



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍAS FULL STACK PARA LA
TRAZABILIDAD Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS EN LOS PROCESOS DE
COMPRAS PÚBLICAS DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE
AEROTÉCNICOS**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

ÁREA: Base de datos y Sistemas informáticos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Tecnología de la información y Sistemas de
control

AUTOR: Jeison Wilfrido Toapanta Tapia

TUTOR: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Avalos, Mg.

Ambato - Ecuador

julio – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍAS FULL STACK PARA LA TRAZABILIDAD Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS EN LOS PROCESOS DE COMPRAS PÚBLICAS DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Jeison Wilfrido Toapanta Tapia, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2025.



Ing. Hernán Fabricio Naranjo Avalos, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍAS FULL STACK PARA LA TRAZABILIDAD Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS EN LOS PROCESOS DE COMPRAS PÚBLICAS DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2025.



Jeison Wilfrido Toapanta Tapia

C.C. 0503854556

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2025.



Jeison Wilfrido Toapanta Tapia

C.C. 0503854556

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Jeison Wilfrido Toapanta Tapia, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍAS FULL STACK PARA LA TRAZABILIDAD Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS EN LOS PROCESOS DE COMPRAS PÚBLICAS DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2025.



Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Deniss Vinicio Chicaiza Castillo, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El desarrollo de este proyecto de investigación se la dedico primeramente a Dios, por permitirme culminar este proceso tan anhelado como parte de uno de mis objetivos de vida.

A mis padres, Manuel Toapanta y Blanca Tapia quienes me han brindado su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, una gratitud inmensa hacia ellos.

Dedico también, este logro a familiares y amigos que han estado pendientes del avance en mis estudios, pues me ha motivado seguir firmemente a cumplir mi meta de graduarme.

Jeison Toapanta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría en todo momento, esenciales para cumplir este objetivo durante el trayecto de mi vida universitaria.

Un agradecimiento inmenso a la FISEI y sus brillantes docentes, quienes me han formado profesionalmente, brindándome un poco de sus conocimientos pero que son suficientes para llevarlo a cabo en mi vida profesional.

Agradezco a mis padres, por su sacrificio, tiempo y apoyo que han puesto en mí para que esto sea posible, ni el tiempo ni las palabras serán suficientes para poder agradecerles cómo se merecen.

Un agradecimiento a todos mis compañeros durante el transcurso de mi vida universitaria, ustedes que en su momento me brindaron de su apoyo, les deseo el mejor de los éxitos.

Agradezco a todos quienes me han apoyado moralmente a lo largo de este proceso y aspiro a que este logro sirva como inspiración para que puedan cumplir sus metas tan anheladas,

Jeison Toapanta

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxvii
RESUMEN EJECUTIVO	xxviii
ABSTRACT	xxix
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	7

1.3.1 Tecnologías de la Información.....	7
1.3.2 Ingeniería de Software	7
1.3.3 Tecnologías y Desarrollo Web.....	11
1.3.4 JavaScript	13
1.3.5 Aplicación Web.....	15
1.3.6 Sistema Nacional de Contratación Pública (SNCP).....	16
1.3.7 Administración Pública	17
1.3.8 Optimización de Procesos	17
1.3.9 Gestión de Documentos	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	19
2.1 Materiales.....	19
2.2 Métodos.....	26
2.2.1 Modalidad de la investigación	26
2.2.2 Población y muestra	26
2.2.3 Recolección de información.....	27
Procesamiento y análisis de datos	42
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
3.1 Análisis de herramientas de desarrollo web.....	44

3.1.1 Análisis y selección de metodología de desarrollo	44
3.1.2 Análisis y selección del framework de desarrollo (Backend)	46
3.1.3 Análisis y selección del framework de desarrollo (Frontend)	47
3.1.4 Análisis y selección de la base de datos	48
3.1.5 Análisis y selección de arquitectura de la aplicación	49
3.2 Aplicación de la metodología	50
3.2.1 Fase 1: Inicio y planificación	51
3.2.2 Fase 2: Desarrollo de iteraciones	56
3.2.3 Fase 3: Cierre de proyecto / Release	191
3.3 Eficiencia en la gestión de procesos de compra públicas	192
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	196
4.1 Conclusiones	196
4.2 Recomendaciones	197
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	199
ANEXOS	205

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cadenas de búsqueda empleadas en base de datos académicas y científicas	3
Tabla 2. Búsqueda aplicada en el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato	4
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión.....	4
Tabla 4. Artículos relevantes de la LOSNCP.....	16
Tabla 5. Guía de entrevista.....	24
Tabla 6. Ficha de observación.....	25
Tabla 7. Población de Estudio.....	27
Tabla 8. Escala de confiabilidad – Coeficiente Alfa de Cronbach	29
Tabla 9. Análisis de metodologías ágiles	44
Tabla 10. Items en común entre XP y Scrum.....	45
Tabla 11. Comparativa frameworks backend.....	46
Tabla 12. Comparativa frameworks frontend	47
Tabla 13. Comparativa de bases de datos	48
Tabla 14. Comparativas arquitecturas de software	49
Tabla 15. Requisitos funcionales	53
Tabla 16. Requisitos no funcionales	54
Tabla 17. Roles participantes	55
Tabla 18. Product Backlog.....	55
Tabla 19. Planificación general de requerimientos	56
Tabla 20. Planificación de requisitos – Iteración 1	57

Tabla 21. Plantilla de historia de usuarios	57
Tabla 22. Historia de usuario 1: Modelado de la base de datos	57
Tabla 23. Plantilla de prueba de aceptación.....	58
Tabla 24. Prueba de aceptación 1: Historia de usuario 1	58
Tabla 25. Planificación de requisitos – Iteración 2	59
Tabla 26. Historia de usuario 2: Módulo de gestión de usuarios	62
Tabla 27. Historia de usuario 2.1: Registrar usuario.....	62
Tabla 28. Historia de usuario 2.2: Activar usuario	63
Tabla 29. Historia de usuario 2.3: Iniciar sesión con autenticación.....	63
Tabla 30. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña	64
Tabla 31. Historia de usuario 2.5: Editar perfil de usuario	66
Tabla 32. Historia de usuario 2.6: Cerrar sesión del usuario	66
Tabla 33. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 2	73
Tabla 34. Planificación de páginas – Iteración 2	76
Tabla 35. Prueba de aceptación 2: Historia de usuario 2.1	81
Tabla 36. Prueba de aceptación 3: Historia de usuario 2.2	81
Tabla 37. Prueba de aceptación 4: Historia de usuario 2.3	82
Tabla 38. Prueba de aceptación 5: Historia de usuario 2.4	83
Tabla 39. Prueba de aceptación 6: Historia de usuario 2.5	83
Tabla 40. Prueba de aceptación 7: Historia de usuario 2.6	84
Tabla 41. Revisión con el cliente – Iteración 2	85

Tabla 42. Planificación de requisitos – Iteración 3	85
Tabla 43. Historia de usuario 3: Módulo de gestión de tipos de procesos	89
Tabla 44. Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso	89
Tabla 45. Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso	90
Tabla 46. Historia de usuario 4: Módulo de presupuestos	91
Tabla 47. Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto	91
Tabla 48. Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto	92
Tabla 49. Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto	93
Tabla 50. Historia de usuario 4.4: Listar reformas de presupuesto	93
Tabla 51. Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto	94
Tabla 52. Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto	94
Tabla 53. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 3	105
Tabla 54. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 3	105
Tabla 55. Prueba de aceptación 8: Historia de usuario 3.1	109
Tabla 56. Prueba de aceptación 9: Historia de usuario 3.2	109
Tabla 57. Prueba de aceptación 10: Historia de usuario 4.1	110
Tabla 58. Prueba de aceptación 11: Historia de usuario 4.2	111
Tabla 59. Prueba de aceptación 12: Historia de usuario 4.3	112
Tabla 60. Prueba de aceptación 13: Historia de usuario 4.4	113
Tabla 61. Prueba de aceptación 14: Historia de usuario 4.5	114

Tabla 62. Prueba de aceptación 15: Historia de usuario 4.6	114
Tabla 63. Revisión con el cliente – Iteración 3	115
Tabla 64. Planificación de requisitos – Iteración 4	116
Tabla 65. Historia de usuario 5: Módulo de gestión de procesos	120
Tabla 66. Historia de usuario 5.1: Crear procesos	120
Tabla 67. Historia de usuario 5.2: Borrar procesos.....	122
Tabla 68. Historia de usuario 5.3: Listar procesos propios del departamento	122
Tabla 69. Historia de usuario 5.4: Listar todos los procesos de los departamentos.	123
Tabla 70. Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso	123
Tabla 71. Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos.....	123
Tabla 72. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 4	131
Tabla 73. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 4	132
Tabla 74. Prueba de aceptación 16: Historia de usuario 5.1	134
Tabla 75. Prueba de aceptación 17: Historia de usuario 5.2	135
Tabla 76. Prueba de aceptación 18: Historia de usuario 5.3	136
Tabla 77. Prueba de aceptación 19: Historia de usuario 5.4	137
Tabla 78. Prueba de aceptación 20: Historia de usuario 5.5	137
Tabla 79. Prueba de aceptación 21: Historia de usuario 5.6	137
Tabla 80. Revisión con el cliente – Iteración 4.....	138
Tabla 81. Planificación de requisitos – Iteración 5	139

Tabla 82. Historia de usuario 6: Módulo de carga de documentos	142
Tabla 83. Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol	143
Tabla 84. Historia de usuario 6.2: Editar documentos de acuerdo al rol	143
Tabla 85. Historia de usuario 7: Módulo de validaciones.....	144
Tabla 86. Historia de usuario 7.1: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	144
Tabla 87. Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	145
Tabla 88. Historia de usuario 8: Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	146
Tabla 89. Historia de usuario 8.1: Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso.....	146
Tabla 90. Historia de usuario 8.2: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso	147
Tabla 91. Historia de usuario 8.3: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso	147
Tabla 92. Planificación de páginas componente y servicios – Iteración 5.....	155
Tabla 93. Prueba de aceptación 22: Historia de usuario 6.1	158
Tabla 94. Prueba de aceptación 23: Historia de usuario 6.2	159
Tabla 95. Prueba de aceptación 24: Historia de usuario 7.1	160
Tabla 96. Prueba de aceptación 25: Historia de usuario 7.2	161
Tabla 97. Prueba de aceptación 26: Historia de usuario 8.1	162
Tabla 98. Prueba de aceptación 27: Historia de usuario 8.2	163
Tabla 99. Prueba de aceptación 28: Historia de usuario 8.3	163

Tabla 100. Revisión con el cliente – Iteración 5	165
Tabla 101. Planificación de requisitos – Iteración 6	166
Tabla 102. Historia de usuario 9: Módulo de finalización de procesos	168
Tabla 103. Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos	168
Tabla 104. Historia de usuario 10: Control de plazos de entrega de documentos ...	169
Tabla 105. Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso	169
Tabla 106. Historia de usuario 11: Notificaciones.....	170
Tabla 107. Historia de usuario 11.1: Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes	171
Tabla 108. Historia de usuario 11.2: Listar notificaciones correspondientes	173
Tabla 109. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 6	178
Tabla 110. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 6	178
Tabla 111. Prueba de aceptación 29: Historia de usuario 9.1	180
Tabla 112. Prueba de aceptación 30: Historia de usuario 10.1	181
Tabla 113. Prueba de aceptación 31: Historia de usuario 11.1	182
Tabla 114. Prueba de aceptación 32: Historia de usuario 11.2	185
Tabla 115. Revisión con el cliente – Iteración 6	185
Tabla 116. Planificación de requisitos – Iteración 7	186
Tabla 117. Historia de usuario 12: Dashboards informativos.....	187
Tabla 118. Historia de usuario 12.1: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos	187

Tabla 119. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 7	189
Tabla 120. Prueba de aceptación 33: Historia de usuario 12.1	189
Tabla 121. Revisión con el cliente – Iteración 7	190
Tabla 122. Validación completa de cumplimiento de requerimientos.....	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de la encuesta – Pregunta 1	29
Figura 2. Resultados de la encuesta – Pregunta 2	30
Figura 3. Resultados de la encuesta – Pregunta 3	31
Figura 4. Resultados de la encuesta – Pregunta 4	32
Figura 5. Resultados de la encuesta – Pregunta 5	33
Figura 6. Resultados de la encuesta – Pregunta 6	34
Figura 7. Resultados de la encuesta – Pregunta 7	35
Figura 8. Resultados de la encuesta – Pregunta 8	36
Figura 9. Resultados de la encuesta – Pregunta 9	37
Figura 10. Resultados de la encuesta – Pregunta 10	38
Figura 11. Resultados de la encuesta – Pregunta 11	39
Figura 12. Resultados de la encuesta – Pregunta 12	40
Figura 13. Resultados de la encuesta – Pregunta 13	41
Figura 14. Proceso actual de compras públicas – Etapa Preparatoria.....	51
Figura 15. Proceso actual de compras públicas – Etapa Precontractual	52
Figura 16. Proceso actual de compras públicas – Etapa de Evaluación.....	52
Figura 17. Proceso digital de compras públicas.....	52
Figura 18. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.1	59
Figura 19. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.2	60
Figura 20. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.3	60

Figura 21. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.4	61
Figura 22. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.5	61
Figura 23. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.6	62
Figura 24. MER – Iteración 2	67
Figura 25. Diagrama de clases – Iteración 2	67
Figura 26. Mockup – Historia de usuario 2.1: Registrar usuario	68
Figura 27. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [1].....	68
Figura 28. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [2].....	69
Figura 29. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [3].....	69
Figura 30. Mockup - Historia de usuario 2.3: Iniciar sesión con autenticación.....	70
Figura 31. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [1]	70
Figura 32. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [2]	71
Figura 33. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [3]	71
Figura 34. Mockup - Historia de usuario 2.5: Editar perfil de usuario	72
Figura 35. Mockup - Historia de usuario 2.6: Cerrar sesión del usuario	72
Figura 36. Directorio “models” – Backend.....	73
Figura 37. Directorio “controllers” – Backend	74
Figura 38. Directorio “routes” - Backend	74
Figura 39. Modelo Departments.js – Iteración 2	74
Figura 40. Controlador authController.js – Iteración 2.....	75
Figura 41. Rutas authRoutes.js – Iteración 2	75

Figura 42. Directorio “pages” – Frontend.....	76
Figura 43. Directorio “components” - Frontend	76
Figura 44. Directorio “services” – Frontend	77
Figura 45. Codificación página Register.jsx – Iteración 2	77
Figura 46. Codificación componente Notification.jsx – Iteración 2	78
Figura 47. Codificación servicio userService.js – Iteración 2	78
Figura 48. Resultado UI Historia de usuario 2.1	79
Figura 49. Resultado UI Historia de usuario 2.2.....	79
Figura 50. Resultado UI Historia de usuario 2.3.....	79
Figura 51. Resultado UI Historia de usuario 2.4 [1]	80
Figura 52. Resultado UI Historia de usuario 2.4 [2]	80
Figura 53. Resultado UI Historia de usuario 2.5.....	80
Figura 54. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 3.1 y 3.2	86
Figura 55. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.1	86
Figura 56. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.2	87
Figura 57. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.3	87
Figura 58. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.4	88
Figura 59. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.5	88
Figura 60. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.6	89
Figura 61. MER – Iteración 3	95
Figura 62. Diagrama de clases – Iteración 3	95

Figura 63. Mockup - Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso [1]	96
Figura 64. Mockup - Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso [2]	96
Figura 65. Mockup - Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso [1]	97
Figura 66. Mockup - Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso [2]	97
Figura 67. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [1]	98
Figura 68. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [2]	98
Figura 69. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [3]	99
Figura 70. Mockup - Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto [1]	99
Figura 71. Mockup - Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto [2]	100
Figura 72. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [1] ..	100
Figura 73. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [2] ..	101
Figura 74. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [3] ..	101
Figura 75. Mockup - Historia de usuario 4.4: Listar reformas de presupuesto.....	102
Figura 76. Mockup - Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto [1]	102
Figura 77. Mockup - Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto [2]	103
Figura 78. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [1].....	103
Figura 79. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [2].....	104
Figura 80. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [3].....	104
Figura 81. Resultado UI Historia de usuario 3.1	106
Figura 82. Resultado UI Historia de usuario 3.2.....	106

Figura 83. Resultado UI Historia de usuario 4.1	107
Figura 84. Resultado UI Historia de usuario 4.2.....	107
Figura 85. Resultado UI Historia de usuario 4.3.....	107
Figura 86. Resultado UI Historia de usuario 4.4.....	108
Figura 87. Resultado UI Historia de usuario 4.5.....	108
Figura 88. Resultado UI Historia de usuario 4.6.....	108
Figura 89. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.1	117
Figura 90. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.2	117
Figura 91. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.3	118
Figura 92. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.4	118
Figura 93. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.5	119
Figura 94. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.6	119
Figura 95. MER – Iteración 4	125
Figura 96. Diagrama de clases – Iteración 4	125
Figura 97. Mockup - Historia de usuario 5.1: Crear procesos	126
Figura 98. Mockup - Historia de usuario 5.2: Borrar procesos [1]	126
Figura 99. Mockup - Historia de usuario 5.2: Borrar procesos [2]	127
Figura 100. Mockup - Historia de usuario 5.3: Listar procesos propios del departamento	127
Figura 101. Mockup - Historia de usuario 5.4: Listar todos los procesos de los departamentos	128
Figura 102. Mockup - Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso [1]	128

Figura 103. Mockup - Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso [2]	129
Figura 104. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [1].....	129
Figura 105. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [2].....	130
Figura 106. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [3].....	130
Figura 107. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [4].....	131
Figura 108. Resultado UI Historia de usuario 5.1	132
Figura 109. Resultado UI Historia de usuario 5.2.....	133
Figura 110. Resultado UI Historia de usuario 5.3.....	133
Figura 111. Resultado UI Historia de usuario 5.4.....	133
Figura 112. Resultado UI Historia de usuario 5.5.....	134
Figura 113. Resultado UI Historia de usuario 5.6.....	134
Figura 114. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 6.1	140
Figura 115. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 6.2	140
Figura 116. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 7.1	141
Figura 117. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 7.2	141
Figura 118. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.1	141
Figura 119. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.2	142
Figura 120. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.3	142
Figura 121. MER – Iteración 5	148

Figura 122. Diagrama de clases – Iteración 5	149
Figura 123. Mockup - Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol [1].....	149
Figura 124. Mockup - Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol [2].....	150
Figura 125. Mockup - Historia de usuario 6.2: Editar documentos de acuerdo al rol	150
Figura 126. Mockup - Historia de usuario 7.1: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	151
Figura 127. Mockup - Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores [1].....	151
Figura 128. Mockup - Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores [2].....	152
Figura 129. Mockup - Historia de usuario 8.1: Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso	152
Figura 130. Mockup - Historia de usuario 8.2: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso	153
Figura 131. Mockup - Historia de usuario 8.3: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso	153
Figura 132. Mockup - Historia de usuario 8: Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	154
Figura 133. Archivo de configuración de S3	154
Figura 134. Función para subir archivos a Amazon S3	155
Figura 135. Resultado UI Historia de usuario 6.1.....	155
Figura 136. Resultado UI Historia de usuario 6.2.....	156

Figura 137. Resultado UI Historia de usuario 7.1	156
Figura 138. Resultado UI Historia de usuario 7.2 [1]	156
Figura 139. Resultado UI Historia de usuario 7.2 [2]	157
Figura 140. Resultado UI Historia de usuario 8.1	157
Figura 141. Resultado UI Historia de usuario 8.2	157
Figura 142. Resultado UI Historia de usuario 8.3	158
Figura 143. Resultado UI Historia de usuario 8	158
Figura 144. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 9.1	166
Figura 145. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 10.1	167
Figura 146. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 11.1	167
Figura 147. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 11.2	168
Figura 148. MER – Iteración 6	173
Figura 149. Diagrama de clases – Iteración 6	174
Figura 150. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [1]	174
Figura 151. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [2]	175
Figura 152. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [3]	175
Figura 154. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [1]	176
Figura 155. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [2]	176
Figura 156. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [3]	177

Figura 157. Mockup - Historia de usuario 11.2: Listar notificaciones correspondientes.....	177
Figura 158. Resultado UI Historia de usuario 9.1 [1].....	179
Figura 159. Resultado UI Historia de usuario 9.1 [2].....	179
Figura 160. Resultado UI Historia de usuario 10.1 [1].....	179
Figura 161. Resultado UI Historia de usuario 10.1 [2].....	180
Figura 162. Resultado UI Historia de usuario 11.1 y 11.2.....	180
Figura 163. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 12.1	187
Figura 164. Mockup - Historia de usuario 12.1: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos.....	188
Figura 165. Resultado UI historia de usuario 12.1	189

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Validación resultados de la encuesta	205
Anexo B. Resultados de entrevistas	206
Anexo C. Resultados de la ficha de observación	211
Anexo D. Modelo Entidad Relación de la base de datos completa	214

RESUMEN EJECUTIVO

Muchos procesos dentro de la administración pública son gestionados de forma tradicional o manual. Sin embargo, con el avance de las tecnologías de la información y la comunicación, la modernización de estos procedimientos es fundamental para mejorar su operatividad. La Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos (EPAE) de la Fuerza Aérea Ecuatoriana administra sus procesos de contratación pública de manera física, lo que dificulta llevar un seguimiento claro y gestionado de sus procesos.

El estudio realizado plantea el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación web moderna que mediante una interfaz interactiva facilita el control, gestión y seguimiento transparente de los procesos de compras públicas en tiempo real.

El desarrollo del proyecto se basó en una metodología híbrida entre Scrum y XP, con las mejores prácticas de cada una, su estructura de desarrollo se basa en tres capas utilizando las tecnologías React y Node.js. Mediante encuestas, entrevistas, y observación directa se pudo diagnosticar las necesidades del personal, así como los aspectos más críticos dentro de los procesos actuales.

La implementación de la aplicación web ha promovido una cultura organizacional digital más ordenada y colaborativa, facilitando la coordinación entre los departamentos, reduciendo errores humanos y mejorando el control y seguimiento del flujo del proceso. Estos beneficios aportan a una mejoría en la trazabilidad y la forma en que se gestionan los documentos en los procesos de compras públicas de la institución.

Palabras clave: FAE, contratación pública, metodología híbrida, trazabilidad, gestión de documentos, aplicación web, procesos.

ABSTRACT

Many processes within public administration are managed traditionally or manually. However, with the advancement of information and communications technologies, modernizing these procedures is essential to improve their operational efficiency. The Ecuadorian Air Force's Aerotechnics Improvement School (EPAE) manages its public procurement processes physically, making it difficult to clearly and efficiently track them.

The study proposes the design, development, and implementation of a modern web application that, through an interactive interface, facilitates the transparent control, management, and monitoring of public procurement processes in real time.

The project was based on a hybrid methodology between Scrum and XP, incorporating best practices from each. Its development structure is based on three layers using React and Node.js technologies. Through surveys, interviews, and direct observation, it was possible to diagnose staff needs, as well as the most critical aspects of current processes.

The implementation of the web application has promoted a more organized and collaborative digital organizational culture, facilitating coordination between departments, reducing human error, and improving control and monitoring of process flow. These benefits contribute to improved traceability and the way documents are managed in the institution's public procurement processes.

Keywords: FAE, public procurement, hybrid methodology, traceability, document management, web application, processes.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍAS FULL STACK PARA LA TRAZABILIDAD Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS EN LOS PROCESOS DE COMPRAS PÚBLICAS DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS

1.1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, el manejo de archivos y documentos se realizaba mediante métodos convencionales que dependían exclusivamente de formatos tangibles como directorios, archivadores y bibliotecas físicas. Sin embargo, la revolución digital y el surgimiento de soluciones tecnológicas de resguardo de información transformaron radicalmente este paradigma, permitiendo la consolidación y administración eficiente de archivos a través de plataformas digitales [1]. En la era actual, las plataformas de administración documental no solamente simplifican el resguardo y localización de información, sino que además mejoran sustancialmente la eficiencia operativa y la ejecución de tareas organizacionales [1].

La adopción de tecnologías digitales en América Latina ha enfrentado múltiples desafíos, siendo uno de los principales la limitada infraestructura tecnológica presente en varios países de la región. A esto se suma una resistencia interna al cambio, evidenciada en la cultura organizacional y en la carencia de políticas públicas que impulsen la innovación digital. A pesar de ello, se han logrado avances significativos, como la implementación de procesos digitalizados, incluyendo sistemas de administración de documentos y la digitalización en la adquisición de bienes por parte de los gobiernos, lo que ha permitido optimizar el uso de recursos públicos. [2].

Según De la Rosa y León [3], automatizar la gestión documental en compras públicas optimiza procesos, reduce tiempos y asegura el cumplimiento normativo. En dicho artículo científico hace énfasis a una gestión centralizada para mejorar la eficiencia,

transparencia y organización de dichos procesos y así reducir falencias típicas que afectan en la toma de decisiones de las instituciones del sector público ecuatoriano.

En Ecuador, los procesos de compras públicas enfrentan desafíos, como retrasos en la fase preparatoria, deficiencias en la documentación y falta de planificación adecuada, lo que afecta la eficiencia y transparencia en su gestión pública [4]. Estos inconvenientes son comunes en diversas instituciones, y la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos (EPAE) no es la excepción. Si bien la gestión manual de sus procesos funciona correctamente, la trazabilidad en el flujo de trabajo y gestión documental es una necesidad esencial para garantizar el cumplimiento normativo, transparencia, seguimiento del proceso y por ende aumentar su eficiencia.

1.2 Antecedentes investigativos

Como antecedentes investigativos se procedió a una búsqueda exhaustiva de fuentes en tres principales bases de datos académicas y científicas, tales como, Scopus, IEEE Xplore y Science Direct, estas se encuentran disponibles en la web y permiten obtener fuentes informativas como libros, artículos, entre otros. Para mejorar las búsquedas de información, se utilizó la opción de búsqueda avanzada que se encuentran disponibles en cada una de las bases de datos, para ello, se realizaron cadenas de búsqueda aplicando términos como “document management system”, “wep application”, “public purchases”, “full stack” y centrándose fundamentalmente en documentos que hayan sido publicados entre los años 2021 al 2024. Los términos utilizados corresponden tanto a la variable independiente como dependiente, formando así las cadenas de búsquedas booleanas para cada base de datos. Como resultado se obtuvieron la cantidad de artículos expuestos en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Cadenas de búsqueda empleadas en base de datos académicas y científicas

	Plataforma	Cadena	N. Artículos
Cadena 1	Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("web application" OR "full stack" OR "document management") AND TITLE-ABS-KEY ("public procurement" OR "procurement processes" OR "document optimization")) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2025	7
	IEEE Xplore	("All Metadata":document management system) AND ("All Metadata":online) AND ("All Metadata":processes) Filters Applied: Journals, 2021 - 2024	50
	Science Direct	Title, abstract, keywords: ("document management system" AND "web application" AND ("public purchases" OR "processes")) Date Published: 2021-2024	22
Cadena 2	Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("document management") AND TITLE-ABS-KEY ("web application") AND TITLE-ABS-KEY ("processes")) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2025	6
	IEEE Xplore	("All Metadata":document management system) AND ("All Metadata":online) OR ("All Metadata":web application) AND ("All Metadata":public purchases) Filters Applied: Journals, 2021 – 2024	76
	Science Direct	Title, abstract, keywords: ("web application" OR "online" OR "full stack") AND ("document management system") AND ("processes") Date Published: 2021-2024	139
Total			300

Además, para el presente estudio se realizó otra búsqueda de proyectos de investigación dentro del repositorio de la Universidad Técnica de Ambato “UTA” pertenecientes a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial “FISEI” y que hayan sido publicados entre el año 2021 al 2024, esta búsqueda se realizó empleando términos clave referentes al presente proyecto, tales como, “Sistema de Gestión de Documentos”, “Aplicación Web” e “Ineficiencia en la gestión de documentos”, obteniendo los resultados expuestos en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Búsqueda aplicada en el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato

Universidad	Filtro de búsqueda	Término de búsqueda	N. De Artículos
Universidad Técnica de Ambato	Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial	Sistema de Gestión de Documentos	36
		Aplicación Web	117
		Ineficiencia en la gestión de documentos	1
Total			154

Además, en la búsqueda realizada al repositorio de la Universidad Técnica de Ambato se identificaron un total de 154 proyectos de investigación en relación con las variables dependiente e independiente, de los cuales aplicando criterios de inclusión y exclusión (*Tabla 3*) se han descartado 149 proyectos de investigación, dejando así, 5 de los más relevantes y sustentables. Entonces, para fundamentación del proyecto en cuestión se tomarán en cuenta los artículos relevantes de la *Tabla 1* y los proyectos de investigación determinados en la *Tabla 2*, dando un total de 10 documentos que serán considerados para un análisis más profundo.

