



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA DE SEGOVIA

**Grado en Ingeniería Informática de Servicios y
Aplicaciones**

L^AT_EX Office: un editor visual para L^AT_EX

Alumno: Iván Martínez Mateu

Tutor: Miguel Ángel Martínez Prieto

Capítulo 1

Agradecimientos

Quería expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor Miguel Ángel, por ayudarme y guiarme durante este proyecto; al profesor Jesús Cordobés Puertas por aconsejarme y guiarme en la redacción de la parte de "Gestión de Proyecto" del presente documento; a mi "familia", en el sentido más amplio de la palabra, por haberme apoyado y animado a lo largo de todos estos años; a todos los desarrolladores del mundo que hayan participado o participen en el desarrollo de las librerías usadas en el proyecto y el framework Qt, ya que sin ellos, \LaTeX Office no podría haber llegado al estado final de su desarrollo y, en general, a cualquier desarrollador que haya participado o participe de forma altruista en el desarrollo de proyectos de código abierto y que muchas veces usamos sin darnos cuenta de la gran cantidad de trabajo que hay detrás de cualquier solución software para llegar a ser útil para muchas personas.

Capítulo 2

Resumen

Este proyecto abordará el mundo de \LaTeX y la problemática que se espera resolver con la elaboración de una herramienta que permita abstraer la complejidad de este lenguaje tipográfico. Esta herramienta estará enfocada tanto a nuevos usuarios que están aprendiendo \LaTeX como a los usuarios más veteranos que necesitan mayor rapidez para la redacción de sus documentos. A lo largo de este documento se abordará este entorno para la creación de nuevos documentos de alta calidad tipográfica y se explicará como se ha diseñado y desarrollado la suite de edición \LaTeX Office.

Abstract

This project aims to study the \LaTeX world and the problems expected to be solved with the development of a software that allows you to abstract the complexity of this typographic language. This tool is aimed at both new users , who are learning \LaTeX , and veterans, who need a faster way for drafting documents. This high quality new document creation framework will be addressed throughout this document and it will explain how it has been designed and developed.

Índice general

1. Agradecimientos	1
2. Resumen	2
3. Introducción	18
3.1. Objetivos y alcance del sistema	19
3.2. Estado del arte	20
3.3. Árbol de características	26
3.4. Descripción del producto a entregar	30
3.5. Organización del documento	31
3.6. Contenido del CD-ROM	32
4. L^AT_EX	34
4.1. ¿Qué es T _E X?	34
4.2. ¿Qué es L ^A T _E X?	35
4.3. Funcionamiento de L ^A T _E X	35
4.4. Ventajas e inconvenientes de L ^A T _E X	36
4.5. Analizando L ^A T _E X	37
4.5.1. Estructura del fichero fuente	37
4.5.2. Aspectos generales	38
4.6. SyncTeX	40
4.6.1. Introducción	40
4.6.2. ¿Qué es "sincronización"?	41
4.6.3. ¿Qué es SyncT _E X ?	41
4.6.4. Otras tecnologías de sincronización	41
4.6.5. Los beneficios de SyncT _E X	42
4.6.6. Resolviendo el problema de la sincronización	43
4.6.7. El funcionamiento de SyncT _E X	44

5. Gestión del proyecto	46
5.1. Estimación de costes económicos y temporales	46
5.1.1. Estimación por Puntos de Función (PF)	46
5.1.2. Planificación temporal	65
5.2. Costes económicos y temporales definitivos	69
5.2.1. Coste temporal	70
6. Análisis del sistema	75
6.1. Introducción	75
6.2. Actores del sistema	77
6.3. Casos de uso	77
6.3.1. Introducción	77
6.3.2. Diagrama	78
6.3.3. Especificación	82
6.4. Requisitos	90
6.4.1. Requisitos funcionales	90
6.4.2. Requisitos no funcionales	92
6.4.3. Requisitos de información	93
7. Diseño del Software	97
7.1. Introducción	97
7.2. El concepto de «Caja»	97
7.3. El concepto de «Puzzle»	98
7.4. El editor de ecuaciones	99
7.5. Arquitectura lógica	100
7.6. Arquitectura física	101
7.7. Diagrama de clases	102
7.8. Diagrama de secuencia	105
8. Implementación del Proyecto	110
8.1. Descripción técnica	110
8.2. Paso de la arquitectura lógica a la implementación	111
8.3. Deshacer y Rehacer	112
8.4. Tecnologías de Asistencia	113
8.4.1. Assistive Rescue	113
8.4.2. Assistive Writing	114
8.4.3. Code Asset	114

8.4.4.	Copy Protect	114
8.4.5.	Document Lock	114
8.4.6.	SmartKeys	114
8.4.7.	Time Machine	115
8.4.8.	Wrapping	115
8.5.	El formato LOP (\LaTeX Office Package)	115
8.5.1.	Introducción	115
8.5.2.	Detalles de Implementación	116
8.6.	El formato TMF (Time Machine File)	116
8.6.1.	Introducción	116
8.6.2.	Detalles de Implementación	116
8.7.	El formato LOM (\LaTeX Office Math)	117
8.7.1.	Introducción	117
8.7.2.	Detalles de Implementación	117
8.8.	Arquitectura multiproceso de compilación	117
8.9.	Herramientas empleadas para la implementación del proyecto	118
9.	Pruebas	120
9.1.	Resultados	120
9.2.	Análisis de los resultados	125
10.	Manual de compilación, instalación y uso	126
10.1.	Manual de compilación	126
10.2.	Manual de instalación	128
10.3.	Manual de uso	129
10.3.1.	\LaTeX Office Writer	129
10.3.2.	\LaTeX Office Math	140
11.	Conclusiones y trabajos futuros	144
11.1.	Principales dificultades	144
11.2.	Objetivos alcanzados	145
11.3.	Conocimientos adquiridos	145
11.4.	Trabajos futuros	148
11.4.1.	Posibles mejoras al proyecto \LaTeX Office	148
11.4.2.	Derivación de \LaTeX Office	149
	Glosario	154

Referencias	155
Anexo A. Casos de uso	157
Anexo B. Descripción de los requisitos funcionales de \LaTeX Office	201
Anexo C. Esquema XSD «document.xsd»	233
Anexo D. El algoritmo DEFLATE	235
Anexo E. Remote Control Server	236

Índice de figuras

3.1.	Interfaz de LibreOffice	21
3.2.	Interfaz de Microsoft Word 2003	21
3.3.	Interfaz de Gummi	22
3.4.	Interfaz de T _E X Maker	23
3.5.	Interfaz de LyX	24
3.6.	Interfaz de Kile	25
3.7.	Árbol de características de LaTeX Office	27
4.1.	Esquema básico de funcionamiento de L ^A T _E X / PDFL ^A T _E X	36
4.2.	<i>Hello world</i> en L ^A T _E X	37
4.3.	Sincronización en un editor L ^A T _E X	40
5.1.	Diagrama de la calidad en el desarrollo software	58
5.2.	Incrementos temporales	66
5.3.	Estimación temporal del proyecto representado un Diagrama de Gantt	68
5.4.	Incrementos temporales	71
5.5.	Coste temporal del proyecto representado un Diagrama de Gantt	74
6.1.	Notación de casos de uso	78
6.2.	Casos de uso pertenecientes al submodelo 1	79
6.3.	Casos de uso pertenecientes al submodelo 2	80
6.4.	Casos de uso pertenecientes al submodelo 3	81
7.1.	Boceto de «Caja».	98
7.2.	Boceto de «Puzzle».	99
7.3.	Boceto de L ^A T _E X Office Math.	100
7.4.	Arquitectura Lógica	101
7.5.	Arquitectura Física	102
7.6.	Diagrama de clases de L ^A T _E X Office Writer	103
7.7.	Diagrama de clases de L ^A T _E X Office Math	104

7.8.	Diagrama de secuencia del caso «Crear documento \LaTeX »	105
7.9.	Diagrama de secuencia del caso «Abrir documento \LaTeX »	105
7.10.	Diagrama de secuencia del caso «Exportar documento»	106
7.11.	Diagrama de secuencia del caso «Estilizar texto»	106
7.12.	Diagrama de secuencia del caso «Revisar ortográficamente el documento» .	107
7.13.	Diagrama de secuencia del caso «Buscar en el documento»	107
7.14.	Diagrama de secuencia del caso «Deshacer»	108
7.15.	Diagrama de secuencia del caso «Rehacer»	108
7.16.	Diagrama de secuencia del caso «Restaurar copia de seguridad»	109
8.1.	Representación gráfica de la lista de los cambios producidos en el documento.	113
10.1.	Ventana principal de \LaTeX Office Writer	130
10.2.	Menú «Archivo» de \LaTeX Office Writer	131
10.3.	Menú «Editar» de \LaTeX Office Writer	131
10.4.	Menú «Insertar» de \LaTeX Office Writer	132
10.5.	Menú «Formato» de \LaTeX Office Writer	133
10.6.	Menú «Herramientas» de \LaTeX Office Writer	133
10.7.	Menú «Tecnologías de Asistencia» de \LaTeX Office Writer	134
10.8.	Menú «Ventana» de \LaTeX Office Writer	135
10.9.	Menú «Ayuda» de \LaTeX Office Writer	135
10.10.	La barra de herramientas primaria de \LaTeX Office Writer	135
10.11.	La barra de herramientas secundaria de \LaTeX Office Writer	137
10.12.	Cuadro de diálogo para la creación de un nuevo documento en \LaTeX Office Writer.	139
10.13.	Ventana principal de \LaTeX Office Math	140
10.14.	La barra de herramientas de \LaTeX Office Math	141
10.15.	La barra de funciones de \LaTeX Office Math	142
10.16.	La región de introducción de código de \LaTeX Office Math	142
10.17.	Las opciones de \LaTeX Office Math	143
11.1.	Herramienta de depuración de Qt Creator en OS X	147
11.2.	Una diapositiva hecha con <i>Beamer</i> y \LaTeX	148
11.3.	Portada del documento escrito en SimpleDoc	151
11.4.	Una página extraída de un documento escrito en SimpleDoc	152
11.5.	Contenido del fichero esquema «document.xsd»	233

Índice de tablas

3.1.	Comparativa de editores	25
3.2.	Ventajas y desventajas de un árbol de características	26
4.1.	Ventajas y desventajas de \LaTeX	37
5.1.	Clasificación de las entradas externas	49
5.2.	Clasificación de las salidas externas y consultas externas	49
5.3.	Clasificación de los Archivos Lógicos Internos y Archivos de Interfaz Externos	50
5.4.	Clasificación de los Archivos Lógicos Internos y Archivos de Interfaz Externos	50
5.5.	Desglose de PF	50
5.6.	Características para el cálculo de los puntos de función ajustados	51
5.7.	Cálculo de los puntos de función ajustados	59
5.8.	Cálculo de los puntos de función ajustados	59
5.9.	Modelos COCOMO	61
5.10.	Factores COCOMO	61
5.11.	Desglose presupuesto hardware	63
5.12.	Desglose presupuesto software	64
5.13.	Distribución de horas	64
5.14.	Presupuesto de mano de obra	65
5.15.	Desglose presupuesto hardware	69
5.16.	Desglose presupuesto software	69
5.17.	Distribución de horas	70
5.18.	Presupuesto de mano de obra	70
6.1.	ACT-01: Usuario	77
6.2.	CU-01: Crear documento \LaTeX	83
6.3.	CU-02: Abrir documento \LaTeX	84
6.4.	CU-07: Exportar documento	85
6.5.	CU-15: Estilizar texto	86
6.6.	CU-45: Revisar ortográficamente el documento	87

6.7.	CU-47: Buscar en el documento	87
6.8.	CU-49: Deshacer	88
6.9.	CU-50: Rehacer	88
6.10.	CU-52: Manipular código fuente \LaTeX	89
6.11.	CU-53: Restaurar copia de seguridad	89
6.12.	RQNF-01: Consistencia de los datos.	92
6.13.	RQNF-02: Interfaz de usuario simple.	92
6.14.	RQNF-03: Ejecución correcta del software en entornos computacionales antiguos.	93
6.15.	RQNF-04: Internacionalización.	93
6.16.	RI-01: Documento \LaTeX	94
6.17.	RI-02: Fichero de definiciones bibliográficas \BIBTeX	94
6.18.	RI-03: Fichero de sincronización \SyncTeX	94
6.19.	RI-04: Diccionario personal.	95
6.20.	RI-05: Fichero de almacenamiento de preferencias y rutas.	95
6.21.	RI-06: Fichero de almacenamiento de Tecnologías de Asistencia.	95
6.22.	RI-07: Copia de seguridad Time Machine.	95
6.23.	RI-08: Contenedor LOP.	96
9.1.	CP-01: Creación de un documento	121
9.2.	CP-02: Apertura y cierre de un documento	121
9.3.	CP-03: Edición de un documento	122
9.4.	CP-04: Impresión de un documento	122
9.5.	CP-05: Alteración del código fuente de un documento	123
9.6.	CP-06: Revisión ortográfica	123
9.7.	CP-07: Editor de definiciones bibliográficas	123
9.8.	CP-08: Editor de ecuaciones	124
9.9.	CP-09: Tecnologías de Asistencia	124
10.1.	Requisitos hardware del proyecto.	129
11.1.	Glosario	154
11.2.	CU-01: Crear documento \LaTeX	157
11.3.	CU-02: Abrir documento \LaTeX	158
11.4.	CU-03: Cerrar documento \LaTeX	158
11.5.	CU-04: Empaquetar documento	159
11.6.	CU-05: Desempaquetar documento	159

11.7.	CU-06: Modificar preámbulo	160
11.8.	CU-07: Exportar documento	161
11.9.	CU-08: Imprimir documento	162
11.10.	CU-09: Proteger documento	162
11.11.	CU-10: Manipular capítulo	163
11.12.	CU-11: Manipular sección	164
11.13.	CU-12: Manipular subsección	165
11.14.	CU-13: Manipular subsubsección	166
11.15.	CU-14: Manipular párrafo	167
11.16.	CU-15: Estilizar texto	168
11.17.	CU-16: Copiar texto	169
11.18.	CU-17: Cortar texto	169
11.19.	CU-18: Pegar texto	170
11.20.	CU-19: Añadir cita o referencia	170
11.21.	CU-20: Manipular cita o referencia	171
11.22.	CU-21: Eliminar cita o referencia	171
11.23.	CU-22: Modificar tamaño del texto	172
11.24.	CU-23: Alinear texto	172
11.25.	CU-24: Añadir pie de página	173
11.26.	CU-25: Modificar pie de página	173
11.27.	CU-26: Eliminar pie de página	174
11.28.	CU-27: Añadir ecuación	174
11.29.	CU-28: Modificar ecuación	175
11.30.	CU-29: Eliminar ecuación	175
11.31.	CU-30: Añadir símbolo	176
11.32.	CU-31: Eliminar símbolo	176
11.33.	CU-32: Crear lista	177
11.34.	CU-33: Modificar lista	177
11.35.	CU-34: Eliminar lista	178
11.36.	CU-35: Añadir hipervínculo	178
11.37.	CU-36: Eliminar hipervínculo	179
11.38.	CU-37: Mostrar bibliografía	179
11.39.	CU-38: Esconder bibliografía	180
11.40.	CU-39: Mostrar lista de tablas	180
11.41.	CU-40: Mostrar lista de figuras	181
11.42.	CU-41: Esconder lista de tablas	181

11.43.	CU-42: Esconder lista de figuras	182
11.44.	CU-43: Mostrar tabla de contenidos	182
11.45.	CU-44: Esconder tabla de contenidos	183
11.46.	CU-45: Revisar ortográficamente el documento	183
11.47.	CU-46: Mostrar ayuda	184
11.48.	CU-47: Buscar en el documento	184
11.49.	CU-48: Insertar salto de página	185
11.50.	CU-49: Deshacer	185
11.51.	CU-50: Rehacer	186
11.52.	CU-51: Mostrar código fuente \LaTeX	186
11.53.	CU-52: Manipular código fuente \LaTeX	187
11.54.	CU-53: Restaurar copia de seguridad	187
11.55.	CU-54: Establecer objetivo	188
11.56.	CU-55: Personalizar apariencia del programa	188
11.57.	CU-56: Redimensionar elementos de la IU.	189
11.58.	CU-57 Esconder elementos de la IU.	189
11.59.	CU-58: Añadir imagen.	190
11.60.	CU-59: Modificar imagen.	190
11.61.	CU-60: Eliminar imagen.	191
11.62.	CU-61: Añadir tabla.	191
11.63.	CU-62: Modificar tabla.	192
11.64.	CU-63: Eliminar tabla.	192
11.65.	CU-64: Crear palabra SmartKeys.	193
11.66.	CU-65: Modificar palabra SmartKeys.	194
11.67.	CU-66: Eliminar palabra SmartKeys.	195
11.68.	CU-67: Añadir Code Asset.	195
11.69.	CU-68: Modificar Code Asset.	196
11.70.	CU-69: Eliminar Code Asset.	196
11.71.	CU-70: Añadir entrada bibliográfica.	197
11.72.	CU-71: Modificar entrada bibliográfica.	197
11.73.	CU-72: Eliminar entrada bibliográfica.	198
11.74.	CU-73: Importar ecuación matemática.	198
11.75.	CU-74: Exportar ecuación matemática.	199
11.76.	CU-75: Modificar tipografía del documento.	199
11.77.	CU-76: Activar Copy Protect.	200

11.78.	RQF-01: Crear documento \LaTeX	201
11.79.	RQF-02: Modificar documento \LaTeX	201
11.80.	RQF-03: Eliminar documento \LaTeX	201
11.81.	RQF-04: Compilar documento \LaTeX	202
11.82.	RQF-05: Abrir documento \LaTeX	202
11.83.	RQF-06: Cerrar documento \LaTeX	202
11.84.	RQF-07: Crear fichero $\text{BIB}\TeX$	202
11.85.	RQF-08: Modificar fichero $\text{BIB}\TeX$	202
11.86.	RQF-09: Cifrar documento \LaTeX	203
11.87.	RQF-10: Descifrar documento \LaTeX	203
11.88.	RQF-11: Empaquetar fichero \LaTeX	203
11.89.	RQF-12: Desempaquetar fichero \LaTeX	203
11.90.	RQF-13: Exportar fichero \LaTeX a PDF	203
11.91.	RQF-14: Exportar fichero \LaTeX a PDF	204
11.92.	RQF-15: Exportar fichero \LaTeX a texto plano	204
11.93.	RQF-16: Exportar fichero \LaTeX a HTML	204
11.94.	RQF-17: Imprimir documento \LaTeX	204
11.95.	RQF-18: Buscar dentro de un documento \LaTeX	204
11.96.	RQF-19: Establecer objetivo	205
11.97.	RQF-20: Añadir imagen	205
11.98.	RQF-21: Modificar imagen	205
11.99.	RQF-22: Eliminar imagen	205
11.100.	RQF-23: Añadir tabla	206
11.101.	RQF-24: Modificar tabla	206
11.102.	RQF-25: Eliminar tabla	206
11.103.	RQF-26: Añadir Code Asset	206
11.104.	RQF-27: Modificar Code Asset	207
11.105.	RQF-28: Eliminar Code Asset	207
11.106.	RQF-29: Mostrar código fuente \TeX	207
11.107.	RQF-30: Modificar código fuente \TeX	207
11.108.	RQF-31: Personalizar apariencia del programa	208
11.109.	RQF-32: Modificar preámbulo del documento	208
11.110.	RQF-33: Añadir capítulo	208
11.111.	RQF-34: Añadir sección	208
11.112.	RQF-35: Añadir subsección	208
11.113.	RQF-36: Añadir subsubsección	209

11.114.	RQF-37: Añadir párrafo	209
11.115.	RQF-38: Modificar capítulo	209
11.116.	RQF-39: Modificar sección	209
11.117.	RQF-40: Modificar subsección	210
11.118.	RQF-41: Modificar subsubsección	210
11.119.	RQF-42: Modificar párrafo	210
11.120.	RQF-43: Eliminar capítulo	210
11.121.	RQF-44: Eliminar sección	211
11.122.	RQF-45: Eliminar subsección	211
11.123.	RQF-46: Eliminar subsubsección	211
11.124.	RQF-47: Eliminar párrafo	211
11.125.	RQF-48: Ordenar capítulo	212
11.126.	RQF-49: Ordenar sección	212
11.127.	RQF-50: Ordenar subsección	212
11.128.	RQF-51: Ordenar subsubsección	212
11.129.	RQF-52: Esconder barra de herramientas primaria	213
11.130.	RQF-53: Mostrar barra de herramientas primaria	213
11.131.	RQF-54: Esconder barra de herramientas secundaria	213
11.132.	RQF-55: Mostrar barra de herramientas secundaria	213
11.133.	RQF-56: Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento	213
11.134.	RQF-57: Mostrar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento	214
11.135.	RQF-58: Minimizar ventana	214
11.136.	RQF-59: Maximizar ventana	214
11.137.	RQF-60: Pantalla completa	214
11.138.	RQF-61: Pantalla minimizada	214
11.139.	RQF-62: Cortar	215
11.140.	RQF-63: Copiar	215
11.141.	RQF-64: Pegar	215
11.142.	RQF-65: Deshacer	215
11.143.	RQF-66: Rehacer	216
11.144.	RQF-67: Mostrar Tabla de Contenidos	216
11.145.	RQF-68: Mostrar Bibliografía	216
11.146.	RQF-69: Mostrar lista de tablas	216
11.147.	RQF-70: Mostrar lista de figuras	216
11.148.	RQF-71: Esconder Tabla de Contenidos	217
11.149.	RQF-72: Esconder Bibliografía	217

11.150.	RQF-73: Esconder lista de tablas	217
11.151.	RQF-74: Esconder lista de figuras	217
11.152.	RQF-75: Insertar salto de página	217
11.153.	RQF-76: Añadir ecuación	218
11.154.	RQF-77: Modificar ecuación	218
11.155.	RQF-78: Eliminar ecuación	218
11.156.	RQF-79: Añadir símbolo	218
11.157.	RQF-80: Eliminar símbolo	219
11.158.	RQF-81: Redimensionar «Caja»	219
11.159.	RQF-82: Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento . . .	219
11.160.	RQF-83: Esconder «Caja»	219
11.161.	RQF-84: Esconder «Puzzle»	219
11.162.	RQF-85: Modificar tamaño de texto	220
11.163.	RQF-86: Añadir hipervínculo	220
11.164.	RQF-87: Modificar hipervínculo	220
11.165.	RQF-88: Eliminar hipervínculo	220
11.166.	RQF-89: Añadir pie de página	221
11.167.	RQF-90: Modificar pie de página	221
11.168.	RQF-91: Eliminar pie de página	221
11.169.	RQF-92: Alinear texto al centro	221
11.170.	RQF-93: Alinear texto a la derecha	222
11.171.	RQF-94: Justificar texto	222
11.172.	RQF-95: Añadir lista de viñetas	222
11.173.	RQF-96: Modificar lista de viñetas	222
11.174.	RQF-97: Eliminar lista de viñetas	223
11.175.	RQF-98: Añadir lista numerada	223
11.176.	RQF-99: Modificar lista de viñetas	223
11.177.	RQF-100: Eliminar lista de viñetas	223
11.178.	RQF-101: Añadir cita	224
11.179.	RQF-102: Modificar cita	224
11.180.	RQF-103: Eliminar cita	224
11.181.	RQF-104: Añadir referencia	224
11.182.	RQF-105: Modificar referencia	225
11.183.	RQF-106: Eliminar referencia	225
11.184.	RQF-107: Estilizar texto en negrita	225
11.185.	RQF-108: Estilizar texto en cursiva	225

11.186.	RQF-109: Subrayar texto	226
11.187.	RQF-110: Tachar texto	226
11.188.	RQF-111: Versalitas	226
11.189.	RQF-112: Eliminar texto en negrita.	226
11.190.	RQF-113: Eliminar texto en cursiva.	227
11.191.	RQF-114: Eliminar subrayado de texto.	227
11.192.	RQF-115: Eliminar tachado de texto.	227
11.193.	RQF-116: Deshacer versalitas.	227
11.194.	RQF-117: Mostrar ayuda.	228
11.195.	RQF-118: Añadir diccionario.	228
11.196.	RQF-119: Eliminar diccionario.	228
11.197.	RQF-120: Abrir página web de L ^A T _E X Office.	228
11.198.	RQF-121: Crear copia de seguridad Time Machine.	228
11.199.	RQF-122: Eliminar copia de seguridad Time Machine.	229
11.200.	RQF-123: Restaurar copia de seguridad Time Machine.	229
11.201.	RQF-124: Revisar ortográficamente el documento.	229
11.202.	RQF-125: Crear fichero temporal de autoguardado.	229
11.203.	RQF-126: Añadir palabra SmartKeys.	230
11.204.	RQF-127: Modificar palabra SmartKeys.	230
11.205.	RQF-128: Eliminar palabra SmartKeys.	230
11.206.	RQF-129: Sustituir palabra SmartKeys.	230
11.207.	RQF-130: Crear fichero de preferencias.	231
11.208.	RQF-131: Modificar fichero de preferencias.	231
11.209.	RQF-132: Crear fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.	231
11.210.	RQF-133: Modificar fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.	231
11.211.	RQF-134: Activar Copy Protect.	232
11.212.	RQF-135: Importar ecuación matemática.	232
11.213.	RQF-136: Exportar ecuación matemática.	232
11.214.	RQF-137: Modificar tipografía del documento.	232
11.215.	Tabla que resume los mensajes utilizados por el servidor y el cliente.	238

Capítulo 3

Introducción

\LaTeX es un sistema de composición de textos similar a Microsoft Office o LibreOffice orientado a la creación de documentos con alta calidad tipográfica. \LaTeX se ha convertido en una herramienta importante y gracias a las posibilidades que ofrece, es usado frecuentemente en la generación de artículos y libros que incluyen, entre otros elementos, ecuaciones y símbolos matemáticos.

Sin embargo, el principal problema de \LaTeX es que es un sistema que está formado mayoritariamente por órdenes construidas a partir de comandos \TeX , similar a HTML, por lo que no es un sistema tan fácil de utilizar como Microsoft Office o LibreOffice por ejemplo, debido en parte a que es necesario aprender la sintaxis y los comandos que proporciona el lenguaje \TeX y su instalación y configuración no es precisamente una tarea sencilla. Es más, dependiendo del sistema operativo que estemos utilizando, es posible que tengamos que seguir diferentes pasos para poder empezar a escribir documentos \LaTeX ya sea en Windows, en OS X o en GNU/Linux.

\LaTeX sigue una filosofía de trabajo diferente a la de los procesadores de texto habituales. Es un sistema que se basa en instrucciones y no es WYSIWYG, es decir, no existe una interfaz que permita obtener una representación visual de lo que se está escribiendo como sí lo ofrece Microsoft Office o LibreOffice. La elaboración del documento requiere crear, mediante cualquier editor de texto plano, un archivo fuente que contenga el texto deseado así como las órdenes y comandos adecuados. Posteriormente, este archivo se procesa, el compilador interpreta las órdenes escritas en él y compila el documento, dejándolo preparado para que pueda ser enviado a la salida correspondiente, ya sea la pantalla o la impresora. Si se desean hacer modificaciones, se deberá cambiar el fichero fuente y compilarlo de nuevo. Esta idea es similar a la vista en el proceso de compilación que se realiza con los lenguajes de programación de alto nivel como C++.

A causa de estos problemas y esta filosofía de trabajo, muchas personas no se atreven a utilizar \LaTeX a pesar de que pueda ofrecer ventajas como que el resultado de la compilación i) es siempre el mismo con independencia del dispositivo o el sistema operativo; y ii) puede ser exportado a numerosos formatos tales como Postscript, PDF, HTML, . . . o que en comparación con otras herramientas, \LaTeX ofrece mayores y mejores capacidades gráficas para representar ecuaciones, fórmulas complicadas, notaciones científicas y musicales o iii) que permite estructurar fácilmente el documento lo cual brinda comodidad y lo hace útil para artículos académicos y libros técnicos.

La dificultad para instalar y configurar un entorno \LaTeX y la necesidad de aprender el lenguaje \TeX y su sintaxis son dos problemas muy serios que se plantean resolver en este TFG.

Para la resolución de esta problemática, se ha diseñado una herramienta software capaz de abstraer al usuario del aprendizaje del lenguaje \LaTeX y poder redactar un documento sin que necesite escribir comando alguno. Sin embargo, ya que desde la interfaz de usuario provista por el software ha resultado imposible abstraer al usuario de todos los comandos \LaTeX que pudieran existir (debido a la gran cantidad de mandatos \LaTeX que existen) y la imposibilidad de poner accesos directos a los mismos mediante elementos de interfaz de usuario (como botones o menús), se provee también un editor de código para aquellos usuarios más expertos que quieran tener un mayor control de lo que se está añadiendo al documento.

Para la creación de esta herramienta software, se ha utilizado el lenguaje C++, conocido por ser uno de los lenguajes que mayor rendimiento ofrece frente a otros lenguajes como Java. Además, para la interfaz de usuario se ha utilizado la biblioteca multiplataforma Qt que además es gratuito y multiplataforma. Por último, se han utilizado diferentes librerías para apoyar la funcionalidad básica del software y para dotarle de servicios añadidos y se ha hecho uso del IDE Qt Creator para el diseño y desarrollo del programa.

3.1. Objetivos y alcance del sistema

El principal objetivo que se persigue conseguir con este proyecto es facilitar la confección y elaboración de documentos \LaTeX y mejorar, por tanto, la experiencia de usuario durante el proceso de composición, para que así, los nuevos usuarios puedan aproximarse a este mundo y puedan ver todo el potencial de este sistema tipográfico sin necesidad de aprender complicados comandos \TeX . Además, el programa facilitará, a los usuarios más veteranos en el mundo de \LaTeX , utilizar muchas funciones difíciles de usar por la ausencia de una interfaz gráfica. Un

ejemplo de esto último sería la posibilidad de crear ecuaciones de forma intuitiva gracias a una interfaz de usuario donde los cambios que se van haciendo se van reflejando en la pantalla.

La consecución del objetivo anterior se materializará en un nuevo producto software que permitirá a los usuarios confeccionar documentos de texto de alta calidad basados en \LaTeX sin necesidad de escribir instrucciones de bajo nivel. Para ello, el software contará con una interfaz similar a la ofrecida por otros productos ofimáticos que siguen una filosofía WYSIWYG como Microsoft Office o LibreOffice, que aislará al usuario de la complejidad subyacente a la composición de documentos basada en \LaTeX . El nuevo producto podrá ejecutarse en los sistemas operativos más utilizados (GNU/Linux, OS X y Windows), estableciendo unos recursos de cómputo asequibles y bien determinados.

El alcance del sistema será de forma local en un principio, ya que el programa solo tendrá capacidad de trabajar con documentos almacenados localmente en el ordenador. No se descarta que posteriormente se realice algún proyecto basado en este, permitiendo reutilizar muchas de las funcionalidades aquí implementadas.

3.2. Estado del arte

Para el diseño de la interfaz de usuario y para el desarrollo de algunas características del programa, me he basado en las siguientes aplicaciones:

- **Microsoft Office / LibreOffice:** Estas dos suites ofimáticas ofrecen una interfaz de usuario amigable y sencilla que permite elaborar documentos de forma rápida. Sin embargo, utilizan formatos propios y en el caso de Microsoft Office, crear documentos utilizando el formato propietario impide que otras herramientas de terceros puedan leer correctamente los documentos. \LaTeX Office se diferenciará de estas dos herramientas en que utilizará el lenguaje \LaTeX para la redacción de documentos, por lo que el fichero fuente generado por este programa podrá ser utilizado por cualquier otra herramienta preferible o incluso podría ser editado por cualquier procesador de texto plano. Además, \LaTeX Office ofrecerá diferentes tecnologías de asistencia que el autor puede utilizar como ayuda en la redacción y estructuración de documentos.

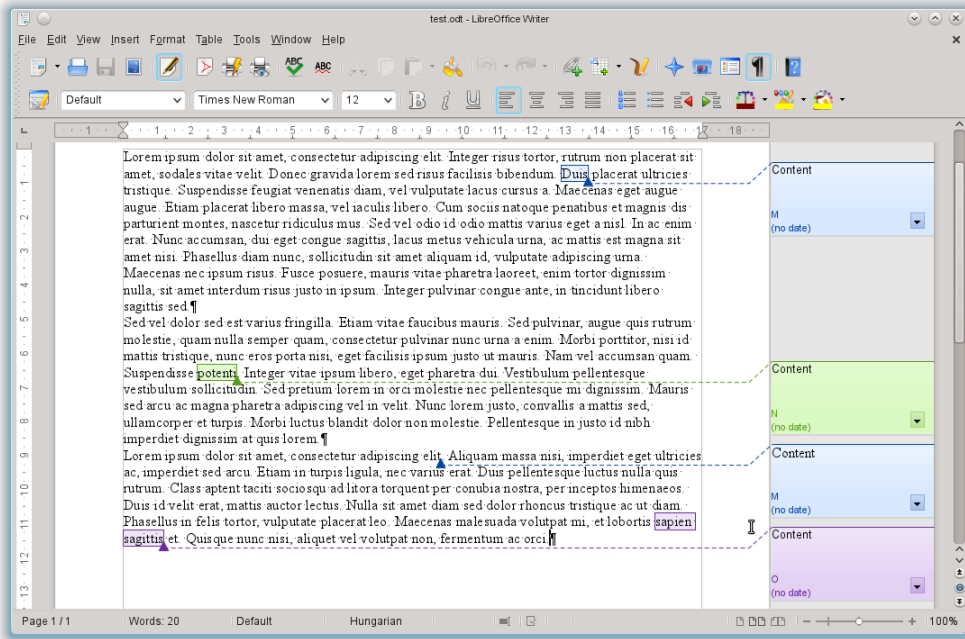


Figura 3.1: Interfaz de LibreOffice

Imagen obtenida de

<https://cz.libreoffice.org/download/4-0-new-features-and-fixes/>

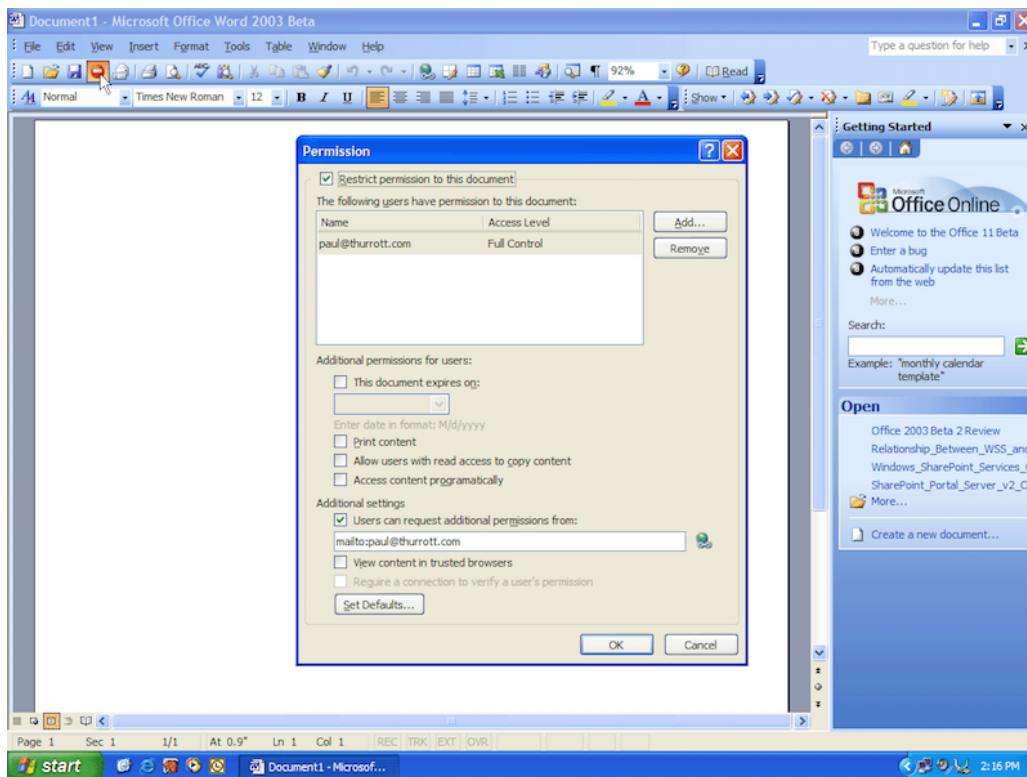


Figura 3.2: Interfaz de Microsoft Word 2003

Imagen obtenida de <http://winsupersite.com/article/office/microsoft-office-2003-beta-2-review-127300>

- Gummi.** Es un software de código abierto que permite elaborar documentos \LaTeX . El *layout* de este programa es una ventana dividida. A la izquierda, estarán los comandos \LaTeX mientras que en la derecha se muestra una previsualización en PDF del fichero fuente. Sin embargo, no permite modificar el documento directamente desde la previsualización por lo que se requiere conocer como funciona el lenguaje \LaTeX , sus comandos y sintaxis. \LaTeX Office tiene como objetivo principal que el usuario pueda modificar directamente desde la previsualización de un fichero fuente, siguiendo así el funcionamiento similar de otras herramientas WYSIWYG, por lo que no sería necesario aprender el lenguaje y su sintaxis. Además, el creador ha mostrado su desinterés en portar el programa a otros sistemas operativos (<https://github.com/alexandervdm/gummi/blob/master/README.md>), por lo que únicamente es compatible con GNU/Linux. \LaTeX Office será multiplataforma y deberá poder ejecutarse tanto en GNU/Linux, como en OS X y Windows.

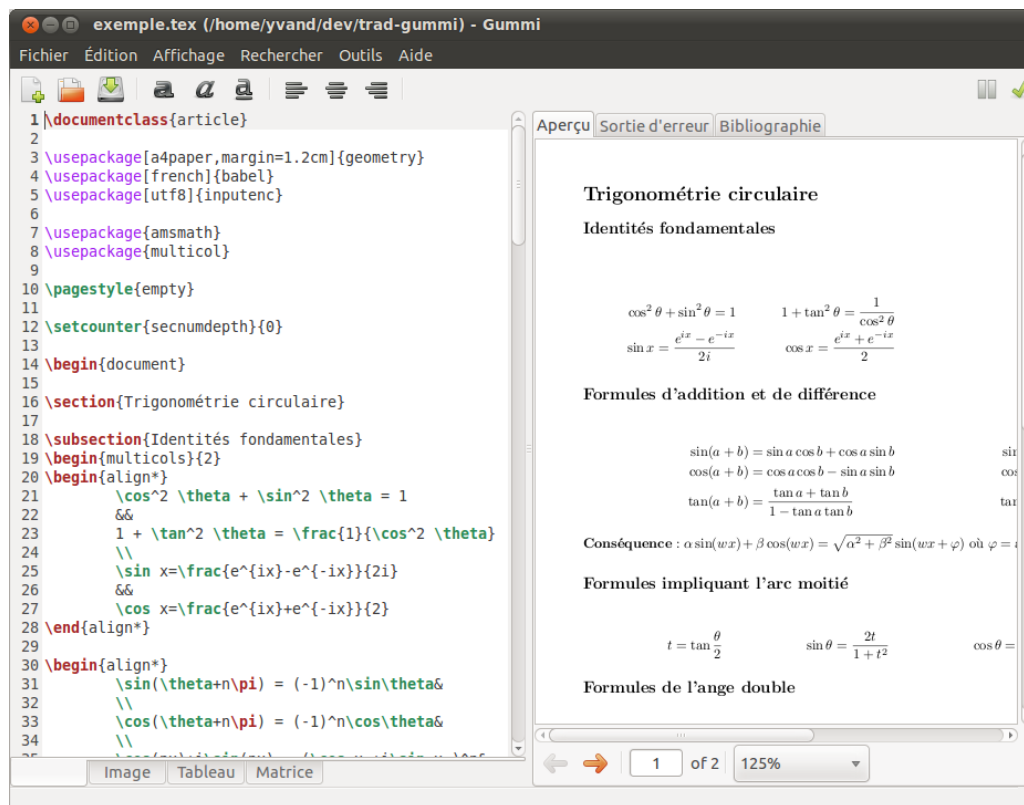


Figura 3.3: Interfaz de Gummi

Imagen obtenida de

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gummi_screenshot_french.png

- \TeX Maker:** Es un software de código abierto que permite elaborar documentos \LaTeX . Para el manejo de este programa, es necesario tener conocimientos de \LaTeX ya que no ofrece ayuda para los usuarios novatos. Este programa tiene un *layout* basado en tres

ventanas divididas: a la izquierda del todo se encuentra una "lista", donde se muestra la estructura del documento; en la parte central superior se encuentra el contenido del fichero fuente mientras que en la parte central inferior se encuentra el estado de la última compilación realizada y a la derecha se visualiza el documento en formato PDF. Es una herramienta multiplataforma y desarrollada en C++ usando la biblioteca Qt. Muchos de los elementos y conceptos mostrados en este programa han constituido una inspiración para el desarrollo de la interfaz de \LaTeX Office. \LaTeX Office pretende ser una herramienta para facilitar la entrada de usuarios novatos al mundo \LaTeX , abstrayéndoles completamente del código \LaTeX del documento.

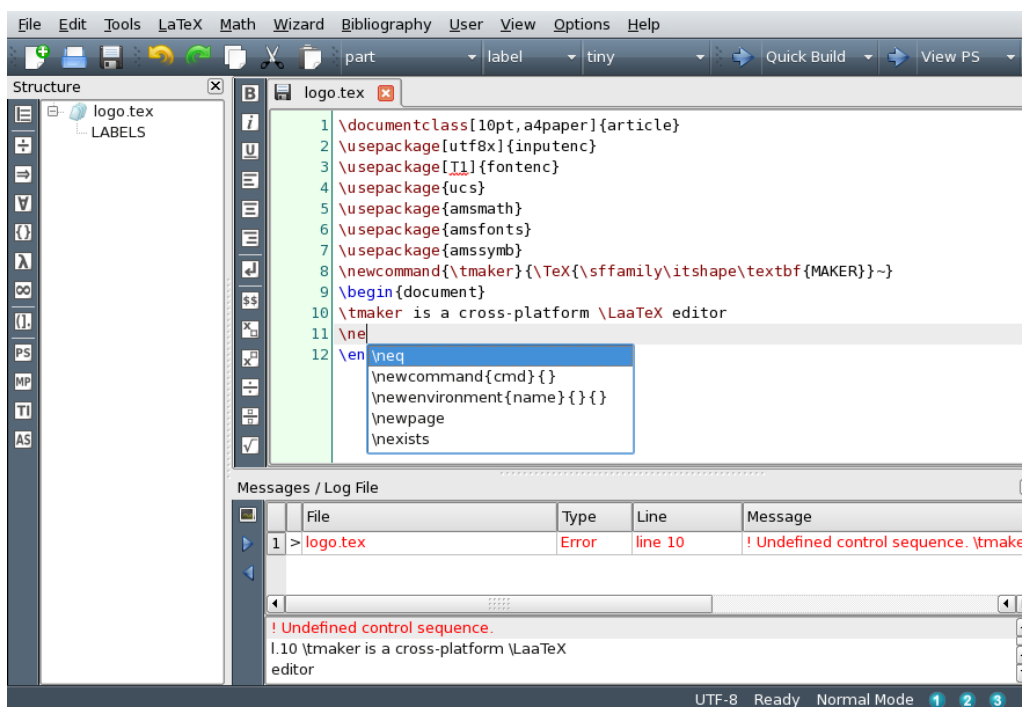


Figura 3.4: Interfaz de \TeX Maker

Imagen obtenida de <http://www.drwindows.de/syntax-editoren/40376-texmaker-cross-plattform-latex-editor.html>

- LyX:** Es un software de código abierto multiplataforma que permite elaborar documentos \LaTeX mediante una interfaz gráfica. A simple vista, podría parecer similar a la idea planteada en este proyecto. Sin embargo, **LyX** propone una visión WYSIWYM y, por tanto, los cambios que se muestran en la interfaz no son fidedignos, por lo que es posible que al compilar el documento, el fichero PDF tenga una visión distinta a la que aparece en la interfaz de usuario. \LaTeX Office pretende ser una herramienta WYSIWYG intentando que el resultado que aparezca en pantalla sea igual al documento PDF final generado por la compilación del fichero fuente.

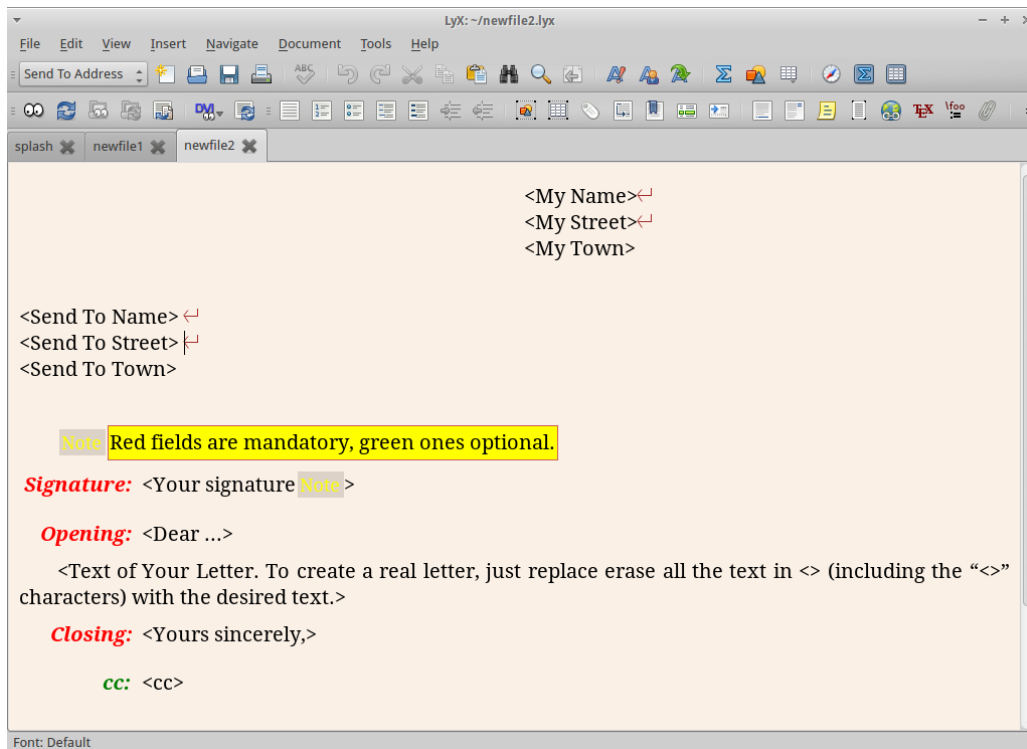


Figura 3.5: Interfaz de LyX

Imagen obtenida de <http://www.zwodnik.com/software/linux/lyx/>

- Kile:** Es un software de código abierto multiplataforma que permite elaborar documentos \TeX mediante una interfaz gráfica. Kile aprovecha todo el potencial de \LaTeX , ofreciendo accesos directos y sencillos a servicios de autocompletado de código y herramientas de compilación, postprocesado y personalización de documentos. Además, tiene implementado muchos asistentes visuales para asistir en la creación de documentos de forma rápida y sin necesidad de escribir código \LaTeX . Por último, cuenta con una tecnología denominada *QuickPreview* que ofrece una vista previa de un fragmento seleccionado por el usuario del documento sin necesidad de ser compilado. Otras herramientas carecen de esta tecnología y para mostrar una vista previa de un fragmento seleccionado, estas herramientas deben compilar todo el documento, consumiendo más recursos y tiempo. \LaTeX Office se basa en *QuickPreview* para mostrar en el widget de introducción de texto «Caja» el estilo adecuado del fragmento de texto seleccionado por el usuario, sin necesidad de compilar el documento.

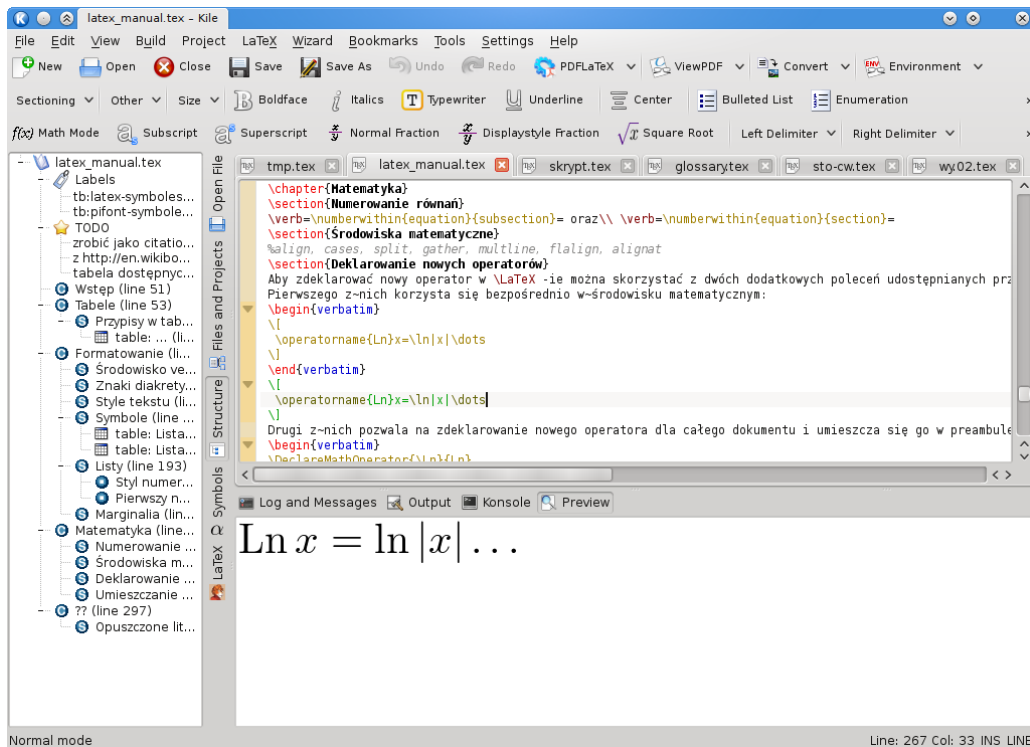


Figura 3.6: Interfaz de Kile

Imagen obtenida de <https://en.wikipedia.org/wiki/Kile>

En la tabla 3.1 se muestra una comparativa de las características de las anteriores herramientas y puede observarse como \LaTeX Office proveerá todas ellas:

	MS Office	LibreOffice	Gummi	\TeX Maker	LyX	Kile	\LaTeX Office
Edición WYSIWYG	✓	✓					✓
Soporta OS X		✓		✓	✓	✓	✓
Soporta Linux		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Soporta Windows	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Gratuito		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Internacionalización	✓	✓			✓	✓	✓
Revisor ortográfico	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Deshacer / Rehacer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Editor de ecuaciones	✓	✓			✓	✓	✓
Editor bibliográfico	✓	✓			✓	✓	✓
Edición colaborativa	✓	✓					✓
Copias de seguridad	✓	✓					✓
Protección de documentos	✓	✓					✓
Editor de código fuente			✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 3.1: Comparativa de editores

3.3. Árbol de características

El árbol de características, introducido por primera vez en el año 1990 (David Olson, 2013), es un modelo que organiza las principales características de un sistema en grupos de características que capturan el alcance del proyecto. Así, de un vistazo se puede obtener información acerca de lo que hará un sistema a alto nivel. Este tipo de modelos puede contener muchos tipos de características:

- Características funcionales (aspectos relacionados con el hardware y software de un sistema).
- Características no funcionales (aspectos relacionados con el rendimiento, internacionalización o mantenimiento del sistema).
- Parámetros como el coste de desarrollo del sistema o los diferentes niveles de detalle de una característica.

Los árboles de características pueden ser similares a los diagramas de descomposición funcional, dependiendo de la metodología que se siguió para crearlos.

Las ventajas y desventajas en usar un árbol de características se resumen en la tabla 3.2.

Ventajas	Desventajas
El concepto del árbol de características es muy fácil de entender para los clientes o usuarios que utilizarán este proyecto.	La revisión de este modelo es muy difícil para los revisores, en el sentido de que los que ven este tipo de diagramas se quedan con lo "escrito" y no van más allá para descubrir que "falta" o "falla".
Las características que recoge este modelo no solo se limitan a las obtenidas en un software, sino que el árbol de características puede ser usado para productos físicos y servicios.	En cualquier caso, muchas características pueden requerir información adicional para asegurar que el lector pueda entenderlas a la primera.
Suele ser un método eficaz para definir el alcance del proyecto.	

