 Objetivo principal

El objetivo principal de este proyecto es proporcionar una herramienta de autoría para la creación de material didáctico desplegable en dispositivos móviles orientado al repaso de contenidos en el aprendizaje de idiomas.

1.3.3 Subobjetivos

El objetivo principal definido previamente puede desglosarse en el conjunto de subobjetivos siguiente:

- Dado que gran parte del colectivo docente carece de los conocimientos técnicos necesarios para la creación de materiales didácticos con estas características, el uso de la herramienta ha de ser sencillo e intuitivo, aislando al usuario de los aspectos técnicos para permitirle centrarse únicamente en el contenido.
- La herramienta debe permitir la generación y exportación del material en distintos formatos de forma que se facilite tanto el almacenamiento e intercambio de los recursos generados como el despliegue de los mismos en los dispositivos móviles de los alumnos.

1.4 Estructura del documento

El presente documento se encuentra dividido en varios capítulos a lo largo de los cuales se recoge toda la información relativa al desarrollo del proyecto. Estos capítulos son:

- Introducción: al comienzo de este capítulo se enmarca el contexto en el que comienza el desarrollo de este proyecto, describiendo brevemente cómo la tecnología ha evolucionado cambiando importantes aspectos de la sociedad. Posteriormente, una vez en situación, se plantean los problemas y motivaciones que llevan a la elaboración de dicho proyecto así como los objetivos a lograr para la subsanación de estos problemas. Finalmente, se detalla la estructura que sigue el actual documento.
- Estado del arte: en este capítulo se ofrece una visión global acerca del concepto de Mobile Learning, así como sus ventajas, inconvenientes y ejemplos de uso. Posteriormente, se describen algunas herramientas existentes cuyos objetivos podrían guardar cierta similitud con los objetivos del presente proyecto. Finalmente se eligen las tecnologías necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación.
- Análisis: en este capítulo se recoge la información relativa a la fase de análisis del proyecto. Así, se definen los requisitos de usuario obtenidos mediante la participación del cliente y los casos de uso derivados de los mismos. Tras obtener esta información, se

definen los requisitos de software que servirán de base a la posterior fase de diseño y se realizan las matrices de trazabilidad pertinentes para asegurar la cobertura de todas las funcionalidades necesarias.

- **Diseño:** Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto se elige el modelo de arquitectura que más se ajuste a las mismas y se detallan los componentes que conforman el sistema. Finalmente se describen un conjunto de prototipos de bajo nivel de la interfaz de usuario de la aplicación utilizados para guiar el proceso de diseño.
- **Implementación y desarrollo:** en este capítulo se recogen algunos de los aspectos más importantes de la codificación del proyecto.
- **Gestión del proyecto:** en este capítulo se describe y justifica el modelo de ciclo de vida elegido para el desarrollo del proyecto. Posteriormente se presenta la planificación seguida así como los costes asociados a la elaboración del proyecto.
- **Conclusiones:** en este capítulo se sintetizan los principales resultados del proyecto y se ofrecen posibles líneas de mejora para un futuro.
- **Referencias:** en este capítulo se listan los recursos bibliográficos consultados durante la elaboración del proyecto.
- **Manual de usuario:** este capítulo es un anexo del documento en el que se proporciona una guía detallada de uso de la aplicación, abarcando su instalación, uso y obtención de salidas, para que los posibles usuarios del sistema puedan hacer un correcto uso de él.

2. ESTADO DEL ARTE

Previamente al desarrollo de la aplicación es necesario realizar una aproximación al concepto de Mobile Learning. También es interesante obtener una visión global de aplicaciones que comparten algunos de los objetivos a cumplir, así como de los distintos dispositivos móviles y sistemas operativos móviles disponibles. Por último, se efectúa una aproximación a las tecnologías más apropiadas para alcanzar las metas.

2.1 Mobile Learning

Puesto que la base fundamental de este proyecto es el Mobile Learning, es conveniente obtener una perspectiva de este concepto y una breve aproximación a su historia así como conocer las mayores ventajas y desventajas de este medio de aprendizaje.

2.1.1 ¿Qué es Mobile Learning?

Mobile Learning es una modalidad de e-learning que se apoya en el uso de dispositivos móviles tales como teléfonos, PDAs, tabletas, etc. para facilitar las tareas de aprendizaje. De esta manera el usuario puede acceder y hacer uso de los recursos disponibles en cualquier lugar y en cualquier momento [\[11\]](#).

2.1.2 Historia del Mobile Learning

El origen del Mobile Learning puede ser situado entre las décadas de los 70 y 80, cuando el informático estadounidense Alan Kay junto al Centro de Investigación Xerox Palo Alto crean el concepto del Dynabook, un ordenador personal del tamaño de un libro orientado al aprendizaje de niños de todas las edades [\[12\]](#) [\[13\]](#).

Posteriormente, en la década de los 90, universidades asiáticas y europeas desarrollan y evalúan aplicaciones de Mobile Learning para estudiantes recibiendo ayudas por parte de la compañía Palm aquellas organizaciones que hicieran uso de la plataforma PalmOS para este objetivo [\[14\]](#).

Ya en el siglo XXI se crea, a nivel mundial, el proyecto MOBIlearn liderado por Europa, centrado en la definición de modelos de aprendizaje, tanto a nivel escolar como extraescolar, útiles para tecnologías móviles siendo los usos más relevantes los destinados a la guía en las visitas a museos, el aprendizaje e interpretación de información médica o el seguimiento de cursos de Máster en Administración de Negocios, además del refuerzo al aprendizaje en las aulas [\[15\]](#). Además surgen nuevas conferencias, premios y asociaciones como la Asociación Internacional para el Mobile Learning.

2.1.3 Ventajas del Mobile Learning

El Mobile Learning proporciona múltiples ventajas [\[16\]](#), entre las que destacan las siguientes:

- La flexibilidad horaria para el acceso a los contenidos es completa permitiendo el aprendizaje en cualquier momento en que el usuario disponga de tiempo libre.
- El acceso al material puede llevarse a cabo desde cualquier lugar facilitando nuevamente el aprendizaje del usuario en cualquier momento del que disponga.
- Los materiales didácticos son más vistosos e innovadores animando a los usuarios a su utilización.
- La interacción entre alumnos y profesores, u otros alumnos, facilita el proceso de aprendizaje así como la cooperación sea cual sea la ubicación de cada una de las personas.
- El ritmo de aprendizaje puede adecuarse a cada alumno. Cada persona tiene una facilidad de aprendizaje diferente necesitando, por tanto, una dedicación distinta para la asimilación de los conocimientos.
- Los dispositivos móviles en los que se despliega el material didáctico son más asequibles que otras máquinas y, por tanto, un mayor número de individuos poseen uno.

2.1.4 Desventajas del Mobile Learning

En contraposición, el Mobile Learning también cuenta con algunas desventajas [\[16\]](#) entre las que se pueden citar las siguientes:

- La gran variedad de dispositivos móviles, con sus diferentes resoluciones y características, dificultan el diseño de los contenidos debido a la falta de estandarización.
- Las pantallas de estos dispositivos móviles son de tamaño reducido lo cual limita la usabilidad de los contenidos.
- El acceso a los contenidos, así como su uso, puede requerir conexión a Internet, funcionalidad que puede tener un coste asociado en aquellos dispositivos que no dispongan de conexión WiFi.
- La creación de material didáctico para la práctica del Mobile Learning tiene asociado un nivel de complejidad considerable para aquellas personas sin nociones de programación o informática. Este hecho se suma, además, a la reducida oferta de herramientas para facilitar esta labor.

2.1.5 Dispositivos para el uso del Mobile Learning

En el mercado existe una gran variedad de dispositivos móviles que pueden servir de medio para el Mobile Learning, destacando especialmente los expuestos a continuación.

Teléfono móvil

Este dispositivo tiene una gran implantación entre la población lo que le convierte en el medio más atractivo para hacer llegar los contenidos a un gran número de usuarios. Por otra parte, el uso cada vez más generalizado de pantallas táctiles y de mayor tamaño ha mejorado la experiencia de usuario con respecto a generaciones de terminales anteriores. Además, es cada vez más habitual el lanzamiento de teléfonos con conexión WiFi integrada, lo que facilita el acceso a contenidos.

Tableta

La tableta es un dispositivo en pleno auge, especialmente tras el lanzamiento del iPad por parte de Apple. Dispone de varias ventajas sobre el resto de dispositivos móviles como una mayor área de interacción o mayores resoluciones de pantalla. Sin embargo, también cuenta con desventajas tales como un mayor tamaño que reduce su portabilidad y un menor número de usuarios.

PDA

Este dispositivo ha sufrido una evolución con el paso de los años, dejando de ser una simple agenda electrónica para convertirse en “un pequeño ordenador portátil”. Sin embargo, su uso es quizás el menos extendido entre la población en la actualidad.

Videoconsolas portátiles

Asociadas tradicionalmente al ocio, las sucesivas mejoras técnicas que han experimentado las videoconsolas tales como la incorporación de elementos como pantallas táctiles, micrófonos o mejoras en la conectividad, junto a la amplia implantación entre el público de diversas edades, han hecho de ellas una atractiva plataforma para aplicaciones educativas.

2.1.6 Ejemplos de aplicaciones de Mobile Learning

A continuación, se exponen varios ejemplos de aplicaciones que pueden servir como muestra de algunos usos del Mobile Learning como son el aprendizaje o repaso de contenidos realizados tanto desde un punto de vista formal como a través del juego.

Frequency 1550

Se trata de un proyecto piloto creado en Holanda en el año 2005 con el objetivo de evaluar la aplicación de nuevas tecnologías para el proceso de aprendizaje. Para ello se diseñó un juego para teléfonos móviles orientado a estudiantes de 12 a 14 años, con el propósito de dar a conocer la historia de la época medieval de Ámsterdam. Por parejas, los alumnos debían recorrer las calles de la ciudad con la ayuda de un mapa de la época y la tecnología GPS, superando retos y pruebas en una competición contra el resto de la clase [\[17\]](#) [\[18\]](#).

Curso para conductores de transporte de mercancías

Desde el año 2008, los profesionales del transporte de mercancías deben disponer del Certificado de Aptitud Profesional exigido por la normativa europea. Para ayudar a la obtención de este título se crea un curso en línea compuesto de 3 módulos que hace uso del Mobile Learning para el repaso y evaluación de contenidos. Al finalizar cada módulo, el alumno recibe en su teléfono móvil un resumen del mismo junto con un test que debe resolver y enviar para su corrección [19].

PlayEnglish

Desarrollado para la plataforma PlayStation Portable (PSP), este videojuego tiene como objeto facilitar y amenizar el aprendizaje del inglés a través de una historia en la que el usuario asume el papel de un detective. El jugador deberá avanzar en la trama resolviendo distintos casos haciendo uso del inglés en diferentes desafíos como diálogos, ejercicios de vocabulario, traducción, ordenación de palabras o exámenes [20].

2.2 Otras aplicaciones de eLearning

En el mercado existen aplicaciones que pretenden facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, existen herramientas que proporcionan el entorno para el desarrollo de las mismas.

2.2.1 Sistema de gestión de aprendizaje (LMS)

Los sistemas de gestión de aprendizaje son herramientas alojadas en servidores web que permiten gestionar y publicar contenido educativo. Sin embargo, es poco usual que contengan opciones de autoría, por lo que normalmente suele combinarse con un sistema de gestión de contenidos orientado al aprendizaje (LCMS). De esta manera, el LMS cumple con una función administrativa, realizando un seguimiento de los alumnos, estableciendo un calendario de tareas o permitiendo notificaciones entre alumnos y profesor, entre otras posibles tareas, mientras que el LCMS se centra en la parte de creación y edición de los materiales, permitiendo la reusabilidad y adaptación de materiales para distintos cursos y alumnos [21].

Un ejemplo de estos sistemas de gestión es Moodle [22] cuyo principal objetivo es la gestión de cursos en línea por parte de los educadores. Se trata de un proyecto de código abierto que pone énfasis en el aprendizaje colaborativo, funcionando como una aplicación web y almacenando los datos en una base de datos SQL. Entre las funcionalidades que ofrece algunas de las más destacadas son las de administrar los alumnos del curso, proponer tareas con sus respectivas fechas de entrega, abrir foros y votaciones de consulta o añadir recursos didácticos. Además, gracias a la amplia comunidad que existe detrás de este proyecto, se puede encontrar una gran variedad de complementos que mejoran las funcionalidades o permiten una mayor personalización, destacando aquellos dedicados a la creación de ejercicios. También se encuentra disponible una extensión denominada Mobile Moodle que permite acceder a los cursos desde un dispositivo móvil con soporte para tecnología Java y conexión a Internet [23].

2.2.2 Xerte Online Toolkits

Esta aplicación desarrollada por la universidad de Nottingham permite crear una amplia variedad de contenidos didácticos incluyendo imágenes, vídeos, archivos de audio, ejercicios de diversos tipos, etc. Se trata de una aplicación web y para su funcionamiento debe ser instalada en un servidor web necesitando, además, la base de datos MySQL y el intérprete para lenguajes script PHP. Esta instalación puede ser realizada de manera local o en web [\[24\]](#).

2.2.3 Herramientas e-learning de la Universidad de Columbia Británica

Esta universidad canadiense ha desarrollado un conjunto de herramientas enfocadas al aprendizaje electrónico entre las que destacan las expuestas a continuación.

Multimedia Learning Object Authoring Tool

Permite generar de un modo sencillo presentaciones de contenido didáctico combinando de forma simultánea y sincronizada video, audio, imagen y texto. Para facilitar la tarea de composición el docente dispone de una interfaz gráfica a través de la cual puede añadir los archivos deseados y configurar el orden de aparición de los mismos [\[25\]](#).

Vocabulary Memoritation Platform

Dentro de esta plataforma se encuentran dos herramientas, Flashcards Tool y The Monkey Game. Ambas están orientadas al aprendizaje y repaso de vocabulario de idiomas, teniendo la primera de ellas un enfoque más formal haciendo uso de tarjetas de vocabulario, mientras que la segunda tiene un componente más lúdico siguiendo una mecánica similar a “El ahorcado”. En ambas, el docente encargado de la creación del contenido puede añadir o eliminar vocabulario con sus respectivas traducciones, así como clasificarlo en distintas categorías [\[26\]](#).

Image Annotation

Con esta herramienta los usuarios pueden etiquetar de manera cómoda distintas partes de una imagen o diagrama de forma que se haga más fácil su comprensión o identificación para los alumnos. También permite publicar estos diagramas o imágenes etiquetados, generando un link desde el cual los alumnos podrán acceder a ellos [\[27\]](#).

Language Pronunciation Tool

Esta aplicación está desarrollada con la vocación de servir como ayuda a la mejora de la comprensión auditiva y pronunciación de idiomas. El docente introduce en el programa una grabación de una pregunta o frase, la cual es escuchada y debe ser contestada o repetida por el alumno mediante el uso de unos auriculares y micrófono. Posteriormente, se le muestra al alumno otra grabación generada por el docente con la respuesta ideal, pudiendo comparar este audio con el propio [\[28\]](#).

2.2.4 Cuesticelu

Se trata de una herramienta que permite generar y compilar test para su posterior uso en teléfonos móviles por parte de los alumnos. La aplicación ofrece una estructura cerrada de tests con una página de inicio, una de resultados y 12 de ejercicios prefijados, siendo las páginas 1 a la 5 de preguntas de elección de respuesta, la 6 y 7 de completar hueco, la 8 para alternativas desplegadas y de la 9 a la 12 selección múltiple. El docente únicamente tiene libertad para rellenar los campos ofrecidos y añadir archivos de imagen o audio cuando sea posible. Como resultado final del proceso el docente obtiene un fichero .jar y otro .jad que serán los que tenga que poner a disposición de los alumnos. Por otro lado, hay que señalar que los tests tienen la posibilidad de ser auto-evaluables viendo el alumno su puntuación y fallos al concluir el mismo o de generar un archivo de texto que es enviado al profesor vía Bluetooth [29].

2.3 Tecnologías

Para la implementación de la herramienta planteada en el actual proyecto pueden utilizarse diversas tecnologías, conllevando el uso de cada una de ellas un conjunto de ventajas y desventajas. Para la elección de la tecnología más adecuada, es necesario conocer las características de aquellas que, a priori, se adecúan en mayor medida a las necesidades del proyecto.

2.3.1 Aplicación de escritorio o aplicación web

Primeramente, es necesario elegir entre una aplicación de escritorio o una aplicación web. Cada una de ellas tiene diferentes características que se resumen a continuación.

En el caso de las aplicaciones de escritorio, son ejecutadas directamente por el sistema operativo siendo, en la mayoría de los casos, dependientes del mismo no pudiendo utilizar una única versión en distintas plataformas. Además, requieren la instalación de la aplicación en la máquina para su funcionamiento. Por otra parte, las interfaces gráficas de usuario son más ricas y fáciles de programar en este tipo de aplicaciones mediante la utilización de entornos que aportan herramientas para dicho propósito. Finalmente, cabe considerar que este tipo de aplicaciones son más sencillas de utilizar para aquellas personas que poseen nulos o mínimos conocimientos en el manejo de ordenadores e internet.

En el caso de las aplicaciones web, son ejecutadas utilizando un navegador web. Este hecho permite una mayor portabilidad de las aplicaciones dado que no son dependientes del sistema operativo y, comúnmente, son compatibles con la mayor parte de los navegadores disponibles. Como consecuencia directa del último punto se destaca la posibilidad de utilizar la aplicación en cualquier lugar en el que se disponga de un navegador web con conexión a internet dado que, además, no requiere de ninguna instalación y, por tanto, ante posibles actualizaciones no es necesaria su distribución y reinstalación [30].

Una vez que se conocen las características de cada tipo de aplicación, es conveniente tener en cuenta las necesidades de la propia herramienta para elegir una de las opciones. En el caso

de este proyecto, la herramienta debe tener una interfaz gráfica de usuario sencilla para ser fácilmente utilizada por el personal docente, pero a su vez ha de ser elaborada para permitir albergar la total funcionalidad correctamente además de atraer a dicho colectivo al uso de la aplicación. En lo referente a la instalación, dado que se trata de una herramienta de trabajo para los docentes, es lícito considerar que su utilización se limite al lugar de trabajo y, por tanto, no sea necesario el acceso a la misma desde cualquier ubicación. Además, las previsiones de actualización de la aplicación son mínimas por lo que los inconvenientes asociados a la reinstalación no son considerables. Por último, es conveniente que la aplicación pueda utilizarse en cualquier sistema operativo para evitar limitaciones.

Finalmente, teniendo en cuenta todas las características expuestas previamente, se decide concluye la utilización de una aplicación de escritorio dado que, a excepción de la compatibilidad con distintos sistemas operativos, complace la totalidad de las necesidades.

2.3.2 Lenguajes de programación y herramientas

Una vez elegido el formato de la aplicación, se estudian las herramientas más apropiadas para su desarrollo así como el lenguaje de programación utilizado para el mismo objetivo. Dado que se trata de una aplicación en la que la interfaz de usuario adquiere gran importancia, es conveniente utilizar un entorno de desarrollo que integre un diseñador gráfico para la labor.

Java y NetBeans

Java [31] es un lenguaje de programación de propósito general orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems. Se trata, además, de un lenguaje de alto nivel, aproximándose al lenguaje natural facilitando la tarea de escritura y comprensión del código, y fuertemente tipado. En cuanto a la gestión de la memoria, se realiza de forma automática en contraposición a otros lenguajes como C o C++. Otro aspecto importante de este lenguaje es la capacidad de portabilidad de los programas generados dado que el código de los mismos es traducido a un código intermedio independiente de la máquina lo que hace que posteriormente pueda ser ejecutado en diferentes plataformas. Por otra parte, Java posee una amplia documentación así como diversos entornos de programación como Eclipse, que carece de un diseñador gráfico integrado, o NetBeans que facilitan la labor de implementación.

NetBeans [32] es un entorno de desarrollo libre centrado en primera instancia en la plataforma Java aunque también proporciona soporte a otros lenguajes como C/C++, PHP, o JavaScript entre otros. La plataforma Netbeans permite la creación sencilla de aplicaciones de escritorio utilizando la biblioteca gráfica Swing. Para ello, contiene un diseñador gráfico que permite seleccionar el control deseado y posicionarlo en la interfaz de usuario en creación estableciendo sus propiedades a través de sus menús. Teniendo en cuenta el propósito de la aplicación, cabe suponer que sea necesario un navegador web integrado que permita pre-visualizar correctamente las páginas y tests creados. En la herramienta en estudio, la posibilidad de añadir este componente es muy reducida pudiendo únicamente visualizar archivos HTML sencillos.

C# y Microsoft Visual Studio

C# [33] es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, surgida como alternativa a Java. Al igual que este último, se trata de un lenguaje de alto nivel, la gestión de memoria es automática y es fácilmente portable debido a la compilación de los programas a código intermedio.

El entorno de desarrollo más utilizado para este lenguaje es Microsoft Visual Studio [34]. Este proporciona soporte a múltiples lenguajes como ASP.NET, Visual Basic .NET o Visual C# entre otros. Para la creación de interfaces gráficas de usuario, proporciona un diseñador gráfico que contiene un cuadro de herramientas en el que puede seleccionarse el elemento a añadir a la interfaz, establecer su posición y posteriormente sus propiedades en un nuevo menú. Teniendo nuevamente en cuenta la necesidad de integrar un navegador web en la aplicación que permita pre-visualizar correctamente las páginas y tests creados, esta herramienta es adecuada para ello dado que contiene un componente que proporciona un navegador web de funcionalidad completa listo para su adición a la interfaz.

Alternativa seleccionada

Las dos opciones barajadas son muy similares, aportando ambas, en esencia, la misma funcionalidad. El punto de separación de ambas, que hace inclinar la balanza, es la posibilidad de integrar un navegador web en la interfaz de usuario. Dado que esta opción es únicamente posible en el entorno de desarrollo Microsoft Visual Studio, esta es la plataforma escogida junto al lenguaje de programación C#.

2.4 Material didáctico proporcionado

Como se especificó en la definición de los objetivos del proyecto, la base del mismo es un conjunto de materiales didácticos proporcionados por el tutor por lo que, dada su importancia, a continuación se explican detenidamente.

La pieza fundamental del material didáctico en cuestión es la página. Existen 9 tipos distintos de página que son los siguientes: introducción, teoría, audio y ejercicios de elección múltiple, audio con preguntas, “arrastrar y soltar”, ordenación, rellenar el hueco y rellenar el hueco múltiple. Mediante la agrupación de un conjunto de páginas se componen los tests, segunda unidad básica del material didáctico. En estos, existe un tipo de página adicional que permite representar la información relativa a los resultados obtenidos en la resolución del test así como las respuestas correctas del mismo.

Para la representación de los tests se utilizan un conjunto de directorios y archivos cuya estructura se muestra en la siguiente ilustración.

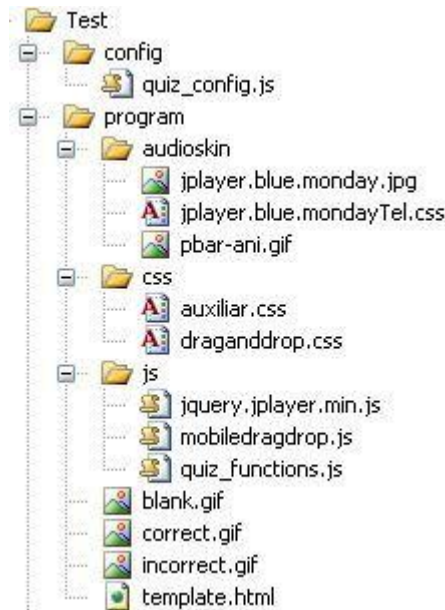


Ilustración 1. Estructura de almacenamiento de recursos

Como puede observarse en la ilustración 1, existe un directorio principal del que penden dos nuevos directorios denominados *config* y *program*.

Directorio *config*

En el directorio *config* se ubica el archivo denominado *quiz_config.js* además de los posibles archivos de audio e imagen necesarios para el funcionamiento del test.

El archivo *quiz_config.js* es un archivo JavaScript que contiene la información del contenido del test y, por tanto, de cada una de las páginas que lo forman. Para albergar esta información utiliza un conjunto de arrays o listas que permiten establecer el tipo de cada una de las páginas, su orden de aparición y la información relevante según el tipo de página como, por ejemplo, el enunciado de los ejercicios, las posibles respuestas, la opción correcta o las nociones de teoría entre otra información.

Directorio *program*

El segundo directorio contiene los iconos necesarios para marcar visualmente el estado de las preguntas, es decir, sin contestar, bien contestada o mal, así como el archivo HTML inicial necesario para desplegar el test en un navegador web. Además, contiene tres directorios denominados *audioskin*, *css* y *js*. El primero de ellos contiene los archivos de imagen y estilo necesarios para pintar un reproductor de audio en las páginas del test que lo necesiten, el segundo directorio contiene dos hojas de estilo necesarias para las páginas de teoría y de ejercicios de “arrastrar y soltar”. El tercero y último de los directorios contiene tres archivos JavaScript, el primero de ellos denominado *jquery.jplayer.min.js*, un archivo externo que ha sido incorporado a la aplicación para posibilitar la adición de la funcionalidad de un reproductor de audio a los test que lo necesiten, el segundo archivo denominado *mobiledragdrop.js* cuyo objetivo es albergar la lógica de comportamiento de los ejercicios que

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Estado del arte

involucran la mecánica de “arrastrar y soltar” y el tercer archivo denominado *quiz_functions.js* que contiene las rutinas necesarias para convertir la información del archivo *quiz_config.js* en páginas HTML correctas visibles en un navegador web.

JQuery Mobile

Para la elaboración de los tests se utiliza la tecnología JQuery Mobile [35]. JQuery es una biblioteca de JavaScript de código abierto que facilita la programación de páginas web en dicho lenguaje. JQuery Mobile, por su parte, añade una funcionalidad más a JQuery permitiendo el desarrollo de páginas web optimizadas para dispositivos móviles. Esta tecnología es compatible con un amplio abanico de plataformas y permite abstraerse de la lógica particular de cada una de ellas ahorrando tiempo y esfuerzo de programación.

Apariencia de los recursos

El material didáctico creado se muestra en un navegador web como se observa en la ilustración 2.

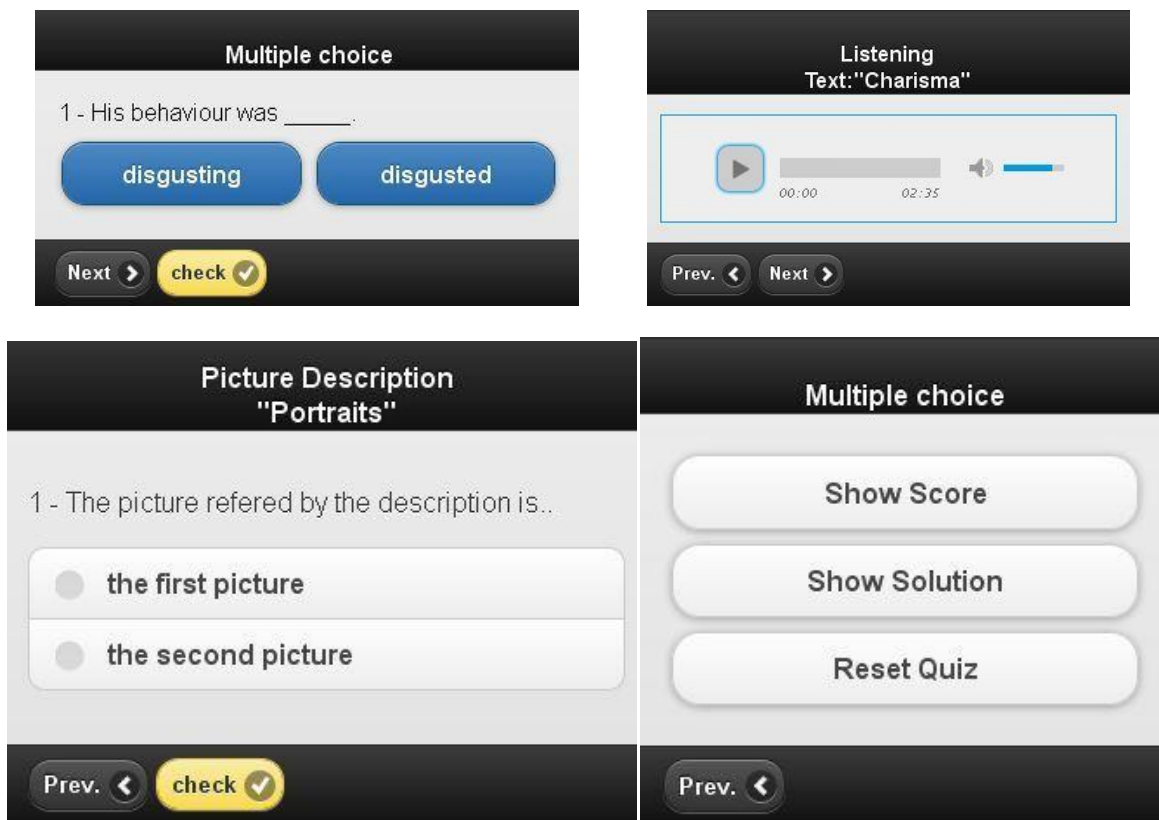


Ilustración 2. Apariencia de los recursos

3. ANÁLISIS

Una vez analizado el estado del arte, el siguiente objetivo es elaborar el catálogo de requisitos del sistema para lo cual se comienza por la obtención de los requisitos de usuario, paso con el que se obtiene la principal funcionalidad que el usuario espera de la aplicación. Posteriormente se especifican los casos de uso que permiten obtener la percepción del usuario sobre la interacción con el sistema. El paso siguiente es el desglose de la información obtenida en requisitos de software más específicos y detallados. Finalmente se realizan las matrices de trazabilidad para comprobar la consistencia de los requisitos.

3.1 Requisitos de usuario

Mediante los requisitos de usuario se obtiene la funcionalidad que el cliente espera de la aplicación así como sus limitaciones. Se dividen en dos clases:

- Requisitos de capacidad: requisitos que definen la funcionalidad que la aplicación debe proporcionar.
- Requisitos de restricción: requisitos que especifican limitaciones (de recursos, temporales, etc.) sobre la funcionalidad anterior.

Para la especificación de los diferentes requisitos se utilizan los siguientes campos:

- Identificador: permite reconocer cada requisito de manera unívoca. Este campo cumple con la siguiente nomenclatura: RUC-XX en el caso de los requisitos de capacidad y RUR-XX en el caso de los requisitos de restricción donde X se corresponde con un dígito numérico. Este identificador no tiene la obligación de guardar relación con el identificador del requisito anterior.
- Nombre: describe de manera breve el objetivo del requisito.
- Descripción: especifica de manera completa en qué consiste el requisito.
- Fuente: especifica el origen del requisito.
- Necesidad: especifica el grado de importancia que tiene este requisito para el proyecto. Los valores que puede tomar este campo son: esencial, deseable u opcional.
- Prioridad: especifica la urgencia con la que el requisito debe cumplirse. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.
- Claridad: especifica si el requisito es entendible por sí solo y de manera correcta. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.
- Estabilidad: especifica si el requisito puede variar a lo largo de la vida del proyecto. Los valores que puede tomar este campo son: estable o inestable.

- Verificabilidad: especifica si el cumplimiento del requisito puede comprobarse. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.

3.1.1 Requisitos de capacidad

RUC-01			
Nombre	Gestionar página.		
Descripción	Gestionar página permitiendo: <ul style="list-style-type: none">- Crear una página nueva. La página puede ser de los siguientes tipos: introducción, teoría, elección múltiple, rellenar el hueco, completar el hueco múltiple, audio, audio con preguntas, ordenación y “arrastrar y soltar”.- Editar una página existente.- Eliminar una página existente.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 1. Requisito de capacidad RUC-01

RUC-02			
Nombre	Gestionar test.		
Descripción	Gestionar test permitiendo: <ul style="list-style-type: none">- Crear un test nuevo a partir de páginas existentes.- Editar un test existente.- Eliminar un test existente.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 2. Requisito de capacidad RUC-02

RUC-03			
Nombre	Exportar.		
Descripción	Exportar: <ul style="list-style-type: none"> - Una página o test de la aplicación. - Todas las páginas y tests de la aplicación. - Un programa página o test. 		
Fuente	Analista.	Necesidad	Media.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 3. Requisito de capacidad RUC-03

RUC-04			
Nombre	Importar.		
Descripción	Importar: <ul style="list-style-type: none"> - Una página o test. - Un conjunto de páginas y tests. 		
Fuente	Analista.	Necesidad	Media.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 4. Requisito de capacidad RUC-04

RUC-05			
Nombre	Ayuda.		
Descripción	Mostrar ayudas al usuario para la correcta utilización de la aplicación.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 5. Requisito de capacidad RUC-05

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

RUC-06			
Nombre	Gestionar recurso.		
Descripción	Gestionar recursos permitiendo: <ul style="list-style-type: none">- Añadir un archivo de audio.- Añadir un archivo de imagen.- Eliminar un archivo de audio.- Eliminar un archivo de imagen.- Pre-visualizar archivo de imagen.- Reproducir archivo de audio.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 6. Requisito de capacidad RUC-06

RUC-07			
Nombre	Gestionar página de anotación.		
Descripción	Gestionar anotaciones permitiendo: <ul style="list-style-type: none">- Añadir una anotación al texto principal de una página de teoría.- Editar una anotación existente.- Eliminar una anotación existente.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 7. Requisito de capacidad RUC-07

RUC-08			
Nombre	Formatear texto.		
Descripción	Añadir formato al texto principal de las páginas de introducción, teoría y anotaciones.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Media.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 8. Requisito de capacidad RUC-08

RUC-09			
Nombre	Pre-visualizar.		
Descripción	Pre-visualizar una página o test para conocer su aspecto.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 9. Requisito de capacidad RUC-09

RUC-010			
Nombre	Salir.		
Descripción	Salir de la aplicación.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Media.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 10. Requisito de capacidad RUC-10

3.1.2 Requisitos de restricción

RUR-01			
Nombre	Idioma.		
Descripción	El idioma de la aplicación será inglés.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 11. Requisito de restricción RUR-01

RUR-02			
Nombre	Navegador.		
Descripción	Las páginas y tests creados serán compatibles con los navegadores web comunes de ordenador (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera) y el navegador web integrado en el iPhone (Safari).		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 12. Requisito de restricción RUR-02

RUR-03			
Nombre	Formato audio.		
Descripción	El formato de los archivos de audio añadidos será mp3.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 13. Requisito de restricción RUR-03

RUR-04			
Nombre	Sistema operativo.		
Descripción	La aplicación funcionará en el entorno operativo Windows.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 14. Requisito de restricción RUR-04

RUR-05			
Nombre	Interfaz.		
Descripción	Interfaz clara y fácil de utilizar mediante el uso de iconos descriptivos, fuente y controles de tamaño razonable y fácil navegación.		
Fuente	Cliente.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 15. Requisito de restricción RUR-05

3.2 Casos de uso

Mediante los casos de uso se representan la interacción y comunicación de los usuarios con la aplicación a través de escenarios. Con esta técnica se persigue alcanzar una mayor completitud de requisitos.

Para su especificación, se utilizan dos representaciones: la descripción gráfica de los casos de uso y la descripción textual de los mismos.

3.2.1 Descripción gráfica

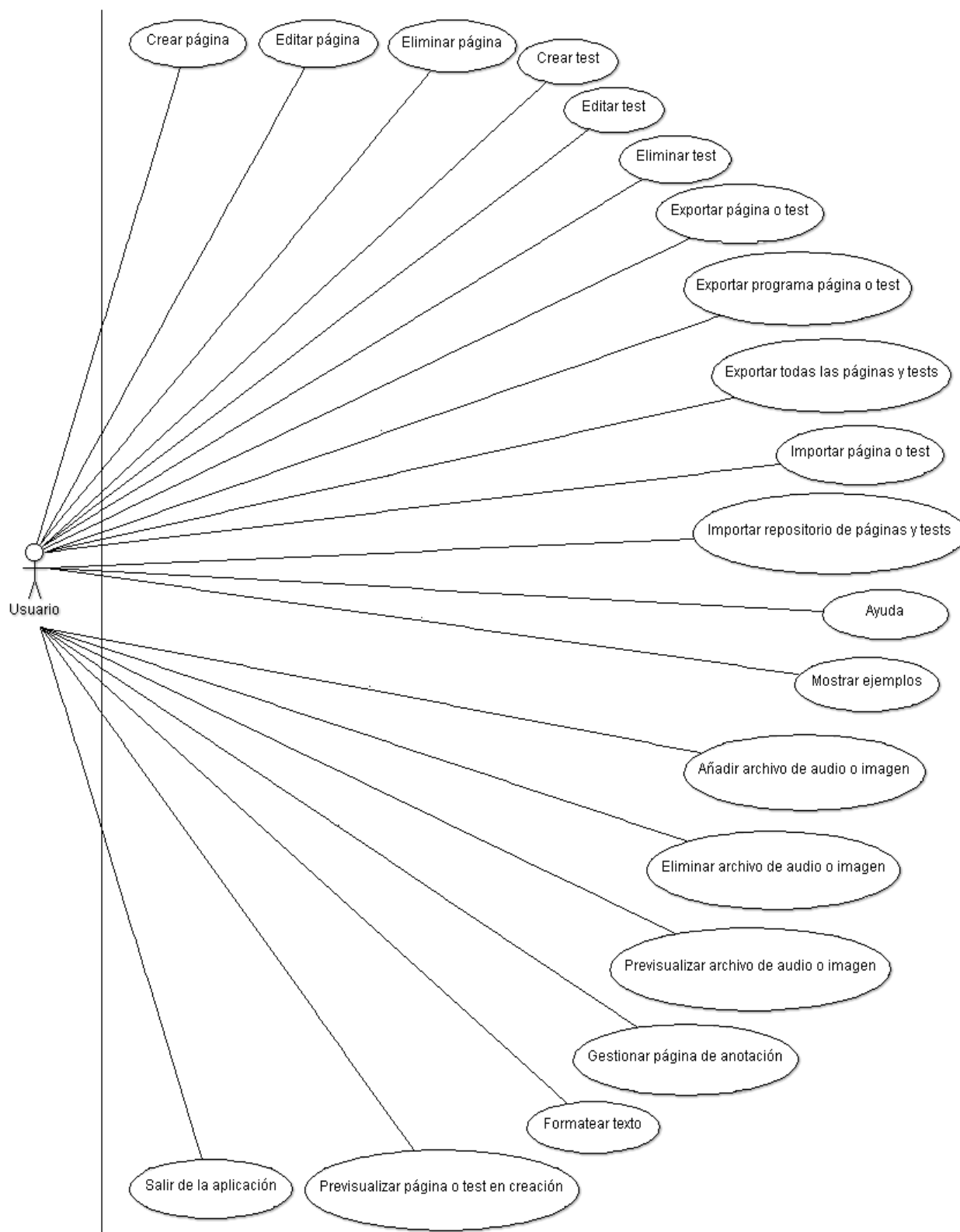


Ilustración 3. Descripción gráfica de casos de uso

3.2.2 Descripción textual

Para llevar a cabo la descripción textual de los diferentes casos de uso se utilizan los siguientes campos:

- Identificador: permite reconocer cada caso de uso de manera unívoca. Este campo cumple con la siguiente nomenclatura: CU-XX donde X se corresponde con un dígito numérico. Este identificador no tiene la obligación de guardar relación con el identificador del caso de uso anterior.
- Nombre: describe de manera breve el objetivo del caso de uso.
- Actores: especifica los sistemas externos que requieren y participan en el caso de uso.
- Objetivo: especifica de manera concisa la finalidad del caso de uso.
- Precondiciones: especifica las condiciones que deben darse en el sistema para poder comenzar a ejecutar el caso de uso.
- Postcondiciones: especifica las condiciones que se darán en el sistema tras finalizarse la ejecución del caso de uso.
- Escenario básico: especifica la secuencia de pasos que han de llevarse a cabo para ejecutar correctamente en caso de uso.
- Escenario alternativo: especifica alternativas al escenario básico.