La intención principal de realizar las búsquedas planteadas en la *Tabla 1* y *Tabla 2* es la recolección de fuentes de información que sustenten al presente proyecto de investigación y con ello realizar una revisión detallada de la literatura. Entonces, por medio de criterios de inclusión y exclusión expuestos en la *Tabla 3*, respecto a la *Tabla 1* se obtuvieron un total de 300 documentos, de los cuales, se descartaron 295 documentos, quedando con un total de 5 documentos, el mismo procedimiento se realiza con los proyectos de investigación obtenidos en la *Tabla 2*, descartando 149 y dejando 5 documentos para su estudio posterior.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

	Criterios
Inclusión	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios o proyectos de investigación enfocados en el desarrollo y uso de aplicaciones web con tecnologías full stack. - Artículos sobre sistemas de gestión documental. - Artículos publicados entre 2021 y 2024.
Exclusión	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios que no correspondan a temas referentes con la gestión de documentos. - Artículos que no correspondan a aplicaciones web. - Documentos que requieran suscripciones o recepción de dinero a cambio de su visualización.

Según Peña A [5], la aplicación de frameworks modernos para el desarrollo web ha demostrado ser altamente efectivo en cuanto a rendimiento y eficiencia, de manera

particular en el contexto de empresas farmacéuticas. En su estudio, resalta que la aplicación de estos frameworks permitió optimizar de manera considerable el manejo y almacenamiento de la información, automatizando procesos críticos como el control de inventarios, el registro de clientes, proveedores y laboratorios, y las transacciones de compra y venta.

La implementación del sistema web eliminó los errores comunes del manejo manual que el 100% del personal consideraba inadecuado en el control que se llevaba respecto a las compras, así como el 80% que presentaban insatisfacción por el proceso de ventas. Mejoró la precisión en la gestión de inventarios, donde el 80% no podía identificar aspectos relevantes de su estudio. También, redujo pérdidas económicas derivadas de posibles equivocaciones en la cobranza, ya que el 90% no conocía con exactitud valores correspondientes a los volúmenes de datos que se manejaban [5].

En su trabajo de titulación, Iza S [6], desarrolló una aplicación web empleando una metodología ágil (XP) y la arquitectura MVC, permitiéndole la automatización de los procesos administrativos de la comunidad Angahuana Alto en la parroquia Santa Rosa. La sistematización de la información y el seguimiento a los procesos se mejoraron optimizando el control y monitoreo de los mismos. El promedio en dichos trámites se redujo en un 45%, pasando de 6 días a 3.3 días por trámite. Además, el autor enfatiza que la digitalización de algunos procesos de tareas repetitivas le ha permitido a la comunidad no solo aumentar la efectividad operacional, sino que también les ha permitido gestionar sus actividades de manera más clara y rápida, puesto que ahora es posible obtener información requerida en menos de 10 segundos a diferencia de antes que presentaba demoras de más de 5 minutos al obtener la misma información.

De acuerdo con Chanatasig E [7], en el proceso de integración curricular realizó el desarrollo de un sistema web multiplataforma utilizando la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) y el entorno de ejecución de Node.js. Este sistema facilitó la automatización de ciertos procesos básicos, como la creación de citas, así como la gestión de información, lo que ocasionó una mejora significativa en la organización de las actividades. Esta mejora se vio reflejada en varios indicadores, como en la reducción del tiempo de registro de citas que se realizaban de forma manual, en papel, con muchos errores a la gestión informática. Adicionalmente, el envío automático de

recordatorios por WhatsApp logró disminuir en un 30% el porcentaje de inasistencias a las citas programadas. También, el manejo del historial clínico de los pacientes tuvo una mejora notable, puesto que, antes del sistema el 33% de sus pacientes expresaban que para acceder a su historial clínico el tiempo era prolongado debido al uso de documentación física.

En su trabajo de grado, Villegas A [8], se ocupó del desarrollo de una aplicación web progresiva (PWA) para la gestión de procesos de cobranza en la Junta de Agua Potable de Huambaló. Esta aplicación tuvo impactos directos en la automatización de tareas y la gestión de la seguridad de los datos. Antes de su aplicación, los procesos no contaban con registros adecuados, lo que resultaba en pérdida de información y acceso no controlado a datos restringidos. Ahora es posible optimizar las actividades de gestión, implementar control de acceso basado en roles y mejorar la seguridad de la información. Tales mejoras importantes fueron evaluadas cualitativa y cuantitativamente. Primero, la automatización de procedimientos resultó en que los registros de pagos manuales y las actualizaciones de incrementos de datos tardaran un 40% menos de tiempo. Además, la implementación del control de acceso basado en roles por sí sola contribuyó a una reducción del 50% en los incidentes asociados con el acceso no autorizado a información sensible, lo que mejora la seguridad del sistema. La PWA también hizo posible eliminar completamente la dependencia de registros físicos, centralizar información en tiempo real y facilitar un acceso más eficiente y rápido mientras se prevenía la pérdida de datos.

Barriga [9], propuso un sistema de gestión para registros médicos y de telemedicina para el Municipio GAD de Ambato, que tenía como objetivo automatizar la gestión de documentos médicos como diagnósticos y tratamientos. Este sistema automatizó procesos manuales, disminuyendo considerablemente la pérdida de información y mejorando la accesibilidad de los datos. Para confirmar estos resultados, se aplicó el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y el 87% de los usuarios informó estar satisfecho con la facilidad de uso del sistema y su usabilidad general. Además, mediante el Test de T Student con un diseño de pretest y posttest, se evidenció una reducción del 33% en el tiempo de creación de historias clínicas. Este impacto positivo se atribuye a la automatización de procesos y al acceso en tiempo real a la información

médica desde cualquier dispositivo, gracias a la integración de servicios web entre el aplicativo web (desarrollado con Apex Oracle) y el móvil (con Flutter).

La aplicación de entrevistas y encuestas también permitió identificar que el 22,9% de los encuestados no estaba satisfecho con la atención médica previa al sistema, lo cual se mejoró tras su implementación. Estas métricas demuestran cómo la digitalización y la centralización de datos médicos no solo optimizaron los tiempos de gestión, sino que también incrementaron la eficiencia y la calidad de la atención médica.

Córdova [10], en su proyecto de investigación desarrolló una aplicación web utilizando React y Node.js, lo que tuvo un impacto positivo significativo en el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) de la Unidad Educativa Bolívar al optimizar la gestión de la información y el seguimiento académico de los estudiantes. Este sistema permitió centralizar datos, mejorar la identificación de estudiantes que requieren apoyo y facilitar la toma de decisiones basadas en información documentada. Para el desarrollo de este sistema, su enfoque se basó en un desarrollo rápido y flexible, adaptándose a las necesidades del usuario mediante iteraciones y retroalimentación continua.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Tecnologías de la Información

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se refiere a toda forma de tecnologías aplicadas en la creación, almacenamiento, intercambio y el procesamiento de la información. El objeto principal de esta área es brindar una mejora y un amplio soporte en las distintas operaciones que se realizan en los diferentes negocios, con la intención de elevar su competitividad y productividad tanto de su personal como de la organización [11].

1.3.2 Ingeniería de Software

Es una rama de la ingeniería que abarca todos los aspectos relacionas con la creación de software, desde la especificación inicial del sistema hasta su control o mantenimiento una vez que este se haya implementado [12].

Dentro de la Ingeniería de Software existen dos enfoques fundamentales que permiten el desarrollo de software: las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles.

a. Metodologías ágiles

Surgieron en respuesta a las deficiencias planteadas por las metodologías tradicionales. En febrero de 2001, un consorcio de expertos en desarrollo de software se reunió en Utah, EE. UU. para redactar principios orientadores para un nuevo enfoque que tenía como objetivo mejorar el desarrollo ágil y la adaptabilidad al cambio. Estas metodologías se definen por ciclos cortos de desarrollo del sistema, llamados iteraciones, en los que las funcionalidades del sistema se añaden progresivamente, lo que brinda a los equipos de desarrollo una mejor oportunidad para enfrentar los requisitos del sistema que están en constante cambio. Las metodologías ágiles no abandonan principios esenciales de la ingeniería de software, como sus estructuras y control; más bien, buscan eliminar la documentación excesiva que inhibe el progreso y fomentar la colaboración con los empleados, con menos énfasis en la documentación y más en resultados fácilmente aplicables [13].

Algunas de las metodologías ágiles más relevantes son:

- ***Programación Extrema (XP)***. Se trata de una metodología de desarrollo de software ágil que ha impactado positivamente la industria permitiendo la introducción de nuevas técnicas y mejoras de ciertos procesos en la ingeniería de software [13]. XP surgió a finales de los años noventa por Kent Beck, Ward Cunningham y Ron Jeffries, como una respuesta a los métodos tradicionales de desarrollo, enfatizando la adaptabilidad sobre la previsibilidad. Los defensores de XP consideran que los cambios en los requisitos son inevitables y naturales, por lo que es más efectivo adaptarse a estos cambios durante el proyecto en lugar de intentar controlarlos desde el principio [14].

Las fases de XP son: Exploración, Planificación, Iteración hacia el Lanzamiento, Producción, Mantenimiento y Cierre. Durante la Exploración, se levantan los requisitos y se generan las historias de usuarios. En la fase de Planificación las historias se valoran, se refinan y se priorizan, tomando en cuenta el valor empresarial. En la fase de Iteración hacia el Lanzamiento, hay ciclos de desarrollo

que duran de una a cuatro semanas en donde se diseñan, codifican, prueban e integran fragmentos del software. En la fase posterior de Producción, se entrega el sistema y este se pone en uso, en la fase de Mantenimiento, se continúa el trabajo realizado y se optimiza el sistema y, por último, la fase de Cierre, donde el software deja de recibir soporte o mantenimiento [14].

XP muestra algunos de los roles más importantes como el programador junto al cliente que los acompaña escribiendo y priorizando las historias. El coach es quien dirige al equipo y el rastreador se encarga de las métricas del proyecto. También está el tester que hace las pruebas funcionales y el consultor que aparece ocasionalmente como especialista externo. Por último, el responsable del proyecto pone a disposición los recursos y dirección estratégica para el proyecto [14].

En los estudios reportados en [15] y [16] se abordaron los casos de aplicación de la metodología ágil conocida como Extreme Programming (XP), enfatizando su facilidad de adaptación a diferentes entornos de desarrollo y su eficiencia en el modelado. Esta metodología proporciona no solo reducción en los tiempos de desarrollo y mejora en la calidad del producto, sino también, disminución de fallas en el proceso. Además, es importante mencionar que XP fue pensada para pequeños grupos de trabajo y es lo suficientemente flexible como para adaptarse a los constantes cambios de los proyectos. Uno de los mayores logros de la aplicación de esta metodología es la división del trabajo en pequeñas historias de usuario que son completamente funcionales, las cuales se pueden entregar en etapas controladas y perfectamente definidas.

Con respecto a esta metodología (XP), se identificaron un total de 16,300 artículos en Google Scholar entre 2021 y 2024 [17]. Este volumen de publicaciones resalta la relevancia y el continuo interés en el uso de XP en el desarrollo de software, particularmente en entornos donde los requisitos cambian frecuentemente y existe alta incertidumbre técnica.

- **Scrum.** Es una metodología ágil y su uso se centra en la gestión y desarrollo de proyectos de software [13]. Jeff y Ken desarrollaron Scrum en los años noventa como una forma de alejarse de las viejas prácticas de dirección de proyectos que eran muy inflexibles y no se adaptaban a la constante variación de las necesidades

en la creación del software [13]. De acuerdo con Khasanah y Sarmini [18], esta metodología resulta eficaz en la planificación y control del proceso de desarrollo de software, ya que aumenta la calidad del producto, la productividad del grupo y la capacidad de respuesta a los cambios, contribuyendo a una mejor satisfacción del usuario.

Scrum consta de 5 fases; Inicio, Planificación y estimación, Implementación, Revisión y retrospectiva y Lanzamiento. En la fase de inicio se plantea la visión del proyecto y se elabora el Product Backlog priorizado. Durante la fase de Planificación y estimación se definen las historias de usuarios, la identificación de tareas y se da paso a la creación del Sprint Backlog. En la fase de Implementación comienza el desarrollo del proyecto y se realizan entregables del sprint. En la fase de Revisión y retrospectiva se demuestran y validan los sprints (Sprint Review) y, en la última fase correspondiente al de Lanzamiento, se envían entregables al cliente y se realiza la retrospectiva del proyecto [19].

Los actores que intervienen en Scrum constan de tres roles principales. El Scrum Master es la persona que asegura el funcionamiento del proceso y el cumplimiento de los principios de Scrum por todos los participantes; el Product Owner que se encarga de definir los objetivos del producto y ponderar el backlog; y el equipo Scrum que serían los desarrolladores y llevan a cabo la parte técnica del trabajo [20].

Además, la metodología Scrum ha tenido una notable presencia en artículos correspondientes entre 2021 y 2025, con un resultado de 17.100 artículos que hacen referencia a esta metodología. Esto indica un alto nivel de relevancia y su marco aún sigue con una gran adopción en la gestión de proyectos [21].

- **Kanban.** Basado en un sistema visual para gestionar el flujo de trabajo de manera eficiente, proviene del sistema de producción Just in Time (JIT) de Toyota, el cual manejaban tarjetas (kanban) para el control de producción y abastecimientos. Esta metodología limita el trabajo o tareas por medio de un tablero con columnas que describen el estado o etapa del proceso, tales como: Por hacer, En progreso, Finalizado. Kanban mantiene el lema que dice “Stop starting, start finishing”, entendiéndose que se deben completar tareas antes de comenzar nuevas, el cual

mejora la eficiencia y reduce los cuellos de botella. Las características más relevantes son la flexibilidad de adaptarse a flujos de trabajo sin cambios drásticos y su enfoque de mejora continua, haciendo que esta metodología sea adecuada para limitar trabajos en curso, optimizar su flujo y mejorar los tiempos de entrega de proyectos de software u otros tipos de trabajos de forma ágil [13].

De acuerdo con esta metodología Kanban, se identificaron un total de 15,900 artículos en Google Scholar entre 2021 y 2025 [22]. Resultado que resalta la aplicación de esta metodología ágil en el desarrollo de proyectos, por su flexibilidad, mejora continua y facilidad de implementación en flujos de trabajo.

1.3.3 Tecnologías y Desarrollo Web

El desarrollo web es parte de la aplicación de tecnologías y habilidades con el propósito de elaborar sitios y aplicaciones web completos y funcionales [23]. En [24], se indica que el uso de tecnologías como HTML, CSS, JavaScript y PHP, junto con la integración de bases de datos, contribuye a crear aplicaciones web seguras y de fácil acceso. Estas aplicaciones no solo son eficientes en funcionalidad, sino también escalables y ajustables a los requisitos cambiantes del usuario, haciendo uso de herramientas y marcos modernos que mejoran el proceso de desarrollo.

Para entender mejor a qué se refiere cada término, se debe comenzar con una explicación de los temas que están estrictamente relacionados con el área de la tecnología y el desarrollo web.

Cuando se trata de desarrollo web, es esencial tener conocimientos previos suficientes en múltiples campos como los siguientes:

- **Frontend.** se utiliza para definir la parte de una aplicación web que interactúa directamente con un usuario, también conocida como del lado del cliente. Es la parte visible de una página web o aplicación que tiene componentes básicos como texto, imágenes, botones, formularios y diagramas, animaciones, entre otros. Los desarrolladores frontend construyen interfaces de usuario utilizando tecnologías de scripting como HTML, CSS, JavaScript, jQuery y Ajax para estructurar y estilizar la interfaz de usuario y para permitir la interacción del usuario con la interfaz. El

principal objetivo del frontend es crear una interfaz interactiva, fluida y fácil de usar donde los usuarios puedan operar en la página web de manera conveniente y sencilla [25].

Una de las ventajas que más predomina en el desarrollo front-end es la mejora en la experiencia del usuario que se da a través de una interfaz bien diseñada y optimizada. Además, es posible construir aplicaciones web responsivas a diferentes dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta teléfonos inteligentes. Otra ventaja crítica radica en la incorporación de características dinámicas, como efectos visuales o actualizaciones en tiempo real en la aplicación sin recargas de página. Esto mejora la usabilidad y optimiza el rendimiento de la aplicación, haciéndola más fluida y atractiva para el usuario final [25].

- **Backend.** se refiere a la parte interna de una aplicación web, también llamada el lado del servidor. Es la capa que se encarga de controlar la lógica de negocio, la base de datos y la seguridad de la aplicación. Los desarrolladores de backend utilizan lenguajes y marcos como PHP, Python, Ruby, Node.js, Java, así como bases de datos como MySQL, PostgreSQL, SQL Server y MongoDB. El backend es responsable de recibir, procesar y enviar datos al frontend, para asegurar que la aplicación funcione de manera efectiva, sea escalable y segura [25].

Entre los beneficios del desarrollo backend, destaca la capacidad de soportar grandes cantidades de datos y tráfico, lo que permite la creación de aplicaciones sofisticadas y escalables. Además, el backend permite la integración de características complejas como el procesamiento de datos en tiempo real, la gestión de la seguridad y la creación de servicios web, lo que contribuye a un mejor rendimiento general de la aplicación. También mejora el desarrollo de aplicaciones basadas en bases de datos, asegurando que los datos se almacenen y accedan de manera segura y eficiente [25].

- **HTML (Hyper Text Markup Language).** Es el lenguaje utilizado para definir y describir el diseño de los elementos que componen una página web [25]. Li y Mostafa [26], afirman que HTML tuvo una gran importancia en el desarrollo de un repositorio científico basado en la web porque proporcionó las herramientas para construir una plataforma eficiente para la gestión y almacenamiento de datos de investigación, lo que facilitó la interacción del usuario con el sistema.

Además, es un sistema de etiquetas o “marcas” que ayudan a ordenar textos, imágenes y otros elementos visuales dentro de una sola página. Estas etiquetas son interpretadas por los navegadores, que les dan vida y forma en la pantalla del usuario. HTML no necesita ser compilado; en cambio, el navegador lee el código y muestra la página al instante [25].

- **CSS (*Cascading Style Sheets*)**. Es el lenguaje que estiliza los elementos estructurados en HTML. Permite definir cómo se verá cada parte de una página, como los colores, fuentes, márgenes y espaciados. CSS también se describe como "en cascada" porque las reglas se aplican en un orden determinado, lo cual hace que se puedan ajustar estilos de forma jerárquica y ordenada. Gracias a CSS, el diseño web puede ser mucho más atractivo y consistente [25].
- **Tailwind CSS**. Tailwind es un framework de CSS que sigue el enfoque “utility-first” (primero utilidades). En lugar de ofrecer una gran cantidad de componentes visuales como otros frameworks, Tailwind se centra en proporcionar clases específicas que los desarrolladores pueden aplicar directamente para crear sus propios estilos personalizados. Esto lo convierte en una herramienta flexible y altamente adaptable, permitiendo que los desarrolladores diseñen interfaces personalizadas desde el código [25].

1.3.4 JavaScript

Es el lenguaje de programación que permite que las páginas web sean interactivas y respondan a las acciones del usuario [25]. Según el informe GitHub Octoverse 2024, JavaScript ha mantenido su posición como el lenguaje predominante en la plataforma durante casi una década, lo cual se atribuye en gran medida a su enorme cantidad de desarrolladores junto con su enorme contribución de "code push" [27].

Además, según la Encuesta de Stack Overflow 2024, JavaScript sigue siendo el lenguaje de programación más popular, con un 62.3% de los desarrolladores utilizándolo. A pesar de la creciente popularidad de otros lenguajes, JavaScript ha mantenido su supremacía a lo largo de los años dentro de la comunidad de desarrolladores, convirtiéndose en el lenguaje primario para el desarrollo web [28].

JavaScript permite crear aplicaciones web dinámicas y ricas en funciones, desde formularios hasta animaciones, y es la tecnología clave para que los elementos en una página no solo se muestren, sino que también respondan a eventos, como clics o movimientos del ratón [25].

Existen muchas tecnologías, también conocidos como frameworks, utilizados para escribir código, algunos de los más populares son Angular, React, Django, entre otras, estas tecnologías son mayormente aplicadas del lado del cliente, por otro lado, del lado del servidor se utilizan otras tecnologías, entre ellas Node.js [25].

a. React

Es una biblioteca de JavaScript de código abierto, inicialmente desarrollada por Facebook y ahora mantenida por una amplia comunidad de desarrolladores. Su objetivo principal es facilitar la creación de interfaces de usuario dinámicas y eficientes mediante un enfoque declarativo. En lugar de centrarse en las acciones particulares que deben realizarse para lograr un resultado deseado, React permite al desarrollador especificar cómo debería verse la interfaz de usuario en un momento dado y deja que la biblioteca se encargue de hacer los cambios necesarios para mostrarla [23].

El uso de un DOM virtual es un factor que optimiza considerablemente la eficiencia de una aplicación en React. Este sistema novedoso se encarga de realizar las actualizaciones de la interfaz de usuario de la manera más sistemática posible. A diferencia de otras plataformas que alteran el DOM del navegador directamente, un proceso que es muy costoso en la mayoría de los escenarios, React cambia primero su DOM y posteriormente se encarga de realizar los cambios pertinentes en el mundo real, es decir, en el DOM. Este método no solo altera la complejidad, sino intensifica la rapidez del programa en términos de rendimiento y la optimización del tiempo en aplicaciones que cuentan con interfaces sofisticadas y necesitan constantes actualizaciones [23].

b. Node.js

Se trata de una plataforma de desarrollo en JavaScript que permite la ejecución de código del lado del servidor. Node.js está construida sobre el motor V8 de Google y

destaca por su modelo de entrada/salida no bloqueante (non-blocking I/O), que permite manejar eficientemente múltiples conexiones a la vez sin tener que hacer “threads” adicionales por cada conexión. Esto aumenta considerablemente el rendimiento y la escalabilidad, especialmente en aquellas aplicaciones que requieren de tiempos de respuesta rápidos y alta concurrencia, como las de tiempo real [29].

La única limitación en el funcionamiento de Node.js es su operación mediante un solo hilo. Al poder soportar hasta un millón de conexiones concurrentes sin el costo de saturar los recursos del sistema, se vuelve imprescindible para aplicaciones web que manejan comunicaciones en tiempo real. Por ejemplo, chats en línea, juegos multijugador y aplicaciones colaborativas a gran escala [29].

Según la encuesta de Stack Overflow 2024, las tecnologías web más utilizadas son Node.js y React. Node.js aún se mantiene relevante a costa de su pico de popularidad que fue en 2020, especialmente para quienes inician en la programación, donde su uso está en 40.8% para construir aplicaciones backend escalables. Por otro lado, React es parte del ecosistema de Javascript y tiene una popularidad de 39.5% entre los desarrolladores, sobresaliendo en el desarrollo de interfaces de usuario por ser eficiente y flexible. La combinación de ambas permite construir aplicaciones full stack con gran facilidad, pues se puede programar tanto frontend y backend sin la necesidad de aprender varios lenguajes de programación [30].

1.3.5 Aplicación Web

Una aplicación web se refiere a software que funciona en un ambiente de cliente y servidor donde su acceso es realizado a través de un navegador web, normalmente estos tipos de aplicaciones está conformado por tres niveles jerárquicos. El primer nivel denominado cliente, donde el usuario interactúa con la aplicación, el segundo nivel es el servidor que realiza las solicitudes y la lógica para su funcionamiento y el tercer nivel corresponde a la base de datos que contiene y almacena la información necesaria del aplicativo [31].

1.3.6 Sistema Nacional de Contratación Pública (SNCP)

Es un sistema que incluye disposiciones y acciones sistematizadas, dirigidas a controlar las compras y los contratos que el Ecuador realiza en el extranjero. Principalmente se busca que las entidades del Estado adquieran bienes y servicios de manera eficiente, responsable y transparente, de modo que se logren los propósitos de atención al público. Con el SNCP se pretende mitigar los casos de corruptela y de abuso en los procedimientos de contratación por parte del Estado [32].

SERCOP es el servicio asociado que coordina con el sistema nacional de contratación pública de Ecuador (SNCP) y es responsable de su supervisión. Funciona como un sistema oficial para que las instituciones del estado puedan realizar la adquisición de bienes, servicios y obras, además, es encargada de definir las políticas de contratación, supervisar la calidad y el nivel de transparencia, y asegura que la contratación pública se realice en el país para promover la economía local. Un dato relevante de esta entidad es que se han implementado medidas para combatir la corrupción, posicionándose en 2019 como la primera institución pública con un sistema de antisoborno certificado declarado por organizaciones internacionales [32].

En la ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública [33], en los articulados mencionados en la *Tabla 4*, se consideran relevantes e importantes a ser tomados en cuenta al momento de llevar a cabo un proceso de contratación pública.

Tabla 4. Artículos relevantes de la LOSNCP

Artículo	Descripción
Art.1	Objetivo y Ámbito.
Art.4	Principios
Art.6	Definiciones
Art.9	Objetivos del Sistema
Art.14	Alcance del Control del SNCP
Art.22	Plan Anual de Contratación
Art. 28	Uso de herramientas informáticas.
Art. 31	Divulgación, Inscripción, Aclaraciones y Modificaciones de los Pliegos.
Art. 36	Expediente del Proceso de Contratación.

1.3.7 Administración Pública

Es el sistema a través del cual se organiza y gestiona recursos, procesos y servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad. Está formado por varias instituciones y organizaciones que, bajo un marco legal y políticas públicas, se esfuerzan por garantizar que los servicios y beneficios se proporcionen a los ciudadanos de manera precisa, abierta y responsable [34].

1.3.8 Optimización de Procesos

Es la mejora en la eficiencia y la efectividad de los procedimientos de un sistema u organización, en particular en la administración pública. Se trata de revisar, rediseñar y modificar procesos para que estos sean más rápidos, económicos y eficientes, utilizando la tecnología como una de las herramientas. En el ámbito de la administración pública, la optimización trata de mejorar la calidad de los servicios prestados a los ciudadanos con mayor transparencia, coordinación y accesibilidad a las demandas actuales, usando en el proceso la digitalización de los servicios [35].

1.3.9 Gestión de Documentos

Se relaciona con el conjunto de prácticas y conocimientos necesarios para gestionar, registrar, almacenar, recuperar y difundir documentos en una organización. Su objetivo es asegurar que los documentos se mantengan ordenados y disponibles para su uso, al mismo tiempo que se protegen contra la pérdida y el daño. Estas actividades se ocupan de los diferentes tipos de documentos, tanto físicos como electrónicos, que tienen diversas actividades administrativas y operativas [36].

Entre los tipos de documentos más comunes se encuentran:

- Circulares: Instrucciones formales emitidas por la dirección para orientar al personal.
- Notificaciones: Comunicados de información relevante para la organización, como decretos o resoluciones.

- Manuales, procedimientos e instructivos: Guías detalladas para la realización de tareas específicas dentro de la empresa.
- Memorandos: Comunicaciones formales entre diferentes niveles de la organización para coordinar actividades o informar de eventos específicos.

Cada tipo de documento sigue normativas específicas de registro, almacenamiento y distribución para facilitar su uso, garantizar su accesibilidad y optimizar su administración dentro de la organización [36].

1.4 Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general del proyecto de investigación junto con sus objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo general

Implantar una Aplicación Web con tecnologías full stack para la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.
- Investigar tecnologías full stack que se adapten de manera óptima a los requerimientos y necesidades del presente proyecto.
- Desarrollar una aplicación web para la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para la recolección de información de este proyecto, se empleó un cuestionario de 13 preguntas dirigido a 48 empleados de la EPAE, que tienen relación directa e indirecta en procesos de compras públicas, una entrevista destinada a los jefes de Dpto. Compras Públicas y Finanzas y una ficha de observación.

Encuesta dirigida al personal involucrado en procesos de compras públicas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana

Objetivo: Recopilar información sobre los procesos actuales de seguimiento y gestión de documentos en las compras públicas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos, con el fin de identificar necesidades y áreas de mejora para el desarrollo de una aplicación web full stack que facilite dichos procesos.

Indicaciones: Estimado encuestado, se aprecia su contribución a esta encuesta. Sus respuestas serán confidenciales y ayudarán enormemente a comprender los procesos actuales de seguimiento y gestión de documentos en procesos de compras públicas. Por favor, elija la opción que mejor refleje su experiencia u opinión. Gracias por su apoyo.

Preguntas:

1. ¿Con qué frecuencia participa en procesos de compras públicas en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos?

- Nunca
- Rara vez
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

2. En la actualidad, ¿Cómo se realiza el seguimiento de los documentos en relación con los procesos de compras públicas?

- De manera manual (papel y archivos físicos)
- A través de hojas de cálculo (Excel, Google Drive)
- Mediante un sistema digital interno
- Otros

3. ¿Cómo calificaría la eficiencia del seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas dentro de la institución?

- Nada eficiente
- Poco eficiente
- Regular
- Eficiente
- Muy eficiente

4. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de documentos de compras públicas? (Puede seleccionar más de una opción)

- Pérdida de documentos
- Falta de seguimiento
- Retrasos en la aprobación de documentos
- Falta de acceso remoto a los documentos
- Otros

5. ¿Cómo calificaría la coordinación entre departamentos durante los procesos de compras públicas?

- Muy deficiente
- Deficiente

- Regular
 - Buena
 - Excelente
- 6. ¿Considera que el proceso actual permite un control eficiente sobre el estado y la ubicación de los documentos de un proceso de compras públicas?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 7. ¿Cree que la automatización o digitalización podría presentar mejoras en el seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 8. ¿En caso de presentar una herramienta automatizada, describa que funcionalidades consideraría más útiles para mejorar la gestión de documentos en los procesos de compras públicas? (Puede seleccionar más de una opción)**
- Búsqueda rápida de documentos
 - Notificaciones y alertas
 - Acceso remoto desde cualquier dispositivo
 - Seguimiento en tiempo real

- Otros

9. ¿Cómo calificaría la seguridad en el manejo actual de los documentos durante los procesos de compras públicas?