Tabla 3.2: Ventajas y desventajas de un árbol de características

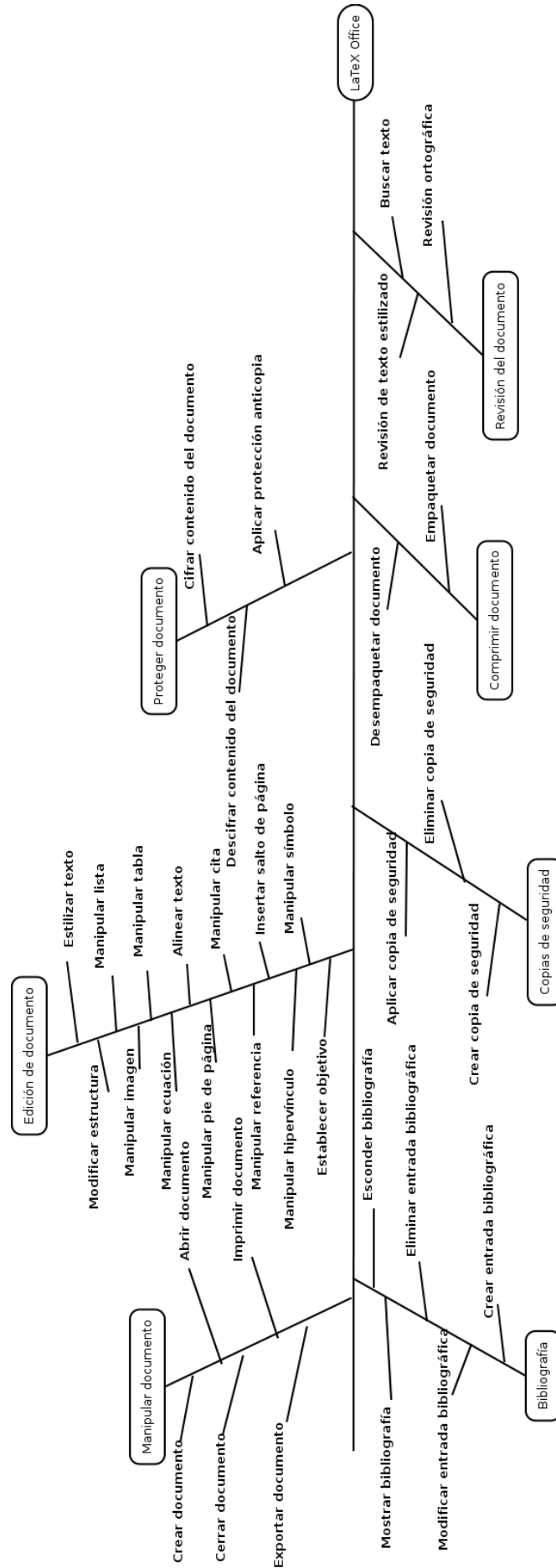


Figura 3.7: Árbol de características de LaTeX Office

A continuación se explica brevemente las características recogidas en el árbol de características de la figura 3.7:

- **Manipular documento:** Esta característica se refiere a las operaciones de manipulación que se puede hacer a un documento y no incluye las modificaciones que el usuario hace al contenido del mismo.
 - *Crear documento.* Crea un nuevo documento con el contenido necesario para que pueda ser compilado por \LaTeX .
 - *Abrir documento.* Abre un documento \LaTeX almacenado en el disco duro o en cualquier medio extraíble.
 - *Imprimir documento.* Envía el documento \LaTeX a la cola de impresión para que sea imprimido.
 - *Cerrar documento.* Cierra el documento \LaTeX abierto en el programa para finalizar la ejecución del mismo o bien, poder crear o abrir otro documento.
 - *Exportar documento.* Exporta el documento \LaTeX a otro formato como HTML, TXT o PDF.
- **Edición de documento:** Esta característica se refiere a la edición del contenido de un documento \LaTeX abierto.
 - *Modificar texto.* El usuario podrá modificar el texto de un documento \LaTeX abierto.
 - *Manipular imagen.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar imágenes del documento.
 - *Manipular ecuación.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar ecuaciones matemáticas.
 - *Manipular pie de página.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar notas en el pie de página.
 - *Manipular referencia.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar referencias a otros elementos del documento.
 - *Manipular hipervínculo.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar hipervínculos.
 - *Establecer objetivo.* El usuario podrá establecer objetivos para motivarse y así acabar el documento cuanto antes.
 - *Estilizar texto.* El usuario podrá estilizar el texto de un documento \LaTeX abierto.

- *Manipular lista.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar listas, numeradas o no, de un documento \LaTeX abierto
 - *Manipular tabla.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar tablas de un documento \LaTeX abierto.
 - *Alinear texto.* El usuario podrá centrar, justificar y alinear a la derecha el texto de un documento \LaTeX abierto.
 - *Manipular cita.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar citas de un documento \LaTeX abierto.
 - *Insertar salto de página.* El usuario podrá crear saltos de página en un documento \LaTeX abierto.
 - *Manipular símbolo.* El usuario podrá crear, modificar y eliminar símbolos matemáticos.
- **Proteger documento.** Esta característica ofrece al usuario la posibilidad de proteger el documento y de restringir el acceso de personas no autorizadas a él.
- *Cifrar contenido del documento.* Cifra el documento \LaTeX abierto utilizando AES-128.
 - *Descifrar contenido del documento.* Descifra el documento \LaTeX previamente cifrado por el programa.
 - *Aplicar protección anticopia.* Exporta un fichero PDF cuyo contenido no se puede copiar.
- **Revisión del documento.** Esta característica permite al usuario revisar el documento para localizar y corregir errores o mejorar la apariencia del mismo.
- *Revisión ortográfica.* Revisa el contenido del documento para localizar errores ortográficos y gramaticales.
 - *Revisión de texto estilizado.* Revisa el estilo de cada párrafo para comprobar que no existe una cantidad mayor en la aplicación de un estilo determinado. Por ejemplo, con esta función se puede comprobar si existe un párrafo donde abunda más el texto en negrita que el texto sin estilo y que, por tanto, pueda romper con el estilo general del documento.
 - *Buscar texto.* Busca una palabra o un fragmento de texto en el documento \LaTeX abierto.

- **Bibliografía.** Esta característica permite al usuario manipular las entradas bibliográficas asociadas al documento \LaTeX abierto.
 - *Mostrar bibliografía.* Muestra la bibliografía al final del documento.
 - *Esconder bibliografía.* Oculta la bibliografía del documento.
 - *Crear entrada bibliográfica.* Crea una nueva entrada bibliográfica con ciertos datos para ser mostrados en el documento y ser citados.
 - *Modificar entrada bibliográfica.* Modifica una entrada bibliográfica ya creada en el documento.
 - *Eliminar entrada bibliográfica.* Elimina una entrada bibliográfica ya creada en el documento.

- **Copias de seguridad.** Esta característica agrupa las funciones que el programa realiza para la generación de copias de seguridad del documento \LaTeX abierto.
 - *Crear copia de seguridad.* El programa crea copias de seguridad cada cierto tiempo del documento.
 - *Eliminar copia de seguridad.* El programa elimina las copias de seguridad más antiguas del documento.
 - *Aplicar copia de seguridad.* El usuario puede aplicar una copia de seguridad creada por el sistema.

- **Comprimir documento.** El sistema ofrece la posibilidad de empaquetar y comprimir documentos \LaTeX para organizar mejor la biblioteca de documentos y ahorrar espacio en disco.
 - *Empaquetar documento.* El sistema empaqueta todos los ficheros relacionados con el documento \LaTeX abierto en un único archivo y aplica compresión sin pérdida.
 - *Desempaquetar documento.* El sistema descomprime y desempaqueta el contenedor para obtener de nuevo el documento \LaTeX .

3.4. Descripción del producto a entregar

Se entregará un disco que contenga el código fuente del programa y una copia de esta memoria. Además, se otorgará un manual de instalación que permita asistir al usuario sobre el proceso de instalación de \LaTeX Office en Windows, GNU/Linux Ubuntu y OS X y un manual de

uso que ofrece una descripción de las características y funcionalidades principales que ofrece el programa. Por último, se entregará un manual diseñado en Doxygen y en formato HTML con comentarios y descripción de las variables, funciones y clases compuestas por el programa \LaTeX Office, con el objetivo de que un desarrollador pueda entender mejor el código fuente del programa.

3.5. Organización del documento

En esta sección se va a describir la estructura del documento de modo que sirva de ayuda al lector. El presente documento se divide en los siguientes capítulos.

- **Capítulo 1. Introducción.** En este capítulo encontraremos una presentación del mundo \LaTeX y se especificarán los principales problemas que se esperan solucionar con la creación del proyecto \LaTeX Office. Además, se describirá el estado del arte del proyecto, tratando de obtener información de las herramientas similares que existen en el mercado y de ver cuales son las características de cada uno en comparación con \LaTeX Office.
- **Capítulo 2. \LaTeX .** Este capítulo explica más a fondo el sistema tipográfico \LaTeX y el lenguaje \TeX . Además, se incluye una explicación de lo que es SyncTeX y su funcionamiento, tecnología que es importante explicar puesto que \LaTeX Office hace uso intensivo de ella.
- **Capítulo 3. Gestión del proyecto.** Este capítulo aborda con detalle el presupuesto del proyecto (estimación de costes económicos y temporales) así como los costes definitivos una vez finalizado el desarrollo del mismo.
- **Capítulo 4. Análisis del sistema.** Este capítulo explica con detalle el dominio del problema encontrado en \LaTeX y que se intentará solucionar con la creación de la herramienta \LaTeX Office y se presentarán los requisitos y casos de uso más representativos del proyecto.
- **Capítulo 5. Diseño del software.** Este capítulo muestra la arquitectura lógica y física que presentará la herramienta \LaTeX Office y sobre las cuales se sustentará para ofrecer la funcionalidad básica al usuario. Además, este capítulo incluye detalles de diseño de los componentes más importantes del proyecto.
- **Capítulo 6. Implementación del Proyecto.** En esta parte del documento se va a describir la implementación necesaria para que el proyecto se lleve a cabo. Antes de comenzar la

implementación, se va a realizar el paso de la arquitectura lógica que anteriormente ha sido definido en el anterior capítulo.

- **Capítulo 7. Pruebas.** En este capítulo se van a presentar las pruebas que se han realizado para asegurar de que el proyecto funcione correctamente en base a los requisitos establecidos.
- **Capítulo 8. Manual de instalación y uso.** En este anexo se proporcionarán instrucciones para saber como instalar \LaTeX Office y empezar a trabajar con él.
- **Capítulo 9. Conclusiones y trabajos futuros.** En este capítulo se mostrarán las conclusiones obtenidas tras la realización del proyecto, así como los posibles trabajos futuros que se podrían hacer partiendo de \LaTeX Office.
- **Glosario.** En este anexo se mostrará la terminología utilizada en este documento, así como, una breve definición para cada término reseñado.
- **Referencias.** En este capítulo del documento, se mostrará la información exterior consultada para poder realizar el proyecto.
- **Anexo A. Casos de uso.** En este anexo se mostrarán todos los casos de uso del sistema, así como una descripción completa de cada uno de ellos.
- **Anexo B. Descripción de los requisitos funcionales de \LaTeX Office.** En este anexo se mostrarán todos los requisitos funcionales del sistema, así como una descripción completa de cada uno de ellos.
- **Anexo C. Esquema XSD «document.xsd».** En este anexo se mostrará el contenido del fichero esquema «document.xsd» utilizado por el programa para empaquetar y desempaquetar documentos, así como, una explicación de las partes más importantes de este fichero.
- **Anexo D. El algoritmo DEFLATE.** En este anexo se mostrará una breve explicación de este algoritmo.
- **Anexo E. Remote Control Server.** En este anexo se mostrará una explicación profunda de esta tecnología para el control remoto de documentos \LaTeX desde el smartphone.

3.6. Contenido del CD-ROM

El contenido del CD-ROM se ha estructurado en los siguientes directorios:

- **Diagramas.** En este directorio se encuentran los diagramas de casos de uso, los diagramas de secuencia, el diagrama de clases y el árbol de características en formato PNG de alta resolución.
- **Binarios.** En este directorio se encontrarán los binarios para poder ejecutar directamente los programas que conforman la suite de \LaTeX Office. Se han creado binarios para los principales sistemas operativos: OS X (64 bits), Microsoft Windows y GNU/Linux Ubuntu.
- **Código fuente.** En este directorio se encuentra el código fuente de los programas desarrollados en este proyecto.
- **Manuales.** En este directorio se encuentran los manuales de instalación y uso de los programas que conforman \LaTeX Office, así como el manual para desarrolladores, que documenta el código fuente de los programas.
- **Capturas de pantalla.** En este directorio se encuentran varias capturas de pantalla de la interfaz de usuario de \LaTeX Office Writer y \LaTeX Office Math en alta resolución.
- **Memoria TFG.** En este directorio se encuentra una copia en formato PDF de este documento.
- **Licencia.** En este directorio se encuentra una copia en formato PDF de la licencia GNU, utilizada por algunas librerías de este proyecto.
- **Plantillas.** En este directorio se encuentran algunas plantillas para personalizar la apariencia del programa.
- **Ejemplos.** En este directorio se encuentran algunos documentos hechos con esta herramienta ofimática.

Capítulo 4

L^AT_EX

4.1. ¿Qué es T_EX?

T_EX es un lenguaje de programación de bajo nivel creado por *Donald Knuth* (LaTeX, 2014) para la elaboración de documentos de alta calidad tipográfica. *Knuth* empezó a escribir el motor de T_EX en el año 1977 para explorar el potencial de los dispositivos digitales de impresión que empezaron a proliferar en la industria de la publicación. Desde el año 1999, con la publicación de la versión que daba soporte a los caracteres de 8 bits, el desarrollo de T_EX ha sido congelado y únicamente hasta hoy se han arreglado pequeños errores de programación. T_EX soporta las condiciones if-else como cualquier otro lenguaje de programación como C++ o Java y, por esta razón, muchos usuarios consideran a T_EX como un lenguaje de programación más. En realidad, estas condiciones no son más que directivas que son ejecutadas cuando el compilador empieza a procesar el documento fuente para, por ejemplo, ejecutar un comportamiento diferente según el sistema operativo en ejecución. Aunque T_EX tenga esta consideración, en realidad, está más enfocado en la redacción y composición de documentos donde se puede explotar todo su potencial.

El sistema T_EX es muy conocido por su gran estabilidad y por ser capaz de ser ejecutado en múltiples plataformas.

El principal problema de T_EX es que el proceso de aprendizaje es muy largo y a veces, muy costoso en el sentido de que requiere una inversión significativa de tiempo para la construcción de macros que den formato al texto. Afortunadamente, existen sistemas basados en T_EX que contienen colecciones de macros ya creadas por otras personas y que nos permiten ahorrar tiempo y ayudan a reducir los posibles errores que pudiéramos introducir. Uno de los sistemas basados en T_EX más populares es **LaTeX**.

4.2. ¿Qué es L^AT_EX?

L^AT_EX es un sistema de composición de textos basado en T_EX y creado por *Leslie Lamport* (LaTeX, 2014). Su principal objetivo es simplificar el lenguaje T_EX, especialmente en lo que respecta a documentos que contienen formulas matemáticas.

Muchos autores han contribuido a este proyecto añadiéndole extensiones, llamados *paquetes* o *estilos*. Muchos de estos paquetes se distribuyen junto con la distribución de L^AT_EX aunque muchos otros necesitan ser descargados previamente antes de poder ser incorporados a cualquier documento.

En síntesis, L^AT_EX no deja de ser un paquete de macros T_EX, por lo que a la hora de crear un documento con este sistema de composición, lo que esencialmente se está haciendo es programar: se crea un fichero de texto plano que contenga código L^AT_EX y luego un compilador procesa este fichero y devuelve el documento en formato PDF o DVI.

4.3. Funcionamiento de L^AT_EX

El sistema L^AT_EX combina tanto del lenguaje T_EX como de un conjunto de macros que le confiere a L^AT_EX mayor facilidad de uso, flexibilidad y potencia. Este sistema, desde su origen, ha seguido un esquema de distribución similar al de GNU/Linux. En cada sistema operativo, existe una distribución L^AT_EX que contiene un conjunto de paquetes y herramientas o compiladores que permiten de una forma rápida y sencilla empezar a utilizar L^AT_EX. Las distribuciones L^AT_EX más importantes son: MacT_EX para OS X, T_EX Live para GNU/Linux y MikT_EX para Windows. Todos ellos son gratuitos y suelen ofrecer las mismas funcionalidades, por lo que un documento creado utilizando la distribución MikT_EX, puede funcionar en un entorno OS X que tenga instalada la distribución MacT_EX.

El *engine*, motor o compilador, es un ejecutable binario capaz de convertir un documento fuente L^AT_EX a un formato preparado para su impresión, como el formato PDF o DVI. El *engine* por si solo comprueba que la sintaxis sea la correcta, por lo que necesita cargar en memoria las fuentes y las macros para entender correctamente el código fuente y generar así el documento final. En la mayoría de las distribuciones, encontraremos dos compiladores llamados L^AT_EX y PDFL^AT_EX. Aunque ambos producen exactamente lo mismo (véase la figura 4.1), hay algunas diferencias que hay que tener en cuenta. Una de las diferencias más importantes a destacar es el **manejo de imágenes**.

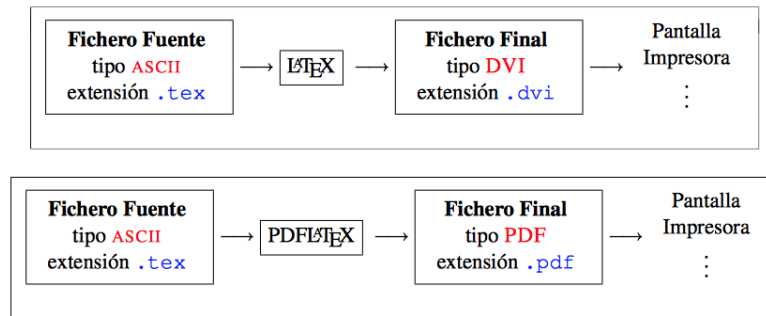


Figura 4.1: Esquema básico de funcionamiento de \LaTeX / PDFLaTeX

Imagen obtenida de <http://matematicas.uclm.es/earanda/wp-content/uploads/downloads/2013/10/latex.pdf>

\LaTeX y PDFLaTeX manejan distintos formatos de imágenes que son incompatibles entre sí, de manera que cuando insertamos ficheros gráficos en un documento, sólo será posible usar uno de los dos compiladores, en función del formato de gráfico elegido. Quizás, para un usuario novato, sea mejor utilizar el compilador PDFLaTeX ya que tiene soporte para los formatos de imagen más populares como JPG, PNG o GIF, mientras que, para los usuarios más veteranos, es posible que usen el compilador \LaTeX puesto que éste último soporta el formato EPS.

El entorno \LaTeX podría aproximarse a la visión WYSIWYM. Esto significa que el usuario no puede ver como va quedando el documento con cada edición que él vaya haciendo al mismo. Sin embargo, esto permite al usuario abstraerse del diseño del documento (las tareas de maquetación y diseño del documento son llevadas a cabo por el propio \LaTeX) y centrarse en lo más importante: el contenido.

4.4. Ventajas e inconvenientes de \LaTeX

\LaTeX tiene una serie de inconvenientes en comparación con una herramienta WYSIWYG como lo puede ser Microsoft Word o LibreOffice. Sin embargo, esto no quiere decir que \LaTeX sea peor que este tipo de herramientas, sino que la forma de trabajar es distinta, y, por tanto, el usuario debe saber, en todo momento, las ventajas y desventajas que \LaTeX tiene sobre otros paradigmas de trabajo como WYSIWYG (ver tabla 4.1).

Ventajas	Desventajas
El usuario puede concentrarse únicamente en la estructura y contenido del documento, y no en el estilo o maquetación del mismo.	Es necesario aprender el entorno L ^A T _E X y sus comandos antes de poder crear un documento.
El usuario no necesita ajustar manualmente el tipo de fuente, tamaño o sangría ya que L ^A T _E X se encarga de ajustarlos automáticamente para mejorar la lectura y presentación del documento	No se puede ver como va quedando el documento cuando se está editando.
En L ^A T _E X, la estructura del documento es visible por el usuario utilizando cualquier editor de texto plano. Gracias a esto, el contenido puede ser fácilmente copiado a otro documento L ^A T _E X garantizando así una intercompatibilidad entre diferentes ficheros. En muchas aplicaciones WYSIWYG esto no es posible, ya que la estructura del documento no puede ser accedido fácilmente y suele variar entre diferentes versiones de una misma aplicación.	Puede ser difícil obtener una apariencia adecuada para el documento que está siendo redactado al carecer L ^A T _E X de una interfaz gráfica.
Todos los índices, referencias, citas y pies de página del documento se actualizan automáticamente cuando se va modificando el contenido del mismo.	
Como un documento L ^A T _E X se compone exclusivamente de texto, es posible que tablas, figuras, ecuaciones y cualquier otro elemento del mismo pueda ser generado utilizando otro lenguaje de programación.	

Tabla 4.1: Ventajas y desventajas de L^AT_EX

4.5. Analizando L^AT_EX

Como en cualquier otro lenguaje de programación, un buen análisis no puede comenzar sin el *Hello World* correspondiente:

```

1. \documentclass{article}
2. \usepackage{listings}
3.
4. \begin{document}
5. Hello world!
6. \end{document}

```

Figura 4.2: *Hello world* en L^AT_EX

4.5.1. Estructura del fichero fuente

La estructura de todo fichero L^AT_EX consta de dos partes claramente diferenciadas: el preámbulo y el contenido.

El preámbulo del fichero es la parte donde se declara las características que tendrá el documento. Todo fichero que vaya a ser compilado con L^AT_EX debe comenzar **obligatoriamente** con la declaración del *tipo de documento*. El preámbulo contiene lo siguiente:

- Una declaración del estilo de documento que se va a usar (libro, artículo, memoria, ...) así como los aspectos del formato final del texto, como por ejemplo, el tamaño y la orientación del papel.
- Los paquetes que serán utilizados por el documento. Los paquetes constituyen extensiones no estándar de L^AT_EX que mejoran o implementan nuevas características. Por ejemplo, el paquete *babel* permite modificar la codificación de caracteres del documento o el paquete *beamer* permite crear presentaciones cuyas diapositivas pueden contener texto, imágenes, gráficos, ...

En el ejemplo anterior, las líneas 1 y 2 son el preámbulo. Cabe destacar que cuanto más grande sea nuestro preámbulo, y cuanto más paquetes introduzcamos al documento, mayor tiempo necesitará el compilador para generar el resultado correspondiente. Para evitar esto, L^AT_EX Office utiliza una técnica denominada **precompilación**. La **precompilación** consiste en compilar una sola vez el preámbulo del documento y generar un fichero con extensión FMT. En sucesivas compilaciones, no será necesario volver a compilar el preámbulo, sino que el programa procesará el fichero FMT cargado previamente en la memoria volátil. De esta manera, el tiempo de compilación del documento se reduce drásticamente hasta en un 30%.

El contenido es el núcleo del fichero, es decir, es donde se encontrará el texto del documento.

Para que el compilador pueda distinguir entre el preámbulo y el contenido, el texto de nuestro documento debe venir **obligatoriamente** acotado por las órdenes:

```
\begin{document}  
  
\end{document}
```

El contenido del ejemplo anterior se describe en las líneas 3, 4 y 5 del documento L^AT_EX.

4.5.2. Aspectos generales

Es importante hacer algunas observaciones previas que suceden cuando compilamos un documento en L^AT_EX.

- La **maquetación** del texto está directamente controlada por el compilador. Esto es, el compilador sabe que tipo de letra y tamaño aplicar para cada capítulo, sección o subsección del documento y que sangrado es el adecuado a aplicar en las enumeraciones para obtener una mayor calidad tipográfica. Todo esto se hace de forma automática sin que el usuario tenga que indicárselo explícitamente. También, el compilador ajusta la posición de las figuras y las tablas del documento para mejorar la presentación y composición visual del mismo, aunque si se prefiere, existen alternativas para obligar al compilador a que no realice este cambio de forma automática. Gracias a todas estas tecnologías, el usuario puede centrarse en el contenido del documento mientras que L^AT_EX se ocupa del resto. Muchos editores WYSIWYG no tienen implementada esta funcionalidad y solo algunos de ellos, como por ejemplo Microsoft Office o LibreOffice, tienen un sistema que se aproxima a esto, pero que dista mucho de la efectividad del sistema implementado en L^AT_EX.
- Los **saltos de línea** en L^AT_EX cobran mucha importancia. A diferencia de muchos otros lenguajes de programación donde el desarrollador debe indicar explícitamente el salto de línea mediante un carácter especial, L^AT_EX interpreta las líneas en blanco como una nueva línea o un nuevo párrafo automáticamente. Gracias a esto, los ficheros fuente quedan mas entendibles para usuarios que no tienen experiencia previa en L^AT_EX pues no es necesario que tengan que conocer símbolos extraños para interpretar nuevas líneas o párrafos.
- Debido a que la naturaleza de los ficheros que contienen código L^AT_EX están escritos fundamentalmente en plano y pueden ser abiertos desde cualquier editor, su uso en entornos colaborativos está a la orden del día. Por ejemplo, si abrimos un repositorio GIT en Github, subimos un fichero L^AT_EX, lo compartimos entre varias personas y algunas de ellas empiezan a modificar el documento, entonces podremos ver exactamente que líneas se han modificado directamente desde el sitio web de Github. Otras herramientas como LibreOffice o Microsoft Office, al usar formatos más cerrados en comparación con L^AT_EX, hace mucho más difícil y mucho más propenso a problemas el tener que compartir un documento en cualquier entorno colaborativo que no haya sido diseñado especialmente para dicha herramienta.

4.6. SyncTeX

4.6.1. Introducción

SyncTeX es una tecnología creada por Jérôme Laurens (Laurens, 2008) que permite establecer una "sincronización" entre el documento fuente y el documento en formato PDF. Una vez que la "sincronización" haya sido establecida con éxito, entonces, el usuario puede hacer click en alguna línea del documento fuente y saltar a la posición equivalente en el PDF o hacer click en el PDF y saltar exactamente al número de línea correspondiente.

El fichero encargado de almacenar todos los datos de sincronización tiene extensión SYNCTEX y son creados si a la hora de compilar un documento, se pasa el argumento `-synctex=-l`. Entonces, el compilador primero compila el documento fuente para obtener el fichero PDF y una vez obtenido, entonces se crea un fichero de sincronización con un conjunto de datos que establecen relaciones entre el número de línea del documento fuente y las coordenadas equivalentes en el documento PDF.

L^AT_EX Office utiliza esta tecnología para facilitar la interacción entre el usuario y el documento PDF. Cuando el usuario hace click en un párrafo, de forma interna, el programa ya sabe que línea editar. Cuando el párrafo es modificado desde «Caja» (ver sección 7.2), el programa modifica el fichero fuente y lo compila, generando así un nuevo fichero PDF con el cambio producido. Por último, el programa muestra el PDF actualizado a través de un visor y deja habilitado la tecnología SyncTeX para que el usuario pueda seguir modificando su documento.

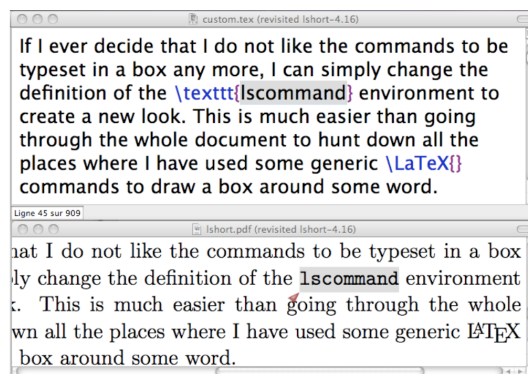


Figura 4.3: Sincronización en un editor L^AT_EX

Imagen obtenida de <https://www.tug.org/TUGboat/tb29-3/tb93laurens.pdf>

4.6.2. ¿Qué es "sincronización"?

Al crear cualquier documento con \LaTeX , normalmente se requiere tener dos ventanas abiertas: una ventana mostrará el editor del fichero fuente y otra ventana mostrará el documento ya compilado. Se dice que las dos ventanas están sincronizadas cuando ambas muestran la misma porción del documento. Por tanto, la sincronización directa es la habilidad que tendría el visor del documento compilado de desplazar automáticamente el *scroll* de la ventana para que directamente muestre la parte del documento que se corresponde con un número de línea dado en el fichero fuente. Por el contrario, la sincronización indirecta es la habilidad que tendría el visor del fichero fuente de desplazar automáticamente el *scroll* de la ventana para que directamente muestre el número de línea correspondiente al introducir una posición(en coordenadas) en el documento compilado. En la imagen 4.3 se ilustra el resultado del funcionamiento de la tecnología Sync \TeX en un programa de edición \LaTeX . En la parte superior se encuentra el editor de código \LaTeX mientras que en la parte inferior se encuentra el visor PDF del documento ya compilado. La palabra "lscmmand" ha sido seleccionado y el visor PDF automáticamente ubica la palabra, sin necesidad de que el usuario tenga que hacer *scroll* en la ventana.

4.6.3. ¿Qué es Sync \TeX ?

Sync \TeX es una nueva tecnología incluida en los compiladores PDF \LaTeX y XE \TeX y disponible en las principales distribuciones de \LaTeX . Cuando Sync \TeX es activado, el compilador genera y proporciona la información necesaria para que tanto los editores de código fuente como los visores del documento puedan hacer uso del proceso de sincronización.

Para activar Sync \TeX , a la hora de compilar el documento se debe añadir el argumento "--synctex=1" si se quiere obtener un fichero de sincronización comprimido o el argumento "--synctex=-1" si no se quiere comprimir el fichero de sincronización obtenido. En cualquiera de los dos casos, el resultado de la compilación del fichero mostrará una nueva línea informando que Sync \TeX ha creado un fichero de sincronización, generalmente, en la misma ruta donde se encuentra el fichero fuente.

4.6.4. Otras tecnologías de sincronización

Antes de Sync \TeX , existieron otras tecnologías de sincronización y algunas perduran hoy en día.

La herramienta comercial *Visual T_EX*, disponible exclusivamente en Windows, tenía la capacidad de sincronización incrustada en el propio motor T_EX desde el año 1999. La herramienta *T_EXtures*, también comercial aunque únicamente disponible para OS X, también tuvo incorporado una tecnología de sincronización similar desde el año 2000, pero con la diferencia de que la sincronización no se producía entre un fichero fuente y un documento PDF, sino entre un fichero fuente y un fichero DVI. Ninguna de estas implementaciones fueron liberadas al público.

Desde el nivel de macros T_EX, también se hicieron importantes progresos y se consiguió desarrollar varias tecnologías de sincronización independientes del motor T_EX. Aleksander Simonic, el autor de *WinEdit T_EX* en Windows, desarrolló en 1998 el paquete "srcltx" que permitía establecer una sincronización entre el fichero fuente y un fichero DVI. Heiko Oberdiek creó el paquete "vpe" en el año 1999, donde la sincronización se producía entre el fichero fuente y un documento PDF. En 2003, Jérôme Laurens creó el paquete "pdfsync" con la misma finalidad que el paquete "vpe", permitir la sincronización entre un fichero PDF y el fichero fuente, siguiendo las directrices de Piero d'Ancona. Este paquete estaba basado en el uso de comandos PDFT_EX y esto fue el principal motivo de que fuera incompatible con muchos otros paquetes populares.

Aunque ninguna solución triunfara, debido a que el desarrollo no se completó en muchas de ellas o su uso producía importantes pérdidas de información en algunas ocasiones, "pdfsync" constituyó el antecesor directo de SyncT_EX.

4.6.5. Los beneficios de SyncT_EX

En comparación con otras tecnologías de sincronización, SyncT_EX ofrece muchas ventajas:

- Con SyncT_EX, la precisión de sincronización es muy alta con respecto a otras tecnologías, pudiendo tener un fallo de ± 1 línea.
- SyncT_EX puede sincronizar palabras y no únicamente párrafos o líneas de código fuente.
- SyncT_EX, al estar incorporado directamente dentro del motor T_EX, no da lugar a problemas de incompatibilidad entre paquetes L^AT_EX y no supone un cambio en el diseño y/o maquetación del documento por el mero hecho de activarlo o desactivarlo, como si ocurre con otras tecnologías.
- SyncT_EX no genera material invisible alrededor del flujo de texto para la creación del fichero de sincronización como ocurre en otras tecnologías, lo que evita la modificación

innecesaria del *layout* del documento.

- SyncTeX es compatible con los formatos DVI y PDF.

Cabe destacar que, a pesar de estos beneficios, SyncTeX consume muchos más recursos computacionales y es más lento que otras tecnologías. Sin embargo, este coste es asumible ya que la sincronización es mucho más precisa y efectiva que otras alternativas.

4.6.6. Resolviendo el problema de la sincronización

El principal problema que se encontró el autor de SyncTeX para conseguir una sincronización eficaz y precisa fue el de definir una relación entre cada línea del fichero fuente y la posición en la página correspondiente del documento ya compilado en formato PDF o DVI. El concepto que el desarrollador quería implementar era el de describir un fichero adicional que contuviera registros relacionados con partes del documento fuente y registros relacionados con posiciones (en coordenadas) del documento compilado y establecer una correspondencia 1:1 por cada par de registros. Sin embargo, el motor TeX, en sus versiones iniciales, no proporcionaba ninguna facilidad para establecer dicha correspondencia. Para más inri, TeX no puede saber al mismo tiempo la correspondencia entre los registros del documento fuente y los registros del documento compilado. En otras palabras, TeX procesa cada línea del fichero fuente y expande los macros para desplegar las funcionalidades que cada comando y paquete LaTeX declarado en el documento ofrece. Posteriormente, se crea una lista de registros pertenecientes a cada línea del fichero fuente y a cambio de cada registro, se crean líneas de texto necesarias que contienen los datos de representación del fichero fuente en un documento para la impresión, como lo puede ser, un fichero PDF o DVI. Estas líneas de texto se agrupan en párrafos y estos, a su vez, se agrupan en páginas. Una vez que el proceso de creación de una página haya sido completado con los objetos correctamente posicionados, se suministra al fichero de salida. Durante este proceso, TeX mantiene la información de registros de entrada hasta que se produce la expansión de los macros, y no conoce el correspondiente registro de salida hasta que no se suministra la página al fichero de salida. El problema radica, pues, en forzar a que TeX recuerde la información de los registros de entrada hasta que se suministre una nueva página al fichero de salida.

Para la erradicación de este problema, se proponen dos ideas basados en macros que permiten resolverlo:

- La primera idea parte de los fundamentos del paquete "srcltx" (ver sección 4.6.4) de usar el

comando `"\special"` para mantener la información de los registros de entrada hasta que se suministra una nueva página en el fichero de salida. Este método requiere insertar material invisible, que los visores DVI pueden interpretar, entre el flujo del texto del documento. El principal problema de esto es que este material invisible puede alterar el mecanismo automático de salto de línea o puede causar incompatibilidades con otros paquetes, lo que no es recomendable su uso en documentos formales.

- La segunda idea toma como punto de partida los fundamentos del paquete `"pdfsync"` (ver sección 4.6.4). En este caso, también se usan comandos especiales como en la idea anterior, pero se aplican de diferente manera para que tanto los visores PDF como los visores DVI sean compatibles con SyncT_EX. Esta idea consiste en añadir al fichero fuente algunos macros. Cuando el macro se expande para desplegar la funcionalidad correspondiente, la información de los registros de entrada se añaden a un fichero auxiliar con un identificador único. Sin embargo, los problemas que se vieron anteriormente acerca del material invisible y la incompatibilidad entre paquetes permanece en esta idea. Además, la correspondencia entre registros de entrada y salida no es 1:1, dificultando con ello que los desarrolladores puedan implementar la tecnología de sincronización en sus programas.

En estas dos soluciones planteadas se pueden ver las limitaciones de crear una sincronización usando macros. En otras palabras, se podría entender que los macros actúan como *observadores* de los registros de entrada e intervienen sobre el documento introduciendo material invisible que puede ser procesado por el visor. Por el contrario, SyncT_EX resuelve este problema sin necesidad de usar macros y actuará como un *observador neutral* que no intervendrá sobre el documento.

4.6.7. El funcionamiento de SyncT_EX

SyncT_EX basa su funcionamiento en el engine T_EX que es la única entidad que puede saber la correspondencia entre los registros de entrada y salida.

SyncT_EX divide la construcción de las páginas del documento compilado en cajas. T_EX almacena en memoria el registro de entrada así como por cada caja durante la creación del documento compilado, se almacena el nombre del fichero, el número de línea correspondiente, las coordenadas X e Y y las dimensiones calculadas durante la composición del documento. Esta información será necesaria para que la sincronización pueda funcionar correctamente y, por tanto, se almacenará en un fichero con extensión `.synctex`. Gracias a este sistema, cuando el usuario hace click en un lugar del documento PDF, podemos averiguar que caja ha sido

seleccionada por el click y deducir así tanto el nombre del fichero como el número de línea del fichero fuente. Este proceso recibe el nombre de "observador neutral".

Capítulo 5

Gestión del proyecto

5.1. Estimación de costes económicos y temporales

5.1.1. Estimación por Puntos de Función (PF)

Las métricas del software orientadas a la función son medidas indirectas del software y del proceso a desarrollar, centrándose sobretodo en la funcionalidad o utilidad del programa. Los puntos de función se obtienen utilizando una relación empírica basada en medidas cuantitativas del dominio de información de la aplicación y valoraciones subjetivas de la complejidad del software (Felipe Tijerina, 2013).

Los valores de los dominios de información y su complejidad se definen de la forma siguiente:

- **Número de entradas de usuario.** Se cuenta cada entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación.
 - Documento \LaTeX : complejidad media.
 - Documento empaquetado LOP: complejidad alta.
 - Documento $\text{BIB}\TeX$: complejidad media.
 - Fichero de estilo STY: complejidad baja.
 - Fichero de clase CLS: complejidad baja.
- **Número de salidas de usuario.** Se cuenta cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación, informes, pantallas, etc.
 - Documento PDF: complejidad media.
 - Fichero $\text{Sync}\TeX$: complejidad alta.
 - Registros \TeX : complejidad baja.
 - Documento empaquetado LOP: complejidad alta.

- **Número de consultas de usuario.** Una petición es una entrada interactiva que genera respuesta del software en forma de salida interactiva.

- Crear documentos \LaTeX : complejidad baja.
- Modificar documentos \LaTeX : complejidad media.
- Abrir documentos \LaTeX : complejidad baja.
- Cerrar documentos \LaTeX : complejidad baja.
- Crear ficheros \BIBTeX : complejidad baja.
- Modificar ficheros \BIBTeX : complejidad media.
- Cifrar documentos \LaTeX : complejidad alta.
- Descifrar documentos \LaTeX : complejidad alta.
- Empaquetar ficheros \LaTeX : complejidad alta.
- Desempaquetar ficheros \LaTeX : complejidad media.
- Exportar ficheros \LaTeX a PDF: complejidad media.
- Exportar ficheros \LaTeX a RTF: complejidad media.
- Exportar ficheros \LaTeX a texto plano: complejidad media.
- Exportar ficheros \LaTeX a HTML: complejidad media.
- Imprimir documentos \LaTeX : complejidad media.
- Buscar dentro de un documento \LaTeX : complejidad media.
- Establecer objetivos: complejidad baja.
- Añadir imagen: complejidad baja.
- Modificar imagen: complejidad baja.
- Eliminar imagen: complejidad baja.
- Añadir tabla: complejidad baja.
- Modificar tabla: complejidad baja.
- Eliminar tabla: complejidad baja.
- Añadir Code Asset: complejidad baja.
- Modificar Code Asset: complejidad baja.
- Eliminar Code Asset: complejidad baja.
- Mostrar código fuente \TeX : complejidad baja.
- Modificar código fuente \TeX : complejidad baja.
- Personalizar apariencia del programa: complejidad baja.
- Modificar preámbulo del documento: complejidad baja.
- Añadir capítulo: complejidad baja.
- Añadir sección: complejidad baja.
- Añadir subsección: complejidad baja.
- Añadir subsubsección: complejidad baja.
- Añadir párrafo: complejidad baja.
- Modificar capítulo: complejidad baja.
- Modificar sección: complejidad baja.
- Modificar subsección: complejidad baja.
- Modificar subsubsección: complejidad baja.
- Modificar párrafo: complejidad baja.
- Eliminar capítulo: complejidad baja.
- Eliminar sección: complejidad baja.
- Eliminar subsección: complejidad baja.
- Eliminar subsubsección: complejidad baja.
- Eliminar párrafo: complejidad baja.
- Ordenar capítulo: complejidad alta.
- Ordenar sección: complejidad alta.
- Ordenar subsección: complejidad alta.
- Ordenar subsubsección: complejidad alta.
- Esconder barra de herramientas primaria: complejidad baja.
- Mostrar barra de herramientas primaria: complejidad baja.
- Esconder barra de herramientas secundaria: complejidad baja.
- Mostrar barra de herramientas secundaria: complejidad baja.
- Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento: complejidad baja.
- Mostrar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento: complejidad baja.
- Minimizar ventana: complejidad baja.
- Maximizar ventana: complejidad baja.
- Pantalla completa: complejidad baja.
- Pantalla minimizada: complejidad baja.
- Cortar: complejidad baja.
- Copiar: complejidad baja.
- Pegar: complejidad baja.
- Deshacer: complejidad alta.
- Rehacer: complejidad alta.
- Mostrar Tabla de Contenidos: complejidad baja.
- Mostrar Bibliografía: complejidad baja.

- Mostrar lista de tablas: complejidad baja.
 - Mostrar lista de figuras: complejidad baja.
 - Esconder Tabla de Contenidos: complejidad baja.
 - Esconder Bibliografía: complejidad baja.
 - Esconder lista de tablas: complejidad baja.
 - Esconder lista de figuras: complejidad baja.
 - Insertar salto de página: complejidad baja.
 - Añadir ecuación: complejidad baja.
 - Modificar ecuación: complejidad baja.
 - Eliminar ecuación: complejidad baja.
 - Añadir símbolo: complejidad baja.
 - Eliminar símbolo: complejidad baja.
 - Redimensionar «Caja»: complejidad baja.
 - Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento: complejidad baja.
 - Esconder «Caja»: complejidad baja.
 - Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento: complejidad baja.
 - Modificar tamaño de texto: complejidad baja.
 - Añadir hipervínculo: complejidad baja.
 - Modificar hipervínculo: complejidad baja.
 - Eliminar hipervínculo: complejidad baja.
 - Añadir pie de página: complejidad baja.
 - Alinear texto al centro: complejidad baja.
 - Añadir texto a la derecha: complejidad baja.
 - Justificar texto: complejidad baja.
 - Añadir lista de viñetas: complejidad baja.
 - Modificar lista de viñetas: complejidad baja.
 - Eliminar lista de viñetas: complejidad baja.
 - Añadir lista numerada: complejidad baja.
 - Modificar lista numerada: complejidad baja.
 - Eliminar lista numerada: complejidad baja.
 - Añadir cita: complejidad baja.
 - Modificar cita: complejidad baja.
 - Eliminar cita: complejidad baja.
 - Añadir referencia: complejidad baja.
 - Modificar referencia: complejidad baja.
 - Eliminar referencia: complejidad baja.
 - Estilizar texto en negrita: complejidad baja.
 - Estilizar texto en cursiva: complejidad baja.
 - Subrayar texto: complejidad baja.
 - Tachar texto: complejidad baja.
 - Versalitas: complejidad baja.
 - Eliminar texto en negrita: complejidad baja.
 - Eliminar texto en cursiva: complejidad baja.
 - Eliminar subrayado de texto: complejidad baja.
 - Eliminar tachado de texto: complejidad baja.
 - Deshacer versalitas: complejidad baja.
 - Mostrar ayuda: complejidad baja.
 - Añadir diccionario: complejidad baja.
 - Eliminar diccionario: complejidad baja.
 - Abrir página web de L^AT_EX Office: complejidad baja.
 - Revisar ortográficamente el documento: complejidad baja.
 - Activar Copy Protect: complejidad baja.
 - Importar ecuación matemática: complejidad baja.
 - Exportar ecuación matemática: complejidad baja.
 - Modificar tipografía del documento: complejidad baja.
- **Número de ficheros internos.** Se cuenta cada fichero interno que el programa usará para desempeñar el trabajo esperado.

- Fichero de almacenamiento de ruta de PDF_LA_TE_X: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de ruta de BIB_TE_X: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de ruta de L^AT_EX 2 HTML: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de ruta de De_TE_X: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de ruta de L^AT_EX RTF: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de ruta de De_TE_X: complejidad baja.
- Fichero de almacenamiento de datos de Time Machine: complejidad media.
- Fichero de almacenamiento de datos de SmartKeys: complejidad media.
- Diccionario: complejidad baja.

- **Número de ficheros externos.** Se cuenta cada fichero externo que el programa no usará de forma interna pero que guarda cierta relación con él.
 - Manual de instalación: complejidad baja.
 - Manual de uso: complejidad baja.

La complejidad de las Transacciones y los Archivos en el Análisis de Puntos de Función se puede clasificar y cuantificar de acuerdo con unos criterios ya establecidos (Luis Miguel Gracia, 2010):

- **Clasificación de las Entradas Externas:** "Archivos referenciados" representa el número de Archivos Lógicos Internos mantenidos por la Entrada Externa y "Elementos de datos" representa la cantidad de elementos que componen la Entrada Externa.

Archivos referenciados	1 a 4 ED	5 a 15 ED	15 o más ED
0-1	Baja	Baja	Media
2	Baja	Media	Alta
3 o más	Media	Alta	Alta

Tabla 5.1: Clasificación de las entradas externas

- **Clasificación de las Salidas Externas y Consultas Externas:** "Archivos referenciados" representa el número de Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos vinculados con la Salida Externa o la Consulta Externa y "Elementos de datos" representa la cantidad combinada de elementos de datos de entrada y de salida que componen la Salida Externa o Consulta Externa.

Archivos referenciados	1 a 5 ED	6 a 19 ED	19 o más ED
0-1	Baja	Baja	Media
2	Baja	Media	Alta
3 o más	Media	Alta	Alta

Tabla 5.2: Clasificación de las salidas externas y consultas externas

- **Clasificación de los Archivos Lógicos Internos y Archivos de Interfaz Externos:** donde "Tipos de registro" representa un subgrupo de elementos de datos reconocibles por el usuario, y "Elementos de datos" representa la cantidad de elementos de datos básicos (campos únicos) que componen el archivo.
- **Asignación de valores numéricos:** Los valores numéricos que se asignan a cada complejidad (Baja, Media o Alta), se muestran en la siguiente tabla, para cada uno de los tipos de transacción.

Clasificación	Salidas Externas	Consultas Externas	Entradas Externas
Baja	4	3	3
Media	5	4	4
Alta	7	6	6

Tabla 5.3: Clasificación de los Archivos Lógicos Internos y Archivos de Interfaz Externos

Clasificación	Archivo Lógico Interno	Archivo de Interface Externo
Baja	7	5
Media	10	7
Alta	15	10

Tabla 5.4: Clasificación de los Archivos Lógicos Internos y Archivos de Interfaz Externos

En nuestro caso, saldría lo siguiente:

	Complejidad	Cantidad	Valor PF total
Archivos Lógicos Internos	Baja (7)	7	49
Archivos Lógicos Internos	Media (10)	2	20
Archivos Lógicos Internos	Alta (15)	0	0
Entradas Externas	Baja (3)	2	6
Entradas Externas	Media (4)	2	8
Entradas Externas	Alta (6)	1	6
Consultas Externas	Baja (3)	103	309
Consultas Externas	Media (4)	9	36
Consultas Externas	Alta (6)	9	54
Salidas Externas	Baja (4)	1	4
Salidas Externas	Media (5)	1	5
Salidas Externas	Alta (7)	2	14
Archivos de Interface Externos	Baja (5)	2	10
Archivos de Interface Externos	Media (7)	0	0
Archivos de Interface Externos	Alta (10)	0	0

Tabla 5.5: Desglose de PF

$$\text{UFP (Puntos de Función sin ajustar)} = 49 + 20 + 0 + 6 + 8 + 6 + 309 + 36 + 54 + 4 + 5 + 14 + 10 + 0 + 0 = 521$$

En total se han obtenido 521 puntos de función sin ajustar según los datos obtenidos en la anterior tabla.

Una vez obtenidos los Puntos de Función sin ajustar del sistema, calcularemos los **Puntos de Función Ajustados**, que consiste en el cálculo de un Factor de Ajuste en base a la cuantificación de ciertos coeficientes vinculados con las características deseadas del sistema (comunicación de datos, rendimientos, facilidades de instalación, de operación, frecuencia de transacciones, etc.). A cada una de estas características se le asigna un factor de peso (un valor entre 0 y 5) que indica la importancia de la característica para el sistema bajo análisis. Por último se calcula el factor de ajuste, aplicando la fórmula correspondiente.

El significado del valor asignado a cada característica es el siguiente:

- **0** → No presente o sin influencia.
- **1** → Influencia incidental.
- **2** → Influencia moderada.
- **3** → Influencia media.
- **4** → Influencia significativa.
- **5** → Influencia fuerte.

Las características a tener en cuenta para el cálculo de los Puntos de Función ajustados del sistema aparecen descritos a continuación en la tabla 5.6.

Característica	Cuestión
Comunicación de datos	¿Cuántas facilidades de comunicación hay disponibles para ayudar en el intercambio de información con la aplicación o el sistema?.
Procesamiento distribuido de datos	¿Cómo se manejan los datos y las funciones de procesamiento distribuido?.
Rendimiento	¿Existen requerimientos de velocidad o tiempo de respuesta?.
Configuraciones fuertemente utilizadas	¿Se usan íntensivamente las plataformas hardware donde se ejecuta el sistema?.
Frecuencia de transacciones	¿Con qué frecuencia se ejecutan las transacciones?.
Entrada de datos on-line	¿Qué porcentaje de la información se ingresa on-line?.
Eficiencia del usuario final	¿Está la aplicación diseñada para maximizar la eficiencia del usuario final?.
Actualizaciones on-line	¿Cuántos archivos lógicos internos se actualizan por una transacción on-line?.
Procesamiento complejo	¿Hay procesamientos lógicos o matemáticos intensivos en la aplicación?.
Reusabilidad	¿Cómo de compleja es la instalación y la conversión al nuevo sistema?.
Facilidad de instalación	¿Cómo de efectivos y/o automatizados deben ser los procedimientos de arranque, parada, backup y restore?.
Facilidad de operación	¿Cómo de efectivos y/o automatizados deben ser los procedimientos de arranque, parada, backup y restablecimiento de funciones?.
Instalación en distintos lugares	¿La aplicación fue concebida para su instalación en múltiples sitios y organizaciones?.
Facilidad de cambio	¿La aplicación fue concebida para facilitar los cambios sobre la misma?.

Tabla 5.6: Características para el cálculo de los puntos de función ajustados

Cada una de estas características aporta un valor entre 0 y 5 de acuerdo a la importancia que tenga en el sistema.

A continuación se resumen las características y se determina como se va a hacer la valoración. (Jose A. Giménez, 2002)

- **Comunicación de datos.** Los datos e informaciones de control utilizados por la aplicación son enviados o recibidos a través de recursos de comunicación de datos. Terminales y estaciones de trabajo son algunos ejemplos. Todos los dispositivos de comunicación utilizan algún tipo de protocolo de comunicación.
 - 0 → Aplicación puramente *batch* o funciona en una computadora aislada.
 - 1 → La aplicación es *batch* pero utiliza entrada de datos remota o impresión remota.
 - 2 → La aplicación es *batch* pero utiliza entrada de datos remota y utilización de periféricos de salida remotos.
 - 3 → La aplicación incluye entrada de datos *on-line* via entrada de vídeo o un procesador *front-end* para alimentar procesos *batch* o sistemas de consultas.
 - 4 → La aplicación es más que una entrada *on-line*, y soporta apenas un protocolo de comunicación.
 - 5 → La aplicación es más que una entrada *on-line*, y soporta más de un protocolo de comunicación.

- **Procesamiento distribuido de datos.** Datos o procesamiento distribuidos entre varias unidades de procesamiento (CPUs) son características generales que pueden influenciar en la complejidad de la aplicación.
 - 0 → La aplicación no contribuye en la transferencia de datos o funciones entre diferentes unidades de procesamiento.
 - 1 → La aplicación prepara datos para el usuario final en otra CPU.
 - 2 → La aplicación prepara datos para transferencia, los transfiere y entonces son procesados en otro equipamiento de la empresa (no por el usuario final)
 - 3 → Procesamiento distribuido y la transferencia de datos son *on-line* en apenas una dirección.
 - 4 → Procesamiento distribuido y la transferencia de datos son *on-line* en ambas direcciones.
 - 5 → Las funciones de procesamiento son dinámicamente ejecutadas en el equipamiento más adecuado.

- **Rendimiento.** Los objetivos de rendimiento del sistema, establecidos y aprobados por el usuario en términos de respuesta, influye o podría influenciar el proyecto, desarrollo, implementación o soporte de la aplicación.
 - 0 → Ningún requerimiento especial de rendimiento fue solicitado por el usuario.
 - 1 → Requerimientos de rendimiento y de diseño fueron establecidos y previstos, sin embargo, ninguna acción especial fue requerida.
 - 2 → El tiempo de respuesta y el volumen de datos son críticos durante horarios pico de procesamiento. Ninguna determinación especial para el uso del procesador fue establecida. El intervalo de tiempo límite para la disponibilidad de procesamiento es siempre el próximo día hábil.
 - 3 → El tiempo de respuesta y volumen de procesamiento son elementos críticos durante todo el tiempo de funcionamiento del programa. Ninguna determinación especial para la utilización del procesador fue establecida. El tiempo límite necesario para la comunicación con otros sistemas es un aspecto importante.
 - 4 → Los requerimientos de rendimiento establecidos requieren tareas de análisis de rendimiento en la fase de análisis y diseño de la aplicación.
 - 5 → Además de lo descrito en el ítem anterior, herramientas de análisis de rendimiento fueron usadas en las fases de diseño, desarrollo y/o implementación para atender los requerimientos de rendimiento establecidos por el usuario.