CU-01	
Nombre	Crear página.
Actores	Usuario.
Objetivo	Crear una página nueva del tipo deseado.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	Una nueva página del tipo deseado se añade a la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de creación de página. 2. La aplicación muestra los distintos tipos de páginas que es posible crear. 3. El usuario presiona el botón correspondiente al tipo de la página deseado. 4. La aplicación muestra el formulario a rellenar para crear la página. 5. El usuario rellena el título, los campos, una descripción opcional y el nombre de guardado de la página en el orden que prefiera. 6. El usuario presiona el botón de guardar y continuar. 7. La aplicación comprueba que los datos son correctos. 8. La aplicación guarda la página. 9. La aplicación permanece en el formulario.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5-6.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no guarda la página. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 6. a. El usuario presiona el botón de guardar y volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas en los pasos 7 y 8. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. a. Los campos a rellenar (sin incluir la descripción) están incompletos, el nombre de guardado contiene caracteres no válidos o existe una página con el mismo contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. b. Existe una página con el mismo nombre de guardado y distinto contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso indicando el suceso y ofreciendo la posibilidad de sobrescribir o no la página existente. 2. El usuario acepta sobrescribir la página. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario no acepta sobrescribir la página. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.

Tabla 16. Caso de uso CU-01

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

CU-02	
Nombre	Editar página.
Actores	Usuario.
Objetivo	Editar una página existente en la aplicación.
Precondiciones	La página a editar ha sido creada previamente.
Postcondiciones	Se edita el contenido de la página elegida.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de edición de página. 2. La aplicación muestra el conjunto de páginas disponibles. 3. El usuario selecciona la página a editar. 4. La aplicación muestra una vista previa de la página y su descripción. 5. El usuario presiona el botón de edición. 6. La aplicación muestra el formulario de creación del tipo de página seleccionado relleno con los datos de la página. 7. El usuario modifica los datos de la página que desee. 8. El usuario presiona el botón de guardar y continuar. 9. La aplicación comprueba que los datos son correctos. 10. La aplicación guarda la página. 11. La aplicación permanece en el formulario.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7-8.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no guarda los cambios de la página. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 8. a. El usuario presiona el botón de guardar y volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas en los pasos 9 y 10. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 9. a. Los campos a rellenar (sin incluir la descripción) están incompletos, el nombre de guardado contiene caracteres no válidos o existe una página con el mismo contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 7.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 9. b. Existe una página con el mismo nombre de guardado y distinto contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso indicando el suceso y ofreciendo la posibilidad de sobrescribir o no la página existente. 2. El usuario acepta sobrescribir la página. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario no acepta sobrescribir la página. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 7.

Tabla 17. Caso de uso CU-02

CU-03	
Nombre	Eliminar página.
Actores	Usuario.
Objetivo	Eliminar una página existente en la aplicación.
Precondiciones	La página a eliminar ha sido creada previamente.
Postcondiciones	Se elimina la página elegida.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de edición de página. 2. La aplicación muestra el conjunto de páginas disponibles. 3. El usuario selecciona la página a eliminar. 4. La aplicación muestra una vista previa de la página y su descripción. 5. El usuario presiona el botón de eliminar. 6. La aplicación comprueba que la página no pertenezca a ningún test. 7. La aplicación elimina la página.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 6. a. La página está siendo utilizada en algún test. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra el aviso y ofrece la posibilidad de continuar o no con la eliminación, eliminando la página de los tests que la contengan. 2. El usuario acepta la eliminación. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario no acepta la eliminación. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se cancela la eliminación. 2. Termina el caso de uso.

Tabla 18. Caso de uso CU-03

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

CU-04	
Nombre	Crear test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Crear un test nuevo del tipo deseado.
Precondiciones	Las páginas a añadir al test han sido creadas previamente.
Postcondiciones	Un nuevo test se añade a la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de creación de test. 2. La aplicación muestra el formulario a rellenar para crear el test. 3. El usuario rellena el título, añade páginas existentes al test, una descripción opcional y el nombre de guardado del test en el orden que prefiera. 4. El usuario presiona el botón de guardar y continuar. 5. La aplicación comprueba que los datos son correctos. 6. La aplicación guarda el test. 7. La aplicación permanece en el formulario.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3-4.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no guarda el test. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. a. El usuario presiona el botón de guardar y volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas en los pasos 5 y 6. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. a. Los campos a rellenar (sin incluir la descripción) están incompletos, el nombre de guardado contiene caracteres no válidos o existe un test con el mismo contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 3.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. b. Existe un test con el mismo nombre de guardado y distinto contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso indicando el suceso y ofreciendo la posibilidad de sobrescribir o no el test existente. 2. El usuario acepta sobrescribir el test. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario no acepta sobrescribir el test. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 3.

Tabla 19. Caso de uso CU-04

CU-05	
Nombre	Editar test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Editar un test existente en la aplicación.
Precondiciones	El test a editar ha sido creado previamente.
Postcondiciones	El test elegido es editado.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de edición de test. 2. La aplicación muestra el formulario de creación de test relleno con los datos del test 3. El usuario edita los campos que desee. 4. El usuario presiona el botón de guardar y continuar. 5. La aplicación comprueba que los datos son correctos. 6. La aplicación guarda el test. 7. La aplicación permanece en el formulario.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3-4.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no guarda el test. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. a. El usuario presiona el botón de guardar y volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ejecutan las acciones descritas en los pasos 5 y 6. 2. La aplicación vuelve al menú. 3. Termina el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. a. Los campos a rellenar (sin incluir la descripción) están incompletos, el nombre de guardado contiene caracteres no válidos o existe un test con el mismo contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 3.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. b. Existe un test con el mismo nombre de guardado y distinto contenido. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso indicando el suceso y ofreciendo la posibilidad de sobrescribir o no el test existente. <ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario acepta sobrescribir el test. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario no acepta sobrescribir el test. <ol style="list-style-type: none"> 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 3.

Tabla 20. Caso de uso CU-05

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

CU-06	
Nombre	Eliminar test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Eliminar un test existente en la aplicación.
Precondiciones	El test a eliminar ha sido creado previamente.
Postcondiciones	Se elimina el test elegido.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario presiona el botón de edición de test.2. La aplicación muestra el conjunto de tests disponibles.3. El usuario selecciona el test a eliminar.4. La aplicación muestra una vista previa del test y su descripción.5. El usuario presiona el botón de eliminar.6. La aplicación elimina la página.

Tabla 21. Caso de uso CU-06

CU-07	
Nombre	Exportar página o test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Exportar una página o test existente en la aplicación.
Precondiciones	La página o test a exportar ha sido creada previamente.
Postcondiciones	Se exporta la página o test elegida.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de más opciones. 2. La aplicación muestra un conjunto de funciones adicionales. 3. El usuario selecciona la opción de exportar página o test. 4. La aplicación muestra el formulario de exportación con la lista de páginas y tests disponibles. 5. El usuario selecciona la página o test a exportar. 6. La aplicación muestra una vista previa de la página o test y su descripción. 7. El usuario presiona el botón de exportar. 8. La aplicación muestra un explorador de archivos. 9. El usuario elige la ubicación y el nombre con el que exportar la página o test. 10. La aplicación guarda la página o test en la ubicación elegida con un formato propio de la aplicación para su posterior importación.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5-7.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no exporta la página o test. 2. La aplicación vuelve al menú principal. 3. Finaliza el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 9. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el nombre y la ubicación del archivo exportado. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no exporta la página o test. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.

Tabla 22. Caso de uso CU-07

CU-08	
Nombre	Exportar programa página o test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Exportar un programa página o test existente en la aplicación.
Precondiciones	La página o test a exportar ha sido creada previamente.
Postcondiciones	Se exporta el programa página o test elegido.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de más opciones. 2. La aplicación muestra un conjunto de funciones adicionales. 3. El usuario selecciona la opción de exportar programa página o test. 4. La aplicación muestra el formulario de exportación con la lista de páginas y tests disponibles. 5. El usuario selecciona el programa página o test a exportar. 6. La aplicación muestra una vista previa de la página o test y su descripción. 7. El usuario presiona el botón de exportar. 8. La aplicación muestra un explorador de archivos. 9. El usuario elige la ubicación y el nombre con el que exportar la página o test. 10. La aplicación guarda la página o test en la ubicación elegida.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5-7.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no exporta la página o test. 2. La aplicación vuelve al menú principal. 3. Finaliza el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 10. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el nombre y la ubicación del archivo exportado. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no exporta la página o test. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.

Tabla 23. Caso de uso CU-08

CU-09	
Nombre	Exportar todas las páginas y tests.
Actores	Usuario.
Objetivo	Exportar todas las páginas y tests existentes en la aplicación.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	Se exportan todos los tests y páginas de la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de más opciones. 2. La aplicación muestra un conjunto de funciones adicionales. 3. El usuario selecciona la opción de exportar todo. 4. La aplicación muestra un explorador de archivos. 5. El usuario elige la ubicación y el nombre con el que exportar la totalidad de páginas y tests. 6. La aplicación guarda las páginas y test en la ubicación elegida.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el nombre y la ubicación del archivo exportado. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no exporta el conjunto de páginas y tests. 2. El caso de uso finaliza.

Tabla 24. Caso de uso CU-09

CU-10	
Nombre	Importar página o test.
Actores	Usuario.
Objetivo	Importar una página o test.
Precondiciones	La página o test a importar ha sido exportada con la aplicación previamente.
Postcondiciones	Se exporta el programa página o test elegido.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de más opciones. 2. La aplicación muestra un conjunto de funciones adicionales. 3. El usuario selecciona la opción de importar página o test. 4. La aplicación muestra el formulario de importación. 5. El usuario presiona el botón de explorar. 6. La aplicación muestra un explorador de archivos. 7. El usuario selecciona el archivo de la página o test a importar. 8. La aplicación obtiene la información de la página y muestra una vista previa junto con su descripción. 9. El usuario pulsa el botón de importar. 10. La aplicación guarda la página o test en la aplicación.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5-9.a. El usuario presiona el botón de volver al menú. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no importa la página o test. 2. La aplicación vuelve al menú principal. 3. Finaliza el caso de uso.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 7. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el archivo a importar. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no importa la página o test. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 8. a. El usuario selecciona un archivo que no tiene el formato correcto de una página o test. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso y no importa la página o test. 2. Se ejecutan las acciones descritas a partir del paso 5.

Tabla 25. Caso de uso CU-10

CU-11	
Nombre	Importar repositorio de páginas y tests.
Actores	Usuario.
Objetivo	Importar un conjunto de páginas y tests.
Precondiciones	El repositorio de páginas y tests se ha exportado con la aplicación previamente.
Postcondiciones	Se importan los tests y páginas del repositorio.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de más opciones. 2. La aplicación muestra un conjunto de funciones adicionales. 3. El usuario selecciona la opción de importar conjunto. 4. La aplicación muestra un explorador de archivos. 5. El usuario elige el conjunto a importar. 6. La aplicación importa las páginas y test.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el archivo a importar. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no importa el conjunto de páginas y tests. 2. El caso de uso finaliza.

Tabla 26. Caso de uso CU-11

CU-12	
Nombre	Ayuda.
Actores	Usuario.
Objetivo	Recibir ayuda para el correcto uso de la aplicación.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	Se recibe ayuda de la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario coloca el cursor sobre un punto de ayuda. 2. La aplicación muestra un texto de ayuda.

Tabla 27. Caso de uso CU-12

CU-13	
Nombre	Mostrar ejemplos.
Actores	Usuario.
Objetivo	Ayudar al usuario mostrando un ejemplo del tipo de página que está creando o editando.
Precondiciones	El usuario se encuentra en el formulario de creación o edición de una página.
Postcondiciones	Se muestra un ejemplo con la estructura del tipo de página.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de ejemplo. 2. La aplicación muestra un ejemplo del tipo de página.

Tabla 28. Caso de uso CU-13

CU-14	
Nombre	Añadir archivo de audio o imagen.
Actores	Usuario.
Objetivo	Añadir un archivo de audio o imagen a los recursos de la aplicación.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	Se añade el archivo de audio o imagen a la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción de añadir archivo. 2. La aplicación muestra un explorador de archivos. 3. El usuario selecciona el archivo a añadir. 4. La aplicación comprueba que no existe un archivo de audio o imagen respectivamente con el mismo contenido en la aplicación. 5. La aplicación comprueba que no existe un archivo de audio o imagen respectivamente con el mismo nombre en la aplicación. 6. La aplicación añade el archivo a los recursos.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3. a. El usuario cierra el explorador de archivos sin elegir el archivo a añadir. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no añade el archivo. 2. El caso de uso finaliza.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. a. Existe un archivo de audio o imagen respectivamente en la aplicación igual en contenido al que se quiere añadir. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un aviso de este suceso dando la opción de añadirlo de todos modos. 2. El usuario elige añadir el archivo. <ol style="list-style-type: none"> 2. a. El usuario elige no añadir el archivo. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no añade el archivo de imagen. 2. El caso de uso finaliza.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 5. a. Existe un archivo de audio o imagen respectivamente en la aplicación con el mismo nombre. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación renombra el archivo añadiendo un número de versión al final para que no coincida con ninguno existente.

Tabla 29. Caso de uso CU-14

CU-15	
Nombre	Eliminar archivo de audio o imagen.
Actores	Usuario.
Objetivo	Eliminar un archivo de audio o imagen de los recursos de la aplicación.
Precondiciones	El archivo a eliminar se ha añadido previamente.
Postcondiciones	Se elimina el archivo de audio o imagen de la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el archivo a eliminar. 2. La aplicación reproduce el archivo de audio o muestra una pre-visualización del archivo de imagen. 3. El usuario presiona el botón de eliminar. 4. La aplicación comprueba que el archivo no esté en uso por ninguna página. 5. La aplicación elimina el archivo de los recursos de la aplicación.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. a. El archivo está siendo usado por alguna página. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso y no elimina el archivo. 2. El caso de uso finaliza.

Tabla 30. Caso de uso CU-15

CU-16	
Nombre	Pre-visualizar archivo de audio o imagen.
Actores	Usuario.
Objetivo	Pre-visualizar un archivo de audio o imagen de los recursos de la aplicación.
Precondiciones	El archivo a pre-visualizar se ha añadido previamente.
Postcondiciones	Se pre-visualiza el archivo de audio o imagen de la aplicación.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el archivo a pre-visualizar. 2. La aplicación reproduce el archivo de audio o muestra una pre-visualización del archivo de imagen.

Tabla 31. Caso de uso CU-16

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

CU-17	
Nombre	Gestionar página de anotación.
Actores	Usuario.
Objetivo	Añadir una anotación en un elemento de teoría.
Precondiciones	El usuario se encuentra en el formulario de creación de una página de teoría y ha introducido el texto de un elemento.
Postcondiciones	Una nueva página de anotación se añade al elemento de teoría.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el texto a anotar. 2. El usuario pulsa el botón de anotación. 3. La aplicación comprueba que el texto seleccionado es válido. 4. La aplicación comprueba que el texto seleccionado no contiene una anotación anterior. 5. La aplicación muestra un formulario para añadir la anotación. 6. El usuario rellena el texto de la anotación. 7. El usuario presiona el botón de añadir. 8. La aplicación añade la anotación al texto a anotar.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3. a. El texto seleccionado no es correcto. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de aviso y no añade la anotación. 2. El caso de uso finaliza.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. a. El texto seleccionado contiene una anotación previa. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un formulario para editar la anotación. 2. El usuario edita el texto de la anotación. 3. El usuario presiona el botón de editar. 4. La aplicación edita la anotación. 5. El caso de uso finaliza. 2-3.a. El usuario presiona el botón de cancelar. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no edita la anotación. 2. El caso de uso finaliza. 2-3.b. El usuario presiona el botón de eliminar. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación elimina la anotación del texto. 2. El caso de uso finaliza.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 6-7.a. El usuario presiona el botón de cancelar anotación. <ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación no añade la anotación. 2. El caso de uso finaliza.

Tabla 32. Caso de uso CU-17

CU-18	
Nombre	Formatear texto.
Actores	Usuario.
Objetivo	Dar formato al texto.
Precondiciones	El texto a formatear ha sido escrito previamente.
Postcondiciones	El texto tiene un nuevo formato.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el texto a formatear. 2. El usuario pulsa uno de los botones de formato disponibles. 3. La aplicación aplica los cambios de formato.

Tabla 33. Caso de uso CU-18

CU-19	
Nombre	Pre-visualizar página o test en creación o edición.
Actores	Usuario.
Objetivo	Pre-visualizar una página o test en estado de creación o edición.
Precondiciones	El usuario se encuentra en el formulario de creación o edición de una página.
Postcondiciones	Se muestra una vista previa del estado actual de la página o test.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 3. El usuario presiona el botón de pre-visualizar. 4. La aplicación muestra una pre-visualización de la página o test.

Tabla 34. Caso de uso CU-19

CU-20	
Nombre	Salir de la aplicación.
Actores	Usuario.
Objetivo	Salir de la aplicación.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	La aplicación se cierra.
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de salir. 2. La aplicación se cierra.

Tabla 35. Caso de uso CU-20

3.3 Requisitos de software

Mediante los requisitos de software se detalla con un nivel de abstracción más bajo la funcionalidad que se espera de la aplicación así como sus limitaciones. Se dividen en dos clases:

- Requisitos funcionales: requisitos que definen la funcionalidad que la aplicación debe proporcionar.
- Requisitos no funcionales: requisitos que especifican limitaciones sobre la funcionalidad anterior.

Para la especificación de los diferentes requisitos se utilizan los siguientes campos:

- Identificador: permite reconocer cada requisito de manera unívoca. Este campo cumple con la siguiente nomenclatura: RSF-XX en el caso de los requisitos funcionales y RSNF-XX en el caso de los requisitos de no funcionales donde X se corresponde con un dígito numérico. Este identificador no tiene la obligación de guardar relación con el identificador del requisito anterior.
- Nombre: describe de manera breve el objetivo del requisito.
- Descripción: especifica de manera completa en qué consiste el requisito.
- Fuente: especifica el origen del requisito.
- Necesidad: especifica el grado de importancia que tiene este requisito para el proyecto. Los valores que puede tomar este campo son: esencial, deseable u opcional.
- Prioridad: especifica la urgencia con la que el requisito debe cumplirse. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.
- Claridad: especifica si el requisito es entendible por sí solo y de manera correcta. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.
- Estabilidad: especifica si el requisito puede variar a lo largo de la vida del proyecto. Los valores que puede tomar este campo son: estable o inestable.
- Verificabilidad: especifica si el cumplimiento del requisito puede comprobarse. Los valores que puede tomar este campo son: alta, media o baja.

3.3.1 Requisitos funcionales

RSF-01			
Nombre	Crear página de introducción.		
Descripción	Crear una página de introducción que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto principal de la página. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 36. Requisito funcional RSF-01

RSF-02			
Nombre	Crear página de teoría.		
Descripción	Crear una página de teoría que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Tantos elementos de teoría como se deseen: títulos, usos (compuestos por usos y ejemplos) y reglas (compuestas por título de la regla y texto de la regla) e imágenes. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 37. Requisito funcional RSF-02

RSF-03			
Nombre	Crear página de rellenar el hueco.		
Descripción	Crear una página de rellenar el hueco que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Enunciado de la página conteniendo al menos un hueco. - Un máximo de 16 respuestas posibles. - Respuesta correcta. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 38. Requisito funcional RSF-03

RSF-04			
Nombre	Crear página de ordenación.		
Descripción	Crear una página de ordenación que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Texto desordenado. - Texto ordenado. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 39. Requisito funcional RSF-04

RSF-05			
Nombre	Crear página de audio.		
Descripción	Crear una página de audio que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Audio seleccionado de los archivos de audio disponibles en la aplicación. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 40. Requisito funcional RSF-05

RSF-06			
Nombre	Crear página de audio con preguntas.		
Descripción	Crear una página de audio con preguntas que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Audio seleccionado de los archivos de audio disponibles en la aplicación. - Un máximo de 10 preguntas que contienen los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> - Enunciado. - Dos respuestas. - Respuesta correcta. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 41. Requisito funcional RSF-06

RSF-07			
Nombre	Crear página de “arrastrar y soltar”.		
Descripción	Crear una página de “arrastrar y soltar” que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Tantas frases como se desee conteniendo los siguiente campos: <ul style="list-style-type: none"> - Enunciado con un hueco. - Respuesta correcta. - Tantas respuestas adicionales como se desee. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 42. Requisito funcional RSF-07

RSF-08			
Nombre	Crear página de elección múltiple.		
Descripción	Crear una página de elección múltiple que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Enunciado. - Un máximo de 16 respuestas. - Respuesta correcta. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 43. Requisito funcional RSF-08

RSF-09			
Nombre	Crear página de rellenar el hueco múltiple.		
Descripción	Crear una página de rellenar el hueco múltiple que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Tantas frases como se desee conteniendo los siguiente campos: <ul style="list-style-type: none"> - Enunciado con un hueco. - Un máximo de 4 respuestas. - Respuesta correcta. - Descripción opcional del propósito de la página. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 44. Requisito funcional RSF-09

RSF-10			
Nombre	Editar página.		
Descripción	Editar la página seleccionada entre las disponibles en la aplicación. Las modificaciones que la página sufra se trasladan automáticamente a los tests que incluyen la página.		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 45. Requisito funcional RSF-10

RSF-11			
Nombre	Eliminar página.		
Descripción	Eliminar la página seleccionada entre las disponibles en la aplicación. La página se eliminará automáticamente de los tests que la contengan.		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 46. Requisito funcional RSF-11

RSF-12			
Nombre	Crear test.		
Descripción	Crear un test que contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Título. - Tantas páginas como se desee de las disponibles en la aplicación. - Página final opcional de puntuación, soluciones y reinicio del test. - Descripción opcional del propósito del test. - Nombre de guardado. 		
Fuente	RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 47. Requisito funcional RSF-12

RSF-13			
Nombre	Editar test.		
Descripción	Editar el test seleccionado entre los disponibles en la aplicación.		
Fuente	RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 48. Requisito funcional RSF-13

RSF-14			
Nombre	Eliminar test.		
Descripción	Eliminar el test seleccionado entre los disponibles en la aplicación.		
Fuente	RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 49. Requisito funcional RSF-14

RSF-15			
Nombre	Completar campo.		
Descripción	Añadir la información pertinente a cada tipo de campo.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04, RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 50. Requisito funcional RSF-15

RSF-16			
Nombre	Editar campo.		
Descripción	Editar el contenido de un campo.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04, RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 51. Requisito funcional RSF-16

RSF-17			
Nombre	Eliminar campo.		
Descripción	Eliminar el contenido de un campo.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04, RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 52. Requisito funcional RSF-17

RSF-18			
Nombre	Ordenar elementos múltiples.		
Descripción	Ordenar aquellos elementos que aparezcan dos o más veces en la página o test. Estos elementos son: elementos de teoría de las páginas de teoría, respuestas de las páginas de rellenar el hueco, frases y respuestas de las páginas de “arrastrar y soltar”, respuestas de las páginas de elección múltiple, frases y respuestas de las páginas de rellenar el hueco múltiple y páginas de un test.		
Fuente	RUC-01, RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 53. Requisito funcional RSF-18

RSF-19			
Nombre	Exportar página o test.		
Descripción	Exportar una página o test de la aplicación junto con los archivos de audio e imagen necesarios para su posterior importación.		
Fuente	RUC-03.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 54. Requisito funcional RSF-19

RSF-20			
Nombre	Exportar programa página o test.		
Descripción	Exportar una página o test de la aplicación junto con los archivos de audio e imagen necesarios para su posterior despliegue en un navegador web.		
Fuente	RUC-03.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 55. Requisito funcional RSF-20

RSF-21			
Nombre	Exportar todas las páginas y tests.		
Descripción	Exportar todas las páginas y tests de la aplicación junto con los archivos de audio e imagen necesarios para su posterior importación.		
Fuente	RUC-03.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 56. Requisito funcional RSF-21

RSF-22			
Nombre	Importar página o test.		
Descripción	Importar una página o test previamente exportado con la aplicación junto con los archivos de audio e imagen necesarios.		
Fuente	RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 57. Requisito funcional RSF-22

RSF-23			
Nombre	Importar conjunto de test y páginas.		
Descripción	Importar un repositorio de páginas y tests, así como los archivos de audio e imagen necesarios, previamente exportado.		
Fuente	RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 58. Requisito funcional RSF-23

RSF-24			
Nombre	Mostrar descripción.		
Descripción	Mostrar la descripción correspondiente a la página o test. Esta opción está disponible en la selección de una página o test a editar, selección de una página o test a importar, selección de una página o test a exportar y selección de una página a añadir a un test.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-03, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 59. Requisito funcional RSF-24

RSF-25			
Nombre	Volver al menú principal.		
Descripción	Volver al menú principal de la aplicación.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-03, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 60. Requisito funcional RSF-25

RSF-26			
Nombre	Mostrar ayuda.		
Descripción	Mostrar ayuda para orientar al usuario en el uso de la aplicación.		
Fuente	RUC-05.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 61. Requisito funcional RSF-26

RSF-27			
Nombre	Mostrar ejemplo de página.		
Descripción	Mostrar un ejemplo del contenido y estructura de una página. Esta opción está disponible en la construcción de cualquier tipo de página.		
Fuente	RUC-05.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 62. Requisito funcional RSF-27

RSF-28			
Nombre	Añadir imagen.		
Descripción	Añadir una imagen a los recursos de la aplicación.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 63. Requisito funcional RSF-28

RSF-29			
Nombre	Añadir audio.		
Descripción	Añadir un archivo de audio a los recursos de la aplicación.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 64. Requisito funcional RSF-29

RSF-30			
Nombre	Añadir versión de un archivo de audio compatible con el pre-visualizador.		
Descripción	Añadir la copia de un archivo de audio de la aplicación en formato compatible con el pre-visualizador de la misma. Esta opción está disponible durante la adición del propio archivo de audio o posteriormente.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 65. Requisito funcional RSF-30

RSF-31			
Nombre	Pre-visualizar imagen.		
Descripción	Pre-visualizar una imagen seleccionada entre las disponibles en la aplicación para ayudar al usuario a su identificación.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 66. Requisito funcional RSF-31

RSF-32			
Nombre	Reproducir audio.		
Descripción	Reproducir un archivo de audio seleccionado entre los disponibles en la aplicación para ayudar al usuario a su identificación.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 67. Requisito funcional RSF-32

RSF-33			
Nombre	Eliminar imagen.		
Descripción	Eliminar la imagen seleccionada de los recursos de la aplicación si no está siendo utilizada por ninguna página.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 68. Requisito funcional RSF-33

RSF-34			
Nombre	Eliminar audio.		
Descripción	Eliminar el archivo de audio seleccionado de los recursos de la aplicación si no está siendo utilizada por ninguna página.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 69. Requisito funcional RSF-34

RSF-35			
Nombre	Añadir anotación.		
Descripción	Añadir una página de anotación asociada a una parte del texto de un elemento de teoría (título, uso o regla).		
Fuente	RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 70. Requisito funcional RSF-35

RSF-36			
Nombre	Editar anotación.		
Descripción	Editar una página de anotación existente.		
Fuente	RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 71. Requisito funcional RSF-36

RSF-37			
Nombre	Eliminar anotación.		
Descripción	Eliminar una página de anotación existente.		
Fuente	RUC-07.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 72. Requisito funcional RSF-37

RSF-38			
Nombre	Formatear texto.		
Descripción	Formatear el texto seleccionado con los siguientes estilos: negrita, cursiva, subrayado y viñetas. Esta opción es aplicable en el texto principal de la página de introducción y los elementos de la página de teoría incluyendo anotaciones y exceptuando imágenes.		
Fuente	RUC-08.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 73. Requisito funcional RSF-38

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

RSF-39			
Nombre	Pre-visualizar página o test.		
Descripción	Mostrar una vista previa de una página o test. Esta opción está disponible en la creación o edición de una página o test, selección de una página o test a editar, selección de una página o test a importar, selección de una página o test a exportar y selección de una página a añadir a un test.		
Fuente	RUC-09.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 74. Requisito funcional RSF-39

RSF-40			
Nombre	Salir de la aplicación.		
Descripción	Salir de la aplicación.		
Fuente	RUC-010.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 75. Requisito funcional RSF-40

3.3.2 Requisitos no funcionales

Requisitos operacionales

RSNF-01			
Nombre	Sobrescribir página o test.		
Descripción	Sobrescribir una página o test que tenga el mismo nombre de guardado y distinto contenido.		
Fuente	RUC-01, RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 76. Requisito funcional RSNF-01

RSNF-02			
Nombre	Renombrar página o test.		
Descripción	Renombrar una página o test que tenga el mismo nombre de guardado que una página o test existente respectivamente.		
Fuente	RUC-01, RUC-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 77. Requisito funcional RSNF-02

RSNF-03			
Nombre	Formato de archivos exportados.		
Descripción	Los archivos se exportan en un contenedor Zip.		
Fuente	RUC-03.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 78. Requisito funcional RSNF-03

RSNF-04			
Nombre	Formato de archivos importados.		
Descripción	Los archivos se importan de un contenedor Zip.		
Fuente	RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 79. Requisito funcional RSNF-04

RSNF-05			
Nombre	Formato archivos de audio.		
Descripción	El formato de los archivos de audio de la aplicación es Mp3.		
Fuente	RUC-06, RUR-03.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 80. Requisito funcional RSNF-05

RSNF-06			
Nombre	Formato archivos de audio compatibles.		
Descripción	El formato de los archivos de audio compatibles con el pre-visualizador es Ogg.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 81. Requisito funcional RSNF-06

RSNF-07			
Nombre	Renombrar un archivo de audio o imagen repetido.		
Descripción	Renombrar un archivo de audio o imagen cuyo nombre coincida con el nombre de un archivo de audio o imagen de la aplicación respectivamente.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 82. Requisito funcional RSNF-07

RSNF-08			
Nombre	Navegadores.		
Descripción	Las páginas y tests creados serán compatibles con los navegadores web comunes de ordenador (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera) y el navegador web integrado en el iPhone (Safari).		
Fuente	RUR-02.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 83. Requisito funcional RSNF-08

Requisitos de recursos

RSNF-09			
Nombre	Navegador aplicación.		
Descripción	El navegador integrado en la aplicación para la pre-visualización está basado en Mozilla Firefox.		
Fuente	RUC-09.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 84. Requisito funcional RSNF-09

RSNF-10			
Nombre	Sistema operativo.		
Descripción	La aplicación funcionará en el entorno operativo Windows.		
Fuente	RUR-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 85. Requisito funcional RSNF-10

Requisitos de interfaz

RSNF-11			
Nombre	Idioma.		
Descripción	El idioma de la aplicación es inglés.		
Fuente	RUR-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 86. Requisito funcional RSNF-11

RSNF-12			
Nombre	Iconos de la interfaz.		
Descripción	Iconos grandes e intuitivos.		
Fuente	RUR-05.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 87. Requisito funcional RSNF-12

RSNF-13			
Nombre	Utilización de la interfaz.		
Descripción	Interfaz fácil de utilizar mediante el uso de iconos descriptivos, fuente y controles de tamaño razonable y fácil navegación.		
Fuente	RUR-05.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 88. Requisito funcional RSNF-13

RSNF-14			
Nombre	Ayuda.		
Descripción	Mostrar ayuda en cuadros de texto emergentes.		
Fuente	RUC-05.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 89. Requisito funcional RSNF-14

Requisitos de comprobación

RSNF-15			
Nombre	Comprobar la cumplimentación de los campos.		
Descripción	Comprobar que se han rellenado todos los campos necesarios al guardar, importar o exportar una página o test.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-03, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 90. Requisito funcional RSNF-15

RSNF-16			
Nombre	Comprobar caracteres del nombre de guardado.		
Descripción	Comprobar que no se utilizan caracteres no permitidos en el nombre de guardado de un archivo: \, /, :, *, &, ", <, >, .		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 91. Requisito funcional RSNF-16

RSNF-17			
Nombre	Comprobar unicidad del nombre de guardado de una página.		
Descripción	Comprobar que el nombre de la página o test no coincide con el de otra página o test existente respectivamente.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 92. Requisito funcional RSNF-17

RSNF-18			
Nombre	Comprobar unicidad del contenido de una página o test.		
Descripción	Comprobar que el contenido de la página o teste no coincide con el contenido de otra página o test respectivamente.		
Fuente	RUC-01, RUC-02, RUC-04.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 93. Requisito funcional RSNF-18

RSNF-19			
Nombre	Comprobar existencia de huecos.		
Descripción	Comprobar existe un hueco en cada frase o enunciado de las páginas de rellenar el hueco, rellenar el hueco múltiple y "arrastrar y soltar".		
Fuente	RUC-01.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 94. Requisito funcional RSNF-19

RSNF-20			
Nombre	Comprobar utilización del archivo de audio o imagen en la eliminación.		
Descripción	Comprobar que el archivo de audio o imagen a eliminar no está siendo utilizado por ninguna página.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 95. Requisito funcional RSNF-20

RSNF-21			
Nombre	Comprobar unicidad del contenido del archivo de audio o imagen a añadir.		
Descripción	Comprobar que el contenido del archivo de audio o imagen a añadir no coincide con el contenido de otro archivo de audio o imagen respectivamente.		
Fuente	RUC-06.	Necesidad	Alta.
Prioridad	Alta.	Claridad	Alta.
Estabilidad	Estable.	Verificabilidad	Alta.

Tabla 96. Requisito funcional RSNF-21

3.4 Matrices de trazabilidad

Mediante el empleo de matrices de trazabilidad puede comprobarse de manera más sencilla que todos los requisitos de usuario han sido cubiertos tanto en la especificación de casos de uso como de requisitos de software.

3.4.1 Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y casos de uso

REQUISITOS DE USUARIO	CASOS DE USO																			
REQUISITOS DE CAPACIDAD	CU-01	CU-02	CU-03	CU-04	CU-05	CU-06	CU-07	CU-08	CU-09	CU-10	CU-11	CU-12	CU-13	CU-14	CU-15	CU-16	CU-17	CU-18	CU-19	CU-20
RUC-01	X	X	X																	
RUC-02				X	X	X														
RUC-03							X	X	X											
RUC-04										X	X									
RUC-05												X	X							
RUC-06														X	X	X				
RUC-07																	X			
RUC-08																		X		
RUC-09																			X	
RUC-10																				X
REQUISITOS DE RESTRICCIÓN	CU-01	CU-02	CU-03	CU-04	CU-05	CU-06	CU-07	CU-08	CU-09	CU-10	CU-11	CU-12	CU-13	CU-14	CU-15	CU-16	CU-17	CU-18	CU-19	CU-20
RUR-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RUR-02	X	X	X	X	X	X			X											
RUR-03														X		X				
RUR-04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RUR-05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 97. Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario de restricción y casos de uso

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Análisis

REQUISITOS DE USUARIO	REQUISITOS DE SOFTWARE FUNCIONALES																			
REQUISITOS DE CAPACIDAD	RSF-01	RSF-02	RSF-03	RSF-04	RSF-05	RSF-06	RSF-07	RSF-08	RSF-09	RSF-10	RSF-11	RSF-12	RSF-13	RSF-14	RSF-15	RSF-16	RSF-17	RSF-18	RSF-19	RSF-20
RUC-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X		
RUC-02												X	X	X	X	X	X	X		
RUC-03																			X	X
RUC-04															X	X	X			
RUC-07															X	X	X			
REQUISITOS DE CAPACIDAD	RSF-21	RSF-22	RSF-23	RSF-24	RSF-25	RSF-26	RSF-27	RSF-28	RSF-29	RSF-30	RSF-31	RSF-32	RSF-33	RSF-34	RSF-35	RSF-36	RSF-37	RSF-38	RSF-39	RSF-40
RUC-01				X	X															
RUC-02				X	X															
RUC-03	X			X	X															
RUC-04		X	X	X	X															
RUC-05						X	X													
RUC-06								X	X	X	X	X	X	X						
RUC-07															X	X	X			
RUC-08																		X		
RUC-09																			X	
RUC-10																				X

Tabla 98. Matriz de trazabilidad de requisitos de usuario y requisitos de software funcionales

REQUISITOS DE USUARIO	REQUISITOS DE SOFTWARE NO FUNCIONALES																				
	Requisitos operacionales								Recursos	Interfaz				Comprobación							
	RSFN-01	RSFN-02	RSFN-03	RSFN-04	RSFN-05	RSFN-06	RSFN-07	RSFN-08	RSFN-09	RSFN-10	RSFN-11	RSFN-12	RSFN-13	RSFN-14	RSFN-15	RSFN-16	RSFN-17	RSFN-18	RSFN-19	RSFN-20	RSFN-21
REQUISITOS DE CAPACIDAD																					
RUC-01	X	X													X	X	X	X	X		
RUC-02	X	X													X	X	X	X			
RUC-03			X												X						
RUC-04				X											X	X	X	X			
RUC-05														X							
RUC-06					X	X	X													X	X
RUC-07																					
RUC-08																					
RUC-09									X												
RUC-10																					
REQUISITOS DE RESTRICCIÓN																					
RUR-01											X										
RUR-02								X													
RUR-03					X																
RUR-04										X											
RUR-05												X	X								

Tabla 99. Matriz de trazabilidad de requisitos de usuario y requisitos de software no funcionales

4. DISEÑO

Posteriormente a la fase de análisis se procede al diseño del sistema. Esta fase comienza especificando el contexto en el que se integra el sistema a diseñar. Posteriormente se incluye una justificación de la arquitectura software elegida continuando con la especificación de los componentes de software necesarios para el cumplimiento de la funcionalidad. Tras este paso, se realiza la matriz de trazabilidad con el fin de asegurar que toda la funcionalidad se encuentra incluida en dichos componentes. Para finalizar se incluye un conjunto de prototipos de bajo nivel de la interfaz de la aplicación.

4.1 Contexto del sistema

Para comenzar el diseño de la aplicación es necesario obtener una visión general del sistema y conocer el marco en el que se encuentra, los sistemas con los que interactúa y sus límites.

En este caso, un usuario utiliza la aplicación proporcionando las entradas pertinentes para su funcionamiento, es decir, la información necesaria para crear, editar o eliminar páginas y conjuntos de estas, denominados tests, o realizar exportaciones e importaciones de los mismos. Al guardar o exportar estas páginas y tests, se genera una copia del recurso que puede ser desplegada correctamente en un navegador web.