- Muy inseguro
- Inseguro
- Neutral
- Seguro
- Muy seguro

10. ¿El personal de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos está familiarizado con la normativa del SERCOP (Servicio Nacional de Contratación Pública) que regula los procesos de compras públicas en la institución?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

11. ¿El proceso interno para la gestión de compras públicas en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos está claramente definido y aprobado?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

12. ¿Cuáles son los tipos de procesos de contratación pública que se llevan a cabo frecuentemente en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos? (Puede seleccionar más de una opción)

- Ínfima cuantía
- Subasta inversa
- Catálogo electrónico
- Contratación directa
- Otros

13. ¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en completar los procesos de compras públicas en la institución?

- Menos de 1 mes
- 1 a 3 meses
- 3 a 6 meses
- Más de 6 meses

Entrevista dirigida a jefes Dpto. Compras Públicas y Finanzas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana

Tabla 5. Guía de entrevista

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE Cargo: Jefe del Dpto. Compras Públicas y Jefe del Dpto. Finanzas Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
1	¿Qué desafíos enfrenta actualmente la EPAE en la gestión y seguimiento de documentos durante los procesos de compras públicas?		
2	¿Cómo se realiza el registro y almacenamiento de los documentos (ej.: órdenes de compra, facturas, contratos)? ¿Es manual, digital o mixto?		
3	¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para la gestión y seguimiento de documentos de un proceso?		
4	¿Existen retrasos en la aprobación o validación de documentos? ¿Cuáles son las principales causas?		
5	¿Cómo se garantiza la seguridad y confidencialidad de los documentos actualmente?		
6	¿Cuánto tiempo, en promedio, demora la institución en finalizar un proceso de compras públicas?		
7	¿Cómo se gestionan las solicitudes de corrección o modificación de documentos?		
8	¿Cómo se controla el acceso a los documentos dentro del proceso de compras públicas y quiénes tienen autorización para modificarlos?		
9	¿Qué dificultades observa en la coordinación entre departamentos o personas que interactúan durante los procesos de compras públicas?		
10	¿Cómo verifican que toda la documentación requerida esté completa antes de avanzar a la siguiente fase del proceso de compra?		
Conclusión:			

**Ficha de observación del proceso de trazabilidad y gestión documental de un
proceso de compras públicas**

Tabla 6. Ficha de observación

Fecha:							
Hora de Inicio:							
Hora de Fin:							
Ubicación:							
Aspecto para observar	Indicador	Cumplimiento					Comentario
		1	2	3	4	5	
Seguimiento a Documentos en Procesos de Compras	Facilidad para identificar el estado de cada documento durante el proceso de compras públicas. ¿Es claro y accesible el estado de cada documento?						
Almacenamiento y Organización de Documentos	Correcta organización, almacenamiento y accesibilidad de los documentos cuando se necesitan.						
Trazabilidad de Documentos	Existencia de registros claros de todas las acciones y cambios realizados sobre cada documento.						
Comunicación entre Involucrados en el Proceso	Rapidez y eficiencia de la comunicación entre los departamentos o personas involucradas en el proceso de compras públicas. ¿La comunicación es fluida y sin demoras?						
Seguridad y Confidencialidad de los Documentos	Medidas adecuadas para garantizar la seguridad y confidencialidad de los documentos, tanto físicos como digitales. ¿Los documentos confidenciales están protegidos?						
Conclusión:							

Criterio:

1 = “Muy bajo”

2 = “Bajo”

3 = “Moderado”

4 = “Alto”

5 = “Muy alto”

2.2 Métodos

A continuación, se detallan los aspectos clave de la metodología utilizada en este proyecto de investigación:

2.2.1 Modalidad de la investigación

La investigación de este proyecto incluye tanto la investigación de campo como el de modalidades especiales.

a. Investigación de campo

El estudio de campo tendrá una importancia fundamental, principalmente porque cuenta con la posibilidad de obtener información directa desde la sede de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos donde se planea implementar la aplicación web. Se utilizarán encuestas, entrevistas, observación participante y estudio del proceso de documentación existente para obtener información que seguramente será relevante respecto a los deseos y necesidades de los usuarios del sistema. Esta forma de trabajo ayudará a poder configurar la aplicación de manera que se adapte a las condiciones requeridas en el contexto real donde se utilizará.

b. Modalidades especiales

Este proyecto también se clasifica dentro de las modalidades especiales, dado que comprende el desarrollo de una solución tecnológica específica que consiste en una aplicación web para gestionar y optimizar documentos en los procesos de contratación pública. Al diseñar y personalizar este software según las necesidades de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos, se busca resolver problemas específicos de eficiencia y organización documental, con el objetivo de mejorar la administración de estos procesos de manera tangible y efectiva.

2.2.2 Población y muestra

El proyecto se llevará a cabo mediante la colaboración de los diversos departamentos de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos “EPAE”, los cuales tienen una

relación directa o indirecta con los procesos de compras públicas. En la *Tabla 7* se presenta un desglose de los departamentos y la cantidad de empleados en cada uno, lo que servirá como referencia para el estudio de los datos.

Tabla 7. Población de Estudio

Población (Departamentos EPAE)	Nº de Personas	Porcentaje %
Dpto. Desarrollo de la Gestión	1	2,08 %
Dpto. Logística	6	12,50 %
Dpto. Compras Públicas	4	8,33 %
Dpto. Finanzas	4	8,33 %
Dpto. TICs	4	8,33 %
Dpto. Seguimiento y Evaluación	4	8,33 %
Dpto. Administración Académica	6	12,50 %
Dpto. Talento Humano	3	6,25 %
Dpto. SIN	4	8,33 %
Dpto. Planificación Académica	7	14,58 %
Dpto. Evaluación Académica	1	2,08 %
Dirección EPAE	2	4,17 %
Sub Dirección EPAE	2	4,17 %
Total	48	100 %

La investigación se dirigirá a un grupo que no supera la cantidad de 100 miembros, por lo que, se descarta la necesidad de realizar la selección de muestras representativas. En cambio, se llevará a cabo un trabajo exhaustivo con el total de la población.

2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de datos en esta investigación, se aplicó una encuesta a la totalidad de la población, dirigida al personal de los distintos departamentos de la EPAE que tienen una relación directa o indirecta con los procesos de compras públicas de la institución. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a los jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, debido a su relevancia e implicación directa en la gestión técnica y administrativa de dichos procesos. También se elaboró una ficha de observación enfocada en los procesos de compras públicas de la EPAE, específicamente en lo referente a su trazabilidad y gestión documental. Estas herramientas fueron empleadas con el propósito de obtener datos específicos sobre los procedimientos vigentes y las dificultades que enfrenta la institución en la gestión de documentos asociados a las compras públicas.

a. Validación del instrumento

En esta investigación, para la recolección de datos, el cuestionario aplicado consistía principalmente en preguntas de escala de Likert, salvo algunas preguntas que no eran apropiadas para este tipo de validación. Con el fin de determinar la confiabilidad de las respuestas obtenidas, se aplicó el método estadístico Alfa de Cronbach para las preguntas con escala de Likert.

Para el cálculo del Alfa de Cronbach se utilizó la fórmula estándar, compuesta de la siguiente manera:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum v_i}{v_t} \right) \quad (1)$$

Donde:

α = Índice de fiabilidad del cuestionario

k = Cantidad total de ítems del instrumento

$\sum v_i$ = Suma de las varianzas correspondientes a cada ítem

v_t = Varianza global del conjunto de ítems

Para el cálculo, se utilizó una hoja de Excel para facilitar el proceso y asegurar precisión en los resultados.

El resultado para el coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a las preguntas con escala de Likert expuesto en el *Anexo A*, presentó un valor de 0.766, lo que indica una confiabilidad aceptable según los estándares de validación del instrumento. Este resultado se ubica en el intervalo de 0.7 - 0.8, lo que indica que los ítems del cuestionario presentan consistencia y son apropiados para recopilar información.

Con este cálculo y análisis, se garantiza que el cuestionario es fiable y que la información recolectada será concisa y representativa de las opiniones de los encuestados. Además, se llevó a cabo el mismo procedimiento de cálculo en un software estadístico denominado JASP, con el fin de respaldar el valor obtenido del coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach (Anexo A).

Tabla 8. Escala de confiabilidad – Coeficiente Alfa de Cronbach

Rango	Confiabilidad
0,9 – 1	Excelente
0,8 – 0,9	Buena
0,7 – 0,8	Aceptable
0,6 – 0,7	Débil
0,5 – 0,6	Pobre
< 0,5	Inaceptable

b. Resultados de la encuesta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada al personal perteneciente a los distintos departamentos de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos:

Pregunta 1.- ¿Con qué frecuencia participa en procesos de compras públicas en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos?

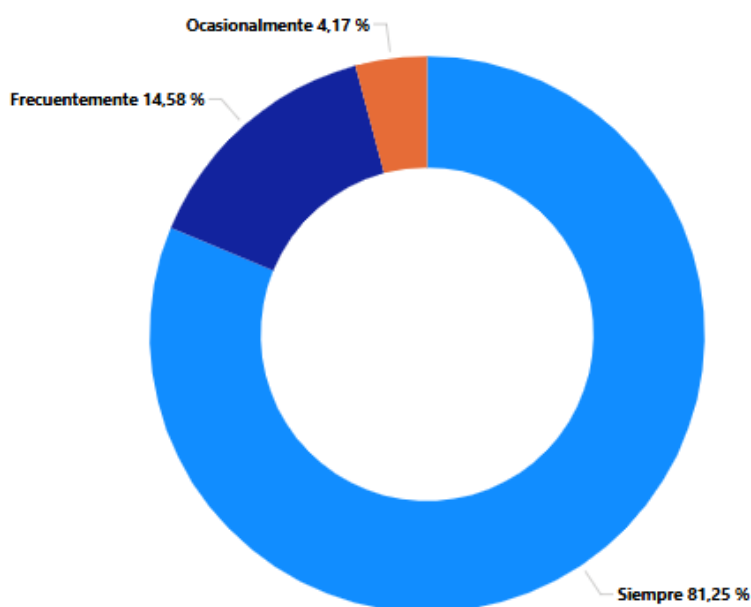


Figura 1. Resultados de la encuesta – Pregunta 1

Análisis e interpretación

Al analizar los resultados, y de acuerdo con la primera pregunta de la encuesta, se puede ver que el 81,25% del personal entrevistado ‘siempre’ participa en los procesos de compra pública en la institución, mientras que el 14,58% lo hace ‘a menudo’ y solo el 4,17% lo hace ‘a veces’. Estos resultados sugieren que hay un alto nivel de participación en tales procesos de compra pública en la Escuela de Aerotécnicos, lo que enfatiza la necesidad de aplicar una herramienta tecnológica que mejore su gestión.

Pregunta 2.- En la actualidad, ¿Cómo se realiza el seguimiento de los documentos en relación con los procesos de compras públicas?

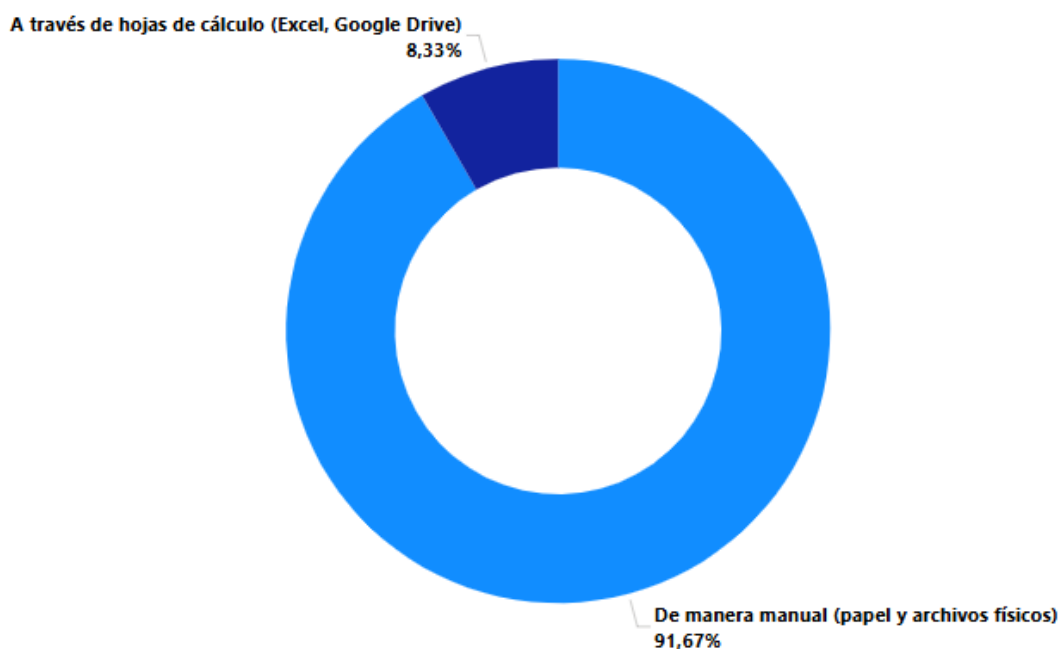


Figura 2. Resultados de la encuesta – Pregunta 2

Análisis e interpretación

En lo que respecta a los resultados, se puede apreciar que el 91.67% de los empleados respondieron a la encuesta diciendo que monitorean documentos relacionados con procesos de contratación pública manualmente utilizando papel y carpetas. Solo el 8.33% de ellos lo hace utilizando Excel o Google Drive. Estas cifras reflejan la dependencia de flujos de trabajo mucho más rudimentarios y tradicionales, lo que

puede presentar ineficiencias, baja trazabilidad, falta de seguimiento y problemas relacionados en la gestión de documentos.

Pregunta 3.- ¿Cómo calificaría la eficiencia del seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas dentro de la institución?

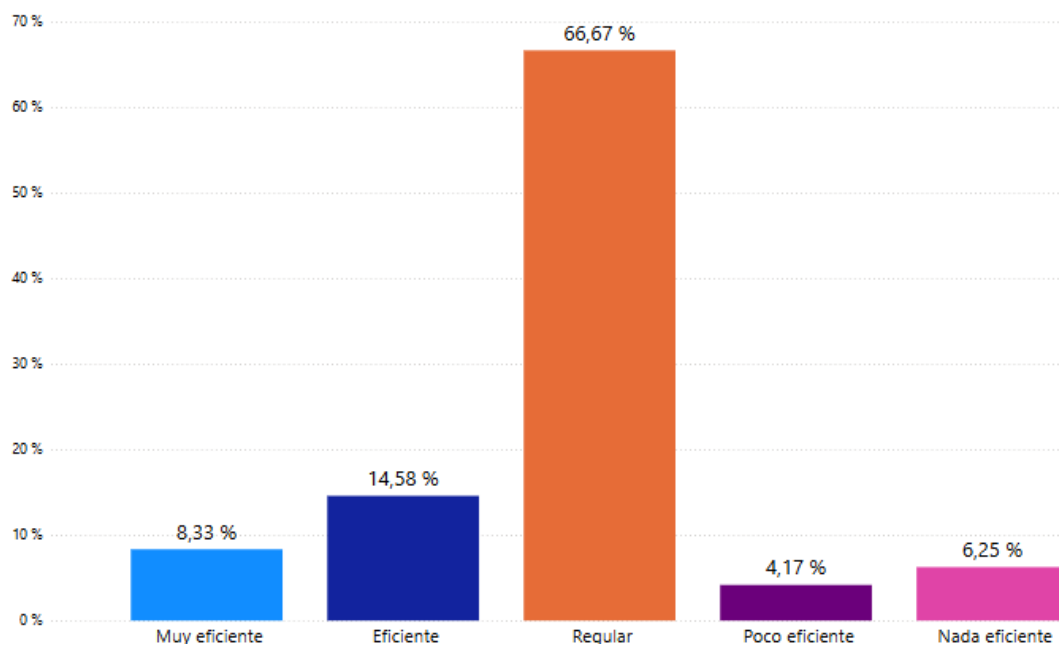


Figura 3. Resultados de la encuesta – Pregunta 3

Análisis e interpretación

Con base en los resultados de la encuesta, es posible señalar que la gran mayoría de los encuestados consideran que la eficacia de la gestión documental en los procesos de contratación pública es aproximadamente Regular, lo cual corresponde al 66.67% de las respuestas. Unos pocos de los encuestados, un 14.58% la clasifican como Eficiente y 8.33% como Muy Eficiente. Por el contrario, 6.25% lo califica como Nada Eficiente y 4.17% como Poco Eficiente. Estas cifras sugieren que, aun cuando hay algunos trabajadores que consideran que hay algún nivel de eficiencia, un número considerable piensan que el proceso es ineficiente. Esto señala claramente las brechas para mejorar y subraya la necesidad de utilizar herramientas tecnológicas que mejoren la eficiencia dentro de los procesos documentales.

Pregunta 4.- ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de documentos de compras públicas? (Puede seleccionar más de una opción)

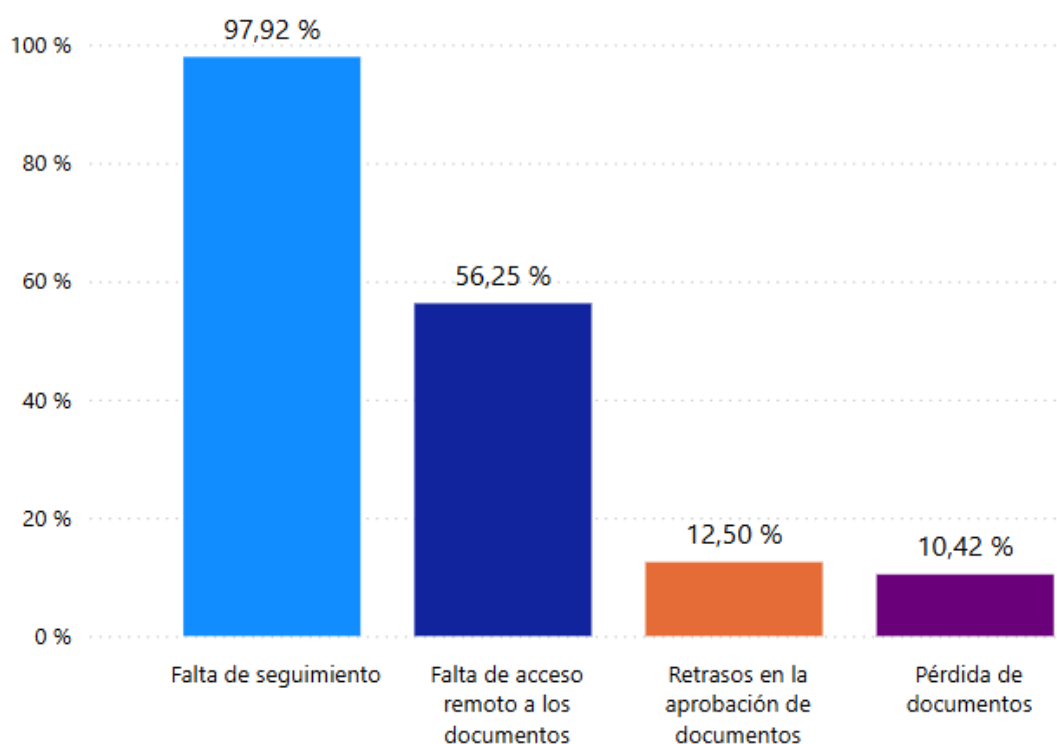


Figura 4. Resultados de la encuesta – Pregunta 4

Análisis e interpretación

A partir de los resultados, un 55% de los encuestados considera la falta de seguimiento como el problema más prevalente. En un 32%, se menciona que la ausencia de acceso remoto a los documentos limita la eficacia en el trabajo colaborativo y la gestión desde distintas ubicaciones. Además, un 7% de participantes hace hincapié en los retrasos en la aprobación de documentos como una dificultad importante, y un 6% menciona la pérdida de documentos. Estos resultados evidencian que, por un lado, los principales problemas se concentran en la trazabilidad y en la accesibilidad de la información, y, por otro, que, al llevarse a cabo en un formato físico o tradicional, su visibilidad durante el proceso es restringida, lo cual hace evidente la necesidad de una nueva alternativa digital que permita el seguimiento a los documentos por medio de metodología que garantice seguridad y accesibilidad.

Pregunta 5.- ¿Cómo calificaría la coordinación entre departamentos durante los procesos de compras públicas?

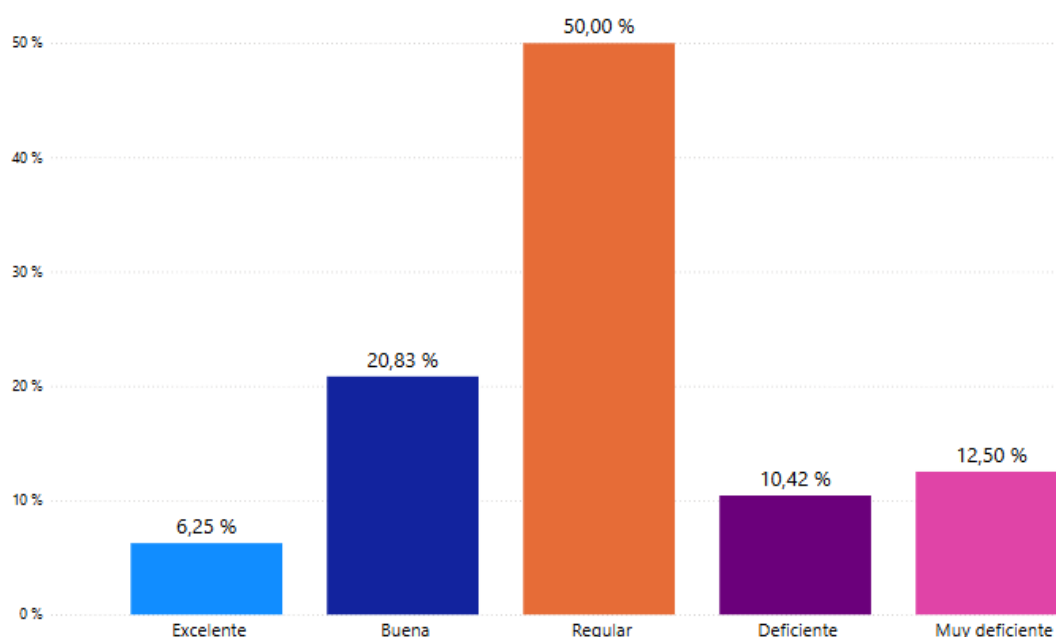


Figura 5. Resultados de la encuesta – Pregunta 5

Análisis e interpretación

La mayoría del personal encuestado califica la coordinación entre departamentos durante los procesos de compras públicas como Regular correspondiente al 50%, mientras que un 20,83% la considera Buena. Sin embargo, un 12,5% de los encuestados considera que la coordinación es Muy deficiente, y un 10,42% la percibe como Deficiente, mientras que solo un 6,25% la califica como Excelente. Estos resultados reflejan una preocupación significativa por la eficiencia en la colaboración entre departamentos, una buena coordinación y comunicación entre los departamentos es fundamental para garantizar su progreso, lo que indica que existen áreas de mejora en la comunicación y el flujo de trabajo conjunto, este puede ser un factor clave para identificar la eficacia y rapidez de los procesos de compras públicas.

Pregunta 6.- ¿Considera que el proceso actual permite un control eficiente sobre el estado y la ubicación de los documentos de un proceso de compras públicas?

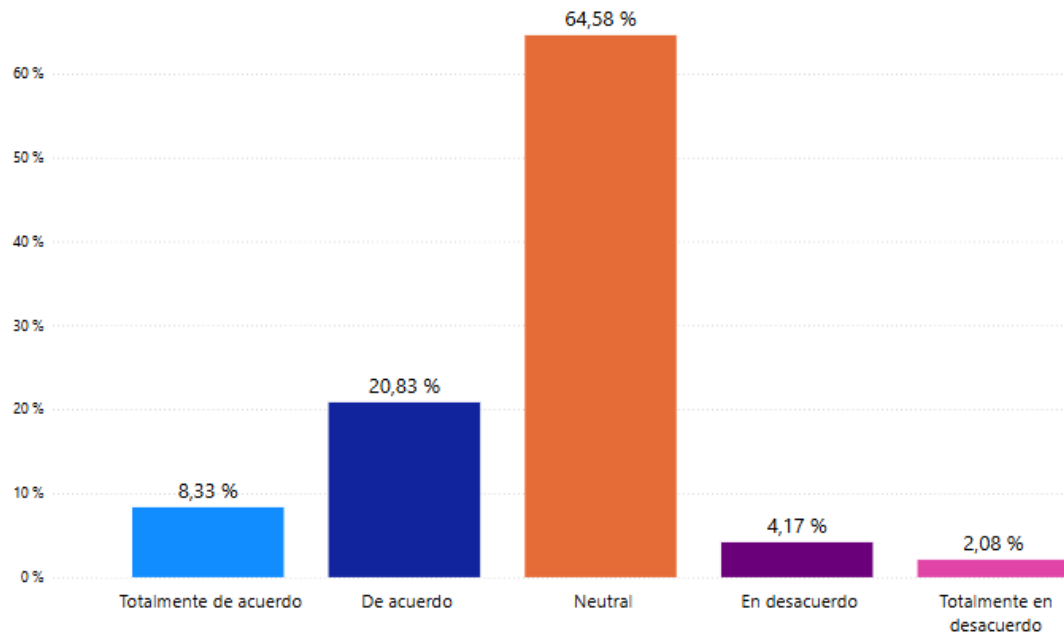


Figura 6. Resultados de la encuesta – Pregunta 6

Análisis e interpretación

Respecto a esta pregunta, el 64,58% de los encuestados se muestra neutral, sin una opinión clara sobre la eficiencia en el control del estado y la forma en como ubicar los documentos de un proceso de compras públicas. Un 20,83% considera que el proceso actual permite un control eficiente, mientras que un 8,33% está completamente de acuerdo con esta afirmación. Por otro lado, un 4,17% expresa desacuerdo y un 2,08% se muestra totalmente en desacuerdo. Estos resultados sugieren que, aunque la mayoría no tiene una postura definitiva, existe una división en la percepción de la eficiencia del control documental, lo que indica que aún hay áreas que podrían mejorarse para asegurar un control más efectivo y transparente en el manejo de los documentos dentro de la institución.

Pregunta 7.- ¿Cree que la automatización o digitalización podría presentar mejoras en el seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas?

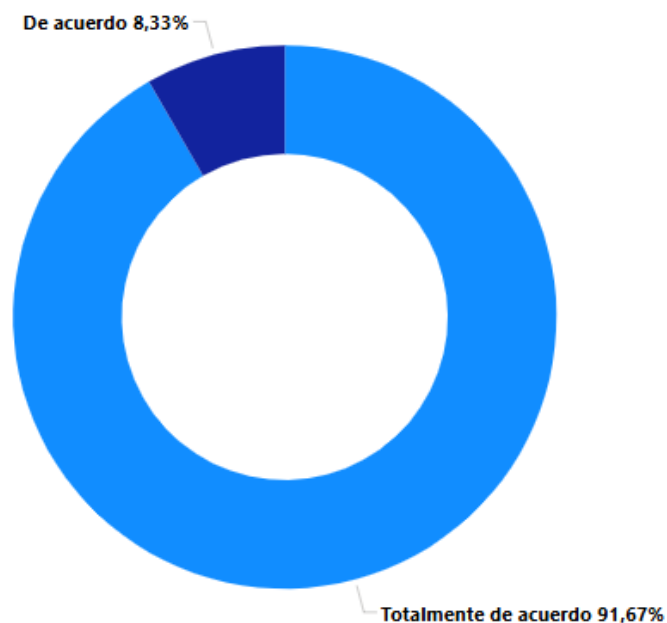


Figura 7. Resultados de la encuesta – Pregunta 7

Análisis e interpretación

De acuerdo con el análisis, un 91,67% de los encuestados está completamente de acuerdo en que la automatización o digitalización mejoraría en gran medida el seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas. Esto muestra que hay un apoyo casi unánime a la idea de implementar una solución digital que optimice el monitoreo y el control documental. Además, el 8.33% de los encuestados está de acuerdo, lo que resulta de igual forma positiva la implementación de una solución tecnológica para llevar a cabo los procesos.