- **Configuraciones fuertemente utilizadas.** También denominada "Configuración del equipamiento", esta característica representa la necesidad de realizar consideraciones especiales en el diseño de los sistemas para que la configuración del equipamiento no sea sobrecargada.
 - 0 → Ninguna restricción operacional explícita o implícita fue incluida.
 - 1 → Existen restricciones operacionales leves. No es necesario un esfuerzo especial para resolver estas restricciones.
 - 2 → Algunas consideraciones de ajuste de rendimiento y seguridad son necesarias.
 - 3 → Son necesarias especificaciones especiales de procesador para un módulo específico de la aplicación.
 - 4 → Restricciones operacionales requieren cuidados especiales en el procesador central o procesador dedicado.
 - 5 → Además de las características del ítem anterior, hay consideraciones especiales en la distribución del sistema y sus componentes.

- **Frecuencia de transacciones.** El nivel de transacciones es alto y tiene influencia en el diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de la aplicación.
 - 0 → No están previstos periodos picos de volumen de transacción.
 - 1 → Están previstos picos de transacciones mensualmente, trimestralmente, anualmente o en un cierto periodo del año.
 - 2 → Se prevén picos semanales.
 - 3 → Se prevén picos diariamente.
 - 4 → Alto nivel de transacciones fue establecido por el usuario, el tiempo de respuesta necesario exige un nivel alto o suficiente para requerir análisis de rendimiento y diseño.
 - 5 → Además de lo descrito en el item anterior, es necesario utilizar herramientas de análisis de rendimiento en las fases de diseño, desarrollo y/o implementación.

- **Entrada de datos on-line.** Esta característica cuantifica la entrada de datos *on-line* proveída por la aplicación.
 - 0 → Todas las transacciones son procesadas en modo *batch*.
 - 1 → De 1 % al 7 % de las transacciones son entradas de datos *on-line*.
 - 2 → De 8 % al 15 % de las transacciones son entradas de datos *on-line*.
 - 3 → De 16 % al 23 % de las transacciones son entradas de datos *on-line*.
 - 4 → De 24 % al 30 % de las transacciones son entradas de datos *on-line*.
 - 5 → Más del 30 % de las transacciones son entradas de datos *on-line*.

- **Eficiencia del usuario final:** Las funciones *on-line* del sistema hacen énfasis en la amigabilidad del sistema y su facilidad de uso, buscando aumentar la eficiencia del usuario final. El sistema posee:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Ayuda para la navegación (teclas de función, accesos directos y menús dinámicos). 2. Menús. 3. Documentación y ayuda <i>on-line</i>. 4. Movimiento automático del cursor. 5. <i>Scrolling</i> vertical y horizontal. 6. Impresión remota (a través de transacciones <i>on-line</i>). 7. Teclas de función preestablecidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Ejecución de procesos batch a partir de transacciones <i>on-line</i>. 9. Selección de datos vía movimiento del cursor en la pantalla. 10. Utilización intensa de campos en vídeo reverso, intensificados, subrayados, coloridos y otros indicadores. 11. Impresión de la documentación de las transacciones <i>on-line</i>. 12. Utilización del <i>mouse</i>. 13. Menús <i>pop-up</i>.
---	--

14. El menor número de pantallas posibles para ejecutar las funciones del negocio. contar como cuatro items).
15. Soporte bilingüe (el soporte de dos idiomas, 16. Soporte multilingüe (el soporte de más de dos idiomas, contar como seis items).

- 0 → Ningún de los items descritos.
- 1 → De uno a tres de los items descritos.
- 2 → De cuatro a cinco de los items descritos.
- 3 → Más de cinco de los items descritos, no hay requerimientos específicos del usuario en cuanto a amigabilidad del sistema.
- 4 → Más de cinco de los items descritos, y fueron descritos requerimientos en cuanto a amigabilidad del sistema suficientes para generar actividades específicas.
- 5 → Más de cinco de los items descritos y fueron establecidos requerimientos en cuanto a la amigabilidad suficientes para utilizar herramientas especiales y procesos especiales para demostrar anticipadamente que los objetivos fueron alcanzados.

- **Actualización on-line.** La aplicación posibilita la actualización *on-line* de los archivos lógicos internos.

- 0 → Ninguna.
- 1 → Actualización *on-line* de uno a tres archivos lógicos internos.
- 2 → Actualización *on-line* de más de tres archivos lógicos internos.
- 3 → Actualización *on-line* de la mayoría de los archivos lógicos internos.
- 4 → Además del item anterior, la protección contra pérdidas de datos es esencial y fue específicamente proyectado y codificado en el sistema.
- 5 → Además del item anterior, altos volúmenes influyen en las consideraciones de costo en el proceso de recuperación. Procesos para automatizar la recuperación fueron incluidos minimizando la intervención del operador.

- **Procesamiento complejo.** El procesamiento complejo es una de las características de la aplicación, los siguientes componentes están presentes:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesamiento especial de auditoria y/o procesamiento especial de seguridad. 2. Procesamiento lógico extensivo. 3. Procesamiento matemático extensivo. 4. Gran cantidad de procesamiento de excepciones, resultando en transacciones incomple- | <ol style="list-style-type: none"> tas que debe ser procesadas nuevamente. Por ejemplo, transacciones de datos incompletas interrumpidas por problemas de comunicación o con datos incompletos. 5. Procesamiento complejo para manipular múltiples posibilidades de entrada/salida. |
|--|---|

- 0 → Ninguno de los items descritos.
- 1 → Apenas uno de los items descritos.
- 2 → Dos de los items descritos.
- 3 → Tres de los items descritos.
- 4 → Cuatro de los items descritos.
- 5 → Todos los items descritos.

- **Reusabilidad.** La aplicación y su código serán o fueron proyectados, desarrollados y mantenidos para ser utilizados en otras aplicaciones.
 - 0 → No presenta código reutilizable.
 - 1 → Código reutilizado fue usado solamente dentro de la aplicación.
 - 2 → Menos del 10 % de la aplicación fue proyectada previendo la utilización posterior del código por otra aplicación.
 - 3 → 10 % o más de la aplicación fue proyectada previendo la utilización posterior del código por otra aplicación.
 - 4 → La aplicación fue específicamente proyectada y/o documentada para tener su código fácilmente reutilizable por otra aplicación y la aplicación es configurada por el usuario a nivel de código fuente.
 - 5 → La aplicación fue específicamente proyectada y/o documentada para tener su código fácilmente reutilizable por otra aplicación y la aplicación es configurada para uso a través de parámetros que pueden ser alterados por el usuario.

- **Facilidad de instalación.** La facilidad de instalación, implementación y conversión de datos son características de la aplicación. Un plan de conversión e implementación y/o herramientas de conversión fueron proveídas y probadas durante la fase de prueba de la aplicación.
 - 0 → Ninguna consideración especial fue establecida por el usuario y ningún procedimiento especial fue necesario en la implementación.
 - 1 → Ninguna consideración especial fue establecida por el usuario, más procedimientos especiales son requeridos en la implementación.
 - 2 → Requerimientos de conversión e implementación fueron establecidos por el usuario y rutinas de conversión e implementación fueron proporcionados y probados. El impacto de conversión en el proyecto no es considerado importante.
 - 3 → Requerimientos de conversión e implementación fueron establecidos por el usuario y rutinas de conversión e implementación fueron proporcionados y probados. El impacto de conversión en el proyecto es considerado importante.
 - 4 → Además del ítem 2, conversión automática y herramientas de implementación fueron proporcionadas y probadas.
 - 5 → Además del ítem 3, conversión automática y herramientas de implementación fueron proveídas y probadas.

- **Facilidad de operación.** La facilidad de operación es una característica del sistema. Procedimientos de inicialización, respaldo y recuperación fueron proveídos y probados durante la fase de prueba del sistema. La aplicación minimiza la necesidad de actividades manuales, tales como montaje de cintas magnéticas, manoseo de papel e intervención del operador.

<ul style="list-style-type: none"> 1. 0 → Ninguna consideración especial de operación, además del proceso normal de respaldo establecido por el usuario. 2. 1 - 4 → Verificar cuáles de las siguientes afirmaciones pueden ser identificadas en la apli- 	<p>cación. Cada ítem vale un punto, excepto se defina lo contrario: (a) fueron desarrolladas procedimientos de inicialización y respaldo, siendo necesaria la intervención del operador, (b) se establecieron procesos de inicia-</p>
--	---

lización, respaldo y recuperación sin ninguna intervención del operador (contar como 2 ítems), (c) la aplicación minimiza la necesidad de montaje de cintas magnéticas y (d) la aplicación minimiza la necesidad de manoseo de papel.

3. 5 → La aplicación fue diseñada para trabajar sin operador, ninguna intervención del operador es necesaria para operar el sistema, excepto ejecutar y cerrar la aplicación. La aplicación posee rutinas automáticas de recuperación en caso de error

■ **Instalación en distintos lugares.** La aplicación fue específicamente proyectada, diseñada y mantenida para ser instalada en múltiples locales de una organización o para múltiples organizaciones.

- 0 → Los requerimientos del usuario no consideran la necesidad de instalación de más de un lugar.
- 1 → La necesidad de múltiples lugares fue considerada en el proyecto y la aplicación fue diseñada para operar apenas sobre el mismo ambiente de hardware y software.
- 2 → La necesidad de múltiples lugares fue considerada en el proyecto y la aplicación fue diseñada para operar en ambientes similares de software y hardware.
- 3 → La necesidad de múltiples lugares fue considerada en el proyecto y la aplicación está preparada para trabajar sobre diferentes ambientes de hardware y/o software.
- 4 → Plan de mantenimiento y documentación fueron proporcionados y probados para soportar la aplicación en múltiples lugares, además los elementos 1 y 2 caracterizan a la aplicación.
- 5 → Plan de documentación y mantenimiento fueron proveídos y probados para soportar la aplicación en múltiples lugares, además el elemento 3 caracteriza a la aplicación.

■ **Facilidad de cambios.** La aplicación fue específicamente proyectada y diseñada con vistas a facilitar su mantenimiento, modificación, corrección de problemas y errores o cambios de entorno. Las siguientes características pueden ser atribuidas a la aplicación:

1. Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades simples (contar 1 elemento).
2. Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades de complejidad media (contar 2 elementos).
3. Están disponibles facilidades como consultas e informes flexibles para atender necesidades complejas (contar 3 elementos).
4. Datos de control son almacenados en tablas que son mantenidas por el usuario a través de procesos *on-line* pero los cambios se hacen efectivos solamente al día siguiente.
5. Datos de control son almacenados en tabla que son mantenidas por el usuario a través de procesos *on-line* pero los cambios se hacen efectivos inmediatamente (contar 2 elementos).

- 0 → Ninguno de los ítems descritos.
- 1 → Apenas uno de los ítems descritos.
- 2 → Dos de los ítems descritos.
- 3 → Tres de los ítems descritos.
- 4 → Cuatro de los ítems descritos.
- 5 → Todos los ítems descritos.

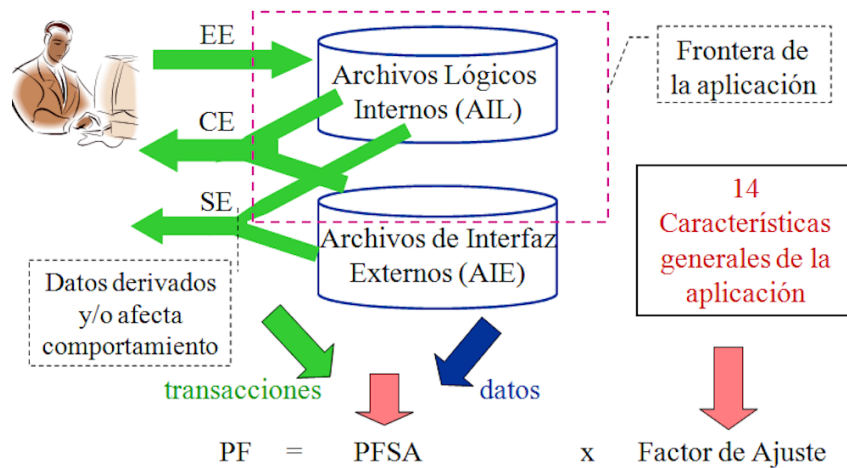


Figura 5.1: Diagrama de la calidad en el desarrollo software

A continuación se muestra los factores de peso que el programa ha obtenido por cada característica explicada anteriormente. Los factores de peso se recogen en las tablas 5.7 y 5.8 y por cada factor se acompaña una descripción que justifica la respuesta. Una vez obtenidos todos los factores de peso, se calcularán los puntos de función ajustados con una fórmula matemática, tal y como aparece en la figura 5.1. A partir del cálculo de los puntos de función ajustados, se calculará una estimación del número de líneas de código del proyecto y se realizará otra estimación mediante el método COCOMO.

Característica	Descripción	Factor de peso
Comunicación de datos	Aplicación puramente batch o funciona en una computadora aislada	0
Procesamiento distribuido de datos	La aplicación contribuye en la transferencia de datos o funciones entre diferentes unidades de procesamiento	0
Rendimiento	El tiempo de respuesta y volumen de procesamiento son items críticos durante todo el tiempo de funcionamiento del programa.	3
Configuraciones fuertemente utilizadas	Ninguna restricción operacional explícita o implícita fue incluida.	0
Frecuencia de transacciones	No están previstos periodos picos de volumen de transacción	0
Entrada de datos on-line	Todas las transacciones son procesadas en modo <i>batch</i>	0
Eficiencia del usuario final	Ayuda para la navegación, menús, <i>scrolling</i> vertical y horizontal, teclas de función preestablecidas, selección de datos vía movimiento del cursor en la pantalla, utilización del <i>mouse</i> , menús <i>pop-up</i> , el menor número de pantallas posibles para ejecutar las funciones del negocio y soporte bilingüe. Fueron descritos requerimientos en cuanto a amigabilidad del sistema suficientes para generar actividades específicas y procesos especiales para demostrar anticipadamente que los objetivos fueron alcanzados.	4

Tabla 5.7: Cálculo de los puntos de función ajustados

Característica	Descripción	Factor de peso
Actualizaciones on-line	Ninguna.	0
Procesamiento complejo	Gran cantidad de procesamiento de excepciones, resultando en transacciones incompletas que debe ser procesadas nuevamente.	1
Reusabilidad	Código reutilizado fue usado solamente dentro de la aplicación	1
Facilidad de instalación	Ninguna consideración especial fue establecida por el usuario, más procedimientos especiales son requeridos en la implementación (es necesario instalar aparte una distribución \LaTeX que contenga los compiladores necesarios para que \LaTeX Office pueda funcionar correctamente)	1
Facilidad de operación	La aplicación fue diseñada para el establecimiento de procesos de inicialización, respaldo y recuperación de los documentos sin ninguna intervención del usuario.	2
Instalación en distintos lugares	Se ha documentado y probado que \LaTeX Office funciona en múltiples ambientes de hardware y software distintos.	5
Facilidad de cambio	\LaTeX Office ofrece a los usuarios más avanzados la posibilidad de ver registros acerca del proceso de compilación de \LaTeX , así como, los ficheros internos del documento.	3

Tabla 5.8: Cálculo de los puntos de función ajustados

El nivel de influencia, es decir, la suma total del factor de peso es de 20.

El factor de ajuste se calcula mediante la fórmula: **Factor de ajuste = (Nivel de influencia * 0.01) + 0.65**

Utilizando la fórmula, obtenemos que **Factor de ajuste = (20 * 0.01) + 0.65 = 0.85**

Una vez determinado el factor de ajuste, podremos calcular los puntos de función mediante la aplicación de la fórmula:

Puntos de función = Puntos de función brutos * Factor de Ajuste = 521 * 0.85 = 442.85

Por lo tanto el tamaño de la aplicación es de 442.85 PF. Una vez calculado el PF, se procede a obtener el número de líneas de código estimadas tomando como referencia la equivalencia en LDC 1 punto de función = 29 líneas de código C++ (Tribunal de Tasaciones de la Nación, 2007).

LDC estimadas de \LaTeX Office = PF * LDC(C++) = 442.85 * 29 = 12842.7 líneas

Se estima que el proyecto tiene 12843 líneas de código en C++ y esto equivale, aproximadamente, a 12.84 KLDC.

Estimación mediante COCOMO

Mediante el modelo COCOMO se va a determinar el coste asociado al proyecto. Para ello, se usarán los puntos de función (PF) estimados, y mediante unos factores se va a determinar el esfuerzo temporal y el número de personas necesarias para realizar el proyecto (Jesús Álvarez, 2011).

Este modelo fue desarrollado por Barry W. Boehm a finales de los años 70 y pertenece a la categoría de modelos de subestimaciones basados en estimaciones matemáticas. Está orientado a la magnitud del producto final, midiendo el "tamaño" del proyecto, en líneas de código.

Podemos usar uno de los tres modelos que aparecen a continuación:

- **Modelo orgánico:** un pequeño grupo de desarrolladores experimentados diseñan y desarrollan software en un entorno familiar. El tamaño del software varía desde unos pocos miles de líneas de código (software de tamaño pequeño) a unas decenas de miles (software de tamaño medio).
- **Modelo semilibre:** corresponde a un esquema intermedio entre el orgánico y el rígido; el grupo de desarrollo puede incluir una mezcla de desarrolladores con mucha y poca

experiencia.

- **Modelo rígido:** el proyecto tiene fuertes restricciones, que pueden estar relacionadas con la funcionalidad y/o pueden ser técnicas. El problema a resolver es único y es difícil basarse en la experiencia, puesto que puede no haberla.

MODO	a	b	c	d
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semilibre	3	1.12	2.5	0.35
Rígido	3.6	1.2	2.5	0.32

Tabla 5.9: Modelos COCOMO

Por tanto, clasificamos nuestro sistema a desarrollar como un sistema semilibre, ya que se encuentra en una posición intermedia entre el modelo orgánico y el modelo rígido, en el sentido, de que el grupo de desarrollo puede incluir una mezcla de desarrolladores con mucha y poca experiencia, el tamaño del proyecto es grande y no existen requisitos hardware fuertemente establecidos. Frente al entorno semilibre, el entorno orgánico se relaciona con entornos sin presiones en el tiempo, y el empotrado en entornos con requisitos muy restrictivos y gran volatilidad y ninguno de estos dos entornos es el caso que ocupa \LaTeX Office, por eso, se ha decidido usar el modo intermedio.

Para pasar al modelo COCOMO en su vertiente intermedia, hay que aplicar un factor para el esfuerzo. Este factor son 15 atributos del proyecto, agrupados en cuatro grandes grupos: atributos del producto, atributos de la computadora, atributos del personal y atributos del proyecto. Cada atributo se mide en varios grados y cada grado toma un valor. Los valores recogidos para este proyecto se han subrayado. Los valores escogidos se muestran en la tabla 5.10.

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

Tabla 5.10: Factores COCOMO

Estos valores han sido escogidos debido a las siguientes directrices:

- Se requiere una alta fiabilidad requerida de la aplicación para que el usuario no note un comportamiento errático de la misma cuando está trabajando con el software.
- La aplicación no utiliza ninguna base de datos y, por tanto, no se ha escogido ningún valor.
- El software es de complejidad alta debido a que tiene que interactuar con compiladores \LaTeX y servicios a bajo nivel (la sincronización con SyncTeX , el manejo de hilos por el programa, integración con otras librerías y servicios externos, etc.)
- Las restricciones de memoria y hardware son importantes mantenerlas bajo control si se quiere satisfacer el requisito no funcional 3: **Ejecución correcta del software en entornos computacionales antiguos** (véase tabla 6.14).
- La calidad de análisis será alta al tener una experiencia demostrada a lo largo de la titulación. La experiencia en este tipo de aplicaciones es muy alta debido a que ya se ha usado previamente otras herramientas ofimáticas tanto WYSIWYG como WYSIWYM para saber como funcionan en líneas generales.
- El nivel de experiencia con el lenguaje de programación C++ y la biblioteca Qt es alta, como se ha demostrado a lo largo de la titulación.
- La calidad como programador es alta, al estar habituado a desarrollar software durante mucho tiempo en diferentes plataformas y como se ha demostrado también a lo largo de la titulación. Es vital que muchas técnicas modernas de programación se conozcan antes de desarrollar el proyecto, como por ejemplo, el paradigma orientado a objetos y alguno de sus patrones de diseño.
- El empleo de herramientas será también de nivel alto al saber manejar el IDE Qt Creator, utilizado principalmente para el desarrollo del proyecto y un compendio de librerías utilizadas para la realización del proyecto, así como, una experiencia larga en \LaTeX y algunos editores como TeX Maker.
- Por último, las restricciones a la duración del proyecto deben ser de un valor alto al presentarse el proyecto en este año.

Para calcular el peso de factor de ajuste, se multiplican todos los factores obtenidos en la tabla:

$$\mathbf{m}(\mathbf{x}) = \prod m(x_i) = 1,15 * 1,15 * 1,00 * 1,06 * 1,00 * 1,00 * 0,86 * 0,82 * 0,90 * 0,95 * 0,86 * 0,82 * 0,83 * 1,04 = 0,52$$

Teniendo calculado el peso del factor de coste, podemos calcular el esfuerzo realizado de la aplicación en personas/mes.

- Esfuerzo nominal $\rightarrow (MM) = a * (KI^b) = 3 * (12,84^{1,12}) = 52,32$.
- Esfuerzo $\rightarrow (E) = MM * \prod m(x_i) = 52,32 * 0,52 = 27,2$ **personas**.
- Tiempo de desarrollo del proyecto $\rightarrow (TDEV) = c * (E^d) = 2,5 * (27,2^{0,35}) = 7,9$ **meses**.
Aproximadamente, se necesitarían 237 días para acabar el proyecto.
- Personas necesarias para realizar el proyecto $\rightarrow (CosteH) = E/TDEV = 27,2/7,9 = 3,4$ **personas**.

Presupuesto

Para desarrollar el proyecto se necesitarán equipos hardware y herramientas software cuyo coste habrá que introducir en el presupuesto. Naturalmente, también se tendrá que incluir el coste de los recursos humanos utilizados.

- **Presupuesto Hardware.** Ordenador para el desarrollo, implantación y pruebas del proyecto que sea capaz de ejecutar tanto Windows como GNU/Linux; otro ordenador Mac para el desarrollo, implantación y pruebas del proyecto para el entorno OS X; conexión a Internet para obtención de información y descarga de software e impresora para imprimir la documentación e información que sea necesaria entregar. Suponiendo que se trabajan 35 horas semanales, y cada año se aproxima que cuenta con 49 semanas laborables. Entonces, al año se trabajan 1715 horas, o, lo que es lo mismo, 1715 horas se utilizaría un componente hardware de los aquí listados cada año.

Hardware	Uso (horas)	Coste del hardware (€)	Coste total (€)
Ordenador personal (5 años)	1000 h.	799 €	93,17 €
Ordenador iMac 21.5" (5 años)	1000 h.	1529 €	178,31 €
Impresora (4 años)	50 h.	89 €	0,64 €
Conexión a Internet (4 años)	2800 h.	35,95 €	14,67 €

Tabla 5.11: Desglose presupuesto hardware

TOTAL: 286,79 €

- **Presupuesto Software.** Se utilizarán las siguientes herramientas con sus costes asociados. Suponiendo que se trabajan 35 horas semanales, y cada año se aproxima que cuenta con 49 semanas laborables. Entonces, al año se trabajan 1715 horas, o, lo que es lo mismo, 1715 horas se utilizaría una herramienta software de los aquí listados cada año.

Software	Uso (horas)	Coste del software (€)	Coste total (€)
Windows 8.1 (2 años)	550 h.	154 €	24,69 €
OS X Yosemite (2 años)	1000 h	0 €	0 €
GNU/Linux Ubuntu 15.04 (1 año)	450 h.	0 €	0 €
Qt Creator (5 años)	1100 h.	0 €	0 €
L ^A T _E X Office (5 años)	200 h.	0 €	0 €

Tabla 5.12: Desglose presupuesto software

TOTAL: 24,69 €

- **Presupuesto del desarrollo del proyecto:** En la siguiente tabla se encuentra un desglose de las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto y la duración estimada de las mismas en horas de trabajo. Se ha estimado que los trabajos durarán meses, y que cada día se pretende trabajar 7 horas una media de 29 días por mes.

Tarea	Duración en horas
Estudio de la técnica	220
Requisitos del sistema	200
Análisis de componentes	190
Diseño de componentes	62
Implementación de componentes	104
Pruebas de componentes	55
Pruebas de aplicación	30
Documentación	278
TOTAL	1139

Tabla 5.13: Distribución de horas

- **Presupuesto de mano de obra.** A partir del dato del esfuerzo obtenido por el modelo COCOMO en su vertiente intermedia, se puede realizar una estimación para hallar el presupuesto de mano de obra o coste de personal. Suponiendo que los programadores son de calidad alta, como se especificó en los factores de ajuste, el sueldo de cada uno se establece en 1800 € brutos. Por tanto, según COCOMO, el coste sería de $Coste = 1800 * 6,5 = 11700€ + 21\% IVA = 14157 \text{ euros}$.

Sin embargo, consideremos que hay más de un grupo de personas trabajando en el proyecto, esto es, que además de programadores y diseñadores, existan analistas que se encarguen de estudiar y analizar el sistema a desarrollar y un jefe de proyecto que tenga por objetivo la de animar al equipo de desarrollo y estudiar la técnica adecuada para planear

y ejecutar con éxito el proyecto. Los datos de los salarios de cada uno de los roles se han obtenido del sitio web (Soapp Soft, 2012). Para la obtención del coste total de la documentación, se ha sumado el coste en horas de un analista, de un programador y de un diseñador y posteriormente se ha multiplicado esa cifra con las horas totales de la tarea. Todas las estimaciones se han realizado en base a salarios brutos y el total de horas de documentación se han repartido en diferentes tareas que desempeñarán diferentes miembros del equipo.

Tarea (horas)	Miembro del equipo	Coste en horas	Coste total
Estudio de la técnica (220 h.)	Jefe del proyecto	19.8 €	4356 €
Documentación del estudio de la técnica (55 h.)	Jefe del proyecto	19.8 €	1089 €
Requisitos del sistema (200 h.)	Analista	17 €	3400 €
Documentación de los requisitos del sistema (60 h.)	Analista	17 €	1020 €
Análisis de componentes (190 h.)	Analista	17 €	3230 €
Documentación del análisis (40 h.)	Analista	17 €	680 €
Diseño de componentes (62 h.)	Diseñador	13.63 €	845.06 €
Documentación de diseño (50 h.)	Diseñador	13.63 €	681.5 €
Implementación de componentes (104 h.)	Programador	11.3 €	1175.2 €
Documentación de implementación (30 h.)	Programador	11.3 €	339 €
Pruebas de componentes (55 h.)	Programador	11.3 €	621.5 €
Pruebas de aplicación (38 h.)	Programador	11.3 €	429.4 €
Documentación de pruebas (35 h.)	Programador	11.3 €	395.5 €
TOTAL			18262.16 euros

Tabla 5.14: Presupuesto de mano de obra

5.1.2. Planificación temporal

Se ha planificado el trabajo de forma incremental, dividiendo el tiempo total en varios incrementos. Cada incremento estará dividido en seis etapas: análisis, diseño, implementación, prueba, despliegue y documentación.

Nombre	Trabajo	Duración
Incremento 1	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	80 horas	11,429 d...
Requisitos del sistema	48 horas	6,857 days
Análisis de componentes	5 horas	0,714 days?
Diseño de componentes	0 horas	0 days?
Implementación de componentes	0 horas	0 days?
Pruebas de componente	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	70 horas	10 days?
Incremento 2	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	80 horas	11,429 d...
Requisitos del sistema	42 horas	6 days?
Análisis de componentes	6 horas	0,857 days?
Diseño de componentes	0 horas	0 days?
Implementación de componentes	0 horas	0 days?
Pruebas de componente	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	75 horas	10,714 d...
Incremento 3	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	60 horas	8,571 days?
Requisitos del sistema	60 horas	8,571 days?
Análisis de componentes	2 horas	0,286 days?
Diseño de componentes	0 horas	0 days?
Implementación de componentes	0 horas	0 days?
Pruebas de componente	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	81 horas	11,571 d...
Incremento 4	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	0 horas	0 days?
Requisitos del sistema	50 horas	7,143 days?
Análisis de componentes	67 horas	9,571 days?
Diseño de componentes	32 horas	4,571 days?
Implementación de componentes	25 horas	3,571 days?
Pruebas de componente	15 horas	2,143 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	14 horas	2 days?
Incremento 5	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	0 horas	0 days
Requisitos del sistema	0 horas	0 days
Análisis de componentes	110 horas	15,714 d...
Diseño de componentes	30 horas	4,286 days
Implementación de componentes	37 horas	5,286 days
Pruebas de componente	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	26 horas	3,714 days
Incremento 6	124 horas	17,714 da...
Estudio de la técnica	0 horas	0 days
Requisitos del sistema	0 horas	0 days
Análisis de componentes	0 horas	0 days
Diseño de componentes	0 horas	0 days
Implementación de componentes	42 horas	6 days
Pruebas de componente	40 horas	5,714 days?
Pruebas de aplicación	30 horas	4,286 days?
Documentación	12 horas	1,714 days

Figura 5.2: Incrementos temporales

En los incrementos iniciales se analizará todas las posibles alternativas que podrían ser útiles a la hora de implementar el producto y se irán documentando para en un futuro determinar la viabilidad de cada una de ellas. Posteriormente, en los incrementos intermedios se analizará la alternativa elegida y se desarrollará un prototipo. Después de comprobar la viabilidad del prototipo y la alternativa, se desarrolla el software final. En las últimas etapas, se documentará todo el proceso y se realizarán las pruebas pertinentes.

Las etapas aparecen descritas a continuación:

- **Estudio de la técnica y análisis de requisitos y componentes.** Durante esta etapa, se intenta explicar lo que debería hacer el software para satisfacer las necesidades de los usuarios que lo utilizarán y se indica cuál es la interfaz de usuario más adecuada para el programa. La captura, análisis y especificación de requisitos es una parte crucial: de esta etapa depende en gran medida que el software producido tenga la calidad esperada. Estos requisitos se determinan tomando en cuenta las necesidades a satisfacer del usuario final.
- **Diseño de componentes.** Se decide cómo funcionará, de forma general, el software sin entrar en detalles e incorporando consideraciones de la implementación tecnológica. Generalmente, se realiza en base a diagramas que permiten describir las interacciones entre las entidades y se diseñarán los componentes que darán respuesta a las funcionalidades del software.
- **Implementación de componentes.** En esta etapa, se comienza a programar el código para el producto, materializando así el resultado de las etapas anteriores.
- **Prueba de componentes.** Consiste en comprobar que los componentes diseñados funcionen correctamente en el momento en que se van implementando en el sistema. Cada vez que se completa el desarrollo de cada módulo del software, se probará de manera integral para comprobar que el programa funciona correctamente y cumple con los objetivos estipulados.
- **Prueba de aplicación y despliegue.** Consiste en comprobar que el software, con todos sus componentes ya implementados y probados, realice correctamente las tareas indicadas en la especificación de los requisitos. Si las pruebas resultan exitosas, entonces se puede comenzar a desplegar la aplicación a los usuarios finales.
- **Documentación.** En esta etapa se genera la documentación del propio desarrollo del software y de la gestión del proyecto, pasando por modelos UML, diagramas de casos de uso,

pruebas, manuales de usuario y técnicos ... con el objetivo de que dicha documentación pueda ser fácilmente alterada ante posibles correcciones y ampliaciones al sistema.

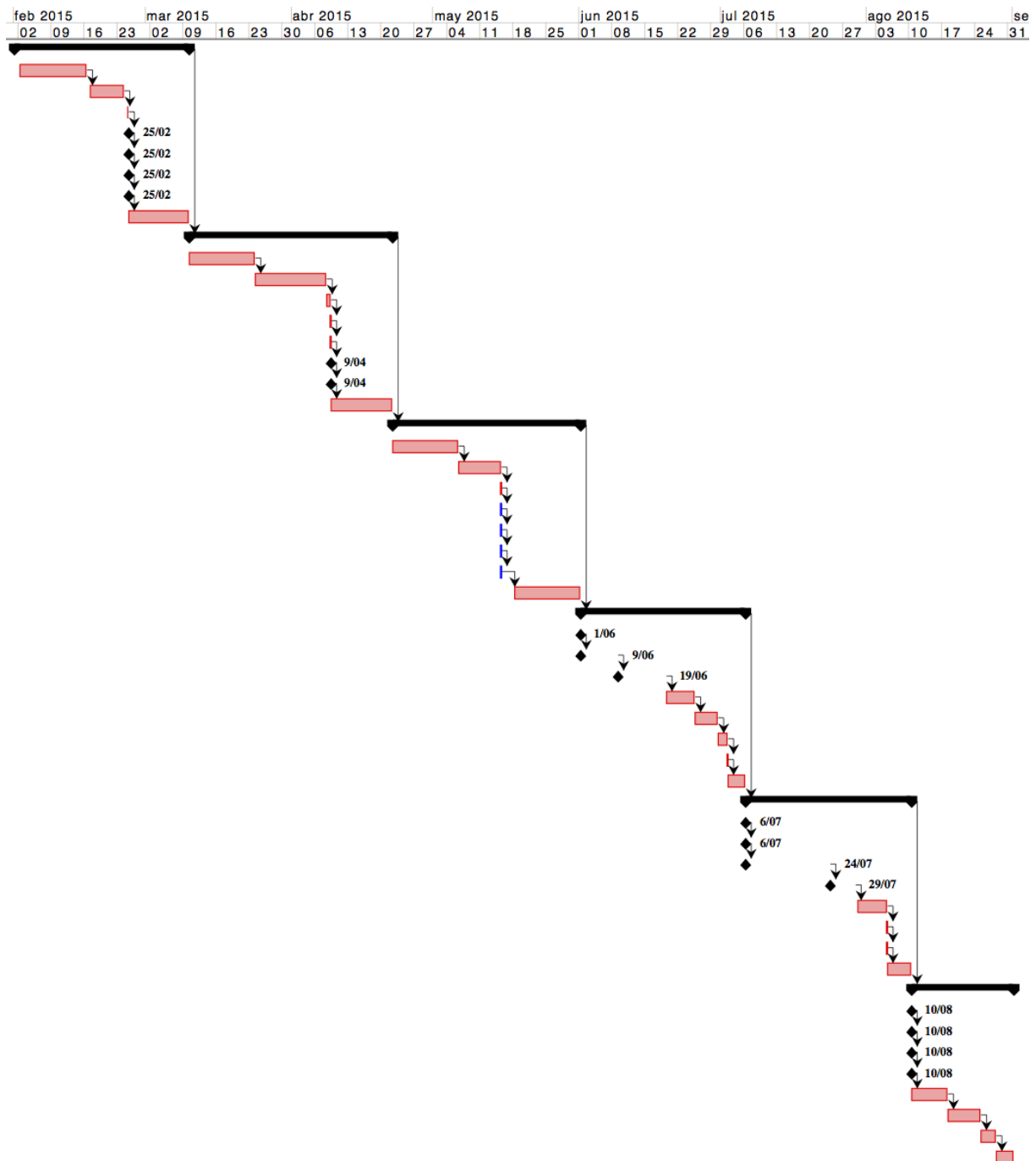


Figura 5.3: Estimación temporal del proyecto representado un Diagrama de Gantt

5.2. Costes económicos y temporales definitivos

Los resultados mostrados y obtenidos con los métodos anteriores son estimaciones y nunca se deben considerar definitivos para calcular el coste económico y temporal definitivo ya que no dan un resultado exacto de lo que va a costar desarrollar el sistema sino que solamente deben usarse para dar una «idea» de cuanto va a costar y cuanto va a tardar el proceso de diseño y desarrollo del proyecto. Por eso, en esta sección se incluye el presupuesto final con los costes reales una vez terminado el trabajo de diseño y desarrollo de L^AT_EX Office.

- **Presupuesto Hardware.** Ordenador para el desarrollo, implantación y pruebas del proyecto que sea capaz de ejecutar tanto Windows como GNU/Linux; otro ordenador Mac para el desarrollo, implantación y pruebas del proyecto para el entorno OS X; conexión a Internet para obtención de información y descarga de software e impresora para imprimir la documentación e información que sea necesaria entregar. Suponiendo que se trabajan 35 horas semanales, y cada año se aproxima que cuenta con 49 semanas laborables. Entonces, al año se trabajan 1715 horas, o, lo que es lo mismo, 1715 horas se utilizaría un componente hardware de los aquí listados cada año.

Hardware	Uso (horas)	Coste del hardware (€)	Coste total (€)
Ordenador personal (5 años)	380 h.	799 €	35,41 €
Ordenador iMac 21.5" (5 años)	694 h.	1529 €	123,75 €
Impresora (4 años)	16 h.	89 €	0,2 €
Conexión a Internet (4 años)	1120 h.	35,95 €	5,86 €

Tabla 5.15: Desglose presupuesto hardware

TOTAL: 165,22 €

- **Presupuesto Software.** Se utilizarán las siguientes herramientas con sus costes asociados. Suponiendo que se trabajan 35 horas semanales, y cada año se aproxima que cuenta con 49 semanas laborables. Entonces, al año se trabajan 1715 horas, o, lo que es lo mismo, 1715 horas se utilizaría una herramienta software de los aquí listados cada año.

Software	Uso (horas)	Coste del software (€)	Coste total (€)
Windows 8.1 (2 años)	200 h.	154 €	8,97€
OS X Yosemite (2 años)	694 h.	0 €	0 €
GNU/Linux Ubuntu 15.04 (1 año)	180 h.	0 €	0 €
Qt Creator (5 años)	983 h	0 €	0 €
L ^A T _E X Office (5 años)	140 h	0 €	0 €

Tabla 5.16: Desglose presupuesto software

TOTAL: 8,97 €

- **Presupuesto del desarrollo del proyecto:** En la siguiente tabla se encuentra un desglose de las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto y la duración estimada de las mismas en horas de trabajo. Se ha estimado que los trabajos durarán meses, y que cada día se pretende trabajar 7 horas una media de 29 días por mes.

Tarea	Duración en horas
Estudio de la técnica	99
Requisitos del sistema	100
Análisis de componentes	85
Diseño de componentes	55
Implementación de componentes	190
Pruebas de componentes	90
Pruebas de aplicación	105
Documentación	291
TOTAL	1015

Tabla 5.17: Distribución de horas

- **Presupuesto de mano de obra.** A partir del dato del esfuerzo obtenido por el modelo COCOMO en su vertiente intermedia, se puede realizar una estimación para hallar el presupuesto de mano de obra o coste de personal. Suponiendo que los programadores son de calidad alta, como se especificó en los factores de ajuste, el sueldo de cada uno se establece en 1800 €brutos. Por tanto, según COCOMO, el coste sería de $Coste = 1800 * 6,5 = 11700€ + 21\%IVA = 14157$ euros.

Tarea (horas)	Miembro del equipo	Coste en horas	Coste total
Estudio de la técnica (99 h.)	Jefe del proyecto	19.8 €	1960.2 €
Documentación del estudio de la técnica (65 h.)	Jefe del proyecto	19.8 €	1287 €
Requisitos del sistema (100 h.)	Analista	17 €	1700 €
Documentación de los requisitos del sistema (40 h.)	Analista	17 €	680 €
Análisis de componentes (85 h.)	Analista	17 €	1445 €
Documentación del análisis (60 h.)	Analista	17 €	1020 €
Diseño de componentes (55 h.)	Diseñador	13.63 €	749.65 €
Documentación de diseño (45 h.)	Diseñador	13.63 €	613.35 €
Implementación de componentes (190 h.)	Programador	11.3 €	2147 €
Documentación de implementación (40 h.)	Programador	11.3 €	452 €
Pruebas de componentes (90 h.)	Programador	11.3 €	1017 €
Pruebas de aplicación (105 h.)	Programador	11.3 €	1186.5 €
Documentación de pruebas (41 h.)	Programador	11.3 €	463.3 €
TOTAL			14721 euros

Tabla 5.18: Presupuesto de mano de obra

5.2.1. Coste temporal

En principio, se ha estructurado el trabajo de forma incremental, dividiendo el tiempo total en cinco incrementos . Cada incremento estará dividido en seis etapas: análisis, diseño, imple-

mentación, prueba, despliegue y documentación.

Nombre	Trabajo	Duración
☐ Incremento 1	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	40 horas	5,714 days?
Requisitos del sistema	60 horas	8,571 days?
Análisis de compone...	33 horas	4,714 days?
Diseño de compone...	0 horas	0 days?
Implementación de ...	0 horas	0 days?
Pruebas de compon...	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	70 horas	10 days?
☑ Incremento 2	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	45 horas	6,429 days?
Requisitos del sistema	20 horas	2,857 days?
Análisis de compone...	37 horas	5,286 days?
Diseño de compone...	0 horas	0 days?
Implementación de ...	0 horas	0 days?
Pruebas de compon...	0 horas	0 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	101 horas	14,429 days?
☑ Incremento 3	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	0 horas	0 days?
Requisitos del sistema	0 horas	0 days?
Análisis de compone...	0 horas	0 days?
Diseño de compone...	25 horas	3,571 days?
Implementación de ...	87 horas	12,429 days?
Pruebas de compon...	10 horas	1,429 days?
Pruebas de aplicación	0 horas	0 days?
Documentación	81 horas	11,571 days?
☐ Incremento 4	203 horas	29 days?
Estudio de la técnica	0 horas	0 days?
Requisitos del sistema	0 horas	0 days?
Análisis de compone...	0 horas	0 days?
Diseño de compone...	30 horas	4,286 days?
Implementación de ...	103 horas	14,714 days?
Pruebas de compon...	30 horas	4,286 days?
Pruebas de aplicación	27 horas	3,857 days?
Documentación	13 horas	1,857 days?
☑ Incremento 5	154 horas	22 days?
Estudio de la técnica	0 horas	0 days?
Requisitos del sistema	0 horas	0 days?
Análisis de compone...	0 horas	0 days?
Diseño de compone...	0 horas	0 days?
Implementación de ...	0 horas	0 days?
Pruebas de compon...	50 horas	7,143 days?
Pruebas de aplicación	78 horas	11,143 days?

Figura 5.4: Incrementos temporales

- **Incremento 1.** En esta fase se va a analizar todas las posibles alternativas que podrían

ser útiles a la hora de implementar el producto y se irán documentando para en un futuro determinar la viabilidad de cada una de ellas y, por ende, ser aceptadas o rechazadas.

- **Incremento 2.** En esta fase se va a diseñar prototipos para cada una de las alternativas propuestas en la fase anterior y se determinará la viabilidad de desarrollarlos. Si el prototipo es lento o muy difícil de configurar o usar, entonces será rechazado.
- **Incremento 3.** En esta fase se elige aquellas alternativas más viables y se procede a construir el prototipo final del producto software. En esta fase también se comienza con la redacción de las diferentes partes de la documentación y de la memoria a entregar al tribunal.
- **Incremento 4.** En esta fase se desarrolla el software final a partir del prototipo anteriormente desarrollado. Además, será en esta fase donde se decida sobre la implementación de otras características que no han sido vistas en fases anteriores. En esta fase se redactará toda la documentación referente al manual de instalación y uso del software.
- **Incremento 5.** En esta fase se prueba que el producto final desarrollado funcione correctamente y responda de forma adecuada en base a los requisitos capturados en la etapa de análisis del desarrollo de software. Además, en esta etapa se desarrollará el resto de la documentación y una pequeña presentación para exponer ante el tribunal el día de la convocatoria.

Las etapas aparecen descritas a continuación:

- **Estudio de la técnica y análisis de requisitos y componentes.** Durante esta etapa, se intenta explicar lo que debería hacer el software para satisfacer las necesidades de los usuarios que lo utilizarán y se indica cuál es la interfaz de usuario más adecuada para el programa. La captura, análisis y especificación de requisitos es una parte crucial: de esta etapa depende en gran medida que el software producido tenga la calidad esperada. Estos requisitos se determinan tomando en cuenta las necesidades a satisfacer del usuario final.
- **Diseño de componentes.** Se decide cómo funcionará, de forma general, el software sin entrar en detalles e incorporando consideraciones de la implementación tecnológica. Generalmente, se realiza en base a diagramas que permiten describir las interacciones entre las entidades y se diseñarán los componentes que darán respuesta a las funcionalidades del software.

- **Implementación de componentes.** En esta etapa, se comienza a programar el código para el producto, materializando así el resultado de las etapas anteriores.
- **Prueba de componentes.** Consiste en comprobar que los componentes diseñados funcionen correctamente en el momento en que se van implementando en el sistema. Cada vez que se completa el desarrollo de cada módulo del software, se probará de manera integral para comprobar que el programa funciona correctamente y cumple con los objetivos estipulados
- **Prueba de aplicación y despliegue.** Consiste en comprobar que el software, con todos sus componentes ya implementados y probados, realice correctamente las tareas indicadas en la especificación de los requisitos. Si las pruebas resultan exitosas, entonces se puede comenzar a desplegar la aplicación a los usuarios finales.
- **Documentación.** En esta etapa se genera la documentación del propio desarrollo del software y de la gestión del proyecto, pasando por modelos UML, diagramas de casos de uso, pruebas, manuales de usuario y técnicos . . . con el objetivo de que dicha documentación pueda ser fácilmente alterada ante posibles correcciones y ampliaciones al sistema.

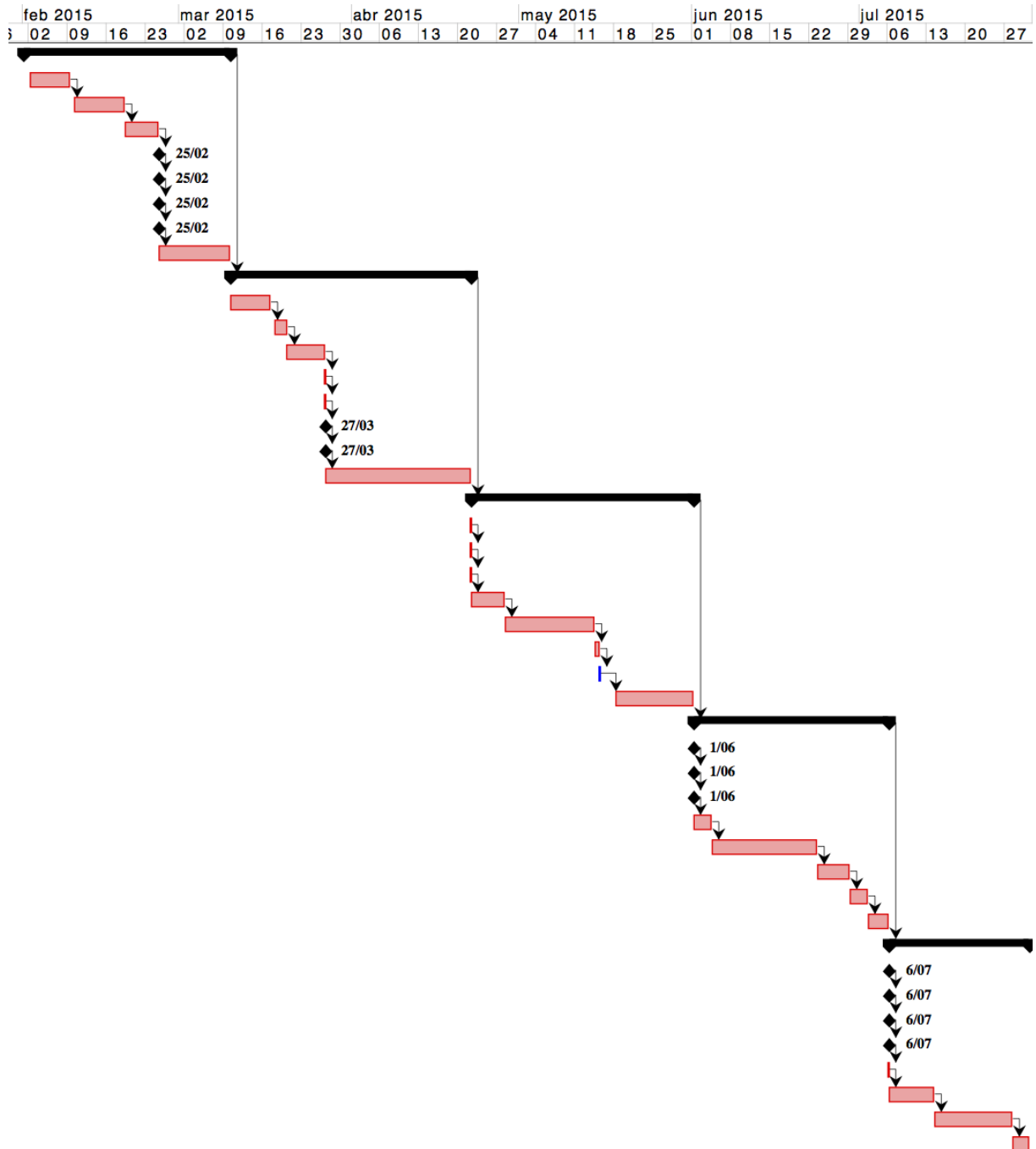


Figura 5.5: Coste temporal del proyecto representado un Diagrama de Gantt

Capítulo 6

Análisis del sistema

6.1. Introducción

En esta parte del documento se procederá a especificar los requisitos a cumplir por el proyecto y el diagrama de casos de uso de la aplicación. Además, se incluye la especificación de cada caso de uso y su relación con los requisitos recogidos.

Como se ha comentado anteriormente, el principal problema de \LaTeX es que es un sistema que está formado mayoritariamente por órdenes construidas a partir de comandos \LaTeX , similar a HTML, por lo que no es un sistema tan fácil de utilizar como Microsoft Office o LibreOffice debido a que es necesario aprender la sintaxis y los comandos que proporciona el lenguaje de programación antes de poder redactar un documento.

\LaTeX sigue una filosofía de trabajo diferente a la de los procesadores de texto habituales. Es un sistema que se basa en instrucciones y no es WYSIWYG, es decir, no existe una interfaz que permita obtener una representación visual de lo que se está escribiendo como si lo ofrece Microsoft Office o LibreOffice. La elaboración del documento requiere crear, mediante cualquier editor de texto plano, un archivo fuente que contenga el texto deseado así como las órdenes y comandos adecuados. Posteriormente, este archivo se procesa, el compilador interpreta las órdenes escritas en él y compila el documento, dejándolo preparado para que pueda ser enviado a la salida correspondiente, ya sea la pantalla o la impresora. Si se desean hacer modificaciones, se deberá cambiar el fichero fuente y compilarlo de nuevo. Esta idea es similar a la vista en el proceso de compilación que se realiza con los lenguajes de programación de alto nivel como C++.

Aunque este sistema tiene sus ventajas, la verdad es que para muchos usuarios, la idea de

”programar” un documento no atrae y es posible que se pudiesen sentir más cómodos si \LaTeX ofreciera una herramienta WYSIWYG, que desde una interfaz de usuario sencilla, pudieran crear documentos de alta calidad tipográfica como ya se puede hacer en otras herramientas como LibreOffice o Microsoft Office. Entonces, para solucionar este problema, se hace necesario desarrollar una aplicación software que, bajo la premisa de facilitar al usuario la redacción y composición de documentos, reúna las siguientes características:

- Que tenga una interfaz de usuario sencilla donde el usuario puede interactuar con el documento sin necesidad de escribir comandos complejos.
- Que la interfaz de usuario sea similar a la de otras herramientas más populares como LibreOffice o Microsoft Office.
- Que ofrezca la capacidad de que tanto usuarios novatos como veteranos puedan trabajar con sus documentos sin echar en falta alguna función básica que si la podrían obtener si crearan el fichero fuente por ellos mismos.

Para la consecución de esta última característica, se elaboró una lista con todo lo que el software debería ofrecer al usuario para que éste cumpliera con sus expectativas:

- El programa debería ser capaz de ofrecer al usuario la posibilidad de dar estilo al texto del documento. \LaTeX Office ofrece la posibilidad de poner el texto en negrita, cursiva y versalitas, así como de enfatizar y subrayar o tachar el texto.
- El programa debería ser capaz de modificar el tamaño del texto.
- El programa debería ser capaz de poder alinear el texto.
- El programa debería ser capaz de crear hipervínculos y pies de página.
- El programa debería ser capaz de crear listas y enlazar citas y referencias.
- El programa debería ofrecer un entorno fácil e intuitivo para la edición de las definiciones bibliográficas, la creación de ecuaciones, el uso de símbolos especiales y la creación, modificación y eliminado de imágenes y tablas.
- El programa debería ofrecer la posibilidad de editar directamente el código fuente en caso de que no se quisiera utilizar la interfaz gráfica.
- El programa debería dar soporte a plantillas de documentos con ficheros de estilo creados mediante otras herramientas.

6.2. Actores del sistema

Los actores ocupan un rol jugado por un usuario o cualquier otro sistema que interactúa con \LaTeX Office.

ACT-01	Usuario
Versión	1.0 (14/04/2015)
Descripción	Este actor representa a la persona que va a utilizar el software para crear y editar documentos.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.1: ACT-01: Usuario

6.3. Casos de uso

6.3.1. Introducción

Los diagramas de casos de uso representan el comportamiento que el sistema debe presentar evitando usar lenguaje técnico y prefiriendo la lengua del usuario final o del experto del campo del saber al que se va a aplicar (Caso de uso , 2015). Los casos de uso son a menudo elaborados por los analistas de requisitos y los clientes. Cada caso de uso se centra en describir cómo alcanzar una única meta o tarea. A raíz de esto, un caso de uso se puede entender como una interacción entre actor y sistema en respuesta a un evento. El diagrama de casos de uso de \LaTeX Office aparece en la ilustración 6.1.