La estructura a seguir por cada una de estas copias así como el contenido de las mismas han sido proporcionados previamente por el tutor y se describen seguidamente. Cada una de las copias se compone de una carpeta que contiene dos directorios denominados *configuración* y *programa*. En el directorio de configuración se ubican los archivos más importantes para el funcionamiento del recurso como son los archivos de imagen que utilice, el posible archivo de audio si lo contiene y el archivo *quiz_config.js*. Este último es el más importante ya que almacena la información del contenido del recurso. Se trata de un archivo JavaScript que representa mediante listas, en el caso de una página, el tipo de la misma así como su texto o contenido o, en el caso de un test, el tipo y contenido de cada una de las páginas que lo componen. En el directorio de programa se encuentran los archivos necesarios para el correcto despliegue del recurso en un navegador web como son las hojas de estilo, los iconos utilizados, el archivo HTML inicial o los archivos JavaScript que permiten la correcta presentación y funcionamiento del recurso transformando toda la información en páginas HTML correctas.

Estos recursos generados por la aplicación pueden ser utilizados de dos maneras. La primera de ellas, como se ha mencionado, es desplegar el recurso en un navegador web de manera local, es decir, cada usuario que desee acceder al recurso debe poseer una copia del mismo y ejecutarla mediante el archivo HTML inicial. La segunda forma posible es la adición del recurso a un servidor o sitio web de manera que cada usuario que lo requiera pueda acceder al sitio desde su navegador web y visualizarlo sin tener una copia local.

El proceso explicado puede verse contemplado en la ilustración 4.

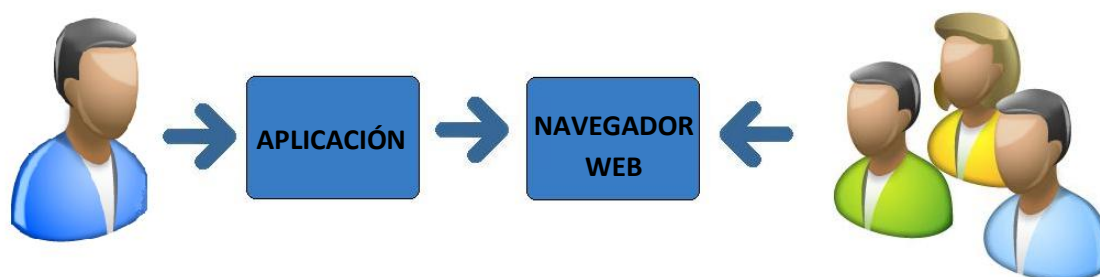


Ilustración 4. Contexto de la aplicación

En este proyecto se desarrolla únicamente la aplicación que recoge las peticiones de los usuarios creando materiales didácticos. El posterior despliegue o incorporación a servidores de estos recursos queda fuera de los límites del sistema.

4.2 Arquitectura software

Mediante la definición de la arquitectura del software se permite tener una visión general de la estructura del sistema conociendo sus componentes y las comunicaciones entre ellos.

En este caso, existen tres partes claramente diferenciadas como son las interfaces que permiten la interacción con el usuario, los datos de la aplicación y la lógica que permite la unión de las partes anteriores. De ello se puede deducir que una arquitectura apropiada es la denominada Modelo Vista Controlador (MVC).

La arquitectura Modelo Vista Controlador consta de tres capas como puede observarse en la ilustración 5, cada una con una función diferenciada, que se detallan a continuación:

- Modelo: representa los datos con los que trabaja la aplicación y permite la independencia de los mismos con respecto a su representación.
- Vista: representa la interfaz que permite al usuario interactuar con la aplicación obteniendo una representación de los datos.
- Controlador: actúa como intermediario entre las capas anteriores recibiendo peticiones de la vista, generadas mediante la interacción del usuario, que implican cambios en el modelo. Estos cambios son notificados a su vez a la vista para su actualización.

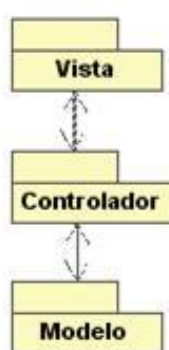


Ilustración 5. Arquitectura Modelo Vista Controlador

Esta división en capas permite separar la lógica de la aplicación de la interfaz proporcionando modularidad y, por consiguiente, minimizando las dependencias entre las partes. De este modo se facilita su mantenimiento y se aumenta la capacidad de reutilización de las partes así como su flexibilidad.

4.2.1 Arquitectura del sistema

La funcionalidad del sistema se encuentra dividida en diversos componentes ubicados en cada una de las capas de la arquitectura. Para obtener estos componentes se tienen en cuenta los requisitos obtenidos, dividiéndolos en grupos según su funcionalidad y asignando estos grupos a componentes que se encarguen de la funcionalidad. Además, es necesario tener presente las relaciones que existen entre los elementos principales del sistema y, por tanto, las comunicaciones entre los mismos. Así, la división de componentes obtenida se muestra en la ilustración 6, explicada posteriormente.

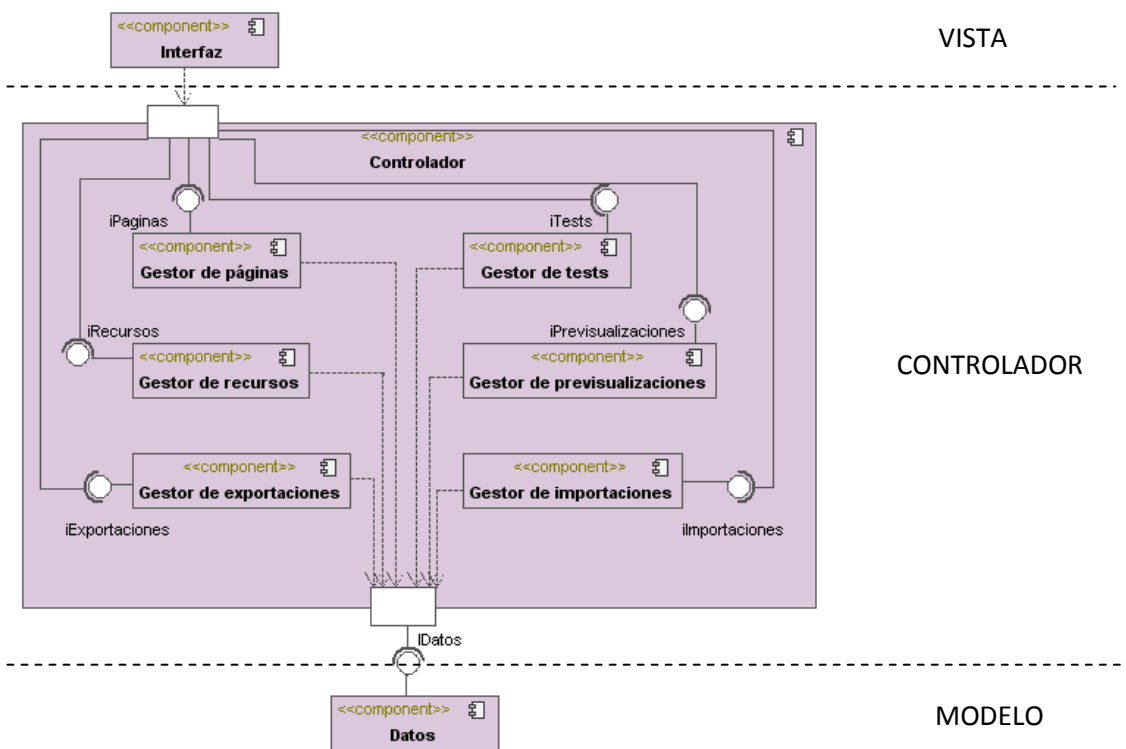


Ilustración 6. Diagrama de componentes

Vista

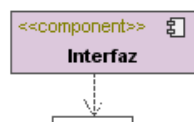


Ilustración 7. Componentes de la vista

En la capa correspondiente a la vista se ubica un único componente denominado Interfaz. Este se encarga de presentar toda la información al usuario utilizando distintas interfaces y

proporcionarle un medio de interacción actuando de intermediario entre el mismo y el controlador.

Cuando el usuario interactúa con la interfaz, la información que introduce, ya sean eventos por pulsación de botones o datos introducidos, debe ser comunicada al controlador para que este pueda notificar al modelo y se realicen los cambios pertinentes. Para esta comunicación, el componente de la vista utiliza las interfaces proporcionadas por el controlador que se especifican posteriormente en la descripción de dicha capa.

Controlador

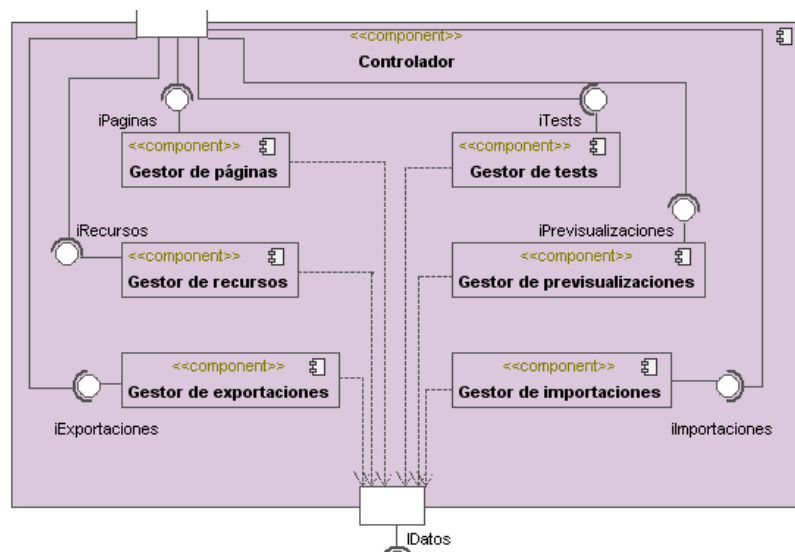


Ilustración 8. Componentes del controlador

El controlador del sistema se divide en un grupo de componentes cada uno de los cuales se ocupa de una funcionalidad diferente. Cada componente se comunica con la vista de manera independiente proporcionando una interfaz específica mediante la cual recibe los datos introducidos por el usuario y realiza las acciones pertinentes sobre el modelo, con el cual se comunica mediante una interfaz que este proporciona y que se detalla a continuación en la sección relativa al diseño de la capa del modelo.

Los componentes que forman la capa del controlador son:

- **Gestor de páginas:** la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iPaginas*. Este componente se encarga de las acciones relativas a la creación, edición y eliminación de páginas así como a la obtención de la información almacenada de las mismas.
- **Gestor de tests:** la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iTests*. Este componente se encarga de las acciones relativas a la creación, edición y eliminación de tests así como a la obtención de la información almacenada de los mismos.

- Gestor de recursos: la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iRecursos*. Este componente se encarga de las acciones relativas a la adición y eliminación de archivos de audio e imagen de la aplicación así como la obtención de información y pre-visualización de los mismos.
- Gestor de pre-visualizaciones: la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iPrevisualizaciones*. Este componente se encarga de las acciones relativas a obtención de la vista previa y descripción de las páginas y tests en cualquiera de sus procesos, es decir, en creación, edición, eliminación, importación o exportación.
- Gestor de exportaciones: la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iExportaciones*. Este componente se encarga únicamente de la funcionalidad de exportación de recursos, ya sean bases de datos, páginas, tests o programas.
- Gestor de importaciones: la interfaz que este componente proporciona a la vista para su comunicación se denomina *iImportaciones*. Este componente se encarga de la funcionalidad relativa a la importación de bases de datos, páginas y tests.

Modelo

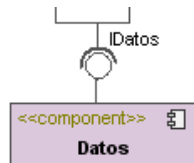


Ilustración 9. Componentes del modelo

En la capa de modelo de la aplicación se ubica un único componente denominado Datos. Como su nombre indica, es el encargado de almacenar los datos o información del sistema garantizando su persistencia y disponibilidad. Este componente permite la comunicación con los subcomponentes del controlador proporcionándoles una interfaz denominada *iDatos* que les ofrece la posibilidad de almacenar y obtener información según sea pertinente.

Para este almacenamiento se utilizan dos estrategias. En primer lugar, las páginas y tests generados se almacenan en directorios creados para tal efecto y accesibles por el usuario. Así, estos se ubican en un directorio denominado *Páginas y Tests* que se subdivide en dos directorios, el primero denominado *Páginas* y el segundo *Tests*, cada uno para el tipo de recurso correspondiente. Los recursos almacenados en estos directorios se encuentran preparados para su directo despliegue y uso en un navegador. Por otra parte, la información de las páginas y tests creados se almacena, además, en dos archivos XML que hacen las veces de base de datos. El primero de estos archivos está dedicado a las páginas y el segundo a los tests. La información de estos archivos únicamente puede ser utilizada por la propia aplicación, no siendo posible su utilización directa. Gracias a dichos archivos XML, la aplicación puede obtener la información de los recursos creados de manera más simple. Además, pueden exportarse fácilmente las páginas y tests de la aplicación. Esta exportación puede ser de una

única página o test o de la totalidad de ellos. En ambos casos se genera un archivo comprimido que contiene, en el primero de los casos un archivo XML con la información del recurso exportado y en el segundo de los casos dos archivos XML, uno de ellos con la información de las páginas exportadas y otro con la información de los tests. En los dos casos, si algún archivo de audio o imagen es necesario para el funcionamiento de los recursos, se añade al archivo comprimido un directorio para cada tipo de archivo multimedia necesario en el que se añaden los mismos.

4.3 Especificación del diseño de componentes

Para sintetizar y completar la información proporcionada en el apartado anterior y facilitar la comprobación de la trazabilidad con los requisitos capturados en la fase de análisis, se proporciona una especificación de los diferentes componentes en forma de tablas en las que se utilizan los siguientes campos:

- Identificador: permite reconocer cada componente de manera unívoca. Este campo cumple con la siguiente nomenclatura: CO-XX donde X se corresponde con un dígito numérico.
- Nombre: especifica el nombre del componente para que pueda ser identificado en la ilustración correspondiente a la arquitectura del sistema (ilustración 6).
- Tipo: especifica el nivel al que se encuentra el componente.
- Propósito: especifica los requisitos de software cuya funcionalidad es implementada en el componente.
- Función: especifica las funcionalidades que lleva a cabo el componente.
- Dependencias: especifica las interfaces requeridas por el componente para su funcionamiento.
- Interfaces: especifica las interfaces proporcionadas por el componente.
- Subordinados: especifica los componentes en los que se divide el componente actual.

CO-01	
Nombre	Interfaz.
Tipo	Subsistema.
Propósito	RSF-01, RSF-02, RSF-03, RSF-04, RSF-05, RSF-06, RSF-07, RSF-08, RSF-09, RSF-10, RSF-11, RSF-12, RSF-13, RSF-14, RSF-15, RSF-16, RSF-17, RSF-18, RSF-19, RSF-20, RSF-21, RSF-22, RSF-23, RSF-24, RSF-25, RSF-26, RSF-27, RSF-28, RSF-29, RSF-30, RSF-31, RSF-32, RSF-33, RSF-34, RSF-35, RSF-36, RSF-37, RSF-38, RSF-39, RSF-40.
Función	Permite la interacción entre el usuario y la aplicación transmitiendo las peticiones al controlador y recibiendo los cambios.
Dependencias	iPaginas: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de páginas. iTests: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de tests. iRecursos: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de recursos. iExportaciones: permite al usuario realizar peticiones para la exportación. iImportaciones: permite al usuario realizar peticiones para la importación.
Interfaces	Ninguna.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 100. Componente CO-01

CO-02	
Nombre	Controlador.
Tipo	Subsistema.
Propósito	RSF-01, RSF-02, RSF-03, RSF-04, RSF-05, RSF-06, RSF-07, RSF-08, RSF-09, RSF-10, RSF-11, RSF-12, RSF-13, RSF-14, RSF-15, RSF-16, RSF-17, RSF-18, RSF-19, RSF-20, RSF-21, RSF-22, RSF-23, RSF-27, RSF-28, RSF-29, RSF-30, RSF-31, RSF-32, RSF-33, RSF-34, RSF-35, RSF-36, RSF-37, RSF-39.
Función	Recibe y procesa las peticiones de la vista invocando al modelo que puede sufrir cambios que se notificarán de nuevo a la vista.
Dependencias	Ninguna.
Interfaces	Ninguna.
Subordinados	<ul style="list-style-type: none"> - Gestor de páginas. - Gestor de tests. - Gestor de exportaciones. - Gestor de importaciones. - Gestor de recursos. - Gestor de pre-visualizaciones.

Tabla 101. Componente CO-02

CO-03	
Nombre	Gestor de páginas.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-01, RSF-02, RSF-03, RSF-04, RSF-05, RSF-06, RSF-07, RSF-08, RSF-09, RSF-10, RSF-11, RSF-27, RSF-35, RSF-36, RSF-37.
Función	Permite toda la funcionalidad relacionada con la creación y cumplimentación de páginas así como su edición y eliminación.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iPaginas: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de páginas.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 102. Componente CO-03

CO-04	
Nombre	Gestor de tests.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-12, RSF-13, RSF-14.
Función	Proporciona soporte a toda la funcionalidad relacionada con la creación y cumplimentación de tests así como su edición y eliminación.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iTests: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de tests.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 103. Componente CO-04

CO-05	
Nombre	Gestor de exportaciones.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-19 RSF-20, RSF-21.
Función	Proporciona soporte a toda la funcionalidad relacionada con la exportación de páginas y tests.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iExportaciones: permite al usuario realizar peticiones para la exportación.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 104. Componente CO-05

CO-06	
Nombre	Gestor de importaciones.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-22, RSF-23.
Función	Proporciona soporte a toda la funcionalidad relacionada con la importación de páginas y tests.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iImportaciones: permite al usuario realizar peticiones para la importación.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 105. Componente CO-06

CO-07	
Nombre	Gestor de recursos.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-28, RSF-29, RSF-30, RSF-31, RSF-31, RSF-33, RSF-34.
Función	Proporciona soporte a toda la funcionalidad relacionada con la adición, eliminación y pre-visualización de recursos de audio e imagen.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iRecursos: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de recursos.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 106. Componente CO-07

CO-08	
Nombre	Gestor de pre-visualizaciones.
Tipo	Componente.
Propósito	RSF-24, RSF-39.
Función	Proporciona soporte a toda la funcionalidad relacionada con la pre-visualización de páginas y tests.
Dependencias	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Interfaces	iPrevisualizaciones: permite al usuario realizar peticiones para la gestión de pre-visualizaciones.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 107. Componente CO-08

CO-09	
Nombre	Datos.
Tipo	Subsistema.
Propósito	RSF-01, RSF-02, RSF-03, RSF-04, RSF-05, RSF-06, RSF-07, RSF-08, RSF-09, RSF-10, RSF-11, RSF-12, RSF-13, RSF-14, RSF-19, RSF-20, RSF-21, RSF-22, RSF-23, RSF-24, RSF-28, RSF-29, RSF-30, RSF-31, RSF-32, RSF-33, RSF-34, RSF-39.
Función	Permite toda la funcionalidad relacionada con el almacenamiento y recuperación de información de la aplicación.
Dependencias	Ninguna.
Interfaces	iDatos: permite al controlador invocar acciones en el modelo para su actualización.
Subordinados	Ninguno.

Tabla 108. Componente CO-09

4.4 Matrices de trazabilidad

Mediante el empleo de matrices de trazabilidad puede comprobarse de manera más sencilla que todos los requisitos de software han sido cubiertos en la especificación de componentes.

4.4.1 Matriz de trazabilidad entre requisitos de software funcionales y componentes

REQUISITOS DE SOFTWARE FUNCIONALES	COMPONENTES								
	CO-01	CO-02	CO-03	CO-04	CO-05	CO-06	CO-07	CO-08	CO-09
RSF-01	X	X	X						X
RSF-02	X	X	X						X
RSF-03	X	X	X						X
RSF-04	X	X	X						X
RSF-05	X	X	X						X
RSF-06	X	X	X						X
RSF-07	X	X	X						X
RSF-08	X	X	X						X
RSF-09	X	X	X						X
RSF-10	X	X	X						X
RSF-11	X	X	X						X
RSF-12	X	X		X					X

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Diseño

REQUISITOS DE SOFTWARE FUNCIONALES	COMPONENTES								
	CO-01	CO-02	CO-03	CO-04	CO-05	CO-06	CO-07	CO-08	CO-09
RSF-13	X	X		X					X
RSF-14	X	X		X					X
RSF-15	X	X							
RSF-16	X	X							
RSF-17	X	X							
RSF-18	X	X							
RSF-19	X	X			X				X
RSF-20	X	X			X				X
RSF-21	X	X			X				X
RSF-22	X	X				X			X
RSF-23	X	X				X			X
RSF-24	X							X	X
RSF-25	X								
RSF-26	X								
RSF-27	X	X	X						
RSF-28	X	X					X		X
RSF-29	X	X					X		X
RSF-30	X	X					X		X
RSF-31	X	X					X		X
RSF-32	X	X					X		X
RSF-33	X	X					X		X
RSF-34	X	X					X		X
RSF-35	X	X	X						
RSF-36	X	X	X						
RSF-37	X	X	X						
RSF-38	X								
RSF-39	X	X						X	X
RSF-40	X								

Tabla 109. Matriz de trazabilidad entre requisitos de software y componentes

4.5 Prototipos de la interfaz

Mediante el uso de prototipos es posible obtener una versión preliminar de la apariencia de la interfaz de usuario así como de la funcionalidad incluida en la aplicación. Gracias a esta técnica, el cliente tiene una toma de contacto con la futura aplicación previamente a su desarrollo final, lo que permite su evaluación y, por tanto, reduce o elimina las disconformidades y cambios en fases futuras. A continuación se muestran los prototipos de bajo nivel realizados para las distintas pantallas de la aplicación.

4.5.1 Menú principal

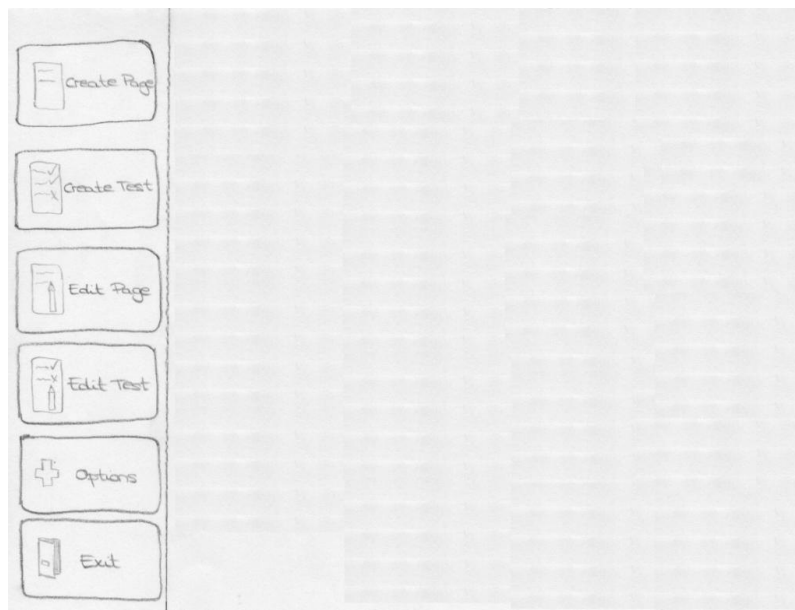


Ilustración 10. Prototipo de bajo nivel para el menú principal

Cuando el usuario ejecuta la aplicación, se muestra una pantalla cuyo contenido es únicamente el menú principal (ilustración 10). Este menú aparece en determinadas pantallas ubicado en su parte izquierda. Mediante los botones que proporciona se puede acceder a las funcionalidades básicas de la aplicación como creación y edición de páginas, creación y edición de tests, opciones adicionales como exportación e importación así como salir de la aplicación. Estos botones contienen un icono descriptivo acompañado del nombre de la funcionalidad que proporcionan.

4.5.2 Pantalla Crear página

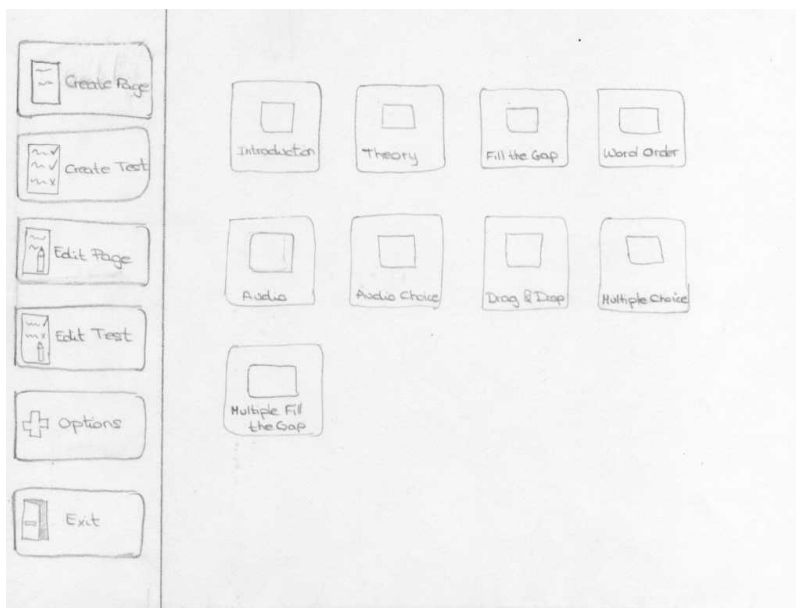


Ilustración 11. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Crear página

Tras pulsar el botón de crear página en el menú principal, se accede a esta pantalla (ilustración 11). En ella es posible seleccionar el tipo de página que se desea crear pulsando el botón correspondiente al tipo de página deseado. Estos botones se componen de un icono descriptivo acompañado del nombre del tipo de página.

Además, en la parte izquierda de la pantalla se encuentra el menú principal de la aplicación.

4.5.3 Pantalla común a las páginas de todos los tipos

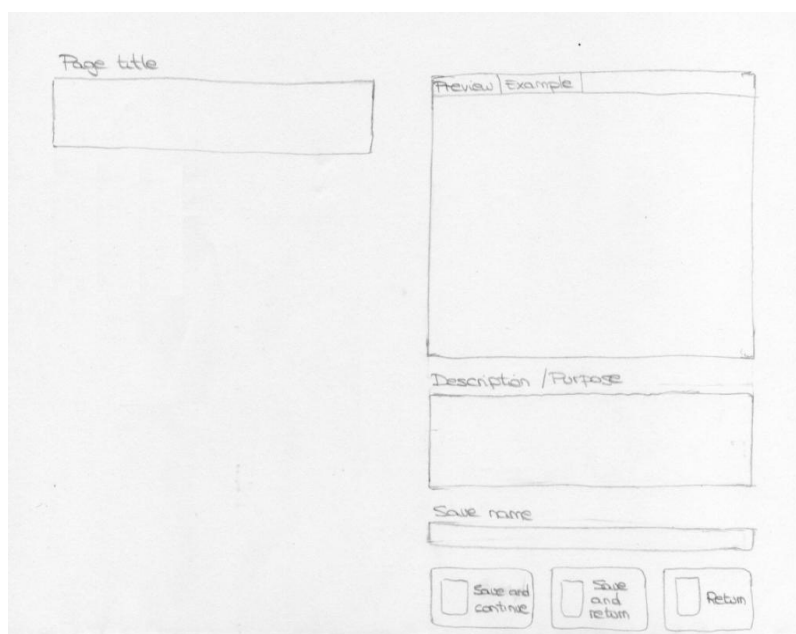


Ilustración 12. Prototipo de bajo nivel para la pantalla común a las páginas de todos los tipos

Tras seleccionar en la pantalla Crear página (Ilustración 11) cualquiera de los tipos de página posibles, se muestra una pantalla que contiene un grupo de controles comunes para todos los tipos de página (ilustración 12) y otro grupo de controles específicos de cada tipo de página que se ubican en la parte libre de la izquierda de la pantalla.

Todas las pantallas de creación de página comparten un mismo esquema. La parte izquierda proporciona un conjunto de elementos que permite especificar el contenido de la página a crear. La parte derecha permite pre-visualizar la página en creación, consultar ejemplos del tipo de página en cuestión, proporcionar una descripción para la página o asignar un nombre con el que grabar la misma así como guardar o no los resultados y abandonar la pantalla.

Con el fin de no repetir la descripción de los controles comunes en cada una de las pantallas, se describen una única vez a continuación siendo los siguientes:

- Tres cuadros de texto para introducir el título, la descripción y el nombre de guardado.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización de la página en elaboración o de un ejemplo del tipo de página mediante los botones pertinentes.
- Tres botones que permiten guardar la página y continuar en la misma pantalla, guardar volviendo a la pantalla Crear página (ilustración 11) o volver a dicha pantalla sin guardar los últimos cambios. Estos botones contendrán un icono descriptivo de la funcionalidad que proporcionan.

4.5.4 Pantalla Página de introducción

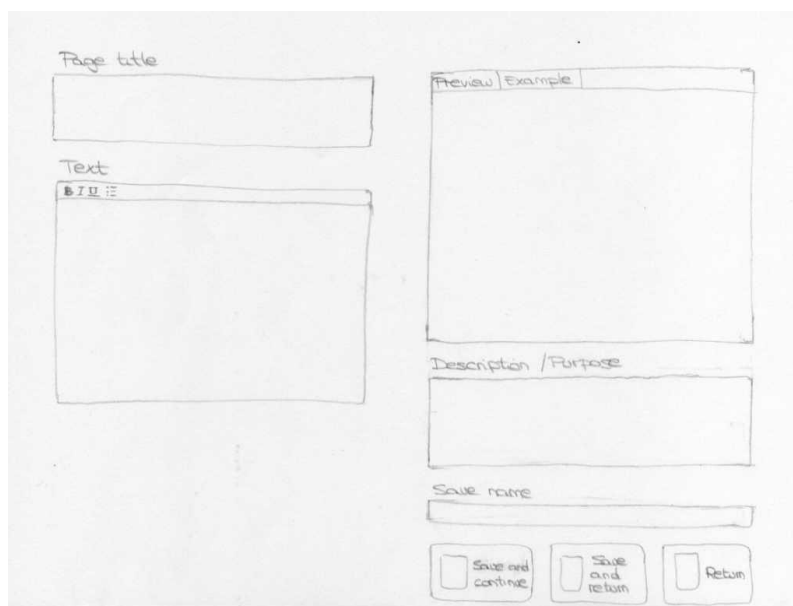


Ilustración 13. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de Introducción

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de introducción en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 13). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Un cuadro de texto enriquecido para el texto principal al que puede añadirse formato mediante los botones proporcionados para ello.

4.5.5 Pantalla Página de teoría

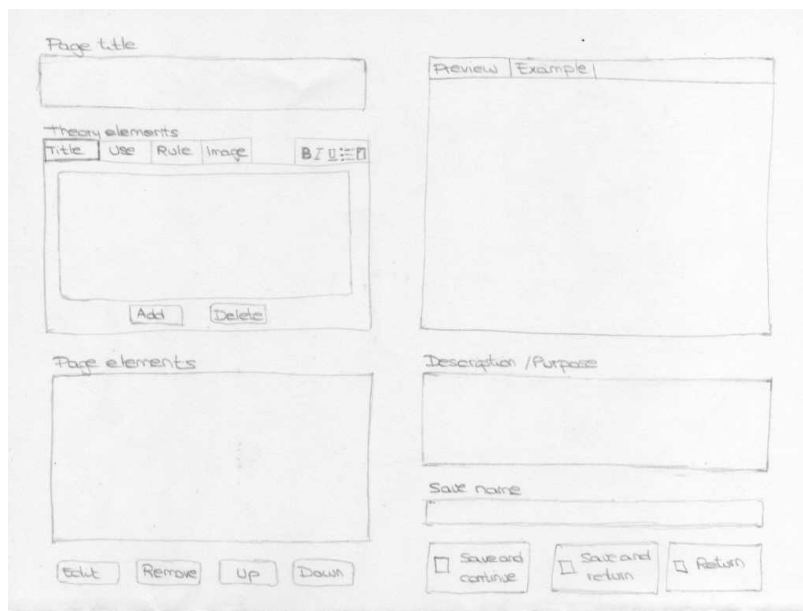


Ilustración 14. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de teoría

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de teoría en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 14). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Un panel dividido en cuatro pestañas, cada una dedicada a cada tipo de elemento de teoría que puede añadirse a la página. Este panel además contiene botones para dar formato al texto de estos elementos y añadir anotaciones.
- Una lista compuesta por los elementos de teoría que han sido añadidos a la página. Estos elementos pueden ser editados, eliminados y ordenados utilizando los botones ubicados bajo la lista.

Las cuatro pestañas relativas a los tipos de elementos de teoría son las siguientes:

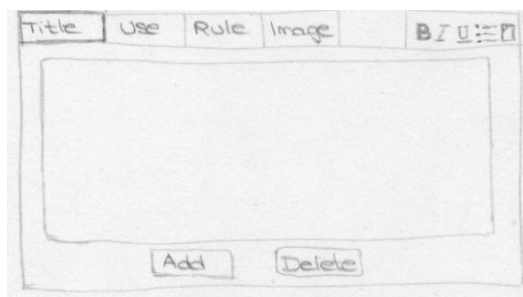


Ilustración 15. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: título

Al seleccionar la pestaña Título (ilustración 15) se muestra un campo en el que introducir el texto y dos botones para añadir el elemento a la página o borrar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición del elemento, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.

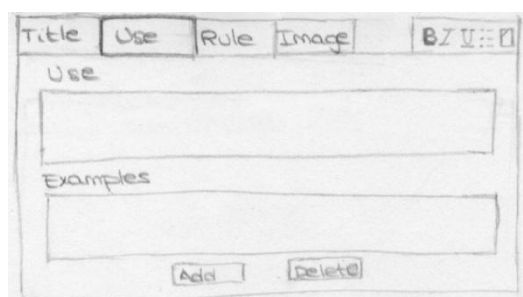


Ilustración 16. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: uso

Al seleccionar la pestaña Uso (ilustración 16) se muestran dos campos en los que introducir el uso típico y ejemplos del mismo si se quiere además de dos botones para añadir el elemento a la página o borrar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición del elemento, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.

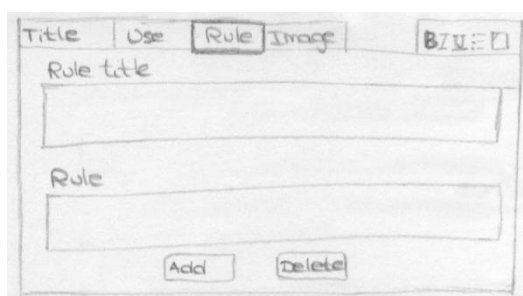


Ilustración 17. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: regla

Al seleccionar la pestaña Regla (ilustración 17) se muestran dos campos en los que introducir un título para la regla si se desea y el texto de la propia regla además de dos botones para añadir el elemento a la página o borrar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición del elemento, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.

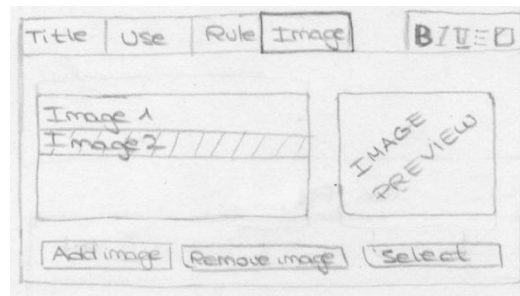


Ilustración 18. Prototipo de bajo nivel para el elemento de teoría: imagen

Al seleccionar la pestaña Imagen (ilustración 18) se muestran una lista con las imágenes disponibles en la aplicación además de tres botones para añadir una nueva imagen a la lista, eliminar una imagen de la lista o seleccionar una imagen para añadirla a los elementos de la página. También contiene un cuadro de pre-visualización de imágenes.

Pantalla Anotación

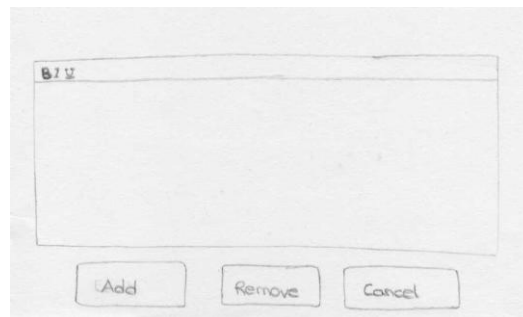


Ilustración 19. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Anotación

Junto a los botones de formato hay un quinto botón que permite añadir anotaciones al texto de los elementos de teoría. Al pulsar dicho botón se muestra esta pantalla (ilustración 19) que contiene los siguientes controles:

- Un cuadro de texto enriquecido para introducir el texto de la anotación al que puede añadirse formato mediante los botones proporcionados para ello.
- Tres botones para añadir la anotación a la página o editarla en su defecto, cancelar el proceso sin guardar los cambios o eliminar la anotación contenida en su caso.

4.5.6 Pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco

The image shows a hand-drawn wireframe of a user interface for creating a fill-in-the-blank exercise page. It is organized into two main vertical sections. The left section includes a 'Page title' field, a 'Statement' field, an 'Answer' field with 'Add' and 'Delete' buttons, an 'Answers' list with 'Edit', 'Remove', 'Up', and 'Down' buttons, and a 'Correct answer' field with radio buttons for options 0, 1, 2, 3, 4, and an ellipsis. The right section includes a 'Preview Example' field, a 'Description / Purpose' field, a 'Save name' field, and three buttons at the bottom: 'Save and continue', 'Save and return', and 'Return'.

Ilustración 20. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de rellenar el hueco en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 20). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Un cuadro de texto para el enunciado.
- Un cuadro de texto para introducir una respuesta acompañado de dos botones que permiten añadir esta respuesta a la página o eliminar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición de una respuesta, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las respuestas que han sido añadidas a la página. Estas respuestas pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.
- Un conjunto de controles para seleccionar la respuesta correcta de entre las posibles.

4.5.7 Pantalla Página de ejercicio de ordenación

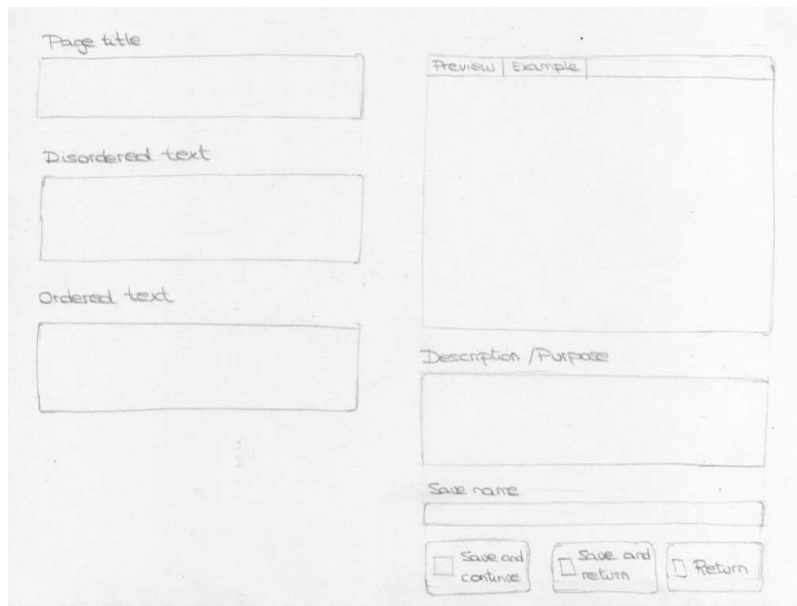


Ilustración 21. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de ordenación

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de ordenación en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 21). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Dos cuadros de texto para introducir el texto desordenado y el texto ordenado.