Pregunta 8.- ¿En caso de presentar una herramienta automatizada, describa que funcionalidades consideraría más útiles para mejorar la gestión de documentos en los procesos de compras públicas? (Puede seleccionar más de una opción)

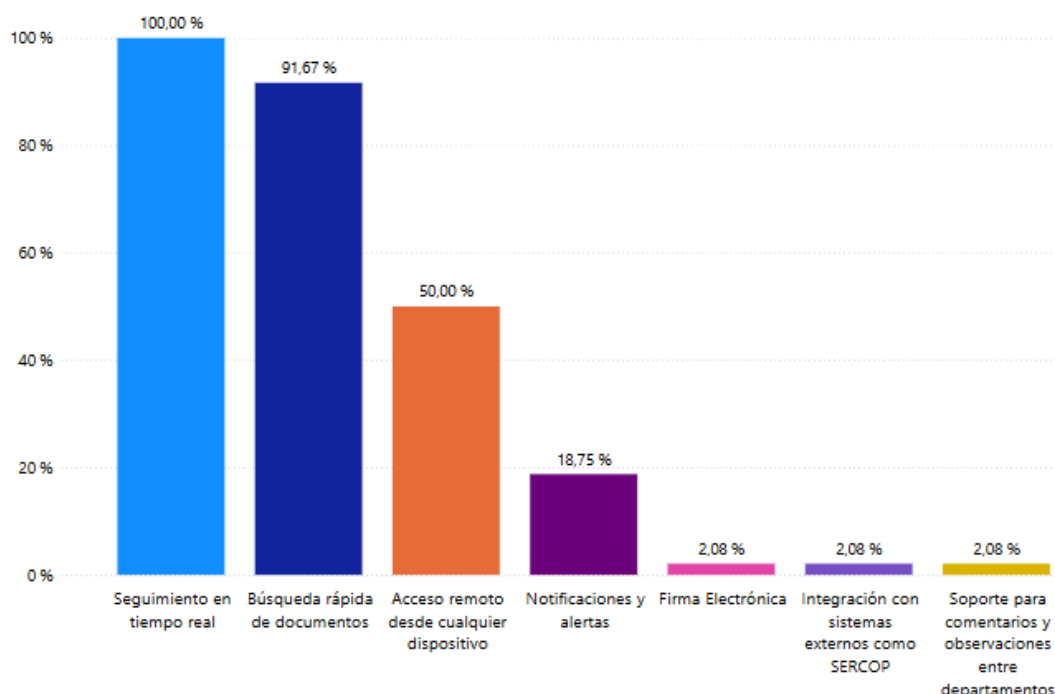


Figura 8. Resultados de la encuesta – Pregunta 8

Análisis e interpretación

A partir de los resultados obtenidos, se identifica que las funcionalidades más valoradas por los encuestados en una herramienta automatizada para la gestión documental en procesos de compras públicas son el seguimiento en tiempo real (100%) la búsqueda rápida de documentos (91,67%), el 50% de los encuestados resaltó la importancia del acceso remoto desde cualquier dispositivo y el 18,75% seleccionó notificaciones y alertas. Además, se agregaron respuestas adicionales como, firma electrónica (2,08%), integración con sistemas externos como SERCOP (2,08%) y soporte para comentarios entre departamentos (2,08%), lo que demuestra el interés por contar con una solución integral que facilite la eficiencia, la interoperabilidad y la comunicación interdepartamental. En conjunto, estos resultados indican que una herramienta eficaz debe centrarse en la agilidad, accesibilidad y trazabilidad del proceso, incorporando además funciones que respalden una toma de decisiones informada en tiempo real.

Pregunta 9.- ¿Cómo calificaría la seguridad en el manejo actual de los documentos durante los procesos de compras públicas?

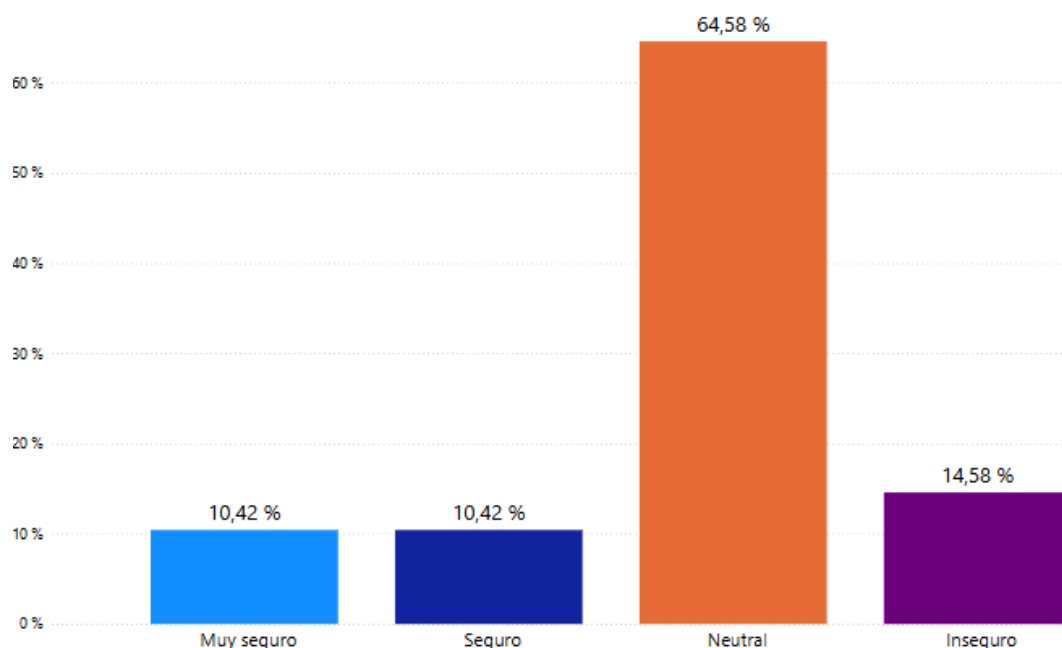


Figura 9. Resultados de la encuesta – Pregunta 9

Análisis e interpretación

La encuesta muestra que un 64.58 % de los encuestados considera que la seguridad en el manejo de documentos durante los procesos de compras públicas es de tipo neutral, es decir, no existe una apreciación clara sobre la efectividad de las medidas de seguridad establecidas. Existe un 14.58 % que opina que la seguridad es insegura y esto parece evidenciar que hay desconfianza acerca de la seguridad en el manejo de los documentos. Muy pocos, un 10.42 % opina que la seguridad es segura o muy segura lo que refleja escasa confianza hacia las políticas que se manejan actualmente. A partir de estos resultados, es posible concluir que la seguridad en la gestión documental es deficiente y por lo tanto, requiere la adopción de políticas más efectivas encaminadas a su mejora.

Pregunta 10.- ¿El personal de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos está familiarizado con la normativa del SERCOP (Servicio Nacional de Contratación Pública) que regula los procesos de compras públicas en la institución?

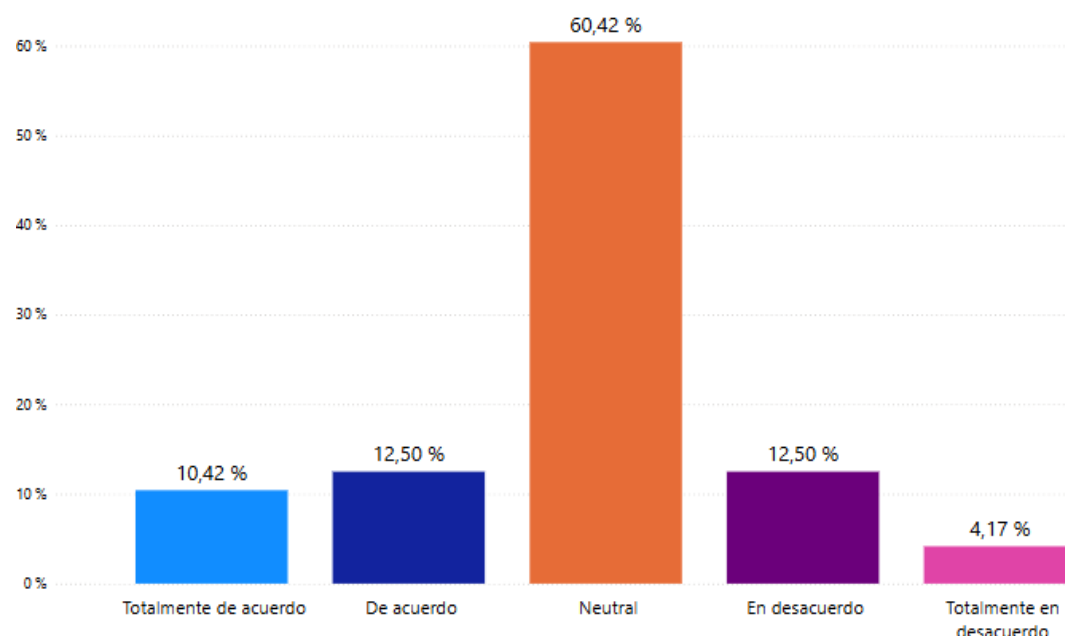


Figura 10. Resultados de la encuesta – Pregunta 10

Análisis e interpretación

El 60,42% de los encuestados se muestra Neutral respecto a su familiaridad con la normativa del SERCOP, lo que sugiere una falta de claridad o conocimiento sobre el tema en una gran parte del personal. Un 12,5% está De acuerdo, lo que indica que algunos tienen un buen entendimiento de la normativa. Un 12,5% considera que no están familiarizados, calificando su conocimiento como En desacuerdo, lo que refleja una preocupación por la falta de preparación en este aspecto. Solo un 10,42% afirma estar Totalmente de acuerdo, mostrando una pequeña proporción que está completamente familiarizada. Finalmente, un 4,17% está Totalmente en desacuerdo, lo que resalta una preocupación menor, pero significativa, sobre la falta de conocimiento sobre esta normativa.

Pregunta 11.- ¿El proceso interno para la gestión de compras públicas en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos está claramente definido y aprobado?

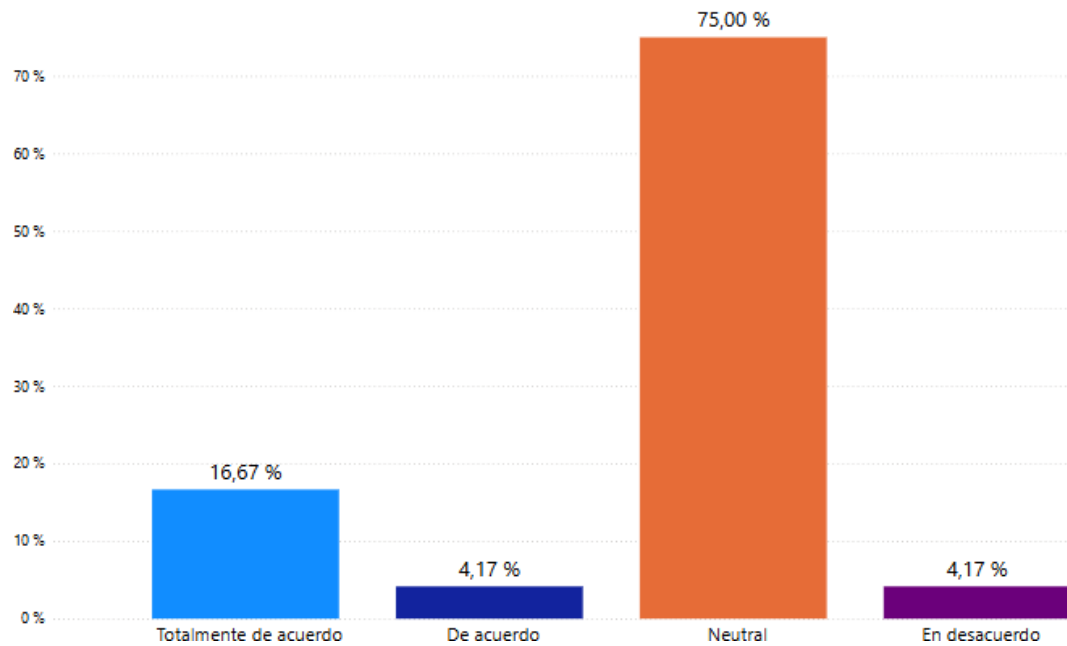


Figura 11. Resultados de la encuesta – Pregunta 11

Análisis e interpretación

Un 75% de los encuestados califica su respuesta como Neutral, lo que indica que la mayoría no tiene una postura clara sobre si el proceso está claramente definido y aprobado. Un 16,67% está Totalmente de acuerdo, lo que sugiere que una porción pequeña pero significativa del personal confía en que el proceso está bien establecido. Por otro lado, un 8,34% se muestra en desacuerdo, con un 4,17% marcando En desacuerdo y otro 4,17% Totalmente en desacuerdo, lo que revela que un pequeño porcentaje considera que el proceso no está bien definido o aprobado. Esto refleja una oportunidad de mejora en la claridad y la comunicación del proceso interno.

Pregunta 12.- ¿Cuáles son los tipos de procesos de contratación pública que se llevan a cabo frecuentemente en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos? (Puede seleccionar más de una opción)

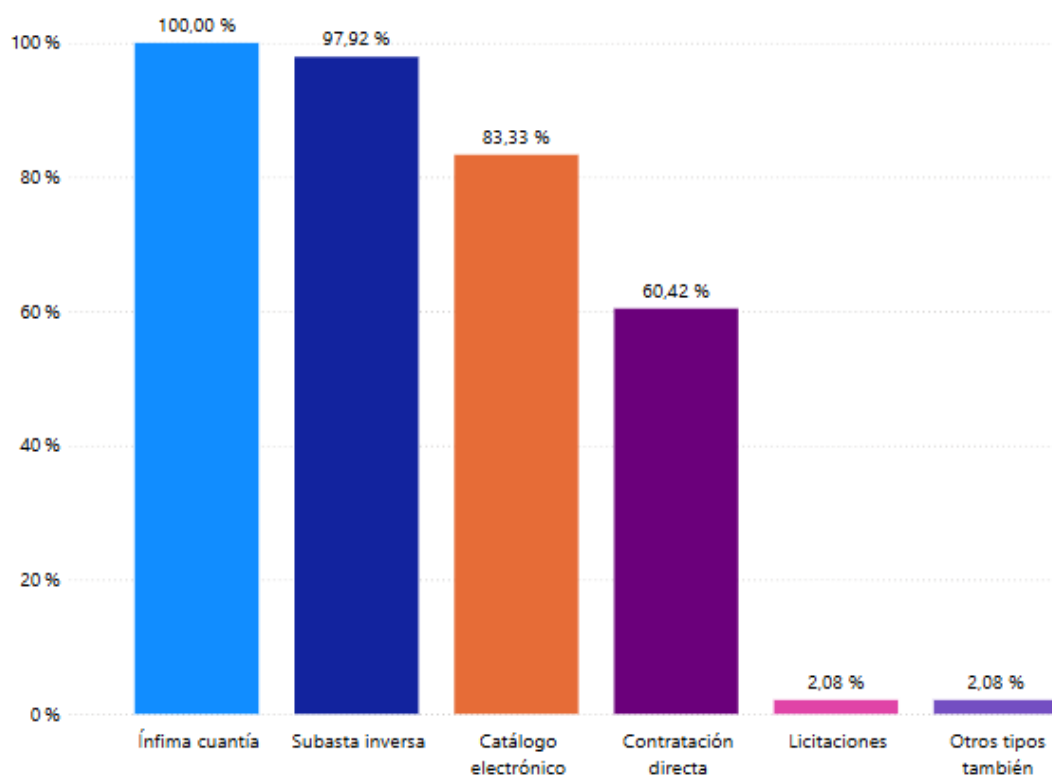


Figura 12. Resultados de la encuesta – Pregunta 12

Análisis e interpretación

A partir de los resultados, se observa que los tipos de procesos de contratación pública más frecuentes en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos son de ínfima cuantía, presente en el 100% de las respuestas, seguida por la subasta inversa con un 97,92%, catálogo electrónico con 83,33%, contratación directa también con un 60,42%. Además, en la opción Otros, se han incluido respuestas como "Licitaciones" y "Otros tipos también" entendiéndose que, aunque en menor medida, la institución está abierta a aplicar diferentes modalidades de contratación según las necesidades específicas, lo que amplía el espectro de procesos utilizados y a tenerlos en cuenta para su gestión respectiva.

Pregunta 13.- ¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en completar los procesos de compras públicas en la institución?

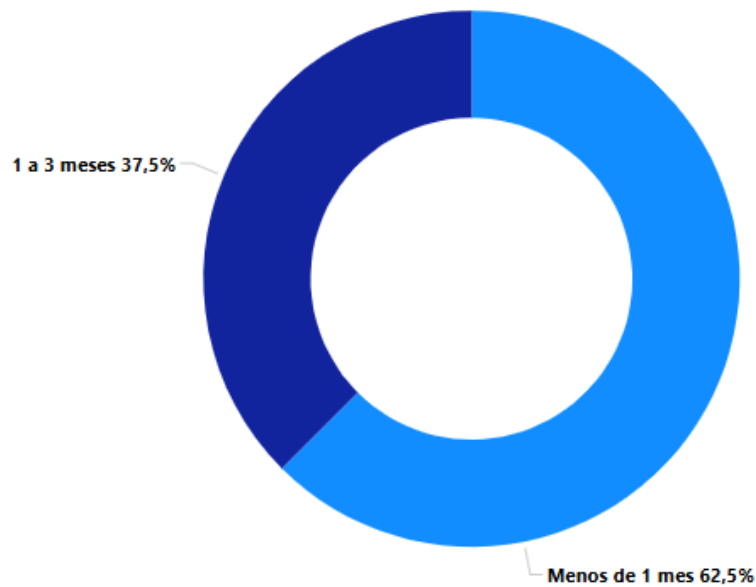


Figura 13. Resultados de la encuesta – Pregunta 13

Análisis e interpretación

Según los encuestados, un 62,5% considera que los procesos de compras públicas en la institución se completan en menos de 1 mes, lo que indica que la mayoría percibe los trámites como rápidos. Sin embargo, un 37,5% de los encuestados señala que el tiempo necesario para completar los procesos es de 1 a 3 meses, lo que sugiere que una parte significativa de los procesos requiere un tiempo considerable para su finalización.

c. Resultados de entrevistas

Las respuestas obtenidas mediante la entrevista se presentan en la sección de anexos (Anexo B), en donde para una mejor interpretación, las respuestas no corresponden a transcripciones textuales originales del entrevistado, sino reformulaciones realizadas con el fin de mantener coherencia y claridad dentro del marco de la investigación.

Procesamiento y análisis de datos

Luego de haber realizado la recolección de datos mediante la encuesta, entrevista (Anexo B) y ficha de observación (Anexo C), se ha determinado una serie de conclusiones de gran interés para el proyecto de investigación que indican las condiciones actuales relacionadas en el manejo de procesos de compras públicas dentro la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.

- Según datos recopilados de la encuesta, el 91,67% del personal encuestado realiza el seguimiento de los documentos de compras públicas en forma tradicional o física. Esto contribuye a la necesidad de aumentar su eficiencia y menorar riesgos de extravío de documentos y a mejorar la trazabilidad de estos.
- Un 66,67% del personal evaluó la eficiencia en la gestión y seguimiento de los documentos como regular, indicando que, aunque se están llevando a cabo los procesos, la mayoría de involucrados perciben deficiencias en la operación actual, lo que resulta en la misión de mejorar la eficiencia y gestión de los procesos.
- Dentro de los desafíos que se pudieron identificar, sugiere que digitalizar dichas tareas podría facilitar su rendimiento y mejorar la parte operativa en cuanto a su gestión y trazabilidad de los documentos de un proceso de compras públicas.
- Mediante la encuesta, se identificó que la coordinación interdepartamental es medianamente regular en procesos de compras públicas, lo que indica una señal de mejorar dicha colaboración y comunicación entre las diferentes áreas involucradas en procesos, con la finalidad de tener una mejor fluidez en sus acciones y procedimientos relacionados a la contratación pública.
- Un 91,67% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que la automatización mejorará el seguimiento y gestión de documentos en los procesos de compras públicas. Con este porcentaje de aceptación y como parte de la propuesta del presente proyecto, demuestra el interés que el personal

involucrado tiene para adoptar tecnologías que contribuyan a una mejora en cuanto a la visibilidad, trazabilidad, gestión y eficiencia del proceso.

- La seguridad de los documentos es un aspecto muy importante para tomar en cuenta, ya que el 64,58% de los encuestados considera que la seguridad actualmente se encuentra en un estado neutral, subrayando la necesidad de mejorar en este sentido y garantizar la protección y confidencialidad de los documentos de un proceso.
- A través de las entrevistas realizadas se reveló que, el motivo principal en cuanto al retraso de un proceso se deben a problemas relacionados con la elaboración de los documentos, tales como: fallas de formato, errores tipográficos, etc., eso en cuanto a la parte física, por otro lado, actualmente los documentos legalizados de un proceso también son alojados en un sistema de gestión documental general que posee la FAE (Chasqui) que es utilizado para la parte documental de forma global pero que no es tan flexible en cuanto a la identificación del avance de un proceso de compras públicas, donde se mencionaron también que los retrasos se pueden dar a causa de una falla en dicho sistema o a su vez se encuentre saturado.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de herramientas de desarrollo web

Para este proyecto de investigación, en la próxima sección se indica un análisis comparativo para establecer la metodología ágil, el marco de trabajo para el desarrollo de backend, el marco de trabajo para el desarrollo de frontend, así como la base de datos que se adecuen al desarrollo e implementación del mismo.

3.1.1 Análisis y selección de metodología de desarrollo

Para alcanzar la efectividad y el éxito en un proyecto de investigación, en especial enfocado en el desarrollo de software, es necesario seleccionar y aplicar una metodología de desarrollo ágil. El presente análisis se centra en la comparación de los métodos más utilizados de hoy en día, como son Scrum, XP y Kanban, análisis que se encuentra sustentado por artículos académicos y papers científicos publicados en revistas o actas de congresos internacionales especializados [37], [38], [39].

Tabla 9. Análisis de metodologías ágiles

Criterio	Kanban	Scrum	XP
Estructura	Sistema visual para gestionar tareas en forma de flujo continuo.	Basada en roles definidos (Scrum master, Product owner, equipo) y sprints.	Desarrollo dirigido por pruebas y programación grupal.
Flexibilidad	Muy alta (ajustes continuos sin necesidad de iteraciones fijas).	Moderada (puede limitarse en adaptabilidad).	Alta (permite realizar cambios inmediatos a los requerimientos).
Planificación	Flujo continuo sin iteraciones, basada en demanda.	Iteraciones fijas (sprints) con planificación y revisión al final de cada ciclo.	Iteraciones cortas, enfocado en las entregas continuas y retroalimentación.
Documentación	Baja a moderada (se centra en la visualización del flujo de trabajo mediante tableros kanban)	Backlogs e historias de usuarios.	Baja (el código es más primordial que la documentación)
Gestión de cambios	Muy receptivo (se pueden aplicar cambios en cualquier momento).	Se asignan a sprints siguientes.	Permite ajustes rápidos durante el desarrollo.

Criterio	Kanban	Scrum	XP
Enfoque de calidad	Mediante la visualización y mejora continua del proceso.	Asegura al final de cada sprint.	Garantizado en el desarrollo mediante pruebas y programación en parejas.
Adecuación para investigación	Muy adaptable (ideal para entornos cambiantes).	Muy estructurado para entornos investigativos flexibles.	Muy técnico riguroso (intensivo en recursos).

Con base en el análisis de la Tabla 9, se ha decidido utilizar una metodología mixta híbrida que combina Scrum y Extreme Programming (XP) debido a las ventajas de ambos enfoques ágiles. Scrum no solo asigna roles y establece reuniones periódicas, sino que también otorga orden a la organización permitiendo la planificación por etapas, así como la entrega continua de funcionalidades validadas, al igual que XP que cubre el desarrollo incremental, la integración y la mejora continua en el desarrollo de software.

Una vez elegida la metodología, a continuación, se presenta en la *Tabla 10*, elementos comunes o similares entre ambos marcos ágiles que serán tomados en cuenta para el desarrollo del actual proyecto.

Tabla 10. Items en común entre XP y Scrum

Item	XP	Scrum	Detalle
Historias de usuario	Sí (User Stories con tarjetas)	Sí (Product Backlog)	Ambas metodologías aplican historias de usuario para levantar requerimientos.
Usuario	Sí	Sí	Principal involucrado que aporta retroalimentación.
Iteraciones	Sí (Iteración)	Sí (Sprint)	Ciclos cortos de trabajo.
Tareas	Sí	Sí	Van de acuerdo con las historias de usuario.
Reuniones diarias	Sí (stand-up)	Sí (daily scrum)	Para sincronizar el equipo de trabajo.
Feedback continuo	Sí	Sí	Retroalimentación
Desarrollo incremental	Sí	Sí	Producto o resultado de cada iteración
Roles definido	Sí	Sí	Propios de cada metodología.
Pruebas	Sí	Sí	Verificar que la iteración funcione y cumpla con los requerimientos.
Entregas rápidas	Sí	Sí	Software funcional

3.1.2 Análisis y selección del framework de desarrollo (Backend)

En el reporte de Stack Overflow 2024 [40], es posible observar que los frameworks y plataformas más usadas para el desarrollo de aplicaciones backend son Node.js, Django y Spring Boot..

- a. **Node.js:** es uno de los entornos de ejecución más populares, utilizado por aproximadamente el 42% de los desarrolladores en la actualidad. Su aplicación se basa en el desarrollo de aplicaciones escalables y eficientes en tiempo real.
- b. **Django:** este marco de trabajo de Python tiene una participación del 14%. Es muy valorado por su enfoque en la velocidad y la seguridad, integrando ORM, autenticación y un panel de administración de forma predeterminada, así como otras mejores prácticas.
- c. **Spring Boot:** Su adopción actual se sitúa en aproximadamente el 13%, se utiliza para aplicaciones empresariales basados en Java. Este framework es conocido por su estabilidad, seguridad y aceptación general en la industria y el sector financiero.

Tabla 11. Comparativa frameworks backend

Framework	Popularidad	Lenguaje	Ventajas	Desventajas
Node.js	Muy alta	JavaScript	- Escalabilidad - Unificación de language	Gestión de procesos intensivos de CPU
Django	Moderada	Python	- Rapidez de desarrollo - Seguridad	Limitado para proyectos en tiempo real
Spring Boot	Moderada	Java	- Estabilidad - Robustez	Complejidad y curva de aprendizaje alta

Para este proyecto de investigación, el marco de backend seleccionado es Node.js, debido a su alta popularidad, facilidad de integración y compatibilidad con frontends basados en JavaScript, así como su eficiencia para aplicaciones de procesamiento en tiempo real, como el seguimiento de procesos en la contratación pública. Además, el informe The State of the Octoverse 2024 de GitHub [41] afirma que Node.js sigue siendo uno de los entornos de backend más activos y utilizados en todo el mundo, impulsado por su popularidad en aplicaciones de alto rendimiento y desarrollo de software colaborativo.

3.1.3 Análisis y selección del framework de desarrollo (Frontend)

Según la encuesta de Stack Overflow 2024 [40], tres tecnologías dominan el campo del desarrollo frontend: React, Angular y Vue.js.

- a. **React:** es el framework/librería que tiene la mayor adopción hoy en día, con más de un 40%. Su adopción se debe a su enfoque por componentes, el cual permite crear interfaces de usuario muchísimo más dinámicas. Al ser mantenido por Meta (Facebook) tiene y seguirá teniendo soporte de una gran comunidad.
- b. **Angular:** con una tasa de adopción del 15%, Angular es un marco completo desarrollado por Google. Es ideal para aplicaciones empresariales a gran escala que necesitan arquitecturas bien definidas desde el principio del proyecto.
- c. **Vue.js:** con alrededor del 16% de las preferencias, Vue.js es apreciado por su facilidad de uso, integración sin problemas y curva de aprendizaje suave, particularmente para proyectos que desean incorporarse rápidamente.

Tabla 12. Comparativa frameworks frontend

Framework	Popularidad	Ventajas	Desventajas
React	Muy alta	- Flexibilidad - Rendimiento - Comunidad active	Configuración adicional para ciertas funcionalidades.
Angular	Moderada	- Completo - Herramientas integradas	Curva de aprendizaje pronunciada.
Vue.js	Moderada	- Fácil de aprender - Integración progresiva	Menor presencia en grandes proyectos.

Para el frontend del presente proyecto, se optó por React dado que lidera el mercado, se amolda a proyectos de diferentes infraestructuras y se integra de forma excelente con Node.js en el backend, ofreciendo un ecosistema de JavaScript unificado. También, de acuerdo con Octoverse 2024 [41], React sigue siendo la tecnología de frontend más popular en GitHub gracias a su modularidad, la arquitectura de componentes y a su potente ecosistema de herramientas.

3.1.4 Análisis y selección de la base de datos

Como se indica en los resultados de la encuesta de Stack Overflow para 2024 [40], PostgreSQL, MySQL y MongoDB se encuentran entre las bases de datos más utilizadas.

- a. **PostgreSQL:** continúa consolidando su papel como el sistema de gestión de bases de datos relacionales preferido, con cerca del 45% de los desarrolladores utilizándolo. Es conocido por su fiabilidad, cumplimiento de estándares de la industria, extensibilidad y capacidad para procesar consultas complejas de manera eficiente.
- b. **MySQL:** aún mantiene una fuerte presencia (alrededor del 40%) como una de las bases de datos tradicionalmente más populares. Es bien conocida por ser ligera y versátil, pero desarrolló características modernas menos destacadas en comparación con PostgreSQL.
- c. **MongoDB:** la base de datos NoSQL utilizada por aproximadamente el 25% de los desarrolladores. Ideal para manejar datos no estructurados. Es flexible, pero carece de parte de la rigidez que se encuentra en las bases de datos relacionales y que es necesaria en ciertos escenarios.