Los casos de uso se relacionan entre sí a través de varios tipos de relaciones:

- **Comunica** («**communicates**»). Asociación entre un actor y un caso de uso para describir la participación del actor en dicho caso de uso. Se suele representar con una línea continua.
- **Usa** («**uses**» o «**include**»). Relación de dependencia entre dos casos de uso que denota la inclusión del comportamiento de un escenario en otro. Se representa con una línea discontinua y con la etiqueta «include».
- **Extiende** («**extends**»). Relación de dependencia entre dos casos de uso que denota que un caso de uso es una especialización de otro. Se representa con una línea discontinua y con la etiqueta «extends».

Además, un actor puede heredar los casos de uso que comunican con otro actor mediante el uso de la notación generalización que se representa con una flecha continua que sube desde el

actor «hijo» al actor «padre». Para representar los límites del sistema con el exterior, se suelen encuadrar todos los casos de uso dentro de una caja o cuadrado.

En la figura 6.1 se puede ver una representación gráfica de las notaciones usadas.

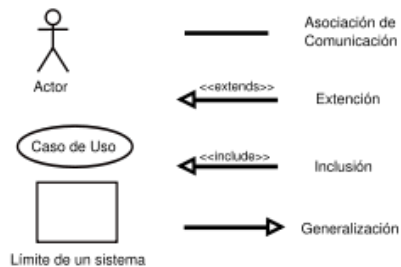


Figura 6.1: Notación de casos de uso

Imagen obtenida de https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso

6.3.2. Diagrama

El diagrama de casos de uso, debido a su gran complejidad y tamaño, se ha reducido en diferentes submodelos.

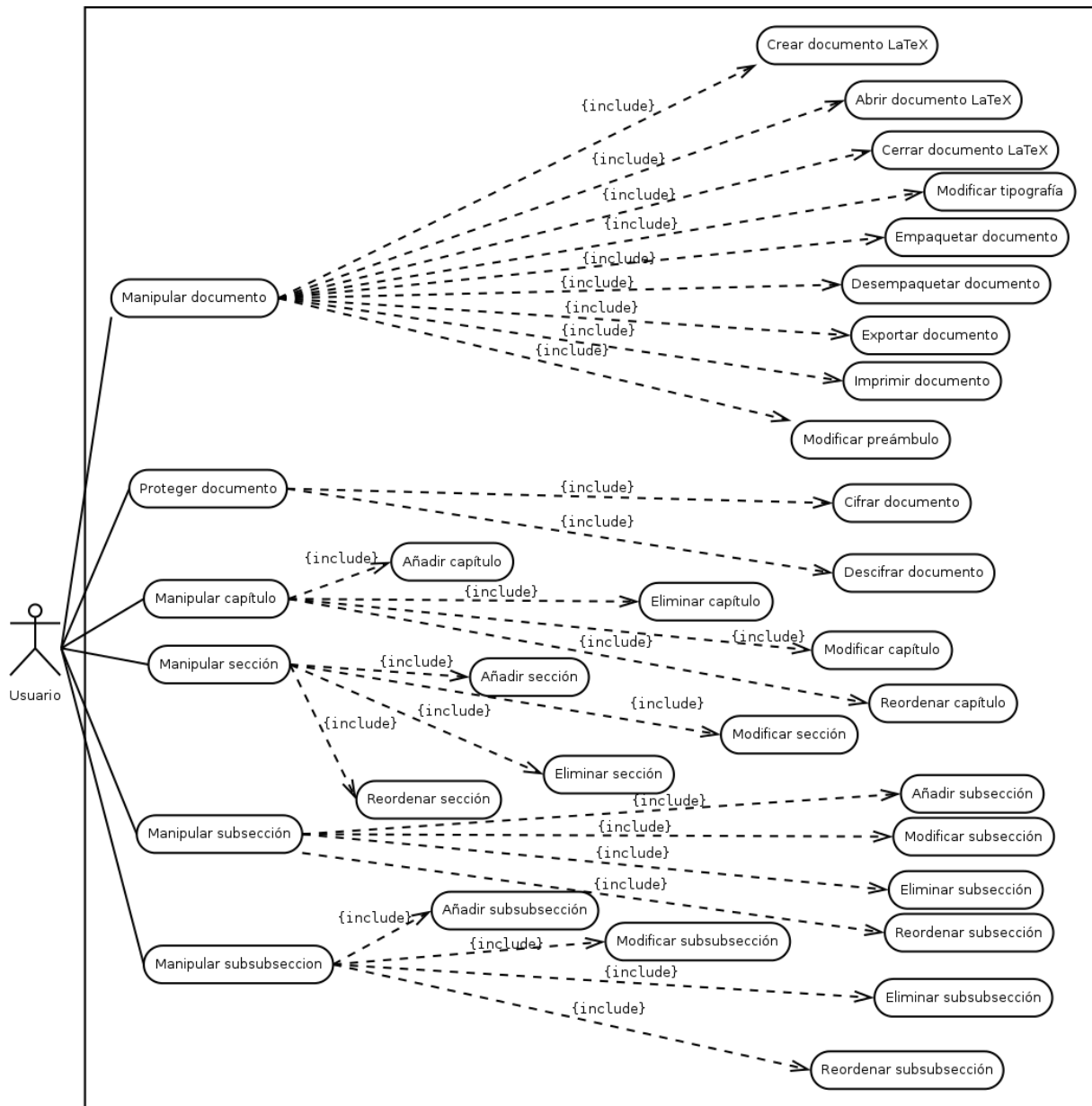


Figura 6.2: Casos de uso pertenecientes al submodelo 1

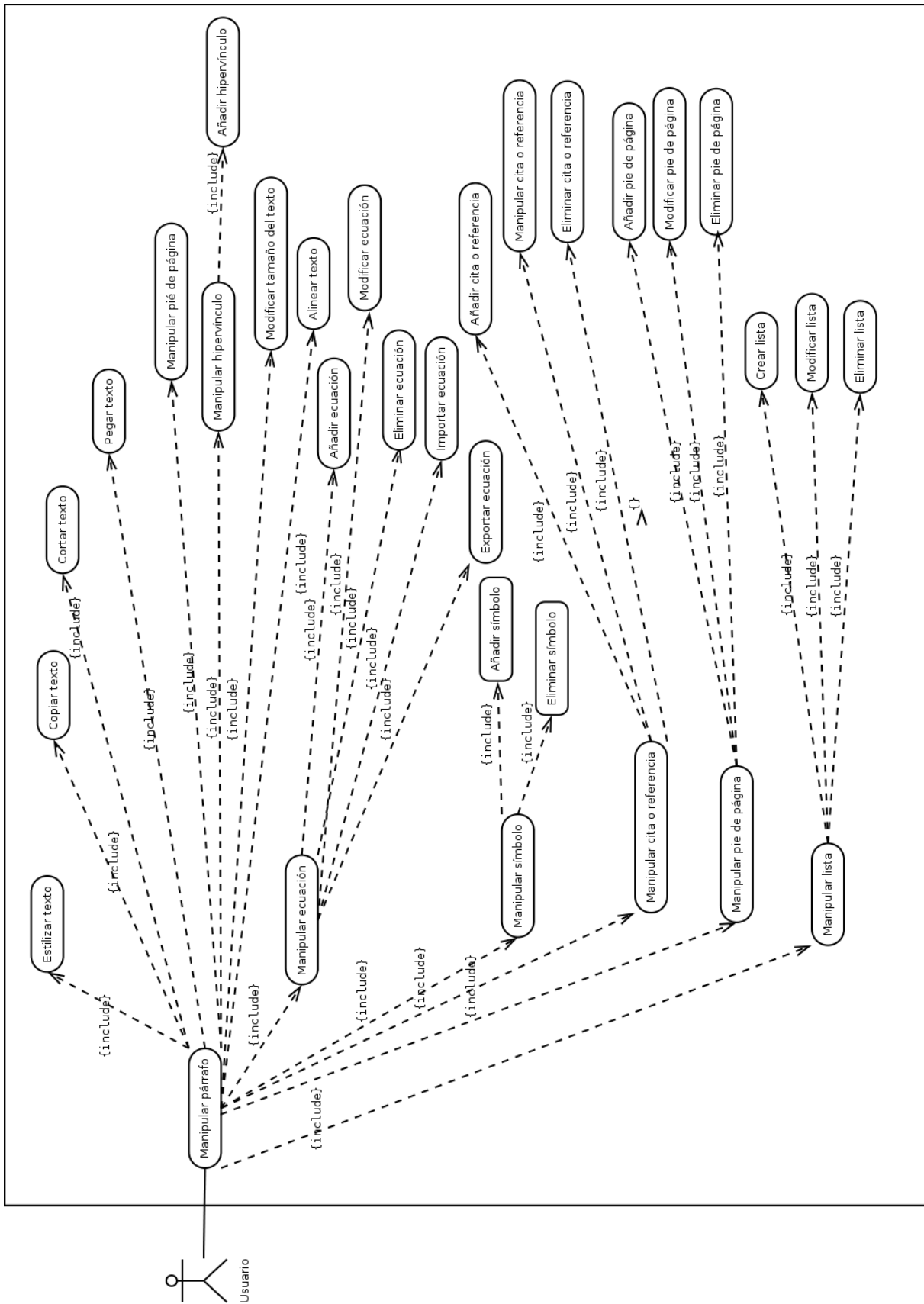


Figura 6.3: Casos de uso pertenecientes al submodelo 2

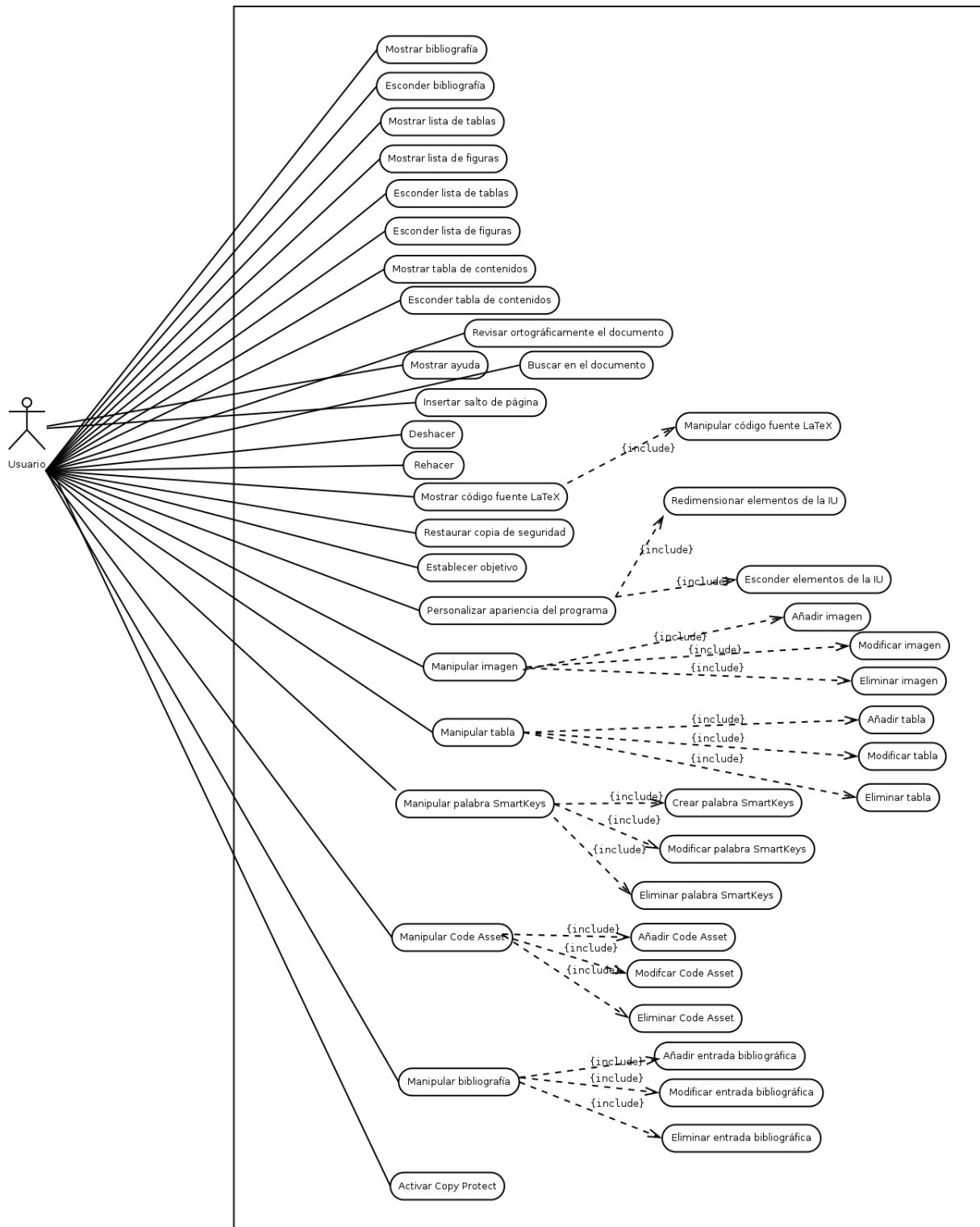


Figura 6.4: Casos de uso pertenecientes al submodelo 3

6.3.3. Especificación

- **CU 01.-** Crear documento \LaTeX .
- **CU 02.-** Abrir documento \LaTeX .
- **CU 03.-** Cerrar documento \LaTeX .
- **CU 04.-** Empaquetar documento.
- **CU 05.-** Desempaquetar documento.
- **CU 06.-** Modificar preámbulo.
- **CU 07.-** Exportar documento.
- **CU 08.-** Imprimir documento.
- **CU 09.-** Proteger documento.
- **CU 10.-** Manipular capítulo.
- **CU 11.-** Manipular sección.
- **CU 12.-** Manipular subsección.
- **CU 13.-** Manipular subsubsección.
- **CU 14.-** Manipular párrafo.
- **CU 15.-** Estilizar texto.
- **CU 16.-** Copiar texto.
- **CU 17.-** Cortar texto.
- **CU 18.-** Pegar texto.
- **CU 19.-** Añadir cita o referencia.
- **CU 20.-** Manipular cita o referencia.
- **CU 21.-** Eliminar cita o referencia.
- **CU 22.-** Modificar tamaño del texto.
- **CU 23.-** Alinear texto.
- **CU 24.-** Añadir pie de página.
- **CU 25.-** Modificar pie de página.
- **CU 26.-** Eliminar pie de página.
- **CU 27.-** Añadir ecuación.
- **CU 28.-** Modificar ecuación.
- **CU 29.-** Eliminar ecuación.
- **CU 30.-** Añadir símbolo.
- **CU 31.-** Eliminar símbolo.
- **CU 32.-** Crear lista.
- **CU 33.-** Modificar lista.
- **CU 34.-** Eliminar lista.
- **CU 35.-** Añadir hipervínculo.
- **CU 36.-** Eliminar hipervínculo.
- **CU 37.-** Mostrar bibliografía.
- **CU 38.-** Esconder bibliografía.
- **CU 39.-** Mostrar lista de tablas.
- **CU 40.-** Mostrar lista de figuras.
- **CU 41.-** Esconder lista de tablas.
- **CU 42.-** Esconder lista de figuras.
- **CU 43.-** Mostrar tabla de contenidos.
- **CU 44.-** Esconder tabla de contenidos.
- **CU 45.-** Revisar ortográficamente el documento.
- **CU 46.-** Mostrar ayuda.
- **CU 47.-** Buscar en el documento.
- **CU 48.-** Insertar salto de página.
- **CU 49.-** Deshacer.
- **CU 50.-** Rehacer.
- **CU 51.-** Mostrar código fuente \LaTeX .
- **CU 52.-** Manipular código fuente \LaTeX .
- **CU 53.-** Restaurar copia de seguridad.
- **CU 54.-** Establecer objetivo.
- **CU 55.-** Personalizar apariencia del programa.
- **CU 56.-** Redimensionar elementos de la IU.
- **CU 57.-** Esconder elementos de la IU.
- **CU 58.-** Añadir imagen.
- **CU 59.-** Modificar imagen.
- **CU 60.-** Eliminar imagen.
- **CU 61.-** Añadir tabla.
- **CU 62.-** Modificar tabla.
- **CU 63.-** Eliminar tabla.
- **CU 64.-** Crear palabra SmartKeys.
- **CU 65.-** Modificar palabra SmartKeys.
- **CU 66.-** Eliminar palabra SmartKeys.
- **CU 67.-** Añadir Code Asset.
- **CU 68.-** Modificar Code Asset.
- **CU 69.-** Eliminar Code Asset.
- **CU 70.-** Añadir entrada bibliográfica.
- **CU 71.-** Modificar entrada bibliográfica.
- **CU 72.-** Eliminar entrada bibliográfica.
- **CU 73.-** Importar ecuación matemática.
- **CU 74.-** Exportar ecuación matemática.
- **CU 75.-** Modificar tipografía del documento.
- **CU 76.-** Activar Copy Protect.

Debido a la gran cantidad de casos de uso, se ha decidido exponer aquí solo los más representativos mientras que el resto de casos se pueden localizar en el anexo.

CU-01	Crear documento \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 01.- Crear documento \LaTeX
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear un documento \LaTeX con la estructura adecuada siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita crear un nuevo documento. 2. El sistema pide al usuario que introduzca una serie de datos relacionados con el nuevo documento, así como la ruta donde se almacenará. 3. El usuario rellena todos los datos y confirma la acción. 4. El sistema comprueba la validez de los datos introducidos. 5. El sistema crea el documento solicitado y lo abre automáticamente si los datos son correctos.
Postcondición	El sistema deberá haber creado un nuevo fichero \LaTeX en el directorio seleccionado.
Excepción	Puede darse el caso de que la validación de los datos introducidos por el usuario a la hora de crear un documento fracase, por lo que se mostrará un mensaje de error informando de esto al usuario y deberá corregir los datos erróneos para poder crear el documento.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.2: CU-01: Crear documento \LaTeX

CU-02	Abrir documento \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 05.- Abrir documento \LaTeX
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX previamente creado.
Descripción	El sistema debe abrir un documento \LaTeX sin ningún problema siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita abrir un documento. 2. El sistema pide al usuario que introduzca la ruta donde se encuentra almacenado el documento. 3. El usuario selecciona la ruta del fichero y confirma la acción. 4. El sistema comprueba la validez del fichero seleccionado. 5. El sistema carga el contenido del fichero en memoria y visualiza el documento a través del visor.
Postcondición	El sistema deberá haber tratado correctamente el documento \LaTeX para poder modificarlo.
Excepción	Puede darse el caso de que la validación del documento fracase, por lo que se mostrará un mensaje de error informando de esto al usuario.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.3: CU-02: Abrir documento \LaTeX

CU-07	Exportar documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 13.- Exportar fichero L^AT_EX a PDF. ▪ RQF 14.- Exportar fichero L^AT_EX a RTF. ▪ RQF 15.- Exportar fichero L^AT_EX a texto plano. ▪ RQF 16.- Exportar fichero L^AT_EX a HTML.
Precondición	Debe existir un documento L ^A T _E X abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe ser capaz de exportar un documento con el formato indicado por el usuario.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema comprueba si los compiladores han sido debidamente configurados. 2. Si la comprobación anterior ha sido correcta, el usuario solicita exportar el documento. 3. El sistema pide al usuario la ruta donde se almacenará el nuevo fichero. 4. El usuario rellena la ruta. 5. El sistema exporta el documento con el formato indicado a la ruta seleccionada.
Postcondición	Un fichero debe haber sido generado en la ruta seleccionada y con el formato indicado por el usuario.
Excepción	Se puede dar una excepción en el paso 1. Si el programa no tiene configurado adecuadamente las rutas de los compiladores que se necesitan para hacer la conversión, las opciones correspondientes aparecerán desactivadas y, por tanto, el usuario no podrá exportar el documento si no ha configurado previamente una ruta de compilador.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.4: CU-07: Exportar documento

CU-15	Estilizar texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RQF 107.- Estilizar texto en negrita. ■ RQF 108.- Estilizar texto en cursiva. ■ RQF 109.- Subrayar texto. ■ RQF 110.- Tachar texto. ■ RQF 111.- Versalitas. ■ RQF 112.- Eliminar texto en negrita. ■ RQF 113.- Eliminar texto en cursiva. ■ RQF 114.- Eliminar subrayado de texto. ■ RQF 115.- Eliminar tachado de texto. ■ RQF 116.- Deshacer Versalitas.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de dar estilo a fragmentos de texto contenidos en los párrafos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita estilizar el fragmento de texto. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta, estilizará de una manera u otra el texto seleccionado.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.5: CU-15: Estilizar texto

CU-45	Revisar ortográficamente el documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 124.- Revisar ortográficamente el documento.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de revisar el contenido del documento para detectar posibles errores ortográficos.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita revisar ortográficamente el documento. 2. El sistema procesa el contenido del texto, y por cada error ortográfico que detecta, espera la decisión del usuario. 3. El usuario confirma una decisión cualquiera.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.6: CU-45: Revisar ortográficamente el documento

CU-47	Buscar en el documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 18.- Buscar dentro de un documento \LaTeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario buscar términos dentro del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita buscar en el documento. 2. El usuario introduce un término de búsqueda. 3. El sistema procesa la petición e intenta localizar el término de búsqueda.
Postcondición	El visor mostrará la página donde se encuentra el término buscado.
Excepción	Si no se encontrase ninguna coincidencia para la búsqueda realizada, entonces se muestra un mensaje de error.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.7: CU-47: Buscar en el documento

CU-49	Deshacer
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 65.- Deshacer.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario deshacer un cambio realizado al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita deshacer un cambio. 2. El sistema localiza en la lista de cambios realizados al documento el cambio realizado más reciente. 3. El sistema obtiene el contenido del documento antes del cambio realizado y lo sustituye por el actual.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Si no hay más cambios a deshacer, se desactiva la opción correspondiente.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.8: CU-49: Deshacer

CU-50	Rehacer
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 66.- Rehacer.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario rehacer un cambio realizado al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita rehacer un cambio. 2. El sistema localiza en la lista de cambios realizados al documento el cambio realizado más reciente. 3. El sistema obtiene el contenido del documento con el nuevo cambio realizado y lo sustituye por el actual.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Si no hay más cambios a rehacer, la opción correspondiente queda desactivada.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.9: CU-50: Rehacer

CU-52	Manipular código fuente \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 30.- Modificar código fuente \TeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar directamente el código fuente del documento abierto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar el código fuente del documento. 2. El sistema muestra en una nueva ventana el código fuente que forma el documento. 3. El usuario edita el código fuente y confirma los cambios. 4. El sistema modifica el código fuente conforme a los cambios introducidos por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.10: CU-52: Manipular código fuente \LaTeX

CU-53	Restaurar copia de seguridad
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 123.- Restaurar copia de seguridad Time Machine.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y una copia de seguridad del mismo creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario restaurar una copia de seguridad almacenada en una fecha anterior.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita restaurar una copia de seguridad. 2. El sistema muestra en un calendario y pide al usuario que seleccione el día al cual quiere retroceder. 3. El usuario elige día y momento. 4. El sistema recupera la copia de seguridad hecha en el día y momento seleccionado por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.11: CU-53: Restaurar copia de seguridad

6.4. Requisitos

6.4.1. Requisitos funcionales

Un requisito funcional es aquel que describe una funcionalidad del software. \LaTeX Office va a realizar los siguientes requisitos funcionales:

- **RQF 01.-** Crear documento \LaTeX .
- **RQF 02.-** Modificar documento \LaTeX .
- **RQF 03.-** Eliminar documento \LaTeX .
- **RQF 04.-** Compilar documento.
- **RQF 05.-** Abrir documento \LaTeX .
- **RQF 06.-** Cerrar documento \LaTeX .
- **RQF 07.-** Crear fichero $\text{BIB}\TeX$.
- **RQF 08.-** Modificar fichero $\text{BIB}\TeX$.
- **RQF 09.-** Cifrar documento \LaTeX .
- **RQF 10.-** Descifrar documento \LaTeX .
- **RQF 11.-** Empaquetar fichero \LaTeX .
- **RQF 12.-** Desempaquetar fichero \LaTeX .
- **RQF 13.-** Exportar fichero \LaTeX a PDF.
- **RQF 14.-** Exportar fichero \LaTeX a RTF.
- **RQF 15.-** Exportar fichero \LaTeX a texto plano.
- **RQF 16.-** Exportar fichero \LaTeX a HTML.
- **RQF 17.-** Imprimir documento \LaTeX .
- **RQF 18.-** Buscar dentro de un documento \LaTeX .
- **RQF 19.-** Establecer objetivo.
- **RQF 20.-** Añadir imagen.
- **RQF 21.-** Modificar imagen.
- **RQF 22.-** Eliminar imagen.
- **RQF 23.-** Añadir tabla.
- **RQF 24.-** Modificar tabla.
- **RQF 25.-** Eliminar tabla.
- **RQF 26.-** Añadir Code Asset.
- **RQF 27.-** Modificar Code Asset.
- **RQF 28.-** Eliminar Code Asset.
- **RQF 29.-** Mostrar código fuente \TeX .
- **RQF 30.-** Modificar código fuente \TeX .
- **RQF 31.-** Personalizar apariencia del programa.
- **RQF 32.-** Modificar preámbulo del documento.
- **RQF 33.-** Añadir capítulo.
- **RQF 34.-** Añadir sección.
- **RQF 35.-** Añadir subsección.
- **RQF 36.-** Añadir subsubsección.
- **RQF 37.-** Añadir párrafo.
- **RQF 38.-** Modificar capítulo.
- **RQF 39.-** Modificar sección.
- **RQF 40.-** Modificar subsección.
- **RQF 41.-** Modificar subsubsección.
- **RQF 42.-** Modificar párrafo.
- **RQF 43.-** Eliminar capítulo.
- **RQF 44.-** Eliminar sección.
- **RQF 45.-** Eliminar subsección.
- **RQF 46.-** Eliminar subsubsección.
- **RQF 47.-** Eliminar párrafo.
- **RQF 48.-** Ordenar capítulo.
- **RQF 49.-** Ordenar sección.
- **RQF 50.-** Ordenar subsección.
- **RQF 51.-** Ordenar subsubsección.
- **RQF 52.-** Esconder barra de herramientas primaria.
- **RQF 53.-** Mostrar barra de herramientas primaria.
- **RQF 54.-** Esconder barra de herramientas secundaria.
- **RQF 55.-** Mostrar barra de herramientas secundaria.
- **RQF 56.-** Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
- **RQF 57.-** Mostrar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
- **RQF 58.-** Minimizar ventana.
- **RQF 59.-** Maximizar ventana.
- **RQF 60.-** Pantalla completa.
- **RQF 61.-** Pantalla minimizada.
- **RQF 62.-** Cortar.
- **RQF 63.-** Copiar.
- **RQF 64.-** Pegar.

- **RQF 65.-** Deshacer.
- **RQF 66.-** Rehacer.
- **RQF 67.-** Mostrar Tabla de Contenidos.
- **RQF 68.-** Mostrar Bibliografía.
- **RQF 69.-** Mostrar lista de tablas.
- **RQF 70.-** Mostrar lista de figuras.
- **RQF 71.-** Esconder Tabla de Contenidos.
- **RQF 72.-** Esconder Bibliografía.
- **RQF 73.-** Esconder lista de tablas.
- **RQF 74.-** Esconder lista de figuras.
- **RQF 75.-** Insertar salto de página.
- **RQF 76.-** Añadir ecuación.
- **RQF 77.-** Modificar ecuación.
- **RQF 78.-** Eliminar ecuación.
- **RQF 79.-** Añadir símbolo.
- **RQF 80.-** Eliminar símbolo.
- **RQF 81.-** Redimensionar «Caja».
- **RQF 82.-** Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
- **RQF 83.-** Esconder «Caja».
- **RQF 84.-** Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
- **RQF 85.-** Modificar tamaño de texto.
- **RQF 86.-** Añadir hipervínculo.
- **RQF 87.-** Modificar hipervínculo.
- **RQF 88.-** Eliminar hipervínculo.
- **RQF 89.-** Añadir pie de página.
- **RQF 90.-** Modificar pie de página.
- **RQF 91.-** Eliminar pie de página.
- **RQF 92.-** Alinear texto al centro.
- **RQF 93.-** Añadir texto a la derecha.
- **RQF 94.-** Justificar texto.
- **RQF 95.-** Añadir lista de viñetas.
- **RQF 96.-** Modificar lista de viñetas.
- **RQF 97.-** Eliminar lista de viñetas.
- **RQF 98.-** Añadir lista numerada.
- **RQF 99.-** Modificar lista numerada.
- **RQF 100.-** Eliminar lista numerada.
- **RQF 101.-** Añadir cita.
- **RQF 102.-** Modificar cita.
- **RQF 103.-** Eliminar cita.
- **RQF 104.-** Añadir referencia.
- **RQF 105.-** Modificar referencia.
- **RQF 106.-** Eliminar referencia.
- **RQF 107.-** Estilizar texto en negrita.
- **RQF 108.-** Estilizar texto en cursiva.
- **RQF 109.-** Subrayar texto.
- **RQF 110.-** Tachar texto.
- **RQF 111.-** Versalitas.
- **RQF 112.-** Eliminar texto en negrita.
- **RQF 113.-** Eliminar texto en cursiva.
- **RQF 114.-** Eliminar subrayado de texto.
- **RQF 115.-** Eliminar tachado de texto.
- **RQF 116.-** Deshacer versalitas.
- **RQF 117.-** Mostrar ayuda.
- **RQF 118.-** Añadir diccionario.
- **RQF 119.-** Eliminar diccionario.
- **RQF 120.-** Abrir página web de L^AT_EX Office.
- **RQF 121.-** Crear copia de seguridad Time Machine.
- **RQF 122.-** Eliminar copia de seguridad Time Machine.
- **RQF 123.-** Restaurar copia de seguridad Time Machine.
- **RQF 124.-** Revisar ortográficamente el documento.
- **RQF 125.-** Crear fichero temporal de autoguardado.
- **RQF 126.-** Añadir palabra SmartKeys.
- **RQF 127.-** Modificar palabra SmartKeys.
- **RQF 128.-** Eliminar palabra SmartKeys.
- **RQF 129.-** Sustituir palabra SmartKeys.
- **RQF 130.-** Crear fichero de preferencias.
- **RQF 131.-** Modificar fichero de preferencias.
- **RQF 132.-** Crear fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.
- **RQF 133.-** Modificar fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.
- **RQF 134.-** Activar Copy Protect.
- **RQF 135.-** Importar ecuación matemática.
- **RQF 136.-** Exportar ecuación matemática.
- **RQF 137.-** Modificar tipografía del documento.

La descripción de cada requisito funcional se puede encontrar en el anexo de este documento.

6.4.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son aquellos que describen propiedades que el producto debe tener, y en ningún momento expresan funcionalidad. En este proyecto se van a desarrollar los siguientes requisitos no funcionales:

- **RQNF 01.-** Consistencia de los datos.
- **RQNF 02.-** Interfaz de usuario simple.
- **RQNF 03.-** Ejecución correcta del software en entornos computaciones antiguos.
- **RQNF 04.-** Internacionalización.

RQNF- 01	Consistencia de los datos.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema no debe corromper ni los ficheros fuente de los documentos que se abran ni los ficheros de preferencias, evitando en todo momento que no exista duplicidad o falta de datos.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.12: RQNF-01: Consistencia de los datos.

RQNF- 02	Interfaz de usuario simple.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe tener una interfaz de usuario simple, es decir, que carezca de más de 4 cuadros de diálogo consecutivos y evitar poner botones o cualquier otro elemento de la interfaz de usuario si resulta que la acción que puede desempeñar dicho elemento puede ser sustituido por un atajo de teclado o un gesto de ratón, evitando así que exista un exceso de elementos de la interfaz que pudieran molestar al usuario y reducir su productividad.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Se opta por un diseño basado sobre todo en el minimalismo e intentando siempre evitar poner botones si las operaciones pueden hacerse mediante gestos del ratón o atajos de teclado. El diseño de la interfaz de usuario de \LaTeX Office se ha basado en el de otras aplicaciones ofimáticas como LibreOffice o Microsoft Office para que la curva de aprendizaje del programa no sea elevada.

Tabla 6.13: RQNF-02: Interfaz de usuario simple.

RQNF- 03	Ejecución correcta del software en entornos computacionales antiguos.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe poder ejecutarse en ordenadores antiguos, es decir, ordenadores cuya edad máxima sea de 8 años, por lo que el software no podía hacer un uso excesivo de recursos.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Es por esto, una de las razones por la que se optó por desarrollar el programa en C++ y no en Java, ya que éste último consume muchos más recursos debido a la Máquina Virtual. El software debería poder ejecutarse bien en ordenadores con más de 1 GB de RAM y con una CPU que tenga dos o más núcleos y cuya frecuencia de reloj no sea inferior a 1.8 GHz aunque se recomienda tener más de 4 GB de RAM. Aunque el programa puede ejecutarse en discos duros convencionales, el usuario notará un aumento de velocidad sorprendente en lo referente a la compilación del documento si tiene instalado en su ordenador un disco duro de estado sólido (SSD).

Tabla 6.14: RQNF-03: Ejecución correcta del software en entornos computacionales antiguos.

RQNF- 04	Internacionalización.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe ser capaz de detectar el idioma del sistema operativo y cambiar, automáticamente y sin necesidad de que el usuario tenga que tocar alguna preferencia, el lenguaje utilizado para las cadenas de texto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Actualmente, L ^A T _E X Office soporta el inglés y el español. Para los usuarios que utilicen otro idioma distinto en su sistema operativo, L ^A T _E X Office mostrará su interfaz de usuario en inglés.

Tabla 6.15: RQNF-04: Internacionalización.

6.4.3. Requisitos de información

Los requisitos de información describen la información que debe almacenar y gestionar el sistema para dar soporte a diferentes procesos de negocio. Deben identificar el *concepto relevante* sobre el que se debe guardar información así como qué *datos específicos* relativos al concepto son importantes para cumplir los objetivos del sistema.

En este proyecto se van a desarrollar los siguientes requisitos de información:

- **RI 01.-** Documento L^AT_EX.
- **RI 02.-** Fichero de definiciones bibliográficas BIB_TE_X.
- **RI 03.-** Fichero de sincronización Sync_TE_X.
- **RI 04.-** Diccionario personal.
- **RI 05.-** Fichero de almacenamiento de preferencias y rutas.
- **RI 06.-** Fichero de almacenamiento de Tecnologías de Asistencia.
- **RI 07.-** Copia de seguridad Time Machine.
- **RI 08.-** Contenedor LOP.

RI- 01	Documento \LaTeX.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe almacenar tanto en el disco duro como en memoria volátil una copia del documento \LaTeX abierto con el programa para crear el fichero temporal de autoguardado y aplicar operaciones sobre el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Las operaciones se aplican a la copia del documento alojada en memoria RAM ya que el acceso a esta memoria es más rápida que si se hicieran los cambios directamente en un fichero alojado en el disco duro. El documento \LaTeX contiene tanto el preámbulo del documento como el contenido del mismo.

Tabla 6.16: RI-01: Documento \LaTeX .

RI- 02	Fichero de definiciones bibliográficas \BIBTeX.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe almacenar tanto en el disco duro como en memoria volátil el fichero de definiciones bibliográficas para que el compilador pueda acceder a él y así establecer la correspondencia necesaria entre el documento y el fichero para poder crear citas y referencias.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Las operaciones que se hagan sobre este fichero se aplican a la copia del fichero alojada en memoria RAM ya que el acceso a esta memoria es más rápida que si se hicieran los cambios directamente en un fichero alojado en el disco duro. El fichero BIB contiene los siguientes datos: el tipo de entrada que vamos a añadir (si es un libro, un artículo, una conferencia, etc.), un identificador único de la entrada, el autor del documento, el título del documento, el capítulo del documento, la edición del documento, la dirección del documento, el editor del documento, la forma en que se publicó el documento, la institución u organización que publicó el documento, el mes y año cuando se publicó el documento, la página que contiene la cita en el documento, el número del documento, la serie del documento, el volumen del documento y el publicador del documento.

Tabla 6.17: RI-02: Fichero de definiciones bibliográficas \BIBTeX .

RI- 03	Fichero de sincronización \SyncTeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El sistema debe ser capaz de interpretar el contenido del fichero de sincronización \SyncTeX creado por el compilador $\PDF\LaTeX$ cuando se aplica el argumento correspondiente, para crear la sincronización entre el documento PDF y el documento fuente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Sin este fichero, el programa no funcionaría. Este fichero almacena la información necesaria para saber cómo el fichero de entrada y las líneas del fichero de entrada se corresponden con los elementos del documento PDF (para obtener más información del contenido de este fichero, véase la sección 4.6).

Tabla 6.18: RI-03: Fichero de sincronización \SyncTeX .

RI- 04	Diccionario personal
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	El diccionario personal es un fichero de texto plano que contiene todas aquellas palabras que el usuario ha querido introducir cuando ha hecho uso de la Revisión Ortográfica y ha notado que en el diccionario configurado faltaba alguna palabra.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 6.19: RI-04: Diccionario personal.

RI- 05	Fichero de almacenamiento de preferencias y rutas
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	Los ficheros de almacenamiento de preferencias y rutas son ficheros de texto en plano que contienen ciertas entradas utilizadas por \LaTeX Office para que sea capaz de funcionar de forma más óptima. En los ficheros de almacenamiento de preferencias y rutas se almacenan sobre todo las rutas de los compiladores para que \LaTeX Office no tenga que buscarlos cada vez que sea iniciado.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Debido a la naturaleza de estos ficheros, no es recomendable almacenar información importante ya que cualquiera lo podría ver. Para estos casos, se utilizan otro tipo de ficheros de naturaleza binaria.

Tabla 6.20: RI-05: Fichero de almacenamiento de preferencias y rutas.

RI- 06	Fichero de almacenamiento de Tecnologías de Asistencia
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	Los ficheros de almacenamiento de Tecnologías de Asistencia son ficheros de naturaleza binaria que almacenan información para que estos servicios puedan funcionar correctamente. La alteración o pérdida de estos ficheros puede suponer problemas para el funcionamiento del programa.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	En este tipo de ficheros es donde se almacenan las copias de seguridad de Time Machine y las palabras SmartKeys.

Tabla 6.21: RI-06: Fichero de almacenamiento de Tecnologías de Asistencia.

RI- 07	Copia de seguridad Time Machine
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	Las copias de seguridad Time Machine tienen el formato TMF y no son más que ficheros binarios comprimidos utilizando el algoritmo de compresión sin pérdida llamado DEFLATE, en cuyo interior se puede encontrar datos relativos a la fecha de creación de copia de seguridad, el contenido que el fichero \TeX tenía en el momento en que se inició la copia de seguridad y un identificador único de la copia.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Al ser un fichero binario, no puede ser abierto con cualquier herramienta y solo \LaTeX Office es capaz de abrirlo (para obtener más información del contenido de este fichero, véase la sección 8.6).

Tabla 6.22: RI-07: Copia de seguridad Time Machine.

RI- 08	Contenedor LOP
Versión	1.0 (13/04/2015)
Descripción	Este fichero constituye un almacén para los archivos relacionados con el documento abierto en el programa. Dentro del contenedor LOP, se encuentra un fichero XML denominado «META-INF» que contiene los identificadores necesarios para que L ^A T _E X Office sepa que hay dentro del contenedor y así lo pueda desempaquetar para poder usarlo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Este contenedor es comprimido utilizando una técnica de compresión sin pérdida mediante el algoritmo DEFLATE utilizado, por ejemplo, en los ficheros ZIP, por lo que además de obtener una mejor organización de los ficheros, se consigue ahorrar espacio en disco (para obtener más información del contenido de este fichero, véase la sección 8.5).

Tabla 6.23: RI-08: Contenedor LOP.

Capítulo 7

Diseño del Software

7.1. Introducción

En esta parte del documento se procederá a mostrar y explicar los diferentes componentes importantes que presenta la interfaz de usuario y la arquitectura lógica y física que presenta el sistema. Para ello, se proporcionará una breve introducción de lo que significa arquitectura lógica y arquitectura física y posteriormente se explicará en profundidad la arquitectura de \LaTeX Office. La explicación se apoyará en diagramas visuales para facilitar su comprensión.

7.2. El concepto de «Caja»

«Caja» es el nombre que recibe la zona del programa donde se permite introducir texto y darle un estilo. La idea central de «Caja» pasa por centralizar en un único sitio el modo de edición y el modo de revisión usando un sistema basado en pestañas:

- El **modo de edición** contiene todas aquellas operaciones típicas que se encontrarían en otras herramientas WYSIWYG, como por ejemplo: aumentar el tamaño de texto, modificar la alineación del párrafo, estilizar alguna palabra ...
- El **modo de revisión** activa la Tecnología de Asistencia **Assistive Writing** (véase sección 8.4.2). Es en este modo donde se mostrarán tanto los ratios como los consejos proporcionados por esta tecnología.

«Caja» posicionará en la región inferior de la ventana principal, justo debajo de la zona de visualización del documento. La razón de esto es porque muchas pautas de diseño de interfaces de usuario (más adelante, IU) que se siguieron para desarrollar los programas de mensajería instantánea como *Messenger* o *Skype*, la zona de introducción de texto y estilo se encuentra en la parte inferior, mientras que la zona de visualización del contenido se encuentra en una posición central de la ventana. Como el movimiento natural de la cabeza es ir de abajo (donde se encuentra el teclado) a arriba cuando se está escribiendo, la visión capta en primer lugar

la zona de introducción de texto y, por último, la visualización de contenido. Además, «Caja» puede ser redimensionado y/o ocultado al gusto del usuario, por lo que es un elemento de la interfaz que puede adaptarse a las exigencias de todos los usuarios que usen el programa.

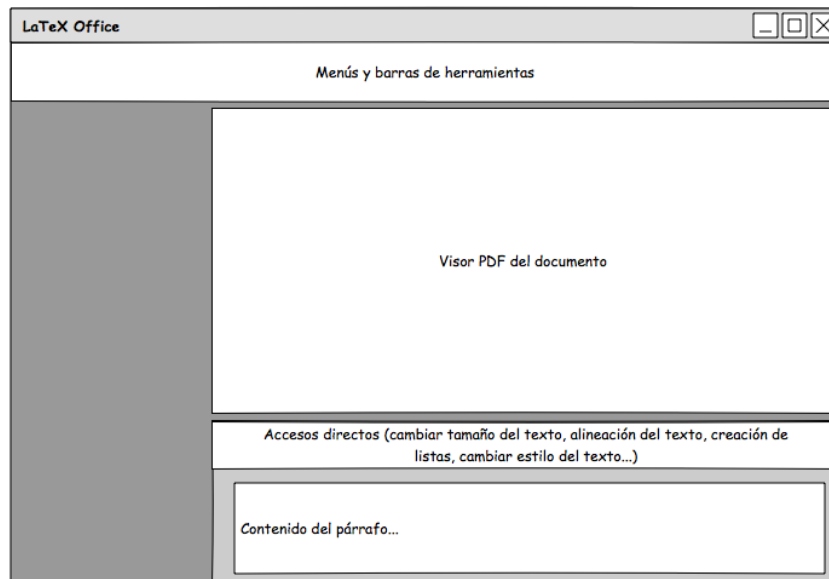


Figura 7.1: Boceto de «Caja».

7.3. El concepto de «Puzzle»

«Puzzle» es el nombre que recibe el módulo del programa donde se muestra la estructura del documento, es decir, es la "lista" de la izquierda del visor del documento donde aparecerá todos los capítulos, secciones y subsecciones del documento. La idea central de «Puzzle» pasa por unificar tanto la visualización como la alteración de la estructura del documento en una única zona.

- Cuando se crea un nuevo capítulo, sección o subsección, automáticamente aparecerá en «Puzzle» y se le aplicará un estilo por defecto para ayudar a distinguir el elemento introducido.
- Para alterar el orden de la estructura o modificar o eliminar un elemento de «Puzzle» no es necesario abrir cuadros de diálogo o buscar botones por la ventana principal que desempeñen esa acción como si ocurre en otros editores \LaTeX . En \LaTeX Office, todo es mucho más fácil y todas estas operaciones son accedidas directamente mediante el ratón:
 - Si se quiere modificar el nombre de algún capítulo, sección o subsección, se hace doble click sobre el elemento en cuestión. El cursor cambiará y este es el momento de usar el teclado para escribir el nuevo nombre. Una vez terminado, se pulsa el botón INTRO y «Puzzle» hace el resto, modificando el documento con el cambio realizado, solucionado cualquier error en alguna referencia y actualizando el visor para que el usuario pueda observar como se ha hecho el cambio.

- Si se quiere eliminar un capítulo, sección o subsección, se hace doble click sobre el elemento en cuestión. El cursor cambiará y este es el momento de usar el teclado para eliminar el nombre del elemento. Una vez eliminado, se pulsa el botón INTRO y «Puzzle» preguntará si se quiere confirmar la operación, interpretando que se quiere eliminar el elemento. Si se confirma la operación, «Puzzle» hace los ajustes necesarios para actualizar el documento con la modificación realizada.
- Si se quiere mover un capítulo, sección o subsección, se selecciona el elemento en cuestión y lo arrastramos y soltamos a la nueva posición. «Puzzle» moverá todo el contenido de ese elemento hacia la nueva posición automáticamente.
- Si se quiere mostrar en el visor directamente un capítulo, sección o subsección, sin necesidad de hacer scroll nosotros mismos en el visor del documento, hacemos click en el elemento en cuestión.

Como ocurre con «Caja», «Puzzle» puede ser redimensionado y/o ocultado al gusto del usuario.

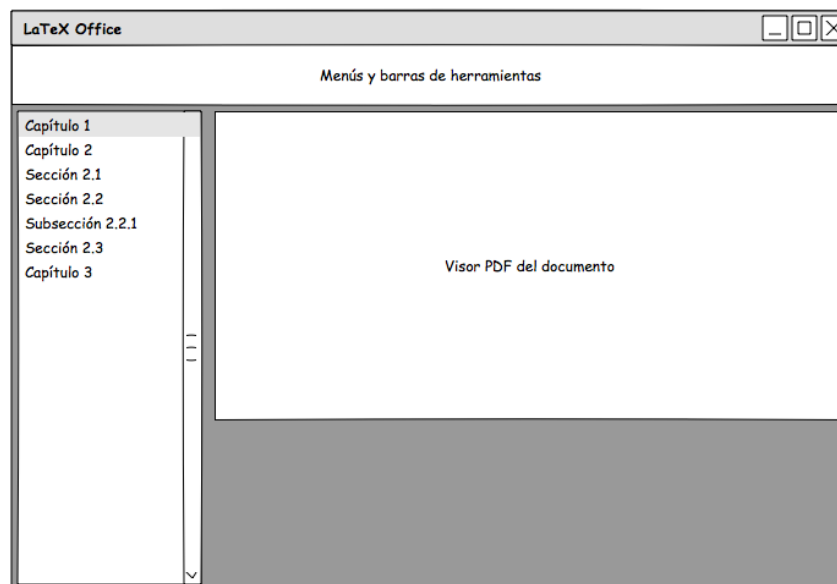


Figura 7.2: Boceto de «Puzzle».

7.4. El editor de ecuaciones

\LaTeX Office ofrece una utilidad sencilla denominada \LaTeX Office Math, donde se puede crear y modificar ecuaciones desde una interfaz gráfica, aunque también se permite escribir código \LaTeX y ver el resultado gráfico en el cuadro de diálogo.

Para el diseño de la interfaz de usuario, se ha basado en el concepto *Ribbon* procedente de Microsoft Office. Así, la región superior contendrá accesos directos a las funciones más utilizadas, en la región del medio aparecerá el código \LaTeX correspondiente y en la región inferior aparecerá una vista previa de la ecuación.

Los accesos directos quedan agrupados por 9 grupos, a saber: Álgebra, Derivadas, Estadística, Matrices, Conjuntos, Trigonometría, Geometría y Física. En caso de no encontrar la función

adecuada, siempre se puede escribir directamente el código \LaTeX adecuado para generar dicha función o buscar primitivas en la barra de herramientas para poder formar el sistema que se quiere componer.

Por último, las ecuaciones generadas con el editor pueden ser exportadas como imágenes o como código \LaTeX para ser importadas por otras herramientas

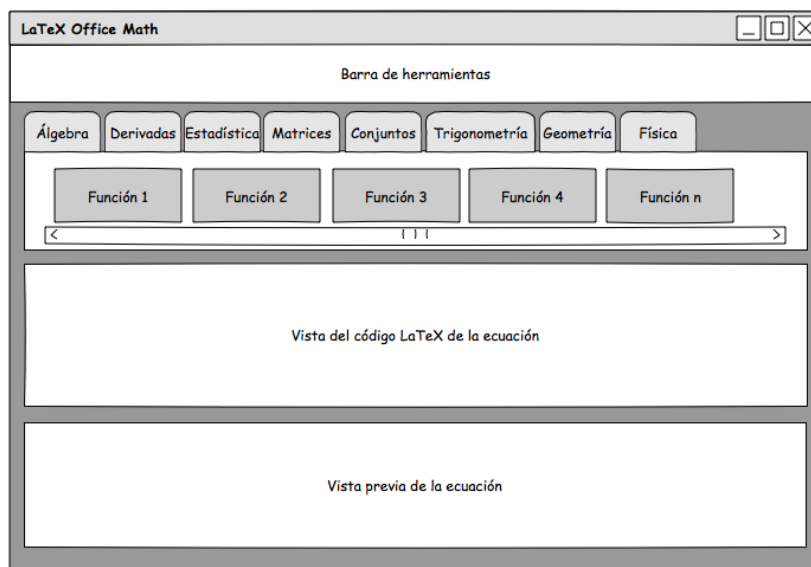


Figura 7.3: Boceto de \LaTeX Office Math.

7.5. Arquitectura lógica

La arquitectura lógica expresa cuáles son los componentes lógicos que participan en el programa y la relación entre ellos. La arquitectura lógica del programa queda representada gráficamente mediante la siguiente figura:

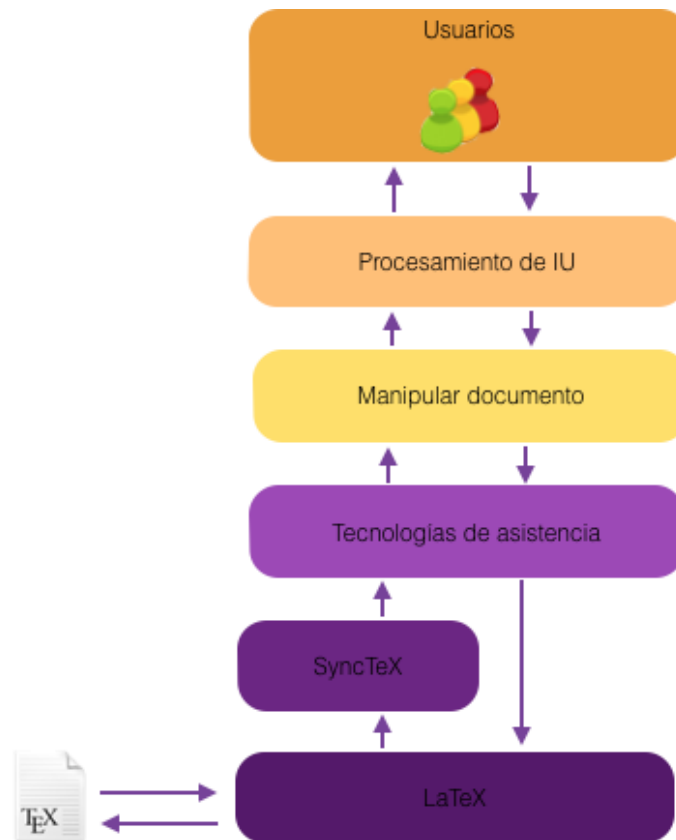


Figura 7.4: Arquitectura Lógica

El sistema se fundamenta sobre todo en el sistema de \LaTeX y su tecnología de sincronización \SyncTeX . Sin estas dos partes, el sistema no podría funcionar. Los usuarios a través de la interfaz de usuario, manipulan el documento (*entrada*). La entrada se transmite del más «alto nivel» al más «bajo nivel» pasando por las tecnologías de asistencia que se encargaran de llevar a cabo las operaciones oportunas. Una vez generada la salida por el compilador \LaTeX , la tecnología \SyncTeX se encarga de establecer la sincronización con el nuevo documento generado y las tecnologías de asistencia vuelven a llevar a cabo las operaciones oportunas, llegando incluso a manipular el documento si fuera necesario (por ejemplo, cuando se accede al fichero para realizar una copia de seguridad). El nuevo documento será visto por el usuario a través de la IU.

7.6. Arquitectura física

La arquitectura física expresa cuáles son los componentes físicos que participan en el proyecto, así como la relación existente entre ellos. La arquitectura física que se utiliza en este sistema es muy sencilla, al ser una aplicación que puramente se ejecuta en el ordenador del usuario y no se comunica con el exterior.



Figura 7.5: Arquitectura Fisica

7.7. Diagrama de clases

A continuación se muestran los diagramas de clases de \LaTeX Office Writer y \LaTeX Office Math. Debido a su complejidad, se ha reducido el detalle del diagrama de clases de \LaTeX Office Writer pero en el CD se puede encontrar un diagrama de clases con el máximo detalle de implementación, a alta resolución.