4.5.8 Pantalla Página de audio

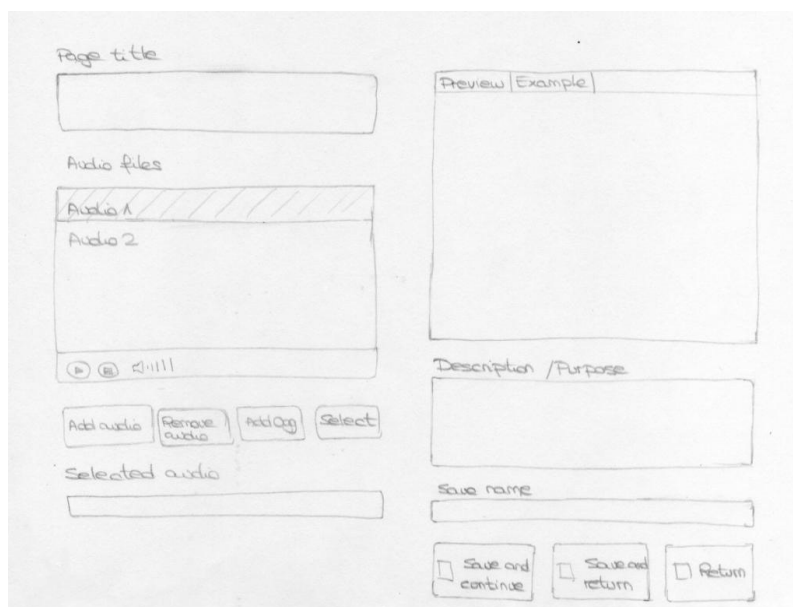


Ilustración 22. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de audio

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de audio en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 22). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Una lista compuesta por los archivos de audio disponibles en la aplicación.
- Un reproductor que permite escuchar los archivos de audio.
- Cuatro botones para añadir un nuevo audio a la lista, eliminar un audio de la lista, añadir la versión Ogg de uno de los archivos o seleccionar un audio para añadirla a la página.
- Un cuadro de texto no editable para mostrar el archivo de audio seleccionado para la página.

4.5.9 Pantalla Página de ejercicio de audio

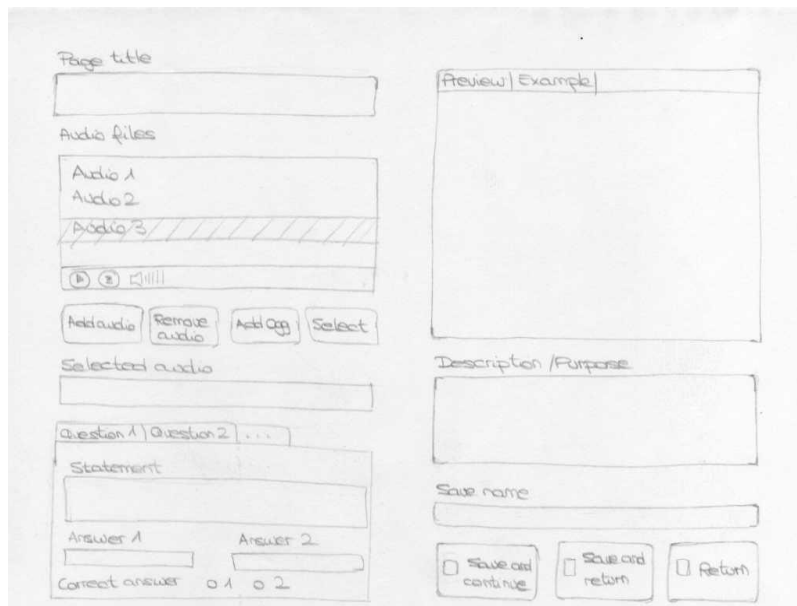


Ilustración 23. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de audio

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de audio en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 23). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Una lista compuesta por los archivos de audio disponibles en la aplicación acompañada de un reproductor que permite escuchar estos archivos. Además cuenta con cuatro botones para añadir un nuevo audio a la lista, eliminar un audio de la lista, añadir la versión Ogg de uno de los archivos o seleccionar un audio para añadirla a la página.
- Un cuadro de texto no editable para mostrar el archivo de audio seleccionado para la página.
- Un panel compuesto por pestañas que se corresponden con las preguntas. Cada pestaña contiene tres cuadros de texto para el enunciado y las dos posibles respuestas y dos controles para seleccionar la respuesta correcta de entre las posibles.

4.5.10 Pantalla Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”

Ilustración 24. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de “arrastrar y soltar” en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 24). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Dos cuadros de texto para introducir una frase y su respuesta acompañados de dos botones que permiten añadir la frase a la página o eliminar el texto escrito. En el caso de tratarse de una edición, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las frases que han sido añadidas a la página. Estas frases pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.
- Un cuadro de texto para introducir respuestas adicionales acompañado de dos botones que permiten añadir la respuesta a la página o eliminar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición de una respuesta, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las respuestas que han sido añadidas a la página. Estas respuestas pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.

4.5.11 Pantalla Página de ejercicio de elección múltiple

The image shows a hand-drawn wireframe for a multiple-choice question page. It is organized into two main vertical sections. The left section includes a 'Page title' field, a 'Statement' field, an 'Answer' field with 'Add' and 'Delete' buttons, an 'Answers' list with 'Edit', 'Remove', 'Up', and 'Down' buttons, and a 'Correct answer' field with radio buttons for options 0, 1, 2, 3, 4, and an ellipsis. The right section includes a 'Preview / Example' field, a 'Description / Purpose' field, a 'Save name' field, and three buttons at the bottom: 'Save and continue', 'Save and return', and 'Return'.

Ilustración 25. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de elección múltiple

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de elección múltiple en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 25). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Un cuadro de texto para el enunciado.
- Un cuadro de texto para introducir una respuesta acompañado de dos botones que permiten añadir esta respuesta a la página o eliminar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición de una respuesta, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las respuestas que han sido añadidas a la página. Estas respuestas pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.
- Un conjunto de controles para seleccionar la respuesta correcta de entre las posibles.

4.5.12 Pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple

Ilustración 26. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple

Cuando se pulsa el botón correspondiente a las páginas de ejercicios de rellenar el hueco múltiple en la pantalla Crear página (ilustración 11) se muestra esta pantalla (ilustración 26). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información de la página.

La pantalla contiene los siguientes controles específicos:

- Un cuadro de texto para introducir una frase.
- Un cuadro de texto para introducir una respuesta acompañado de dos botones que permiten añadir esta respuesta a la frase o eliminar el texto escrito. En el caso de tratarse de la edición de una respuesta, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las respuestas que han sido añadidas para la frase. Estas respuestas pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.
- Un conjunto de controles para seleccionar la respuesta correcta de entre las posibles.
- Dos botones que permiten añadir la frase con toda la información anterior a la página o eliminar la información escrita. En el caso de tratarse de la edición de una frase, estos botones tendrían la función de aceptar la edición o cancelarla.
- Una lista compuesta por las frases que han sido añadidas a la página. Estas frases pueden ser editadas, eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.

4.5.13 Pantalla Crear test

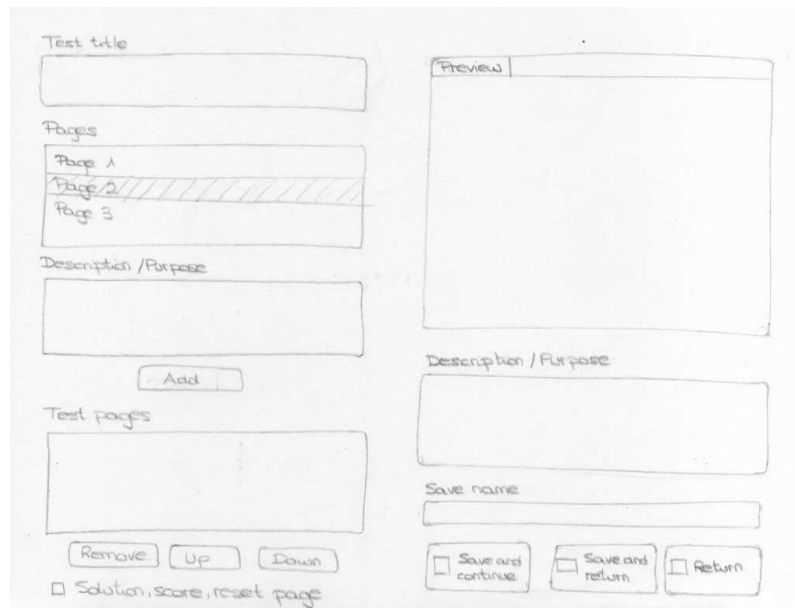


Ilustración 27. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Crear test

Tras pulsar el botón de crear test en el menú principal, se accede a esta pantalla (ilustración 27). En ella se proporciona un formulario que permite introducir la información del test.

La pantalla contiene los siguientes controles:

- Tres cuadros de texto para introducir el título, la descripción y el nombre de guardado.
- Un panel que contiene una lista compuesta por las páginas disponibles en la aplicación, un cuadro de texto con la descripción de la página seleccionada y un botón para su adición al test.
- Una lista compuesta por las páginas que han sido añadidas al test. Estas páginas pueden ser eliminadas y ordenadas utilizando los botones ubicados bajo la lista.
- Un control que permite añadir una página de puntuaciones, soluciones y reinicio al test.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización del test en elaboración mediante el botón correspondiente.
- Tres botones que permiten guardar el test y continuar en la misma pantalla, guardar volviendo al menú principal (ilustración 10) o volver a dicha pantalla sin guardar los últimos cambios. Estos botones contendrán un icono descriptivo de la funcionalidad que proporcionan.

4.5.14 Pantalla Editar página

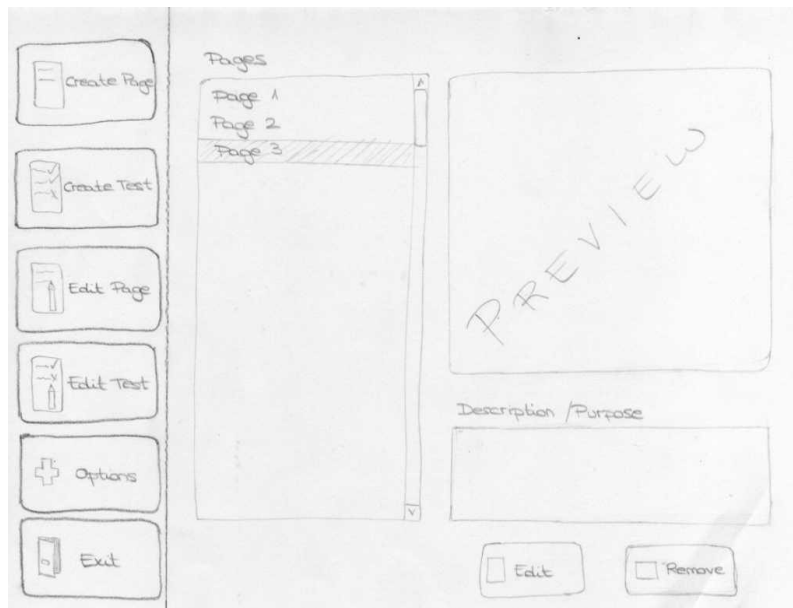


Ilustración 28. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Editar página

Tras pulsar el botón de editar página en el menú principal, se accede a esta pantalla (ilustración 28). En ella es posible seleccionar una página de la aplicación para su edición o eliminación. En la parte izquierda de la pantalla se encuentra el menú principal de la aplicación.

La pantalla contiene los siguientes controles:

- Una lista compuesta por las páginas disponibles en la aplicación.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización de la página seleccionada.
- Un cuadro de texto con la descripción de la página seleccionada.
- Dos botones que permiten editar o eliminar la página. Al pulsar el botón de editar, se muestra la pantalla correspondiente a la creación del tipo de página seleccionado (ilustración 13, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25 o 26) rellena con los datos de la página.

4.5.15 Pantalla Editar test

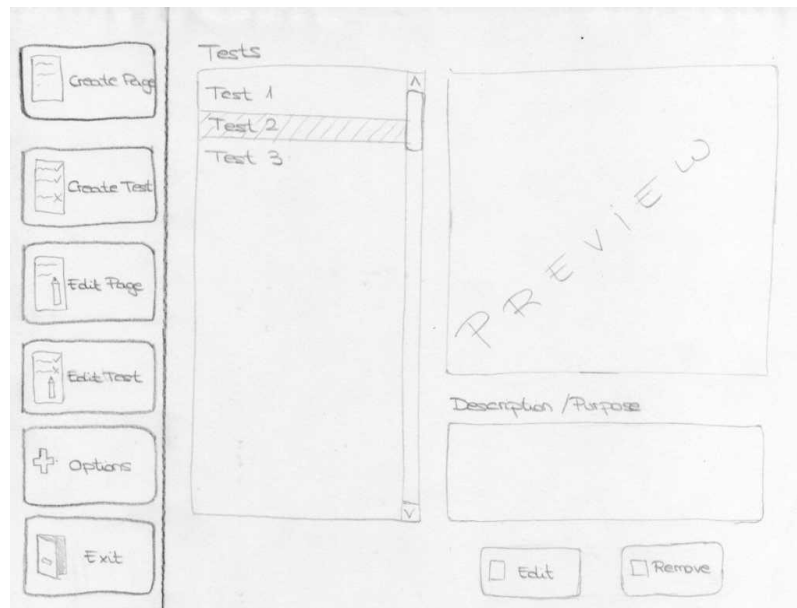


Ilustración 29. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Editar test

Tras pulsar el botón de editar test en el menú principal, se accede a esta pantalla (ilustración 29). En ella es posible seleccionar un test de la aplicación para su edición o eliminación. En la parte izquierda de la pantalla se encuentra el menú principal de la aplicación.

La pantalla contiene los siguientes controles:

- Una lista compuesta por los tests disponibles en la aplicación.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización del test seleccionado.
- Un cuadro de texto con la descripción del test seleccionado.
- Dos botones que permiten editar o eliminar el test. Al pulsar el botón de editar, se muestra la pantalla correspondiente a la creación de tests (ilustración 27) rellena con los datos del test.

4.5.16 Pantalla Más opciones

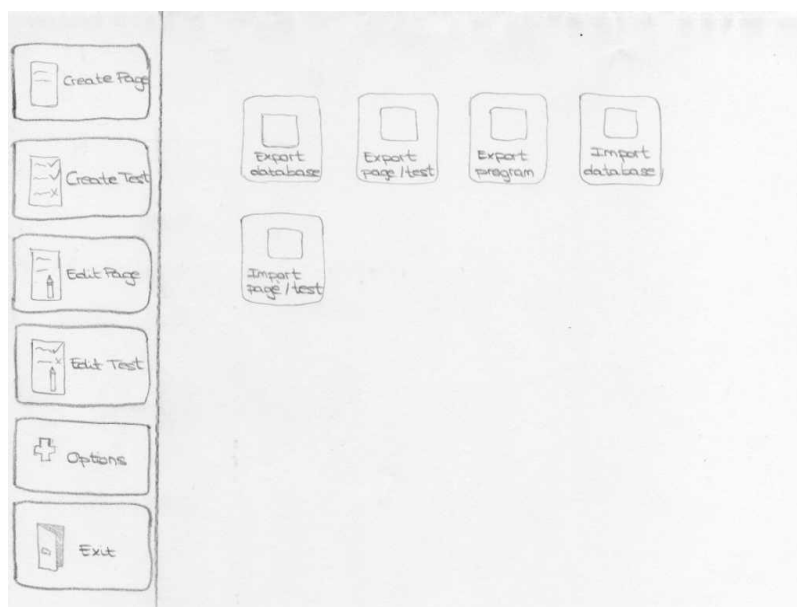


Ilustración 30. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Más opciones

Tras pulsar el botón de opciones en el menú principal, se accede a esta pantalla (ilustración 30). En ella es posible seleccionar una de las funcionalidades adicionales de la aplicación como exportar e importar en sus distintas modalidades pulsando el botón correspondiente. Estos botones se componen de un icono descriptivo acompañado del nombre del tipo de página.

Además, en la parte izquierda de la pantalla se encuentra el menú principal de la aplicación.

Al pulsar los botones de exportar e importar la base de datos, se muestra un explorador de archivos para seleccionar la ubicación del archivo de exportación o importación. Tras ello se continúa en la pantalla actual.

4.5.17 Pantallas Exportar página/test y Exportar programa

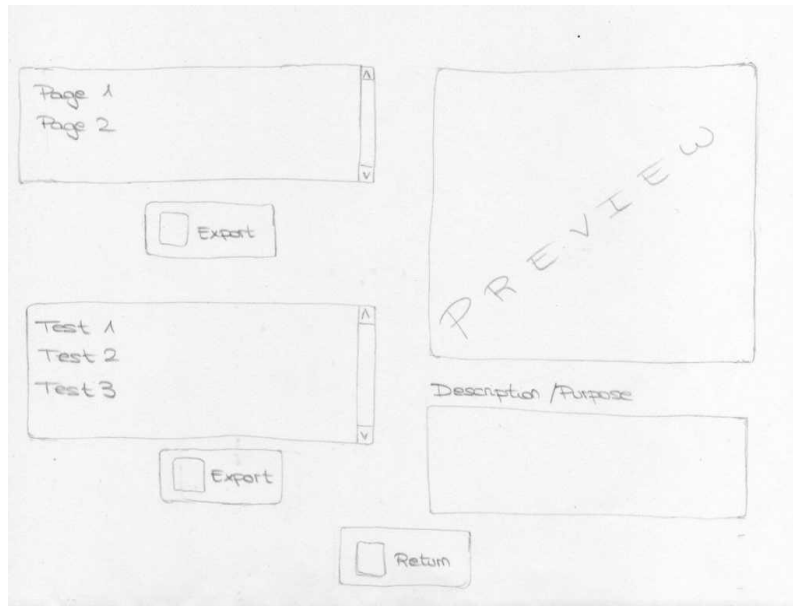


Ilustración 31. Prototipo de bajo nivel para las pantallas Exportar página/test y Exportar programa

Tras pulsar el botón de exportar página o test o el botón del exportar programa en la pantalla Más opciones (ilustración 30) se accede a esta pantalla (ilustración 31). En ella es posible seleccionar una página o test de la aplicación para su exportación.

La pantalla contiene los siguientes controles:

- Dos listas compuestas por las páginas y tests disponibles en la aplicación respectivamente.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización de la página o test seleccionado.
- Un cuadro de texto con la descripción de la página o test seleccionado.
- Dos botones que permiten exportar la página o test respectivamente. Al pulsar uno de estos botones se muestra un explorador de archivos para seleccionar la ubicación del archivo exportado.
- Un botón para volver a la pantalla Más opciones (ilustración 30).

4.5.18 Pantalla Importar página/test

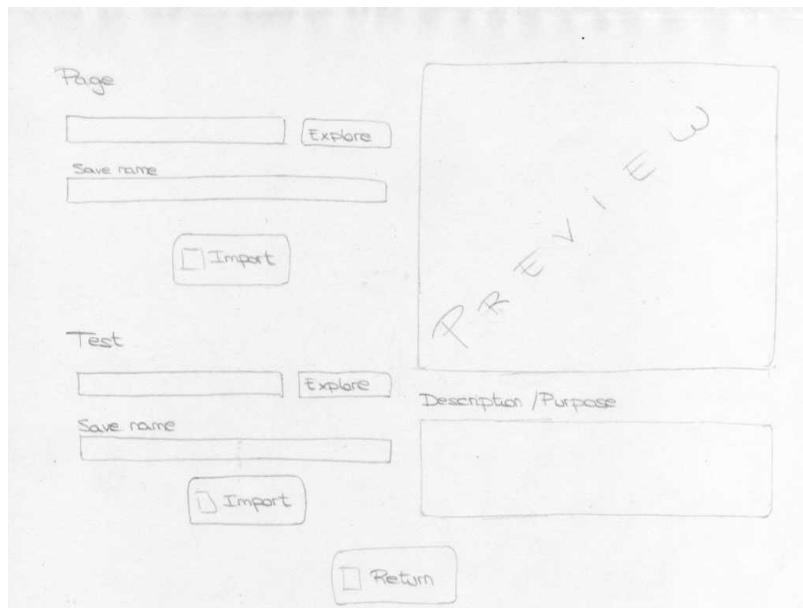


Ilustración 32. Prototipo de bajo nivel para la pantalla Importar página/test

Tras pulsar el botón de importar página o test en la pantalla Más opciones (ilustración 30) se accede a esta pantalla (ilustración 32). En ella es posible seleccionar una página o test para su importación a la aplicación.

La pantalla contiene los siguientes controles:

- Dos botones para seleccionar la página o test a importar respectivamente. Al pulsar uno de estos botones se muestra un explorador de archivos para seleccionar la ubicación del archivo a importar. La ruta de este archivo se muestra en el cuadro de texto pertinente.
- Un navegador web que permite obtener una pre-visualización de la página o test a importar.
- Un cuadro de texto con la descripción de la página o test a importar.
- Dos cuadros de texto para introducir el nombre con el que se quiere importar la página o test respectivamente.
- Dos botones que permiten importar la página o test respectivamente.
- Un botón para volver a la pantalla Más opciones (ilustración 32).

4.5.19 Pantallas de error o notificación

Cuando se dan ciertas condiciones en la aplicación, pueden producirse algunos errores o acontecimientos controlados que serán notificados mediante su correspondiente pantalla.

Información incompleta

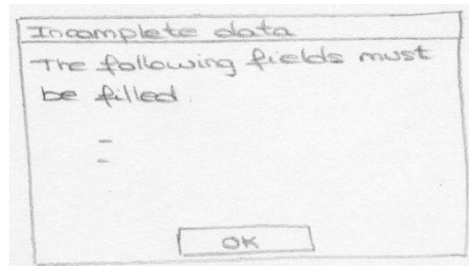


Ilustración 33. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de información incompleta

Este error y su consiguiente notificación (ilustración 33) se producen cuando se intenta guardar una página o test sin haber rellenado toda la información necesaria.

Nombre repetido

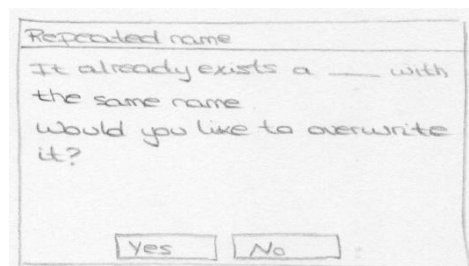


Ilustración 34. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de nombre repetido

Este error y su consiguiente notificación (ilustración 34) se producen:

- Cuando se intenta guardar o importar una página cuyo nombre de guardado coincide con el de otra página de la aplicación.
- Cuando se intenta guardar o importar un test cuyo nombre de guardado coincide con el de otro test de la aplicación.

Archivo de audio o imagen repetido

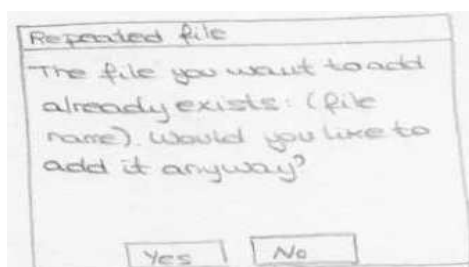


Ilustración 35. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de archivo de audio o imagen repetido

Este error y su consiguiente notificación (ilustración 35) se producen cuando se intenta añadir un archivo de audio o imagen que ya se encuentra en la aplicación.

Versión Ogg requerida

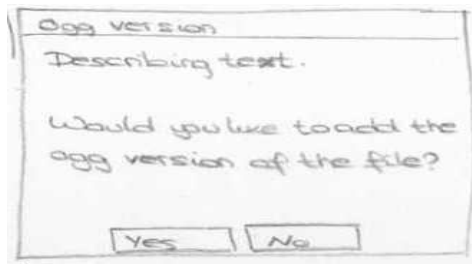


Ilustración 36. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de versión Ogg requerida

Esta notificación (ilustración 36) se produce cuando se añade un archivo de audio a la aplicación. Se ofrece la opción de añadir la versión Ogg del archivo añadido.

Audio o imagen no eliminable

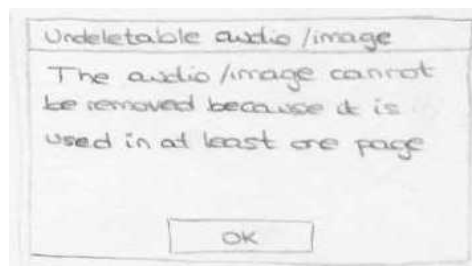


Ilustración 37. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación audio o imagen no eliminable

Esta notificación (ilustración 37) se produce cuando se intenta eliminar de la aplicación un archivo de audio o imagen que forma parte de alguna página.

Página o test repetido

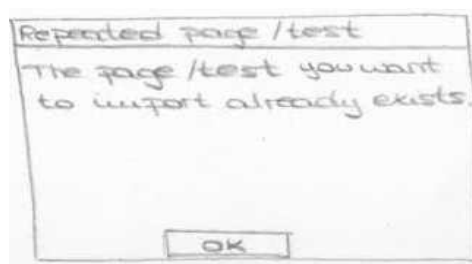


Ilustración 38. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página o test repetido

Esta notificación (ilustración 38) se produce cuando se intenta importar una página o test cuyo contenido, a excepción del nombre de guardado, coincide con el de otra página o test existente en la aplicación.

Página en uso

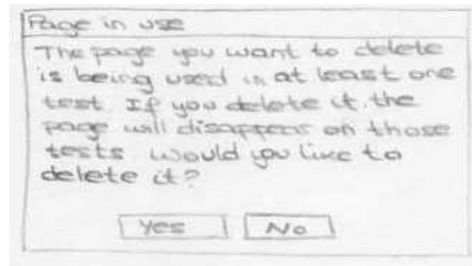


Ilustración 39. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página en uso

Esta notificación (ilustración 39) se produce cuando se intenta eliminar de la aplicación una página que forma parte de algún test. Se ofrece la posibilidad de eliminar la página eliminándola a su vez de todos los tests que la utilicen.

Página o test incorrecto

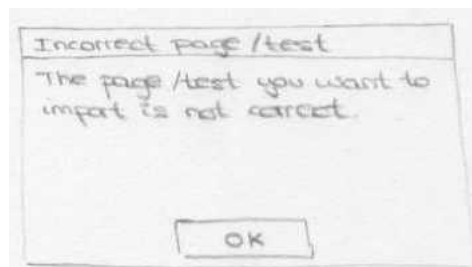


Ilustración 40. Prototipo de bajo nivel para la pantalla de notificación de página o test incorrecto

Esta notificación (ilustración 40) se produce cuando el archivo elegido para importar no es del tipo esperado, es decir, no se trata de una página, un test o una base de datos en sus respectivos casos.

5. IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO

Tras el análisis y diseño de la aplicación el siguiente paso es la implementación de la misma. En este apartado se recogen los aspectos más relevantes de esta fase tratando de no incidir en exceso en el código citando, en primer lugar, las tecnologías utilizadas para la labor así como las necesarias para utilizar el producto y posteriormente detalles importantes sobre la elaboración de las interfaces, páginas y tests así como del almacenamiento y pre-visualización de los mismos.

5.1 Tecnologías utilizadas

La aplicación está pensada para ser ejecutada bajo sistema operativo Windows, mientras que las páginas y tests creados tienen como objetivo su visualización en iPhone e iPad, si bien pueden ser visualizados correctamente en otros dispositivos.

Por otra parte, para el desarrollo del código de la aplicación se utiliza la herramienta Visual Studio con su lenguaje .Net C#, mientras que para las páginas y tests se utiliza HTML, con JQuery Mobile.

5.2 Interfaces

Para la creación de las interfaces de la aplicación se utilizan formularios para Windows. Al añadir este tipo de componente, Visual Studio proporciona un diseñador junto con un cuadro de herramientas en el que se eligen los controles deseados y se asigna la ubicación de cada uno de ellos en la pantalla. Posteriormente se establecen las propiedades que cada control necesite para cumplir su cometido. Esto puede verse en la siguiente ilustración (ilustración 41).

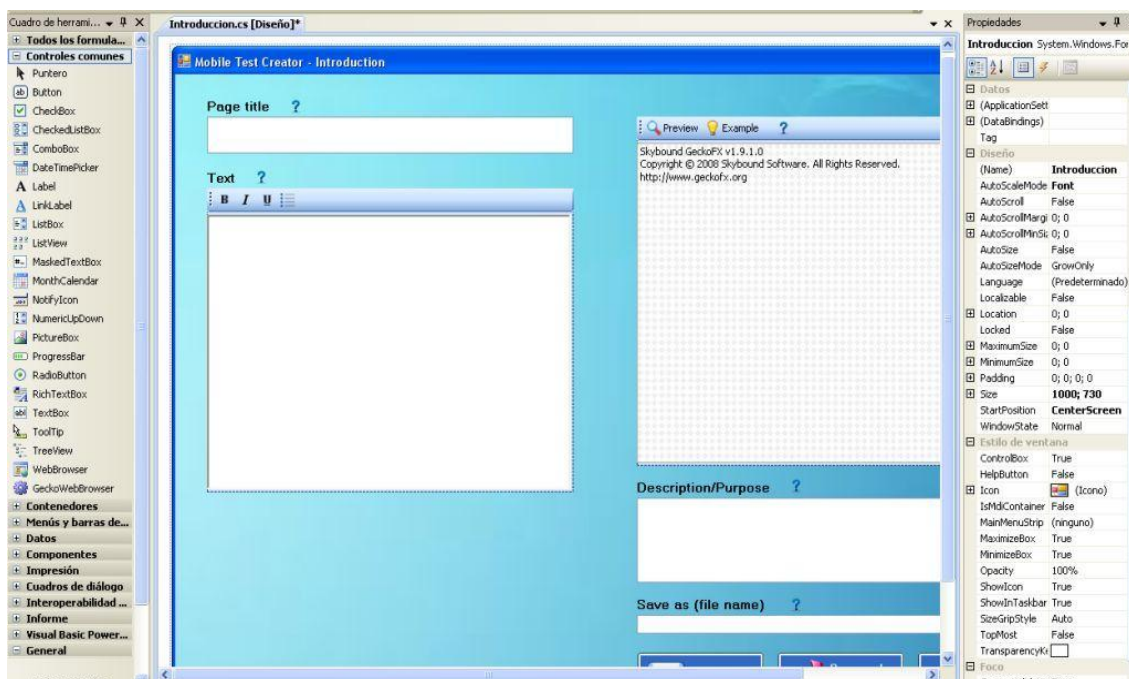


Ilustración 41. Creación de interfaces con Visual Studio

Las interfaces tienen un tamaño suficientemente grande, 1000 x 730 píxeles, para permitir la ubicación de todos los controles necesarios en las mismas y que estos tengan un tamaño propicio.

Como estilo común se utiliza un color azul claro que permite diferenciar correctamente tanto el texto como los controles. Además, en la mayoría de los casos los botones contienen un icono descriptivo de la funcionalidad que proporcionan.

5.3 Creación de páginas

En este apartado se detallan los aspectos más relevantes de la implementación de la funcionalidad de creación de páginas.

5.3.1 Texto con formato

En las páginas de teoría e introducción, es posible dar formato al texto principal. Los formatos posibles son: negrita, cursiva, subrayado y viñetas. Estos formatos pueden combinarse como el usuario quiera y se proporcionan mediante una barra con iconos descriptivos como se muestra en la siguiente ilustración (ilustración 42).



Ilustración 42. Barra de formato

5.3.2 Archivos de audio

Las páginas de audio y audio con preguntas tienen la posibilidad de utilizar un archivo de audio. Para poder ser utilizados, estos archivos deben haber sido añadidos a la aplicación previamente. Tras añadir un archivo de audio mediante los formularios de creación de estas páginas se almacena una copia del mismo en el directorio de la aplicación, concretamente en un directorio denominado *Audio*. Esto se hace así con el objetivo de evitar que el funcionamiento de las páginas de audio y audio con preguntas dependa de la disponibilidad de los archivos de audio que utilizan, es decir, el archivo original puede ser movido, modificado o eliminado sin afectar a las páginas que lo utilizan dado que en la aplicación existirá una copia independiente del mismo. Para facilitar el proceso de adición al usuario, tras elegir el archivo que se quiere añadir, la aplicación comprueba si ya existe un audio con las mismas características, exceptuando el nombre. Si esto es así, se notifica al usuario dando la opción de añadir de igual manera el archivo. Si el nombre del archivo a añadir coincide con el de otro recurso se añade un número de versión al final del mismo para evitar sobre-escrituras indeseadas. Estos recursos pueden ser también eliminados de la aplicación mediante el control proporcionado. Para preservar la integridad de las páginas creadas, en caso de que un archivo de audio que intenta ser borrado esté siendo utilizado por alguna página se impedirá esta acción.

Otro aspecto importante sobre los archivos de audio se refiere a su formato. Los archivos que se añaden a la aplicación han de ser en formato Mp3. Esto es así debido a que el reproductor proporcionado por JQuery necesita este tipo de archivo para funcionar

correctamente en el navegador soportado por el iPhone, teléfono en el que es requisito indispensable que los recursos funcionen. Adicionalmente, si el usuario desea poder pre-visualizar las páginas de este tipo en el navegador ofrecido por la aplicación es necesario que añada una versión del archivo de audio en formato Ogg. Esto es debido a que el navegador de la aplicación está basado en Mozilla Firefox y el reproductor proporcionado por JQuery requiere este formato para funcionar correctamente en este tipo de navegador. Por tanto, tras añadir un archivo de audio en formato Mp3 se ofrece la posibilidad de añadir su versión en formato Ogg. Aunque ambas adiciones no se lleven a cabo unidas, la versión Ogg puede añadirse posteriormente en cualquier momento. Al igual que los archivos Mp3, una copia de los mismos se almacena en el directorio *Audio* pero a diferencia de los primeros no pueden borrarse individualmente sino que lo harán cuando se elimine el archivo Mp3 al que corresponden.

A la hora de seleccionar un archivo de audio a añadir a una página, el programa muestra los disponibles en forma de lista en la cual puede seleccionarse cualquiera de ellos escuchándose seguidamente mediante un reproductor embebido en el formulario. Este reproductor se encuentra como un control de la herramienta, está basado en el reproductor Windows Media Player y proporciona la funcionalidad básica del mismo: reproducción, parada, avance, aumento de la velocidad y ajuste de volumen.

5.3.3 Archivos de imagen

Las páginas de teoría pueden utilizar archivo de imagen. Para poder ser utilizados, estos archivos deben haber sido añadidos a la aplicación previamente. Tras añadir un archivo de imagen mediante el formulario de creación de este tipo de página se almacena una copia del mismo en el directorio de la aplicación, concretamente en un directorio denominado *Imágenes*. Esto se hace así con el objetivo de evitar que el funcionamiento de las páginas de teoría dependa de la disponibilidad de los archivos de imagen que utilizan, es decir, el archivo original puede ser movido, modificado o eliminado sin afectar a las páginas que lo utilizan dado que en la aplicación existirá una copia independiente del mismo. Para facilitar el proceso de adición al usuario, tras elegir el archivo que se quiere añadir, la aplicación comprueba si ya existe una imagen con las mismas características, exceptuando el nombre. Si esto es así, se notifica al usuario dando la opción de añadir de igual manera el archivo. Si el nombre del archivo a añadir coincide con el de otro recurso se añade un número de versión al final del mismo para evitar sobre-escrituras indeseadas. Estos recursos pueden ser también eliminados de la aplicación mediante el control proporcionado. Para preservar la integridad de las páginas creadas, en caso de que un archivo de imagen que intenta ser borrado esté siendo utilizado por alguna página se impedirá esta acción.

Para seleccionar una imagen para las páginas, los archivos disponibles se muestran en forma de lista en la cual puede seleccionarse cualquiera de ellos y seguidamente se muestra una vista previa.

5.4 Creación de tests

Un test se compone de un conjunto de páginas al que, opcionalmente, puede añadirse una última página de soluciones, puntuaciones y reinicio del test. Para formar estos tests, se proporcionan todas las páginas disponibles en la aplicación las cuales pueden añadirse tantas veces y a tantos tests como se desee.

5.5 Almacenamiento de páginas y tests

Las páginas y tests creados con la aplicación, cuando son guardados, se almacenan de dos maneras diferentes: la primera con el objetivo de ofrecer los resultados al usuario y la segunda con el objetivo de almacenar la información de manera fácilmente utilizable por la aplicación.

Para el primer objetivo se utiliza un nuevo directorio denominado *Páginas y Tests* ubicado en el directorio de la aplicación. Este, a su vez, se divide en dos nuevos directorios denominados el primero *Páginas* y el segundo *Tests* cada uno de los cuales alberga los recursos del tipo indicado. Para el segundo objetivo se utilizan dos archivos XML, uno para cada tipo de recurso, denominados *colecciónPáginas* y *colecciónTests*.