Tabla 13. Comparativa de bases de datos

Base de datos	Popularidad	Tipo	Ventajas	Desventajas
PostgreSQL	Muy alta	Relacional	- Fiabilidad - Soporte para consultas avanzadas	Mayor complejidad en configuración
MySQL	Muy alta	Relacional	- Simplicidad - Rendimiento en consultas simples	Menor soporte en operaciones complejas
MongoDB	Moderada	NoSQL	- Flexibilidad - Escalabilidad horizontal	No adecuado para datos estrictamente relacionales

Para este proyecto de investigación, se elige PostgreSQL por su soporte a la seguridad en el manejo de datos estructurados, sus avanzadas características como control de concurrencia, y su confiabilidad en proyectos donde la integridad de los datos es crítica. Además, según el reporte de Octoverse 2024 [41], PostgreSQL sigue siendo

una de las bases de datos relacionales más confiables en sistemas de administración de bases de datos de código abierto por su soporte a transacciones complejas y su extensibilidad.

3.1.5 Análisis y selección de arquitectura de la aplicación

Elegir la arquitectura de aplicación correcta es vital para asegurar la estructuración de la aplicación web, enfocándose en cuanto a escalabilidad, seguridad y adaptabilidad. Esto garantizará la calidad del software y su capacidad para sostener cambios evolutivos basados en requisitos empresariales.

Existen muchas arquitecturas enfocadas en lo mencionado, pero, para ello se ha realizado un cuadro comparativo con las arquitecturas modernas y utilizadas actualmente, se lo puede visualizar en la *Tabla 14*:

Tabla 14. Comparativas arquitecturas de software

Arquitectura	Descripción	Ventajas	Desventajas	Casos de uso
Monolítica	Toda la aplicación en una sola unidad.	- Simplicidad inicial	- Difícil de escalar. - Baja mantenibilidad.	Aplicaciones pequeñas o MVPs.
Tres capas	Dividida en: Presentación, Lógica de negocio y Datos.	- Separación de responsabilidades. - Escalabilidad.	- Rígida con su crecimiento.	Aplicaciones empresariales medianas.
Microservicios	Dividida en servicios independientes.	- Escalabilidad. - Alta disponibilidad.	- Complejidad alta. - Comunicación entre servicios.	Sistemas grandes y distribuidos.
Onion	Capas concéntricas con el dominio en el centro.	- Alta mantenibilidad. - Independencia del dominio.	- Curva de aprendizaje inicial.	Aplicaciones transaccionales completas.
Hexagonal	Lógica central y adaptadores	- Flexibilidad	- Curva de aprendizaje - Excesiva	Sistema comunicado con múltiples interfaces
Clean	Responsabilidades separadas dependientes al dominio	- Mayor medibilidad	- Muy compleja	Aplicaciones con una larga vida útil

En base a la comparativa, se ha seleccionado la arquitectura en tres capas para la estructuración de la aplicación web, ya que ofrece una separación clara entre la capa de presentación (frontend en React) y la lógica de negocio (backend en Node.js) así

como el acceso a datos (PostgreSQL), lo que ayuda a la escalabilidad, mantenibilidad y organización del sistema.

3.2 Aplicación de la metodología

Para la aplicación de la metodología híbrida, el desarrollo del proyecto se lo dividirá por medio de tres fases: Inicio, Desarrollo y Cierre, estas fases se las ha definido abiertamente gracias a la flexibilidad y organización del flujo de trabajo propios de cada marco ágil. Las actividades a llevarse a cabo en cada fase de detallan a continuación:

Fase 1: Inicio y planificación

- Análisis del proceso actual de compras públicas
- Análisis del proceso digital de compras públicas
- Análisis de requisitos
- Roles participantes
- Product Backlog
- Planificación inicial

Fase 2: Desarrollo de iteraciones

- Diseño
 - Planificación de la iteración
 - Casos de uso
 - Historias de usuario
 - MER
 - Diagrama de clases
 - Mockups
- Codificación
- Pruebas

- Revisión con el cliente
- Entrega parcial

Fase 3: Cierre de proyecto / Release

- Validación completa
- Preparación de la infraestructura de producción
- Documentación final

3.2.1 Fase 1: Inicio y planificación

A partir de esta sección, se presenta el desarrollo de cada uno de los puntos propuestos para la fase uno de inicio y planificación de la metodología.

a. Análisis del proceso actual de compras públicas

A continuación, se presenta en diagrama de flujo el proceso actual del proceso de compras públicas en la EPAE, en el diagrama se detallan los correspondientes procesos que son indispensables para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

En la *Figura 14*, se muestra el flujo de trabajo en uno de los tipos de procesos de compras públicas que realiza la EPAE, el cual es manejado de manera tradicional o física. También, en la *Figura 15*, se observa la siguiente etapa del respectivo proceso y posterior (*Figura 16*) la etapa final correspondiente al de evaluación.

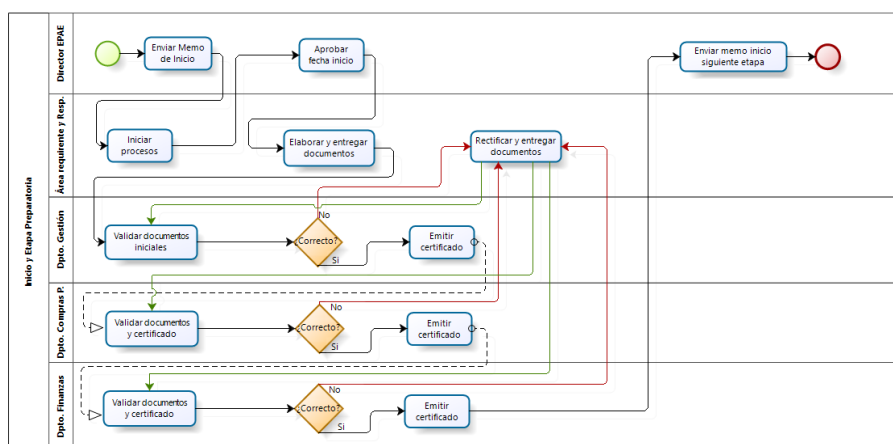


Figura 14. Proceso actual de compras públicas – Etapa Preparatoria

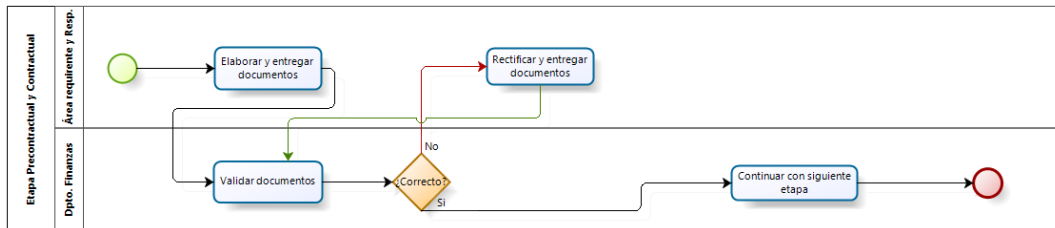


Figura 15. Proceso actual de compras públicas – Etapa Precontractual

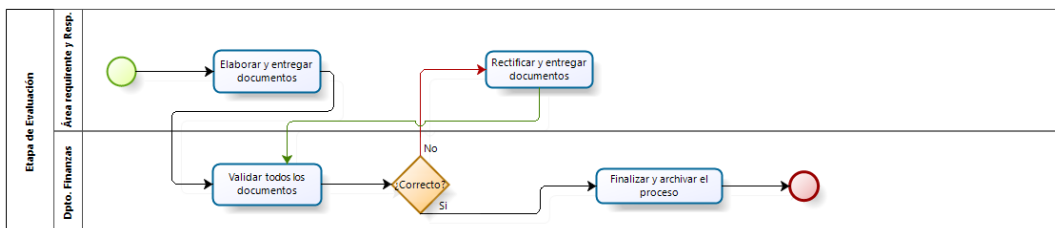


Figura 16. Proceso actual de compras públicas – Etapa de Evaluación

b. Análisis del proceso digital de compras públicas

En la *Figura 17*, se visualiza la propuesta del proceso a llevar a cabo que será a través de una aplicación web, en donde, muchos usuarios podrán interactuar con las acciones correspondientes a los procesos de compras públicas de una manera más dinámica, controlada y digital.

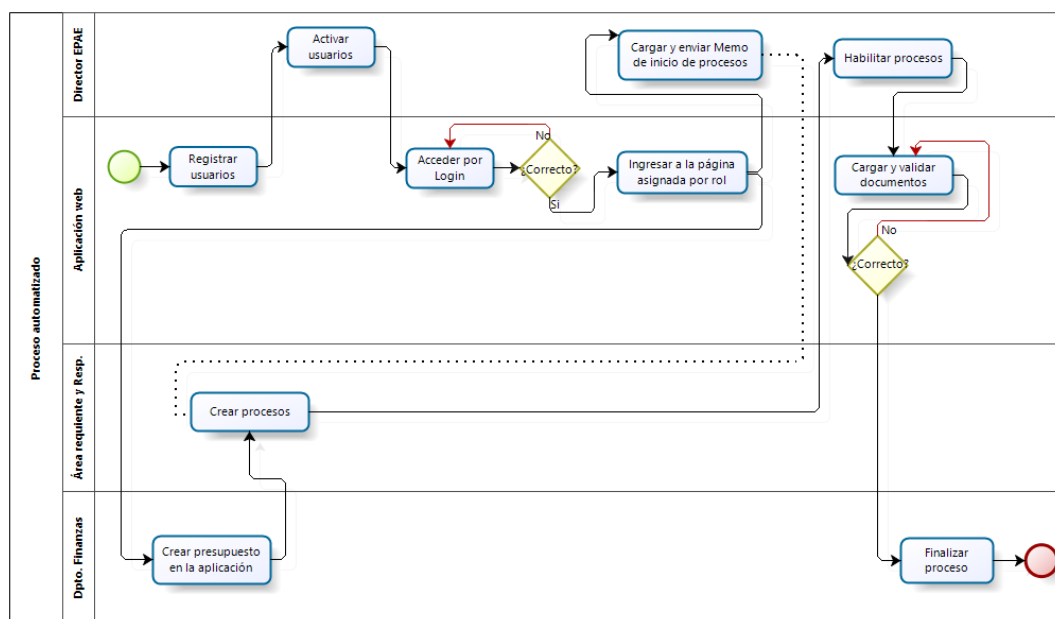


Figura 17. Proceso digital de compras públicas

c. Análisis de requisitos

- **Requisitos funcionales y no funcionales del aplicativo**

Se han identificado los requisitos funcionales (*Tabla 15*) y no funcionales (*Tabla 16*) que la aplicación web debe incluir para satisfacer las principales funcionalidades y así cumplir con el principal objetivo, el cual es permitir una trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de manera eficiente en la institución.

Tabla 15. Requisitos funcionales

Requisitos funcionales	
Requisito	Descripción
Modelado de la base de datos	Diseñar e implementar la base de datos del aplicativo.
Registrar usuario	Permitir que los usuarios puedan registrarse.
Activar usuario	Activar o desactivar usuario para el acceso al aplicativo.
Iniciar sesión con autenticación	Acceder a la aplicación por medio de credenciales autenticadas.
Restablecer contraseña	Permitir al usuario restablecer su contraseña de acceso al aplicativo.
Crear presupuesto	Crear un valor de presupuesto general en el aplicativo.
Borrar presupuesto	Permitir la eliminación de un presupuesto.
Crear reformas de presupuesto	Crear una reforma del presupuesto existente.
Listar reformas de un presupuesto	Permitir la visualización del listado de reformas de un presupuesto.
Eliminar reforma de presupuesto	Permitir la eliminación de una reforma de presupuesto.
Asignar presupuesto	Permitir asignar una parte del presupuesto general a los departamentos respectivos.
Crear tipo de proceso	Permitir crear tipos de procesos que maneja la institución.
Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso	Asignar documentos específicos con un valor numérico de orden, rol y validadores a un tipo de proceso para su respectiva carga posterior.
Crear procesos	Permitir la creación de procesos con sus respectivos documentos asignados al tipo de proceso.
Borrar procesos	Permitir la eliminación de un proceso y sus documentos asociados.
Listar procesos propios del departamento	Permitir la visualización en tablas de los procesos existentes del departamento.
Listar todos los procesos de los departamentos	Permitir la visualización en tablas de todos los procesos existentes de los departamentos.
Listar documentos del proceso	Permitir la visualización del listado de documentos correspondiente del proceso.
Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos	Permitir la aprobación o reprogramación de la fecha de inicio de un proceso correspondiente.
Cargar o subir documentos de acuerdo al rol	Permitir la carga de archivos en formato Pdf o Word de acuerdo con su rol correspondiente.

Requisitos funcionales	
Requisito	Descripción
Editar documentos de acuerdo al rol	Permitir actualizar un documento específico de un proceso.
Aprobar documentos cargados al proceso por parte de Departamentos validadores	Aprobar documentos específicos respectivos de un proceso.
Rechazar documentos cargados al proceso por parte de Departamentos validadores	Rechazar documentos específicos respectivos de un proceso.
Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso	Permitir asignar y desasignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso.
Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso	Permitir asignar y desasignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso.
Asignar usuario con rol proveedor a un proceso	Permitir asignar y desasignar usuario con rol proveedor a un proceso.
Finalizar procesos	Permitir finalizar un proceso cuando la documentación asociada esté con estado Aprobado.
Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso	Permitir definir tiempo de entrega a los documentos asociados de un proceso específico.
Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes	Notificar a los usuarios relevantes cuando se requiera su intervención o cuando haya un cambio significativo en uno o más procesos dentro del sistema.
Listar notificaciones correspondientes	Permitir la visualización de todas las notificaciones correspondientes del usuario.
Editar perfil de usuario	Permitir actualizar información específica del usuario.
Cambiar contraseña de usuario	Permitir actualizar la contraseña del usuario.
Cerrar sesión del usuario	Controlar el cierre de sesión del usuario en el aplicativo.
Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos	Permitir por medio de gráficos y tablas la visualización clara del estado de cada proceso de compras públicas existente visible para los usuarios correspondientes.

Tabla 16. Requisitos no funcionales

Requisitos no funcionales	
Requisito	Descripción
Disponibilidad	Asegurar que la aplicación web esté disponible en todo momento para garantizar la efectividad operativa.
Seguridad	Garantizar la autenticación segura, confidencialidad de la información, cifrado de datos y restricciones por rol.
Usabilidad	Implementar una interfaz intuitiva, fácil de utilizar para los usuarios.
Rendimiento	Tiempos de procesamiento y respuesta rápidos para las funciones del aplicativo.
Compatibilidad	Garantizar la compatibilidad del funcionamiento de la aplicación en los navegadores web más utilizados. (Google Chrome, Firefox, Edge).
Mantenibilidad	Garantizar que la aplicación pueda realizar actualizaciones o correcciones sin interrumpir el funcionamiento de este.
Auditabilidad	La aplicación debe registrar las acciones más relevantes que el usuario realiza dentro del aplicativo.

Requisitos no funcionales	
Requisito	Descripción
Escalabilidad	Capacidad para operar sin afectar el rendimiento de la aplicación al someterse a una gran cantidad de usuarios, procesos o documentos.
Documentación	Facilitar documentación clara y completa para el uso adecuado de la aplicación web.

d. Roles participantes

Los principales participantes involucrados para el desarrollo del proyecto, el rol que realizan y el enfoque principal de cada uno, se detallan a continuación en la *Tabla 17*, roles que serán tomados en cuenta de acuerdo a la metodología XP con excepciones.

Tabla 17. Roles participantes

Participante	Rol	Enfoque
Jeison Toapanta (investigador)	Programación y Tester	Desarrollo e implementación del aplicativo
Ing. Hernán Naranjo	Coach y supervisión	Control y seguimiento del desarrollo del aplicativo
Tte. Cnel. EMT. Avc. Juan Molina (actual director EPAE)	Cliente	Definir los requerimientos y principales funcionalidades del aplicativo.

e. Product Backlog

En la *Tabla 18* se lista los requerimientos agrupados y ordenados por prioridad (alta, media y baja):

Tabla 18. Product Backlog

Nº	Requerimiento	Prioridad
1	Modelado de la base de datos	Alta
2	Módulo de gestión de usuarios	Alta
3	Módulo de gestión de tipos de procesos	Alta
4	Módulo de presupuesto	Alta
5	Módulo de gestión de procesos	Alta
6	Módulo de carga de documentos	Alta
7	Módulo de validaciones	Alta
8	Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	Media
9	Módulo de finalización de procesos	Alta
10	Control de plazos de entrega de documentos	Alto
11	Notificaciones	Media
12	Dashboards informativos	Baja

f. Planificación inicial

A continuación, en la *Tabla 19*, se presentan de manera global los requerimientos (Product Backlog) asignados a una iteración correspondiente, con el fin de organizar el flujo de trabajo a llevarse a cabo en fases posteriores.

Para el cálculo de las horas, se ha asignado el parámetro días que será multiplicado por el valor de 8, que representan las horas diarias de trabajo para el desarrollo del aplicativo.

Tabla 19. Planificación general de requerimientos

N°	Requerimiento	Iteración asignada	Plazo previsto	
			Días	Horas
1	Modelado de la base de datos	1	5	40
2	Módulo de gestión de usuarios	2	15	120
3	Módulo de gestión de tipos de procesos	3	5	40
4	Módulo de presupuesto	3	10	80
5	Módulo de gestión de procesos	4	18	144
6	Módulo de carga de documentos	5	5	40
7	Módulo de validaciones	5	8	64
8	Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	5	7	56
9	Módulo de finalización de procesos	6	7	56
10	Control de plazos de entrega de documentos	6	3	24
11	Notificaciones	6	5	40
12	Dashboards informativos	7	3	24

3.2.2 Fase 2: Desarrollo de iteraciones

A continuación, se llevará a cabo el diseño, codificación, pruebas, revisión con el cliente y entrega parcial por cada iteración correspondiente.

a. Iteración 1

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 1:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 1.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la

Tabla 20 se presenta los requisitos que se efectuarán en la primera iteración:

Tabla 20. Planificación de requisitos – Iteración 1

Modelado de la base de datos - Iteración 1	
Nº	Requisito
1	Modelado de la base de datos

- **Historias de usuario**

Mediante las historias de usuario se van a detallar los requerimientos funcionales del aplicativo. En la Tabla 21, se presenta la plantilla que será llevada a cabo para las correspondientes historias de usuarios.

Tabla 21. Plantilla de historia de usuarios

Historia de usuario	
Identificador: (Valor de referencia de la historia de usuario)	Usuario: (Stakeholder que brinda la información pertinente)
Título: (Requerimiento)	
Clasificación: (Prioridad del requerimiento)	Estimación: (Esfuerzo para realizar la historia de usuario en puntos)
Sprint: (Sprint respectivo de la historia de usuario)	Responsable: (Persona asignada para llevar a cabo la historia de usuario)
Contexto: (Descripción del objetivo de la historia de usuario)	
Criterio de aceptación:	
(Criterio para que se efectúe la historia de usuario)	

A partir de la plantilla de historia de usuario, se asignarán los requerimientos descritos anteriormente en el respectivo Sprint o iteración para su desarrollo.

Tabla 22. Historia de usuario 1: Modelado de la base de datos

Historia de usuario	
Identificador: 1	Usuario: EPAE
Título: Modelado de la base de datos	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 1	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como personal administrativo de la EPAE Necesito un aplicativo web que permita automatizar procesos de contratación pública Para permitir una trazabilidad y gestión de documentos del mismo.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
Dado que se manejarán procesos de contratación pública en el aplicativo
Cuando se requiera almacenar y controlar el flujo del proceso
Entonces tener un modelado de base de datos, con tablas relacionadas, permitirá llevar a cabo el almacenamiento y control efectivo de los procesos.

El modelo de la base de datos corresponde a la iteración 1, pero, su desarrollo será a lo largo del avance del proyecto y de las iteraciones posteriores.

- **Pruebas**

Para la elaboración de las pruebas de aceptación se va a seguir la plantilla que se presenta en la *Tabla 23*:

Tabla 23. Plantilla de prueba de aceptación

Prueba de aceptación						
Identificador: (Identificador de la prueba de aceptación)						
Historia de usuario: (identificador de la historia de usuario)		Título: (Título de la historia de usuario)				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
(Número de criterio de aceptación)	(Título de criterio de aceptación)	(ingreso de parámetros específicos)	(Ejecución a realizar)	(Expectativas de salida)	(Salida obtenida)	(Aprobado/Rechazado)
Observaciones:						

De acuerdo con la iteración 1, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario.

Tabla 24. Prueba de aceptación 1: Historia de usuario 1

Prueba de aceptación							
Identificador: 1							
Historia de usuario: 1			Título: Modelado de la base de datos				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:	
1	Almacenar y controlar el flujo de los procesos de compras públicas.	Ninguna	Almacenar datos en la base de datos.	Almacenar correctamente los datos en la base de datos.	Almacena correctamente los datos en la base de datos.	Aprobado	
Observaciones: Ninguna.							

En el *Anexo D*, se presenta el Modelo Entidad Relación (MER) correspondiente a la base de datos completo, luego del desarrollo de todas las iteraciones respectivas.

b. Iteración 2

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 2:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 2.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la

Tabla 25 se presenta los requisitos que se efectuarán en la segunda iteración:

Tabla 25. Planificación de requisitos – Iteración 2

Módulo de gestión de usuarios - Iteración 2	
Nº	Requisito
1	Registrar usuario
2	Activar usuario
3	Iniciar sesión con autenticación
4	Restablecer contraseña
5	Editar perfil de usuario
6	Cerrar sesión del usuario

- **Casos de uso**

A continuación, se presenta en la *Figura 18* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.1:

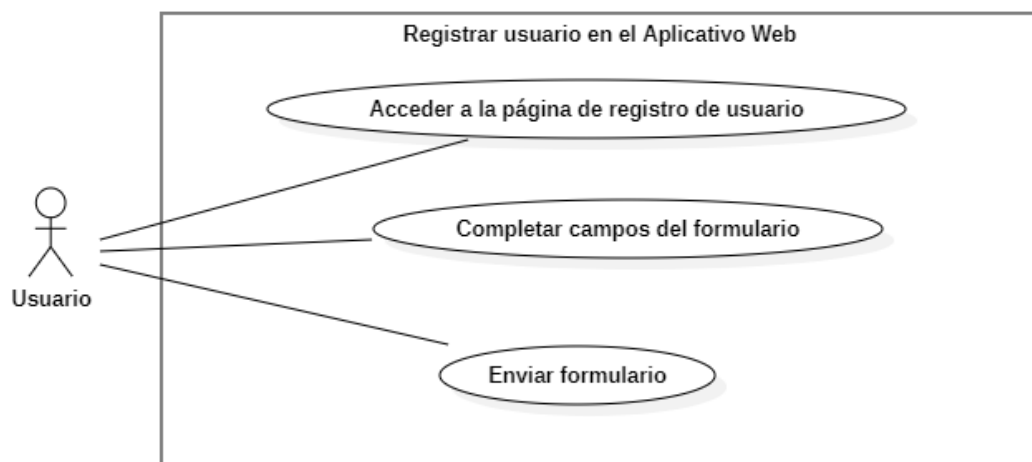


Figura 18. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.1

A continuación, se presenta en la *Figura 19* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.2:

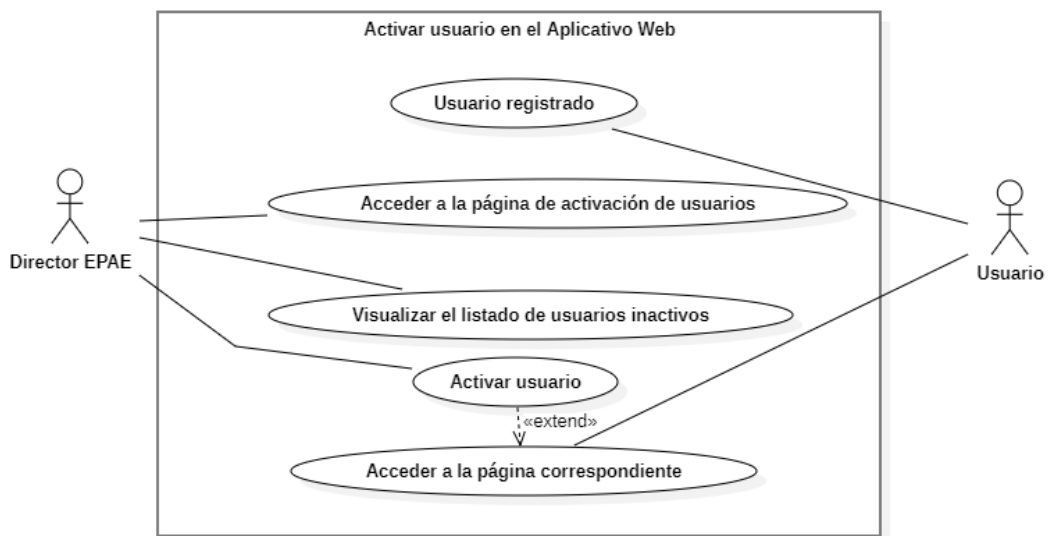


Figura 19. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.2

A continuación, se presenta en la *Figura 20* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.3:

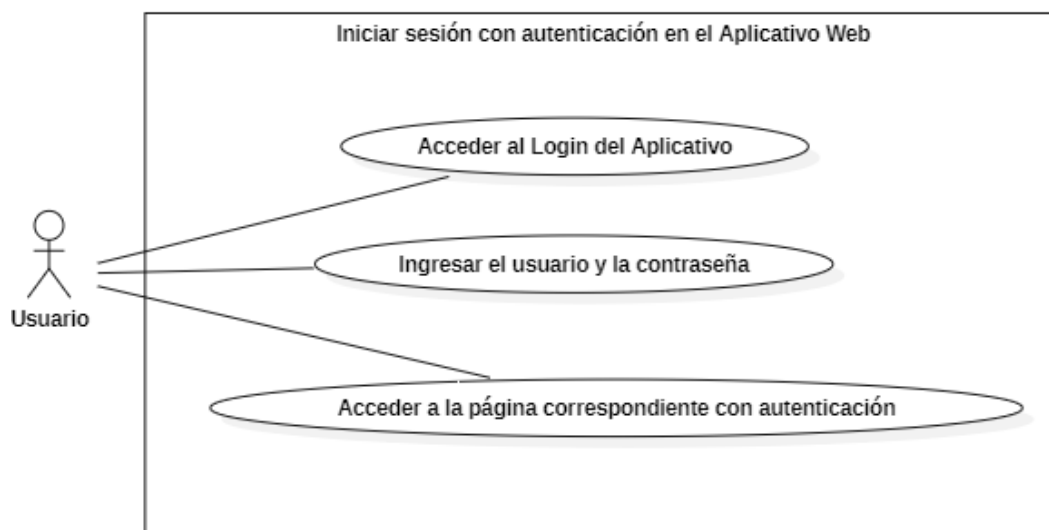


Figura 20. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.3

A continuación, se presenta en la *Figura 21* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.4:

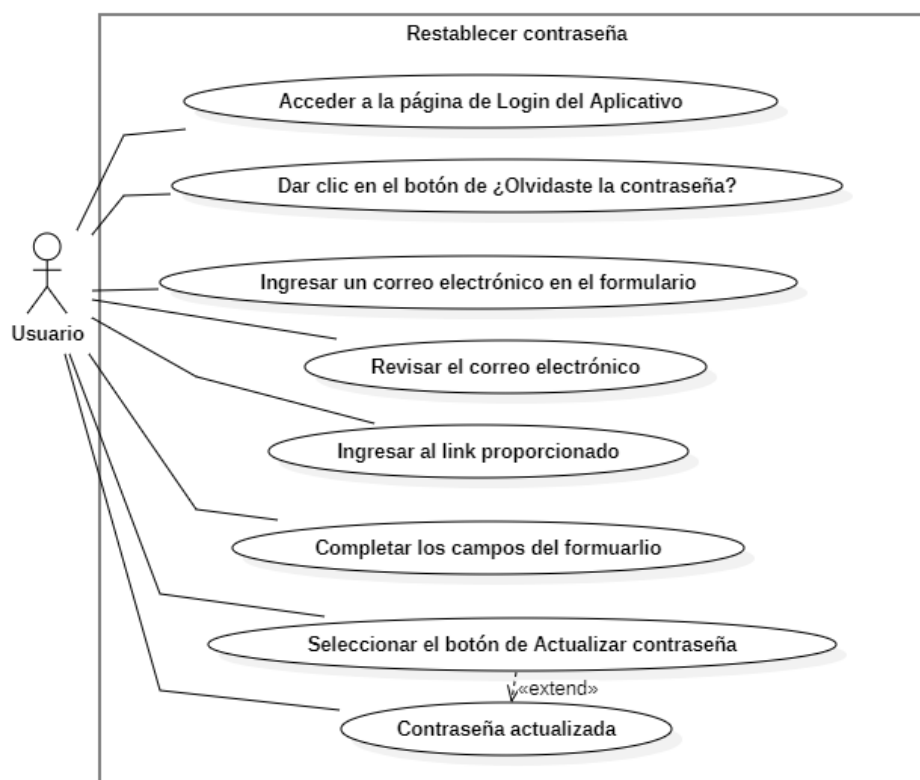


Figura 21. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.4

A continuación, se presenta en la *Figura 22* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.5:

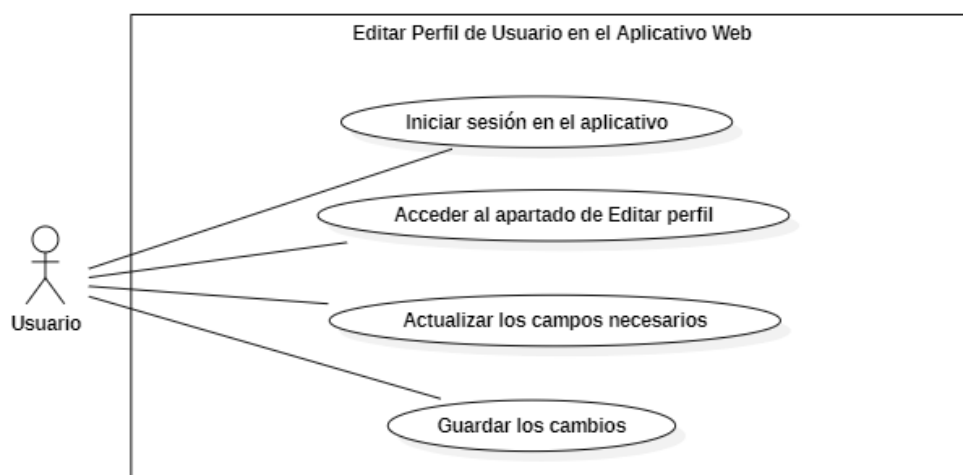


Figura 22. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.5

A continuación, se presenta en la *Figura 23* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 2.6:

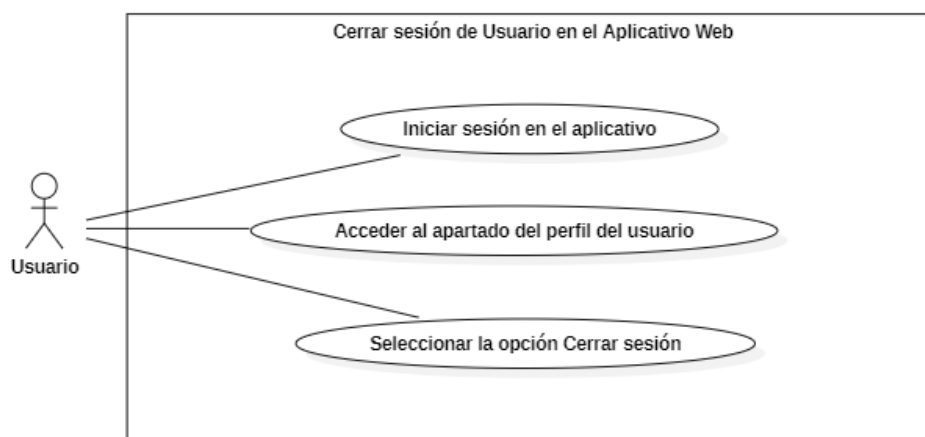


Figura 23. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 2.6

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 2:

Tabla 26. Historia de usuario 2: Módulo de gestión de usuarios

Historia de usuario	
Identificador: 2	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Módulo de gestión de usuarios	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta

Historia de usuario
Contexto: Como usuario para la aplicación web Necesito realizar acciones básicas de un nuevo usuario como en cualquier otro sistema Para poder utilizar el aplicativo.