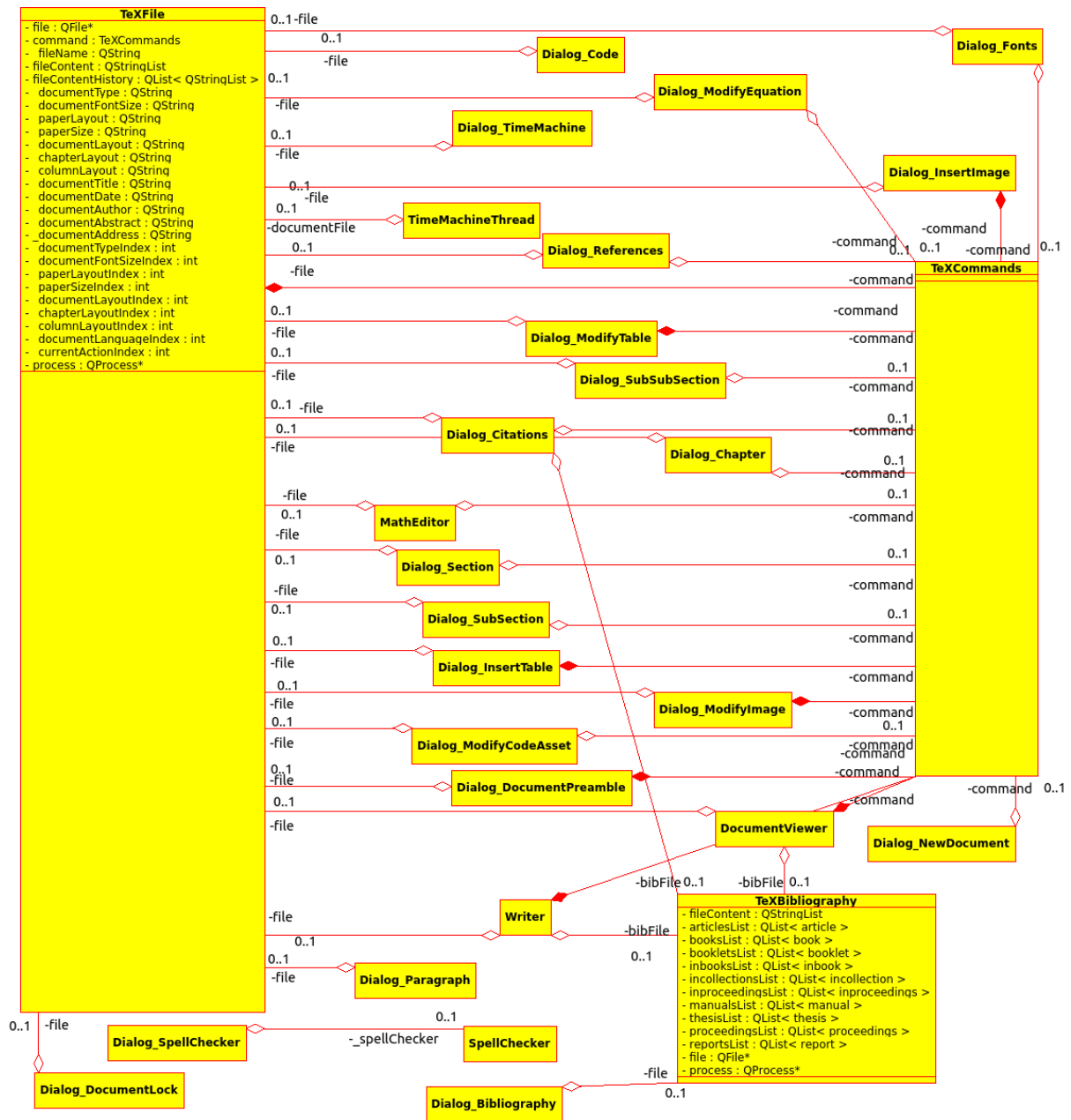


Figura 7.6: Diagrama de clases de LaTeX Office Writer

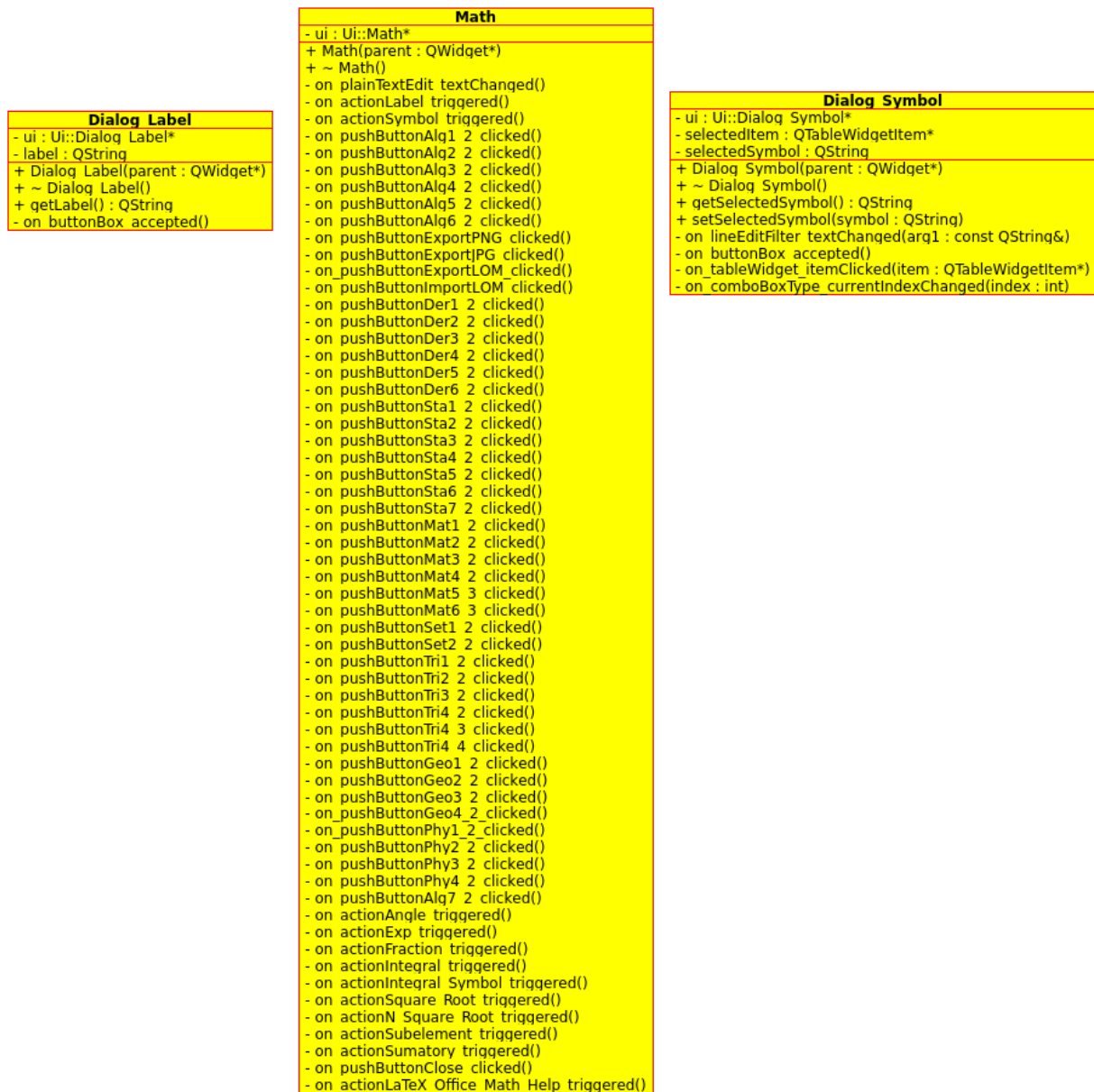


Figura 7.7: Diagrama de clases de \LaTeX Office Math

7.8. Diagrama de secuencia

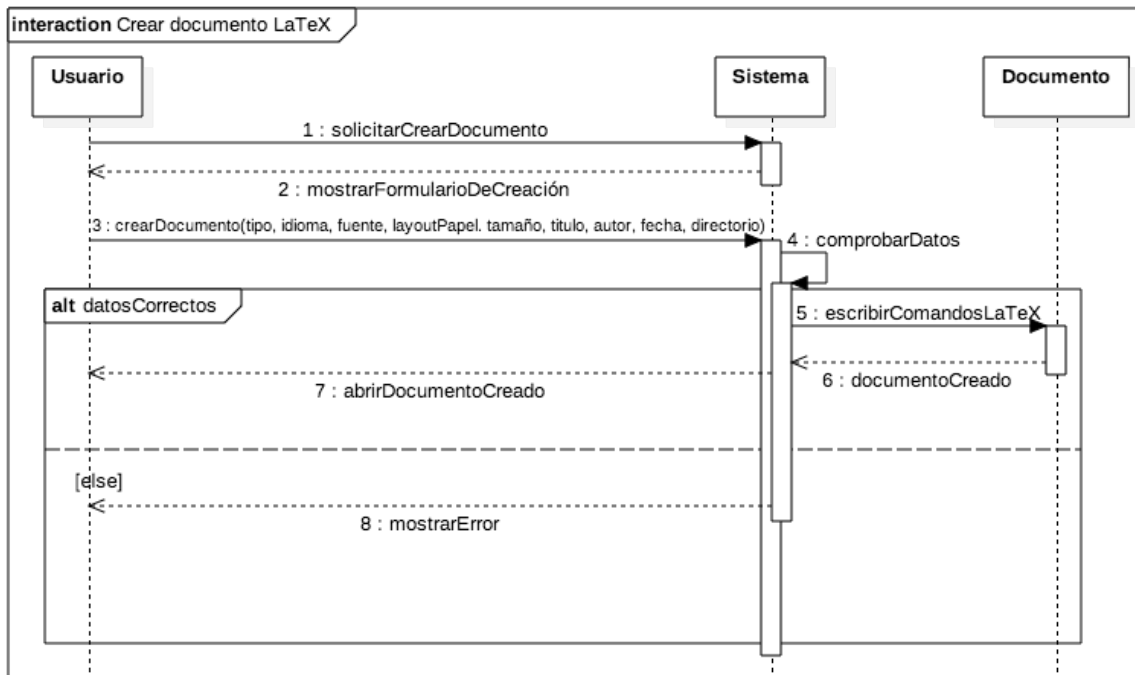


Figura 7.8: Diagrama de secuencia del caso «Crear documento $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ »

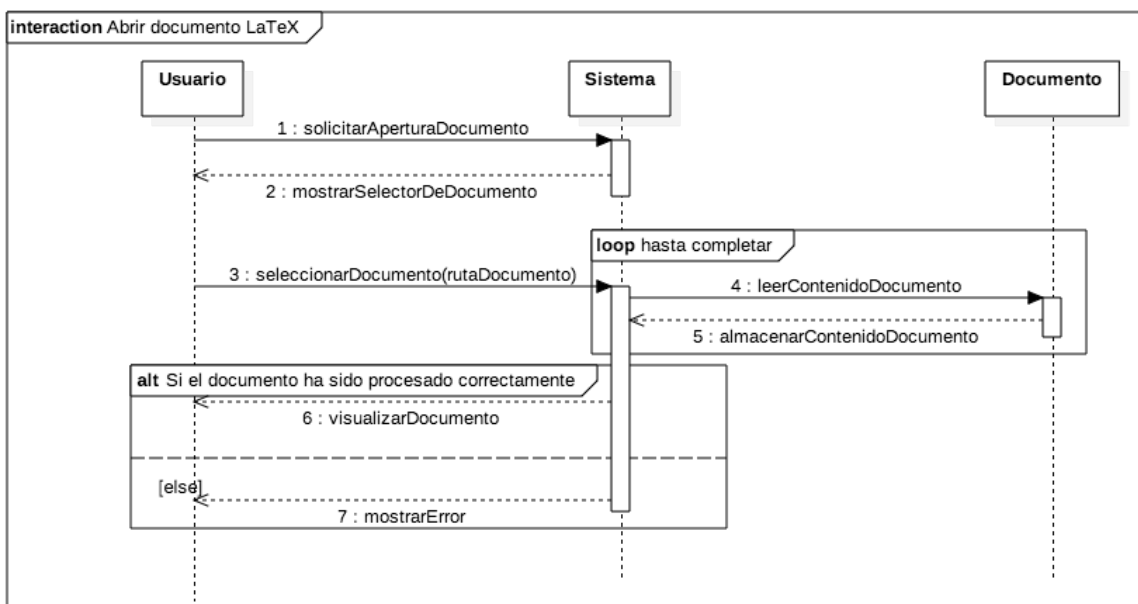


Figura 7.9: Diagrama de secuencia del caso «Abrir documento $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ »

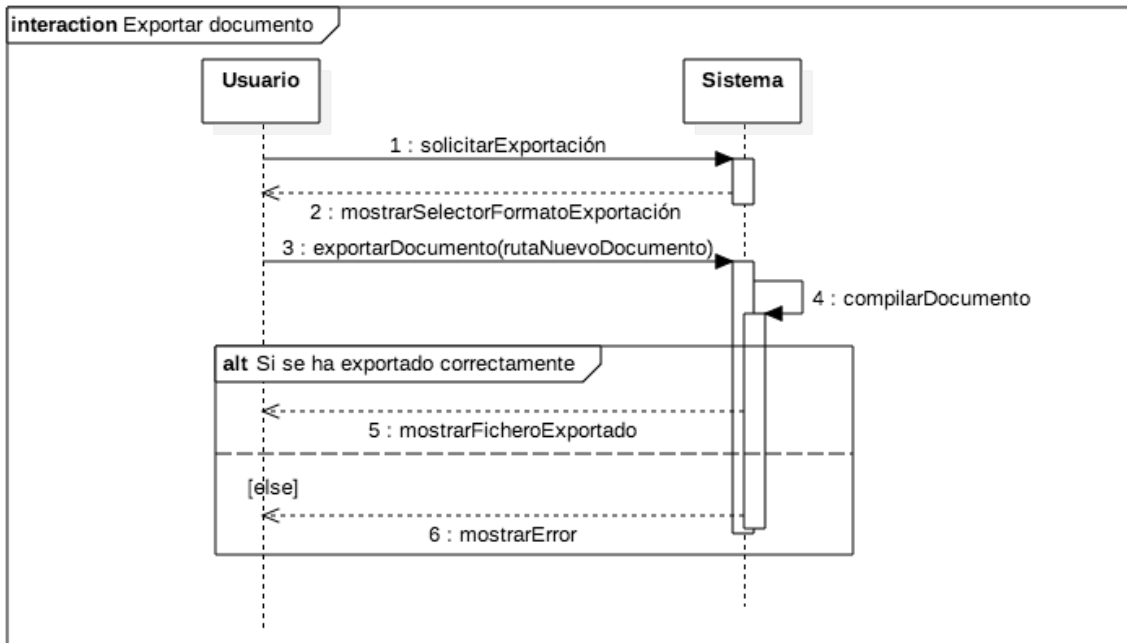


Figura 7.10: Diagrama de secuencia del caso «Exportar documento»

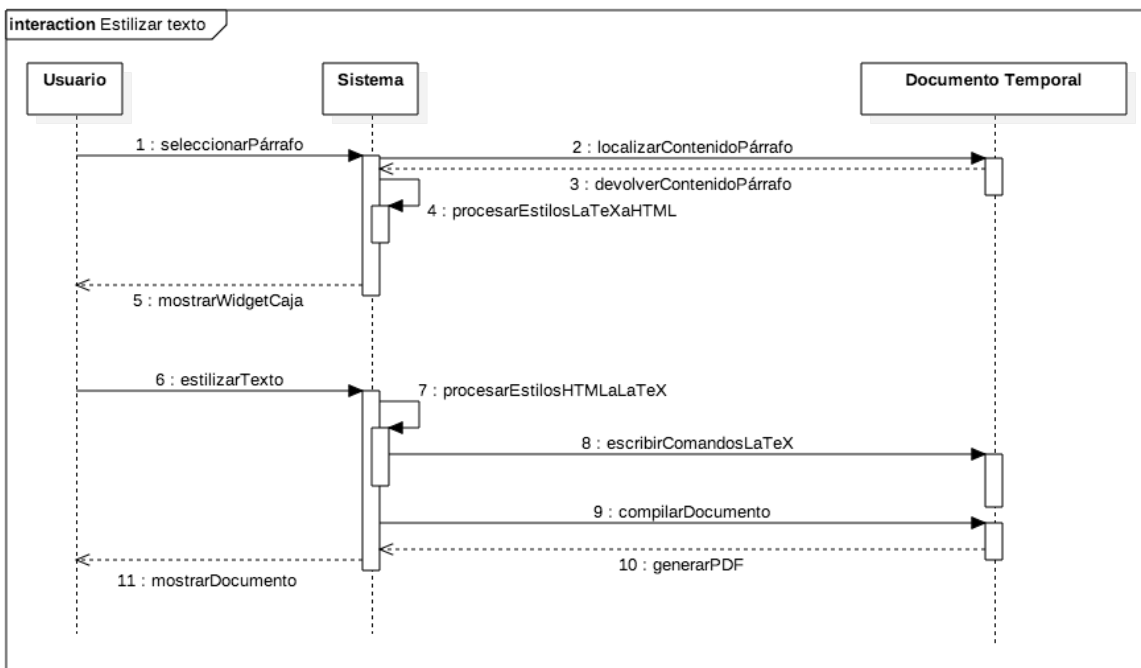


Figura 7.11: Diagrama de secuencia del caso «Estilizar texto»

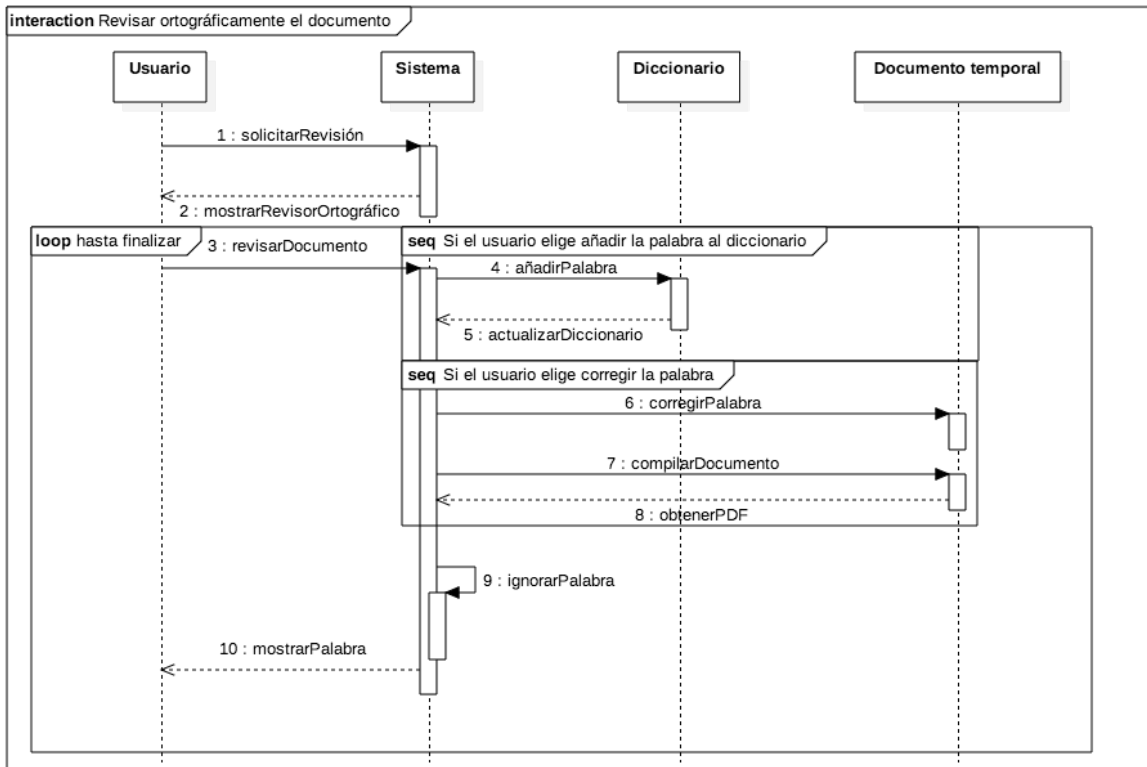


Figura 7.12: Diagrama de secuencia del caso «Revisar ortográficamente el documento»

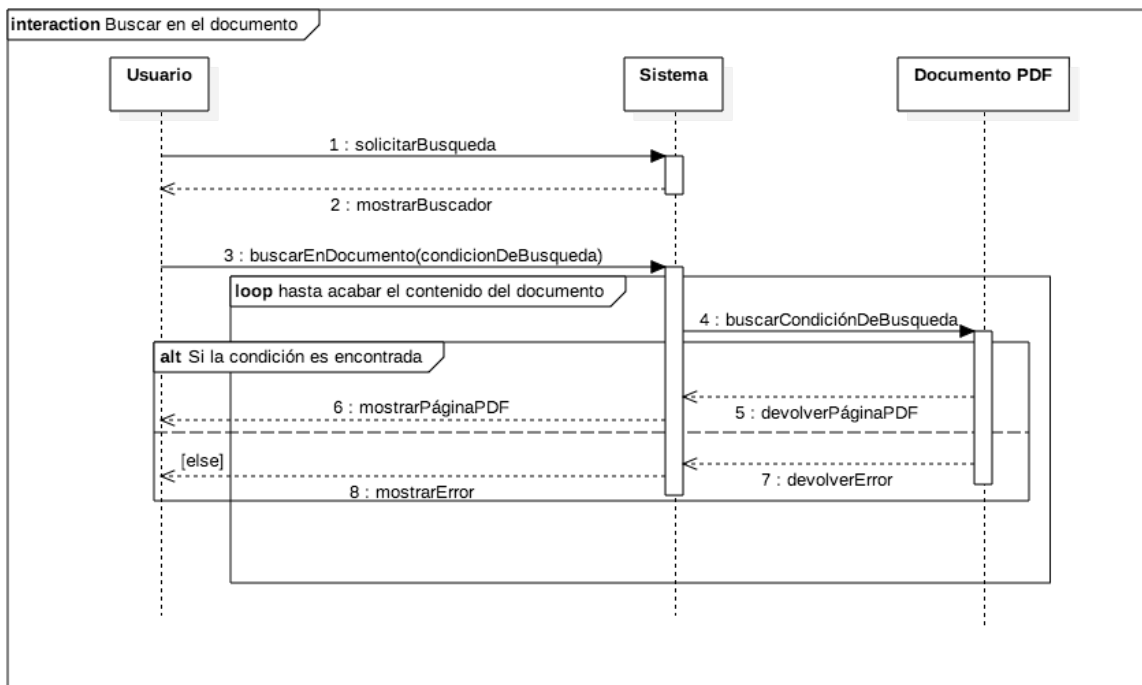


Figura 7.13: Diagrama de secuencia del caso «Buscar en el documento»

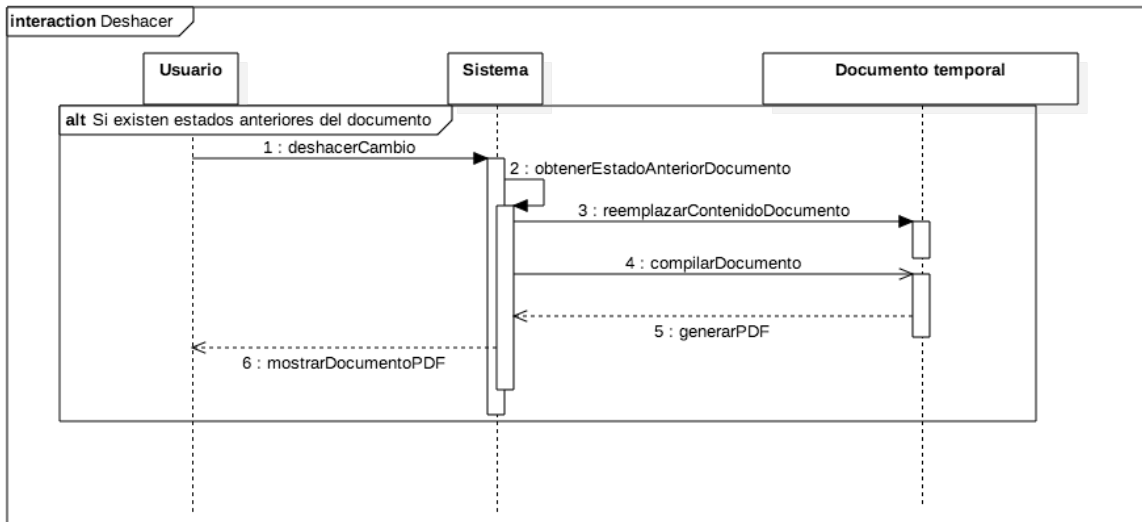


Figura 7.14: Diagrama de secuencia del caso «Deshacer»

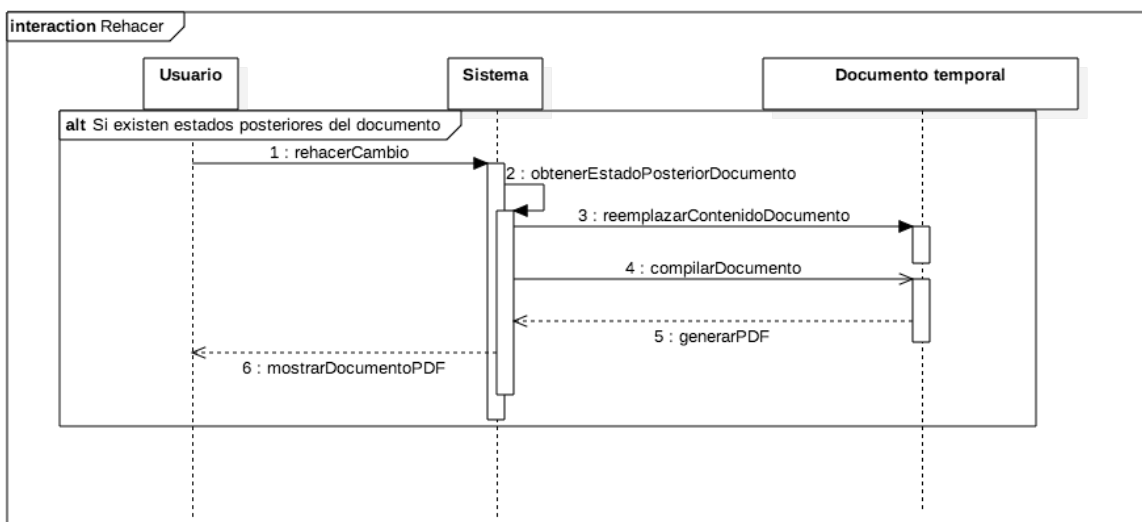


Figura 7.15: Diagrama de secuencia del caso «Rehacer»

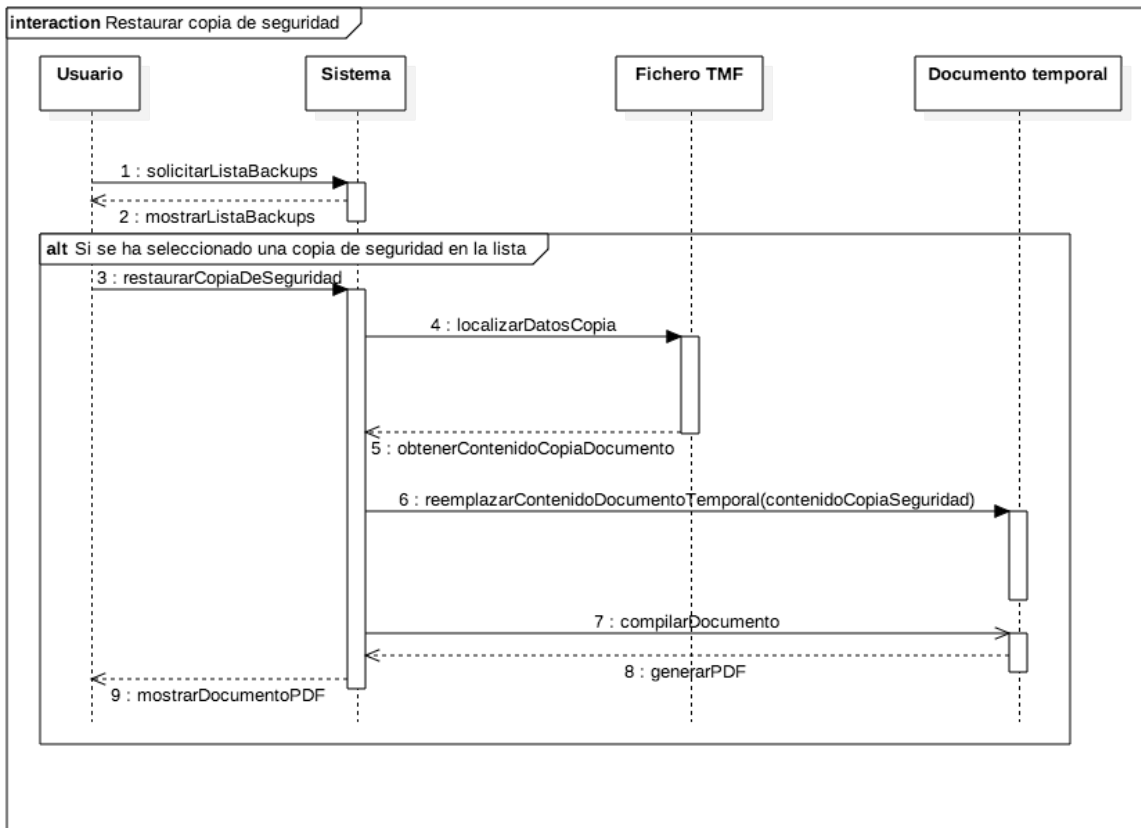


Figura 7.16: Diagrama de secuencia del caso «Restaurar copia de seguridad»

Capítulo 8

Implementación del Proyecto

8.1. Descripción técnica

El proyecto tiene como núcleo principal el servicio de sincronización denominado Sync \TeX proporcionado con los principales paquetes de distribución \LaTeX . Este servicio será el encargado de "traducir" las coordenadas de los clicks que se hagan en el documento a las posiciones correspondientes en el documento fuente. Tras esto, se creará y ejecutará un hilo para que, en segundo plano, compile el documento fuente periódicamente y así poder reflejar por pantalla los cambios que se van haciendo. La compilación generará un archivo PDF del documento, por lo que se hace necesario que exista un visor en la herramienta capaz de mostrar el contenido de los archivos PDF por pantalla. Cada vez que se haga click en alguna zona del PDF, abierto en el visor de PDF integrado en la propia herramienta, Sync \TeX traduce las coordenadas del click a número de línea de código donde se encuentra el párrafo en el fichero fuente y se mostrará en el editor de texto en la parte inferior para que el usuario pueda hacer cambios en el documento.

Es necesario que el programa tenga implementado un "parser"(o procesador) que sea capaz de entender el código \LaTeX y convertirlo a HTML y viceversa. Esto es porque la naturaleza de muchos widgets de edición y tratamiento de texto incluidos en Qt y en otras bibliotecas utilizan el lenguaje HTML para dotar de estilo al documento (por ejemplo, se utiliza el par de etiquetas `< strong > ... < /strong >` para establecer el texto en negrita). Para conseguir que los widgets de tratamiento de texto puedan ser capaces de entender la sintaxis de \LaTeX y dar el estilo correspondiente al texto obtenido desde el fichero fuente, el código \LaTeX se convertirá a HTML y una vez finalizada la edición, el código HTML se convertirá a código \LaTeX .

El principal aspecto innovador de este prototipo es proporcionar una interfaz gráfica que permita al usuario poder redactar fácilmente documentos con gran calidad tipográfica sin necesidad de aprender el lenguaje \LaTeX . Esto, además de facilitar el aprendizaje de un nuevo lenguaje de maquetación y de poder redactar de forma más sencilla los documentos, permitirá a los expertos poder modificar sus documentos con más rapidez. Además, el proyecto contiene una serie de tecnologías denominadas "Tecnologías de Asistencia", constituyen un conjunto de funcionalidades perfectamente integradas y realmente sencillas de utilizar puesto que muchas de ellas no necesitarán configuración o su activación y uso no requerirá navegar entre largos y complejos menús ya que se activarán de forma automática al arrancar el programa.

La herramienta cuenta con un mecanismo que permite comprimir, descomprimir, empaquetar y desempaquetar (utilizando el algoritmo DEFLATE) todos los ficheros auxiliares y el fichero fuente del documento creado en el lenguaje \LaTeX . Además, para la identificación de los ficheros auxiliares que se han empaquetado, se utiliza un fichero XML denominado META-INF que es el que registra todos los metadatos de este fichero especial.

El software además podrá cifrar y descifrar documentos utilizando la tecnología de asistencia **Document Lock**, cifrando con AES 128 el contenido del fichero para que otras personas no autorizadas no puedan visualizar el contenido.

8.2. Paso de la arquitectura lógica a la implementación

La implementación del proyecto se ha realizado sobre la arquitectura lógica mostrada en la figura 7.4, de modo que cada componente propio de la arquitectura lógica sea implementado y desarrolle las actividades que se le encomiendan.

El componente " \LaTeX " hace referencia a la distribución de binarios y compiladores que se encargarán de tratar un documento \LaTeX para su uso por \LaTeX Office. Este componente debe ser instalado aparte por el usuario ya que \LaTeX Office no lo tiene integrado. Gracias a esto, se consigue reducir el tamaño que ocuparía en disco la aplicación (una distribución \LaTeX puede llegar a ocupar 3 GB). Por ello, aunque deba ser instalado aparte, el programa necesita de su presencia para ser capaz de procesar los documentos \LaTeX y así llevar a cabo las tareas de sincronización y compilación.

El componente " \SyncTeX " hace referencia al módulo de sincronización que \LaTeX ofrece para establecer una correspondencia entre el documento fuente y el documento PDF compilado. Por esta razón, solamente obtiene los datos que recibe del componente \LaTeX pero no los envía de vuelta, ya que esta información solo sigue una dirección. Para actualizar la información que \SyncTeX ha recibido de \LaTeX , es necesario volver a compilar el documento. Para el funcionamiento de este componente, \LaTeX Office requiere de la librería **\SyncTeX Parser** que puede ser descargada del sitio web oficial <http://itexmac.sourceforge.net/SyncTeX.html>. Esta librería será la encargada de procesar la información generada por \SyncTeX en el fichero correspondiente y de almacenar en memoria la correspondencia entre las coordenadas del documento PDF y los números de línea del documento fuente.

El componente "Tecnologías de Asistencia" hace referencia a las tecnologías adicionales implementadas que sirven de ayuda al usuario cuando está delante de la composición de un documento. Para que las Tecnologías de Asistencia funcionen, es necesario que reciban los datos de \LaTeX y \SyncTeX con el objetivo de conocer mejor el documento a tratar.

Para el cifrado y descifrado de documentos, se utiliza la librería **Tiny-AES** que simplifica el uso de este método criptográfico en los programas desarrollados con la biblioteca Qt. El sitio web del proyecto es <https://github.com/kokke/tiny-AES128-C>

Para el empaquetado y desempaquetado de documentos se utiliza la librería **Quazip** para poder comprimir y descomprimir documentos utilizando el algoritmo de compresión sin pérdida denominado DEFLATE. La tecnología de asistencia **Time Machine** también hace uso de esta

librería para comprimir las copias de seguridad. Consulte el anexo para obtener más información acerca de este algoritmo.

Para el editor de ecuaciones, se utiliza la librería **MathJax** que permite visualizar fórmulas matemáticas escritas en \LaTeX en navegadores web, transformándolas previamente al lenguaje de marcado MathML. El editor de ecuaciones no es más que un navegador web incrustado que se va actualizando cada vez que el usuario introduce nuevos elementos en la fórmula. El programa se encarga de llamar siempre a esta librería para que pueda convertir la fórmula \LaTeX introducida a MathML para que pueda ser visualizada sin problemas. El sitio web del proyecto es <https://www.mathjax.org>

Una vez que las Tecnologías de Asistencia estén funcionando, los usuarios podrán manipular el documento a través de la interfaz de usuario. Para la visualización del documento PDF, se utiliza la librería **Poppler**, muy utilizada en otros proyectos *open-source* para el "renderizado" y visualización de documentos PDF. Esta librería permite "renderizar" un documento PDF y hacer operaciones sobre él, como por ejemplo: buscar en el documento una palabra. Las librerías **Poppler** y **SyncTeX Parser** funcionan de forma combinada para proporcionar la sincronización entre el fichero fuente y el documento PDF abierto. También se ha usado la librería **Hunspell** para permitir que el usuario pueda revisar ortográficamente el documento. Para ello, esta librería requiere como entrada un fichero en texto plano (el fichero \TeX) y un diccionario que puede ser descargado de Internet a través del siguiente enlace: <http://cgit.freedesktop.org/libreoffice/dictionaries/tree/>. Una vez que estos dos requisitos se satisfacen, la librería procesa el diccionario para almacenar los términos en memoria y así, cada vez que el usuario quiera revisar ortográficamente el documento, el programa irá comparando palabra a palabra el contenido del fichero \LaTeX con los términos almacenados.

8.3. Deshacer y Rehacer

Como todo editor de documentos de texto que se precie, \LaTeX Office tiene la posibilidad de poder deshacer o rehacer un cambio hecho al documento. Para poder implementar esta funcionalidad, es necesario destacar que los cambios que se van haciendo al documento PDF no pueden ser deshechos o rehechos, por lo que la única alternativa que queda es manipular directamente el código fuente \TeX almacenado en la memoria RAM.

Cada vez que se introduzca un cambio (por ejemplo, se cree un nuevo capítulo, se modifique un párrafo o se inserte una nueva imagen) y antes de que se aplique, el programa hace un volcado del código fuente almacenado en la memoria RAM. El volcado se almacenará en una lista cuyo límite está definido para evitar un consumo excesivo de recursos cada vez que se van haciendo más y más cambios al documento, por tanto, los cambios más antiguos serán eliminados con el fin de que obtener espacio para almacenar cambios más modernos.

Existe un puntero apuntando a una posición de la lista. Este puntero se encarga de determinar cual es el estado actual del documento apuntando en la posición correspondiente. Si se deshace un cambio, el puntero apunta a la posición anterior y si se rehace un cambio, el puntero apunta a la posición siguiente. Por cada movimiento del puntero que se produzca, el programa obtiene el volcado del contenido del fichero que la lista tiene en la posición apuntada y lo reemplaza por el contenido que en ese momento se encuentra almacenado en memoria RAM. Una vez hecho

el reemplazo, el programa compila el contenido reemplazado y el usuario podrá ver el efecto producido en el visor.

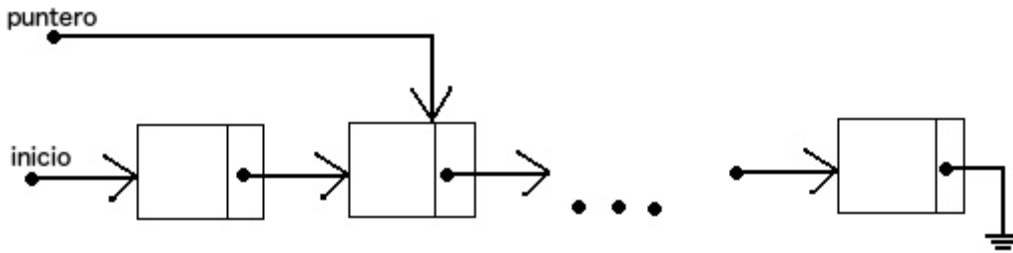


Figura 8.1: Representación gráfica de la lista de los cambios producidos en el documento.

8.4. Tecnologías de Asistencia

El programa ofrece una serie de tecnologías que permiten ayudar, en todo momento, al usuario. Las Tecnologías de Asistencia que se han implementado en \LaTeX Office vienen explicadas a continuación:

8.4.1. Assistive Rescue

Assistive Rescue impide la pérdida de información del documento abierto en caso de que se produzca un fallo en el suministro eléctrico o un error inesperado en el sistema operativo al hacer copias de seguridad incrementales en cortos periodos de tiempo. Esta tecnología se activa automáticamente cuando se abre por primera vez un documento. Si, por ejemplo, se produce un fallo en el suministro eléctrico y el ordenador se apaga de forma inesperada, solo es necesario abrir el fichero sobre el cual se estaba trabajando y \LaTeX Office preguntará al usuario si quiere recuperar el trabajo perdido.

Aunque esta tecnología pudiera ser similar con la ofertada en otras herramientas como Microsoft Office y su autoguardado, cabe destacar que **Assistive Rescue** trabaja de forma diferente y es capaz de lograr un mejor resultado que Microsoft Office.

Mientras que la función de autoguardado de Microsoft Office, por defecto, se activa cada 10 minutos y aunque este intervalo se puede reducir hasta 1 minuto como mínimo (Microsoft, 2013), **Assistive Rescue**, se activa cada segundo sin perjudicar el rendimiento del sistema. Esto quiere decir que la cantidad de trabajo que se puede recuperar con **Assistive Rescue** es muchísimo mayor que la que pudiera almacenar Microsoft Office. Si, por ejemplo, el ordenador se apagara inesperadamente a los 8 minutos de haber iniciado Microsoft Office, el programa no habría almacenado ningún fichero de autoguardado y, por tanto, todo el trabajo realizado se habría perdido. Por el contrario, **Assistive Rescue** habría podido recuperar todo el trabajo realizado durante ese periodo de tiempo.

8.4.2. Assistive Writing

Con **Assistive Writing**, L^AT_EX Office Writer se convierte en un asistente personal indicando al usuario cómo debe estilizar cada párrafo del documento para que éste tenga una mayor calidad. Para ello, esta tecnología se basa en expresar la ayuda en base a unos ratios fáciles de entender, que expresan porcentualmente la cantidad de palabras estilizadas. Si un ratio es excesivamente alto, **Assistive Writing** mostrará consejos para que el usuario sepa en todo momento que debe modificar de cada párrafo para que el documento tenga una mejor apariencia.

8.4.3. Code Asset

Code Asset permite insertar fragmentos o la totalidad del código fuente contenido en un fichero externo. Además, de forma automática, **Code Asset** detecta el lenguaje de programación sin requerir ninguna intervención extra y aplica el estilo correspondiente para que la sintaxis aparezca coloreada como en los IDE más famosos.

8.4.4. Copy Protect

L^AT_EX Office ofrece un método de protección ante copias que podrían producirse si una persona abre un PDF, selecciona un fragmento de texto y copia dicho fragmento al portapapeles. Con **Copy Protect**, el documento quedará protegido ante esta acción y si alguien intenta copiar un fragmento de texto de un PDF protegido, una vez que lo pegue en otro documento se cerciorará de que lo que ha copiado son caracteres invisibles.

8.4.5. Document Lock

Document Lock protege de accesos no autorizados el documento, cifrando el contenido del mismo mediante AES-128, (similar al sistema de cifrado *FileVault* (Apple, 2015) utilizado por Apple en OS X para la protección de datos personales). Una vez cifrado el fichero, solamente la persona que conozca la contraseña y tenga instalado L^AT_EX Office en su ordenador, puede abrir y leer el contenido del documento. Si el programa detecta que el fichero está cifrado, directamente se abre un cuadro de diálogo donde se debe introducir la contraseña, facilitando en todo momento el proceso de descifrado. Además, **Document Lock** ofrece ciertos consejos en el momento de elección de la contraseña que se utilizará para el cifrado de forma transparente al usuario.

8.4.6. SmartKeys

Con **SmartKeys**, se podrán utilizar abreviaturas para insertar en el documento los términos correspondientes a dichas abreviaturas. Por ejemplo, si se escribe «td», el programa lo detectará y lo sustituirá automáticamente por «todo» o si se escribe «sii», el programa lo sustituirá por

«si y solo si», todo esto en milésimas de segundo. Para ello, se debe indicar previamente la abreviatura a reconocer y asociar el término a reemplazar.

8.4.7. Time Machine

Time Machine permite recuperar copias de seguridad creadas anteriormente y de forma automática por el programa. Cuando el usuario abre un documento con \LaTeX Office se van creando cada cierto tiempo copias de seguridad en segundo plano, sin que el usuario se percate de ello. Más adelante, cuando el usuario decida recuperar una versión anterior del trabajo, \LaTeX Office provee al usuario de un «calendario» donde puede seleccionar el día y momento de la copia de seguridad a restaurar. Una vez que la copia haya sido restaurada, el usuario puede volver a la versión anterior (es decir, el documento tal y como era antes de ejecutar **Time Machine**) siguiendo el mismo procedimiento. En definitiva, **Time Machine** implementa un sistema de control de versiones de documentos editados en \LaTeX Office. Para ello, se introduce el formato TMF (ver sección 8.6).

8.4.8. Wrapping

Los usuarios que utilizan \LaTeX a menudo se quejan de que para un mismo documento tenga que existir diferentes ficheros, y la combinación de varios documentos con sus respectivos ficheros auxiliares dentro de un mismo directorio puede llegar a resultar un poco caótico. Gracias a la tecnología **Wrapping**, este problema desaparece al empaquetar todos los ficheros que tengan que ver con el documento en un único archivo. \LaTeX Office permite abrir documentos en formato \TeX pero también documentos empaquetados con esta tecnología, garantizando en todo momento absoluta transparencia en el proceso para el usuario que vaya a abrir el documento. Para ello, se introduce el formato LOP (ver sección 8.5).

8.5. El formato LOP (\LaTeX Office Package)

8.5.1. Introducción

El formato LOP se usa principalmente, en la tecnología de asistencia **Wrapping**. Este formato permite que varios ficheros diferentes puedan ser agrupados en un único contenedor o fichero padre y facilita que cada fichero almacenado pueda ser ubicado y accedido de forma rápida. Además, este formato se apoya en el algoritmo de compresión DEFLATE en el sentido de que cuando tiene ya todos los ficheros organizados, se aplica compresión sin pérdida al contenido de estos para que el contenedor LOP ocupe menos espacio de almacenamiento. En este caso, el algoritmo de compresión aprovecha el alto grado de similitud existente entre las versiones del documento.

8.5.2. Detalles de Implementación

Un fichero LOP en particular se compone de los siguientes archivos :

- **El fichero meta en formato XML.** Este fichero almacena el tipo y el nombre de los ficheros que se van a empaquetar. Si se modifica este fichero de forma inadecuada, la tecnología de asistencia **Wrapping** no puede funcionar correctamente ya que no podría encontrar los ficheros empaquetados dentro del contenedor. Aparece con el nombre «META-INF.xml» dentro del contenedor.
- **El fichero esquema en formato XSD.** Este fichero especifica la estructura y el tipo de dato del elemento que se especificará en el fichero meta que se encuentra en formato XML. El esquema XSD sirve para que el fichero meta quede validado y listo para su uso por la tecnología de asistencia **Wrapping**. Aparece con el nombre «document.xsd» dentro del contenedor. Este fichero esquema está descrito en el anexo.
- **Ficheros \LaTeX .** Los ficheros propios de \LaTeX , es decir, aquellos con los formatos \TeX , BIB, TOC, LOF, LOT, STY y CLS, serán almacenados en la raíz del contenedor. Su nombre y ubicación, por tanto, estará referenciada por el fichero «META-INF.xml».

Una vez creado el LOP, se aplica una compresión sin pérdida usando el algoritmo DEFLATE. El algoritmo DEFLATE es muy conocido por ser usado en los ficheros ZIP. Al final de este proceso, se crea un único fichero LOP comprimido. Si se compara el tamaño del fichero LOP comprimido con el tamaño individual de cada fichero que ha sido empaquetado, se puede observar como el contenedor ocupa hasta un 30% menos. Una vez creado el contenedor, los ficheros originales se pueden eliminar y así ahorrar todavía más espacio en disco.

8.6. El formato TMF (Time Machine File)

8.6.1. Introducción

El formato TMF es utilizado por la Tecnología de Asistencia **Time Machine** para el almacenamiento de las copias de seguridad. A cada documento \LaTeX le corresponde un fichero TMF. Un fichero TMF se podría entender como un contenedor donde las copias de seguridad, y algunos datos referidos a dichas copias, se almacena y, posteriormente, se comprimen utilizando el algoritmo de compresión sin pérdida DEFLATE. Gracias a esta compresión con un tamaño original de 450 KB por cada copia, se podrían almacenar en el disco duro aproximadamente 672 copias de seguridad en tan solo 16 MB (24.38 KB por cada copia comprimida).

8.6.2. Detalles de Implementación

Un fichero TMF contiene los siguientes datos:

- Identificador único de la copia de seguridad.

- Fecha en la que se hizo la copia de seguridad.
- Contenido del fichero \TeX en el momento que se hizo la copia de seguridad.

Estos datos son almacenados a través de una estructura que tiene los tres campos anteriores y es volcado directamente al fichero, por eso, un fichero TMF no puede ser abierto con cualquier herramienta debido a que su naturaleza binaria lo hace imposible de descifrar.

Cada 10 minutos se van creando nuevas copias de seguridad que se van añadiendo en la estructura y se van almacenando en el fichero. Cuando la cantidad de copias de seguridad almacenadas supera un límite impuesto por el usuario, las copias de seguridad antiguas se van eliminando, dejando las más recientes, ahorrando así espacio en disco. Por defecto, el límite está en 672 copias lo que asegura al usuario que se vayan creando copias de seguridad de hasta 10 días de duración aunque este límite puede subirse para crear copias de seguridad cuya antigüedad sea de hasta 365 días siempre y cuando se disponga de espacio en disco.

Una vez que la estructura se almacena en el fichero, se aplica una compresión sin pérdida usando el algoritmo DEFLATE. El algoritmo DEFLATE es muy conocido por ser usado en los ficheros ZIP. Al final de este proceso, se crea un único fichero TMF comprimido. Gracias a esta técnica, se pueden almacenar copias de seguridad sin consumir excesivamente recursos de almacenamiento pudiendo ocupar hasta 855 MB si se establece que por cada 10 minutos se cree una copia de seguridad del documento abierto en el programa durante 1 año (365 días)

8.7. El formato LOM (\LaTeX Office Math)

8.7.1. Introducción

El formato LOM es utilizado por el editor de ecuaciones para el almacenamiento del código \LaTeX de una ecuación en un fichero para, posteriormente, poder importarlo de nuevo y seguir haciendo cambios a la ecuación en otro momento.

8.7.2. Detalles de Implementación

Un fichero LOM únicamente contiene el código \LaTeX necesario para definir una ecuación matemática. Este fichero no constituye un documento \LaTeX al uso pues carece de un preámbulo, por lo que no puede ser compilado para obtener un documento en formato PDF, por ejemplo.

8.8. Arquitectura multiproceso de compilación

Uno de los elementos fundamentales del programa, y que conviene explicar es la arquitectura multiproceso de compilación. Gracias a este sistema, \LaTeX Office puede compilar en segundo plano mientras que el usuario puede ir modificando el documento.

Este sistema se fundamenta en el principio *multithreading* que Qt, y muchos otros lenguajes de programación soportan, para que las aplicaciones puedan hacer uso de los hilos del procesador y así ejecutar varias tareas de forma no secuencial.

L^AT_EX Office invocará el proceso de compilación en un hilo adicional al del propio programa y permanecerá en funcionamiento hasta que se cierra el documento o el programa. Si no existiera este sistema en el programa, cada vez que el usuario escribiera una letra en «Caja», notaría una importante ralentización o incluso, un bloqueo parcial de la aplicación. Esto, obviamente, supondría un efecto perjudicial para la experiencia de usuario, ya que si la persona tiene que esperar 1 segundo o más por cada carácter que va escribiendo, al final, desistirá previsiblemente en su empeño por usar L^AT_EX Office y buscará otra alternativa.

La arquitectura multiproceso de compilación ofrece las herramientas de comunicación necesarias para parar o reanudar el proceso de compilación si la situación lo requiere. Además, es un sistema seguro, en el sentido, de que no afecta negativamente a la consistencia de los datos por la inclusión de varias condiciones que evitan que el fichero se compile si está incompleto o no le ha dado tiempo a «Caja» a guardar toda la información que el usuario ha ido escribiendo en el fichero.

8.9. Herramientas empleadas para la implementación del proyecto

Para implementar este proyecto, se requiere el lenguaje de programación C++, la biblioteca Qt y las librerías indicadas en la sección 8.2.

- **C++:** Lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 con el objetivo de dotar al lenguaje de programación C de mecanismos que permitan manipular objetos y facilidades de programación genérica. Otros lenguajes de programación como Java, C# o Swift se han basado en C++ y se suele utilizar mucho en entornos empotrados donde los sistemas poseen configuraciones hardware específicas y que generalmente no cuentan con grandes recursos. Es decir, C++ está enfocado a ofrecer eficiencia, flexibilidad de uso y rendimiento aunque esto supone ser uno de los lenguajes de programación más difíciles de aprender.
- **Qt:** Qt es una biblioteca multiplataforma usada para desarrollar aplicaciones con interfaz gráfica de usuario, así como también para el desarrollo de programas sin interfaz gráfica, como herramientas para la línea de comandos y consolas para servidores. Funciona en todas las principales plataformas (Windows, OS X, GNU/Linux, Android, iOS, ...) y tiene un amplio apoyo. Qt cuenta con métodos para acceder a bases de datos mediante SQL, así como uso de XML, gestión de hilos, soporte de red, una API multiplataforma unificada para la manipulación de archivos y una multitud de otros para el manejo de ficheros, además de estructuras de datos tradicionales. Qt proporciona a C++ mayor flexibilidad y facilidad de desarrollo y proporciona una característica fundamental: la capacidad de que los programas fueran compatibles con muchas plataformas sin necesidad de modificar el código en muchas ocasiones. Además, Qt ofrece el paradigma SIGNALS y SLOTS para

8.9. HERRAMIENTAS EMPLEADAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO19

la interacción entre la interfaz de usuario con algunos procesos que ha resultado muy útil para la realización de este proyecto.