Cuando se guarda una página o test, la aplicación comprueba que se hayan introducido todos los datos necesarios y que todos ellos sean correctos. Tras estas comprobaciones se procede a su almacenaje. Para ello, en primer lugar se genera la estructura de archivos necesaria en el directorio de páginas o tests según corresponda, esto es un directorio cuyo nombre corresponde al nombre de guardado elegido para el recurso y que contiene un dos nuevos directorios: *programa* que a su vez contiene las hojas de estilo, iconos, y archivos de comportamiento y transformación comunes a todos los recursos, siendo el más importante de ellos el archivo *quiz_functions.js* que se encarga de convertir la información del recurso en páginas HTML correctas, y *configuración* en el que posteriormente se almacena la información específica del contenido del recurso. Esta información específica se compone de los archivos de audio e imagen que la página o test utiliza, de los cuales se realiza una copia en el directorio de configuración, y el archivo *quiz_config.js*. Este último reúne la información del contenido del recurso en forma de arrays con un formato específico para que posteriormente se pueda convertir en páginas HTML correctas mediante el archivo *quiz_functions.js*. Un ejemplo de archivo de configuración puede verse en la siguiente ilustración (ilustración 43). Se trata de un archivo que representa un test. En la línea 1 se establece el título del mismo. En las líneas 3 a 21 se instancian los arrays necesarios para representar la información que toman valor a partir de la línea 23. En las líneas 23 a 31 se establecen los tipos de páginas que componen el test y su orden. Posteriormente en las líneas 33 a 34 se establece el contenido de la primera página de tipo introducción. En la línea 36 se establece el archivo de audio utilizado en la segunda página y finalmente en las líneas 38 a 43 se describe el contenido de una página de múltiple elección con su correspondiente enunciado, posibles respuestas y respuesta correcta de entre las mismas. Además, contiene una última página de puntuaciones. Soluciones y reinicio del test indicada en las líneas 26 y 31.


```

1  var tituloEjercicio = "Listening </br> Text:\Charisma\";
2
3  var pages          = new Array();
4  var pageType       = new Array();
5  var pagenotes      = new Array();
6
7  var intropages     = new Array();
8  var questions      = new Array();
9  var choices        = new Array();
10 var answers        = new Array();
11 var response        = new Array();
12 var questcomp      = new Array();
13 var audioPlayer     = new Array();
14 var audioQuestion   = new Array();
15 var theoryuse       = new Array();
16 var theoryformula   = new Array();
17 var theorytitle     = new Array();
18 var theorycomptype  = new Array();
19 var theorycompnumb  = new Array();
20 var picture         = new Array();
21 var mgapquestion    = new Array();
22
23 pageType[0] = 0;
24 pageType[1] = 3;
25 pageType[2] = 2;
26 pageType[3] = 10;
27
28 pages[0] = 0;
29 pages[1] = 0;
30 pages[2] = 0;
31 pages[3] = -1;
32
33 intropages[0] = new Array();
34 intropages[0][0] = "<p>Listen to the audio and respond correctly to the questions.</p>";
35
36 audioPlayer[0] = "audio.mp3";
37
38 questions[0] = "The philosophy about charisma which Arthur Miller exposes may be:";
39 choices[0] = new Array();
40 choices[0][0] = "correct";
41 choices[0][1] = "wrong";
42 choices[0][2] = "partly right";
43 answers[0] = choices[0][2];

```

Ilustración 43. Ejemplo de archivo quiz_config.js

Tras generar la copia almacenada del recurso se procede al segundo almacenaje en las bibliotecas XML. Para ello, se introduce la información del recurso en un nodo XML que se añade al fichero correspondiente según el tipo del recurso. La estructura que estos archivos siguen se detalla a continuación.

El archivo correspondiente a la biblioteca de páginas sigue la estructura que puede observarse en la ilustración 44. Tal y como se aprecia en la figura, el archivo se compone de tantos nodos como páginas se encuentren en la aplicación. Cada uno de estos nodos refleja la información relativa al nombre de guardado, tipo, título, descripción y contenido de la página. El contenido a su vez alberga información sobre el posible texto, preguntas, archivos de audio e imagen o elementos de teoría que la página pueda contener según su tipo.

```
<!ELEMENT paginas (pagina*)>
<!ELEMENT pagina (nombre, tipo, titulo, descripcion?, contenido)>
<!ELEMENT nombre (#PCDATA)>
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
<!ELEMENT tipo (#PCDATA)>
<!ATTLIST tipo diseño_en_columnas (true|false) #IMPLIED>
<!ELEMENT descripcion (#PCDATA)>
<!ELEMENT contenido (texto?, pregunta*, audio?, titulo_teoría*, uso*, imagen*, fórmula*)>
<!ELEMENT texto (#PCDATA)>
<!ELEMENT pregunta (enunciado, respuestas, correcta)>
<!ELEMENT enunciado (#PCDATA)>
<!ELEMENT respuestas (respuesta+)>
<!ELEMENT respuesta (#PCDATA)>
<!ELEMENT correcta (#PCDATA)>
<!ELEMENT audio (#PCDATA)>
<!ELEMENT titulo_teoría (#PCDATA)>
<!ELEMENT uso (#PCDATA)>
<!ELEMENT imagen (#PCDATA)>
<!ELEMENT fórmula (#PCDATA)>
```

Ilustración 44. DTD de la biblioteca de páginas

El archivo correspondiente a la biblioteca de tests sigue la estructura que puede observarse en la ilustración 45. El archivo se compone de tantos nodos como tests se encuentren en la aplicación. Cada uno de estos nodos refleja la información relativa al nombre de guardado, título y descripción del test así como los títulos de las páginas que lo componen. Cuando se recupere un test mediante el archivo XML, tras obtener los títulos de las páginas que lo componen es necesario recurrir a la biblioteca de páginas para obtener la información de las mismas.

```
<!ELEMENT tests (test*)>
<!ELEMENT test (nombre, tituloTest, descripción?, titulos)>
<!ELEMENT nombre (#PCDATA)>
<!ELEMENT tituloTest (#PCDATA)>
<!ELEMENT descripción (#PCDATA)>
<!ELEMENT titulos (titulo+)>
<!ELEMENT titulo (#PCDATA)>
```

Ilustración 45. DTD de la biblioteca de tests

5.6 Pre-visualización de páginas y tests

Un aspecto importante de la aplicación es la posibilidad de obtener una vista previa de un recurso. Esto es conveniente en la mayor parte de las funcionalidades de la aplicación por lo que se proporciona un navegador web integrado en las pantallas pertinentes. Así, puede pre-visualizarse una página o test en elaboración, la página o test seleccionado para su edición o eliminación así como para su exportación e incluso una página o test seleccionada para su importación de modo que el usuario pueda decidir si finalmente desea dicho recurso en su aplicación.

El navegador utilizado en la aplicación está basado en el navegador web de Mozilla. Puesto que no es un control primitivo de Visual Studio, para su incorporación es necesario utilizar un componente de código abierto denominado GeckoFX [36]. Se trata de un wrapper que debe ser usado en conjunto con el entorno de ejecución XULRunner [37] proporcionado por la fundación Mozilla. Estos dos elementos hacen posible embeber dicho navegador en los formularios de Windows obtenido su funcionalidad completa.

Aunque las páginas y tests de salida de la aplicación han sido pensados para su ejecución en dispositivos iPhone y, por tanto, en navegadores como Safari, estos no están disponibles para ser embebidos en los formularios siendo las dos únicas opciones Internet Explorer, proporcionado por la herramienta Visual Studio, o Mozilla como se ha explicado previamente. Puesto que las prestaciones del navegador de Safari son más similares a las ofrecidas por Mozilla se decide la utilización del último.

5.7 Estructura de directorios de la aplicación

Para el almacenamiento de la información necesaria para el correcto funcionamiento de la aplicación se utiliza una estructura de directorios y archivos que se describe a continuación.

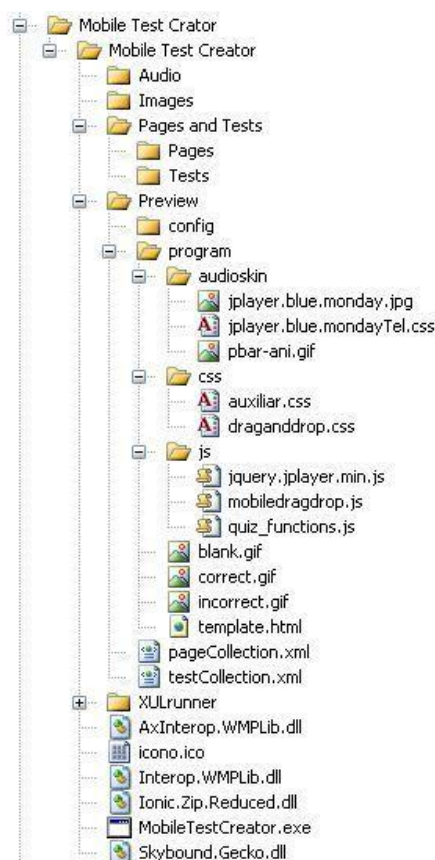


Ilustración 46. Estructura de almacenamiento

Como puede observarse en la ilustración 46, el directorio de instalación se compone en primer lugar de dos directorios, vacíos en primera instancia, denominados *Audio* e *Images* en los que se ubican los archivos de audio e imagen que se añadan a la aplicación respectivamente. El tercer directorio que se puede observar es el denominado *Pages and Tests*, que se divide, a su vez, en dos nuevos directorios denominados *Pages* y *Tests* que albergan los recursos creados del tipo correspondiente. Estos recurso, como se explicó previamente, son completamente funcionales. Continuando con el directorio de la aplicación, el siguiente directorio observable es el denominado *Preview*, que contiene la estructura genérica de un recurso, es decir, los archivos de estilo para su presentación y archivos de comportamiento así como los archivos específicos que albergan la información propia del

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Implementación y desarrollo

recurso. En este directorio se ubican y actualizan, en tiempo de ejecución, los archivos del directorio *config* para la pre-visualización de las páginas y tests. Además, contiene dos archivos XML que contienen la información de todos los recursos, ya sean páginas o tests, albergados en la aplicación. El último directorio que se puede observar es el denominado *XULrunner* que contiene los archivos necesarios para proporcionar el entorno de ejecución adecuado para el navegador web incorporado en la aplicación. Además, el directorio de instalación contiene una serie de librerías necesarias para la utilización del navegador web y el reproductor de audio incluido en la aplicación así como para posibilitar el uso y generación de archivos comprimidos. Finalmente, se contemplan dos archivos adicionales, el primero correspondiente al icono de la aplicación y el segundo a archivo ejecutable de la misma.

6. GESTIÓN DEL PROYECTO

Para el correcto desarrollo de un proyecto es pertinente conocer las fases que lo componen así como el orden de ejecución de las mismas. Esta información se representa a través del modelo de ciclo de vida elegido. Además, cada fase se divide en un conjunto de actividades o tareas que son planificadas previamente para garantizar la consecución de los objetivos en el tiempo disponible. Por último, estas actividades tienen asociados unos costes de personal y recursos que se calculan elaborando un presupuesto.

6.1 Modelo del ciclo de vida del software

Como se ha mencionado, la elaboración de un proyecto se divide en un conjunto de fases y actividades que se desarrollan con un orden específico. Este se halla definido mediante el denominado modelo del ciclo de vida del software. Para el desarrollo de este proyecto el modelo del ciclo de vida elegido es el modelo en cascada en su variante realimentada.

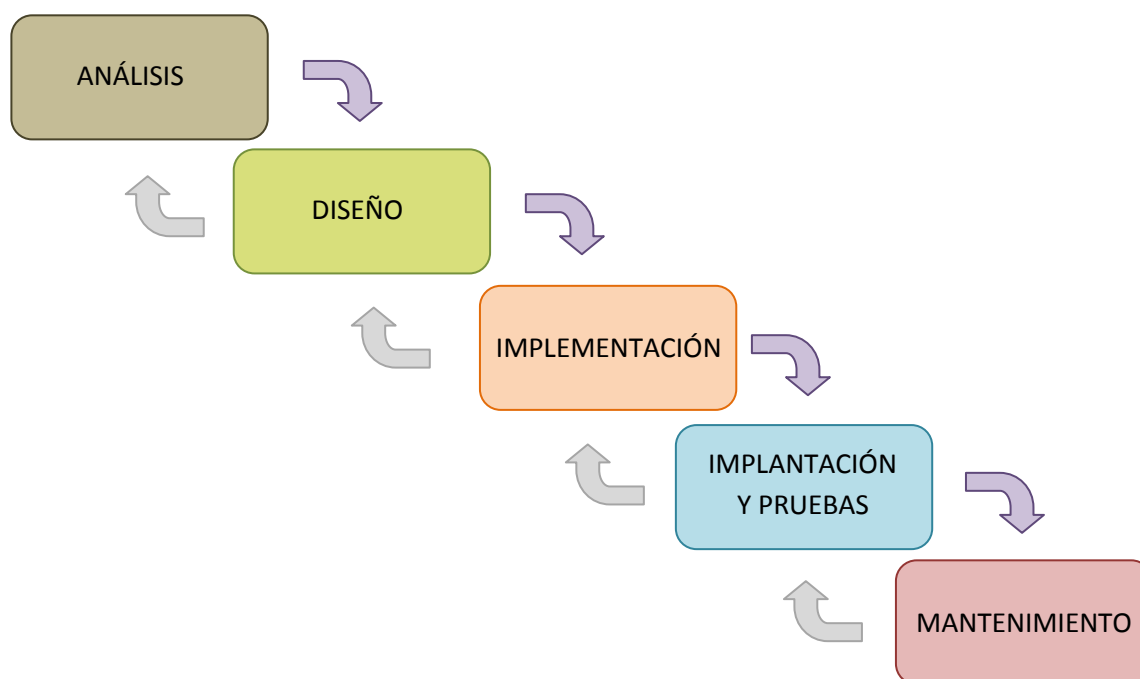


Ilustración 47. Ciclo de vida en cascada

Como puede observarse en la ilustración anterior (ilustración 47) las fases se llevan a cabo secuencialmente ya que la salida de una fase compone la entrada de la siguiente. Se trata de una variante realimentada dado que, en caso de existir algún fallo en una fase avanzada, puede regresarse a fases anteriores y realizar los cambios pertinentes en esa y las siguientes fases.

El ciclo de vida en cascada es el más sencillo de poner en práctica y, aunque en algunos proyectos de gran envergadura no sea el más apropiado, las condiciones de este proyecto lo hacen una buena opción dado que se trata de un sistema pequeño, perfectamente definido desde su comienzo y en el que se esperan muy pocos o nulos cambios.

6.2 Planificación

Mediante la planificación del proyecto es posible obtener una aproximación del tiempo necesario para su desarrollo. Para ello, se establecen las actividades y tareas que componen su elaboración y se estima el tiempo necesario para realizar cada una de ellas. Una buena herramienta para realizar esta tarea son los diagramas de Gantt. Para la elaboración del mismo se supone una jornada laboral media de 5 horas, lo que supone 35 horas de trabajo semanal. El diagrama correspondiente se muestra en las ilustraciones 48 y 49. Tal y como se aprecia en la figura, el proyecto finalmente tuvo una duración de 120 días, comenzando el día 1 de julio de 2011 y terminando el día 28 de octubre de 2011.

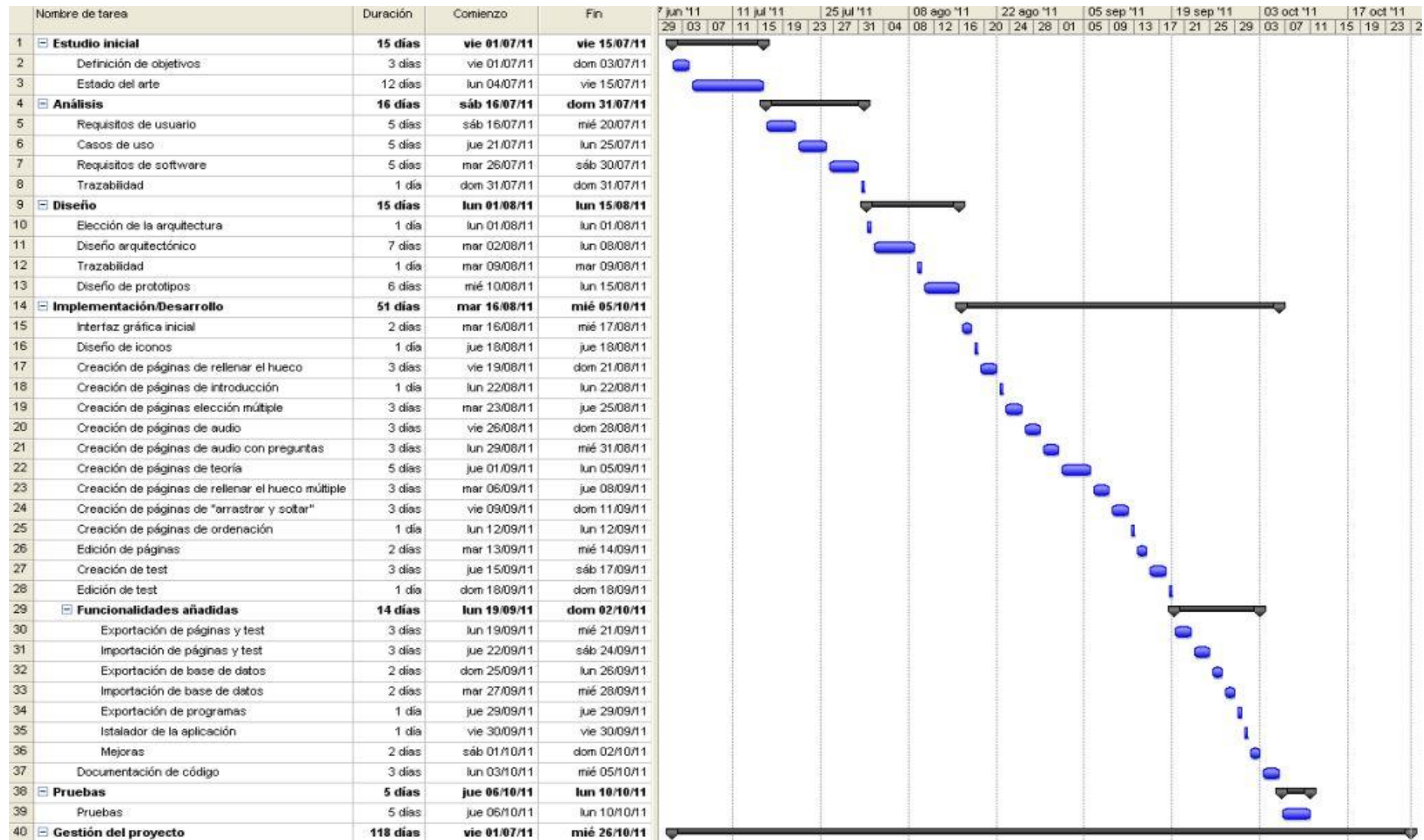


Ilustración 48. Diagrama de Gantt (I)

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Gestión del proyecto

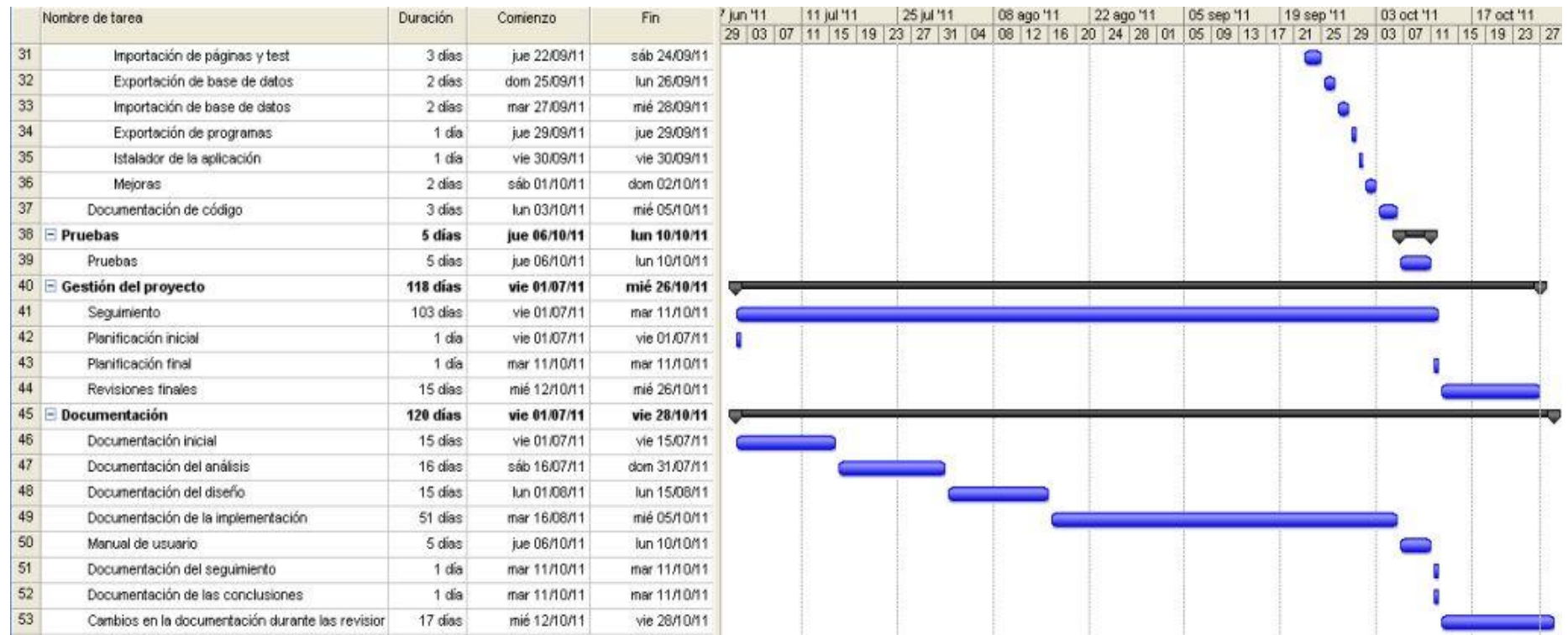


Ilustración 49. Diagrama de Gantt (II)

6.3 Presupuesto

Para llevar a cabo las tareas detalladas anteriormente se necesita personal y material lo que deriva los costes que se detallan a continuación.

6.3.1 Personal

Teniendo en cuenta la situación de desarrollo del proyecto, solo existen dos personas a cargo del mismo. Por ello, todos los roles necesarios para su elaboración son repartidos y asumidos por el tutor y el alumno. De esta manera, el tutor adopta el rol de cliente y el alumno hace las veces de jefe de proyecto, analista, diseñador y programador según corresponda.

Como se ha obtenido en la planificación del apartado anterior el número total de días dedicado al desarrollo del proyecto asciende a 120. Cada jornada de trabajo se invierte una media de 5 horas lo que deriva en un total de 600 horas de dedicación por parte del alumno. En el caso del tutor, las horas invertidas en el proyecto ascienden a 30.

A continuación se muestra un resumen de los costes totales de personal derivados de la realización del proyecto.

COSTES DE PERSONAL			
Rol	Horas dedicadas	Coste por hora (€/hora)	Coste total (€)
Jefe de proyecto	60	50	3.000
Diseñador	80	40	3.200
Analista	100	30	3.000
Programador	360	20	7.200
		TOTAL	16.400 euros

Tabla 110. Costes de personal

En conclusión el gasto total de personal asciende a DIECISÉIS MIL CUATROCIENTOS EUROS (16.400 €) IVA no incluido.

6.3.2 Material

El coste asociado al material necesario para el desarrollo del proyecto se detalla a continuación.

COSTES DE MATERIAL				
Material	Precio unitario (€)	Periodo de amortización (años)	Duración del proyecto (meses)	Coste total (€)
Pentium 4, 2.4GHz	500	3	3,5	48,61
Router Linksys WAG200g	100	3	3,5	9,72
Impresora láser Samsung ML-2010 Series	100	3	3,5	9,72
Microsoft Windows XP	130	3	3,5	12,63
Microsoft Office 2007	150	3	3,5	14,58
Altova Umodel 2008	130	3	3,5	12,63
Visual Studio 2008	700	3	3,5	68,00
			TOTAL	175,89 euros

Tabla 111. Costes de material

En conclusión el gasto total de material asciende a CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (175,89 €) IVA no incluido.

6.3.3 Resumen de costes

El coste total de la elaboración del proyecto se resume a continuación.

COSTES DE MATERIAL	
Concepto	Coste total (€)
Personal	16.400,00
Material	175,89
TOTAL	16.575,89 euros

Tabla 112. Resumen de costes

Finalmente puede concluirse que el coste total del proyecto asciende a DIECISÉIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (16.575,89 €) IVA no incluido.

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Por último lugar, para concluir el documento, se realiza una síntesis del objeto y desarrollo de la aplicación así como una propuesta de posibles líneas futuras de mejora de la misma.

7.1 Conclusiones

Los continuos cambios en nuestra sociedad llevan hacia la necesidad de potenciar y modernizar las técnicas educativas con la ayuda de las nuevas tecnologías. Sin embargo, para impulsar este cambio es vital proveer a la comunidad docente de unas herramientas de creación de contenidos electrónicos que, hoy en día, escasean en el mercado. El principal objetivo de este proyecto viene a suplir esta carencia, proporcionando una aplicación de autoría de materiales educativos electrónicos para el aprendizaje de idiomas, desplegadas en teléfonos móviles, de fácil uso y apta para cualquier tipo usuario, independientemente de su nivel de conocimientos técnicos previos.

Como medio para llevar a cabo esta tarea se ha utilizado la tecnología .Net empleando para ello la herramienta Microsoft Visual Studio junto con lenguaje C#, que como se ha visto era la combinación de tecnologías más adecuada, mientras que para las páginas y tests resultantes se emplea HTML junto con JQuery Mobile.

Puesto que la principal meta era crear una herramienta fácil de usar, fue de gran importancia realizar un correcto análisis de requisitos teniendo en cuentas las necesidades de los docentes. También, con el mismo propósito, se buscó realizar un cuidado diseño de la aplicación, especialmente en todo cuanto a la interfaz gráfica se refiere. Para ello se realizaron prototipos de bajo nivel que sirvieron de guía a la implementación y que pretendían conseguir pantallas visuales e intuitivas.

Una vez que se tenían claros los requisitos y el diseño se pasó a la implementación de la herramienta, obteniendo como resultado un programa, que a juzgar por las impresiones del departamento de idiomas de la universidad, va a ser de utilidad real en la práctica, facilitándoles y otorgándoles autonomía en la generación de tests.

Además, en este proyecto, se ha podido comprobar cómo la fragmentación en el mercado móvil dificulta las tareas de desarrollo de contenido multiplataforma. En este sentido puede ser interesante la creación de estándares que permitan el uso de dicho contenido en cualquier teléfono móvil independientemente de su sistema operativo, como Android o iOS, o del navegador web que tenga integrado.

Por último, en lo personal, este proyecto ha servido para repasar y afianzar muchos de los conceptos y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. También, ha requerido superar distintos problemas en el camino, resultando ser una experiencia enriquecedora y gratificante.

7.2 Líneas futuras de mejora

Si bien la aplicación final cumple con el objetivo principal con el que fue pensada, es cierto que existe margen para la mejora introduciendo nuevas funcionalidades.

La primera de ellas es el soporte para recursos de vídeo. Este tipo de recursos se sumaría a los ya soportados, es decir, imagen y audio. Podría ser interesante de cara a adjuntar explicaciones del tutor en persona.

Una segunda línea de mejora es la conectividad de la aplicación, abriéndose en este punto varias opciones. La primera de ellas sería realizar una versión web de la aplicación, de forma que el docente pueda crear material en cualquier ordenador sin necesidad de tener instalada la aplicación. La segunda opción a considerar sería permitir subir directamente a Internet las páginas o tests creados con la herramienta.

Por último, también sería de interés mejorar la compatibilidad con más formatos de audio, introducir nuevos tipos de ejercicios u ofrecer una mayor variedad de páginas de teoría.

8. REFERENCIAS

- [1] Las revoluciones industriales. Disponible en Internet:
http://www.ign.es/espmapi/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf. Accedido en julio de 2011.
- [2] Tercera revolución industrial, cap.1.3. Disponible en Internet:
http://www.fedit.es/Spanish/DocumentosInformes/Portal/Publico/InnovacionEmpresa/InformesSectoriales/Textil/Estudio20FEDIT202006_FINAL.pdf. Accedido en julio de 2011.
- [3] El impacto social de las nuevas tecnologías. Disponible en Internet:
<http://www.ull.es/publicaciones/latina/a1999adi/06Hortolano.html>. Accedido en julio de 2011.
- [4] Revolución de las telecomunicaciones en el siglo XX. Disponible en Internet:
http://enciclopedia.us.es/index.php/Revoluci%C3%B3n_de_las_telecomunicaciones_en_el_siglo_XX. Accedido en julio de 2011.
- [5] DynaTAC 8000X, el primer móvil de la historia. Disponible en Internet:
<http://www.abadiadigital.com/articulo/dynatac-8000x-el-primero-movil-de-la-historia/>. Accedido en julio de 2011.
- [6] E-learning. Disponible en Internet: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning>. Accedido en julio de 2011.
- [7] Encuestas INE. Disponible en Internet:
<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t25/p450/a2011/&file=pcaxis>. Accedido en julio de 2011.
- [8] Jaime Sánchez, Mauricio Sáenz, Mario Muñoz, Gustavo Ramírez y Samuel Martín, "Situación Actual del m-Learning". Universidad de Chile, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid, 2009. Disponible en Internet:
<http://remo.det.uvigo.es/solite/images/pdf/situacion%20actual%20del%20m-learning%20solite.pdf>. Accedido en julio de 2011.
- [9] Fragmentación de las aplicaciones móviles. Disponible en Internet:
<http://www.comp.nus.edu.sg/~damithch/df/device-fragmentation.htm>. Accedido en julio de 2011.
- [10] La usabilidad de los teléfonos móviles. Disponible en Internet:
<http://www.ccomunicacion.com.ar/es/blog/la-usabilidad-de-los-telefonos-moviles>. Accedido en julio de 2011.
- [11] Lorenzo García Aretio, "Aprendizaje móvil, m-learning". BENED, 2004. Disponible en Internet:
<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:331&dsID=editorialdiciembre2004.pdf>. Accedido en julio de 2011.

- [12] Dynabook. Disponible en Internet: <http://history-computer.com/ModernComputer/Personal/Dynabook.html>. Accedido en julio de 2011.
- [13] Gary Woodill, "The Mobile Learning Edge: Tools and Technologies for Developing Your Teams". McGraw-Hill Professional, 2010. Disponible en Internet: <http://books.google.es/books?id=65bKPeCNaTEC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. Accedido en julio de 2011.
- [14] Tecnologías para e-Learning. Disponible en Internet: <http://www.revistasamedida.com/espanainforme/edicion2/LR04EspanalInforme.pdf>. Accedido en julio de 2011.
- [15] Helen Sharp, Josie Taylor, Andreas Löber, Dirk Frohberg, Daisy Mwanza, Elena Murelli, "Establishing user requirements for a mobile learning environment". Universidad Abierta de Reino Unido, Universidad de Zurich y Universidad católica del sagrado corazón, 2003. Disponible en Internet: <http://www.aloeber.de/publications/eurescom.pdf>. Accedido en julio de 2011.
- [16] Ventajas y desventajas del Mobile Learning. Disponible en Internet: <http://www.brighthub.com/education/online-learning/articles/36809.aspx>. Accedido en julio de 2011.
- [17] Frequency 1550. Disponible en Internet: <http://freq1550.waag.org/>. Accedido en julio de 2011.
- [18] Frequency 1550. Disponible en Internet: <http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/Frequency1550.pdf>. Accedido en julio de 2011.
- [19] Formación a través del teléfono móvil. Disponible en Internet: <http://www.nmformacion.com/blog.asp?vcblog=160>. Accedido en julio de 2011.
- [20] PlayEnglish. Disponible en Internet: <http://akihabarablues.com/analisis-play-english-para-psppsp-go/>. Accedido en julio de 2011.
- [21] Luis Alberto Alvarez González, "Sistemas de gestión del aprendizaje", cap. 3.1.1. Grupo de Tecnologías de Aprendizaje, 2004. Disponible en Internet: http://www.gita.cl/files/3_Sistemas_de_Gestion_de_Aprendizaje_v21.pdf. Accedido en julio de 2011.
- [22] Moodle. Disponible en Internet: <http://www.moodle.org>. Accedido en julio de 2011.
- [23] Mobile Moodle. Disponible en Internet: <http://www.mobilemoodle.org>. Accedido en julio de 2011.
- [24] Xerte Online Toolkits. Disponible en Internet: <http://www.nottingham.ac.uk/xerte/toolkits.htm>. Accedido en julio de 2011.

- [25] Multimedia Learning Object Authoring Tool. Disponible en Internet: <http://www.learningtools.arts.ubc.ca/mloat.htm>. Accedido en julio de 2011.
- [26] Vocabulary Memoritation Platform. Disponible en Internet: <http://www.learningtools.arts.ubc.ca/vocab.htm>. Accedido en julio de 2011.
- [27] Image Annotation. Disponible en Internet: <http://www.learningtools.arts.ubc.ca/annotation.htm>. Accedido en julio de 2011.
- [28] Language Pronunciation Tool. Disponible en Internet: <http://www.learningtools.arts.ubc.ca/pronunciation.htm>. Accedido en julio de 2011.
- [29] Cuesticelu. Disponible en Internet: <http://adrianmendoza.byethost33.com/?p=12>. Accedido en julio de 2011.
- [30] Sergio Luján Mora, "Programación de aplicaciones web". ECU, 2002. Disponible en Internet: http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web.pdf. Accedido en julio de 2011.
- [31] James Gosling, "The Java language specification". Sun Microsystems, 2000. Disponible en Internet: http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ww1B9O_yVGsC&oi=fnd&pg=PA1&dq=java&ots=Se-L8pL7oE&sig=TTY1w-yjoqb5TDJrckjU5RzBbyw#v=onepage&q&f=false. Accedido en julio de 2011.
- [32] NetBeans. Disponible en Internet: <http://netbeans.org/>. Accedido en julio de 2011.
- [33] C#. Disponible en Internet: http://es.wikibooks.org/wiki/C_sharp_NET. Accedido en julio de 2011.
- [34] Microsoft Visual Studio. Disponible en Internet: <http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us>. Accedido en julio de 2011.
- [35] JQuery Mobile. Disponible en Internet: <http://jquerymobile.com/>. Accedido en julio de 2011.
- [36] GeckoFX. Disponible en Internet: <http://code.google.com/p/geckofx/>. Accedido en agosto de 2011.
- [37] XULRunner. Disponible en Internet: <https://developer.mozilla.org/es/XULRunner>. Accedido en agosto de 2011.

ANEXO I: MANUAL DE USUARIO

Bienvenido a Mobile Test Creator, la herramienta de creación de páginas y tests para móviles.

1. INSTALACIÓN

Antes de comenzar a utilizar la aplicación es necesario realizar la instalación. Para ello debe disponer de un ordenador bajo sistema operativo Windows y una resolución mínima recomendada de pantalla de 1024x768.

Para iniciar la instalación haga doble clic con el botón izquierdo del ratón sobre el archivo de instalación MobileTestCreatorSetup.msi que tiene el aspecto mostrado en la siguiente ilustración (ilustración 50).



Ilustración 50. Icono del instalador de Mobile Test Creator

A continuación se le mostrarán diversas pantallas correspondientes al asistente que le guiará a lo largo de la instalación. La primera pantalla que podrá ver es la siguiente:



Ilustración 51. Primera pantalla del instalador

En esta pantalla (ilustración 51) tendrá la opción de cancelar la instalación pulsando el botón o proseguir con la misma pulsando el botón . En este último caso, se le mostrará la siguiente pantalla:

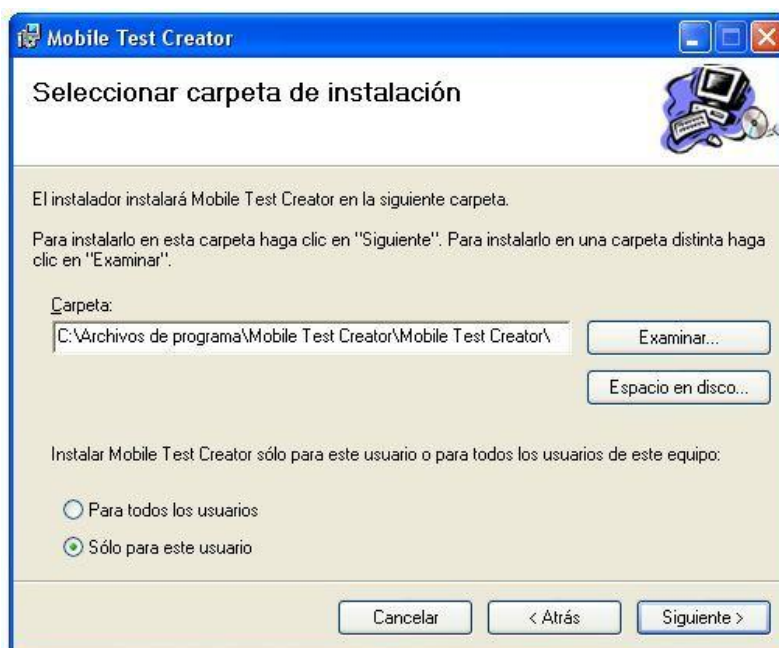
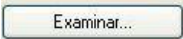
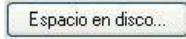
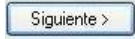


Ilustración 52. Segunda pantalla del instalador

En esta pantalla (ilustración 52) se le dará la posibilidad de elegir la ruta de instalación de la aplicación. Para ello puede aceptar la ruta ofrecida por defecto o elegir una diferente utilizando el botón . Si desea saber el espacio libre del que dispone en cada unidad utilice el botón . Además, puede elegir instalar la aplicación en las cuentas de todos los usuarios del ordenador del sistema o únicamente en la cuenta en la realiza la instalación. Una vez esté conforme puede continuar pulsando el botón .

Si lo desea, puede cancelar la instalación pulsando el botón  o volver al paso anterior (ilustración 51) pulsando el botón .

Si continúa con el proceso de instalación, la siguiente pantalla que verá tendrá el siguiente aspecto:



Ilustración 53. Tercera pantalla del instalador

En esta pantalla (ilustración 53) se le ofrece la posibilidad de cancelar la instalación pulsando el botón , volver al paso anterior (ilustración 52) pulsando el botón

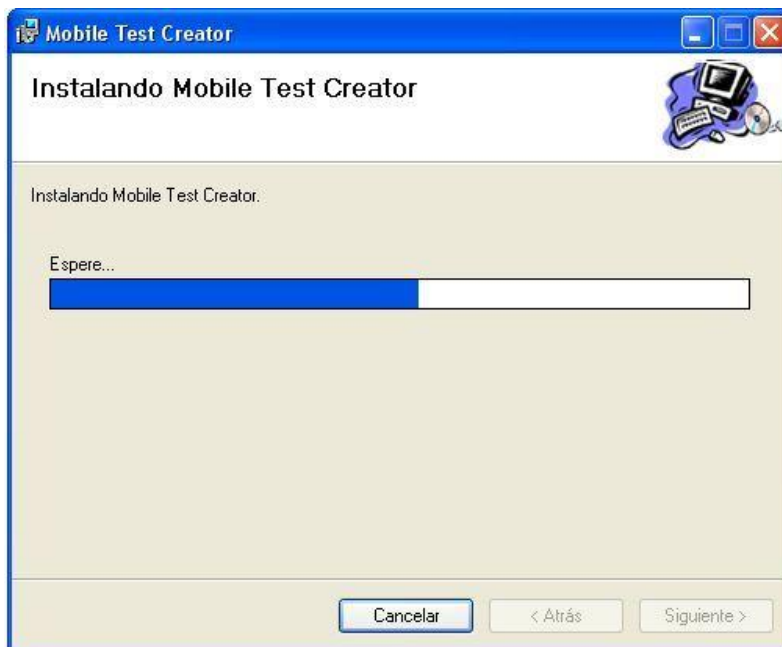


Ilustración 54. Cuarta pantalla del instalador

En esta pantalla (ilustración 54) se muestra una barra que ilustra el progreso de la instalación. En cualquier momento puede cancelar el proceso pulsando el botón .