Tabla 27. Historia de usuario 2.1: Registrar usuario

Historia de usuario	
Identificador: 2.1	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Registrar usuario	
Clasificación: Alta	Estimación: 5
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como nuevo usuario en la aplicación web Necesito poder ingresar datos personales en un formulario de registro de usuario Para crear credenciales de acceso en el aplicativo.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario ingrese en el formulario para el registro de nuevo usuario y complete los campos correspondientes de manera correcta, Cuando le dé clic en el botón de Registrar Entonces se creará con éxito el usuario en el aplicativo.	
Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario ingrese en el formulario para el registro de nuevo usuario y no complete correctamente los campos, o no se llene un campo específico del formulario Cuando le dé clic en el botón de Registrar Entonces se emitirá un mensaje de advertencia en el campo correspondiente para su rectificación.	

Tabla 28. Historia de usuario 2.2: Activar usuario

Historia de usuario	
Identificador: 2.2	Usuario: Director EPAE
Título: Activar usuario	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol de director de la EPAE Necesito activar o desactivar el acceso de los usuarios en el aplicativo Para controlar accesos autorizados o no autorizados.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario con rol director de la EPAE acceda al apartado del listado de usuarios activos e inactivos, Cuando le dé clic en un usuario del listado de usuarios activos y aparezca una ventana de confirmación y seleccione la opción de confirmar, Entonces se activará el usuario y podrá acceder al aplicativo.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario con rol director de la EPAE acceda al apartado del listado de usuarios activos e inactivos, Cuando le dé clic en un usuario del listado de usuarios inactivos y aparezca una ventana de confirmación y seleccione la opción de confirmar, Entonces se desactivará el usuario y no podrá acceder al aplicativo.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario con rol director de la EPAE acceda al apartado del listado de usuarios activos e inactivos, Cuando le dé clic en un usuario del listado de usuarios activos o inactivos y aparezca una ventana de confirmación y seleccione la opción de cancelar, Entonces se cancelará la acción de activación o desactivación del usuario respectivo.</p>

Tabla 29. Historia de usuario 2.3: Iniciar sesión con autenticación

Historia de usuario	
Identificador: 2.3	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Iniciar sesión con autenticación	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
<p>Contexto: Como usuario registrado en el sistema Necesito ingresar las credenciales creadas con anterioridad de manera correcta Para su respectiva autenticación del usuario y permitir su acceso al aplicativo.</p>	
Criterio de aceptación:	
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que se ingrese el usuario y contraseña de manera correcta Cuando le dé clic en el botón de Iniciar sesión Entonces se realizará la autenticación y será redirigido a la página correspondiente dentro del aplicativo.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que se ingrese el usuario o contraseña de manera incorrecta Cuando le dé clic en el botón de Iniciar sesión Entonces aparecerá una notificación con un mensaje de error correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que no se ingrese el usuario o contraseña en el formulario de Login, Cuando le dé clic en el botón de Iniciar sesión Entonces aparecerán advertencias en los campos y no permitirá el acceso hasta que se completen correctamente.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que se ingrese el usuario y contraseña de manera correcta, pero, el usuario no se encuentre activo, Cuando le dé clic en el botón de Iniciar sesión Entonces aparecerá una notificación con un mensaje de error correspondiente.</p>	

Tabla 30. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña

Historia de usuario	
Identificador: 2.4	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Restablecer contraseña	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario registrado en el sistema Necesito restablecer la contraseña de usuario en caso de olvido Para acceder a la aplicación nuevamente.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario se encuentre en la página de Login Cuando le dé clic en el botón de ¿Olvidaste tu contraseña? Entonces se redirigirá a la página para continuar con el proceso de restablecimiento de la contraseña.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que se encuentre en la página de Recuperar contraseña e ingrese un correo electrónico existente de un usuario del aplicativo en el formulario Cuando le dé clic en el botón de Enviar instrucciones Entonces se notificará con un mensaje de éxito el envío de un mensaje respectivo al correo electrónico ingresado.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que se encuentre en la página de Recuperar contraseña e ingrese el correo electrónico que no esté registrado a ningún usuario del aplicativo en el formulario Cuando le dé clic en el botón de Enviar instrucciones Entonces se emitirá una notificación de error y no se enviará ningún mensaje al correo ingreso.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que se encuentre en la página de Recuperar contraseña y no se ingrese un correo electrónico en el formulario Cuando le dé clic en el botón de Enviar instrucciones Entonces se emitirá una advertencia en el campo respectivo y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 5: Dado que se encuentre en la página de Recuperar contraseña y se ingrese un correo electrónico que ya haya sido utilizado para restablecer la contraseña el mismo día dos veces Cuando le dé clic en el botón de Enviar instrucciones Entonces se emitirá una notificación de error y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 6: Dado que se encuentre en el mensaje respectivo en el correo electrónico Cuando le dé clic en el enlace proporcionado Entonces se redirigirá a la página para Ingresar una nueva contraseña del usuario.</p> <p>Criterio de aceptación 7: Dado que se encuentre en la página de restablecimiento de contraseña y complete los campos del formulario correctamente Cuando le dé clic en el botón de Actualizar contraseña Entonces se notificará con un mensaje de éxito y se actualizará la contraseña del usuario correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 8: Dado que se encuentre en la página de restablecimiento de contraseña e ingrese en los campos del formulario una contraseña simple Cuando le dé clic en el botón de Actualizar contraseña Entonces se notificará con un mensaje de error y no se actualizará la contraseña.</p> <p>Criterio de aceptación 9: Dado que se encuentre en la página de restablecimiento de contraseña e ingrese en los campos del formulario diferentes contraseñas Cuando le dé clic en el botón de Actualizar contraseña Entonces se notificará con un mensaje de error respectivo y no se actualizará la contraseña.</p>

Tabla 31. Historia de usuario 2.5: Editar perfil de usuario

Historia de usuario	
Identificador: 2.5	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Editar perfil de usuario	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario dentro del aplicativo Necesito modificar la información personal correspondiente del usuario actualmente autenticado Para actualizar la información en caso de ser necesario.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario haya iniciado sesión, en el apartado de Editar perfil realice algún cambio en campos específicos editables Cuando le dé clic en el botón de Actualizar Perfil Entonces se guardará el valor nuevo ingresado y se actualizará su información correspondiente.	
Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario haya iniciado sesión, en el apartado de Editar perfil no realice ningún cambio en los campos específicos editables Cuando le dé clic en el botón de Actualizar Perfil Entonces se notificará que no se han realizado cambios, por tanto, no se actualiza la información.	

Tabla 32. Historia de usuario 2.6: Cerrar sesión del usuario

Historia de usuario	
Identificador: 2.6	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Cerrar sesión del usuario	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 2	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario logueado en la aplicación Necesito cerrar la sesión actualmente autenticada Para controlar acciones por partes externas no autorizadas dentro del aplicativo.	
Criterio de aceptación:	
Dado que el usuario haya iniciado sesión Cuando le dé clic en el botón de Cerrar sesión Entonces se cerrará la sesión inmediatamente, redirigiéndole al Login.	

- **MER**

A continuación, se muestra el diagrama modelo entidad relación correspondiente a la iteración 2, en donde se visualiza los modelos asociados y sus relaciones correspondientes.

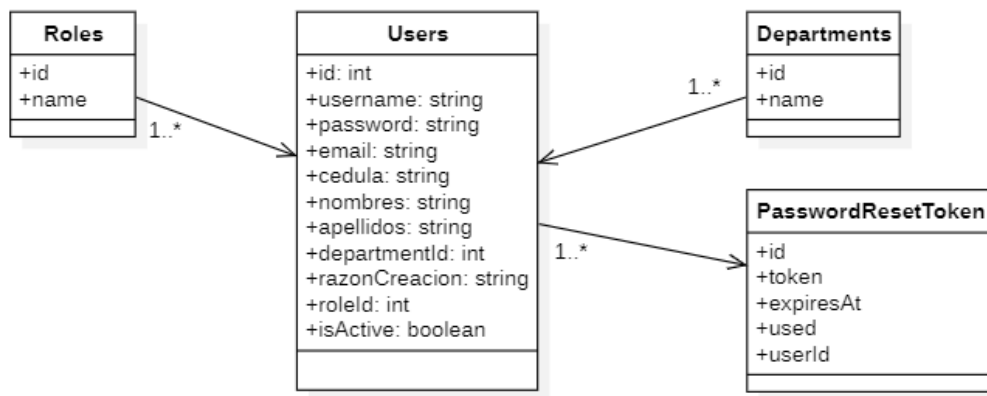


Figura 24. MER – Iteración 2

- **Diagrama de clases**

A continuación, se presenta el diagrama de clases correspondiente a la iteración 2, en donde se visualiza con más detalle los modelos asociados con sus tipos de datos, métodos y relaciones correspondientes.

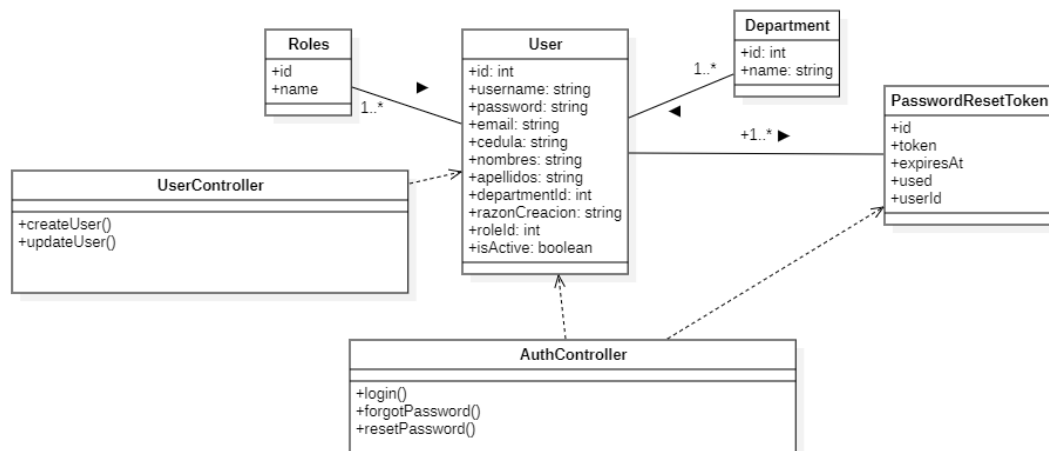


Figura 25. Diagrama de clases – Iteración 2

- **Mockups**

En la *Figura 26*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 2.1:

Registro

Cédula

Nombres

Apellidos

Correo electrónico

Usuario

Contraseña

Seleccione un departam... ?

Seleccione un rol

Registrar

LOGO

Sistema de Gestión y Control de Procesos

Iniciar sesión

https://register

Figura 26. Mockup – Historia de usuario 2.1: Registrar usuario

En la *Figura 27*, *Figura 28* y *Figura 29* se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 2.2:

Usuario

ACTIVAR/DESACTIVAR USUARIOS

Buscar en activos

Buscar en inactivos

Usuarios activos

Cédula	Usuario	Departamento	Rol	Fecha
171717171	director	Sin departame	director ep	31/5/202

< 1 2 >

Usuarios inactivos

Cédula	Usuario	Departamento	Rol	Fecha C.
U503854556	jelson	TICS	tlcs	01/06/2025

< 1 2 >

https://user-activation-director

Figura 27. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [1]

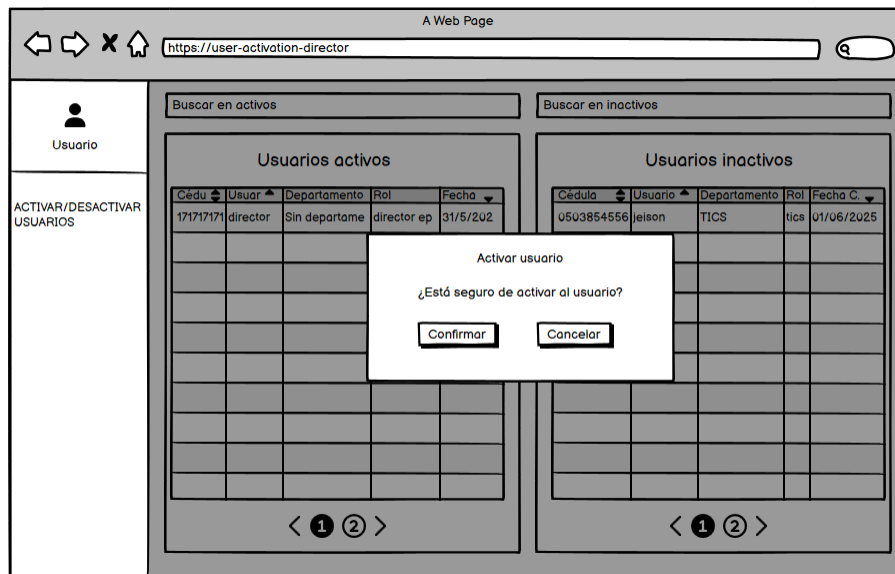


Figura 28. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [2]

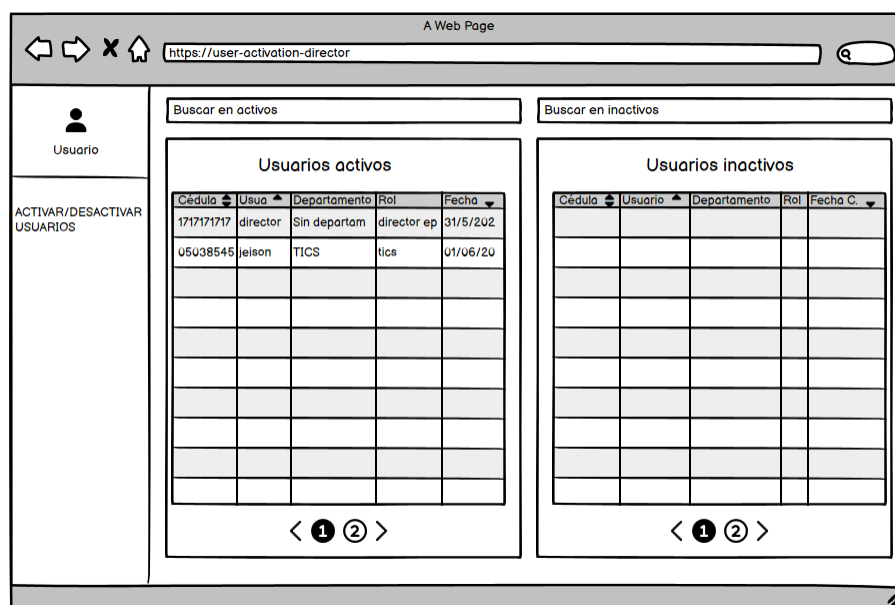


Figura 29. Mockup - Historia de usuario 2.2: Activar usuario [3]

En la *Figura 30*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 2.3:

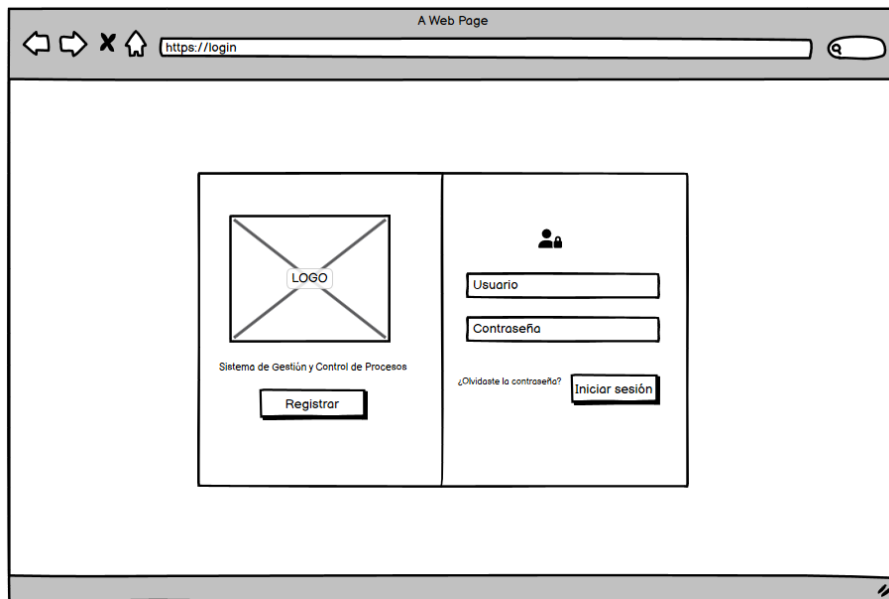


Figura 30. Mockup - Historia de usuario 2.3: Iniciar sesión con autenticación

En la *Figura 31*, *Figura 32* y *Figura 33* se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 2.4:

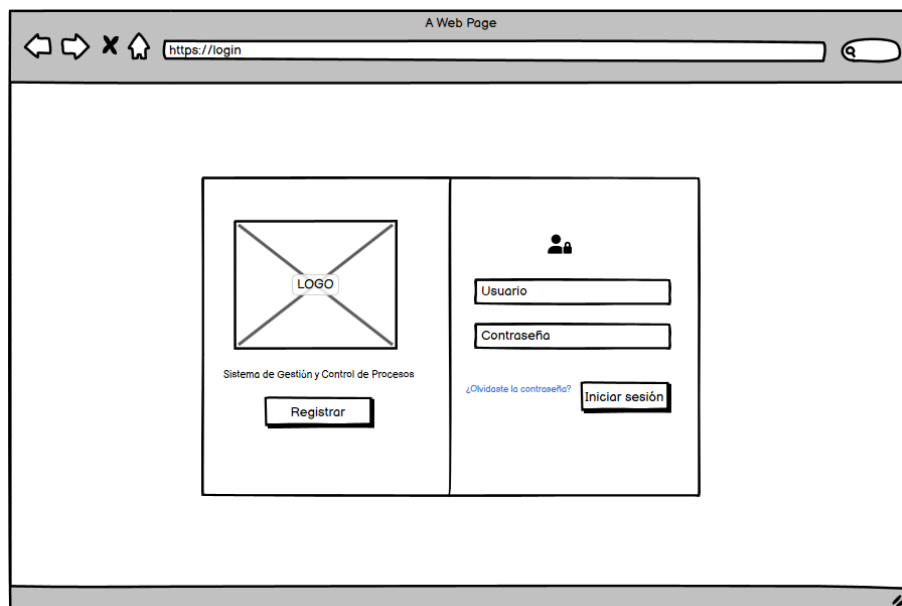


Figura 31. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [1]

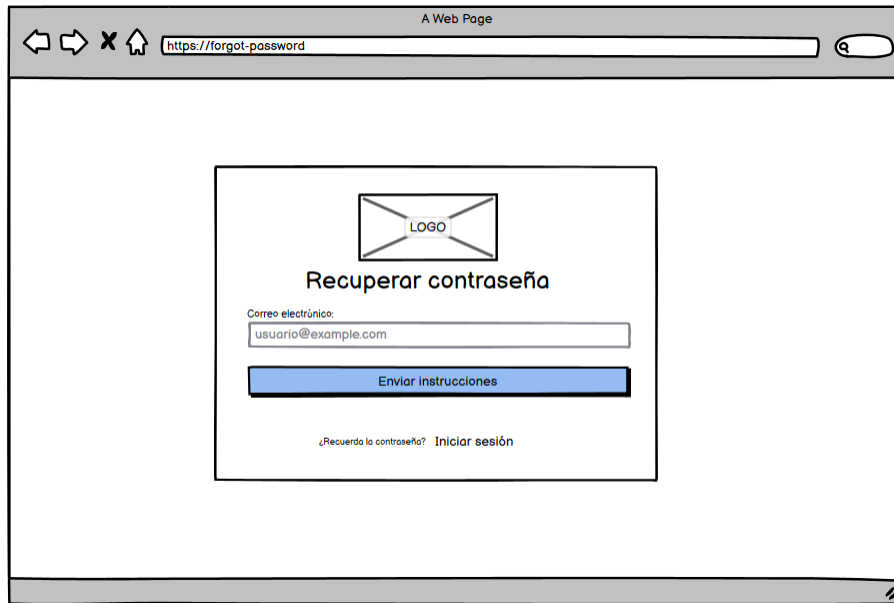


Figura 32. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [2]

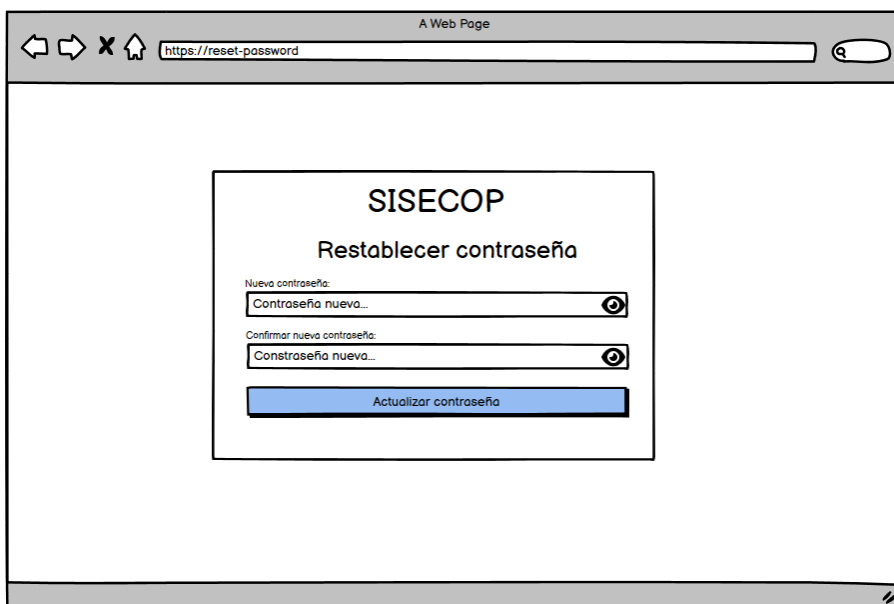


Figura 33. Historia de usuario 2.4: Restablecer contraseña [3]

En la *Figura 34*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 2.5:

A Web Page

https://perfil-edit

Usuario

Editar perfil

ACTIVAR/DESACTIVAR USUARIOS

Editar Perfil

Usuario:

Cédula:

Departamento:

Rol:

Nombres:

Apellidos:

Email:

Actualizar Perfil

Figura 34. Mockup - Historia de usuario 2.5: Editar perfil de usuario

En la *Figura 35*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 2.6:

A Web Page

https://user-page

Usuario

Cerrar sesión

Figura 35. Mockup - Historia de usuario 2.6: Cerrar sesión del usuario

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 2, se ha propuesto el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

En el backend se implementó los siguientes modelos, rutas y controladores:

Tabla 33. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 2

Nº	Backend – Iteración 2
Models	
1	Department.js
2	Role.js
3	User.js
4	PsswordResetToken.js
Controllers	
1	authController.js
2	departmentController.js
3	roleController.js
4	userController.js
Routes	
1	authRoutes.js
2	departmentRoutes.js
3	roleRoutes.js
4	userRoutes.js

Dada la extensibilidad en cuanto al código de cada elemento, se va a presentar unicamente en esta sección una base de como es el desarrollo de los modelos, controladores y rutas.

Para los modelos se ha creado un directorio con nombre **“models”** en la raíz del proyecto, en el cual van ir los modelos que se vayan creando en el transcurso de las iteraciones.

Los modelos corresponden a las tablas con sus respectivos atributos que serán utilizados para almacenar la información correspondiente en la base de datos.

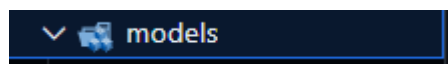


Figura 36. Directorio “models” – Backend

Para los controladores de igual forma se ha creado un directorio con nombre **“controllers”** en el cual van ir los controladores que se vayan creando en el desarrollo de las iteraciones.

Los controladores corresponden a archivos que gestionan la lógica de las solicitudes de los clientes, aquí se recibe las peticiones, se procesa y se da una respuesta respectiva.

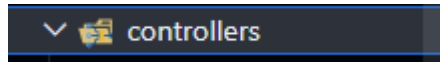


Figura 37. Directorio “controllers” – Backend

Para las rutas de igual forma se ha creado un directorio con nombre “**routes**” en el cual van ir las rutas respectivas de los controladores.

Las rutas corresponden a las direcciones que manejan los controladores para invocar el método o función correspondiente del controlador cuando el cliente realiza las peticiones necesarias.

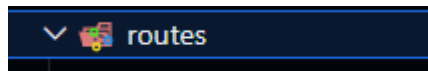


Figura 38. Directorio “routes” - Backend

Otros directorios que se van a crear y que son fundamentales en el Backend son: “config”, “services”, “tasks” y “utils”, cada directorio manejará archivos específicos relevantes y serán creados en el momento pertinente de acuerdo con el avance de cada iteración.

A continuación, se presenta en la *Figura 39* un ejemplo de cómo se va a codificar los modelos, en este caso correspondiente al modelo Departments.js, modelo perteneciente a la iteración 2.