Capítulo 9

Pruebas

En esta etapa del documento se reflejará las pruebas realizadas al proyecto. Para ello se mostrarán los resultados en forma de tablas, gráficas e imágenes donde se describe cuantitativa y cualitativamente el funcionamiento de la aplicación y se realizará un análisis crítico de los resultados con el objetivo de decidir si el sistema está preparado para su distribución y , por tanto, es válido para que otras personas puedan hacer uso de él. Existen dos tipos de pruebas:

- **Pruebas de caja blanca:** se realizan sobre las funciones internas de un módulo, clase, etc.
- **Pruebas de caja negra:** comprueban que los requisitos funcionales se han respetado y cumplido. Es decir, permite obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa.

Cabe destacar que el programa se ha probado principalmente en los siguientes sistemas operativos: Microsoft Windows XP, GNU/Linux Ubuntu 14.04 y OS X Yosemite. Los binarios del programa para cada plataforma se pueden encontrar en el CD adjunto. Los resultados de estas pruebas se muestran en la siguiente sección.

9.1. Resultados

Las pruebas de caja blanca se han ido realizando a la vez que se ha ido implementando el proyecto. En cambio, el diseño de las pruebas de caja negra, que se van a presentar a continuación, se creó en la fase de análisis, pero al ejecutarse en esta parte del proyecto se muestra toda la información en este punto.

CP - 01	Creación de un documento
Propósito	Comprobar si el proceso de creación de un documento finaliza con éxito, esto es, el programa debería ser capaz de crear un documento \LaTeX con la información necesaria para que pueda ser compilado sin problemas y pueda ser utilizado por \SyncTeX para el establecimiento de la sincronización.
Prerrequisito	Ninguno.
Datos de entrada	Ninguno.
Pasos	1. El usuario hace click en la opción correspondiente en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	Un documento es creado en el directorio seleccionado por el usuario y debería ser abierto de forma automática cuando este proceso finaliza.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.1: CP-01: Creación de un documento

CP - 02	Apertura y cierre de un documento
Propósito	Comprobar si el proceso de apertura y cierre de un documento funciona correctamente, esto es, el programa debería procesar todo el contenido del fichero, almacenarlo en memoria volátil de acceso rápido, compilarlo y establecer la sincronización mediante \SyncTeX y visualizarlo en el programa. En caso de que el documento tuviera definiciones bibliográficas, el programa debería procesar también el fichero \BIBTeX . Una vez que quede el documento visualizado en la interfaz de usuario, se procederá a cerrarlo. Al cerrarlo, el programa debería eliminar el documento de la IU y debería finalizar el «thread» de compilación; en otras palabras, el programa debería mostrarse como en su estado inicial una vez ejecutado.
Prerrequisito	Ninguno.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	1. El usuario hace click en la opción correspondiente en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	El documento se visualiza en la interfaz de usuario y el compilador empieza a funcionar, permitiendo además hacer click en el documento para comprobar que \SyncTeX ha establecido correctamente la sincronización. Tras cerrarlo, el programa no muestra ningún documento abierto y en definitiva, está en el estado inicial y listo para poder abrir o crear otro documento.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.2: CP-02: Apertura y cierre de un documento

CP - 03	Edición de un documento
Propósito	Comprobar si funciona la edición de un documento \LaTeX abierto. Para ello, se creará un capítulo "A", un capítulo "B" y una sección "C" y se añadirán párrafos a "A", "B" y "C". Posteriormente, se modifica el contenido del primer párrafo a "Hello \LaTeX world !". El contenido del segundo párrafo se estilizará en negrita, cursiva y versalitas mientras que determinadas palabras del tercer párrafo se subrayarán y se tacharán. Posteriormente, se creará otro párrafo, y se le cambiará el tamaño y la alineación a la derecha. Después de esto, alteramos la estructura del documento mediante «Puzzle» y modificamos el orden para que el capítulo "B" aparezca antes que el capítulo "A". Una vez hecho esto, añadimos una imagen y una tabla cualquiera al final del documento. Por último, guardamos el documento y generamos una copia en formato PDF.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	Se debería ver en el visor el documento con los cambios de estilo y de estructura del documento realizados así como la adición de la imagen y la tabla al final del documento. Se debería haber modificado el fichero \TeX original y deberíamos haber obtenido una copia en PDF obtenida a partir de este fichero \TeX modificado.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.3: CP-03: Edición de un documento

CP - 04	Impresión de un documento
Propósito	Comprobar si funciona la impresión del documento a través de una impresora configurada previamente desde el panel de control del sistema operativo correspondiente. Para ello, se abrirá un documento cualquiera y en primer lugar, accederemos al menú principal para poder imprimir el documento.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento y acceso a una impresora configurada desde el panel de configuración del sistema operativo.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	La impresora debería haber imprimido el documento.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.4: CP-04: Impresión de un documento

CP - 05	Alteración del código fuente de un documento
Propósito	Comprobar si funciona el editor de código fuente incluido en \LaTeX Office. Para ello, se abrirá un documento cualquiera y se accederá a esta herramienta desde el menú principal. Se añade la línea <code>"\textbf{Esto es una prueba}"</code> y confirmamos el cambio.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU. 2. El usuario escribe el mandato correspondiente desde el editor de código fuente y acepta el cambio.
Resultado esperado	En el visor debería haber aparecido una nueva línea en negrita que dice "Esto es una prueba" . Además, si abrimos el documento \LaTeX con un editor de texto plano, también debería aparecer la línea correspondiente.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.5: CP-05: Alteración del código fuente de un documento

CP - 06	Revisión ortográfica
Propósito	Comprobar si funciona el revisor ortográfico incluido en \LaTeX Office. Para ello, se abrirá un documento cualquiera y se añade un diccionario en español obtenido del sitio web http://cgit.freedesktop.org/libreoffice/dictionaries/tree/ . Se proceden a escribir palabras ortográficamente erróneas como "revisión" o "canival" y se pasa el revisor ortográfico.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario escribe palabras incorrectas ortográficamente hablando desde «Caja». 2. El usuario hace click en la opción de Revisión Ortográfica en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	El revisor debería detectar automáticamente las palabras escritas mal y ofrecer al usuario la posibilidad de corregirlas.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.6: CP-06: Revisión ortográfica

CP - 07	Editor de definiciones bibliográficas
Propósito	Comprobar si funciona el editor de la bibliografía de un documento en \LaTeX Office. Para ello, se abrirá un documento cualquiera y se añade unas cuantas entradas desde el editor de definiciones. Después, se inserta la bibliografía desde el menú principal. Por último, desde «Caja» añadimos una referencia a una entrada bibliográfica creada.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	La bibliografía debería aparecer con las nuevas entradas creadas, así como una cita en el párrafo seleccionado anteriormente con «Caja».
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.7: CP-07: Editor de definiciones bibliográficas

CP - 08	Editor de ecuaciones
Propósito	Comprobar si funciona el editor de ecuaciones de un documento en \LaTeX Office. Para ello, se abrirá un documento cualquiera y se añade una ecuación sencilla creada desde el editor de ecuaciones, con una etiqueta que permitirá a la ecuación ser referenciada dentro del documento.
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	La ecuación debería aparecer al final del documento y la referencia debería ser creada de forma automática.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.8: CP-08: Editor de ecuaciones

CP - 09	Tecnologías de Asistencia
Propósito	<p>Comprobar si funcionan las tecnologías de asistencia correctamente. Para ello se abrirá un documento nuevo y se realizarán las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se empaquetará y desempaquetará el documento para comprobar si Wrapping funciona correctamente. ■ Se cifrará el documento usando Document Lock y posteriormente se descifrá utilizando la contraseña "prueba" desde la interfaz de \LaTeX Office. Antes de descifrar, abriremos el documento \LaTeX para ver si está cifrado el contenido o no. ■ Se restaurará una copia de seguridad Time Machine. Para esto, tendremos que estar modificando el documento, o simplemente tenerlo abierto, durante 30 minutos para que el sistema haya generado una cantidad suficiente de copias de seguridad. ■ Se insertará y modificará un Code Asset desde un fichero que contiene un "Hello world" escrito en Java. ■ Se insertará la abreviatura "pq" para que SmartKeys la sustituya por "porque".
Prerrequisito	Haber abierto anteriormente un documento.
Datos de entrada	Documento, contraseña para cifrar y descifrar y fichero con código Java.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click en las opciones correspondientes en el menú principal de la IU.
Resultado esperado	El documento debería haber sido empaquetado en un nuevo fichero con formato LOP y posteriormente desempaquetado dando como resultado los ficheros originales. El documento tuvo que ser cifrado utilizando la contraseña indicada y mirando en su interior el contenido del fichero cifrado y posteriormente se descifró revelando el contenido del fichero original. SmartKeys debería detectar y reemplazar la pulsación "pq" realizada en el teclado y sustituirla en «Caja» por "porque". El código "Hello world" hecho en Java debería mostrarse con el estilo adecuado dentro del documento y al ejecutar Time Machine para volver al pasado, el Code Asset debería haber desaparecido.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 9.9: CP-09: Tecnologías de Asistencia

9.2. Análisis de los resultados

Todos los resultados que se han ido obteniendo a través de las diferentes pruebas que se han hecho al sistema garantizan un aseguramiento de la calidad mínima para que otras personas puedan usar este software en sus trabajos personales. Si bien, pueden notar que una vez vaya aumentando su experiencia con L^AT_EX puedan echar en falta más opciones, pueden abrir el editor de código fuente y no renunciar a L^AT_EX Office, por lo que no será necesario que tengan que buscar otras alternativas para seguir redactando sus documentos. Cabe destacar que esta herramienta pretende acercar L^AT_EX a personas que quieran iniciarse en este mundo aunque también no quiere dejar atrás a las personas más veteranas.

Debido a la gran diversidad que existe en L^AT_EX , es imposible que la versión inicial de L^AT_EX Office tenga soporte para los millones de paquetes que existen y para las diferentes formas que hay para crear figuras o tablas, por ejemplo, por lo que es un proyecto que puede seguir adelante para mejorarlo poco a poco, como se explica en el siguiente capítulo.

Capítulo 10

Manual de compilación, instalación y uso

10.1. Manual de compilación

Para poder compilar el programa desde el código fuente, es necesario satisfacer una serie de dependencias para poder generar correctamente el programa. En otras palabras, es necesario instalar una serie de librerías para que el programa pueda ser compilado y ejecutado sin problemas. El proceso varía para cada sistema operativo.

- Si se está compilando el código fuente desde Microsoft Windows, es necesario descargar las siguientes librerías desde Internet y modificar las rutas de las mismas en el fichero `.pro` del proyecto si llegase a ser necesario. Antes de proceder con el tutorial, cerciorate de tener instalado Qt (<http://www.qt.io>) y MinGW (<http://sourceforge.net/projects/mingw/>).
 - La librería Crypto puede ser incorporada al sistema si se instala OpenSSL en él. Para descargar e instalar OpenSSL, debemos ir a la página web oficial del proyecto <https://www.openssl.org>. Es posible que, una vez terminada la instalación, sea necesario modificar el fichero `.pro` del proyecto para establecer las nuevas rutas donde se encuentra la librería instalada. Si se desea compilar la librería desde el código fuente, es necesario seguir las instrucciones recogidas en este enlace <https://github.com/openssl/openssl/blob/master/INSTALL.W32>
 - La librería Poppler puede ser descargada del sitio web <http://sourceforge.net/projects/poppler-win32/>. El fichero descargado contiene la librería ya compilada, por lo que deberemos mover los ficheros obtenidos a la ruta especificada en el fichero `.pro` de \LaTeX Office Writer.
 - La librería Quazip puede ser descargada desde el sitio web oficial del proyecto <http://sourceforge.net/projects/quazip/>. Para ser compilado, se necesita tener descargado e instalado el paquete Zlib desde el sitio web <http://gnuwin32.sourceforge.net/packages/zlib.htm>. Tras descomprimir el fichero que contiene la librería, abrimos la Terminal y nos movemos al directorio descomprimido. Allí, ejecutamos el siguiente comando (requiere tener instalado Qt antes): **`qmake "LIBS+=C:\GnuWin32\lib\zlib.lib" "PREFIX=C:\Quazip"`** (este comando depende de las rutas elegidas al extraer o instalar los ficheros anteriores). Por último

ejecutamos los siguientes comandos: **make** y **make install**. La librería compilada estará dentro de la carpeta *lib* y los ficheros *include* en la carpeta que recibe el mismo nombre. Modificamos el fichero *.pro* para modificar las rutas de esta librería, si fuera necesario.

- La librería Hunspell puede ser descargada desde el sitio web oficial del proyecto <http://hunspell.sourceforge.net>. Una vez descargado y descomprimido, abrimos MinGW y nos dirigimos al directorio donde se encuentra la librería. Se escribe el comando **./configure** y luego, se escriben los comandos **make** y **make install**. La librería compilada se encuentra en *C:\MinGW\msys\1.0\local\lib*. Modificamos el fichero *.pro* para modificar las rutas de esta librería, si fuera necesario.

Recuerda que es necesario descargar e instalar la distribución MikTeX para poder probar el programa. Puedes descargar la distribución desde el siguiente enlace: <http://miktex.org>.

- Si se está compilando el código fuente desde una distribución de GNU/Linux como Ubuntu, es necesario abrir una Terminal e introducir el siguiente comando: **sudo apt-get install g++ libgl1-mesa-dev libglu1-mesa-dev hunspell libhunspell-dev libtext-hunspell-perl libquazip* libpoppler-qt5-dev libssl-dev**. Cuando estas librerías hayan sido instaladas, es necesario descargar e instalar Qt desde la página oficial <http://www.qt.io> y cargar el proyecto de L^AT_EX Office desde el IDE Qt Creator. Recuerda que para poder probar el programa, es necesario instalar la distribución L^AT_EX denominada T_EXLive desde una Terminal escribiendo el siguiente comando: **sudo apt-get install texlive***.
- Si se está compilando el código fuente desde un entorno OS X, es necesario instalar el administrador de paquetes *Homebrew* para poder instalar las dependencias del proyecto. Para ello, abrimos una Terminal y escribimos el siguiente comando: **ruby -e "\$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/master/install)"**. Una vez instalado *Homebrew*, realizamos lo siguiente:
 - Escribimos en la Terminal el siguiente comando: **brew install qt5**. Esto es necesario para compilar la librería Poppler. Instalar Qt5 desde *Homebrew* no es igual que instalar Qt5 desde el instalador oficial de la página oficial, por lo que una vez instalada todas las dependencias, tendremos que volver a descargarnos Qt desde la página oficial de esta biblioteca.
 - Tras haber terminado lo anterior, escribimos el comando: **brew edit poppler** e introducimos las siguientes líneas en las áreas correspondientes (es decir, en los lugares donde se encuentren todas las líneas que empiecen por *option*, donde se encuentren todas las líneas que empiecen por *depends_on*, ...):


```
...
option 'with-qt5', 'BUild qt5 backend'
...
depends_on 'qt5' if build.with? 'qt5'
...
if build.with? 'qt5'
  ENV['POPLER_QT5_CFLAGS'] = '#HOMEBREW_PREFIX/bin/pkg-config Qt-
Core QtGui -libs'.chomp
  ENV.append 'LDFLAGS', 'Wl,-F#HOMEBREW_PREFIX/lib'
```

end

...

```
args << (build.with?('qt5')? --enable-poppler-qt5 :! --disable-poppler-qt5')
```

- Una vez que se haya modificado lo anterior, en la Terminal, escribimos el siguiente comando para instalar Poppler: **brew install poppler --with-qt5 -v**. Si diera problemas justo después de ejecutar el comando anterior, introducimos a continuación el siguiente comando: **brew link --overwrite poppler**. Si la salida de este último comando indicara algo similar a */usr/local/share/pkgconfig is not writable*, es porque existe un problema con los permisos y es necesario ejecutar el siguiente comando: **sudo chown -R nombre_usuario /usr/local** para arreglar los permisos necesarios para que el usuario actual pueda acceder al directorio de librerías. Una vez modificado los permisos, se ejecuta de nuevo el comando: **brew link --overwrite poppler**.
- Instalamos la librería *Hunspell*, encargada de dar soporte a la revisión ortográfica de los documentos, con el siguiente comando: **brew install hunspell**
- Para instalar la dependencia *Quazip*, seguimos los siguientes pasos:
 - Nos descargamos el código fuente de la librería desde su página oficial <http://quazip.sourceforge.net>
 - Ejecutamos el siguiente comando: **brew tap homebrew/dupes**.
 - Ejecutamos el siguiente comando: **brew install zlib**
 - Abrimos el fichero *.pro* que se encuentra en el directorio *quazip* dentro del directorio padre del proyecto de *QuaZip* y añadimos esta línea: **LIBS += -lz**
 - Ahora ejecutamos los siguientes comandos en la Terminal y ya tendríamos *QuaZip* compilado e instalado en nuestro Mac: **cd quazip && /usr/local/Cellar/qt5/5.4.0/bin/qmake && make && sudo make install && sudo mv /lib/* /usr/local/lib**

Cuando estas librerías hayan sido instaladas, es necesario descargar e instalar Qt desde la página oficial <http://www.qt.io> y cargar el proyecto de \LaTeX Office desde el IDE Qt Creator. Recuerda que para poder probar el programa, es necesario instalar la distribución \LaTeX denominada \MacTeX desde su página oficial: <https://tug.org/mactex/>.

10.2. Manual de instalación

En este anexo se suministran los pasos a seguir para instalar \LaTeX Office en un ordenador que tenga como sistema operativo Microsoft Windows XP o superior, OS X 10.9 o superior y GNU / Linux Ubuntu. Para otras versiones, es posible que algunos detalles de las instrucciones varíen pero el procedimiento es el mismo.

Antes de empezar con el proceso de instalación, asegúrate de que el ordenador cumpla con los siguientes requisitos:

	Requisitos mínimos	Requisitos recomendados
Procesador	Procesador de 32 bits (x86) o 64 bits (x64) con dos núcleos a 1.8 gigahercios (GHz) o más.	Procesador de 32 bits (x86) o 64 bits (x64) con dos núcleos a 2.6 gigahercios (GHz) o más y que no supere los 3 años de antigüedad.
Memoria RAM	1 gigabyte (GB)	4 gigabytes (GB)
Espacio en disco duro	Espacio disponible en disco rígido de 10 GB	Espacio disponible en disco rígido de 10 GB

Tabla 10.1: Requisitos hardware del proyecto.

Para instalar \LaTeX Office, primero es necesario instalar una distribución \LaTeX antes de poder ejecutar el programa. Como los paquetes de distribución son muy grandes como para almacenarlos en un CD, se proporcionan a continuación los enlaces de descarga directos. En caso de tener instalado la distribución \LaTeX , pasar al segundo paso:

1. **Descargar la distribución \LaTeX .** Dependiendo del sistema operativo, hay que seguir unas instrucciones diferentes:
 - Si usamos una distribución GNU / Linux como Ubuntu, hay que abrir la Terminal y escribir el siguiente mandato: **sudo apt-get install texlive-base texlive-fonts-recommended texlive-science texlive-lang-* epstopdf.**
 - Si usamos Windows, nos dirigimos a la página web oficial de la distribución \MikTeX y nos descargamos el instalador básico: <http://miktex.org/download>. Se requiere una conexión a Internet puesto que el instalador debe descargar una serie de paquetes que no vienen suministrados por defecto.
 - Si usamos OS X, nos dirigimos a la página web oficial de la distribución \MacTeX y nos descargamos el paquete « \MacTeX.pkg » y lo instalamos como si fuera una aplicación normal: <https://tug.org/mactex/mactex-download.html>
2. Una vez descargado e instalado la distribución, reiniciamos el ordenador.
3. Tras el reinicio, el siguiente paso será instalar \LaTeX Office. Para ello, desde el CD, nos dirigimos a la carpeta **Binarios** y posteriormente, elegimos el binario que corresponde con el sistema operativo. Copiamos el binario correspondiente a una carpeta del disco duro y ya estaría la aplicación instalada.

10.3. Manual de uso

10.3.1. \LaTeX Office Writer

Introducción

El presente manual brinda una guía al usuario para la utilización de la aplicación \LaTeX Office Writer, una herramienta para la creación de documentos \LaTeX . Cabe destacar que si se

está usando GNU/Linux, se recomienda que los documentos se encuentren en directorios donde el programa \LaTeX Office Writer tenga permisos para escribir y leer, para evitar posibles errores.

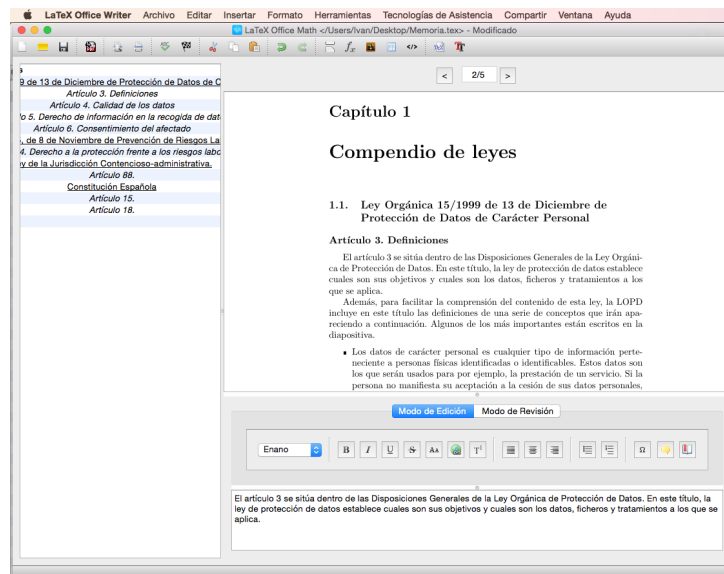


Figura 10.1: Ventana principal de \LaTeX Office Writer

El menú principal

El menú principal está compuesto por submenús que contienen todas las funciones que aparecen en las barras de herramientas. En este menú principal aparecerán marcadas las unciones que se pueden aplicar y las demás estarán coloreadas en gris. Por ejemplo, cuando no hay texto seleccionado, las funciones de **Cortar**, **Copiar** y **Pegar** aparecerán desactivadas.

Menú Archivo. El menú «Archivo» contiene órdenes que se aplican a todo el documento y está compuesto de los siguientes submenús:

- **Nuevo...**, para crear un nuevo documento \LaTeX .
- **Abrir...**, para abrir un documento \LaTeX existente y poder editarlo.
- **Cerrar**, para cerrar un documento \LaTeX abierto y poder editar otro.
- **Guardar**, para guardar los cambios hechos en el documento.
- **Guardar como...**, para guardar los cambios hechos en el documento con otro nombre o en otra ubicación.
- **Exportar**, convierte el documento a otros formatos como *PDF*, *RTF*, *HTML* o texto plano.
- **Vista Previa**, abre el documento con el visor de *PDF* por defecto del sistema operativo.
- **Imprimir...**, abre el cuadro de diálogo con la impresora donde podremos escoger el modo de impresión.

- **Salir**, cierra todas las ventanas abiertas de L^AT_EX Office Writer.

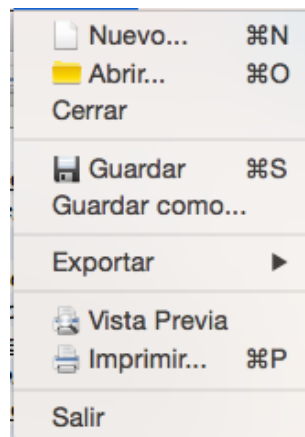


Figura 10.2: Menú «Archivo» de L^AT_EX Office Writer

Menú Editar. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Deshacer**, para deshacer el último cambio del documento.
- **Rehacer**, para rehacer el último cambio del documento.
- **Cortar**, desplaza al portapapeles el fragmento de texto seleccionado.
- **Copiar**, copia al portapapeles el fragmento de texto seleccionado.
- **Pegar**, inserta el contenido del portapapeles en el lugar del documento en que se encuentre el cursor.
- **Buscar...**, busca fragmentos de texto en el documento.

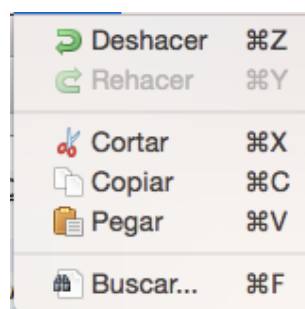


Figura 10.3: Menú «Editar» de L^AT_EX Office Writer

Menú Insertar. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Capítulo...**, inserta un capítulo al final del documento.

- **Sección...**, inserta una sección al final del documento.
- **Subsección...**, inserta una subsección al final del documento.
- **Subsubsección...**, inserta una subsubsección al final del documento.
- **Párrafo...**, inserta un párrafo en el documento.
- **Salto de Página**, inserta un salto de página al final del documento.
- **Ecuación...**, abre el editor de ecuaciones para insertar una ecuación en el documento.
- **Imagen...**, inserta una imagen en el documento.
- **Tabla...**, inserta una tabla en el documento.
- **Code Asset...**, inserta un fragmento de código fuente en el documento.
- **Tabla de Contenidos**, inserta una tabla de contenidos al principio del documento.
- **Bibliografía**, inserta la bibliografía al final del documento.
- **Lista de figuras**, inserta una lista de figuras al principio del documento.
- **Lista de tablas**, inserta una lista de tablas al principio del documento.

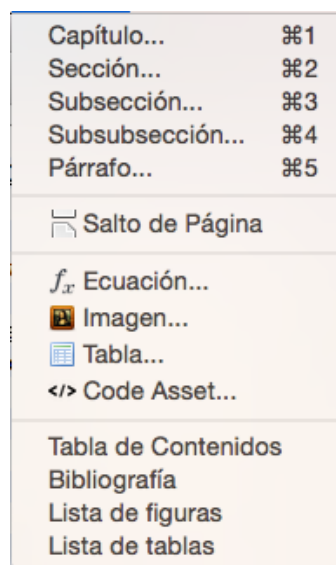


Figura 10.4: Menú «Insertar» de L^AT_EX Office Writer

Menú Formato. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Preámbulo del Documento...**, modifica el preámbulo del documento. Aquí puedes editar directamente el título, autor o la fecha del documento, entre otras cosas.
- **Fuentes...**, modifica el tipo y tamaño de fuente utilizado por el documento, así como, el interlineado.

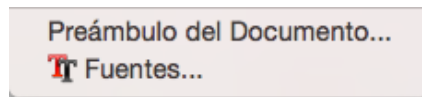


Figura 10.5: Menú «Formato» de L^AT_EX Office Writer

Menú Herramientas. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Empaquetar Documento...**, para empaquetar y comprimir el documento y sus ficheros auxiliares en un único archivo contenedor, utilizando la tecnología de asistencia **Wrapping**.
- **Desempaquetar Documento...**, para desempaquetar un archivo contenedor para así obtener el documento original y sus ficheros auxiliares.
- **Editor de Definiciones Bibliográficas...**; para añadir, modificar o eliminar entradas bibliográficas del documento.
- **Revisión Ortográfica...**, para revisar ortográficamente el documento.
- **Objetivos...**, para establecer objetivos y poder cumplirlos.
- **Opciones del compilador...**, para configurar los binarios de compiladores utilizados por el programa para generar las diferentes salidas del documento.
- **Preferencias de diccionarios...**, para configurar los diccionarios que se utilizarán en la Revisión Ortográfica.
- **Preferencias de plantilla...**, para modificar la apariencia del programa.
- **Preferencias Time Machine...**, para configurar diversos aspectos de las copias de seguridad automáticas.

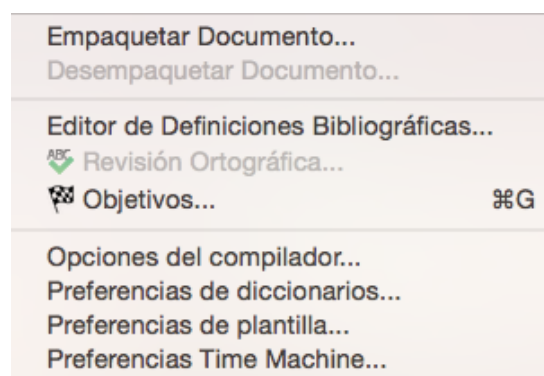


Figura 10.6: Menú «Herramientas» de L^AT_EX Office Writer

Menú Tecnologías de Asistencia. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Document Lock...**, activa la tecnología de asistencia **Document Lock** para cifrar el documento actual.
- **Time Machine...**, activa la tecnología de asistencia **Time Machine** para poder restaurar una versión previa del documento actual.
- **SmartKeys...**, activa la tecnología de asistencia **SmartKeys...** para poder reemplazar abreviaturas por términos automáticamente en «Caja».
- **Copy Protect**, activa la tecnología de asistencia **Copy Protect** para proteger el documento ante copias no autorizadas.

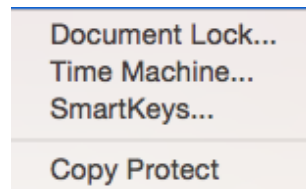


Figura 10.7: Menú «Tecnologías de Asistencia» de L^AT_EX Office Writer

Menú Ventana. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Minimizar**, para minimizar la ventana actual de trabajo.
- **Maximizar**, para maximizar la ventana actual de trabajo.
- **Pantalla Completa**, para que la ventana actual ocupe todo el espacio disponible de la pantalla.
- **Pantalla Minimizada**, para que la ventana actual ocupe el menor espacio posible de la pantalla.
- **Esconder/Mostrar Barra de Herramientas Primaria**, esconde/muestra la barra de herramientas más cercana de la barra de menú.
- **Esconder/Mostrar Barra de Herramientas Secundaria**, esconde/muestra la barra de herramientas más alejada de la barra de menú.
- **Esconder/Mostrar Lista de Estructura de Documento**, esconde/muestra el widget que muestra la estructura del documento «Puzzle».
- **Mostrar código fuente L^AT_EX...**, muestra el código L^AT_EX del documento y habilita la posibilidad de que el código mostrado pueda ser editado por el usuario sin necesidad de salir del programa.

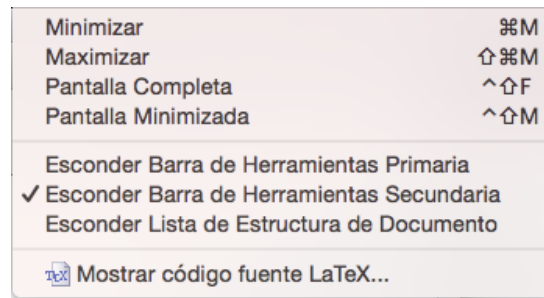


Figura 10.8: Menú «Ventana» de \LaTeX Office Writer

Menú Ayuda. Las funciones que se pueden realizar desde este menú son las siguientes:

- **Ayuda de \LaTeX Office Writer**, muestra este manual en el visor de PDF predeterminado.
- **\LaTeX Office en la Web**, muestra la página web del proyecto.
- **Acerca de \LaTeX Office Writer**, muestra diversos datos referidos a la licencia del programa.
- **Acerca de Qt**, muestra la versión de Qt utilizada y otros datos.

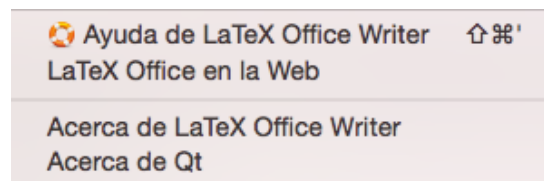


Figura 10.9: Menú «Ayuda» de \LaTeX Office Writer

La barra de herramientas primaria



Figura 10.10: La barra de herramientas primaria de \LaTeX Office Writer

La barra de herramientas primaria es la barra superior de símbolos, en la ventana principal de \LaTeX Office, que está más cerca del menú principal. Aquí se encuentran una serie de accesos directos de muchas funciones del menú principal.

- **Nuevo...**, para crear un nuevo documento \LaTeX . te y poder editarlo.



- **Abrir...**, para abrir un documento \LaTeX existen-
- **Guardar**, para guardar los cambios hechos en el

documento.



- **Exportar a PDF**, para guardar el documento en formato PDF.



- **Vista Previa**, abre el documento con el visor de *PDF* por defecto del sistema operativo.



- **Imprimir...**, abre el cuadro de diálogo con la impresora donde podremos escoger el modo de impresión.



- **Revisión Ortográfica...**, para revisar ortográficamente el documento.



- **Objetivos...**, para establecer objetivos y poder cumplirlos.



- **Cortar**, desplaza al portapapeles el fragmento de texto seleccionado.



- **Copiar**, copia al portapapeles el fragmento de texto seleccionado.



- **Pegar**, inserta el contenido del portapapeles en el lugar del documento en que se encuentre el cursor.



- **Deshacer**, para deshacer el último cambio del documento.



- **Rehacer**, para rehacer el último cambio del documento.



- **Salto de Página**, inserta un salto de página al final del documento.



- **Ecuación...**, abre el editor de ecuaciones para insertar una ecuación en el documento.



- **Imagen...**, inserta una imagen en el documento.



- **Tabla...**, inserta una tabla en el documento.



- **Code Asset...**, inserta un fragmento de código fuente en el documento.



- **Mostrar código fuente \LaTeX ...**, muestra el código \LaTeX del documento y habilita la posibilidad de que el código mostrado pueda ser editado por el usuario sin necesidad de salir del programa.



- **Fuentes...**, modifica el tipo y tamaño de fuente utilizado por el documento, así como, el interlineado.



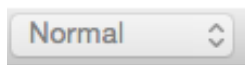
La barra de herramientas secundaria



Figura 10.11: La barra de herramientas secundaria de L^AT_EX Office Writer

La barra de herramientas secundaria es la barra que se encuentra más alejada del menú principal y contiene una serie de accesos directos para dotar de estilo al texto seleccionado.

- **Selector de tamaño de letra**, para modificar el tamaño de la fuente del párrafo seleccionado.
- **Hipervínculo**, para crear un nuevo hipervínculo en el párrafo seleccionado.



- **Negrita**, para establecer en negrita un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Nota en pie de página**, para crear una nueva nota en la página actual con una referencia en el párrafo seleccionado.



- **Cursiva**, para establecer en cursiva un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Justificar texto**, para justificar un fragmento de texto del párrafo seleccionado.



- **Subrayado**, para subrayar un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Centrar texto**, para centrar un fragmento de texto del párrafo seleccionado.



- **Tachado**, para tachar un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Alinear texto a la derecha**, para alinear a la derecha un fragmento de texto del párrafo seleccionado.



- **Versalitas**, para convertir a mayúsculas un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Lista**, para crear una lista de elementos en el párrafo seleccionado.



- **Enfatizar**, para enfatizar un fragmento de texto del párrafo seleccionado.
- **Lista numerada**, para crear una lista de elementos numerados en el párrafo seleccionado.



- **Símbolo**, para añadir un símbolo al párrafo seleccionado.



- **Referencia**, para añadir una referencia a otro elemento del documento al párrafo seleccionado.

- **Cita**, para añadir una cita bibliográfica al párrafo seleccionado.



Widget de visualización y modificación de la estructura del documento «Puzzle»

El widget de visualización y modificación de la estructura del documento se encuentra a la izquierda del visor del documento y ofrece al usuario una vista general de la estructura del documento. Si el usuario pretende modificar la estructura del documento, entonces puede realizar las siguientes operaciones:

- Si se quiere modificar el nombre de algún capítulo, sección o subsección, se hace doble click sobre el elemento en cuestión. El cursor cambiará y este es el momento de usar el teclado para escribir el nuevo nombre. Una vez terminado, se pulsa el botón INTRO y «Puzzle» hace el resto, modificando el documento con el cambio realizado, solucionado cualquier error en alguna referencia y actualizando el visor para que el usuario pueda observar como se ha hecho el cambio.
- Si se quiere eliminar un capítulo, sección o subsección, se hace doble click sobre el elemento en cuestión. El cursor cambiará y este es el momento de usar el teclado para eliminar el nombre del elemento. Una vez eliminado, se pulsa el botón INTRO y «Puzzle» preguntará si se quiere confirmar la operación, interpretando que se quiere eliminar el elemento. Si se confirma la operación, «Puzzle» hace los ajustes necesarios para actualizar el documento con la modificación realizada y solucionando cualquier error que pudiera surgir.
- Si se quiere mover un capítulo, sección o subsección, se selecciona el elemento en cuestión y lo arrastramos y soltamos a la nueva posición. «Puzzle» automáticamente moverá todo el contenido de ese elemento hacia la nueva posición automáticamente, solucionado cualquier problema que pudiera surgir por nosotros.
- Si se quiere mostrar en el visor directamente un capítulo, sección o subsección, sin necesidad de hacer scroll nosotros mismos en el visor del documento, hacemos click en el elemento en cuestión.

«Puzzle» puede ser redimensionado y/o ocultado al gusto del usuario arrastrando el tirador que se encuentra entre este widget y el visor.

Región de edición de texto «Caja»

«Caja» es el nombre que recibe la región de introducción y edición de texto cada vez que seleccionamos un párrafo del documento. Cada vez que hacemos click en un párrafo, «Caja»

aparece en la región inferior de la ventana para permitir al usuario editar el contenido del mismo. Cabe destacar que «Caja» ofrece dos modos:

- El **modo de edición** contiene todas aquellas operaciones típicas que se encontrarían en otras herramientas WYSIWYG, como por ejemplo: aumentar el tamaño de texto, modificar la alineación del párrafo, estilizar alguna palabra Al hacer click en este modo, se habilita la barra de herramientas secundaria para poder estilizar el contenido del párrafo o añadir elementos al mismo como símbolos, citas o referencias.
- El **modo de revisión** activa la Tecnología de Asistencia **Assistive Writing** (véase sección 8.4.2). Es en este modo donde se mostrarán tanto los ratios como los consejos proporcionados por esta tecnología.

Además, en la barra de estado que se encuentra debajo de «Caja» aparecerá un contador de palabras para que el usuario sepa en todo momento la longitud del documento.

«Caja» puede ser redimensionado y/o ocultado al gusto del usuario arrastrando el tirador que se encuentra entre este widget y el visor.

Guía rápida de creación y edición de un documento con \LaTeX Office Writer

Una vez abierto el programa, se hace click en el menú «Archivo» y después en la opción «Nuevo...» para crear un nuevo documento \LaTeX . Nos aparecerá la siguiente pantalla:

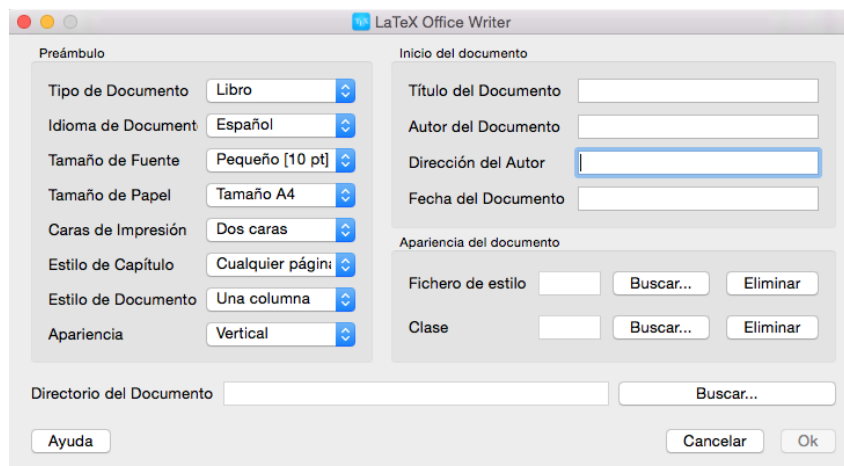


Figura 10.12: Cuadro de diálogo para la creación de un nuevo documento en \LaTeX Office Writer.

Desde esta ventana podemos modificar ciertos aspectos del documento como el tipo, el idioma, Es necesario rellenar también el título, autor y fecha del documento y si se prefiere, se puede añadir una plantilla externa a través del grupo de opciones «Apariencia del documento». Por ultimo seleccionamos el directorio donde se guardará el documento y pulsamos en «Ok». Si más tarde se quiere modificar algunos aspectos del documento abierto, se puede hacer click en el menú «Formato» y luego, se selecciona la opción en «Preámbulo del Documento...». El

documento se abrirá automáticamente una vez que esté creado. Aparecerá una barra de progreso indicando el tiempo que falta para que el documento se procese y pueda ser editado. Una vez finalizado el proceso, nos encontraremos con una pantalla similar a la de la figura 10.1.

Desde el menú «Insertar» podremos crear nuevos capítulos, secciones, subsecciones, sub-subsecciones y párrafos. Para editar un párrafo del documento, hacemos click en él desde el visor y modificamos el contenido desde «Caja».

Cuando un párrafo está seleccionado, desde el menú «Insertar» o desde la barra de herramientas, se pueden añadir imágenes, tablas, ecuaciones y fragmentos de código fuente que se incrustarán después del párrafo seleccionado. Para modificar o eliminar imágenes, tablas, ecuaciones o fragmentos de código fuente, se tiene que hacer click sobre el elemento.

10.3.2. \LaTeX Office Math

Introducción

El presente manual brinda una guía al usuario para la utilización de la aplicación \LaTeX Office Math, un editor de ecuaciones matemáticas \LaTeX . \LaTeX Office Math puede ser ejecutado como herramienta independiente o a través del menú «Insertar→Ecuación» en \LaTeX Office Writer.

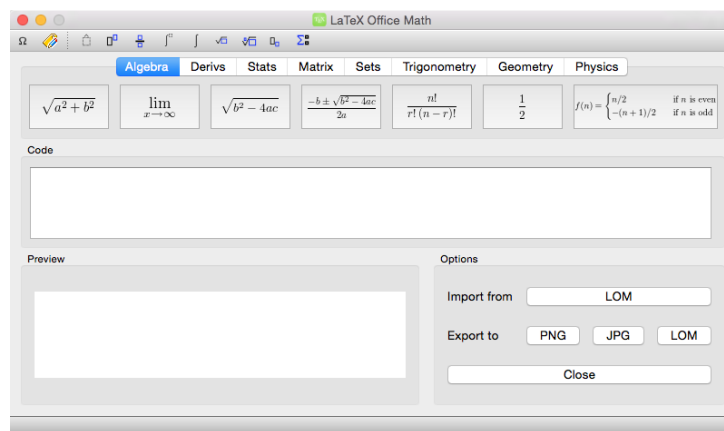


Figura 10.13: Ventana principal de \LaTeX Office Math

\LaTeX Office Math se compone de cuatro regiones bien diferenciadas:

- La región superior contiene algunos accesos directos a las funciones más utilizadas. Las funciones son agrupadas en categorías para facilitar al usuario la búsqueda de la función deseada. Al hacer click en un botón, el código se genera automáticamente y el usuario puede hacer pequeños cambios para ir diseñando la ecuación.
- La región central contiene el código \LaTeX utilizado para crear dicha ecuación. El usuario puede editar directamente el código para ir diseñando la ecuación mientras va visualizando los cambios al instante.

- La región inferior contiene una representación visual del código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ introducido anteriormente así como una serie de opciones que permiten exportar e importar ecuaciones creadas con $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Office Math.

La barra de herramientas

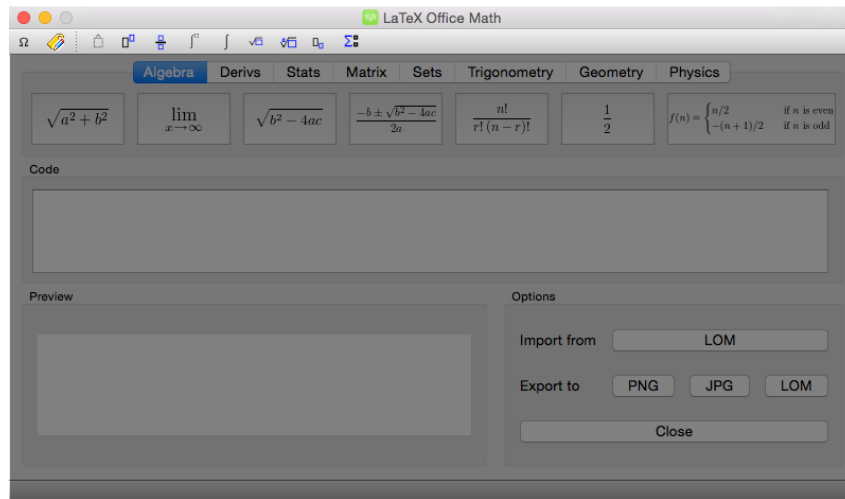


Figura 10.14: La barra de herramientas de $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Office Math

En la barra de herramientas de $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Office Math, podemos encontrar un conjunto de accesos directos a ciertas operaciones matemáticas. Además, desde aquí, se pueden añadir símbolos o etiquetas a la ecuación que se quiere diseñar.

De izquierda a derecha, se explica para que sirve cada botón de la barra de herramientas:

- **Símbolos.** Permite elegir un símbolo de entre una gran variedad y añadirlo directamente a la ecuación.
- **Etiquetas.** Permite etiquetar ciertas partes de la ecuación para que el resultado quede más entendible. Las etiquetas aparecerán en la misma ecuación y no se pueden ocultar.
- **Ángulo.** Añade este símbolo matemático a la ecuación.
- **Exponente.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear un exponente.
- **Fracción.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear una fracción.
- **Integral.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear una integral.
- **Integral indefinida.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear una integral indefinida.
- **Raíz cuadrada.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear una raíz cuadrada.
- **Raíz n-esima.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear una raíz n-esima.
- **Subíndice.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear un subíndice.
- **Sumatorio.** Añade el código $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ necesario para crear un sumatorio de elementos.

La barra de funciones

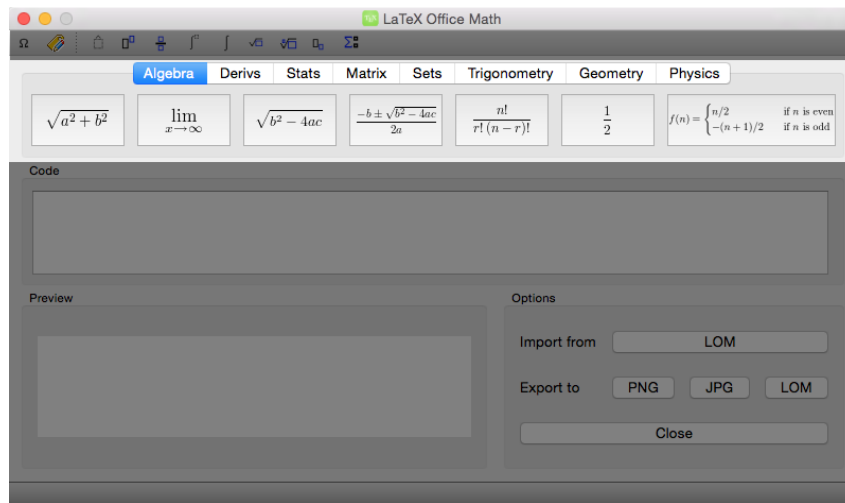


Figura 10.15: La barra de funciones de \LaTeX Office Math

En la barra de funciones de \LaTeX Office Math, encontramos una serie de botones organizadas en categorías. Si hacemos click en un botón, se genera el código \LaTeX necesario para diseñar la función deseada. Las funciones pueden ser combinadas con otras o incluso, pueden ser modificadas por el usuario editando directamente el código.

La región de introducción de código \LaTeX

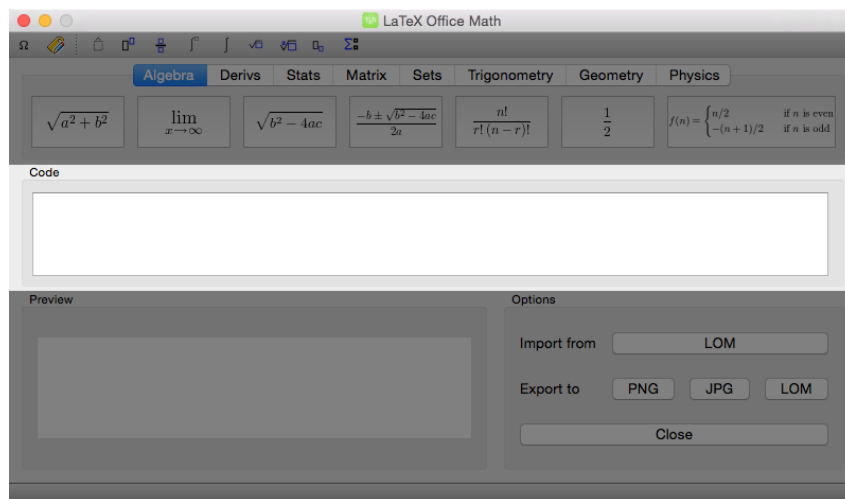


Figura 10.16: La región de introducción de código de \LaTeX Office Math

En esta región se mostrará el código \LaTeX necesario para generar la ecuación diseñada. Además, el usuario puede editar directamente la ecuación desde aquí y ver los cambios en la parte inferior de forma instantánea. Además, si se hace click con el botón derecho en esta región, aparece un menú contextual donde se puede deshacer o rehacer el último cambio producido,

cortar, copiar, pegar, eliminar y seleccionar todo el código. Se permiten los siguientes atajos de teclado para Windows y GNU/Linux:

- **CTRL + Z**: Deshacer el último cambio.
- **CTRL + Y**: Rehacer el último cambio.
- **CTRL + X**: Cortar.
- **CTRL + C**: Copiar.
- **CTRL + V**: Pegar.
- **CTRL + A**: Seleccionar todo.

Los atajos de teclado para OS X son los siguientes:

- **CMD + Z**: Deshacer el último cambio.
- **CMD + SHIFT + Z**: Rehacer el último cambio.
- **CMD + X**: Cortar.
- **CMD + C**: Copiar.
- **CMD + V**: Pegar.
- **CMD + A**: Seleccionar todo.

Opciones

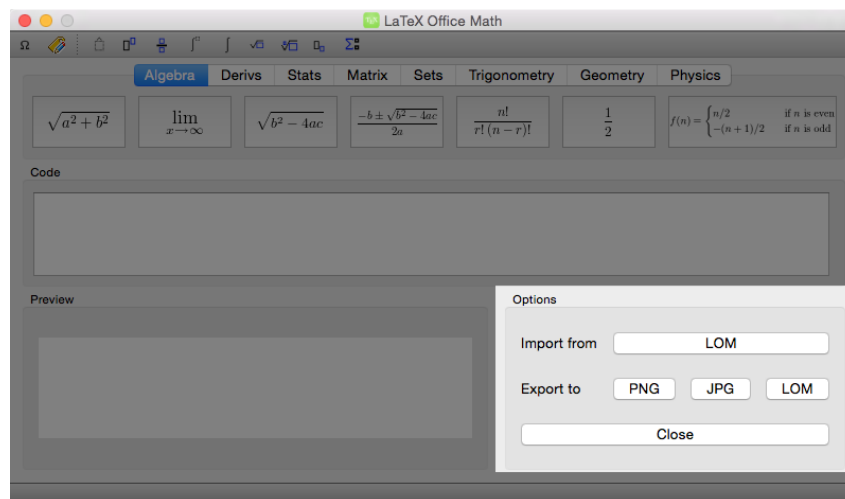


Figura 10.17: Las opciones de \LaTeX Office Math

Desde aquí se puede importar una ecuación previamente creada con \LaTeX Office Math en formato LOM o bien, si se quiere guardar la ecuación actual, disponemos de tres opciones:

- **PNG**. Esta opción permite guardar la ecuación actual como imagen en formato PNG para poder ser tratada en otra herramienta. Cabe destacar que una ecuación exportada en este formato no podrá ser editada más adelante con \LaTeX Office Math.
- **JPG**. Esta opción permite guardar la ecuación actual como imagen en formato JPG para poder ser tratada en otra herramienta. Cabe destacar que una ecuación exportada en este formato no podrá ser editada más adelante con \LaTeX Office Math.
- **LOM**. Si quisieramos guardar la ecuación actual para posteriormente modificarla en \LaTeX Office Math, elegiríamos esta opción. El programa nos preguntará la ruta donde se almacenará el fichero y, si todo ha salido bien, debería aparecer el fichero con formato LOM en la ruta indicada.

Capítulo 11

Conclusiones y trabajos futuros

Por último, se muestran las conclusiones finales que se extraen tras la realización del proyecto y de los logros principales conseguidos. Además, se planteará que se puede derivar, mejorar y extender de este trabajo.