Cuando la instalación se haya completado se mostrará la siguiente pantalla final:

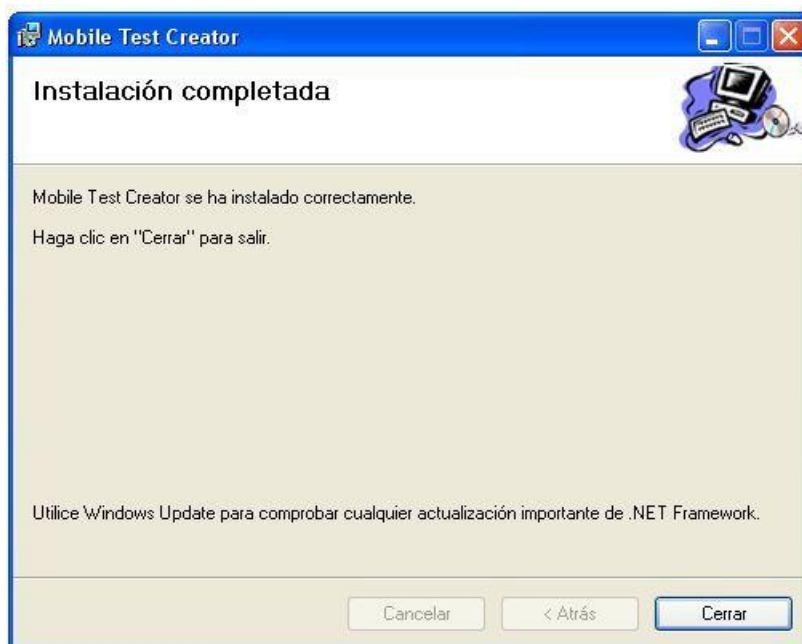
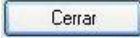


Ilustración 55. Quinta pantalla del instalador

En esta pantalla (ilustración 55) se notifica que la instalación ha sido correctamente realizada. Pulse el botón  para finalizar.

Puede comprobar que en su escritorio hay un nuevo icono correspondiente a la aplicación como el mostrado en la ilustración 56.



Ilustración 56. Icono de la aplicación en el escritorio

También encontrará un acceso en el apartado de programas del menú Inicio como se muestra en la ilustración 57.

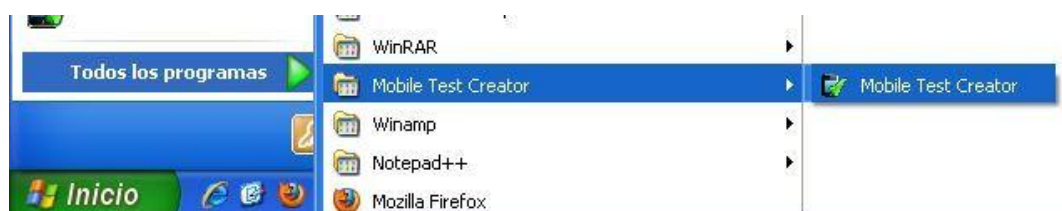


Ilustración 57. Icono de la aplicación en el menú Inicio

Ahora puede comenzar a utilizar la aplicación Mobile Test Creator.

Nota: Windows Vista y Windows 7

Para un correcto funcionamiento de la aplicación, si es usuario de Windows Vista o Windows 7, es necesario que modifique la configuración de los permisos del directorio de instalación. Para ello diríjase a dicho directorio cuya ubicación por defecto es *C:\Archivos de*

Herramienta de autoría de material educativo en lenguaje C#

Manual de usuario

programa\ a no ser que haya elegido una diferente durante la instalación. Con el botón derecho del ratón, haga clic sobre el directorio de la aplicación denominado, por defecto, *Mobile Test Creator* y acceda a Propiedades como puede verse en la ilustración 58.

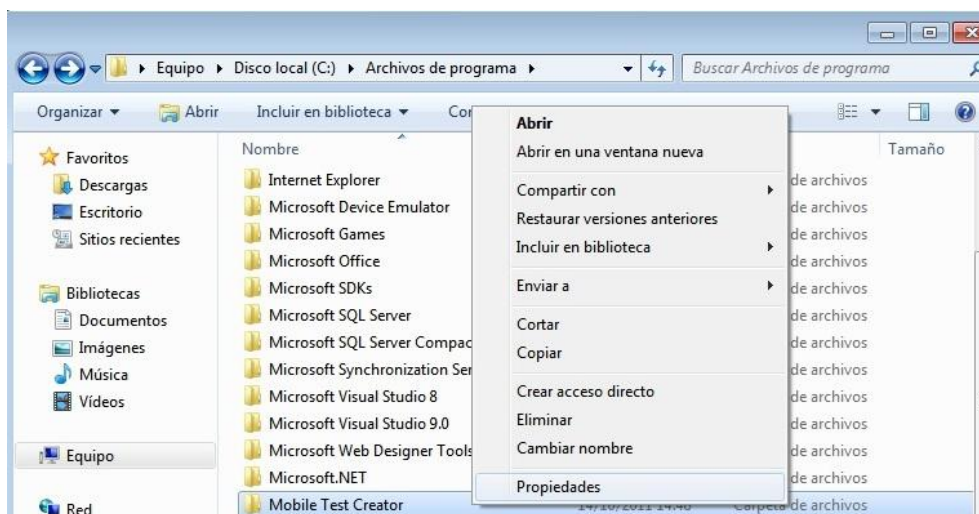


Ilustración 58. Menú Propiedades

A continuación se desplegará una ventana en la que debe seleccionar la pestaña de Seguridad. En ella, seleccione en *Nombres de grupos o usuarios* el grupo denominado *Usuarios* y haga clic con el botón izquierdo del ratón en el botón como puede observarse en la ilustración 59.

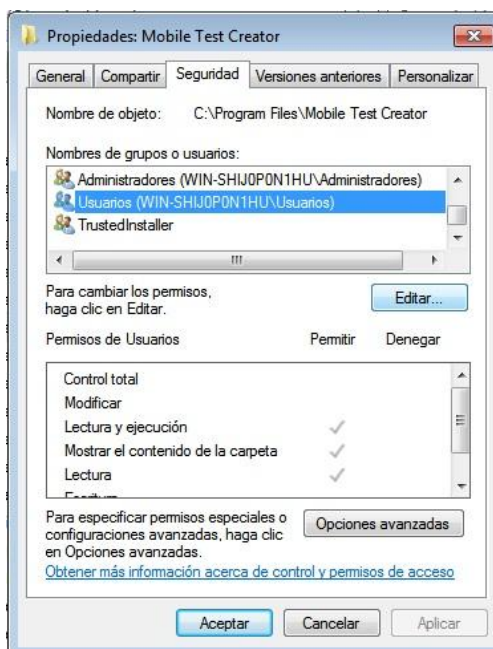


Ilustración 59. Pestaña de Seguridad

A continuación, puede observar una nueva pantalla (ilustración 60) en la que debe marcar en el cuadro de *Permisos de Usuarios* el permiso de *Permitir Control total*. Finalmente pulse el botón en esta ventana y en la anterior.

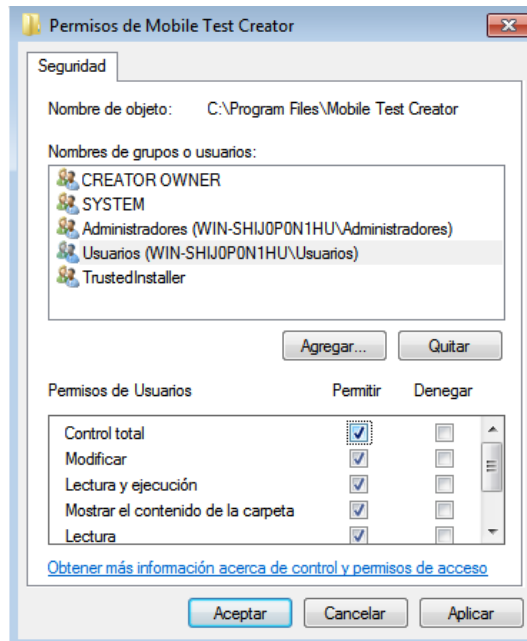


Ilustración 60. Edición de opciones de seguridad

En este momento ya puede utilizar correctamente la aplicación.

2. MENÚ PRINCIPAL

Al iniciar la aplicación se muestra una pantalla en cuya izquierda se ubica el menú principal.



Ilustración 61. Menú principal

En esta pantalla (ilustración 61) puede acceder a la funcionalidad principal de la aplicación mediante los botones del menú. Puede crear una nueva página pulsando el botón 1, crear un nuevo texto pulsando el botón 2, editar una página pulsando el botón 3, editar un test pulsando el botón 4, acceder a las funcionalidades adicionales pulsando el botón 5 o salir de la aplicación pulsando el botón 6.

3. CREAR PÁGINA

Tras pulsar el botón de crear página del menú principal (botón 1, ilustración 61) se muestra la siguiente pantalla:

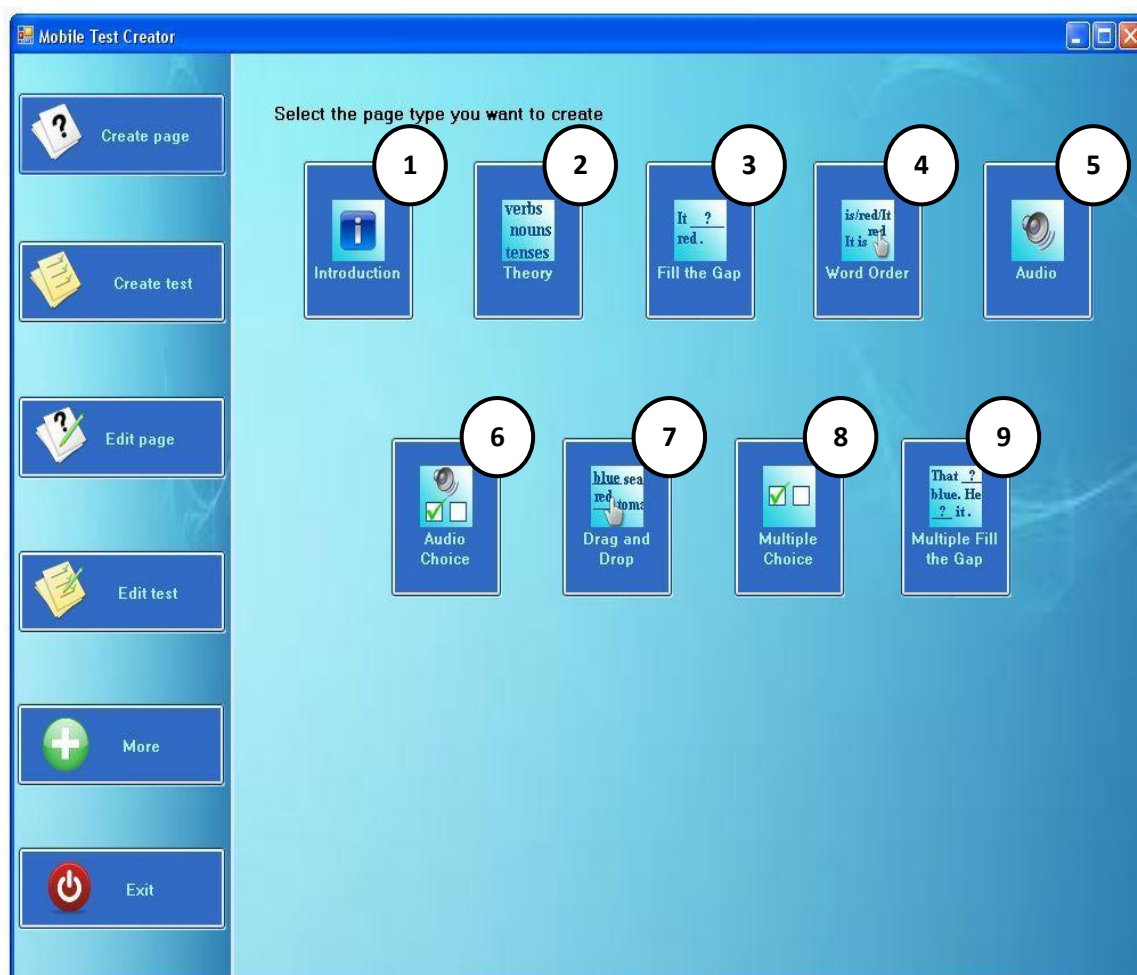


Ilustración 62. Crear página

En esta pantalla (ilustración 62) puede elegir el tipo de página que desea crear. Los tipos disponibles son: introducción, botón 1; teoría, botón 2; rellenar el hueco, botón 3; ordenación, botón 4; audio, botón 5; audio con preguntas, botón 6; “arrastrar y soltar”, botón 7; elección múltiple, botón 8 y rellenar el hueco múltiple, botón 9.

Posando el cursor sobre los distintos botones podrá ver los elementos que componen cada tipo de página para así poder elegir la que más se adecue a sus necesidades.

Además, tiene disponibles todas las opciones del menú principal (ilustración 61).

3.1 Elementos comunes

Todas las pantallas de cualquier tipo de página tienen en común los elementos mostrados en la siguiente ilustración (Ilustración 63):

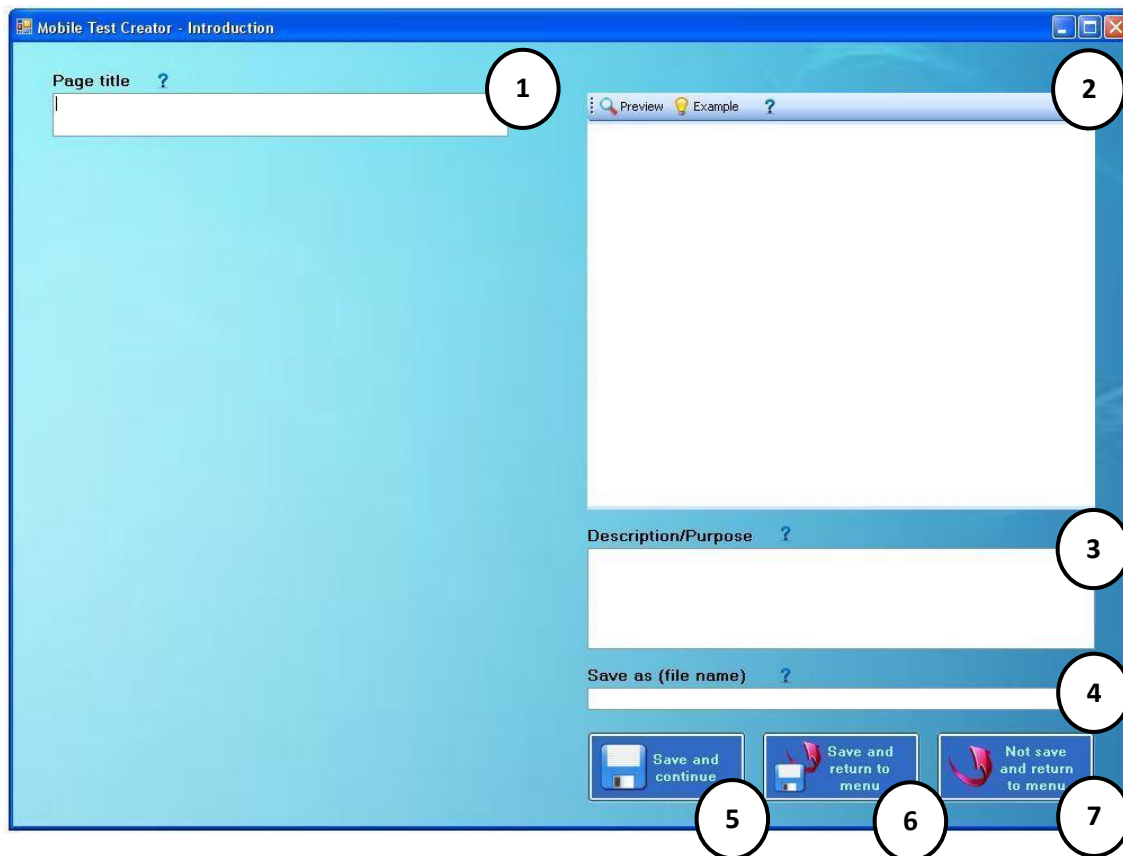

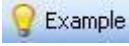



Ilustración 63. Elementos comunes

Para establecer el título de la página debe rellenar el elemento 1, para la descripción de la página el elemento 3 y para el nombre de guardado el elemento 4. La descripción será siempre de carácter opcional.

Si desea pre-visualizar la página que está elaborando puede hacerlo pulsando el botón  del elemento 2. También puede visualizar un ejemplo del tipo de página pulsando el botón  del elemento 2. Estas pre-visualizaciones se mostrarán en el espacio en blanco del mismo elemento.

Cuando esté conforme con el resultado de la página que está elaborando, podrá guardarla pulsando el botón 5 en cuyo caso continuará en la pantalla actual o pulsando el botón 6 en cuyo caso regresará a la pantalla de crear página (ilustración 62).

En caso de que desee abandonar sin guardar los últimos cambios podrá hacerlo pulsando el botón 7 regresando a la pantalla de crear página (ilustración 62).

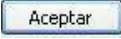
Si necesita ayuda durante el proceso de elaboración de la página, podrá utilizar los iconos de ayuda disponibles  posando el cursor sobre ellos.

3.1.1 Errores y notificaciones

Al pulsar los botones 5 y 6, pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.



Ilustración 64. Error: información incompleta

Este mensaje (ilustración 64) indica que los campos obligatorios para crear la página no han sido rellenados. Se muestra en forma de lista toda la información que debe ser rellenada. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

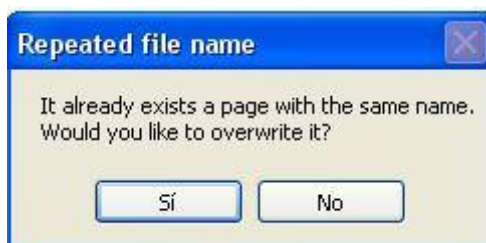
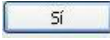
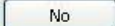


Ilustración 65. Error: nombre repetido

Este mensaje (ilustración 65) indica que existe en la aplicación una página con el mismo nombre de guardado. Se ofrece la posibilidad de guardar la página sobrescribiendo la existente con la información de la página en elaboración pulsando el botón  o no hacerlo y continuar con la elaboración de la página pudiendo elegir un nuevo nombre pulsando el botón .

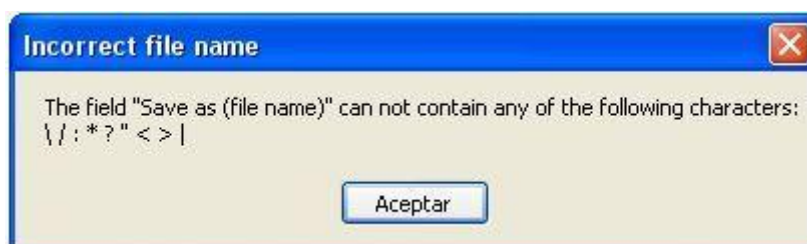
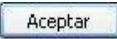


Ilustración 66. Error: nombre incorrecto

Este mensaje (ilustración 66) indica que el nombre de guardado elegido para la página contiene caracteres no permitidos para este campo. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

3.2 Página de introducción

Tras pulsar el botón de introducción en la pantalla de creación de páginas (botón 1, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

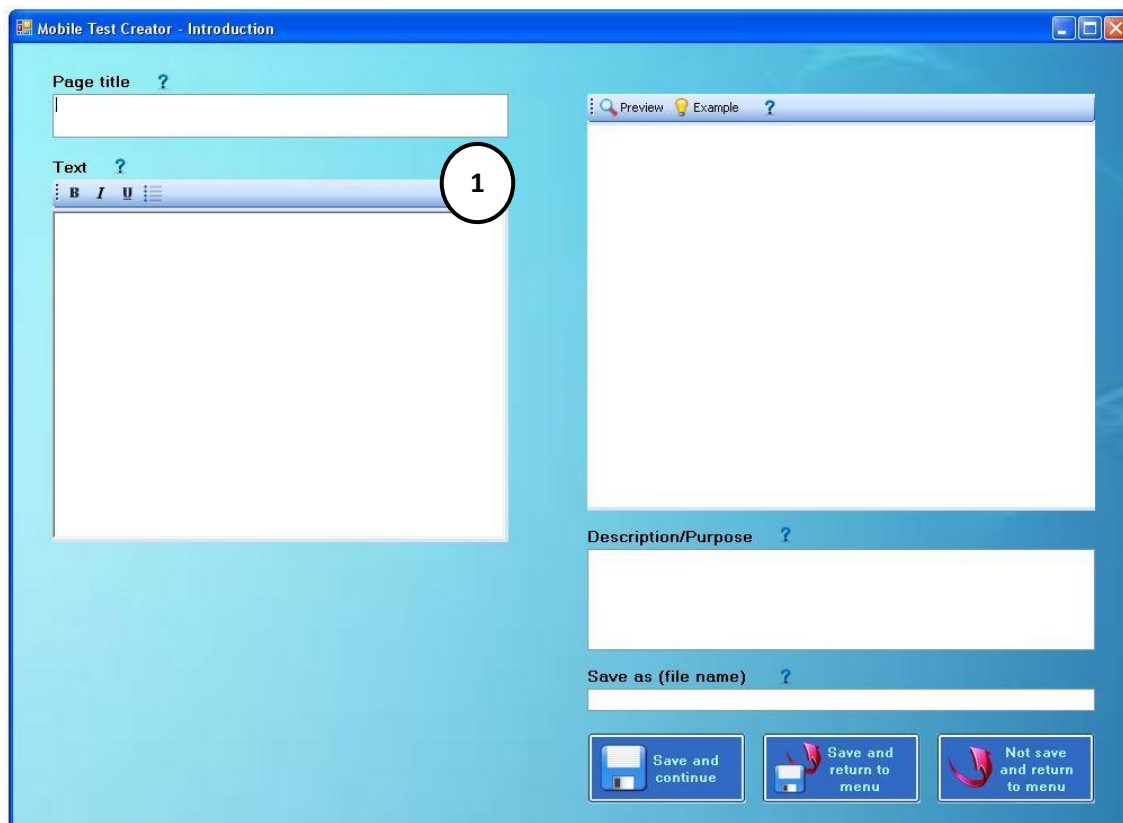






Ilustración 67. Página de introducción

En esta pantalla (ilustración 67) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

Para establecer el texto principal de la página debe rellenar el elemento 1. Puede añadir formato a dicho texto utilizando los botones de la barra superior del elemento. Los formatos posibles son: negrita pulsando el botón , cursiva pulsando el botón , subrayado pulsando el botón  y viñetas pulsando el botón .

3.3 Página de teoría

Tras pulsar el botón de teoría en la pantalla de creación de páginas (botón 2, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

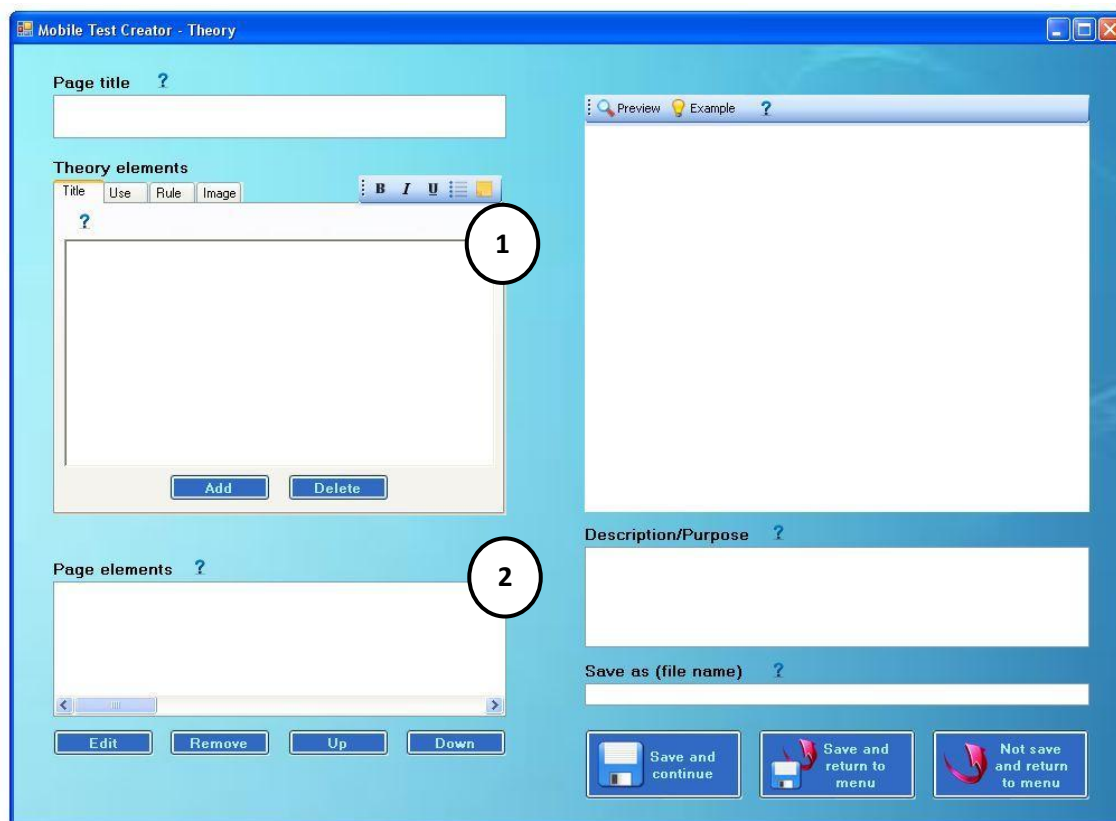


Ilustración 68. Página de teoría

En esta pantalla (ilustración 68) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

Para añadir diferentes elementos de teoría a la página utilice el elemento 1. Este tiene cuatro pestañas, una para cada tipo de elemento de teoría, que se presentan a continuación.

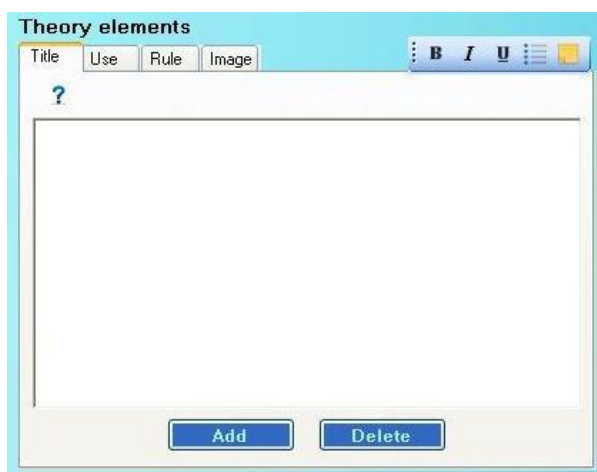
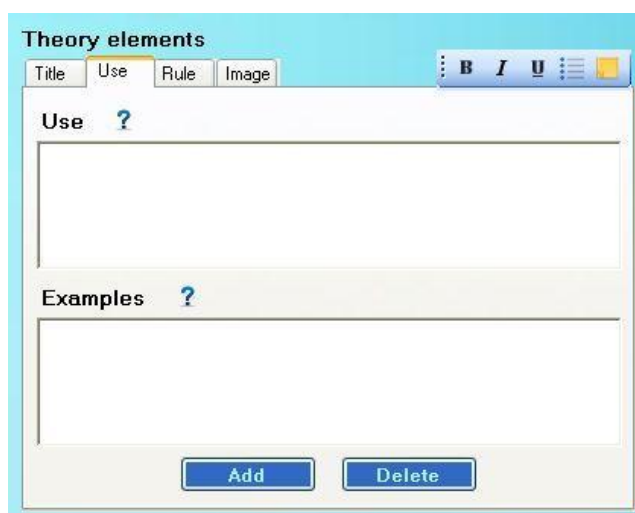


Ilustración 69. Elemento de teoría: título

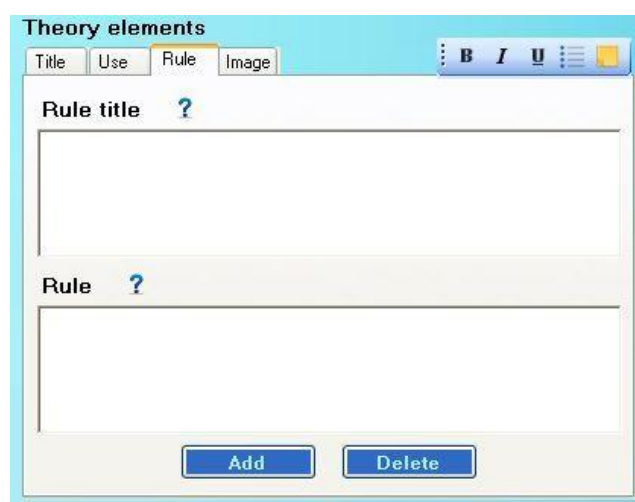
Esta pestaña (ilustración 69) permite añadir un elemento título al contenido de la página de teoría para lo cual seleccione la primera pestaña del elemento 1 (ilustración 68). Para establecer el texto rellene el campo proporcionado y pulse el botón **Add** para añadirlo a la página. Pulse el botón **Delete** para eliminar el texto que ha escrito en el campo.



The screenshot shows a dialog box titled "Theory elements" with a light blue header. Below the header are four tabs: "Title", "Use", "Rule", and "Image". The "Use" tab is selected and highlighted in yellow. To the right of the tabs is a toolbar with icons for Bold (B), Italic (I), Underline (U), a list icon, and a yellow square icon. The main area of the dialog is divided into two sections. The top section is labeled "Use" with a question mark icon and contains a large empty text area. The bottom section is labeled "Examples" with a question mark icon and also contains a large empty text area. At the bottom of the dialog are two buttons: "Add" and "Delete".

Ilustración 70. Elemento de teoría: uso

Esta pestaña (ilustración 70) permite añadir un elemento uso al contenido de la página de teoría para lo cual seleccione la segunda pestaña del elemento 1 (ilustración 68). Para establecer el texto introduzca en el primer campo proporcionado la definición del uso y en el segundo opcionalmente ejemplos de dicho uso. Pulse el botón **Add** para añadir el elemento a la página o pulse el botón **Delete** para eliminar el texto que ha escrito en los campos.



The screenshot shows the same "Theory elements" dialog box, but with the "Rule" tab selected and highlighted in yellow. The main area is divided into two sections. The top section is labeled "Rule title" with a question mark icon and contains a large empty text area. The bottom section is labeled "Rule" with a question mark icon and also contains a large empty text area. At the bottom of the dialog are two buttons: "Add" and "Delete".

Ilustración 71. Elemento de teoría: regla

Esta pestaña (ilustración 71) permite añadir un elemento regla al contenido de la página de teoría para lo cual seleccione la tercera pestaña del elemento 1 (ilustración 68). Para establecer el texto introduzca en el primer campo proporcionado opcionalmente un título para la regla y en el segundo el texto principal de la regla. Pulse el botón **Add** para añadir el

elemento a la página o pulse el botón  para eliminar el texto que ha escrito en los campos.

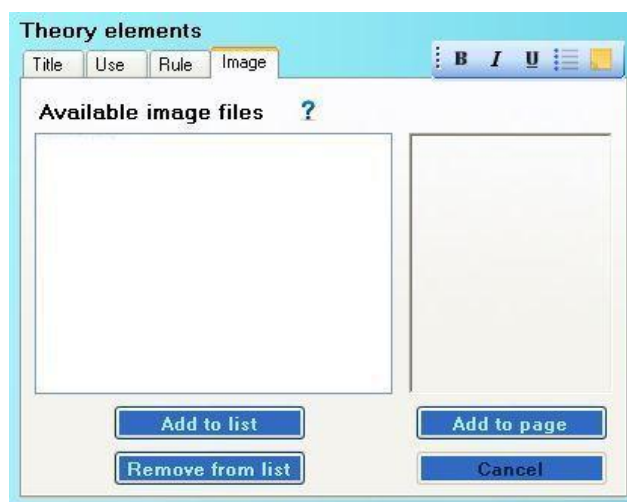
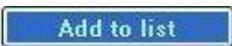









Ilustración 72. Elemento de teoría: imagen

Esta pestaña (ilustración 72) permite añadir un elemento imagen al contenido de la página de teoría para lo cual seleccione la cuarta pestaña del elemento 1 (ilustración 68). En ella puede ver una lista con las imágenes disponibles en la aplicación. Para añadir una nueva imagen pulse el botón . Se le mostrará un explorador de archivos en el que podrá seleccionar el archivo de imagen que desee añadir. En caso de aceptar la selección, el archivo se añadirá a la lista de imágenes. En caso contrario no se añadirá ningún archivo a la aplicación. También puede eliminar una imagen de la lista y, por tanto, de la aplicación seleccionándola y pulsando el botón . Para añadir una de las imágenes a la página, selecciónela y pulse el botón . En cualquier caso, cuando seleccione una imagen de la lista se le mostrará una vista previa de la misma en el cuadro de la derecha.

Puede añadir formato al texto de estos elementos de teoría antes de añadirlos a la página utilizando los botones de la barra superior derecha del elemento 1. Los formatos posibles son: negrita pulsando el botón , cursiva pulsando el botón , subrayado pulsando el botón  y viñetas pulsando el botón . Existe un quinto botón en esta barra que permite añadir anotaciones al texto. Para ello seleccione el texto que quiere anotar y pulse el botón . Se le mostrará la siguiente pantalla:

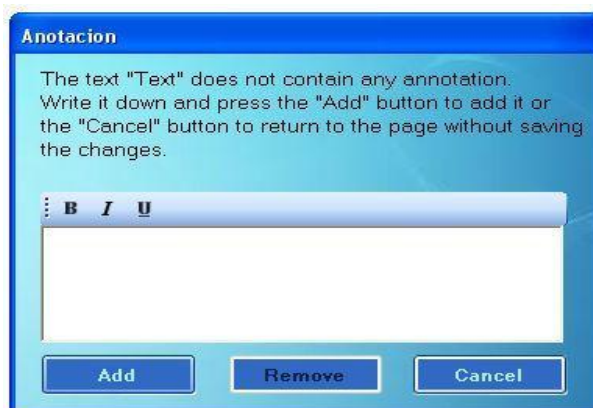


Ilustración 73. Elemento de teoría: anotación

En el texto de la parte superior de esta pantalla (ilustración 73) se indica el texto que se va a anotar. Rellene el texto de la anotación en campo proporcionado. Puede añadir formato a este texto con los botones de la barra superior. Estos formatos son: negrita pulsando el botón **B**, cursiva pulsando el botón *I* y subrayado pulsando el botón U. Para añadir la anotación al texto pulse el botón **Add**. Si desea cancelar la anotación pulse el botón **Cancel**.

Si ya existía una anotación en el texto seleccionado la pantalla que se mostrará será ligeramente diferente teniendo el siguiente aspecto:

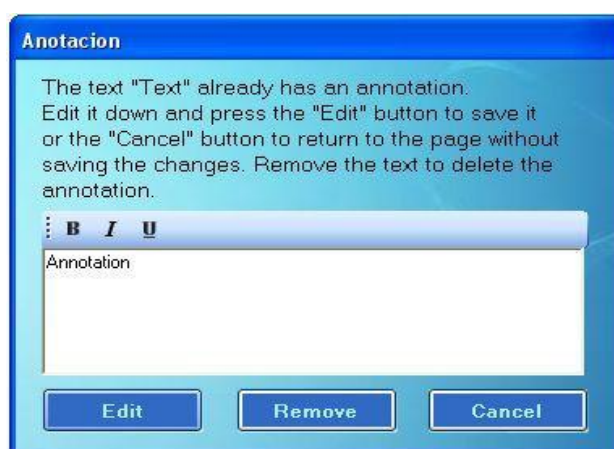

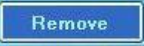
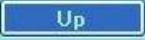





Ilustración 74. Elemento de teoría: anotación en edición

En el texto de la parte superior de esta pantalla esta pantalla (ilustración 74) se indica el texto cuya anotación se va a editar. En el texto del campo proporcionado se muestra el texto de la anotación existente. Edite este texto y pulse el botón **Edit** para aceptar los cambios. Puede cancelar la edición pulsando el botón **Cancel** o eliminar la anotación pulsando el botón **Remove**.

Una vez analizados los elementos de teoría que pueden añadirse, volvamos a la pantalla principal de teoría (ilustración 68). Todos los elementos que se hayan añadido a la página aparecerán en forma de lista en el elemento 2. Mediante los botones que se ubican en la parte

inferior de dicho elemento puede manipularse esta lista. Seleccionando uno de los elementos es posible editarlo pulsando el botón  eliminarlo mediante el botón , subirlo una posición en la lista pulsando el botón  o bajarlo una posición en la lista mediante el botón . En el caso de la edición, el elemento seleccionado aparecerá en los campos de la pestaña pertinente del elemento 1 y los botones inferiores de la misma cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  remplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

3.3.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de teoría pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.

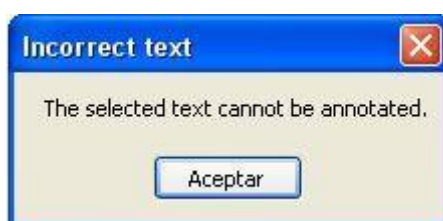



Ilustración 75. Error: texto seleccionado no anotable

Este mensaje (ilustración 75) se muestra cuando se selecciona para anotar un texto incorrecto que no puede ser anotado. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página.

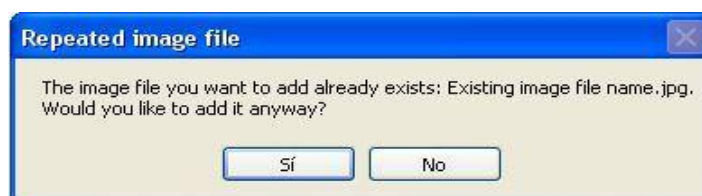
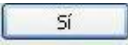
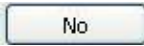


Ilustración 76. Error: imagen existente

Este mensaje (ilustración 76) se muestra cuando existe en la aplicación una imagen igual a la que desea añadir a la lista. Pulse el botón  para añadirlo de todos modos o pulse el botón  para cancelar.

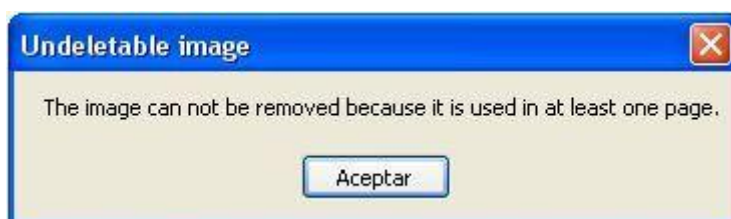


Ilustración 77. Error: imagen imborrable

Este mensaje (ilustración 77) se muestra cuando la imagen seleccionada para su eliminación de la lista de imágenes disponibles es utilizada por alguna página de la aplicación y, por tanto, no puede ser borrada. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página. La imagen no habrá sido eliminada.



Ilustración 78. Error: imagen en uso

Este mensaje (ilustración 78) se muestra cuando la imagen seleccionada para su eliminación de la lista de imágenes disponibles está siendo utilizada por la actual página en creación. Se ofrece la posibilidad de continuar con la eliminación eliminando, además de la imagen, las ocurrencias de la misma en la página pulsando el botón o cancelar la eliminación pulsando el botón .