Entonces, se realizará el mismo proceso de codificación para los modelos Role.js, User.js y PasswordResetToken.js.

```
JS Department.js X
models > JS Department.js > ...
1 const { DataTypes } = require('sequelize');
2 const sequelize = require('../config/database');
3
4 const Department = sequelize.define('Departments', {
5   name: {
6     type: DataTypes.STRING,
7     allowNull: false,
8     unique: true
9   },
10 }, {
11   timestamps: false
12 });
13
14 module.exports = Department;
```

Figura 39. Modelo Departments.js – Iteración 2

También, se presenta la codificación del controlador “authController.js” en la *Figura 40*, este proceso se realizará para los controladores departmentController.js, roleController.js y userController.js



```
JS authController.js X
controllers > JS authController.js > login > login
1 const jwt = require('jsonwebtoken');
2 const bcrypt = require('bcrypt');
3 const sequelize = require('../config/database');
4 const User = require('../models/User');
5 const Role = require('../models/Role');
6 const Department = require('../models/Department');
7 const SECRET_KEY = process.env.SECRET_KEY;
8
9 exports.login = async (req, res) => {
10   const { username, password } = req.body;
11
12   if (!username || !password) {
13     return res.status(400).json({ error: 'Nombre de usuario y contraseña son obligatorios' });
14   }
15
16   try {
17     const user = await User.findOne({
18       where: { username: sequelize.where(sequelize.fn('LOWER', sequelize.col('username')), username.toLowerCase()),
19         include: [Role, Department]
20     });
21
22     if (!user) {
23       return res.status(401).json({ error: 'Nombre de usuario o contraseña incorrectos' });
24     }
25
26     console.log('Usuario encontrado:', user);
27     console.log('Estado del usuario (isActive):', user.isActive);
28
29     if (!user.isActive) {
```

Figura 40. Controlador authController.js – Iteración 2

Además, de los métodos creados en el controlador respectivo se debe crear la ruta correspondiente, en este caso, del controlador authController.js se puede observar en la *Figura 41*, las rutas creadas. Entonces, este proceso de creación de rutas se realizará también para los controladores departmentController.js, roleController.js y userController.js



```
JS authRoutes.js X
routes > JS authRoutes.js > ...
7
8 const AuthController = require('../controllers/authController');
9 const User = require('../models/User');
10 const PasswordResetToken = require('../models/PasswordResetToken');
11
12 router.post('/login', AuthController.login);
13
14 > router.post('/forgot-password', async (req, res) => { ...
15 });
16
17 > router.post('/reset-password', async (req, res) => { ...
18 });
19
20 module.exports = router;
```

Figura 41. Rutas authRoutes.js – Iteración 2

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 2, se implementó las siguientes páginas, componentes y servicios:

Tabla 34. Planificación de páginas – Iteración 2

N°	Frontend – Iteración 2
Pages	
1	Register.jsx
2	UserActivationPageDirector.jsx
3	Login.jsx
4	ForgotPassoword.jsx
5	ResetPassoword.jsx
6	PerfilEdit.jsx
Components	
1	Notification.jsx
2	UserListDirector.jsx
Services	
1	userService.js
2	departmentService.js
3	roleService.js

Asimismo, dada la extensibilidad en cuanto al código de cada elemento, se va a presentar unicamente en esta sección una base de como es el desarrollo de las páginas, componentes y servicios. Sin embargo, se mostrarán los resultados de las páginas correspondientes a la iteración 2.

Para las páginas se ha creado un directorio con nombre **“pages”** en la raíz del proyecto, en el cual irán las páginas que se vayan creando en el transcurso de las iteraciones.

Las páginas corresponden a la interfaz de usuario con las que el cliente interactuará para cumplir sus actividades respectivas.



Figura 42. Directorio “pages” – Frontend

Para los componentes se ha creado un directorio con nombre **“components”** en la raíz del proyecto, en el cual irán los componentes que se vayan creando en el transcurso de las iteraciones.

Los componentes corresponden a elementos que forman parte de una página y presentan sus propias funcionalidades.

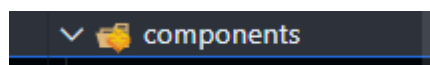


Figura 43. Directorio “components” - Frontend

Para los servicios se ha creado un directorio con nombre “**services**” en la raíz del proyecto, en el cual irán los componentes que se vayan creando en el transcurso de las iteraciones.

Los servicios se vinculan a archivos que permiten la comunicación con el backend, en donde se tienen organizados las peticiones HTTP correspondientes.

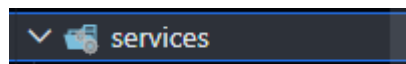


Figura 44. Directorio “services” – Frontend

A continuación, se presenta en la *Figura 45* un ejemplo de cómo se va a codificar las páginas, en este caso correspondiente a la página Register.jsx, página perteneciente a la iteración 2.

Entonces, se realizará el mismo proceso de codificación para las páginas UserActivationPageDirector, Login.jsx, ForgotPassword.jsx, ResetPassword.jsx y PerfilEdit.jsx.

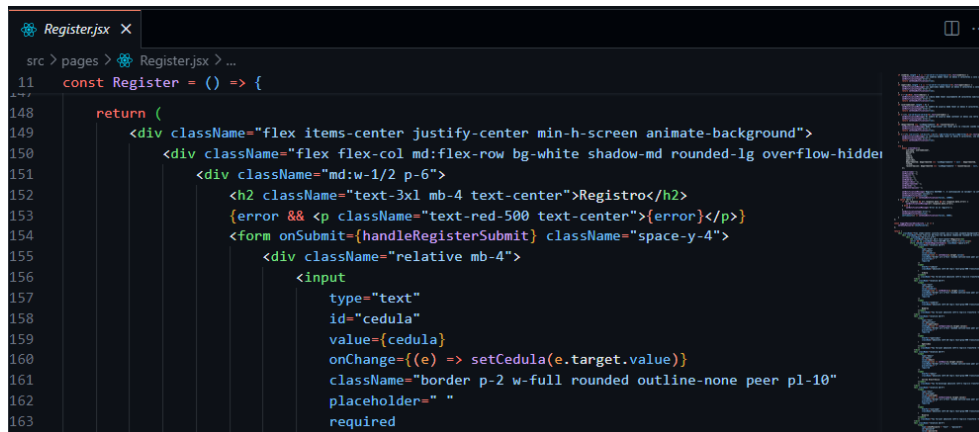


Figura 45. Codificación página Register.jsx – Iteración 2

También, se presenta un ejemplo de la codificación del componente “Notification.js” en la *Figura 46*, este proceso se realizará también en el componente UserListDirector.jsx.

```

1 import React, { useEffect } from 'react';
2
3 const Notification = ({ message, type, onClose, duration = 3000 }) => {
4   useEffect(() => {
5     const timer = setTimeout(onClose, duration);
6     return () => clearTimeout(timer);
7   }, [onClose, duration]);
8
9   return (
10    <div className={`fixed top-4 right-4 p-4 rounded shadow-lg transition transform ${type === 'success' ? 'bg-green-500' : 'bg-red-500'} text-white`} >
11      {message}
12    </div>
13  );
14 };
15
16 export default Notification;

```

Figura 46. Codificación componente Notification.jsx – Iteración 2

Además, se presenta en la *Figura 47* la codificación del servicio “userService.js”, en donde van los métodos para comunicar las APIs creadas en el backend respectivamente. Entonces, este proceso de creación y codificación de servicios se realizará para departmentService.js y roleService.js de manera correspondiente.

```

1 import axios from './axiosConfig';
2
3 export const getUsers = async () => {
4   try {
5     const response = await axios.get('/users');
6     return response.data;
7   } catch (error) {
8     console.error('Error fetching users', error);
9     throw error;
10  };
11 };
12
13 export const createUser = async (user) => {
14   try {
15     const response = await axios.post('/users', user);
16     return response.data;
17   } catch (error) {
18     console.error('Error creating user', error);
19     throw error;
20  };
21 };
22
23 export const updateUser = async (id, user) => {
24   try {
25     const response = await axios.put(`/users/${id}`, user);
26     return response.data;
27   } catch (error) {
28     console.error('Error updating user', error);
29     throw error;
30  };
31 };

```

Figura 47. Codificación servicio userService.js – Iteración 2

Entonces, a continuación, se presentan los resultados UI de la codificación de las páginas, componentes y servicios de las historias de usuarios correspondientes a la iteración 2.

Registro

Cédula

Nombres

Apellidos

Correo Electrónico

Usuario

Contraseña

Seleccione un departamento

Seleccione un rol

Registrar

SISECOP
Sistema de Gestión y Control de Procesos

Iniciar Sesión

Figura 48. Resultado UI Historia de usuario 2.1

DIRECTOR
(director epae)

ACTIVAR/DEACTIVAR USUARIOS

Buscar en activos

Usuarios Activos

Cédula	Nombre de Usuario	Departamento	Rol	Fecha Creación
1717171717	director	Sin departamento	director epae	7/6/2025, 9:50:57
1727272727	logistica	Logística	logistica	7/6/2025, 9:50:57
1737373737	gestion	Gestión	gestion	7/6/2025, 9:50:57
1747474747	compras	Compras Públicas	compras publicas	7/6/2025, 9:50:57
1757575757	finanzas	Finanzas	finanzas	7/6/2025, 9:50:57
1767676767	administracion	Administración Académica	administracion academica	7/6/2025, 9:50:57
1777777777	comunicacion	Comunicación Social	comunicacion social	7/6/2025, 9:50:58

Buscar en inactivos

Usuarios Inactivos

No hay usuarios inactivos disponibles

Figura 49. Resultado UI Historia de usuario 2.2

SISECOP
Sistema de Gestión y Control de Procesos

Registrarse

Usuario

Contraseña

¿Olvidaste tu contraseña?

Iniciar Sesión

Figura 50. Resultado UI Historia de usuario 2.3

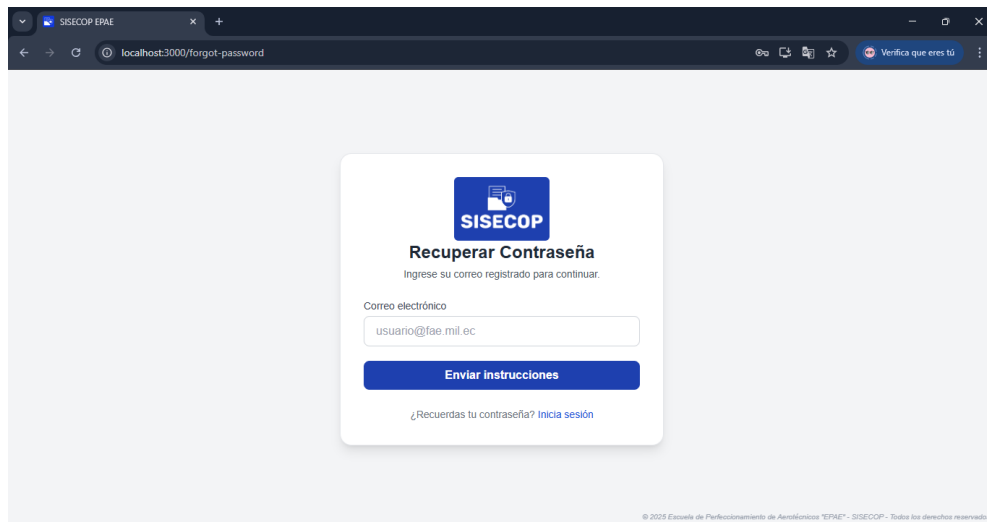


Figura 51. Resultado UI Historia de usuario 2.4 [1]

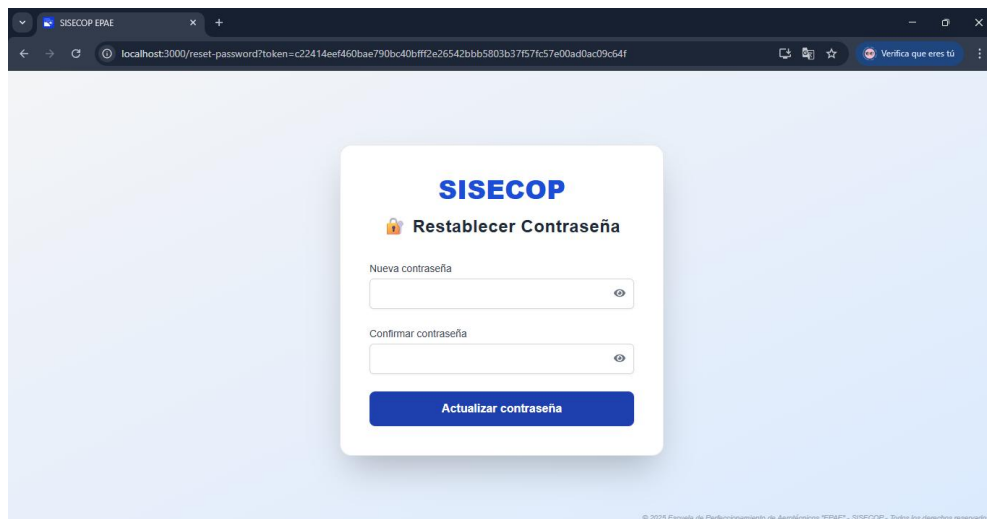


Figura 52. Resultado UI Historia de usuario 2.4 [2]

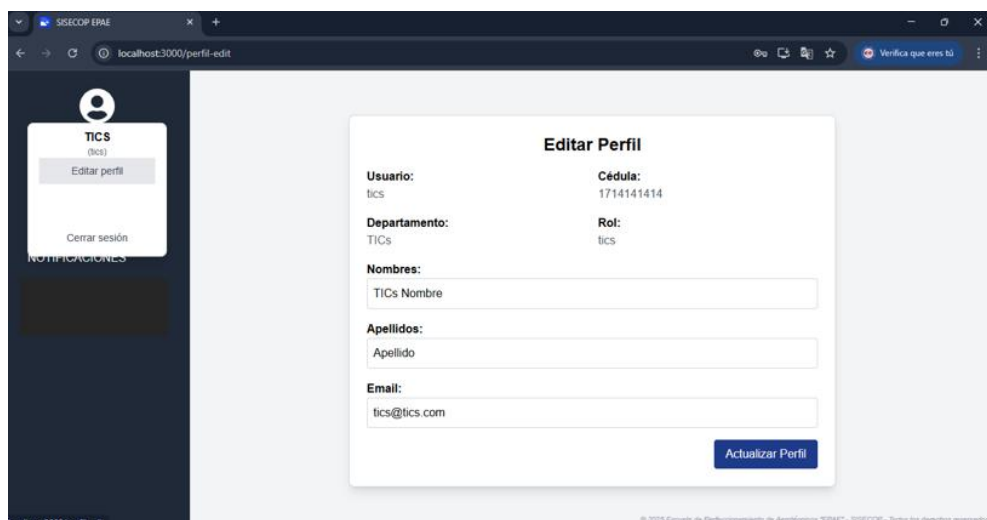


Figura 53. Resultado UI Historia de usuario 2.5

- **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 2, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario.

Tabla 35. Prueba de aceptación 2: Historia de usuario 2.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 2						
Historia de usuario: 2.1			Título: Registrar usuario			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Llenar el formulario de registro correctamente	Campos del formulario	Enviar el formulario	Notificación de éxito al registrar	Notificación de éxito al haber enviado el formulario.	Aprobado
2	Llenar el formulario de registro con datos no válidos o dejar campos en blanco	Campos del formulario	Enviar el formulario	Notificación de error o advertencias en los campos respectivos.	Notificación y sugiere completar los campos para poder enviar el formulario.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 36. Prueba de aceptación 3: Historia de usuario 2.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 3						
Historia de usuario: 2.2			Título: Activar usuario			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Seleccionar usuario para activar	Ninguna	Clic derecho sobre el usuario del listado de usuarios inactivos y confirmar activación	Notificación de éxito. El usuario seleccionado del listado de usuarios inactivos se active y pase al listado de usuarios activos. El usuario pueda acceder a la página web después de su activación.	Notificación de éxito visual. El usuario seleccionado del listado de inactivos pasó al listado de usuarios activos y puede ingresar correctamente al aplicativo.	Aprobado

Prueba de aceptación						
2	Seleccionar usuario para desactivar	Ninguna	Clic derecho sobre el usuario del listado de usuarios y confirmar desactivación.	Notificación de éxito. El usuario seleccionado del listado de usuarios se desactive y pase al listado de usuarios inactivos. El usuario ya no pueda acceder a la página web después de su desactivación.	Se visualiza la notificación de éxito. El usuario seleccionado del listado de activos pasó al listado de usuarios inactivos y ya no puede ingresar al aplicativo.	Aprobado
3	Cancelar activación o desactivación de usuarios.	Ninguna	Clic derecho sobre el usuario del listado de activos o inactivos y cancelar.	Cerrar el modal de confirmación de activación o desactivación del usuario sin realizar ninguna acción.	Se cierra el modal y no se realizó ninguna acción.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 37. Prueba de aceptación 4: Historia de usuario 2.3

Prueba de aceptación						
Identificador: 4						
Historia de usuario: 2.3		Título: Iniciar sesión con autenticación				
N°	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Iniciar sesión correctamente	Usuario y contraseña correctos	Clic en el botón de iniciar sesión.	Acceder a la página correspondiente en el aplicativo.	Accede correctamente a la página respectiva del usuario.	Aprobado
2	Iniciar sesión incorrectamente	Usuario o contraseña incorrectos	Clic en el botón de iniciar sesión.	Notificación de error y no permitir el acceso al aplicativo.	Notifica y no permite el acceso al aplicativo.	Aprobado
3	Iniciar sesión sin completar campos	Campos en blanco	Clic en el botón de iniciar sesión.	Advertencias en los campos correspondientes del formulario sin acción alguna.	Se visualizan advertencias en los campos vacíos y no ocurre nada.	Aprobado

Prueba de aceptación						
4	Iniciar sesión con credenciales correctas pero el usuario se encuentre inactivo	Usuario y contraseña correctos.	Clic en el botón de iniciar sesión.	Emitir una notificación de error y no realizar ninguna acción.	Se emite la notificación de error correspondiente y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 38. Prueba de aceptación 5: Historia de usuario 2.4

Prueba de aceptación						
Identificador: 5						
Historia de usuario: 2.4		Título: Restablecer contraseña				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Guardar cambios de edición del perfil de usuario	Modificación en los valores de los campos de datos del usuario	Clic en el botón de Actualizar Perfil	Notificación de éxito y actualizar los datos correspondientes.	Se notifica con un mensaje de éxito la actualización de los datos y se visualiza los nuevos datos en los campos correspondientes.	Aprobado
2	Guardar cambios sin modificar campos de datos del usuario	Ninguna	Clic en el botón de Actualizar Perfil	Notificación de error y ningún cambio.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ninguna modificación.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 39. Prueba de aceptación 6: Historia de usuario 2.5

Prueba de aceptación						
Identificador: 6						
Historia de usuario: 2.5		Título: Editar perfil de usuario				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Guardar cambios de edición del perfil de usuario	Modificación en los valores de los campos de datos del usuario	Clic en el botón de Actualizar Perfil	Notificación de éxito y actualizar los datos correspondientes.	Se notifica con un mensaje de éxito la actualización de los datos y se visualiza los nuevos datos en los campos correspondientes.	Aprobado
2	Guardar cambios sin modificar campos de datos del usuario	Ninguna	Clic en el botón de Actualizar Perfil	Notificación de error y ningún cambio.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ninguna modificación.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 40. Prueba de aceptación 7: Historia de usuario 2.6

Prueba de aceptación						
Identificador: 7						
Historia de usuario: 2.6			Título: Cerrar sesión del usuario			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Cerrar sesión de usuario	Ninguna	Clic en el botón de Cerrar sesión	Cerrar sesión y redirección a la página de Login	Se cierra la sesión y el usuario es redirigido a la página de Login.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 2, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la segunda iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 41. Revisión con el cliente – Iteración 2

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
.2	Módulo de gestión de usuarios	Completado	Ninguno
2.1	Registrar usuario	Completado	Aceptado sin observaciones.
2.2	Activar usuario	Completado	Funciona correctamente.
2.3	Iniciar sesión con autenticación	Completado	Funciona correctamente.
2.4	Restablecer contraseña	Completado	Aceptado sin observaciones.
2.5	Editar perfil	Completado	Aceptado sin observaciones.
2.6	Cerrar sesión del usuario	Completado	Aceptado sin observaciones.

La retroalimentación obtenida es favorable en cuanto al resultado de la segunda iteración, por lo que, se continuará con el desarrollo de la siguiente iteración normalmente.

- ***Entrega parcial***

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 2, se ha presentado el funcionamiento de cada una de las historias de usuario correspondientes de manera local, en donde, se ha determinado continuar con las siguientes iteraciones de la misma manera, y, una vez que se completen todas las iteraciones realizar el despliegue general del resultado de cada sprint, para su respectiva ejecución en la web.

c. Iteración 3

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 3:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 3.

- **Planificación de la iteración**

A continuación, en la

Tabla 42 se presenta los requisitos que se efectuarán en la tercera iteración:

Tabla 42. Planificación de requisitos – Iteración 3

Módulo de gestión de tipos de procesos - Iteración 3	
Nº	Requisito
1	Crear tipo de proceso
2	Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso
Módulo de presupuesto – Iteración 3	
Nº	Requisito
1	Crear presupuesto
2	Borrar presupuesto
3	Crear reformas de presupuesto
4	Listar reformas de presupuesto
5	Eliminar reforma de presupuesto
6	Asignar presupuesto

- **Casos de uso**

A continuación, se presenta en la *Figura 54* el grafico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 3.1 e historia de usuario 3.2:

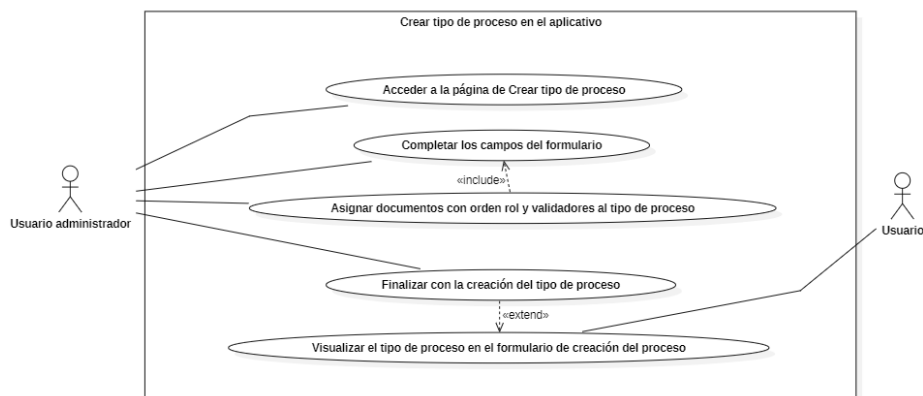


Figura 54. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 3.1 y 3.2

A continuación, se presenta en la *Figura 55* el grafico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.1:

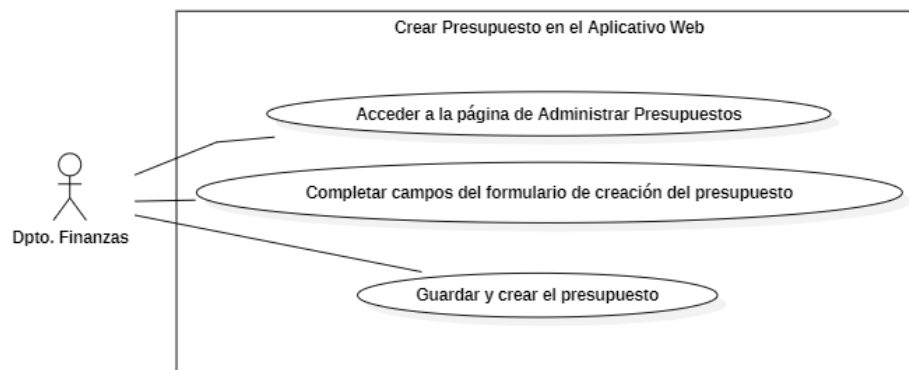


Figura 55. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.1

A continuación, se presenta en la *Figura 56* el grafico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.2:

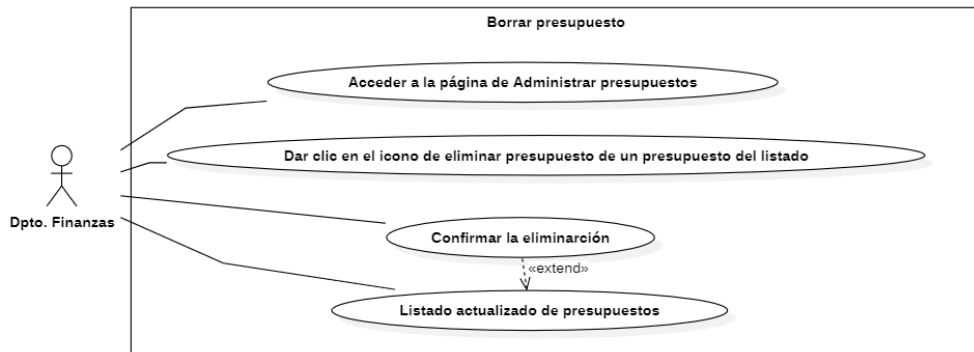


Figura 56. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.2

A continuación, se presenta en la *Figura 57* el grafico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.3:

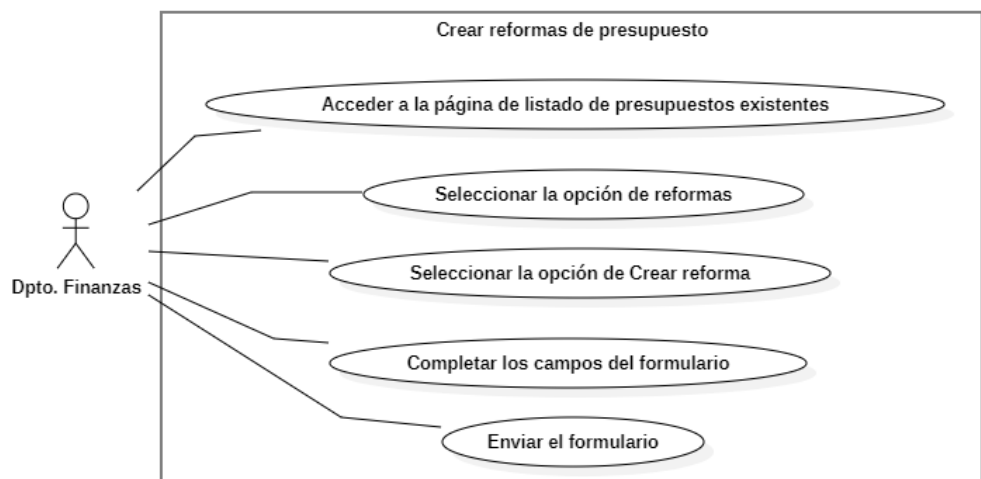


Figura 57. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.3

A continuación, se presenta en la *Figura 58* el grafico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.4:

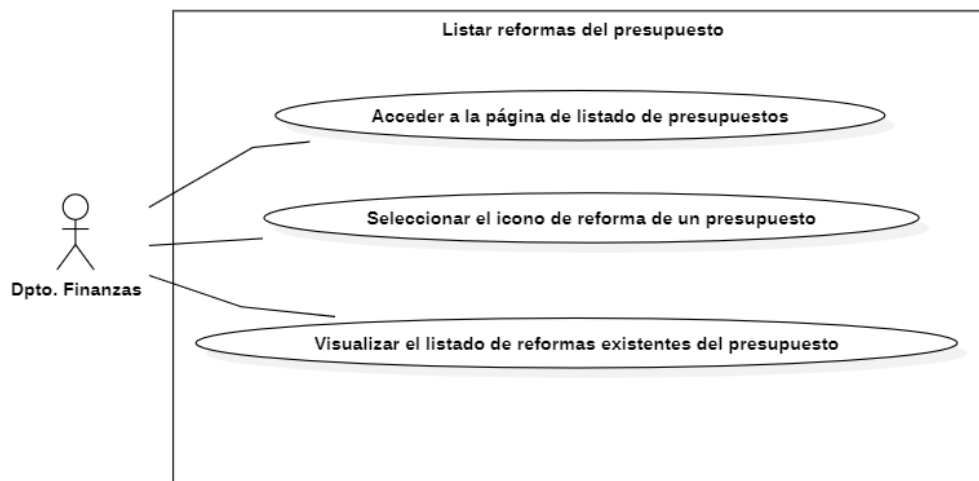


Figura 58. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.4

A continuación, se presenta en la *Figura 59* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.5:

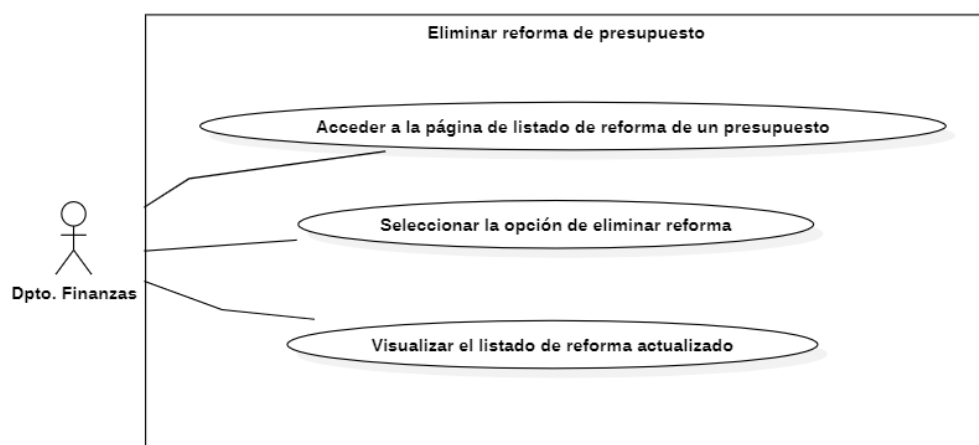


Figura 59. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.5

A continuación, se presenta en la *Figura 60* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 4.6:

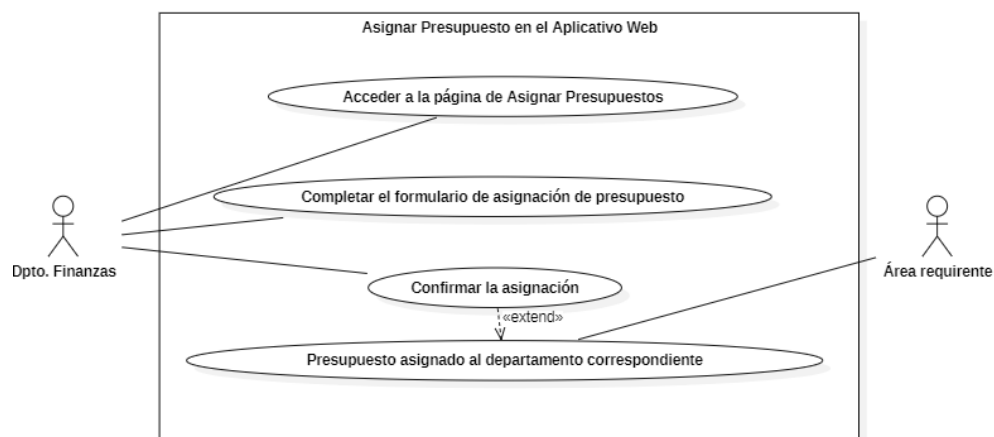


Figura 60. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 4.6

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 3:

Tabla 43. Historia de usuario 3: Módulo de gestión de tipos de procesos

Historia de usuario	
Identificador: 3	Usuario: Personal administrativo de la EPAE
Título: Módulo de gestión de tipos de procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 20
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol administrador del sistema Necesito gestionar la creación de un tipo de proceso y lo que esto implique Para que los departamentos de la EPAE puedan crear procesos de acuerdo al tipo de proceso existente.	