11.1. Principales dificultades

Aunque para la realización de este proyecto tuve muchas dificultades que en más de una ocasión me hicieron plantear la viabilidad del mismo, solamente pondré aquí las más importantes:

La principal dificultad que tuve al realizar este proyecto fue encontrar el modo de conseguir aproximar el enfoque WYSIWYM de \LaTeX al enfoque WYSIWYG de Microsoft Office o LibreOffice. Si bien el contar con la tecnología SyncTeX facilitó un poco las cosas, el principal desafío fue saber cómo desarrollar la interfaz de usuario (IU) para que el usuario pudiera editar el documento debido a una limitación de \LaTeX : el compilador solo puede generar documentos PDF y la conversión de un documento \LaTeX a otro formato no es 100% fiable. Así que por eso, se basó el desarrollo de la IU en los antiguos programas de mensajería instantáneos como Messenger donde los mensajes aparecían en la parte superior de la ventana y la zona de introducción de texto, emoticonos y otros elementos se situaba en la parte inferior de la misma. Lo que vemos en \LaTeX Office en la parte superior es un documento PDF "incrustado", y como la edición directa del PDF no es posible debido a que no existe un método para convertir un fichero PDF a un fichero \TeX , la idea pasó por hacer que el usuario tuviera la sensación de que estuviera viendo siempre un documento en la parte central de la ventana, donde siempre se suele fijar la vista cuando miramos delante de una pantalla, y que éste reaccionara ante los cambios que se fueran produciendo.

Otra de las dificultades fue conseguir reducir tiempo que tarda \LaTeX en compilar un documento. En ocasiones, un documento \LaTeX suele tardar unos 2 segundos en ser compilado, tiempo por el cual no se dispone del PDF, por lo que el visor no sabe que mostrar al carecer del fichero en cuestión. Además, al ser una tarea intensiva, este proceso no puede ser ejecutado en el mismo hilo de ejecución que el programa porque el usuario debería esperar a que el do-

cumento fuera compilado (recordemos que esto suele tardar unos 2 segundos) con cada nuevo carácter que se escribiera en «Caja». Esto se solucionó utilizando técnicas de subrutinas y *multithreading*: mientras que un hilo es utilizado para la ejecución de los procesos de la interfaz de usuario, existe otro hilo ejecutado en segundo plano que se encarga de ir compilando el documento. Así, el usuario no percibe bloqueos en el programa cada vez que quiere escribir algo ni tiene que esperar a que la compilación termine para poder seguir utilizando \LaTeX Office. El tiempo de compilación pudo reducirse a la mitad gracias al uso de la técnica de precompilación (véase la sección 8.8 de este documento para obtener más información).

Por último, también me gustaría indicar que el proceso que «Caja» sigue para “renderizar” el código \LaTeX es muy laborioso, en el sentido de que lo que hace es convertir código \LaTeX a HTML y viceversa. El uso de un *parser* o procesador diseñado y desarrollado desde 0 exclusivamente para este proyecto fue la clave para conseguir que «Caja» pudiera representar de forma similar los estilos que \LaTeX otorga a muchos elementos del documento.

11.2. Objetivos alcanzados

Con la elaboración de la versión funcional de \LaTeX Office; el principal objetivo que se ha conseguido es el de facilitar la confección y elaboración de documentos \LaTeX y mejorar, por tanto, la experiencia de usuario durante el proceso de composición. De esta manera, los usuarios que quieran iniciarse en este mundo pueden ver todo el potencial de este sistema tipográfico sin necesidad de pagar una curva de aprendizaje como la de \LaTeX .

Además, otro objetivo alcanzado ha sido la posibilidad de extender las capacidades que un mero editor \LaTeX pudiera tener. \LaTeX Office no solo ofrece una visión WYSIWYG de \LaTeX , ya que gracias a las Tecnologías de Asistencia se ha conseguido poner en práctica muchos de los conocimientos que he ido adquiriendo a lo largo de la carrera. Por ejemplo, el manejo de estructura de datos a través de listas, el uso del método criptográfico AES para cifrar y descifrar documentos, el uso de la técnica de *multithreading* y otros servicios proporcionados por el sistema operativo para la gestión de procesos o el uso de métodos de compresión sin pérdida para comprimir los ficheros \TeX , entre otros. Así, mientras otros editores \LaTeX solo se centran en la escritura del fichero, \LaTeX Office ofrece otras características enfocadas directamente a la asistencia del autor en determinados aspectos del documento.

11.3. Conocimientos adquiridos

Tras haber completado este proyecto, he adquirido una serie de conocimientos que será de ayuda cuando empiece a trabajar en una empresa informática.

En primer lugar, me ha permitido conocer más el mundo \LaTeX y lo que se puede conseguir con este sistema tipográfico. Aunque anteriormente ya lo conocía y me podía defender, gracias a este trabajo he podido extender mi experiencia con \LaTeX y seguro que esto se traduce en la elaboración propia de documentos de mayor calidad tipográfica.

En segundo lugar, me ha permitido conocer más el lenguaje de definición de expresiones

regulares RegEx (Regular expression , 2015) para procesar el contenido \TeX y obtener los datos necesarios para, por ejemplo, convertirlos a HTML. Una **expresión regular RegEx** es una secuencia de caracteres que forma un patrón de búsqueda dentro de un fichero. Por ejemplo, el grupo formado por las cadenas *Handel*, *Händel* y *Haendel* se describe con el patrón "H(aläläe)ndel". Gracias a estas expresiones, la tarea de búsqueda y reconocimiento de cadenas de texto dentro de un documento \LaTeX ha sido muy fácil.

Además, en muchas ocasiones he tenido que aplicar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de esta carrera para la realización de este proyecto:

- Para el manejo de grandes estructuras de datos, se han utilizado tipos abstractos de datos como las listas. Los conocimientos que obtuve de la asignatura **Programación y Estructura de Datos** fueron fundamentales para tener una visión general acerca del funcionamiento de los tipos abstractos de datos y como su uso puede facilitar la gestión de grandes cantidades de información de forma más sencilla. Por ejemplo, el contenido de un fichero \TeX , cuando se abre a través del programa, se vuelca a una lista para poder acceder a sus elementos de forma más rápida. Además, a diferencia de los arrays, no es necesario declarar previamente el tamaño que la lista va a tener, sino que en ese aspecto, el tamaño siempre es dinámico y a medida que se necesite añadir nuevos registros, la lista irá aumentando sin ningún problema.
- Para el cifrado de documentos \TeX usando la tecnología de asistencia **Document Lock**, los conocimientos adquiridos en la asignatura **Protocolos y Comunicaciones Seguras** fueron útiles para saber como funciona el algoritmo AES, que es el utilizado para el cifrado de los documentos. Concretamente, AES es un esquema de cifrado por bloques adoptado como un estándar de cifrado por el gobierno de los Estados Unidos y que actualmente se ha convertido en un estándar efectivo. \LaTeX Office usa AES-128, esto es, usa claves con longitud de 128 bits. Se decidió utilizar esta longitud por ser la más usada por otras empresas tecnológicas como Apple en sus principales productos y porque descifrar una clave de 128 bits AES con un ordenador estándar llevaría mucho tiempo, además que entre AES-128, AES-192 y AES-256, AES-128 es el esquema más rápido de cifrado y descifrado y el que menos recursos consume de los tres. Hasta el día de hoy, no existe posible ataque contra AES.
- Para la programación de este proyecto, ha sido importante tener los conocimientos adquiridos **Fundamentos de Programación y Programación Orientada a Objetos** para poder aplicar los conocimientos teóricos y llevarlos a la práctica. Por ejemplo, el paradigma orientado a objetos que ocupa una posición central en este proyecto y muchas otras técnicas como la herencia o el polimorfismo, es decir, el uso de varias funciones con el mismo nombre pero con diferentes argumentos.
- Para el desarrollo de esta documentación, ha sido clave haber cursado las siguientes asignaturas: **Plataformas de Software Empresariales, Proceso de Desarrollo Software, Gestión de Proyectos Basados en las Tecnologías de la Información y Análisis de Requisitos** para la obtención del conocimiento necesario para poder redactar el análisis, diseño e implementación de este proyecto.
- Para el uso de técnicas de compresión en los archivos que \LaTeX Office maneja, las asignaturas de **Multimedia y Tratamiento Automático de la Información** han sido muy

útiles para obtener los conocimientos necesarios que se necesitan para poder conocer los algoritmos de compresión sin pérdida y como se pueden aplicar en las aplicaciones de usuario.

- Para el desarrollo e implementación de la arquitectura multiproceso de compilación, la asignatura de **Utilización de Sistemas Operativos** ha sido útil para obtener los conocimientos referentes a la Gestión de Procesos y más concretamente, conocer el concepto de hilo en un procesador.
- Para el desarrollo e implementación de los contenedores LOP, los conocimientos referentes a la creación, mantenimiento y validación de XML obtenidos en la asignatura de **Fundamentos de las Tecnologías de Información** han sido útiles para la confección de este formato propio que L^AT_EX Office utiliza para la tecnología de asistencia **Wrapping** y para el empaquetamiento de diferentes ficheros en uno solo.

Al haber desarrollado este programa en C++ he podido saber como trabajar mejor con este lenguaje de programación. Como uno de los objetivos de L^AT_EX Office era que fuese rápido, el uso de Java estaba descartado desde el principio por la lentitud de la Máquina Virtual. Ahora que conozco C++ muchísimo mejor que antes, puedo asegurar que la diferencia entre estos dos lenguajes de programación en cuestión de rendimiento es muy grande, siendo C++ muchísimo más rápido que Java pero con la desventaja de que la programación en C++ es más difícil que Java. Por ejemplo, en un entorno de desarrollo compuesto por el IDE Qt Creator y el sistema operativo OS X, usando como lenguaje de programación C++ y la biblioteca Qt, la herramienta principal de depuración era una muestra de código en ensamblador y no da ninguna pista ni de que está fallando ni de donde esta el error. Esto no ocurre en Java, ya que no muestra código en ensamblador y siempre indica el tipo de error producido, por lo que la labor de depuración y resolución de errores es más sencilla. Por eso, hay que pensar muy bien el lenguaje que decidimos utilizar para nuestros proyectos: ¿preferimos velocidad aunque esto suponga lidiar con código en ensamblador en la solución de problemas o preferimos un entorno de desarrollo más fácil aunque esto suponga renunciar a la velocidad que C++ ofrece?.

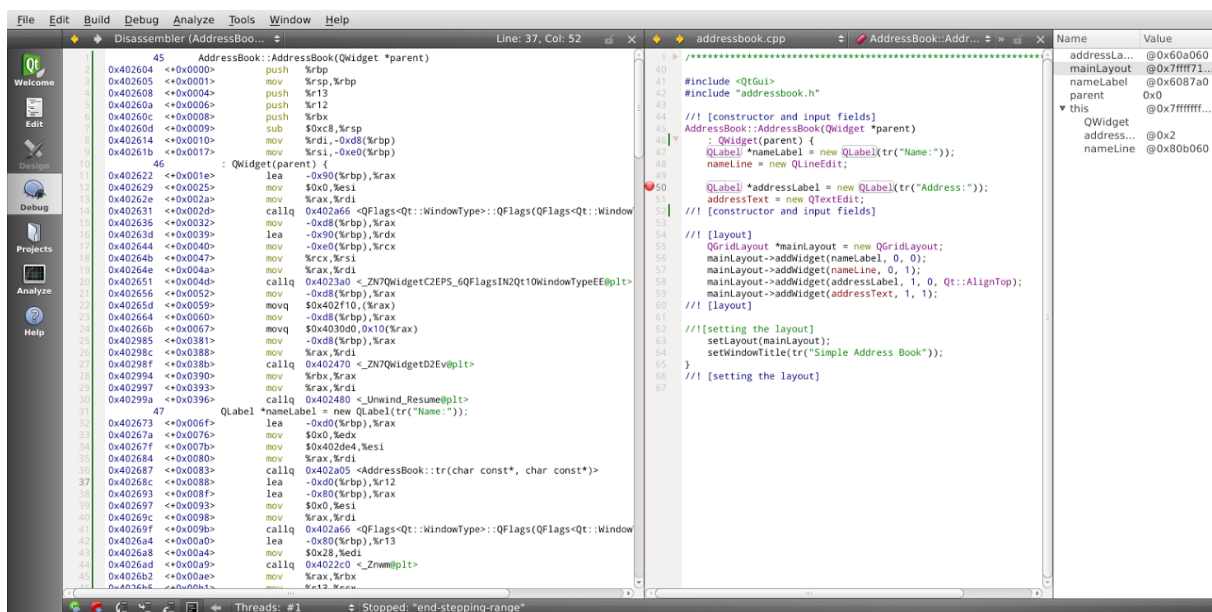


Figura 11.1: Herramienta de depuración de Qt Creator en OS X

11.4. Trabajos futuros

11.4.1. Posibles mejoras al proyecto \LaTeX Office

Aunque la versión documentada sea funcional y lista para su uso, este programa puede ser extendido para dar soporte, por ejemplo, a otras formas más potentes para crear tablas o para dar soporte a múltiples paquetes \LaTeX . Aunque en la versión actual de \LaTeX Office se ha dado soporte a los paquetes más utilizados, existe un paquete importante que no se ha podido soportar por falta de tiempo: el paquete para la creación de presentaciones con diapositivas llamada **Beamer**. \LaTeX Office podría convertirse así en una herramienta similar a Powerpoint donde el usuario puede confeccionar presentaciones aprovechando todo el potencial que \LaTeX ofrece a los que utilizan este sistema tipográfico.

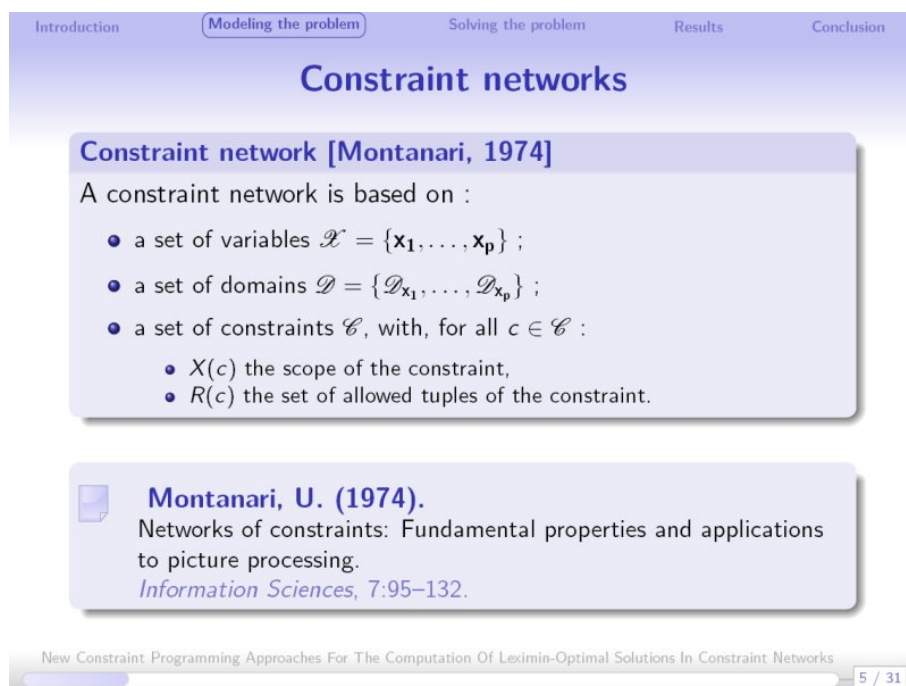


Figura 11.2: Una diapositiva hecha con *Beamer* y \LaTeX

Imagen obtenida de

<http://recherche.noiraudes.net/resources/slides/pres-ijcai07.pdf>

Además, se podría diseñar un visor de documentos \LaTeX que pudiera ser controlado remotamente a través de un smartphone. Así, a través del dispositivo se podría pasar diapositivas de una presentación sin necesidad de tener que comprar un mando diseñado para tal fin. En este proyecto, se adjunta una versión inicial de una tecnología similar denominada Remote Control e integrada en el programa \LaTeX Office Viewer que puede ser mejorada para dotarle de mecanismos de cifrado en las comunicaciones o de soporte para clientes Android y Windows Phone, por ejemplo. Consulte el anexo para obtener más información acerca de esta tecnología.

11.4.2. Derivación de L^AT_EX Office

Tras desarrollar L^AT_EX Office, he llegado a la conclusión de que el sistema L^AT_EX tiene varios problemas principales:

- En ocasiones, la sintaxis puede llegar a ser realmente compleja y puede llegar asustar a muchas personas que estén aprendiendo a usar L^AT_EX.
- Para poder utilizar L^AT_EX es necesario instalar una distribución previamente. Las distribuciones L^AT_EX, por lo general, consumen mucho espacio de almacenamiento. Por ejemplo, la distribución MacT_EX ocupa aproximadamente 2.5 GB (MacTeX, 2015). Esto imposibilita trasladar una distribución L^AT_EX completa a dispositivos móviles. Aunque han habido avances en este sentido y ya se puede ejecutar una distribución L^AT_EX en *tablets* y teléfonos móviles, estas distribuciones no cuentan con soporte para muchos paquetes utilizados frecuentemente como, por ejemplo, el paquete *Beamer*.
- El proceso de modificar y compilar una distribución L^AT_EX es compleja. Esto imposibilita que desarrolladores ajenos puedan extender o implementar en dispositivos móviles una distribución.
- Muchos paquetes incluidos en las distribuciones L^AT_EX no se suelen usar, desperdiciando espacio de almacenamiento.
- El proceso de compilar un documento es muy costoso y suele tardar mucho tiempo en documentos grandes.

Frente a estos problemas graves, la única solución posible es desarrollar un nuevo lenguaje de marcado y un editor que haga uso de este lenguaje.

SimpleDoc Markup Language

SimpleDoc Markup Language pretende ser un lenguaje de marcado que extienda la funcionalidad de Markdown, un lenguaje de marcado ligero pero orientado al diseño de webs y no al diseño de documentos como L^AT_EX. Los principales objetivos a conseguir por este lenguaje son los siguientes:

- Ofrecer una sintaxis sencilla y fácil de aprender, similar a la sintaxis de Markdown, pero sin renunciar a la potencia que L^AT_EX ofrece. Al ofrecer una sintaxis más sencilla que la de L^AT_EX, los ficheros fuente ocuparán menos tamaño en disco puesto que será necesario escribir menos caracteres de texto en el fichero fuente.
- Conseguir una máxima legibilidad del código SimpleDoc escrito. En ocasiones, la sintaxis de L^AT_EX es extremadamente difícil de entender, sobre todo, en lo que concierne a las ecuaciones matemáticas. Con SimpleDoc se tiene que conseguir que el usuario pueda leer cómodamente el código, sin necesidad de leer la documentación del lenguaje.

Los ficheros fuente tendrán la extensión `.SD` (SimpleDoc) y contendrán la sintaxis necesaria en texto plano para la creación del documento en un formato de salida más apropiado como PDF, DOC, HTML o EPUB. Para la obtención de estos formatos a partir de un fichero fuente, se diseñara e implementará un compilador que podrá ser invocado desde el Terminal del Sistema Operativo.

A continuación, se adjunta un ejemplo escrito con el lenguaje de marcado SimpleDoc. Cabe destacar que el propio compilador es capaz de entender la "indentación" que se le da a cada párrafo del documento para mostrar un estilo u otro:

```
@title Entendiendo SimpleDoc

@author Iván Martínez Mateu

@begin

# Capítulo 1. La sintaxis de SimpleDoc

SimpleDoc es un lenguaje de marcado sencillo y fácil de aprender. A continuación, podrás ver algunos ejemplos para que puedas descubrir el potencial de un lenguaje tan simple :)

    ¡Este lenguaje de marcado todavía está en proceso de definición!.

## Sección 1. Algunos ejemplos de estilizado de texto.

El texto puede ser estilizado de la siguiente manera: *palabras en cursiva*, **palabras en negrita**, y ^PALABRAS EN VERSA-LITAS^.

## Sección 2. Listas.

Las listas pueden representarse mediante viñetas como aparece a continuación:

* Este es un ítem.

* Otro ítem.

    * Ítem anidado.

De la misma manera que las listas numeradas pueden crearse así:

1. Este es un ítem.

2. Este es otro ítem.

@end
```

Tras compilar el fichero, a partir del código anterior se ha obtenido un fichero en formato PDF con las siguientes páginas:

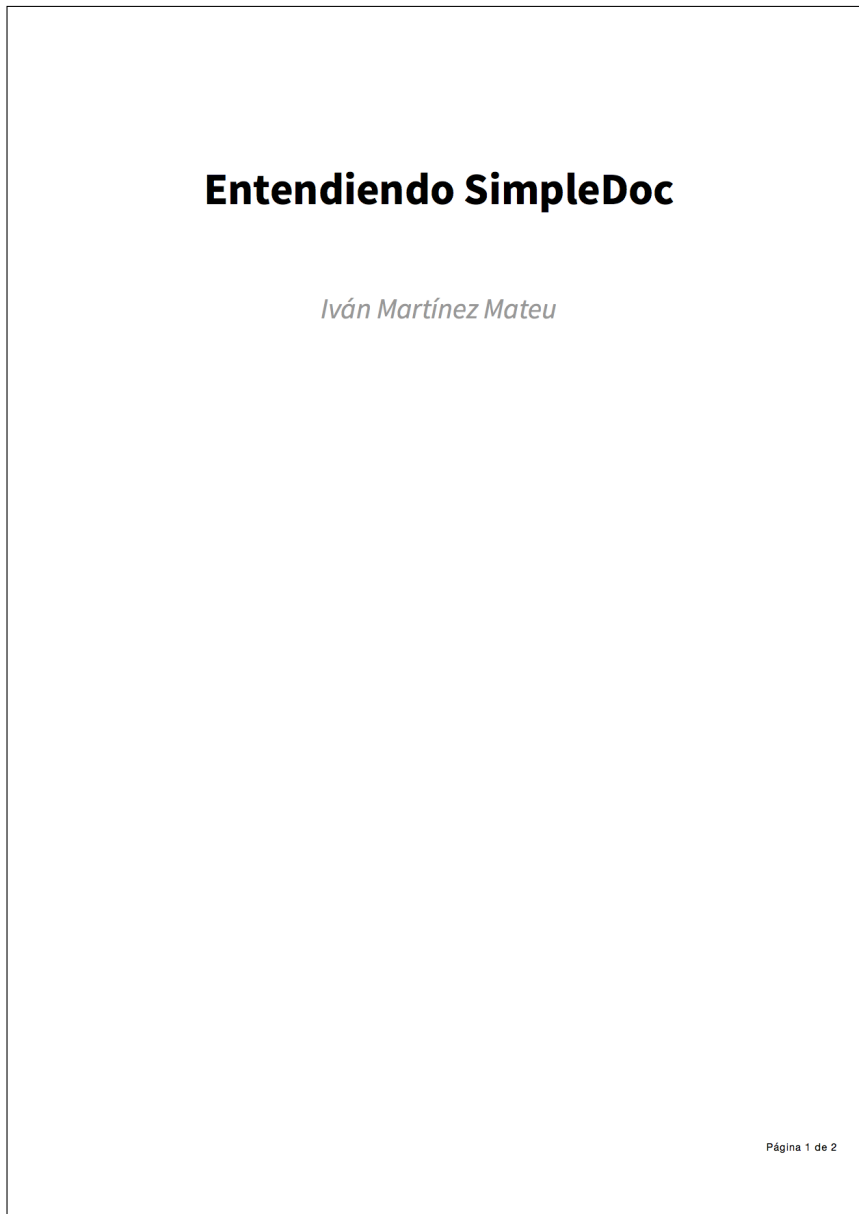


Figura 11.3: Portada del documento escrito en SimpleDoc

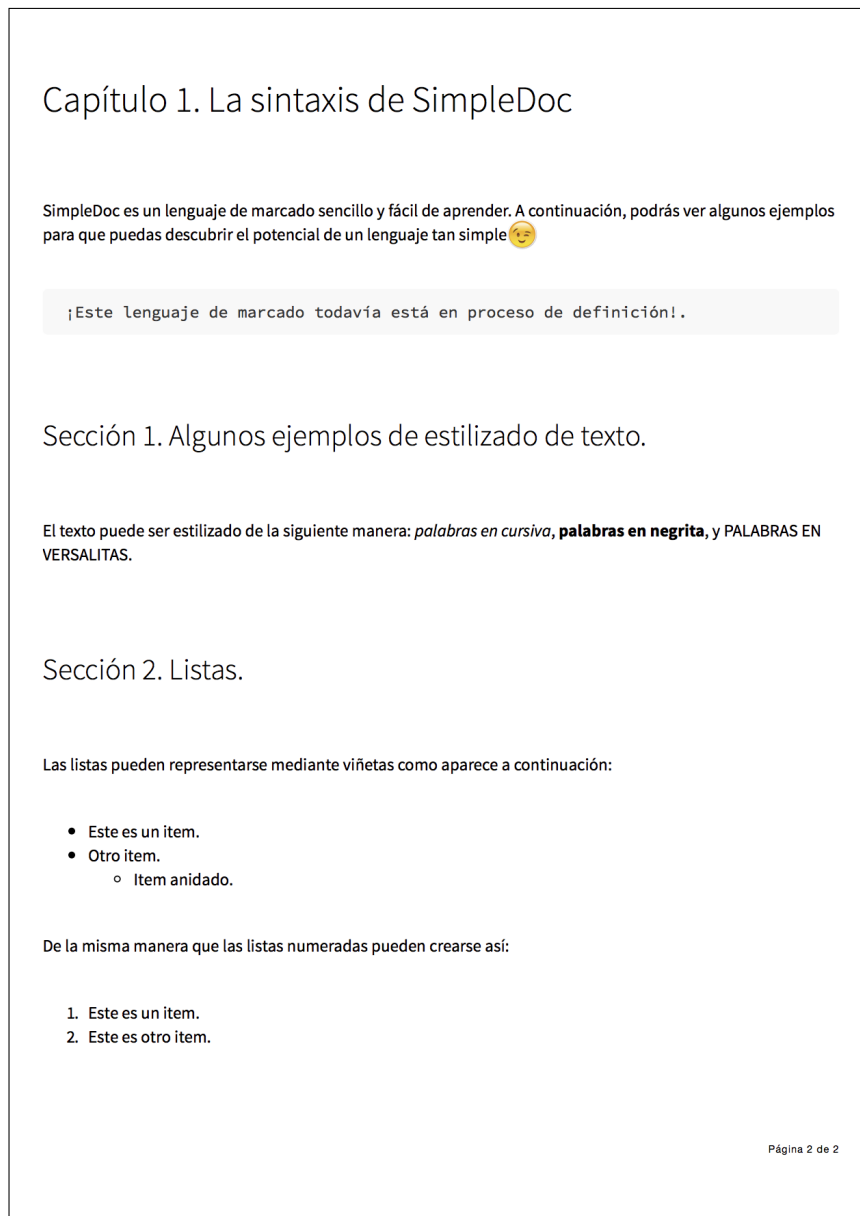


Figura 11.4: Una página extraída de un documento escrito en SimpleDoc

Wordtastic

Wordtastic será un editor visual de SimpleDoc y permitirá a los usuarios crear documentos de forma sencilla utilizando este lenguaje, mientras que, al mismo tiempo, se va mostrando en la misma ventana una representación gráfica del documento. Una vez terminado de escribir, el programa hace uso de todas las funcionalidades del compilador, por lo que el documento se podrá exportar a múltiples formatos. Además, este programa ofrecerá muchas tecnologías de asistencia de L^AT_EX Office.

Wordtastic estará disponible en OS X inicialmente y, progresivamente, se irá desarrollando para otros sistemas operativos de escritorio y tablets.

Todavía no hay fecha definida para la salida de esta nueva aplicación, pero en el sitio web del

proyecto <http://wordtasticapp.com> se publicará la fecha de lanzamiento, así como otros datos de este programa a medida que vaya pasando el tiempo.

Glosario

Término	Definición
C++	C++ es un lenguaje de programación diseñado con el objetivo de extender el lenguaje de programación C con mecanismos que permiten la manipulación de objetos. Posteriormente, se añadieron facilidades de programación genérica, que se sumaron a los paradigmas de programación estructurada y programación orientada a objetos. Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje de programación multiparadigma. Actualmente existe un estándar, denominado ISO C++, al que se han adherido la mayoría de los fabricantes de compiladores más modernos. (C++, 2015)
DEFLATE	El algoritmo deflación o DEFLATE es un algoritmo de compresión de datos sin pérdidas que usa una combinación del algoritmo LZ77 y la codificación Huffman. Fue originalmente definido por Phil Katz para la versión 2 de su herramienta de archivado PKZIP. (DEFLATE, 2015)
DVI	Formato de archivo utilizado como salida por el programa de tipografía T _E X formado por un lenguaje que puede ser leído sin importar el dispositivo utilizado, ya sea una impresora o un programa. A diferencia de los archivos T _E X que contienen el código fuente para generarlos, los archivos DVI no están diseñados para leerse por una persona ya que contienen datos binarios que describen cómo debe mostrarse la página en la pantalla, sin especificar ningún formato de imagen, hardware o impresora a utilizar. Por lo general, el fichero DVI es utilizado como entrada por un postprocesador para generar archivos PostScript o PDF. (Device independent file format, 2015)
HTML	HTML , siglas de HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto) hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, definiendo una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, entre otros. (HTML, 2015)
IDE	Un ambiente de desarrollo interactivo o entorno de desarrollo integrado (en inglés Integrated development environment) es una aplicación de software que proporciona los servicios esenciales para facilitar al desarrollador la tarea de desarrollo de software. Normalmente, un IDE consiste de un editor de código fuente, herramientas de construcción automáticas y un depurador. La mayoría de los IDEs tienen auto-completado inteligente de código y editores de interfaces de usuario. (Ambiente de desarrollo integrado, 2015)
Macro (L ^A T _E X)	El compilador T _E X contiene aproximadamente 300 comandos que se llaman <i>primitivas</i> . Éstas son operaciones de bajo nivel que no pueden ser descompuestas en acciones más simples. El resto de T _E X lo compone 600 macros, es decir, comandos definidos a partir de las 300 primitivas, haciendo uso de las capacidades del compilador. El procesador de textos L ^A T _E X es otro conjunto de macros construidas a partir de comandos T _E X. (LaTeX, 2014)
PDF	PDF (sigla del inglés <i>Portable Document Format</i> , "formato de documento portátil") es un formato de almacenamiento para documentos y/o formularios digitales independiente de plataformas de software o hardware muy extendido en Internet. (PDF, 2015)
PostScript	PostScript es un lenguaje de descripción de páginas utilizado en muchas impresoras y, de manera usual, como formato de transporte de archivos gráficos en talleres de impresión profesional. (PostScript, 2015)
PRO	Es el formato que reciben los archivos que contienen las definiciones de librerías, cabeceras, clases de interfaz de usuario y otro tipo de metadatos para la correcta compilación y ejecución de un programa desarrollado en Qt. (The QT Company, 2015)
Qt	Qt es una biblioteca multiplataforma ampliamente usada para desarrollar aplicaciones con interfaz gráfica de usuario, así como también para el desarrollo de programas sin interfaz gráfica, como herramientas para la línea de comandos y consolas para servidores. Funciona en todas las principales multiplataformas y tiene un amplio apoyo. El API de la biblioteca cuenta con métodos para acceder a bases de datos mediante SQL, así como uso de XML, gestión de hilos, soporte de red, una API multiplataforma unificada para la manipulación de archivos y una multitud de otros para el manejo de ficheros, además de estructuras de datos tradicionales. (Qt, 2015)
WYSIWYG	WYSIWYG es el acrónimo de What You See Is What You Get (en español, "lo que ves es lo que obtienes"). Se aplica a los procesadores de texto y otros editores de texto con formato que permiten escribir un documento viendo directamente el resultado final, frecuentemente el resultado impreso, abstrayendo de la vista del usuario cualquier tipo de código. (WYSIWYG, 2015)
WYSIWYM	WYSIWYM es un acrónimo que significa "lo que ves es lo que quieres decir" (en inglés, What You See Is What You Mean). Es un paradigma para la creación de documentos alternativo al modelo más conocido WYSIWYG. En este paradigma, el usuario se encarga de introducir los contenidos de forma estructurada siguiendo su valor semántico, en lugar de indicar su formato de representación final produciéndose así una total separación entre contenido y presentación, por lo que el usuario sólo debe preocuparse de estructurar y agregar los contenidos, dejando los aspectos visuales a cargo del sistema de exportación. Además, la exportación podrá realizarse en distintos formatos a partir de los mismos contenidos. (WYSIWYM, 2015)

Tabla 11.1: Glosario

Referencias

- Ambiente de desarrollo integrado. (2015). *Ambiente de desarrollo integrado* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de http://es.wikipedia.org/wiki/Ambiente_de_desarrollo_integrado (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- Apple. (2015). *FileVault*. Descargado de <https://support.apple.com/es-es/HT204837> (Online; accedido el 29 de Junio de 2015)
- C++. (2015). *C++* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://es.wikipedia.org/wiki/C++> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- Caso de uso . (2015). *Caso de uso* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso (Online; accedido el 9 de Junio de 2015)
- David Olson. (2013). *GNU General Public License* — *BWiki, a Reference and Blog for Business Analysts*. Descargado de <http://www.bawiki.com/wiki/techniques/feature-tree/> (Online; accedido el 19 de Junio de 2015)
- DEFLATE. (2015). *DEFLATE* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://wikipedia.org/wiki/DEFLATE> (Online; accedido el 14 de Junio de 2015)
- Device independent file format. (2015). *Device independent file format* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de http://en.wikipedia.org/wiki/Device_independent_file_format (Online; accedido el 9 de Junio de 2015)
- Felipe Tijerina. (2013). *Métricas orientadas a la funcion* — *Felipe Tijerina*. Descargado de <http://fetima.jimdo.com/calidad/puntos-de-funcion/> (Online; accedido el 9 de Junio de 2015)
- HTML. (2015). *HTML* — *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- Jesús Álvarez. (2011). *Ingeniería de Software* — *Jesús Álvarez*. Descargado de http://sinbad2.ujaen.es/cod/archivosPublicos/pfc/pfc_jesus_alvarez.pdf (Online; accedido el 9 de Junio de 2015)
- Jose A. Giménez. (2002). *Factor de Ajuste* — *Puntos de Función*. Descargado de <http://www.oocities.org/gimenezpy/ajuste.htm> (Online; accedido el 10 de Junio de 2015)
- LaTeX. (2014). *LaTeX* — *Wikibooks, Open books for an open world.*. Descargado de <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/> (Online; accedido el 8 de Junio de 2015)
- Laurens, J. (2008). Direct and reverse synchronization with syntex. *TUGboat*, 29, 365–371.
- Luis Miguel Gracia. (2010). *Estimación del esfuerzo basado en Puntos de Función Ajustados* — *Un poco de Java*. Descargado de <https://unpocodejava.wordpress.com/2010/10/14/estimacion-del-esfuerzo-basado-en-puntos-de-funcion-ajustados-3/> (Online; accedido el 10 de Junio de 2015)
- MacTeX . (2015). *MacTeX*. Descargado de <https://tug.org/mactex/downloading.html> (Online; accedido el 16 de Junio de 2015)

- Microsoft. (2013). *Autoguardado Microsoft Office — Microsoft Support*. Descargado de <https://support.microsoft.com/es-es/kb/2617238/es> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- PDF. (2015). *PDF — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://es.wikipedia.org/wiki/PDF> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- PostScript. (2015). *PostScript — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://es.wikipedia.org/wiki/PostScript> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- Qt. (2015). *Qt — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Qt> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- Regular expression. (2015). *Regular expression — Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Descargado de https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression (Online; accedido el 9 de Junio de 2015)
- Sleepcoding. (2011). *LZO vs Snappy vs LZF vs ZLIB, A comparison of compression algorithms for fat cells in HBase*. Descargado de <http://blog.erdemagaoglu.com/post/4605524309/lzo-vs-snappy-vs-lzf-vs-zlib-a-comparison-of> (Online; accedido el 14 de Junio de 2015)
- Soapp Soft. (2012). *Salario de cada uno de los roles y coste total de los trabajadores — Soapp Soft*. Descargado de <https://sites.google.com/site/soappsoft/contacto/2-5-salario-de-cada-uno-de-los-roles> (Online; accedido el 15 de Junio de 2015)
- The QT Company. (2015). *Creating Project Files*. Descargado de <http://doc.qt.io/qt-5/qmake-project-files.html> (Online; accedido el 16 de Julio de 2015)
- Tribunal de Tasaciones de la Nación. (2007). *Tasación de software — Tribunal de Tasaciones de la Nación*. Descargado de http://www.ttn.gov.ar/normas/norma_24_0.htm (Online; accedido el 14 de Junio de 2015)
- WYSIWYG. (2015). *WYSIWYG — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://wikipedia.org/wiki/WYSIWYG> (Online; accedido el 7 de Junio de 2015)
- WYSIWYM. (2015). *WYSIWYM — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <http://wikipedia.org/wiki/WYSIWYM> (Online; accedido el 14 de Junio de 2015)

Anexo A. Casos de uso

CU-01	Crear documento \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 01.- Crear documento \LaTeX
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear un documento \LaTeX con la estructura adecuada siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita crear un documento. 2. El sistema pide al usuario que introduzca una serie de datos relacionados con el nuevo documento, así como la ruta donde se almacenará. 3. El usuario rellena todos los datos y confirma la acción. 4. El sistema comprueba la validez de los datos introducidos. 5. El sistema crea el documento solicitado y lo abre automáticamente si los datos son correctos.
Postcondición	El sistema deberá haber creado un nuevo fichero \LaTeX en el directorio seleccionado.
Excepción	Puede darse el caso de que la validación de los datos introducidos por el usuario a la hora de crear un documento fracase, por lo que se mostrará un mensaje de error informando de esto al usuario y deberá corregir los datos erróneos para poder crear el documento.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.2: CU-01: Crear documento \LaTeX

CU-02	Abrir documento \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 05.- Abrir documento \LaTeX
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX previamente creado.
Descripción	El sistema debe abrir un documento \LaTeX sin ningún problema siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita abrir un documento. 2. El sistema pide al usuario que introduzca la ruta donde se encuentra almacenado el documento. 3. El usuario selecciona la ruta del fichero y confirma la acción. 4. El sistema comprueba la validez del fichero seleccionado. 5. El sistema carga el contenido del fichero en memoria y visualiza el documento a través del visor del programa.
Postcondición	El sistema deberá haber almacenado el contenido en memoria RAM y deberá haber compilado el documento \LaTeX para comenzar a modificarlo.
Excepción	Puede darse el caso de que la validación del documento fracase, por lo que se mostrará un mensaje de error informando de esto al usuario.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.3: CU-02: Abrir documento \LaTeX

CU-03	Cerrar documento \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 06.- Cerrar documento \LaTeX
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe cerrar un documento \LaTeX abierto sin ningún problema siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita cerrar el documento. 2. El sistema pide al usuario que confirme la acción. 3. El usuario confirma la acción. 4. El sistema cierra el documento, esto es, se deja de visualizar el documento y los procesos de compilación que corren en segundo plano son finalizados.
Postcondición	El sistema deberá haber eliminado todos los ficheros temporales asociados con el documento y la memoria RAM ocupada por el documento abierto debería haber sido liberada.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.4: CU-03: Cerrar documento \LaTeX

CU-04	Empaquetar documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 11.- Empaquetar documento \LaTeX
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe comprimir y empaquetar un documento \LaTeX y sus ficheros auxiliares sin ningún problema siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita empaquetar el documento. 2. El sistema pide al usuario que seleccione la ruta donde quiere guardar el fichero comprimido. 3. El usuario introduce la ruta. 4. El sistema empaqueta y comprime el documento y los ficheros en la ruta indicada.
Postcondición	El sistema deberá haber creado un contenedor con formato LOP en la ruta indicada.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.5: CU-04: Empaquetar documento

CU-05	Desempaquetar documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 12.- Desempaquetar documento \LaTeX
Precondición	Debe existir un contenedor LOP almacenado en el ordenador.
Descripción	El sistema debe descomprimir y desempaquetar un contenedor previamente empaquetado sin ningún problema siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita desempaquetar el documento. 2. El sistema pide al usuario que seleccione la ruta donde se encuentra el contenedor. 3. El usuario introduce la ruta. 4. El sistema desempaqueta y descomprime el documento y los ficheros en la ruta indicada.
Postcondición	Deben haberse extraído tanto el documento como los ficheros en la misma ruta donde se encontraba el contenedor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.6: CU-05: Desempaquetar documento

CU-06	Modificar preámbulo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 32.- Modificar preámbulo del documento.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe modificar el preámbulo del documento \LaTeX abierto, pudiendo el usuario editar los siguientes datos: título, fecha, autor y resumen del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar el preámbulo del documento. 2. El sistema pide al usuario los datos que desea modificar del preámbulo. 3. El usuario rellena los nuevos datos. 4. El sistema modifica el documento con los nuevos cambios introducidos, guarda el documento y lo compila.
Postcondición	El fichero \LaTeX se modifica de acuerdo a los cambios introducidos por el usuario y todos los ficheros auxiliares deben actualizarse con respecto a la última modificación introducida.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.7: CU-06: Modificar preámbulo

CU-07	Exportar documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 13.- Exportar fichero L^AT_EX a PDF. ▪ RQF 14.- Exportar fichero L^AT_EX a RTF. ▪ RQF 15.- Exportar fichero L^AT_EX a texto plano. ▪ RQF 16.- Exportar fichero L^AT_EX a HTML.
Precondición	Debe existir un documento L ^A T _E X abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe ser capaz de exportar un documento con el formato indicado por el usuario.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema comprueba si los compiladores han sido debidamente configurados. 2. Si la comprobación anterior ha sido correcta, el usuario solicita exportar el documento. 3. El sistema pide al usuario la ruta donde se almacenará el nuevo fichero. 4. El usuario rellena la ruta. 5. El sistema exporta el documento con el formato indicado a la ruta seleccionada.
Postcondición	Un fichero debe haber sido generado en la ruta seleccionada y con el formato indicado por el usuario.
Excepción	Se puede dar una excepción en el paso 1. Si el programa no tiene configurado adecuadamente las rutas de los compiladores que se necesitan para hacer la conversión, el usuario no podrá exportar el documento si no ha configurado previamente una ruta de compilador.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.8: CU-07: Exportar documento

CU-08	Imprimir documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 17.- Imprimir documento \LaTeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe ser capaz de imprimir el documento \LaTeX abierto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita imprimir un documento. 2. El sistema pide al usuario algunos datos referidos a como quiere que sea impreso el documento. 3. El usuario rellena los datos requeridos. 4. El sistema envía la orden de impresión del documento a la impresora seleccionada.
Postcondición	
Excepción	Si ocurre algún problema con la impresora, se mostrará al usuario un mensaje de error.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.9: CU-08: Imprimir documento

CU-09	Proteger documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 09.- Cifrar documento \LaTeX. ▪ RQF 10.- Descifrar documento \LaTeX. ▪ RQF 134.- Activar Copy Protect.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto en el programa.
Descripción	El sistema debe ser capaz de proteger el contenido del documento \LaTeX abierto para evitar que otras personas no deseadas pudieran leer el mismo o hacer copias no autorizadas.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita proteger el documento. 2. Si es necesario, el sistema pedirá al usuario una contraseña para proteger el documento. 3. El usuario rellena los datos requeridos. 4. El sistema protege el documento solicitado.
Postcondición	El documento estará protegido frente a accesos o copias no autorizadas por el autor del mismo.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.10: CU-09: Proteger documento

CU-10	Manipular capítulo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 33.- Añadir capítulo. ▪ RQF 38.- Modificar capítulo. ▪ RQF 43.- Eliminar capítulo. ▪ RQF 48.- Ordenar capítulo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar y manipular los capítulos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular un capítulo. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se añadirá un nuevo capítulo si el usuario ha hecho click en la opción correspondiente del menú principal. ▪ Se modificará un capítulo existente si el usuario ha hecho doble click sobre el capítulo a modificar. ▪ Se eliminará el capítulo si el usuario ha eliminado el contenido textual del capítulo a eliminar. ▪ Se moverá el capítulo si el usuario ha arrastrado y soltado en otra posición del documento.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.11: CU-10: Manipular capítulo

CU-11	Manipular sección
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 34.- Añadir sección. ▪ RQF 39.- Modificar sección. ▪ RQF 44.- Eliminar sección. ▪ RQF 49.- Ordenar sección.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar y manipular las secciones que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular una sección. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se añadirá una nueva sección si el usuario ha hecho click en la opción correspondiente del menú principal. ▪ Se modificará una sección existente si el usuario ha hecho doble click sobre la sección a modificar. ▪ Se eliminará la sección si el usuario ha eliminado el contenido textual de la sección a eliminar. ▪ Se moverá la sección si el usuario ha arrastrado y soltado en otra posición del documento.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.12: CU-11: Manipular sección

CU-12	Manipular subsección
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 35.- Añadir subsección. ▪ RQF 40.- Modificar subsección. ▪ RQF 45.- Eliminar subsección. ▪ RQF 50.- Ordenar subsección.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar y manipular las subsecciones que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular una subsección. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se añadirá una nueva subsección si el usuario ha hecho click en la opción correspondiente del menú principal. ▪ Se modificará una subsección existente si el usuario ha hecho doble click sobre la subsección a modificar. ▪ Se eliminará la subsección si el usuario ha eliminado el contenido textual de la subsección a eliminar. ▪ Se moverá la subsección si el usuario ha arrastrado y soltado en otra posición del documento.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.13: CU-12: Manipular subsección

CU-13	Manipular subsubsección
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 36.- Añadir subsubsección. ▪ RQF 41.- Modificar subsubsección. ▪ RQF 46.- Eliminar subsubsección. ▪ RQF 51.- Ordenar subsubsección.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar y manipular las subsubsecciones que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular una subsubsección. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se añadirá una nueva subsubsección si el usuario ha hecho click en la opción correspondiente del menú principal. ▪ Se modificará una subsubsección existente si el usuario ha hecho doble click sobre la subsubsección a modificar. ▪ Se eliminará la subsubsección si el usuario ha eliminado el contenido textual de la subsubsección a eliminar. ▪ Se moverá la subsubsección si el usuario ha arrastrado y soltado en otra posición del documento.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.14: CU-13: Manipular subsubsección

CU-14	Manipular párrafo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 37.- Añadir párrafo. ▪ RQF 42.- Modificar párrafo. ▪ RQF 47.- Eliminar párrafo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de gestionar y manipular los párrafos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular un párrafo. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se añadirá un nuevo párrafo si el usuario ha hecho click en la opción correspondiente del menú principal. ▪ Se modificará un párrafo existente si el usuario ha hecho click sobre un párrafo y comienza a escribir en él. ▪ Se eliminará el párrafo si el usuario ha hecho click sobre un párrafo y elimina su contenido.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.15: CU-14: Manipular párrafo

CU-15	Estilizar texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RQF 107.- Estilizar texto en negrita. ■ RQF 108.- Estilizar texto en cursiva. ■ RQF 109.- Subrayar texto. ■ RQF 110.- Tachar texto. ■ RQF 111.- Versalitas. ■ RQF 112.- Eliminar texto en negrita. ■ RQF 113.- Eliminar texto en cursiva. ■ RQF 114.- Eliminar subrayado de texto. ■ RQF 115.- Eliminar tachado de texto. ■ RQF 116.- Deshacer Versalitas.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de dar estilo a fragmentos de texto contenidos en los párrafos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita estilizar texto. 2. El sistema procesará la entrada proporcionada por el usuario y dependiendo de esta, estilizará de una manera u otra el texto seleccionado.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.16: CU-15: Estilizar texto

CU-16	Copiar texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 63.- Copiar.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de copiar al portapapeles fragmentos de texto contenidos en los párrafos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita copiar un fragmento de texto. 2. El sistema obtiene el fragmento de texto seleccionado y lo envía al portapapeles.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.17: CU-16: Copiar texto

CU-17	Cortar texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 62.- Cortar.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de "cortar" al portapapeles fragmentos de texto contenidos en los párrafos que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita cortar un fragmento de texto. 2. El sistema obtiene el fragmento de texto seleccionado y lo envía al portapapeles.
Postcondición	El sistema realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.18: CU-17: Cortar texto

CU-18	Pegar texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 64.- Pegar.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de "pegar" desde el portapapeles fragmentos de texto a algún párrafo que el documento abierto tiene siguiendo la secuencia normal de actividad establecida y descrita en el siguiente caso de uso.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita pegar un fragmento de texto. 2. El sistema obtiene el fragmento de texto del portapapeles y lo envía al documento.
Postcondición	El sistema recoge la información almacenada desde el portapapeles y la plasma en \LaTeX Office.
Excepción	Ninguna
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.19: CU-18: Pegar texto

CU-19	Añadir cita o referencia
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 101.- Añadir cita. ▪ RQF 104.- Añadir referencia.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos una cita bibliográfica o referencia creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario crear citas bibliográficas o referencias a tablas, figuras o cualquier otro elemento del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir una cita o referencia. 2. El sistema obtiene todas las citas bibliográficas y referencias almacenadas en el documento. 3. El usuario elige la cita o referencia que desea añadir al documento. 4. El sistema añade al documento la cita o referencia deseada añadiendo los comandos \LaTeX necesarios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.20: CU-19: Añadir cita o referencia

CU-20	Manipular cita o referencia
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 102.- Modificar cita. ▪ RQF 105.- Modificar referencia.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos una cita bibliográfica o referencia creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar citas bibliográficas o referencias a tablas, figuras o cualquier otro elemento del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular una cita o referencia. 2. El sistema obtiene todas las citas bibliográficas y referencias almacenadas en el documento. 3. El usuario elige la cita o referencia que desea añadir al documento. 4. El sistema modifica la cita o referencia indicada.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La cita o referencia antigua queda eliminada y reemplazada por la nueva.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.21: CU-20: Manipular cita o referencia

CU-21	Eliminar cita o referencia
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 103.- Eliminar cita. ▪ RQF 106.- Eliminar referencia.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos una cita bibliográfica o referencia creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar citas bibliográficas o referencias a tablas, figuras o cualquier otro elemento del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una cita o referencia. 2. El sistema obtiene la posición en el fichero fuente que ocupa la cita o referencia, lo elimina y guarda los cambios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La cita o referencia queda eliminada.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.22: CU-21: Eliminar cita o referencia

CU-22	Modificar tamaño del texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 85.- Modificar tamaño de texto.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar el tamaño de texto de un párrafo.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar el tamaño del texto. 2. El sistema modifica el tamaño del texto seleccionado añadiendo el comando \LaTeX apropiado.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.23: CU-22: Modificar tamaño del texto

CU-23	Alinear texto
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 92.- Alinear texto al centro. ▪ RQF 93.- Alinear texto a la derecha. ▪ RQF 94.- Justificar texto.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario alinear el texto seleccionado.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita alinear el texto. 2. El sistema alinea el texto seleccionado añadiendo el comando \LaTeX apropiado.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.24: CU-23: Alinear texto

CU-24	Añadir pie de página
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 89.- Añadir pie de página.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir pies de página al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir un pie de página. 2. El usuario introduce el contenido del pie de página y confirma la acción. 3. El sistema añade el comando \LaTeX correspondiente al documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.25: CU-24: Añadir pie de página

CU-90	Modificar pie de página
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 92.- Modificar pie de página.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar pies de página del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar un pie de página. 2. El usuario introduce el contenido del pie de página y confirma la acción. 3. El sistema modifica el contenido del pie de página.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. El pie de página anterior queda reemplazado por el nuevo.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.26: CU-25: Modificar pie de página

CU-91	Eliminar pie de página
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 93.- Eliminar pie de página.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar pies de página del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar un pie de página. 2. El sistema elimina del documento el pie de página indicado por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. El pie de página anterior queda eliminado.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.27: CU-26: Eliminar pie de página

CU-27	Añadir ecuación
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 76.- Añadir ecuación.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir ecuaciones al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir una ecuación. 2. El usuario diseña la ecuación deseada. 3. El sistema añade al documento los comandos \LaTeX necesarios para representar la ecuación.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.28: CU-27: Añadir ecuación

CU-28	Modificar ecuación
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 77.- Modificar ecuación.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos una ecuación escrita en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar ecuaciones del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una ecuación. 2. El usuario diseña la ecuación deseada. 3. El sistema modifica el contenido de la ecuación seleccionada del documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La ecuación anterior queda reemplazada por la nueva.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.29: CU-28: Modificar ecuación

CU-29	Eliminar ecuación
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 78.- Eliminar ecuación.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos una ecuación escrita en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar ecuaciones del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una ecuación. 2. El usuario selecciona la ecuación que desea eliminar. 3. El sistema localiza la ecuación indicada en el documento, lo elimina y guarda los cambios producidos.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La ecuación anterior queda eliminada.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.30: CU-29: Eliminar ecuación

CU-30	Añadir símbolo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 79.- Añadir símbolo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir símbolos al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir un símbolo. 2. El usuario elige el símbolo que quiere introducir. 3. El sistema añade el símbolo solicitado al documento, añadiendo el comando \LaTeX apropiado.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.31: CU-30: Añadir símbolo

CU-31	Eliminar símbolo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 80.- Eliminar símbolo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y al menos, debe existir un símbolo en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar símbolos del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar un símbolo. 2. El sistema elimina el símbolo indicado por el usuario del documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. El anterior símbolo queda eliminado.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.32: CU-31: Eliminar símbolo

CU-32	Crear lista
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 95.- Añadir lista de viñetas. ▪ RQF 98.- Añadir lista numerada.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir listas al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita crear una lista. 2. El usuario diseña la lista. 3. El sistema guarda la lista en el documento, añadiendo los comandos \LaTeX necesarios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.33: CU-32: Crear lista