3.4 Página de ejercicio de rellenar el hueco

Tras pulsar el botón de rellenar el hueco en la pantalla de creación de páginas (botón 3, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

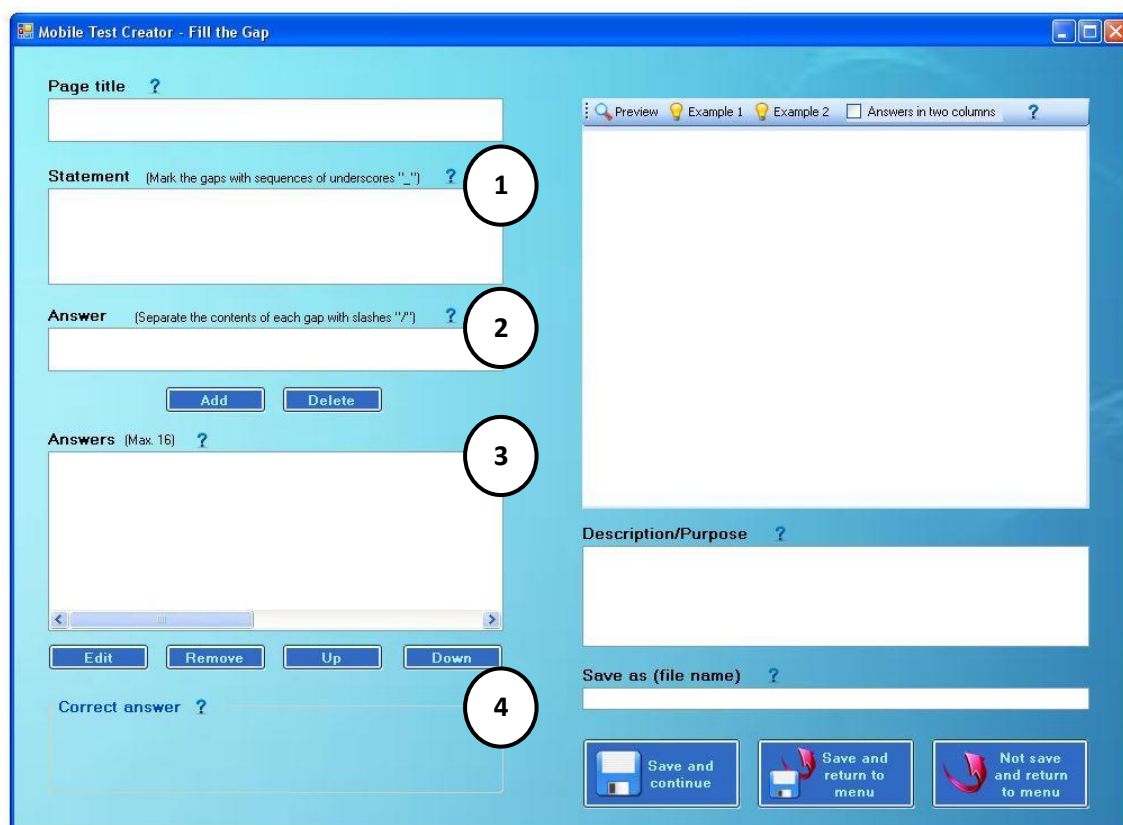
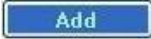


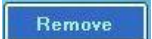
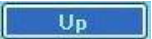


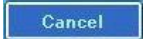


Ilustración 79. Página de ejercicio de rellenar el hueco

En esta pantalla (ilustración 79) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

Para establecer el enunciado de la página debe rellenar el elemento 1. Este texto puede contener tantos huecos como se desee y deben ser marcados con sucesiones de guiones bajos “_”.

Para añadir posibles respuestas para estos huecos rellene el elemento 2. En él debe incluir la combinación de palabras que rellene todos los huecos, es decir, si existe un único hueco deberá incluir una sola respuesta y si el enunciado contiene tres huecos, la respuesta contendrá tres respuestas en una separadas cada una mediante barras “/”. Puede añadir esta respuesta definitivamente a la página mediante el botón  o borrar la respuesta escrita mediante el botón .

Todas las respuestas que añada a la página aparecerán en forma de lista en el elemento 3 permitiéndose un máximo de 16. Seleccionando una de ellas es posible editarla pulsando el botón  eliminarla mediante el botón , subirla una posición en la lista pulsando el botón  o bajarla una posición en la lista mediante el botón . En el caso de la edición, la respuesta seleccionada aparecerá en el campo del elemento 2 y los botones inferiores del mismo cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  remplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

Finalmente, en el elemento 4 aparecen tantos controles como respuestas haya añadido. Debe seleccionar uno de ellos para elegir la respuesta correcta de la página.

Adicionalmente, en este tipo de página aparece un nuevo control en el elemento 2 de los elementos comunes (ilustración 63) **Answers in two columns**. Marcando esta casilla cambiará la disposición de las respuestas en la vista de la página mostrándose en una única columna o en dos según corresponda.

3.4.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de rellenar el hueco pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.



Ilustración 80. Error: enunciado sin hueco

Este mensaje (ilustración 80) se muestra cuando, al pulsar un botón de guardado (botones 5 y 6, ilustración 63), se comprueba que el enunciado no contiene ningún hueco lo cual es requisito necesario para este tipo de página. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

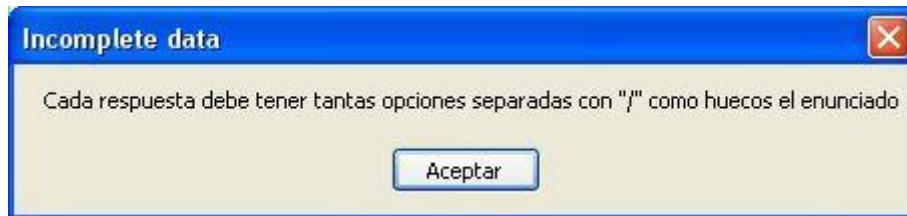


Ilustración 81. Error: respuestas incorrectas

Este mensaje (ilustración 81) se muestra cuando, al pulsar un botón de guardado (botones 5 y 6, ilustración 63), se comprueba que alguna respuesta no contiene respuesta para todos los huecos. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

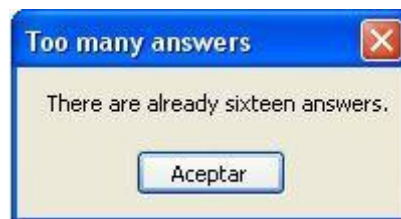


Ilustración 82. Error: límite de respuestas alcanzado

Este mensaje (ilustración 82) se muestra cuando se intenta añadir una nueva respuesta habiendo ya 16 en la lista. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página. La respuesta no se habrá añadido.

3.5 Página de ejercicio de ordenación

Tras pulsar el botón de ordenación en la pantalla de creación de páginas (botón 4, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

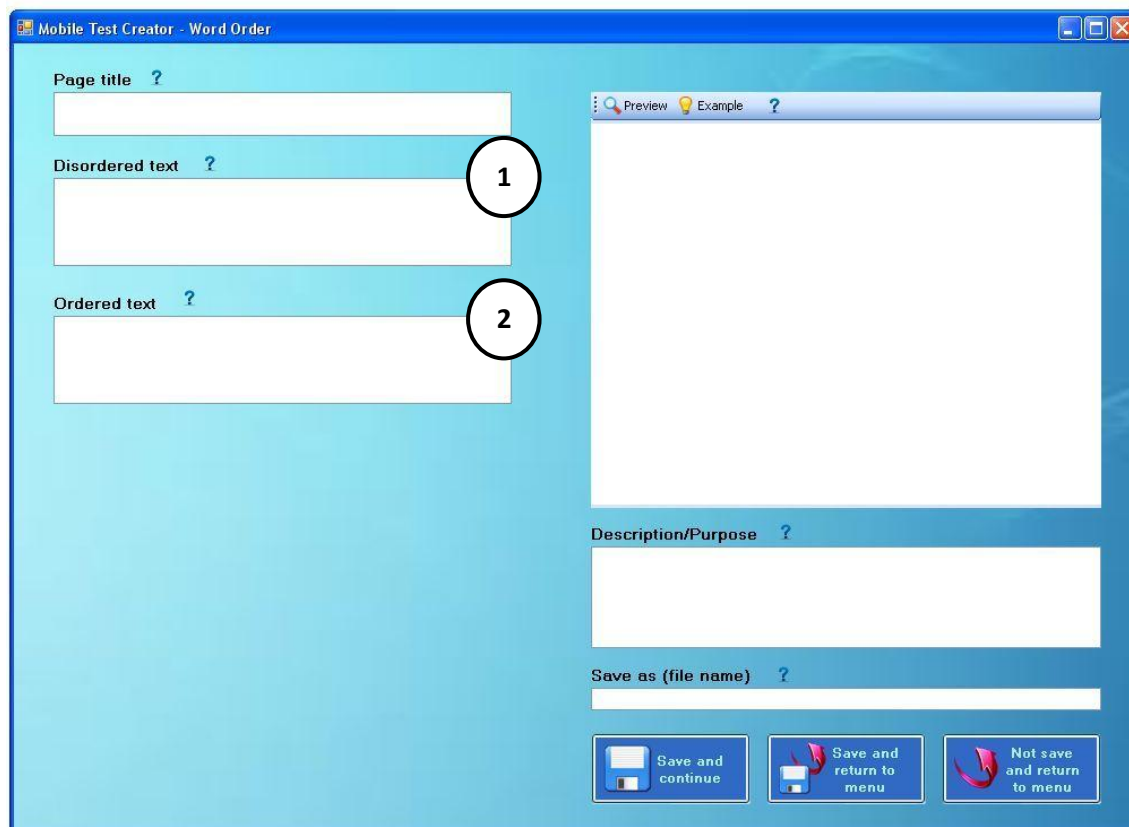


Ilustración 83. Página de ejercicio de ordenación

En esta pantalla (ilustración 83) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

Para establecer el texto desordenado rellene el elemento 1. Para establecer el orden correcto que será la respuesta correcta rellene el elemento 2.

3.5.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de ordenación puede producirse el siguiente error:



Ilustración 84. Error: no coinciden los textos ordenado y desordenado

Este mensaje (ilustración 84) se muestra cuando, al pulsar un botón de guardado (botones 5 y 6, ilustración 63), se comprueba que el texto ordenado no tiene las mismas palabras que el texto desordenado. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

3.6 Página de audio

Tras pulsar el botón de audio en la pantalla de creación de páginas (botón 5, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

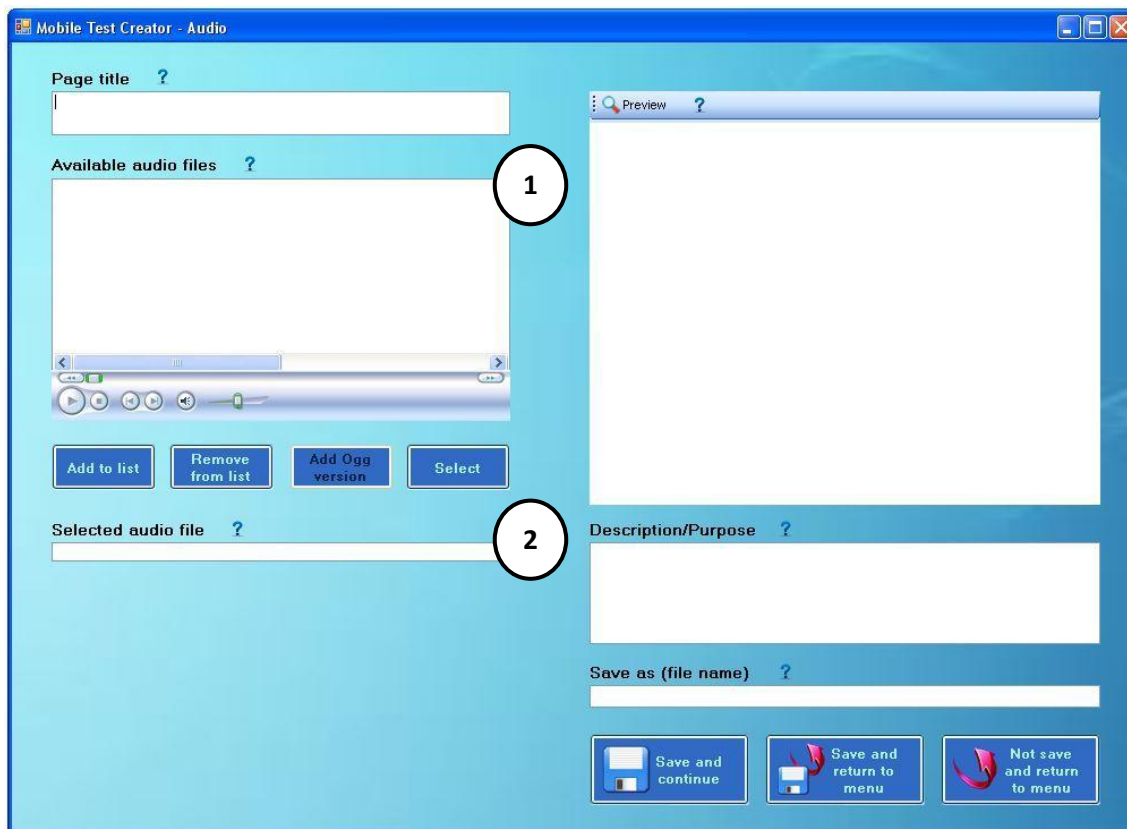
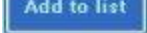


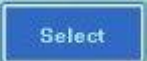
Ilustración 85. Página de audio

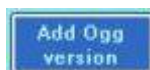
En esta pantalla (ilustración 85) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

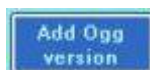
Para seleccionar un archivo de audio para la página utilice el elemento 1. En él puede ver una lista con los archivos de audio disponibles en la aplicación. Para añadir un nuevo audio

pulse el botón . Se le mostrará un explorador de archivos en el que podrá seleccionar el archivo de audio en formato mp3 que desee añadir. En caso de aceptar la selección, el archivo se añadirá a la lista. En caso contrario no se añadirá ningún archivo a la aplicación. También puede eliminar un archivo de audio de la lista y, por tanto, de la aplicación

seleccionándolo y pulsando el botón .

Para seleccionar uno de los audios para la página, selecciónelo y pulse el botón . En cualquier caso, cuando seleccione un audio de la lista podrá escuchar la pista en el reproductor que se ubica en la parte baja del elemento pudiendo parar, pausar, reanudar y reiniciar la reproducción así como regular el volumen.



El elemento 1 cuenta, además, con un cuarto botón . Este permite añadir, si no se ha hecho a la hora de añadir el archivo de audio Mp3, la versión Ogg del archivo de audio seleccionado en la lista. Esta versión es necesaria únicamente para la pre-visualización de las páginas en la aplicación por lo que es de carácter opcional. Este botón solo estará activado en caso de seleccionar un audio de la lista que no tenga ya añadida la versión Ogg. Para seleccionar el archivo correspondiente a esta versión se mostrará un explorador de archivos.

El audio elegido para la página se mostrará en el elemento 2.

3.6.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de audio pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.

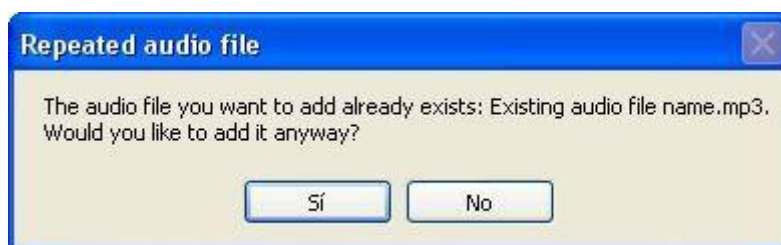
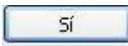
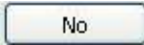


Ilustración 86. Error: audio existente

Este mensaje (ilustración 86) se muestra cuando existe en la aplicación un archivo de audio igual al que desea añadir a la lista. Pulse el botón  para añadirlo de todos modos o pulse el botón  para cancelar.

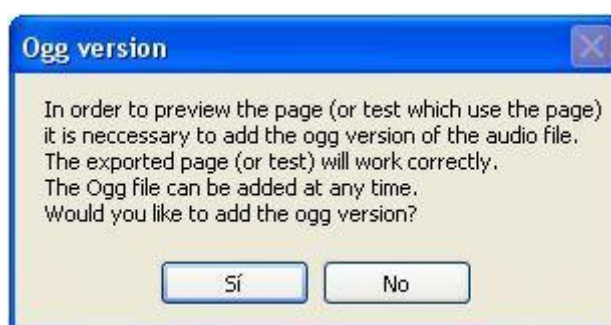
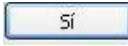
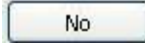
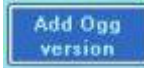


Ilustración 87. Notificación: versión Ogg opcional

Este mensaje (ilustración 87) se muestra al añadir un archivo de audio a la lista de archivos disponibles. Se ofrece la posibilidad de añadir la versión Ogg del audio para poder pre-visualizar correctamente la página. Para ello pulse el botón  o pulse el botón  para no añadir esta versión opcional. En cualquier caso, podrá añadirlo más adelante mediante el botón explicado previamente del elemento 1 .

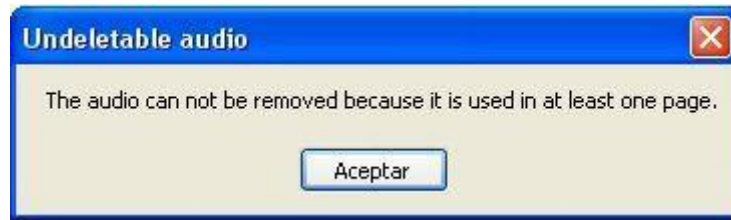


Ilustración 88. Error: audio imborrable

Este mensaje (ilustración 88) se muestra cuando el audio seleccionado para su eliminación de la lista de archivos de audio disponibles es utilizado por alguna página de la aplicación y, por tanto, no puede ser borrado. Pulse el botón y podrá continuar elaborando la página. El audio no habrá sido eliminado.

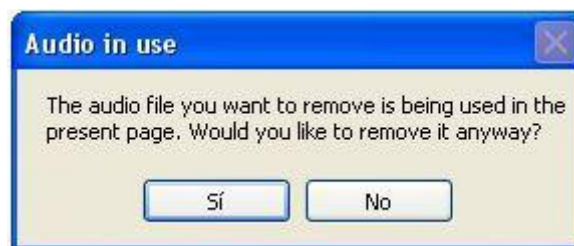


Ilustración 89. Error: audio en uso

Este mensaje (ilustración 89) se muestra cuando el audio seleccionado para su eliminación de la lista de archivos de audio disponibles está siendo utilizado por la actual página en creación. Se ofrece la posibilidad de continuar con la eliminación eliminando, además del audio, las ocurrencias del mismo en la página pulsando el botón o cancelar la eliminación pulsando el botón .

3.7 Página de ejercicio de audio

Tras pulsar el botón de audio con preguntas en la pantalla de creación de páginas (botón 6, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

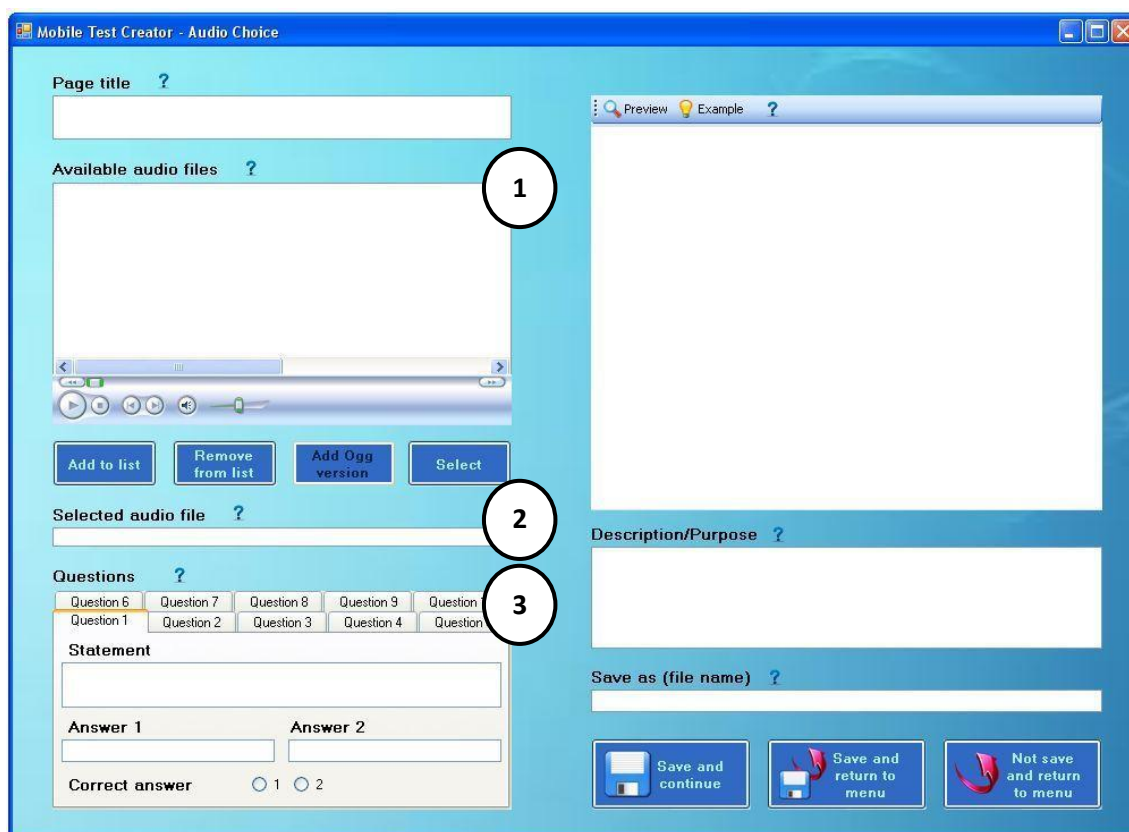


Ilustración 90. Página de ejercicio de audio

En esta pantalla (ilustración 90) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

En esta pantalla los elementos 1 y 2 se corresponden con los elementos 1 y 2 del apartado 3.6 Página de audio por lo que no se repetirán las indicaciones.

Para añadir una pregunta a la página utilice el elemento 3. Este elemento está dividido en 10 pestañas, cada una de las cuales corresponde a una posible pregunta. Para establecer una pregunta seleccione una de las pestañas y rellene el primer campo disponible con el enunciado de la pregunta y los dos siguientes campos con las dos posibles respuestas. Finalmente seleccione la respuesta correcta de entre las dos posibles con el control ubicado en la parte baja del elemento.

3.7.1 Errores y notificaciones

Algunos de los errores que pueden producirse en esta pantalla se detallan en el apartado 3.6.1 Errores y notificaciones. Además de estos puede producirse el siguiente error:

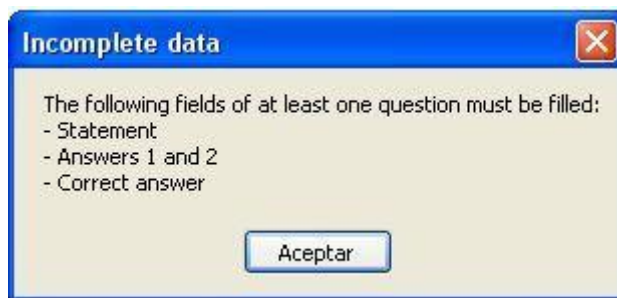
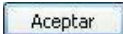


Ilustración 91. Error: pregunta incompleta

Este mensaje (ilustración 91) se muestra cuando, al pulsar un botón de guardado (botones 5 y 6, ilustración 63) se comprueba que la información de alguna de las preguntas añadidas no está completa. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página que no habrá sido guardada.

3.8 Página de ejercicio de “arrastrar y soltar”

Tras pulsar el botón de “arrastrar y soltar” en la pantalla de creación de páginas (botón 7, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

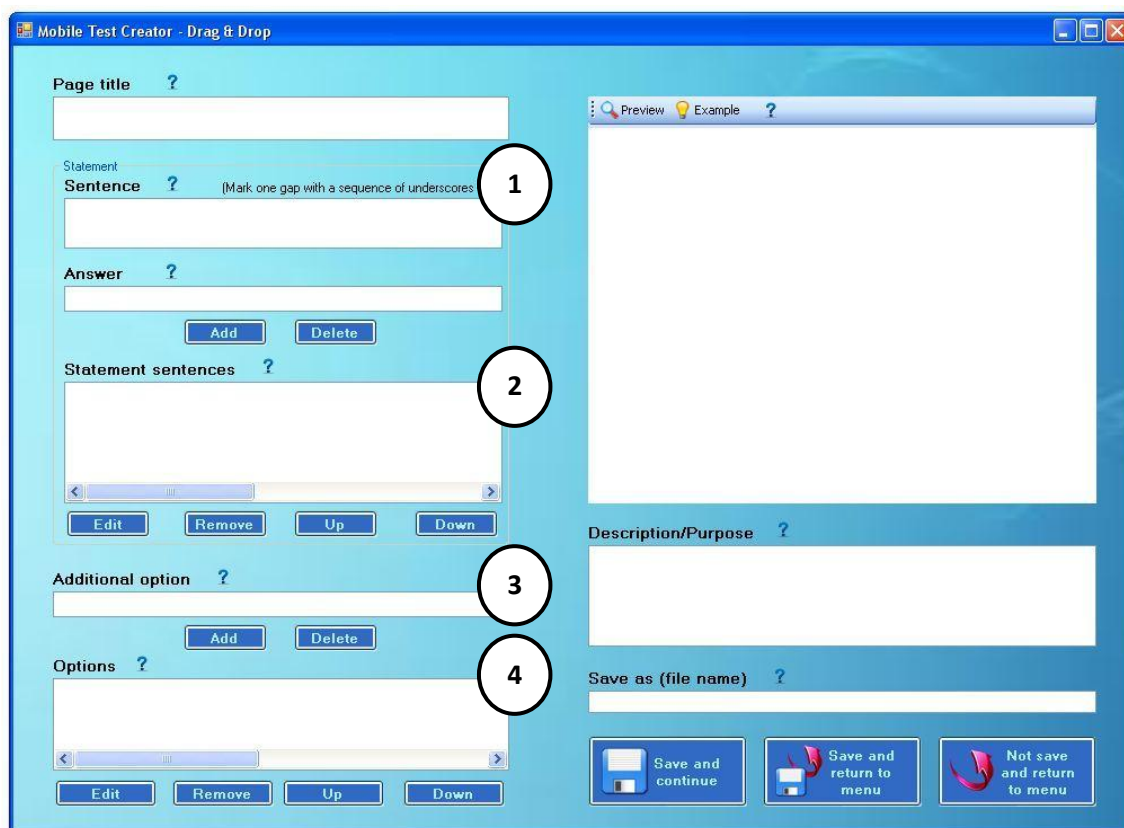
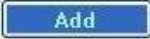


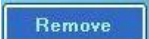
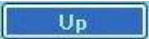



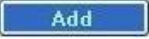




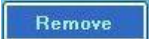
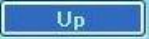
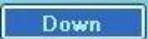
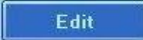

Ilustración 92. Página de ejercicio de “Arrastrar y soltar”

En esta pantalla (ilustración 92) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

El enunciado de esta página se compone de un conjunto de frases. Para añadir una de ellas, rellene el primer campo proporcionado del elemento 1. Es necesario que la frase contenga un único hueco marcado con una sucesión de guiones bajos “_”. En el segundo campo proporcionado en el mismo elemento introduzca la respuesta correcta para dicho hueco. Cuando esté conforme pulse el botón  o en su defecto pulse el botón  para borrar el texto que ha escrito en ambos campos.

Las frases que añada a la página se mostrarán en forma de lista en el elemento 2. Seleccionando una de ellas es posible editarla pulsando el botón  eliminarla mediante el botón , subirla una posición en la lista pulsando el botón  o bajarla una posición en la lista mediante el botón . En el caso de la edición, la frase seleccionada y su respuesta se mostrarán en los campos del elemento 1 y los botones inferiores del mismo cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  remplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

Para añadir respuestas adicionales utilice el elemento 3. Rellene el campo proporcionado y pulse el botón  o en su defecto pulse el botón  para borrar el texto que escrito.

El conjunto de respuestas que añada a la página, tanto correctas como adicionales, se mostrarán en forma de lista en el elemento 4. Seleccionando una de ellas, en el caso de ser una respuesta adicional, es posible editarla pulsando el botón  o eliminarla mediante el botón . Tanto si se trata de una respuesta correcta como adicional, es posible subirla una posición en la lista pulsando el botón  o bajarla una posición en la lista mediante el botón . En el caso de la edición, la respuesta seleccionada se mostrará en el campo del elemento 3 y los botones inferiores del mismo cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  remplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

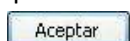
3.8.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de “arrastrar y soltar” pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.



Ilustración 93. Error: frase incompleta

Este mensaje (ilustración 93) se muestra cuando, al tratar de añadir una frase, se detecta que no se han rellenado los dos campos necesarios: frase y respuesta. Pulse el botón

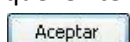


y podrá continuar elaborando la página. La frase no se habrá añadido.



Ilustración 94. Error: frase sin hueco

Este mensaje (ilustración 94) se muestra cuando, al tratar de añadir una frase, se detecta que el texto de la misma no contiene un hueco o contiene más de uno. Pulse el botón



y podrá continuar elaborando la página. La frase no se habrá añadido.

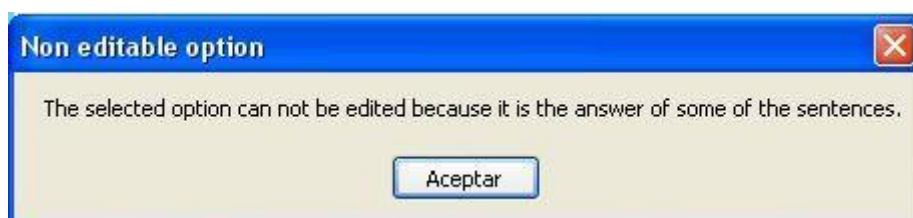


Ilustración 95. Error: respuesta no editable

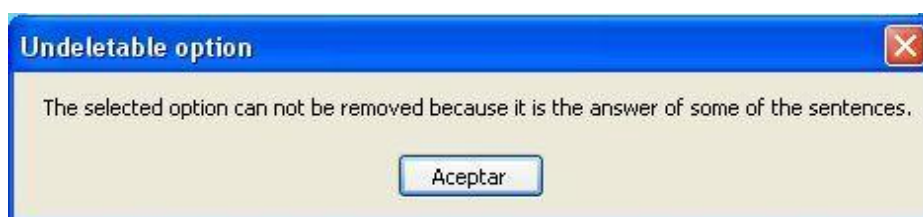
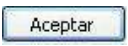


Ilustración 96. Error: respuesta imborrable

Estos mensajes (ilustraciones 95 y 96) se muestran cuando la respuesta elegida para su eliminación es la respuesta correcta de alguna de las frases por lo que no puede editarse ni eliminarse. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página. La respuesta no se habrá eliminado ni dispuesto para su edición.

3.9 Página de ejercicio de elección múltiple

Tras pulsar el botón de elección múltiple en la pantalla de creación de páginas (botón 8, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:



Ilustración 97. Página de ejercicio de elección múltiple

En esta pantalla (ilustración 97) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

Para establecer el enunciado de la página debe rellenar el elemento 1.

Para añadir las posibles respuestas utilice el elemento 2. Rellene el campo proporcionado y pulse el botón **Add** para añadir la respuesta o pulse el botón **Delete** para borrarla.

Todas las respuestas que añada a la página aparecerán en forma de lista en el elemento 3 permitiéndose un máximo de 16. Seleccionando una de ellas es posible editarla pulsando el botón **Edit** eliminarla mediante el botón **Remove**, subirla una posición en la lista pulsando el botón **Up** o bajarla una posición en la lista mediante el botón **Down**. En el caso de la edición, la respuesta seleccionada aparecerá en el campo del elemento 2 y los botones inferiores del mismo cambiarán de aspecto para mostrar la

posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  reemplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

Finalmente, en el elemento 4 aparecen tantos controles como respuestas haya añadido. Debe seleccionar uno de ellos para elegir la respuesta correcta de la página.

3.9.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de elección múltiple puede producirse el error que se describe a continuación:

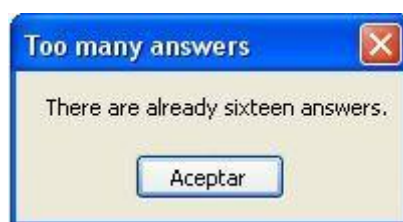
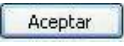


Ilustración 98. Error: límite de respuestas alcanzado

Este mensaje (ilustración 98) se muestra cuando se intenta añadir una nueva respuesta habiendo ya 16 en la lista. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página. La respuesta no se habrá añadido.

3.10 Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple

Tras pulsar el botón de rellenar el hueco múltiple en la pantalla de creación de páginas (botón 9, ilustración 62) se muestra la siguiente pantalla:

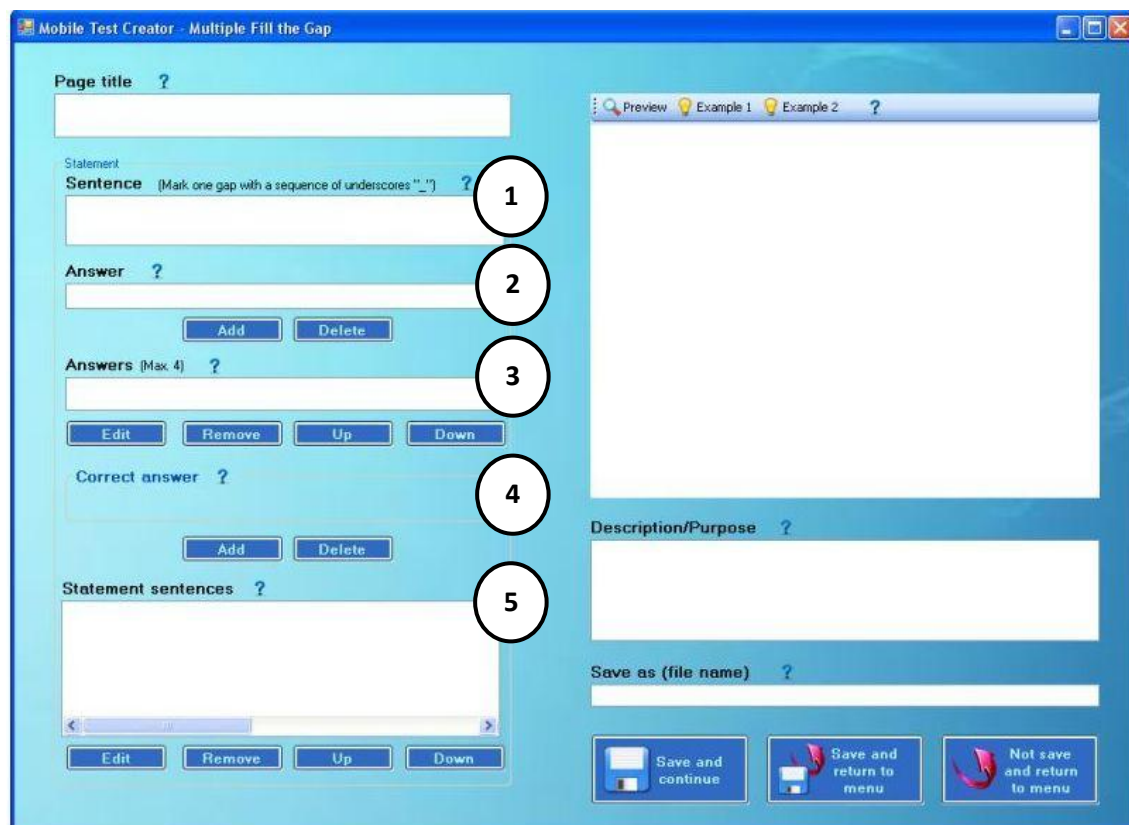
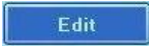







Ilustración 99. Página de ejercicio de rellenar el hueco múltiple

En esta pantalla (ilustración 99) deben seguirse las consideraciones expuestas en el apartado 3.1 Elementos comunes y en el actual apartado.

El contenido de esta página se compone de un conjunto de preguntas de rellenar el hueco. Para añadir una de ellas, introduzca el texto de la frase en el campo proporcionado en el elemento 1. Es necesario que la frase contenga un único hueco marcado con una sucesión de guiones bajos “_”. En el campo proporcionado en el elemento 2 introduzca una posible respuesta para dicho hueco y pulse el botón **Add** para añadirla o el botón **Delete** para borrar el texto de la respuesta escrita. Las respuestas que añada para la pregunta en elaboración se mostrarán en forma de lista en el elemento 3. Seleccionando una de ellas es posible editarla pulsando el botón **Edit** eliminarla mediante el botón **Remove**, subirla una posición en la lista pulsando el botón **Up** o bajarla una posición en la lista mediante el botón **Down**. En el caso de la edición, la respuesta se mostrará en el campo del elemento 2 y los botones inferiores del mismo cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón **Edit** reemplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón **Cancel**. Finalmente seleccione en el elemento 4 la respuesta correcta de las posibles. Cuando esté conforme con todo lo anterior, pulse el botón **Add** para añadir la pregunta completa a la página. En caso contrario pulse el botón **Delete** para borrar el texto introducido en los anteriores elementos.

El conjunto de preguntas de rellenar el hueco que añada a la página se mostrarán en forma de lista en el elemento 5. Seleccionando una de ellas es posible editarla pulsando el botón  eliminarla mediante el botón , subirla una posición en la lista pulsando el botón  o bajarla una posición en la lista mediante el botón . En el caso de la edición, toda la información de la pregunta aparecerá en los elementos pertinentes para su edición y los botones inferiores del elemento 4 cambiarán de aspecto para mostrar la posibilidad de aceptar la edición mediante el botón  reemplazando el elemento de la lista con la nueva información o cancelarla mediante el botón .

3.10.1 Errores y notificaciones

Durante la creación de la página de rellenar el hueco múltiple pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.

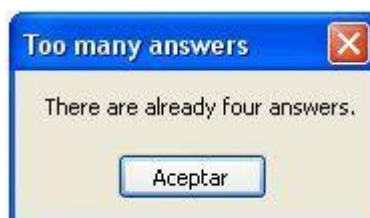


Ilustración 100. Error: límite de respuestas alcanzado

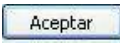
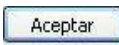
Este mensaje (ilustración 100) se muestra cuando se intenta añadir una nueva respuesta habiendo ya 4 en la lista. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página. La respuesta no se habrá añadido.



Ilustración 101. Error: pregunta incompleta

Este mensaje (ilustración 101) se muestra cuando, al tratar de añadir una pregunta, se detecta que no se han rellenado los dos campos necesarios. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página. La pregunta no se habrá añadido.

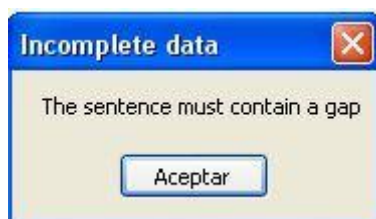
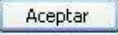


Ilustración 102. Error: frase sin hueco

Este mensaje (ilustración 102) se muestra cuando, al tratar de añadir una pregunta, se detecta que la frase no contiene un hueco o contiene más de uno. Pulse el botón  y podrá continuar elaborando la página. La pregunta no se habrá añadido.