CU-33	Modificar lista
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 96.- Modificar lista de viñetas. ▪ RQF 99.- Modificar lista numerada.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y, al menos, una lista en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar listas del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una lista. 2. El usuario modifica la lista. 3. El sistema modifica la lista indicada en el documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La lista anterior queda reemplazada por la nueva.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.34: CU-33: Modificar lista

CU-34	Eliminar lista
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 97.- Eliminar lista de viñetas. ▪ RQF 100.- Eliminar lista numerada.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y, al menos, una lista en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar listas del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una lista. 2. El usuario borra la lista. 3. El sistema elimina la lista indicada en el documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. La lista anterior queda eliminada.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.35: CU-34: Eliminar lista

CU-35	Añadir hipervínculo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 86.- Añadir hipervínculo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir hipervínculos al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir un hipervínculo. 2. El usuario introduce el hipervínculo. 3. El sistema añade el hipervínculo al documento, añadiendo los comandos \LaTeX necesarios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.36: CU-35: Añadir hipervínculo

CU-36	Eliminar hipervínculo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 88.- Eliminar hipervínculo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y, al menos, un hipervínculo en él.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar hipervínculos al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar un hipervínculo. 2. El sistema elimina el hipervínculo del documento, eliminando los comandos \LaTeX necesarios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor. El antiguo hipervínculo queda eliminado.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.37: CU-36: Eliminar hipervínculo

CU-37	Mostrar bibliografía
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 68.- Mostrar bibliografía.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario mostrar la bibliografía del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita mostrar la bibliografía. 2. El sistema añade el comando \LaTeX necesario en el documento para mostrar la bibliografía.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.38: CU-37: Mostrar bibliografía

CU-38	Esconder bibliografía
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 72.- Esconder bibliografía.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto con la bibliografía visible.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de ocultar la bibliografía del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita esconder la bibliografía. 2. El sistema elimina el comando \LaTeX necesario en el documento para ocultar la bibliografía.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.39: CU-38: Esconder bibliografía

CU-39	Mostrar lista de tablas
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 69.- Mostrar lista de tablas.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de mostrar una lista de tablas al comienzo del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita mostrar una lista con las tablas del documento. 2. El sistema añade el comando \LaTeX necesario en el documento para mostrar la lista de tablas.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.40: CU-39: Mostrar lista de tablas

CU-40	Mostrar lista de figuras
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 70.- Mostrar lista de figuras.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de mostrar una lista de figuras al comienzo del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita mostrar una tabla con las figuras del documento. 2. El sistema añade el comando \LaTeX necesario en el documento para mostrar la lista de figuras.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.41: CU-40: Mostrar lista de figuras

CU-41	Esconder lista de tablas
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 73.- Esconder lista de tablas.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto con una lista de tablas visible.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de esconder la lista de tablas.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita esconder una lista con las tablas del documento. 2. El sistema elimina el comando \LaTeX necesario en el documento para ocultar la lista de tablas.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.42: CU-41: Esconder lista de tablas

CU-42	Esconder lista de figuras
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 74.- Esconder lista de figuras.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto con una lista de figuras visible.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de esconder la lista de figuras.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita esconder una lista con las figuras del documento. 2. El sistema elimina el comando \LaTeX necesario en el documento para ocultar la lista de figuras.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.43: CU-42: Esconder lista de figuras

CU-43	Mostrar tabla de contenidos
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 67.- Mostrar Tabla de Contenidos.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de añadir un índice o tabla de contenidos del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita mostrar la tabla de contenidos. 2. El sistema añade el comando \LaTeX necesario en el documento para mostrar la tabla de contenidos.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.44: CU-43: Mostrar tabla de contenidos

CU-44	Esconder tabla de contenidos
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 71.- Esconder Tabla de Contenidos.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y con la tabla de contenidos visible.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de esconder el índice o tabla de contenidos del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita esconder la tabla de contenidos. 2. El sistema elimina el comando \LaTeX necesario en el documento para ocultar la tabla de contenidos.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.45: CU-44: Esconder tabla de contenidos

CU-45	Revisar ortográficamente el documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 124.- Revisar ortográficamente el documento.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de revisar el contenido del documento para detectar posibles errores ortográficos.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita revisar ortográficamente el documento. 2. El sistema procesa el contenido del texto, y por cada error ortográfico que detecta, espera la decisión del usuario. 3. El usuario confirma una decisión cualquiera.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.46: CU-45: Revisar ortográficamente el documento

CU-46	Mostrar ayuda
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 117.- Mostrar ayuda.
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ofrecer ayuda al usuario en aquellas partes que supongan mayor dificultad de aprendizaje o comprensión.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita ayuda. 2. El sistema devuelve al usuario la ayuda solicitada.
Postcondición	El sistema devuelve un mensaje de información con la ayuda pedida por el usuario.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.47: CU-46: Mostrar ayuda

CU-47	Buscar en el documento
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 18.- Buscar dentro de un documento \LaTeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario buscar términos dentro del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita una búsqueda. 2. El usuario introduce un término de búsqueda. 3. El sistema procesa la petición e intenta localizar el término de búsqueda.
Postcondición	El visor mostrará la página donde se encuentra el término buscado.
Excepción	Si no se encontrase ninguna coincidencia para la búsqueda realizada, entonces se muestra un mensaje de error.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.48: CU-47: Buscar en el documento

CU-48	Insertar salto de página
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 75.- Insertar salto de página.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario insertar un salto de página al final del documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita insertar un salto de página. 2. El sistema añade al documento el comando \LaTeX necesario y guarda los cambios.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.49: CU-48: Insertar salto de página

CU-49	Deshacer
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 65.- Deshacer.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario deshacer un cambio realizado al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita deshacer un cambio realizado en el documento. 2. El sistema localiza en la lista de cambios realizados al documento el cambio realizado más reciente. 3. El sistema obtiene el contenido del documento antes del cambio realizado y lo sustituye por el actual.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Si no hay más cambios a deshacer, esta función se desactiva.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.50: CU-49: Deshacer

CU-50	Rehacer
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 66.- Rehacer.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario rehacer un cambio realizado al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita rehacer un cambio hecho al documento. 2. El sistema localiza en la lista de cambios realizados al documento el cambio realizado más reciente. 3. El sistema obtiene el contenido del documento con el nuevo cambio realizado y lo sustituye por el actual.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Si no hay más cambios a rehacer, esta función se desactivará.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.51: CU-50: Rehacer

CU-51	Mostrar código fuente \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 29.- Mostrar código fuente \TeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario ver el código fuente del documento abierto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita mostrar el código fuente del documento. 2. El sistema devuelve al usuario el código fuente del documento.
Postcondición	El sistema muestra en una nueva ventana el código fuente que forma el documento.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.52: CU-51: Mostrar código fuente \LaTeX

CU-52	Manipular código fuente \LaTeX
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 30.- Modificar código fuente \TeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar directamente el código fuente del documento abierto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita manipular el código fuente del documento. 2. El sistema muestra en una nueva ventana el código fuente que forma el documento. 3. El usuario edita el código fuente y confirma los cambios. 4. El sistema modifica el código fuente conforme a los cambios introducidos por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.53: CU-52: Manipular código fuente \LaTeX

CU-53	Restaurar copia de seguridad
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 123.- Restaurar copia de seguridad Time Machine \TeX.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y una copia de seguridad del mismo creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario restaurar una copia de seguridad almacenada en una fecha anterior.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita restaurar una copia de seguridad. 2. El sistema muestra en un calendario y pide al usuario que seleccione el día al cual quiere retroceder. 3. El usuario elige día y momento. 4. El sistema recupera la copia de seguridad hecha en el día y momento seleccionado por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.54: CU-53: Restaurar copia de seguridad

CU-54	Establecer objetivo
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 19.- Establecer objetivo.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario establecer objetivos que él mismo tenga que cumplir para motivarse.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita establecer un objetivo. 2. El sistema pide que el usuario introduzca el número de palabras que son necesarias escribir para cumplir el objetivo. 3. El usuario introduce el número de palabras. 4. El sistema procesa la petición y muestra una barra que indica el progreso de cumplimiento del objetivo. Cuando se logre el objetivo, se avisará al usuario mediante una notificación.
Postcondición	Ninguna.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.55: CU-54: Establecer objetivo

CU-55	Personalizar apariencia del programa.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 31.- Personalizar apariencia del programa.
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario poder personalizar la apariencia del programa seleccionado una plantilla.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita personalizar la apariencia del programa. 2. El sistema pide que el usuario seleccione la plantilla que desea utilizar. 3. El usuario selecciona la plantilla. 4. El sistema procesa la petición y muestra el programa con la nueva plantilla.
Postcondición	La interfaz de usuario cambia para ajustarse a la nueva plantilla seleccionada por el usuario.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.56: CU-55: Personalizar apariencia del programa

CU-56	Redimensionar elementos de la IU.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 81.- Redimensionar «Caja» ▪ RQF 82.- Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario redimensionar algunos elementos de la interfaz de usuario a su gusto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click y arrastra en el elemento correspondiente de la interfaz de usuario. 2. El sistema modifica el tamaño del elemento seleccionado.
Postcondición	El sistema procesa la petición y modifica el tamaño del elemento.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.57: CU-56: Redimensionar elementos de la IU.

CU-57	Esconder elementos de la IU.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 83.- Esconder «Caja» ▪ RQF 84.- Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario esconder algunos elementos de la interfaz de usuario a su gusto.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hace click y arrastra en el elemento correspondiente de la interfaz de usuario en el sentido correcto que permita reducir al máximo su tamaño. 2. El sistema modifica el tamaño del elemento seleccionado hasta esconderlo.
Postcondición	El sistema procesa la petición y esconde el elemento.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.58: CU-57 Esconder elementos de la IU.

CU-58	Añadir imagen.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 20.- Añadir imagen.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir una imagen al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir una imagen. 2. El sistema pide al usuario que seleccione la imagen que desea añadir y que rellene una serie de datos referidos al tamaño, rotación, etc. 3. El usuario rellena los datos solicitados y confirma la inserción. 4. El sistema añade los comandos \LaTeX necesarios al documento para introducir la nueva imagen.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.59: CU-58: Añadir imagen.

CU-59	Modificar imagen.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 21.- Modificar imagen.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y debe tener una imagen creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar una imagen al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una imagen. 2. El sistema pide al usuario que modifique una serie de datos referidos al tamaño, rotación, etc. 3. El usuario rellena los datos solicitados y confirma el modificado. 4. El sistema modifica los comandos \LaTeX del documento que definen esa imagen.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.60: CU-59: Modificar imagen.

CU-60	Eliminar imagen.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 22.- Eliminar imagen.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y debe tener una imagen creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar una imagen al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una imagen. 2. El sistema pide al usuario que modifique una serie de datos referidos al tamaño, rotación, etc. 3. El usuario hace click en el botón que confirma el eliminado de la imagen. 4. El sistema elimina los comandos \LaTeX del documento que definen esa imagen.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.61: CU-60: Eliminar imagen.

CU-61	Añadir tabla.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 23.- Añadir tabla.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir una tabla al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir una tabla. 2. El sistema pide al usuario que rellene los datos que contendrá la tabla. 3. El usuario rellena los datos solicitados y confirma la inserción. 4. El sistema añade los comandos \LaTeX al documento que definen esa tabla.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.62: CU-61: Añadir tabla.

CU-62	Modificar tabla.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 24.- Modificar tabla.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y debe tener una tabla creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar una tabla al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una tabla. 2. El sistema pide al usuario que modifique el contenido de la tabla 3. El usuario rellena los datos solicitados y confirma el modificado. 4. El sistema modifica los comandos \LaTeX del documento que definen esa tabla.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.63: CU-62: Modificar tabla.

CU-63	Eliminar tabla.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 25.- Eliminar tabla.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y debe tener una tabla creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar una tabla al documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una tabla. 2. El sistema pide al usuario que modifique el contenido de la tabla. 3. El usuario hace click en el botón que confirma el eliminado de la tabla. 4. El sistema elimina los comandos \LaTeX del documento que definen esa tabla.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.64: CU-63: Eliminar tabla.

CU-64	Crear palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 126.- Añadir palabra SmartKeys.
Precondición	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir una palabra SmartKeys para el uso de esta tecnología de asistencia.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita crear una palabra SmartKeys. 2. El sistema pide al usuario que introduzca la condición de reemplazo y la nueva palabra. 3. El usuario introduce estos datos. 4. El sistema almacena estos datos en un fichero de configuración interno.
Postcondición	El sistema procesa los datos almacenados en el fichero de configuración interno para que, cuando el usuario introduzca la palabra a reemplazar, SmartKeys funcione correctamente. Cuando el usuario introduzca en «Caja» una palabra SmartKeys, automáticamente se reemplazará por otra.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.65: CU-64: Crear palabra SmartKeys.

CU-65	Modificar palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 127.- Modificar palabra SmartKeys.
Precondición	Que exista una palabra SmartKeys en el sistema.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar una palabra SmartKeys para el uso de esta tecnología de asistencia.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una palabra SmartKeys. 2. El usuario selecciona la palabra SmartKeys a modificar y hace doble click. 3. El sistema acepta la petición de modificado y permite que el usuario pueda cambiar los datos. 4. El usuario introduce los nuevos cambios. 5. El sistema procesa los datos almacenados en el fichero de configuración interno para que, cuando el usuario introduzca la palabra a reemplazar, SmartKeys funcione correctamente.
Postcondición	El sistema procesa los datos almacenados en el fichero de configuración interno para que, cuando el usuario introduzca la palabra a reemplazar, SmartKeys funcione correctamente. Cuando el usuario introduzca en «Caja» una palabra SmartKeys, automáticamente se reemplazará por otra.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.66: CU-65: Modificar palabra SmartKeys.

CU-66	Eliminar palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 128.- Eliminar palabra SmartKeys.
Precondición	Que exista una palabra SmartKeys en el sistema.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar una palabra SmartKeys para el uso de esta tecnología de asistencia.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una palabra SmartKeys 2. El usuario selecciona la palabra SmartKeys a modificar y hace doble click. 3. El sistema acepta la petición de modificado y permite que el usuario pueda cambiar los datos. 4. El usuario elimina el contenido textual de la palabra SmartKeys. 5. El sistema elimina del fichero interno la palabra indicada.
Postcondición	El sistema procesa los datos almacenados en el fichero de configuración interno para que, cuando el usuario introduzca la palabra a reemplazar, SmartKeys funcione correctamente.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.67: CU-66: Eliminar palabra SmartKeys.

CU-67	Añadir Code Asset.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 26.- Añadir Code Asset.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir un fragmento de código fuente almacenado en otro fichero para incluirlo en el documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir un Code Asset. 2. El sistema pide al usuario la ruta del fichero fuente. 3. El usuario introduce la ruta del fichero. 4. El sistema añade los comandos \LaTeX al documento que definen ese Code Asset.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.68: CU-67: Añadir Code Asset.

CU-68	Modificar Code Asset.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 27.- Modificar Code Asset.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto con un fragmento de código fuente.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar un fragmento de código fuente incluido en el documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar un Code Asset. 2. El sistema pide al usuario que rellene una serie de datos. 3. El usuario introduce los nuevos cambios. 4. El sistema modifica los comandos \LaTeX del documento que definen ese Code Asset.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.69: CU-68: Modificar Code Asset.

CU-69	Eliminar Code Asset.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 28.- Eliminar Code Asset.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto con un fragmento de código fuente.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar un fragmento de código fuente incluido en el documento.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar un Code Asset. 2. El sistema pide al usuario que rellene una serie de datos. 3. El usuario hace click en el botón de confirmación de eliminado. 4. El sistema elimina los comandos \LaTeX del documento que definen ese Code Asset.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.70: CU-69: Eliminar Code Asset.

CU-70	Añadir entrada bibliográfica.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 08.- Modificar fichero BIB_TE_X
Precondición	Debe existir un documento L ^A T _E X abierto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir una entrada bibliográfica al documento
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita añadir una entrada bibliográfica. 2. El sistema pide al usuario que rellene una serie de datos. 3. El usuario introduce los datos y confirma su inserción. 4. El sistema añade al fichero de referencias bibliográficas la nueva entrada.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.71: CU-70: Añadir entrada bibliográfica.

CU-71	Modificar entrada bibliográfica.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 08.- Modificar fichero BIB_TE_X
Precondición	Debe existir un documento L ^A T _E X abierto y una entrada bibliográfica creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar una entrada bibliográfica del documento
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar una entrada bibliográfica. 2. El sistema pide al usuario que seleccione la entrada a modificar y rellene una serie de datos. 3. El usuario introduce los datos y confirma su modificación. 4. El sistema modifica la entrada seleccionada del fichero de referencias bibliográficas.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.72: CU-71: Modificar entrada bibliográfica.

CU-72	Eliminar entrada bibliográfica.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 08.- Modificar fichero BIB\TeX
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y una entrada bibliográfica creada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar una entrada bibliográfica al documento
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita eliminar una entrada bibliográfica. 2. El sistema pide al usuario que entrada quiere eliminar. 3. El usuario selecciona la entrada y lo elimina. 4. El sistema elimina la entrada seleccionada del fichero de referencias bibliográficas.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.73: CU-72: Eliminar entrada bibliográfica.

CU-73	Importar ecuación matemática.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 135.- Importar ecuación matemática
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y un fichero de \LaTeX Office Math que contenga la ecuación a importar.
Descripción	El sistema debe ser capaz de poder importar una ecuación almacenada en un fichero LOM.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita importar una ecuación matemática. 2. El sistema pide al usuario la ruta del fichero a importar. 3. El usuario ubica el fichero. 4. El sistema lee el contenido del fichero proporcionado.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Si el fichero no es válido, se mostrará al usuario un mensaje de error.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.74: CU-73: Importar ecuación matemática.

CU-74	Exportar ecuación matemática.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 136.- Exportar ecuación matemática
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto y una ecuación diseñada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de poder exportar la ecuación a un fichero en formato PNG, JPG o LOM para que pueda ser utilizado por otras herramientas <i>software</i> .
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita exportar una ecuación matemática. 2. El sistema pide al usuario la ruta donde se guardará el fichero. 3. El usuario introduce la ruta. 4. El sistema convierte el código \LaTeX de la ecuación diseñada a la salida especificada por el usuario.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.75: CU-74: Exportar ecuación matemática.

CU-75	Modificar tipografía del documento.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<p><i>Depende de los siguientes requisitos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 137.- Modificar tipografía del documento.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario poder cambiar el tipo de tipografía utilizado en el documento, así como, su interlineado o tamaño.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita modificar la tipografía del documento. 2. El sistema pide al usuario que familia tipográfica, tamaño de texto e interlineado quiere usar para el documento. 3. El usuario introduce los datos requeridos. 4. El sistema inserta en el documento \LaTeX los comandos necesarios para poder modificar la tipografía del documento.
Postcondición	El sistema procesa la petición, realizará los cambios oportunos al documento, lo guardará y lo compilará para reflejarlos en el visor.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.76: CU-75: Modificar tipografía del documento.

CU-76	Activar Copy Protect.
Versión	1.0 (20/04/2015)
Dependencias	<i>Depende de los siguientes requisitos:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ RQF 134.- Activar Copy Protect.
Precondición	Debe existir un documento \LaTeX abierto.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario generar un documento PDF protegido ante copias no autorizadas.
Secuencia Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario solicita activar Copy Protect. 2. El sistema pide al usuario la ruta donde se almacenará el PDF protegido. 3. El usuario introduce la ruta. 4. El sistema inserta en el documento \LaTeX los comandos necesarios para poder proteger el documento y lo compila en la ruta seleccionada.
Postcondición	Ninguna.
Excepción	Ninguna.
Frecuencia	1 vez/día.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.77: CU-76: Activar Copy Protect.

Anexo B. Descripción de los requisitos funcionales de L^AT_EX Office

RQF-01	Crear documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear un documento L ^A T _E X con la estructura adecuada para que no de problemas a la hora de compilarlo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.78: RQF-01: Crear documento L^AT_EX

RQF-02	Modificar documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-01.- Crear documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe modificar un documento L ^A T _E X con la estructura adecuada para que no de problemas a la hora de compilarlo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.79: RQF-02: Modificar documento L^AT_EX

RQF-03	Eliminar documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-01.- Crear documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe eliminar documentos temporales L ^A T _E X cuando el programa finalice su ejecución o sea necesario hacerlo por cualquier otro motivo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.80: RQF-03: Eliminar documento L^AT_EX

RQF-04	Compilar documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe compilar el documento L ^A T _E X cuando este sea abierto por el usuario y el programa permanezca funcionando.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.81: RQF-04: Compilar documento L^AT_EX

RQF-05	Abrir documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-01.- Crear documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de abrir un documento creado en L ^A T _E X
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.82: RQF-05: Abrir documento L^AT_EX

RQF-06	Cerrar documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de cerrar un documento abierto previamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.83: RQF-06: Cerrar documento L^AT_EX

RQF-07	Crear fichero BIB_TE_X
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear un fichero BIB _T E _X con la estructura adecuada para que no de problemas a la hora de compilarlo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.84: RQF-07: Crear fichero BIB_TE_X

RQF-08	Modificar fichero BIB_TE_X
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-07.- Crear fichero BIB _T E _X .
Descripción	El sistema debe modificar un fichero BIB _T E _X con la estructura adecuada para que no de problemas a la hora de compilarlo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.85: RQF-08: Modificar fichero BIB_TE_X

RQF-09	Cifrar documento \LaTeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe cifrar un documento \LaTeX usando AES-128.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.86: RQF-09: Cifrar documento \LaTeX

RQF-10	Descifrar documento \LaTeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-09.- Cifrar documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe descifrar un documento \LaTeX previamente cifrado en AES-128.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.87: RQF-10: Descifrar documento \LaTeX

RQF-11	Empaquetar fichero \LaTeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe empaquetar ficheros \LaTeX pertenecientes al documento abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.88: RQF-11: Empaquetar fichero \LaTeX

RQF-12	Desempaquetar ficheros \LaTeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-11.- Empaquetar fichero \LaTeX .
Descripción	El sistema debe desempaquetar un contenedor LOP para obtener los ficheros \LaTeX previamente empaquetados.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.89: RQF-12: Desempaquetar fichero \LaTeX

RQF-13	Exportar fichero \LaTeX a PDF
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe exportar el fichero abierto en el programa a formato PDF.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.90: RQF-13: Exportar fichero \LaTeX a PDF

RQF-14	Exportar fichero L^AT_EX a RTF
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe exportar el fichero abierto en el programa a formato RTF.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.91: RQF-14: Exportar fichero L^AT_EX a PDF

RQF-15	Exportar fichero L^AT_EX a texto plano
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe exportar el fichero abierto en el programa a texto plano.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.92: RQF-15: Exportar fichero L^AT_EX a texto plano

RQF-16	Exportar fichero L^AT_EX a HTML
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe exportar el fichero abierto en el programa a HTML.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.93: RQF-16: Exportar fichero L^AT_EX a HTML

RQF-17	Imprimir documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe imprimir el documento L ^A T _E X abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.94: RQF-17: Imprimir documento L^AT_EX

RQF-18	Buscar dentro de un documento L^AT_EX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe buscar algún término de búsqueda dentro del documento L ^A T _E X abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.95: RQF-18: Buscar dentro de un documento L^AT_EX

RQF-19	Establecer objetivo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de registrar y activar los objetivos proporcionados por el usuario.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.96: RQF-19: Establecer objetivo

RQF-20	Añadir imagen
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir imágenes proporcionadas por el usuario al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.97: RQF-20: Añadir imagen

RQF-21	Modificar imagen
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-20.- Añadir imagen.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar imágenes del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.98: RQF-21: Modificar imagen

RQF-22	Eliminar imagen
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-20.- Añadir imagen.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar imágenes del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.99: RQF-22: Eliminar imagen

RQF-23	Añadir tabla
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir tablas del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.100: RQF-23: Añadir tabla

RQF-24	Modificar tabla
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-23.- Añadir tabla.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar tablas al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.101: RQF-24: Modificar tabla

RQF-25	Eliminar tabla
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-23.- Añadir tabla.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar tablas al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.102: RQF-25: Eliminar tabla

RQF-26	Añadir Code Asset
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir «Code Assets» (fragmentos de código fuente de otros ficheros) al documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.103: RQF-26: Añadir Code Asset

RQF-27	Modificar Code Asset
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-26.- Añadir Code Asset.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar «Code Assets» (fragmentos de código fuente de otros ficheros) del documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.104: RQF-27: Modificar Code Asset

RQF-28	Eliminar Code Asset
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-26.- Añadir Code Asset.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar «Code Assets» (fragmentos de código fuente de otros ficheros) del documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.105: RQF-28: Eliminar Code Asset

RQF-29	Mostrar código fuente \TeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar el código fuente del documento abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.106: RQF-29: Mostrar código fuente \TeX

RQF-30	Modificar código fuente \TeX
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar el código fuente del documento abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.107: RQF-30: Modificar código fuente \TeX

RQF-31	Personalizar apariencia del programa
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar su apariencia de acuerdo a una plantilla proporcionada previamente por el usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.108: RQF-31: Personalizar apariencia del programa

RQF-32	Modificar preámbulo del documento
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar el preámbulo del documento abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.109: RQF-32: Modificar preámbulo del documento

RQF-33	Añadir capítulo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir nuevos capítulos al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.110: RQF-33: Añadir capítulo

RQF-34	Añadir sección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir nuevas secciones al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.111: RQF-34: Añadir sección

RQF-35	Añadir subsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir nuevas subsecciones al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.112: RQF-35: Añadir subsección

RQF-36	Añadir subsubsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir nuevas subsubsecciones al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.113: RQF-36: Añadir subsubsección

RQF-37	Añadir párrafo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir nuevos párrafos al documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.114: RQF-37: Añadir párrafo

RQF-38	Modificar capítulo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-33.- Añadir capítulo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar capítulos del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.115: RQF-38: Modificar capítulo

RQF-39	Modificar sección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-34.- Añadir sección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.116: RQF-39: Modificar sección

RQF-40	Modificar subsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-35.- Añadir subsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar subsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.117: RQF-40: Modificar subsección

RQF-41	Modificar subsubsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-36.- Añadir subsubsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar subsubsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.118: RQF-41: Modificar subsubsección

RQF-42	Modificar párrafo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-37.- Añadir párrafo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar párrafos del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.119: RQF-42: Modificar párrafo

RQF-43	Eliminar capítulo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-33.- Añadir capítulo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar capítulos del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.120: RQF-43: Eliminar capítulo

RQF-44	Eliminar sección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-34.- Añadir sección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.121: RQF-44: Eliminar sección

RQF-45	Eliminar subsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-35.- Añadir subsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar subsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.122: RQF-45: Eliminar subsección

RQF-46	Eliminar subsubsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-36.- Añadir subsubsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar subsubsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.123: RQF-46: Eliminar subsubsección

RQF-47	Eliminar párrafo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-37.- Añadir párrafo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar párrafos del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.124: RQF-47: Eliminar párrafo

RQF-48	Ordenar capítulo
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-33.- Añadir capítulo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ordenar capítulos del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.125: RQF-48: Ordenar capítulo

RQF-49	Ordenar sección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-34.- Añadir sección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ordenar secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.126: RQF-49: Ordenar sección

RQF-50	Ordenar subsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-35.- Añadir subsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ordenar subsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.127: RQF-50: Ordenar subsección

RQF-51	Ordenar subsubsección
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-36.- Añadir subsubsección.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ordenar subsubsecciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.128: RQF-51: Ordenar subsubsección

RQF-52	Esconder barra de herramientas primaria.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ocultar la barra de herramientas primaria de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.129: RQF-52: Esconder barra de herramientas primaria

RQF-53	Mostrar barra de herramientas primaria.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la barra de herramientas primaria de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.130: RQF-53: Mostrar barra de herramientas primaria

RQF-54	Esconder barra de herramientas secundaria.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ocultar la barra de herramientas secundaria de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.131: RQF-54: Esconder barra de herramientas secundaria

RQF-55	Mostrar barra de herramientas secundaria.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la barra de herramientas secundaria de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.132: RQF-55: Mostrar barra de herramientas secundaria

RQF-56	Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de ocultar la lista que muestra la estructura de documento de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.133: RQF-56: Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento

RQF-57	Mostrar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la lista que muestra la estructura de documento de la interfaz de usuario.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.134: RQF-57: Mostrar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento

RQF-58	Minimizar ventana.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de minimizar la ventana principal.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.135: RQF-58: Minimizar ventana

RQF-59	Maximizar ventana.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de maximizar la ventana principal.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.136: RQF-59: Maximizar ventana

RQF-60	Pantalla completa.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de configurar la ventana principal para que ocupe todo el espacio de pantalla.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.137: RQF-60: Pantalla completa

RQF-61	Pantalla minimizada.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe ser capaz de configurar la ventana principal para que ocupe el mínimo espacio de pantalla.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.138: RQF-61: Pantalla minimizada

RQF-62	Cortar.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de cortar fragmentos de texto y almacenarlos en el portapapeles o «clipboard» del sistema operativo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.139: RQF-62: Cortar

RQF-63	Copiar.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de copiar fragmentos de texto y almacenarlos en el portapapeles o «clipboard» del sistema operativo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.140: RQF-63: Copiar

RQF-64	Pegar.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de pegar fragmentos de texto y almacenarlos en el documento desde el portapapeles o «clipboard» del sistema operativo.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.141: RQF-64: Pegar

RQF-65	Deshacer.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de deshacer el último cambio realizado en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.142: RQF-65: Deshacer

RQF-66	Rehacer.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de rehacer el último cambio deshecho en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.143: RQF-66: Rehacer

RQF-67	Mostrar Tabla de Contenidos.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la tabla de contenidos en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.144: RQF-67: Mostrar Tabla de Contenidos

RQF-68	Mostrar Bibliografía.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la bibliografía en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.145: RQF-68: Mostrar Bibliografía

RQF-69	Mostrar lista de tablas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la lista de tablas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.146: RQF-69: Mostrar lista de tablas

RQF-70	Mostrar lista de figuras.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de mostrar la lista de figuras en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.147: RQF-70: Mostrar lista de figuras

RQF-71	Esconder Tabla de Contenidos.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de esconder la Tabla de Contenidos en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.148: RQF-71: Esconder Tabla de Contenidos

RQF-72	Esconder Bibliografía.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de esconder la bibliografía en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.149: RQF-72: Esconder Bibliografía

RQF-73	Esconder lista de tablas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de esconder la lista de tablas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.150: RQF-73: Esconder lista de tablas

RQF-74	Esconder lista de figuras.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de esconder la lista de figuras en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.151: RQF-74: Esconder lista de figuras

RQF-75	Insertar salto de página.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de insertar un salto de página en el documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.152: RQF-75: Insertar salto de página

RQF-76	Añadir ecuación.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir ecuaciones matemáticas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.153: RQF-76: Añadir ecuación

RQF-77	Modificar ecuación.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-76.- Añadir ecuación.
Descripción	El sistema debe ser capaz de modificar ecuaciones matemáticas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.154: RQF-77: Modificar ecuación

RQF-78	Eliminar ecuación.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-76.- Añadir ecuación.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar ecuaciones matemáticas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.155: RQF-78: Eliminar ecuación

RQF-79	Añadir símbolo.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de añadir símbolos en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.156: RQF-79: Añadir símbolo

RQF-80	Eliminar símbolo.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-79.- Añadir símbolo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de eliminar símbolos en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.157: RQF-80: Eliminar símbolo

RQF-81	Redimensionar «Caja».
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario redimensionar el tamaño de «Caja».
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.158: RQF-81: Redimensionar «Caja»

RQF-82	Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario redimensionar el tamaño de «Puzzle».
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.159: RQF-82: Redimensionar «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento

RQF-83	Esconder «Caja».
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario ocultar «Caja».
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.160: RQF-83: Esconder «Caja»

RQF-84	Esconder «Puzzle» / Lista de Estructura de Documento.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario ocultar «Puzzle».
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.161: RQF-84: Esconder «Puzzle»

RQF-85	Modificar tamaño de texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar el tamaño de texto del documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.162: RQF-85: Modificar tamaño de texto

RQF-86	Añadir hipervínculo.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir hipervínculos en el documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.163: RQF-86: Añadir hipervínculo

RQF-87	Modificar hipervínculo.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-86.- Añadir hipervínculo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar hipervínculos del documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.164: RQF-87: Modificar hipervínculo

RQF-88	Eliminar hipervínculo.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-86.- Añadir hipervínculo.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar hipervínculos del documento.
Importancia	Media.
Prioridad	Media.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.165: RQF-88: Eliminar hipervínculo

RQF-89	Añadir pie de página.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir pies de página dentro de las secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.166: RQF-89: Añadir pie de página

RQF-90	Modificar pie de página.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-89.- Añadir pie de página.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar pies de página dentro de las secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.167: RQF-90: Modificar pie de página

RQF-91	Eliminar pie de página.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-89.- Añadir pie de página.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar pies de página dentro de las secciones del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.168: RQF-91: Eliminar pie de página

RQF-92	Alinear texto al centro.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario centrar el texto del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.169: RQF-92: Alinear texto al centro

RQF-93	Alinear texto a la derecha.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario alinear a la derecha el texto del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.170: RQF-93: Alinear texto a la derecha

RQF-94	Justificar texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario justificar el texto del documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.171: RQF-94: Justificar texto

RQF-95	Añadir lista de viñetas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir listas con viñetas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.172: RQF-95: Añadir lista de viñetas

RQF-96	Modificar lista de viñetas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-95.- Añadir lista de viñetas.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar listas con viñetas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.173: RQF-96: Modificar lista de viñetas

RQF-97	Eliminar lista de viñetas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-95.- Añadir lista de viñetas.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar listas con viñetas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.174: RQF-97: Eliminar lista de viñetas

RQF-98	Añadir lista numerada.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir listas numeradas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.175: RQF-98: Añadir lista numerada

RQF-99	Modificar lista numerada.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-98.- Añadir lista numerada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar listas numeradas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.176: RQF-99: Modificar lista de viñetas

RQF-100	Eliminar lista numerada.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-98.- Añadir lista numerada.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar listas numeradas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.177: RQF-100: Eliminar lista de viñetas

RQF-101	Añadir cita.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir citas bibliográficas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.178: RQF-101: Añadir cita

RQF-102	Modificar cita.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-101.- Añadir cita.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar citas bibliográficas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.179: RQF-102: Modificar cita

RQF-103	Eliminar cita.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-101.- Añadir cita.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar citas bibliográficas en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.180: RQF-103: Eliminar cita

RQF-104	Añadir referencia.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario añadir referencias en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.181: RQF-104: Añadir referencia

RQF-105	Modificar referencia.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-104.- Añadir referencia.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario modificar referencias en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.182: RQF-105: Modificar referencia

RQF-106	Eliminar referencia.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-104.- Añadir referencia.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario eliminar referencias en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.183: RQF-106: Eliminar referencia

RQF-107	Estilizar texto en negrita.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario estilizar el texto del documento en negrita.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.184: RQF-107: Estilizar texto en negrita

RQF-108	Estilizar texto en cursiva.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario estilizar el texto del documento en cursiva.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.185: RQF-108: Estilizar texto en cursiva

RQF-109	Subrayar texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario subrayar texto en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.186: RQF-109: Subrayar texto

RQF-110	Tachar texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario tachar texto en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.187: RQF-110: Tachar texto

RQF-111	Versalitas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto en versalitas.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.188: RQF-111: Versalitas

RQF-112	Eliminar texto en negrita.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-107.- Estilizar texto en negrita.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto negrita en texto plano y sin formato.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.189: RQF-112: Eliminar texto en negrita.

RQF-113	Eliminar texto en cursiva.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-108.- Estilizar texto en cursiva.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto cursiva en texto plano y sin formato.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.190: RQF-113: Eliminar texto en cursiva.

RQF-114	Eliminar subrayado de texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-109.- Subrayar texto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto subrayado en texto plano y sin formato.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.191: RQF-114: Eliminar subrayado de texto.

RQF-115	Eliminar tachado de texto.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-110.- Tachar texto.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto tachado en texto plano y sin formato.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.192: RQF-115: Eliminar tachado de texto.

RQF-116	Deshacer versalitas.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-04.- Compilar documento. RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-111.- Versalitas.
Descripción	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario de convertir el texto en mayúsculas en minúsculas.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.193: RQF-116: Deshacer versalitas.

RQF-117	Mostrar ayuda.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe mostrar un cuadro de ayuda en aquellas pantallas cuya dificultad de uso o comprensión sea elevada.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.194: RQF-117: Mostrar ayuda.

RQF-118	Añadir diccionario.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario añadir un diccionario para poder hacer uso de la función de revisión ortográfica en el documento.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.195: RQF-118: Añadir diccionario.

RQF-119	Eliminar diccionario.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-118.- Añadir diccionario.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario eliminar un diccionario, imprescindible para la revisión ortográfica.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.196: RQF-119: Eliminar diccionario.

RQF-120	Abrir página web de L^AT_EX Office.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe abrir en el navegador web por defecto del sistema operativo la página web oficial del proyecto.
Importancia	Baja.
Prioridad	Baja.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.197: RQF-120: Abrir página web de L^AT_EX Office.

RQF-121	Crear copia de seguridad Time Machine.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe crear de forma automática y transparente al usuario copias de seguridad del documento que está abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.198: RQF-121: Crear copia de seguridad Time Machine.

RQF-122	Eliminar copia de seguridad Time Machine.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-121.- Crear copia de seguridad Time Machine
Descripción	El sistema debe eliminar las copias de seguridad más antiguas del documento abierto con el fin de ahorrar espacio en disco.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.199: RQF-122: Eliminar copia de seguridad Time Machine.

RQF-123	Restaurar copia de seguridad Time Machine.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-121.- Crear copia de seguridad Time Machine
Descripción	El sistema debe permitir al usuario restaurar una copia de seguridad almacenada del documento abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.200: RQF-123: Restaurar copia de seguridad Time Machine.

RQF-124	Revisar ortográficamente el documento.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX . RQF-118.- Añadir diccionario.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario revisar la ortografía del documento abierto utilizando el sistema Hunspell de código abierto.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.201: RQF-124: Revisar ortográficamente el documento.

RQF-125	Crear fichero temporal de autoguardado.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento \LaTeX .
Descripción	El sistema debe crear de forma automática y transparente al usuario un fichero temporal de autoguardado. En caso de que se produzca un apagado o reinicio esperado del ordenador mientras se está trabajando con el documento, el usuario puede reanudar su progreso sin haber perdido en la mayoría de los casos la información que había escrito.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.202: RQF-125: Crear fichero temporal de autoguardado.

RQF-126	Añadir palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario añadir una palabra para que la tecnología de asistencia SmartKeys pueda funcionar correctamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.203: RQF-126: Añadir palabra SmartKeys.

RQF-127	Modificar palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-126.- Añadir palabra SmartKeys.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario modificar una palabra para que la tecnología de asistencia SmartKeys pueda funcionar correctamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.204: RQF-127: Modificar palabra SmartKeys.

RQF-128	Eliminar palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-126.- Añadir palabra SmartKeys.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario eliminar una palabra para que la tecnología de asistencia SmartKeys pueda funcionar correctamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.205: RQF-128: Eliminar palabra SmartKeys.

RQF-129	Sustituir palabra SmartKeys.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X. RQF-126.- Añadir palabra SmartKeys.
Descripción	El sistema debe reemplazar de forma automática y transparente al usuario la palabra original por la indicada en SmartKeys. Así, por ejemplo, se pueden sustituir abreviaturas por palabras completas para teclear menos y así ganar más velocidad.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.206: RQF-129: Sustituir palabra SmartKeys.

RQF-130	Crear fichero de preferencias.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear los ficheros necesarios para que pueda ejecutar sus funciones correctamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.207: RQF-130: Crear fichero de preferencias.

RQF-131	Modificar fichero de preferencias.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-130.- Crear fichero de preferencias.
Descripción	El sistema debe modificar los ficheros de preferencias creados para que pueda ejecutar sus funciones correctamente. Esta operación es necesaria cuando, por ejemplo, se actualiza la ruta del compilador PDFL ^A T _E X.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.208: RQF-131: Modificar fichero de preferencias.

RQF-132	Crear fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	Ninguna.
Descripción	El sistema debe crear los ficheros necesarios para que las Tecnologías de Asistencia funcionen correctamente.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.209: RQF-132: Crear fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.

RQF-133	Modificar fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.
Versión	1.0 (13/04/2015)
Dependencias	RQF-132.- Crear fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.
Descripción	El sistema debe modificar los ficheros binarios de preferencias creados para que las Tecnologías de Asistencia funcionen correctamente. Esta operación es necesaria cuando, por ejemplo, se añade una nueva palabra SmartKeys al sistema.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.210: RQF-133: Modificar fichero binario de preferencias para una Tecnología de Asistencia.

RQF-134	Activar Copy Protect.
Versión	1.0 (17/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe proteger ante copias no autorizadas el documento mediante el uso de esta tecnología de asistencia.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.211: RQF-134: Activar Copy Protect.

RQF-135	Importar ecuación matemática.
Versión	1.0 (17/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe poder importar ecuaciones matemáticas creadas previamente por el usuario desde este mismo programa.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.212: RQF-135: Importar ecuación matemática.

RQF-136	Exportar ecuación matemática.
Versión	1.0 (17/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe poder exportar ecuaciones matemáticas para poder usadas en otras herramientas <i>software</i> .
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.213: RQF-136: Exportar ecuación matemática.

RQF-137	Modificar tipografía del documento.
Versión	1.0 (17/04/2015)
Dependencias	RQF-05.- Abrir documento L ^A T _E X.
Descripción	El sistema debe poder modificar la tipografía usada en el documento, así como el tamaño y el interlineado asociado a la misma.
Importancia	Alta.
Prioridad	Alta.
Comentarios	Ninguno.

Tabla 11.214: RQF-137: Modificar tipografía del documento.

Anexo C. Esquema XSD «document.xsd»

```
1. <?xml version="1.0"?>
2. <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
3.
4. <xs:element name="document">
5. <xs:complexType>
6. <xs:sequence>
7. <xs:element name="name" type="xs:string"/>
8. <xs:element name="latex" type="xs:string"/>
9. <xs:element name="bibliography" type="xs:string"/>
10. <xs:element name="tableOfContents" type="xs:string"/>
11. <xs:element name="listOfFigures" type="xs:string"/>
12. <xs:element name="listOfTables" type="xs:string"/>
13.
14. </xs:sequence>
15. </xs:complexType>
16. </xs:element>
17.
18. </xs:schema>
```

Figura 11.5: Contenido del fichero esquema «document.xsd»

En la figura 11.5 se puede observar el contenido del fichero «document.xsd» encargado de validar si los ficheros XML generados por \LaTeX Office para el empaquetado de los documentos son correctos o no. A continuación se explican las partes más importantes de este fichero:

- En la línea 4 se declara el nombre del elemento raíz a partir del cual otros elementos hijos pertenecerán a él. En este caso, el elemento raíz tendrá siempre de nombre "document", por lo que el fichero XML generado tendrá que especificar el uso de este elemento para que pueda ser validado correctamente.
- En las líneas 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se declaran los atributos que tiene el elemento "document". Los ficheros XML generados deben tener las etiquetas correspondientes que especifiquen la declaración y uso de estos atributos para que puedan validados correctamente.
 - El atributo "name" hace referencia al nombre que el documento \LaTeX tiene.
 - El atributo "latex" hace referencia a la ruta donde se encuentra el archivo \TeX correspondiente.

- El atributo "bibliography" hace referencia a la ruta donde se encuentra el fichero que contiene todas las referencias bibliográficas del documento.
- El atributo "tableOfContents" hace referencia a la ruta donde se encuentra el fichero auxiliar encargado de almacenar datos referentes a la tabla de contenidos del documento o índice.
- El atributo "listOfFigures" hace referencia a la ruta donde se encuentra el fichero auxiliar encargado de almacenar datos referentes a la lista de figuras del documento.
- El atributo "listOfTables" hace referencia a la ruta donde se encuentra el fichero auxiliar encargado de almacenar datos referentes a la lista de tablas del documento.

Anexo D. El algoritmo DEFLATE

El algoritmo DEFLATE es un algoritmo de compresión sin pérdidas que usa una combinación del algoritmo LZ77 y la codificación de Huffman para comprimir la información. Gracias a que su implementación no está protegido por patentes, el algoritmo goza de gran popularidad y se ha usado enormemente en archivos comprimidos con formato ZIP o GZIP o en archivos de imagen con formato PNG (DEFLATE, 2015).

Un archivo DEFLATE consiste en una serie de bloques. Cada bloque lleva una cabecera de 3 bits:

- **Primer bit:** es el que marca si el bloque es el último del archivo. Si el bit es 1, entonces es el último bloque del archivo mientras que si el bit es 0, entonces existen más bloques que procesar.
- **Segundo y tercer bits:** determinan la codificación del bloque.
 - 00 → Indica la existencia de una sección almacenada, en bruto y literal, entre 0 y 65535 bytes de longitud.
 - 01 → indica la existencia de un bloque Huffman estático comprimido, usando un árbol de Huffman definido de antemano.
 - 10 → indica la existencia de un bloque comprimido completado con la tabla de Huffman dada.
 - 11 → indica que el bloque no está en uso.

La mayor parte de los bloques se codifica usando la codificación de Huffman dinámico, que produce un árbol de Huffman optimizado y adaptado a cada bloque de datos de forma individual. Las instrucciones para generar el árbol de Huffman aparecen inmediatamente después del bloque de la cabecera.

La compresión se lleva a cabo en dos pasos:

- Se aplica el algoritmo LZ77 para buscar cadenas de bits duplicadas, las cuales se reemplazan con punteros.
- Una vez que se haya aplicado con éxito el algoritmo anterior, se reemplaza los símbolos con otros nuevos basados en la frecuencia de uso gracias al uso de un Árbol de Huffman.

Gracias a este algoritmo, un archivo binario podría comprimir su información hasta en un 48 %, superando a otros algoritmos de compresión como LZF o LZO (Sleepcoding, 2011).

Anexo E. Remote Control Server

Introducción

Desde que empecé con el desarrollo de la suite \LaTeX Office, incluso desde ese primer prototipo hecho en Java, siempre he tenido en la mente el crear una aplicación que pudiera controlar de forma remota las presentaciones hechas en Beamer sin necesidad de comprar accesorios y utilizando un smartphone. La idea ya la tenía clara desde entonces: un servidor "camuflado" como un visor de documentos convencional y un cliente instalado en el dispositivo móvil que pudiera comunicarse con él utilizando la red inalámbrica. Después de 7 meses, al final he podido materializar esta idea: Remote Control nace como instrumento de ayuda para todas las personas que necesitan controlar remotamente sus documentos hechos en \LaTeX utilizando su smartphone y evitando la necesidad de comprar accesorios diseñados para tal efecto.

¿Qué es Remote Control Server?

Es una nueva tecnología, independiente de una distribución \LaTeX , que permite controlar, desde un dispositivo móvil compatible, un documento creado en este lenguaje. Esto permite al usuario poder pasar las diapositivas de una presentación o las páginas de un documento de forma inalámbrica, sin necesidad de estar cerca del ordenador. Remote Control Server es un servidor TCP, incorporado en un visor de documentos, cuyo objetivo principal es la de ofrecer al usuario la posibilidad de controlar remotamente sus documentos sin necesidad de comprar un mando remoto para el ordenador. Solamente necesitaría un smartphone compatible con el servidor.

¿Cómo funciona el servidor?

El servidor sigue una arquitectura cliente-servidor y no es más que un servidor en TCP que envía y recibe mensajes de un cliente conectado. El servidor procesa estos mensajes e indica al visor del documento implementado en el programa qué debe hacer para que el usuario visualice el resultado de forma gráfica. El servidor necesita desplegarse en una red inalámbrica, ya sea en modo infraestructura o en modo ad-hoc. También es recomendable que el usuario configure una IP estática para el equipo que va a albergar el servidor para evitar problemas. Cabe destacar que el servidor siempre va a utilizar el puerto 17215. Una vez que el cliente se conecte al servidor,

el servidor enviará el mensaje "HELLO" y después, pedirá al cliente un código PIN mediante el mensaje "REQUEST_AUTH_PIN". El PIN es utilizado para que otras personas no puedan conectarse sin autorización al servidor. El cliente, una vez reciba el mensaje de petición del código PIN, enviará el mensaje "AUTH_PIN XXXX" donde XXXX es el código PIN de cuatro dígitos que el usuario ha tenido que introducir para poder conectarse al servidor.

- Si el código PIN introducido es correcto, el servidor envía el mensaje "GOOD_PIN".
- Si el código PIN introducido no es correcto, el servidor envía el mensaje "BAD_PIN".

¿Cómo interactúa el cliente con el servidor?

Una vez que el cliente haya conseguido conectarse al servidor (ha recibido el mensaje "GOOD_PIN" del servidor), el servidor pasará a estar en un modo de escucha ya que el cliente será el encargado de enviarle peticiones y el servidor tendrá que procesarlas para ejecutar una acción determinada:

- Si el servidor recibe el mensaje "NEXT_SLIDE" o "PREVIOUS_SLIDE" interpreta que el usuario quiere retroceder o avanzar una página del documento. El servidor procesa la petición y hace que el visor del documento refleje la solicitud del usuario. Posteriormente, el servidor hace una captura de la página actual del visor y la envía por la red al cliente, para que éste pueda mostrarla en la pantalla del dispositivo móvil.
- Si el servidor recibe el mensaje "MAXIMIZE" o "MINIMIZE" interpreta que el usuario quiere incrementar o disminuir el "zoom" del visor. Esta operación puede tardar varios segundos en finalizar debido a que el visor implementado debe "renderizar" y procesar todas las páginas del documento para reflejar el nuevo valor de "zoom".

Diseño e implementación

Remote Control Server ha sido implementado dentro del programa \LaTeX Office Viewer como muestra para explorar el potencial de esta tecnología. El programa y el servidor están desarrollados en C++, utilizando la biblioteca Qt, haciendo fácil su implementación en otros sistemas operativos. Se suministra con el servidor un cliente para iPhone e iPad, preparado para establecer conexiones TCP al servidor. El cliente es un proyecto desarrollado con el IDE xCode, utilizando el lenguaje Objective-C nativo de iOS. El programa soporta todas las versiones recientes: desde iOS 7 hasta la última versión del sistema operativo, iOS 8.

- Remote Control Server no utiliza librerías externas. Solamente utiliza la clase *QTcpServer* incluida en la propia biblioteca.
- El visor PDF integrado en \LaTeX Office Viewer ha sido desarrollado utilizando la librería *Poppler*. Esta librería es muy usada en los proyectos *open-source* como por ejemplo:

TEXMaker. En realidad, L^AT_EX Office Viewer es una versión simplificada de L^AT_EX Office Writer, al que se le ha eliminado todas las funciones de edición y maquetación de documentos.

- Para el desarrollo del cliente iOS, se ha utilizado la librería *GCDAsyncSocket* para simplificar la conexión con sockets TCP. Esta librería puede obtenerse utilizando el programa CocoaPods. Esta herramienta permite descargar de una forma sencilla y rápida, mediante el Terminal de OS X, librerías diseñadas específicamente para xCode.

Mensaje	Descripción
HELLO	El servidor da la bienvenida al cliente recientemente conectado.
REQUEST_AUTH_PIN	El servidor pide al cliente que envíe el código PIN para iniciar la autenticación.
AUTH_PIN	El cliente envía el código PIN al servidor.
BAD_PIN	El servidor indica que el PIN es incorrecto.
GOOD_PIN	El servidor indica que el pin es correcto y el cliente puede controlar el visor.
MAXIMIZE	El cliente indica al servidor que quiere aumentar el zoom.
MINIMIZE	El cliente indica al servidor que quiere disminuir el zoom.
NEXT_SLIDE	El cliente indica que quiere pasar a la siguiente página o diapositiva del documento.
PREVIOUS_SLIDE	El cliente indica que quiere pasar a la anterior página o diapositiva del documento.

Tabla 11.215: Tabla que resume los mensajes utilizados por el servidor y el cliente.

Conclusión

El principal problema de L^AT_EX es que es un sistema complicado de utilizar y que no cuenta con el soporte adecuado para mejorar la experiencia de usuario. Con el proyecto L^AT_EX Office, se intenta paliar este problema, ofreciendo una interfaz WYSIWYG a través de la cual, los usuarios pueden crear documentos de forma sencilla y rápida. Con la tecnología Remote Control, los usuarios verán al sistema tipográfico L^AT_EX mucho más accesible y moderno, al utilizar el smartphone para controlar los documentos hechos en este lenguaje. Si bien esta tecnología puede ser utilizada independientemente de la suite de L^AT_EX Office, la idea es que el usuario use estas dos herramientas de forma conjunta en el día a día. Si llega a usarlo frecuentemente, pronto se dará cuenta del potencial de L^AT_EX y de la accesibilidad que L^AT_EX Office y Remote Control ofrecen. Así, llegará un día en el que solamente utilice L^AT_EX para crear todos sus documentos, y quizás en un futuro cercano, pueda mejorar todavía más este sistema para beneficio de todos los que lo usemos, como yo lo he intentado conseguir con L^AT_EX Office y Remote Control