4. CREAR TEST

Tras pulsar el botón de crear test del menú principal (botón 2, ilustración 61) se muestra la siguiente pantalla:

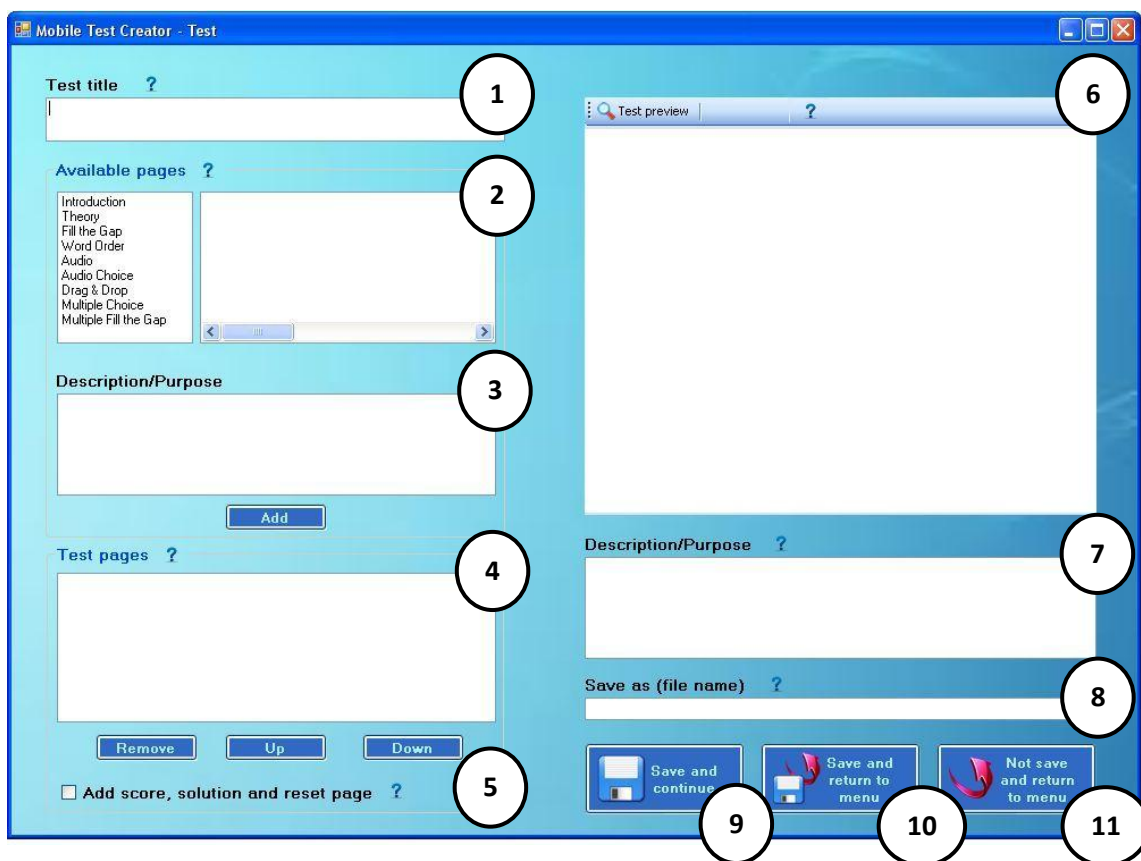

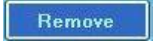
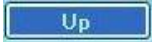



Ilustración 103. Crear test

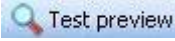
En esta pantalla esta pantalla (ilustración 103) puede crear un test con las páginas existentes en la aplicación.

Para establecer el título del test debe rellenar el elemento 1.

Para añadir una página al test elija una de entre las posibles mediante el elemento 2. Para ello seleccione primero el tipo de página que desea añadir utilizando la lista de la izquierda del elemento. Una vez hecho esto, en el cuadro de la parte derecha del elemento aparecerán los títulos de todas las páginas que cumplen la condición. Seleccione una de ellas y verá su aspecto en el espacio en blanco del elemento 6 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea añadir esta página al test finalmente pulse el botón . En caso contrario puede repetir el proceso para seleccionar otra página.

Todas las páginas que añada al test se mostrarán en forma de lista en el elemento 4. Seleccionando una de ellas es posible eliminarla del test mediante el botón , subirla una posición en la lista pulsando el botón  o bajarla una posición en la lista mediante el botón .


Es posible añadir una página final de puntuaciones, soluciones reinicio del test marcando la casilla correspondiente al elemento 5.

Si desea pre-visualizar el test que está elaborando puede hacerlo pulsando el botón  del elemento 6. Esta pre-visualización se mostrará en el espacio en blanco del mismo elemento. En todo momento se mostrará si la pre-visualización corresponde a una página o un test en la barra superior del elemento 6.

Para añadir la descripción de la página rellene el elemento 7 y para el nombre de guardado el elemento 8. La descripción será siempre de carácter opcional.

Cuando esté conforme con el resultado del test que está elaborando, podrá guardarlo pulsando el botón 9 en cuyo caso continuará en la pantalla actual o pulsando el botón 10 en cuyo caso regresará a la pantalla del menú principal (ilustración 61).

En caso de que desee abandonar sin guardar los últimos cambios podrá hacerlo pulsando el botón 11 regresando a la pantalla del menú principal (ilustración 61).

Si necesita ayuda durante el proceso de elaboración del test, podrá utilizar los iconos de ayuda disponibles  posando el cursor sobre ellos.

4.1 Errores y notificaciones

Al pulsar los botones 9 y 10, pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y se describen a continuación.



Ilustración 104. Error: test incompleto

Este mensaje (ilustración 104) indica que los campos obligatorios para crear el test no han sido rellenados. Se muestra en forma de lista toda la información que debe ser rellenada. Pulse el botón y podrá continuar elaborando el test que no habrá sido guardado.

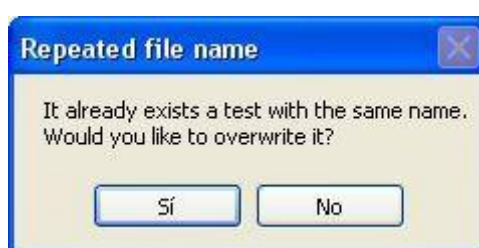


Ilustración 105. Error: nombre repetido

Este mensaje (ilustración 105) indica que existe en la aplicación un test con el mismo nombre de guardado. Se ofrece la posibilidad de guardar el test sobrescribiendo el existente con la información de el test en elaboración pulsando el botón o no hacerlo y continuar con la elaboración del test pudiendo elegir un nuevo nombre pulsando el botón .



Ilustración 106. Error: nombre incorrecto

Este mensaje (ilustración 106) indica que el nombre de guardado elegido para el test contiene caracteres no permitidos para este campo. Pulse el botón y podrá continuar elaborando el test que no habrá sido guardado.

5. EDITAR PÁGINA

Tras pulsar el botón de editar página del menú principal (botón 3, ilustración 61) se muestra la siguiente pantalla:

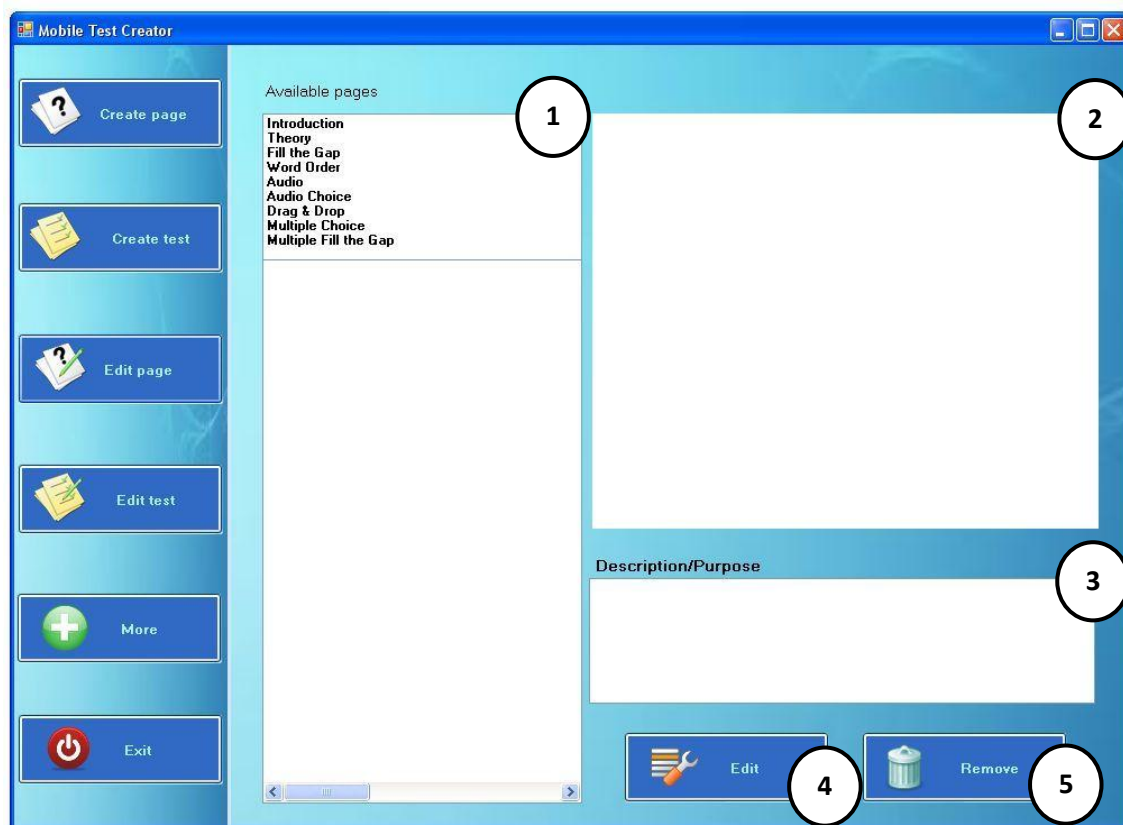


Ilustración 107. Crear página

En esta pantalla (ilustración 107) puede elegir la página que desea editar o eliminar. Para ello elija una de entre las posibles mediante el elemento 1. En él seleccione primero el tipo de página que desea editar o eliminar utilizando la lista superior del elemento. Una vez hecho esto, en el cuadro inferior del elemento aparecerán los títulos de todas las páginas que cumplen la condición. Seleccione una de ellas y verá su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea editar esta página pulse el botón del elemento 4. En caso de querer eliminarla pulse el botón del elemento 5.

En esta pantalla, además, tiene disponibles todas las opciones del menú principal (ilustración 61).

5.1 Errores y notificaciones

Al pulsar el botón del elemento 5 puede producirse el siguiente error:

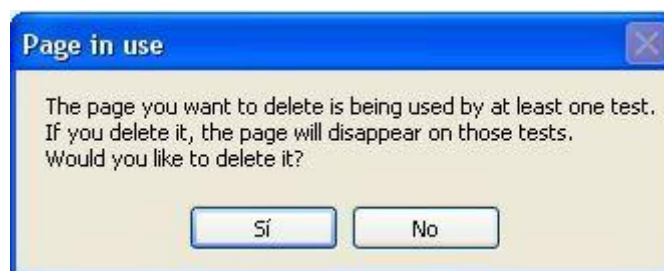


Ilustración 108. Error: página en uso

Este mensaje (ilustración 108) indica que la página que desea eliminar ha sido añadida en algún test. Se ofrece la posibilidad de eliminar esta página, eliminándola a su vez de los tests en los que se utiliza, pulsando el botón o cancelar la eliminación pulsando el botón .

6. EDITAR TEST

Tras pulsar el botón de editar página del menú principal (botón 3, ilustración 61) se muestra la siguiente pantalla:

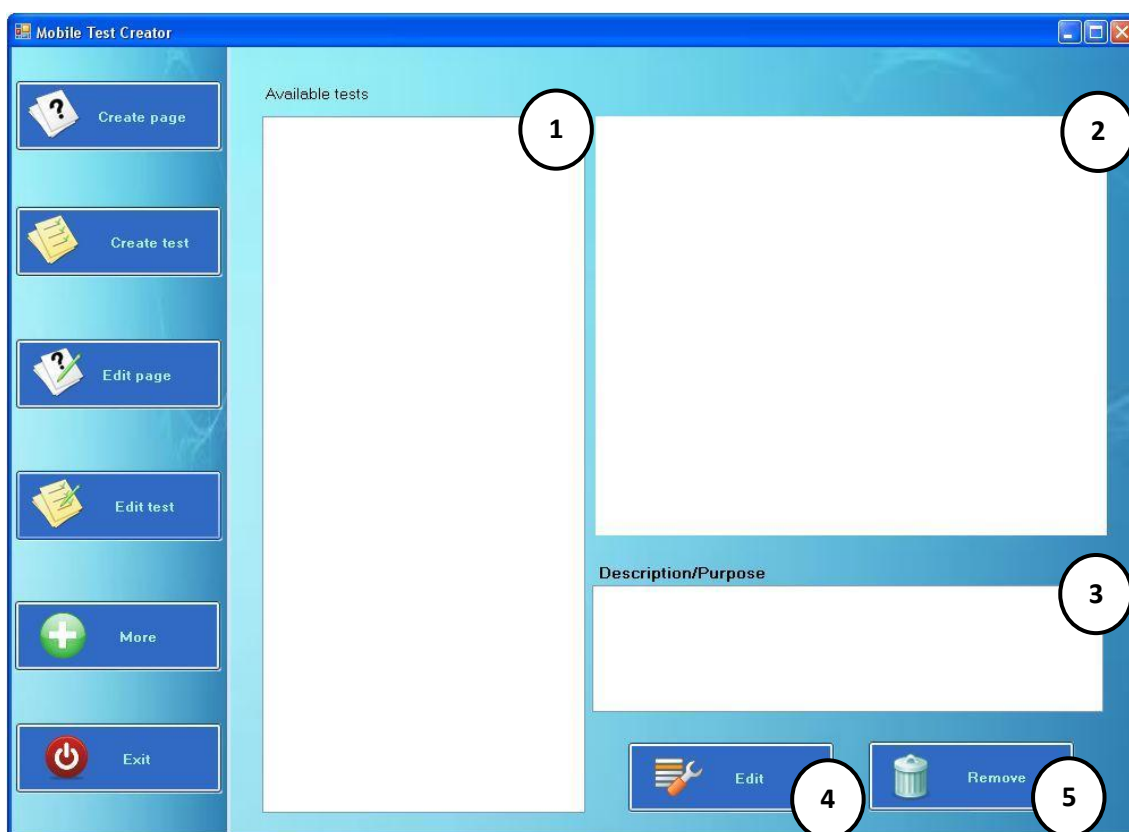


Ilustración 109. Editar test

En esta pantalla (ilustración 109) puede elegir el test que desea editar o eliminar. Para ello elija uno de entre los posibles seleccionándolo en la lista del elemento 1. Podrá ver su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea editar el test seleccionado pulse el botón del elemento 4. En caso de querer eliminarlo pulse el botón del elemento 5.

En esta pantalla, además, tiene disponibles todas las opciones del menú principal (ilustración 61).

7. OTRAS OPCIONES

Tras pulsar el botón de más opciones del menú principal (botón 5, ilustración 61) se muestra la siguiente pantalla:



Ilustración 110. Más opciones

En esta pantalla (ilustración 110) puede elegir exportar la base de datos de la aplicación completa pulsando el botón 1, importar una base de datos mediante el botón 2, exportar una página o test pulsando el botón 3, importar una página o test mediante el botón 4 o exportar un programa página o test utilizando el botón 5.

Además, tiene disponibles todas las opciones del menú principal (ilustración 61).

7.1 Exportar base de datos

Tras pulsar el botón de exportar base de datos en la pantalla de más opciones (botón 1, ilustración 110) se muestra un explorador de archivos en el que puede elegir la ubicación en la que desea guardar la base de datos exportada. Tras aceptar la ubicación se generará un archivo Zip en el lugar indicado con la información. En caso de cancelar no se producirá la exportación.

El fichero generado con esta opción contiene todas las páginas y tests de la aplicación así como los recursos necesarios para su funcionamiento y tiene como fin ser interpretado por otra aplicación igual para importar la base de datos producida.

7.2 Importar base de datos

Tras pulsar el botón de importar base de datos en la pantalla de más opciones (botón 2, ilustración 110) se muestra un explorador de archivos en el que puede elegir la ubicación en la que se encuentra el archivo Zip con el conjunto de páginas y tests que desea importar. Tras aceptar la ubicación, si el archivo es correcto, es decir, se trata de un archivo importado con la aplicación y no modificado correspondiente a una base de datos, se procederá a la importación de la información contenida. Si los nombres o el contenido de las páginas, tests o recursos incluidos en el archivo coinciden con alguno existente en la aplicación, se procederá a su renombrado, no adición o edición sin previo aviso para preservar la integridad de la aplicación. En caso de cancelar no se producirá la importación.

7.2.1 Errores y notificaciones

Puede producirse el siguiente error:

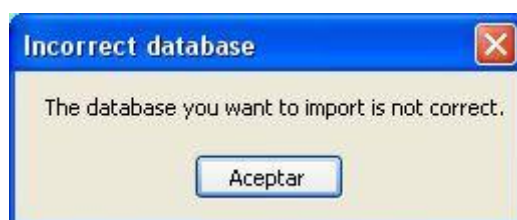
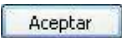


Ilustración 111. Base de datos incorrecta

Este mensaje (ilustración 111) indica que el archivo elegido como base de datos a importar no es correcto, es decir, no es un archivo exportado con esta aplicación, no modificado y correspondiente a una base de datos. Pulse el botón  y podrá continuar utilizando la aplicación con normalidad. La base de datos no habrá sido importada.

7.3 Exportar página o test

Tras pulsar el botón de exportar una página o test en la pantalla de más opciones (botón 3, ilustración 110) se muestra la siguiente pantalla:

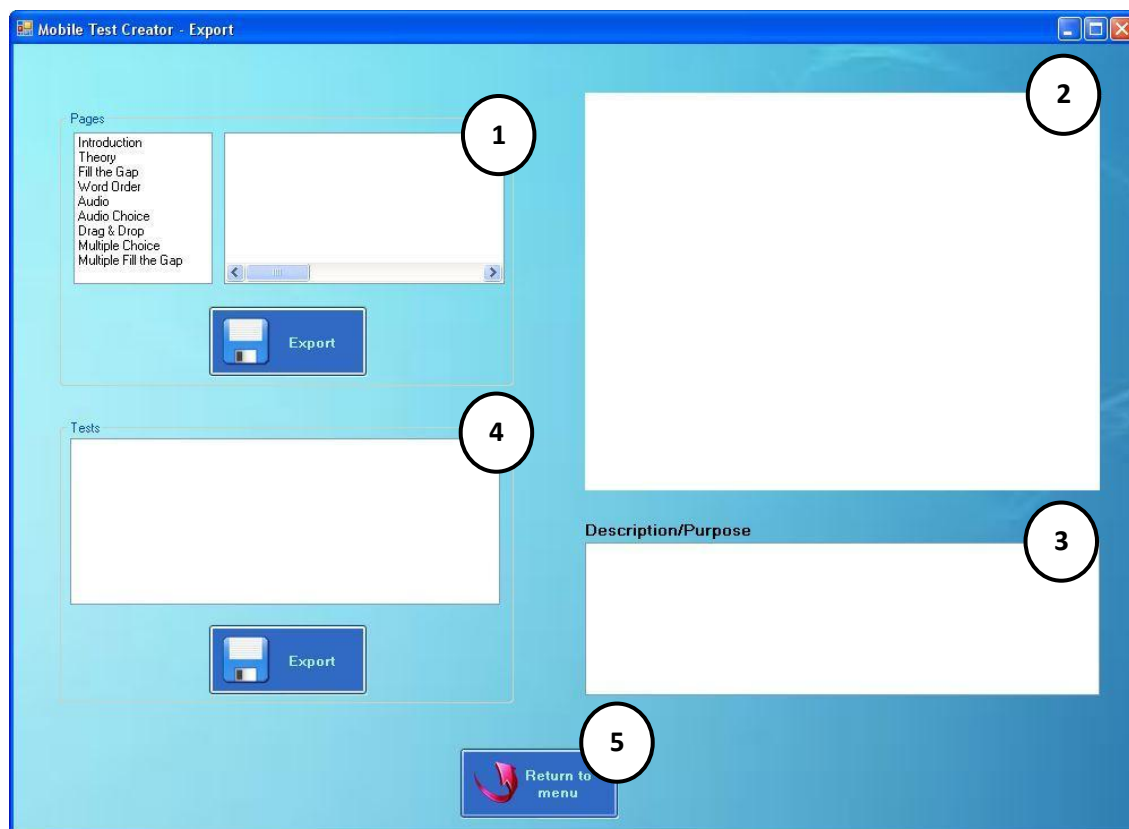


Ilustración 112. Exportar página o test

En esta pantalla (ilustración 112) puede elegir la página o test que desea exportar. El archivo resultado tendrá como objetivo ser exportado de nuevo en esta u otra aplicación igual.

Para exportar una página elija una de entre las posibles mediante el elemento 1. Para ello seleccione primero el tipo de página que desea exportar utilizando la lista de la parte izquierda del elemento. Una vez hecho esto, en el cuadro de la parte derecha del elemento aparecerán los títulos de todas las páginas que cumplen la condición. Seleccione una de ellas y verá su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea exportar esta página pulse el botón de la parte inferior del elemento 1. Se mostrará un explorador de archivos en el que podrá elegir la ubicación en la que desea guardar la página exportada. Tras aceptar la ubicación se generará un archivo Zip en el lugar indicado con la información. En caso de cancelar no se producirá la exportación. El archivo producido tiene como único fin ser interpretado por otra aplicación igual para importar la página.

Para exportar un test elija uno de entre los posibles seleccionándolo en la lista del elemento 4. Podrá ver su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea exportar el test seleccionado pulse el botón de la parte inferior del elemento 4. Se mostrará un explorador de archivos en el que podrá elegir la ubicación en la que desea guardar el test exportado. Tras aceptar la ubicación se generará un archivo Zip en el lugar indicado con la información. En caso de cancelar no se producirá la exportación. El archivo producido tiene como único fin ser interpretado por otra aplicación igual para importar el test.

Tras finalizar la exportación continuará en la pantalla actual. En caso de querer abandonarla utilice el botón del elemento 5 con el cual volverá a la pantalla de más opciones (ilustración 110).

7.4 Importar página o test

Tras pulsar el botón de importar una página o test en la pantalla de más opciones (botón 4, ilustración 110) se muestra la siguiente pantalla:

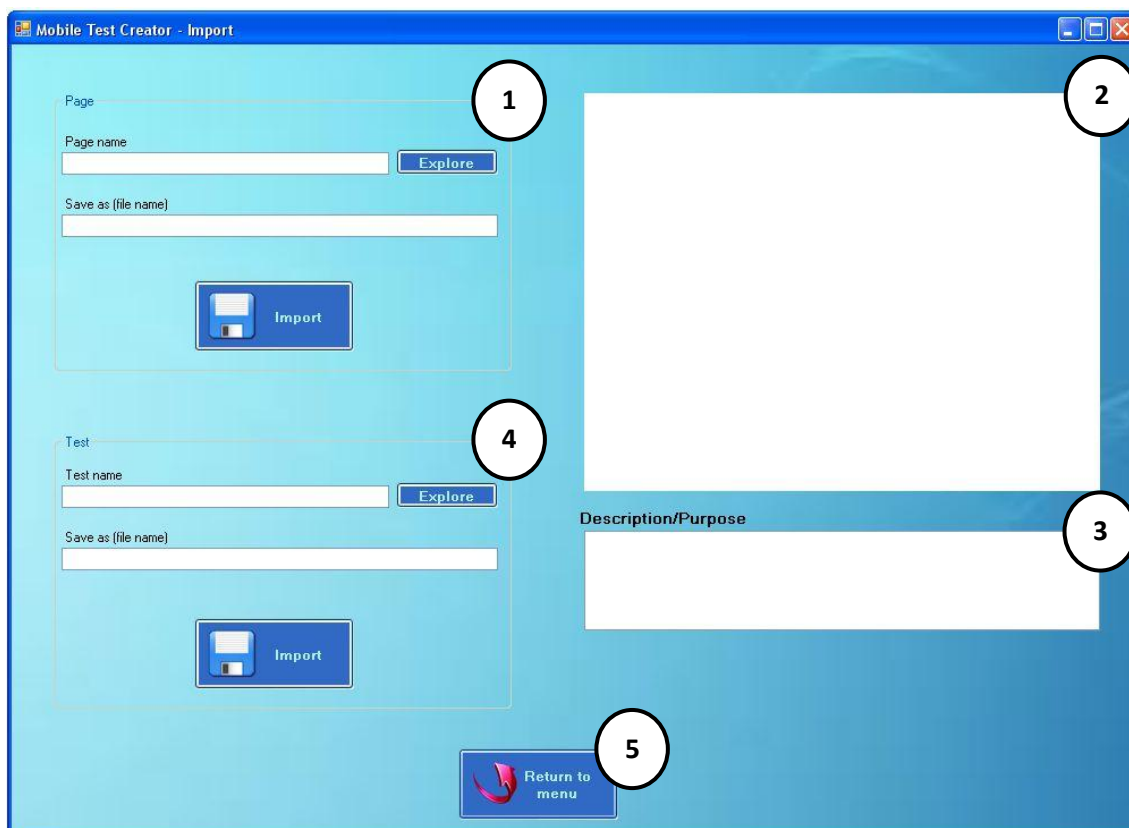


Ilustración 113. Importar página o test

En esta pantalla (ilustración 113) puede elegir una página o test a importar.

Para importar una página seleccione una utilizando el botón superior del elemento 1. Se mostrará un explorador de archivos en el que puede elegir la ubicación en la que se encuentra el archivo Zip con la información que desea importar. Tras aceptar la ubicación, si el archivo es correcto, es decir, se trata de un archivo importado con la aplicación y no modificado correspondiente a una página se mostrará su pre-visualización en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea importar finalmente la página establezca el nombre de salvado relleno el segundo campo proporcionado en el elemento 1 y pulse el botón inferior del mismo.

Para importar un test seleccione uno utilizando el botón superior del elemento 4. Se mostrará un explorador de archivos en el que puede elegir la ubicación en la que se encuentra el archivo Zip con la información que desea importar. Tras aceptar la ubicación, si el archivo es

correcto, es decir, se trata de un archivo importado con la aplicación y no modificado correspondiente a un test se mostrará su pre-visualización en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea importar finalmente el test establezca el nombre de salvado relleno el segundo campo proporcionado en el elemento 4 y pulse el botón inferior del mismo.

Tras finalizar la importación continuará en la pantalla actual. En caso de querer abandonarla utilice el botón del elemento 5 con el cual volverá a la pantalla de más opciones (ilustración 110).

7.4.1 Errores y notificaciones

Durante la importación pueden producirse varios errores o acontecimientos que requieran notificación y que se describen a continuación.

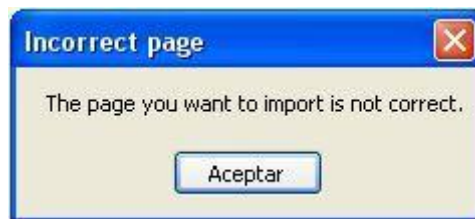
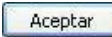


Ilustración 114. Página incorrecta

Este mensaje (ilustración 114) se muestra al tratar de importar una página e indica que el archivo elegido como página a importar no es correcto, es decir, no es un archivo exportado con esta aplicación, no modificado y correspondiente a una página. Pulse el botón  y podrá continuar utilizando la aplicación con normalidad. La página no habrá sido importada.

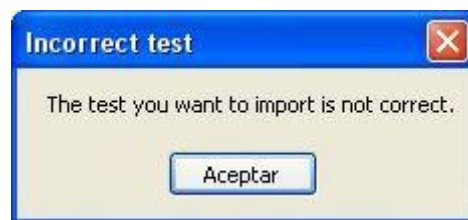
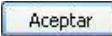


Ilustración 115. Test incorrecto

Este mensaje (ilustración 115) se muestra al tratar de importar un test e indica que el archivo elegido como test a importar no es correcto, es decir, no es un archivo exportado con esta aplicación, no modificado y correspondiente a un test. Pulse el botón  y podrá continuar utilizando la aplicación con normalidad. El test no habrá sido importado.

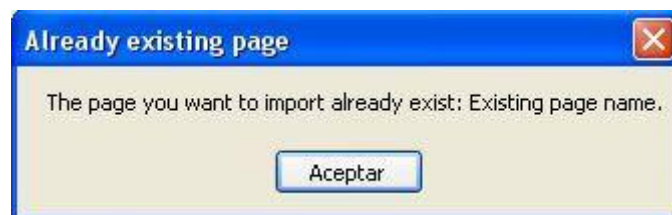


Ilustración 116. Página existente

Este mensaje (ilustración 116) se muestra al tratar de importar una página e indica que existe en la aplicación una página igual a la que desea importar. Pulse el botón y podrá continuar utilizando la aplicación con normalidad. La página no habrá sido importada.



Ilustración 117. Test existente

Este mensaje (ilustración 117) se muestra al tratar de importar un test e indica que existe en la aplicación un test igual al que desea importar. Pulse el botón y podrá continuar utilizando la aplicación con normalidad. El test no habrá sido importado.

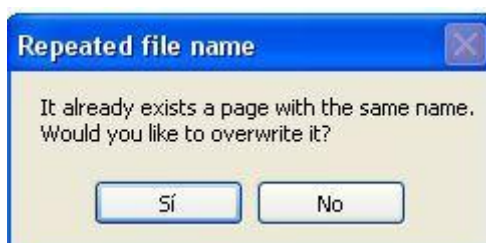


Ilustración 118. Nombre de página repetido

Este mensaje (ilustración 118) se muestra al tratar de importar una página e indica que existe una página en la aplicación con el mismo nombre de guardado. Se ofrece la posibilidad de reemplazar la página existente con la nueva información pulsando el botón o cancelar la importación pulsando el botón .

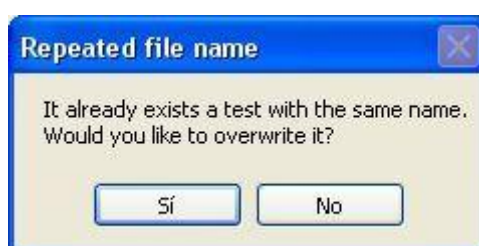


Ilustración 119. Nombre de test repetido

Este mensaje (ilustración 119) se muestra al tratar de importar un test e indica que existe un test en la aplicación con el mismo nombre de guardado. Se ofrece la posibilidad de reemplazar el test existente con la nueva información pulsando el botón o cancelar la importación pulsando el botón .

7.5 Exportar programa

Tras pulsar el botón de exportar un programa página o test en la pantalla de más opciones (botón 5, ilustración 110) se muestra la siguiente pantalla:

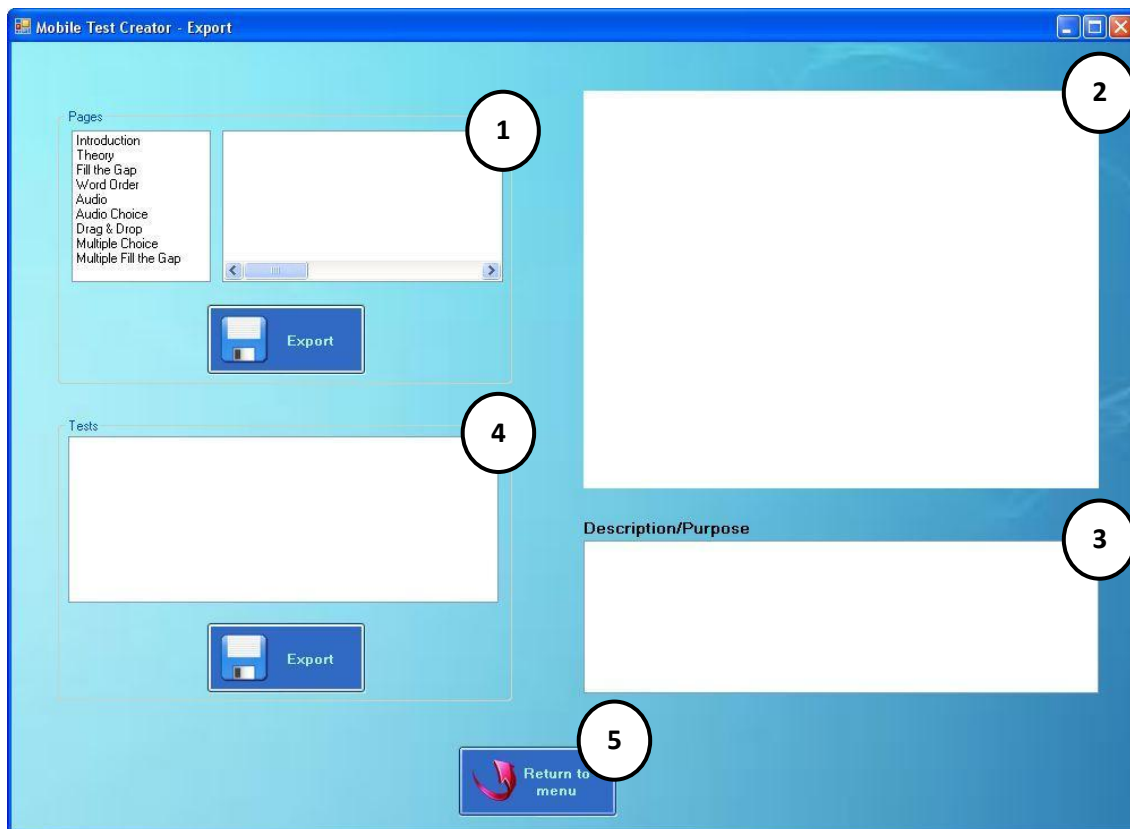


Ilustración 120. Exportar programa página o test

En esta pantalla (ilustración 120) puede elegir la página o test que desea exportar. El archivo resultado tendrá como objetivo ser desplegado en un navegador web.

Para exportar una página elija una de entre las posibles mediante el elemento 1. Para ello seleccione primero el tipo de página que desea exportar utilizando la lista de la parte izquierda del elemento. Una vez hecho esto, en el cuadro de la parte derecha del elemento aparecerán los títulos de todas las páginas que cumplen la condición. Seleccione una de ellas y verá su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea exportar esta página pulse el botón de la parte inferior del elemento 1. Se mostrará un explorador de archivos en el que podrá elegir la ubicación en la que desea guardar la página exportada. Tras aceptar la ubicación se generará un archivo Zip en el lugar indicado con la información. En caso de cancelar no se producirá la exportación.

Para exportar un test elija uno de entre los posibles seleccionándolo en la lista del elemento 4. Podrá ver su aspecto en el elemento 2 así como su descripción, si se estableció, en el elemento 3. Si desea exportar el test seleccionado pulse el botón de la parte inferior del elemento 4. Se mostrará un explorador de archivos en el que podrá elegir la ubicación en la que desea guardar el test exportado. Tras aceptar la ubicación se generará un archivo Zip en el lugar indicado con la información. En caso de cancelar no se producirá la exportación.

Tras finalizar la exportación continuará en la pantalla actual. En caso de querer abandonarla utilice el botón del elemento 5 con el cual volverá a la pantalla de más opciones (ilustración 110).

8. SALIR

Tras pulsar el botón de salir del menú principal (botón 6, ilustración 61) se abandona la aplicación.

9. ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PRODUCIDOS

Mediante el uso de la aplicación se generan archivos correspondientes a las páginas y tests creados o exportados. En este apartado se describe el propósito de cada uno de los tipos de recurso que la aplicación genera así como el modo de acceder a ellos y utilizarlos.

9.1 Directorio de la aplicación

Tras instalar la aplicación, se genera un directorio en el cual se almacena toda la información necesaria para su correcto funcionamiento. Por defecto, este directorio se encuentra en la ubicación C:\Archivos de programa\Mobile Test Creator\Mobile Test Creator\ aunque durante la instalación del programa es posible elegir una distinta. Este directorio contiene un conjunto de directorios y archivos que no deben ser manipulados dado que la aplicación podría dejar de comportarse correctamente. A esta regla se le añade la excepción del directorio denominado *Páginas y Tests* cuyo propósito se explica en el siguiente apartado.

9.2 Páginas y tests guardados

Al crear una página o test se ofrece la opción de guardar el resultado o descartarlo. Cuando se elige la opción de realizar el guardado se genera una copia de la página o test en el directorio de instalación de la aplicación, concretamente en el directorio denominado *Páginas y Tests*. Este directorio se divide en dos nuevos directorios el primero denominado *Páginas* y el segundo *Tests* en cada uno de los cuales se almacenan los recursos del tipo correspondiente. Estas copias, además, se almacenan utilizando el nombre de guardado elegido en su creación.

Si desea acceder a uno de los recursos, ubíquese en el directorio correspondiente al tipo del mismo y localice el directorio con el nombre del recurso. Para utilizar o desplegar el recurso debe mantener el directorio completo y, accediendo al mismo, hacer doble clic con el botón izquierdo del ratón en el archivo denominado *template.html*. Seguidamente, si su navegador es compatible y todo es correcto, aparecerá una ventana del mismo en la que se desplegará el recurso listo para su utilización.

Puede realizar las acciones que desee sobre los recursos, movimientos, copias, ediciones o eliminaciones, dado que esto no afecta al correcto funcionamiento de la aplicación. Este directorio solo tiene la función de proporcionarle las páginas y tests creados fácilmente. Los cambios que introduzca no se verán reflejados en los recursos de la aplicación manteniéndose inalterados hasta que los cambios se realicen por medio de la aplicación.

Debe saber que cuando decide guardar una página o test utilizando un nombre de guardado que ya existe en el directorio *Páginas y Tests*, el directorio cuyo nombre coincide será reemplazado con la nueva información. Además, cuando elimine un recurso, si este se

encuentra en dicho directorio también desaparecerá de él, no ocurriendo lo mismo con sus posibles copias.

9.3 Páginas y tests exportados

Cuando se exporta una página o test se genera un archivo Zip en la ubicación elegida. Este archivo no debe ser manipulado para que posteriormente pueda ser importado en otra, o la misma, aplicación. Esta será la encargada de descomprimir el archivo y añadir sus recursos a la aplicación.

9.4 Programas página y tests exportados

Cuando se exporta un programa página o test se genera un archivo Zip en la ubicación elegida. Este archivo contiene una página o test que puede ser desplegado en un navegador web. Para ello descomprima el archivo y acceda al directorio del recurso. Haga doble clic en el archivo *template.html* y seguidamente, si su navegador es compatible y todo es correcto, aparecerá una ventana del mismo en la que se desplegará el recurso listo para su utilización.

9.5 Bases de datos exportadas

Cuando se exporta la base de datos del programa se genera un archivo Zip en la ubicación elegida. Este archivo no debe ser manipulado para que posteriormente pueda ser importado en otra, o la misma, aplicación. Esta será la encargada de descomprimir el archivo y añadir sus recursos a la aplicación.