Tabla 44. Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso

Historia de usuario	
Identificador: 3.1	Usuario: Personal administrativo de la EPAE
Título: Crear tipo de proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 20
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol administrador del sistema Necesito gestionar la creación de un tipo de proceso Para que los departamentos de la EPAE puedan crear procesos.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario administrador en la sección de Tipo de procesos, en el apartado del formulario para Crear nuevo tipo de proceso, una vez completados los campos correspondientes Cuando le dé clic en el botón de Crear tipo de proceso Entonces creará el tipo de proceso, pero le redirigirá de asignación de documentos al tipo de proceso.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario administrador en la sección de Tipo de procesos, en el apartado del formulario para Crear nuevo tipo de proceso, Cuando le dé clic en el botón de Crear tipo de proceso y se haya ingresado el nombre de un tipo de proceso existente Entonces se notificará con un mensaje de error y no se creará el tipo de proceso.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario administrador en la sección de Tipo de procesos, en el apartado del formulario para Crear nuevo tipo de proceso, Cuando le dé clic en el botón de Crear tipo de proceso y no se haya ingresado el nombre de un tipo de proceso Entonces se mostrará una advertencia en el campo respectivo y no se realizará ningún cambio.</p>

Tabla 45. Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso

Historia de usuario	
Identificador: 3.2	Usuario: Personal administrativo de la EPAE
Título: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 20
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol administrador del sistema al momento de crear un tipo de proceso Necesito asignar documentos con orden, roles y validadores específicos Para completar la creación del tipo de proceso en el aplicativo.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario administrador haya creado un tipo de proceso y se encuentre en la página de asignación de documentos al tipo de proceso, una vez seleccionado documentos, asignados un orden, asignados rol y validadores correctamente Cuando le dé clic al botón de Finalizar con la creación del tipo de proceso Entonces aparecerá una ventana de confirmación con el detalle de los documentos seleccionados, donde al darle clic en Confirmar, se creará el tipo de proceso satisfactoriamente, notificándole con un mensaje de éxito.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario administrador haya creado un tipo de proceso y se encuentre en la página de asignación de documentos al tipo de proceso, una vez seleccionado documentos, pero, no se haya asignado un orden, asignados rol y validadores Cuando le dé clic al botón de Finalizar con la creación del tipo de proceso Entonces se notificará un mensaje de error específico y no se creará el tipo de proceso hasta completar los campos correctamente.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario administrador haya creado un tipo de proceso y se encuentre en la página de asignación de documentos al tipo de proceso, al momento de seleccionar documentos y no encuentre un documento Cuando le dé clic en el botón de Crear documento y completar los campos del formulario de creación del documento correctamente Entonces se creará el documento y se actualizará la lista de documentos para que así, pueda seleccionar el documento recientemente creado y continuar con el proceso de creación del tipo de proceso normalmente.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario administrador haya creado un tipo de proceso y se encuentre en la página de asignación de documentos al tipo de proceso Cuando le dé clic en el botón de Cancelar Entonces se cancelará el proceso de creación del tipo de proceso y será redirigido a la página de Tipos de procesos.</p>

Tabla 46. Historia de usuario 4: Módulo de presupuestos

Historia de usuario	
Identificador: 4	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Módulo de presupuestos	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario del departamento financiero de la EPAE Necesito crear un presupuesto general y asignar montos específicos a los departamentos Para que puedan crear procesos de compras públicas en el aplicativo.	

Tabla 47. Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.1	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Crear presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito crear un presupuesto correspondiente al año actual Para poder llevar a cabo los procesos de compras públicas.	

Historia de usuario
Criterio de aceptación:
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto Cuando se completen los campos del formulario de creación del presupuesto correctamente y le dé clic en el botón de Crear presupuesto Entonces se creará el presupuesto correctamente en la aplicación.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto Cuando se completen los campos del formulario de creación del presupuesto incorrectamente o falte completar un campo específico y le dé clic en el botón de Crear presupuesto Entonces se emitirá una advertencia o una notificación del mensaje de error correspondiente de ser el caso.</p>

Tabla 48. Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.2	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Borrar presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
<p>Contexto: Como usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito borrar un presupuesto Para controlar los presupuestos existentes en los procesos de compras públicas.</p>	
Criterio de aceptación:	
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que se ingrese a la página de Administrar presupuesto, en el listado de presupuesto se seleccione un presupuesto que no tiene asociaciones Cuando se dé clic el icono de Borrar presupuesto y se confirme la eliminación del mismo Entonces se eliminará y quitará el presupuesto del listado de presupuestos existentes.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que se ingrese a la página de Administrar presupuesto y se seleccione un presupuesto que tiene asignaciones en uno o más departamentos Cuando se dé clic el icono de Borrar presupuesto y se confirme la eliminación del mismo Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que se ingrese a la página de Administrar presupuesto y se seleccione un presupuesto que tiene una o más reformas Cuando se dé clic el icono de Borrar presupuesto y se confirme la eliminación del mismo Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto, en el listado de presupuesto Cuando se seleccione el icono de Borrar presupuesto y se seleccione el botón de cancelar la eliminación del mismo Entonces se regresará al listado de presupuestos existentes y no se realizará ninguna acción.</p>	

Tabla 49. Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.3	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Crear reformas de presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito crear una reforma de un presupuesto existente Para poder aumentar o disminuir el monto disponible para los procesos de compras públicas.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto se complete el formulario de creación de una reforma de aumento correctamente Cuando le dé clic en el botón de Guardar Entonces se creará la reforma correspondiente y se aumentará el presupuesto restante seleccionado.	
Criterio de aceptación 2: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto se complete el formulario de creación de una reforma de reducción correctamente Cuando le dé clic en el botón de Guardar Entonces se creará la reforma correspondiente y se disminuirá el presupuesto restante seleccionado.	
Criterio de aceptación 3: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto se complete el formulario de creación de la reforma Cuando le dé clic en el botón de Cancelar Entonces se cerrará el formulario de creación de la reforma y no se realizará ningún cambio.	
Criterio de aceptación 4: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Administrar presupuesto y no se completen correctamente los campos del formulario de creación de la reforma Cuando le dé clic en el botón de Guardar Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.	

Tabla 50. Historia de usuario 4.4: Listar reformas de presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.4	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Listar reformar de presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito visualizar la lista de reformas existentes en un presupuesto específico Para monitorear y verificar las reformas existentes de un presupuesto.	
Criterio de aceptación:	
Dado que un usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en la página de Administrar presupuesto Cuando le dé clic en el icono de reformas Entonces se listarán las reformas pertenecientes al presupuesto seleccionado.	

Tabla 51. Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.5	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Eliminar reforma de presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito eliminar una reforma de un presupuesto específico Para deshacer una acción de aumento o reducción del presupuesto correspondiente.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en listado de reformas de un presupuesto específico Cuando le dé clic en el icono de Borrar reforma a una reforma de tipo Reducción Entonces se quitará la reforma del listado, se emitirá una notificación de éxito y el valor del monto de la reforma eliminada se sumará en el monto restante del presupuesto correspondiente.	
Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en listado de reformas de un presupuesto específico Cuando le dé clic en el icono de Borrar reforma a una reforma de tipo Aumento Entonces se quitará la reforma del listado, se emitirá una notificación de éxito y el valor del monto de la reforma eliminada se restará en el monto restante del presupuesto correspondiente.	
Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en listado de reformas de un presupuesto específico Cuando le dé clic en el icono de Borrar reforma, pero el presupuesto con la reforma haya sido asignado a algún departamento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error específico y no se realizará ninguna acción.	

Tabla 52. Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto

Historia de usuario	
Identificador: 4.6	Usuario: Personal del Dpto. Finanzas de la EPAE
Título: Asignar presupuesto	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 3	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito asignar un monto del presupuesto general a un departamento específico Para que pueda crear procesos satisfactoriamente.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Asignar presupuesto Cuando se completen los campos del formulario de asignación del presupuesto correctamente y le dé clic en el botón de Asignar presupuesto Entonces asignará un monto del presupuesto general al departamento correspondiente.	
Criterio de aceptación 2: Dado que se ingrese a la aplicación, en el apartado de Asignar presupuesto Cuando no se completen los campos del formulario de asignación del presupuesto correctamente y le dé clic en el botón de Asignar presupuesto Entonces se visualizarán advertencias en los campos respectivos y/o se notificará con un mensaje de error y no se realizará ningún cambio.	

- **MER**

A continuación, se muestra el diagrama modelo entidad relación correspondiente a la iteración 3, en donde se visualiza los modelos asociados y sus relaciones correspondientes.

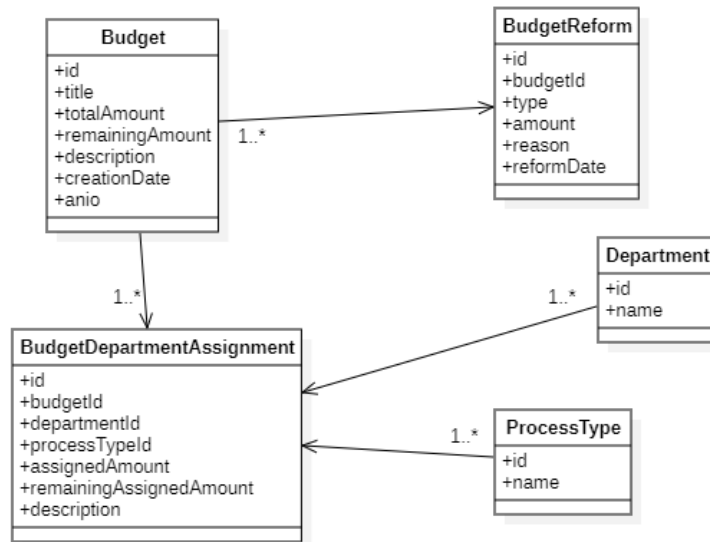


Figura 61. MER – Iteración 3

- **Diagrama de clases**

A continuación, se presenta el diagrama de clases correspondiente a la iteración 3, en donde se visualiza con más detalle los modelos asociados con sus tipos de datos, métodos y relaciones correspondientes.

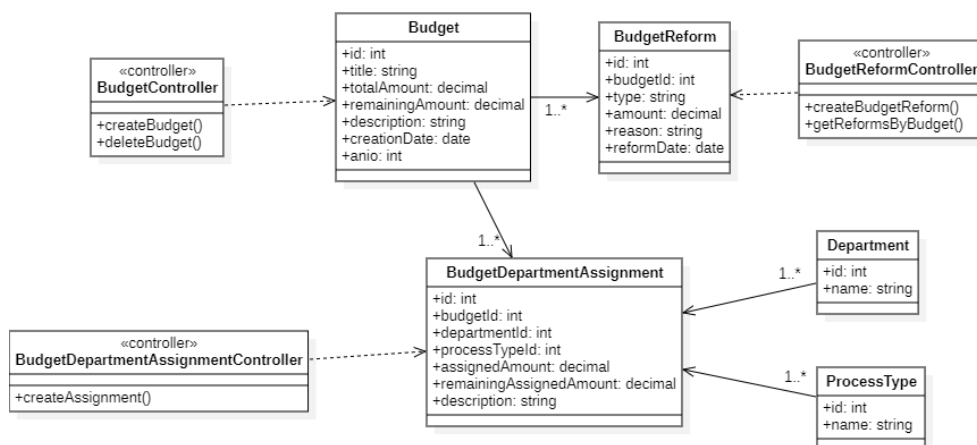


Figura 62. Diagrama de clases – Iteración 3

- **Mockups**

En la *Figura 63* y *Figura 64*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 3.1:

A Web Page

https://process-types

Usuario

TIPOS DE PROCESOS

Gestión de Tipos de Procesos

Crear Nuevo Tipo de Proceso

Buscar por nombre...

Nombre	Opciones

< 1 >

Figura 63. Mockup - Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso [1]

A Web Page

https://process-types

Usuario

TIPOS DE PROCESOS

Gestión de Tipos de Procesos

Crear tipo de proceso

Nombre del tipo de proceso:

Ínfima cuantía de bienes

Crear Cancelar

Buscar por nombre...

Nombre	Opciones

< 1 >

Figura 64. Mockup - Historia de usuario 3.1: Crear tipo de proceso [2]

En la *Figura 65* y *Figura 66*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 3.2:

Documentos para el tipo de proceso: Ínfima cuantía de bienes

¿No encuentras un documento? [Crear Documento](#) [Finalizar con la creación del tipo de proceso](#) [Cancelar](#)

Buscar por nombre... [Limpiar](#)

Documento	Responsable	Orden	Rol	Validador
☒ Documento 1	usuario 1	1	gestión	finanzas
☒ Documento 2	usuario 2	2	finanzas	finanzas

< 1 >

Figura 65. Mockup - Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso [1]

Gestión de Tipos de Procesos

[Crear Nuevo Tipo de Proceso](#)

Buscar por nombre...

Nombre	Opciones
Ínfima cuantía de bienes	

< 1 >

Figura 66. Mockup - Historia de usuario 3.2: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso [2]

En la *Figura 67*, *Figura 68* y *Figura 69* se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 4.1:

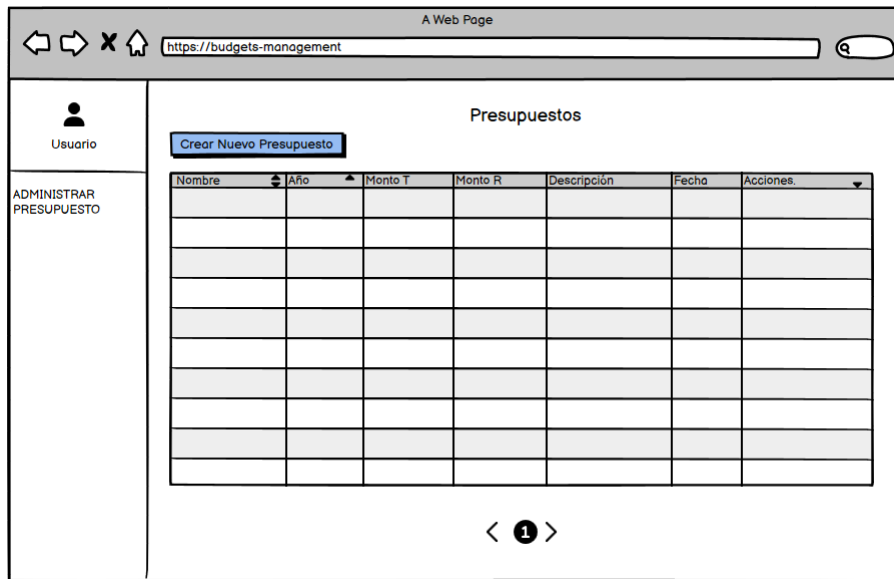


Figura 67. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [1]

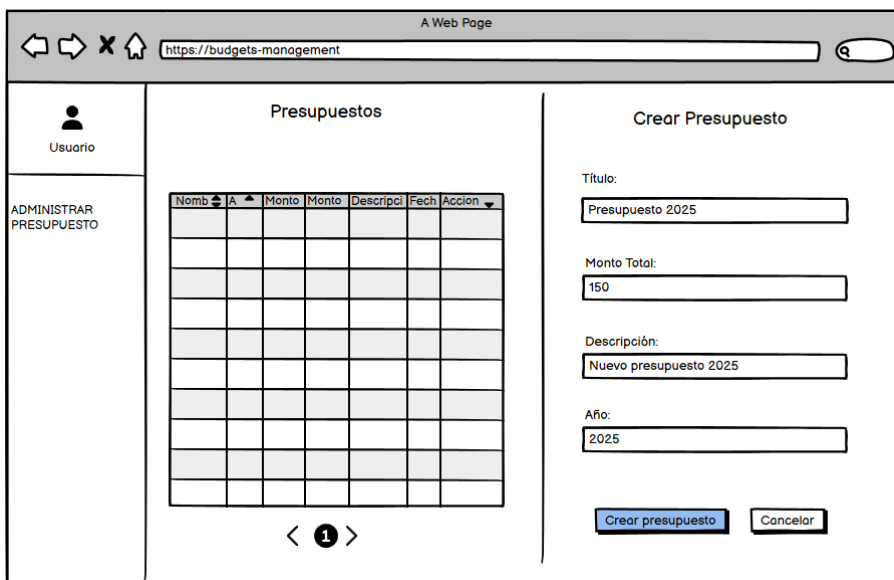


Figura 68. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [2]

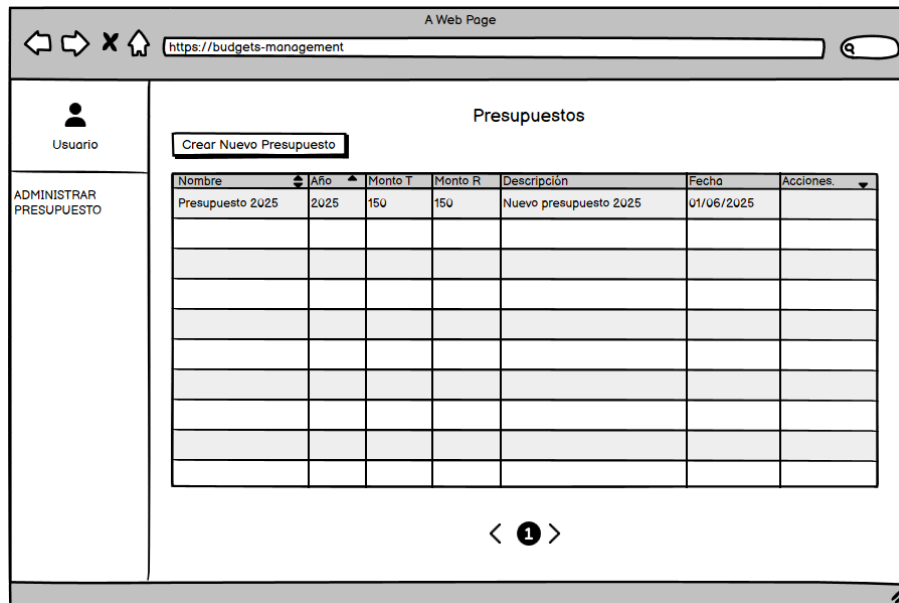


Figura 69. Mockup - Historia de usuario 4.1: Crear presupuesto [3]

En la *Figura 70* y *Figura 71*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 4.2:

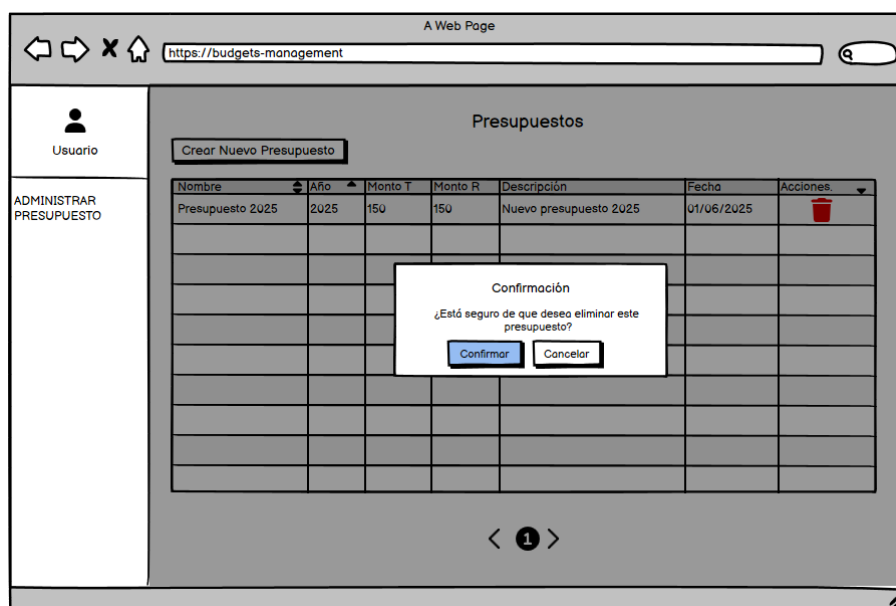


Figura 70. Mockup - Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto [1]

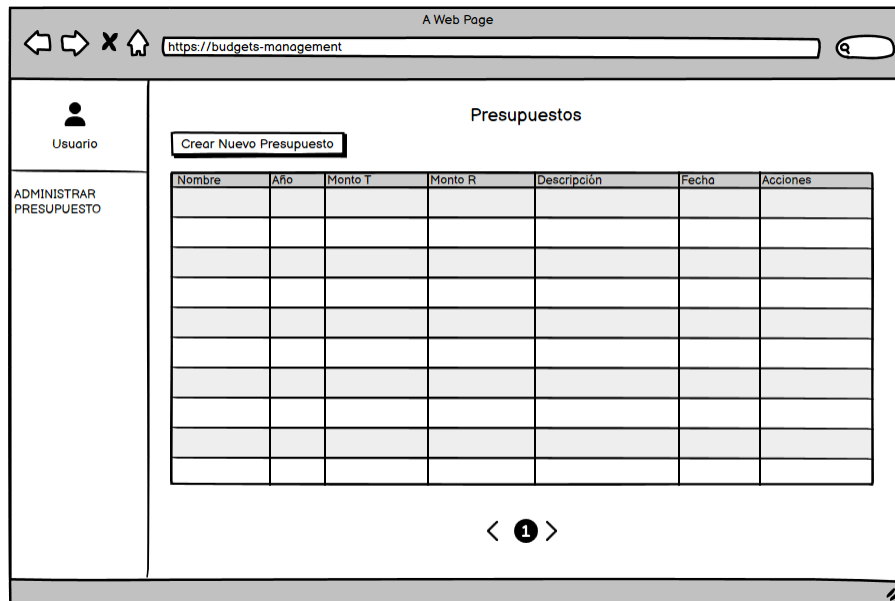


Figura 71. Mockup - Historia de usuario 4.2: Borrar presupuesto [2]

En la *Figura 72*, *Figura 73* y *Figura 74*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 4.3:

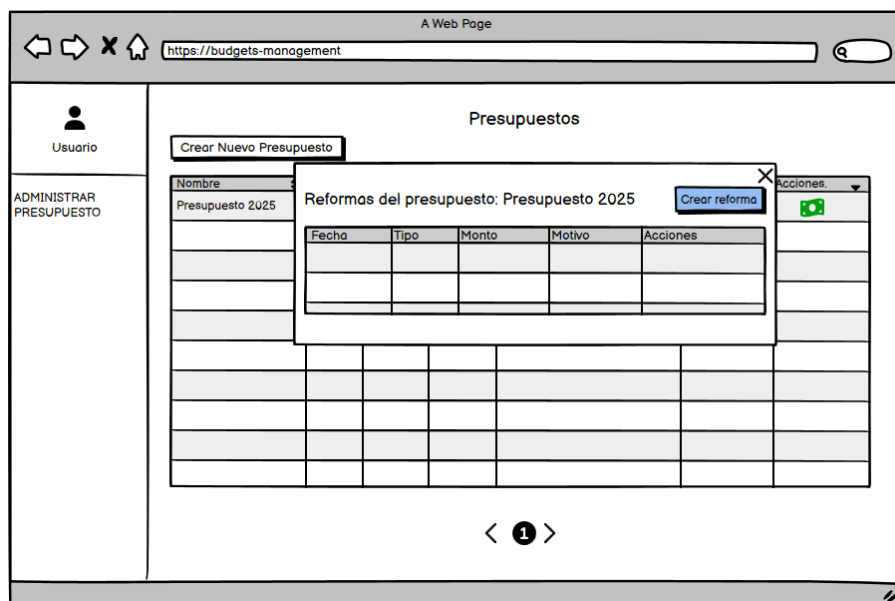


Figura 72. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [1]

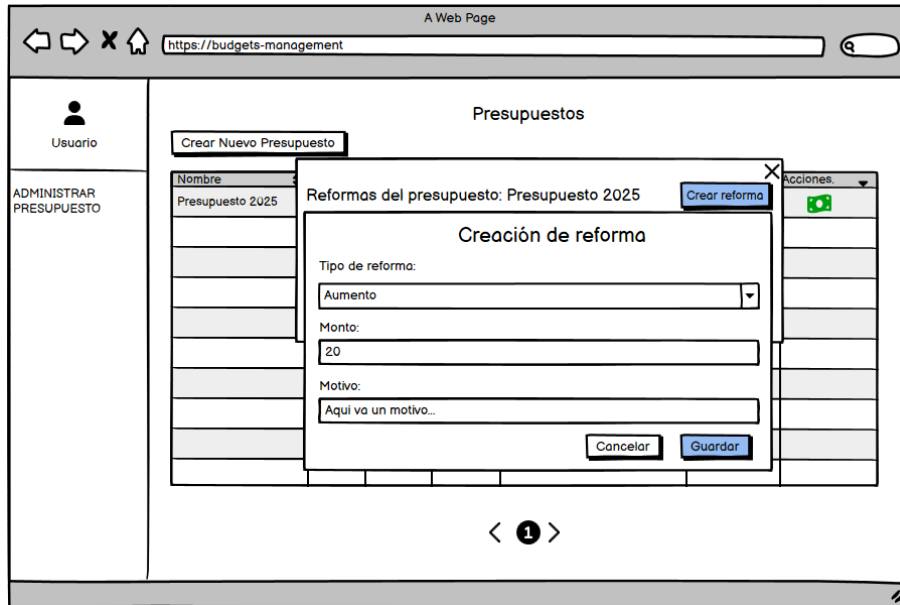


Figura 73. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [2]

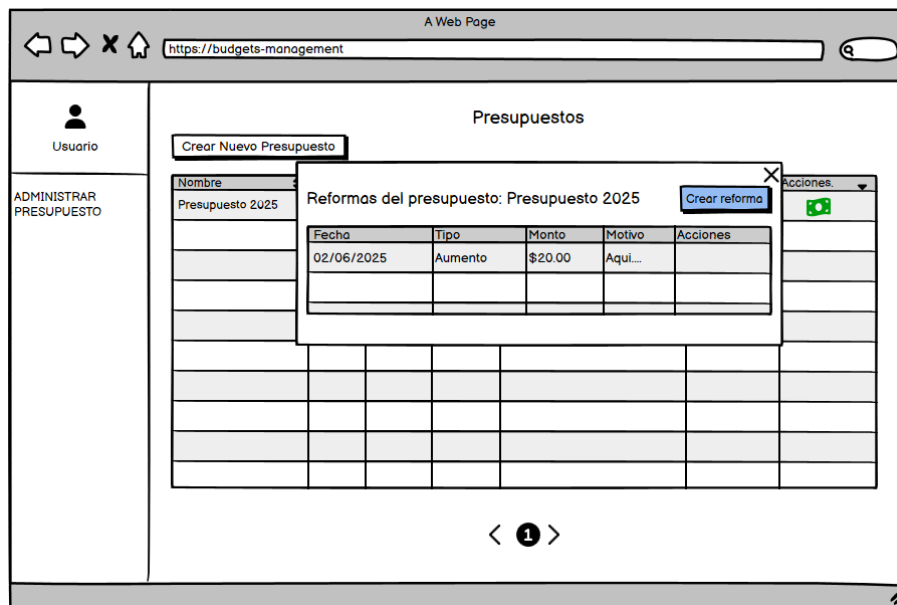


Figura 74. Mockup - Historia de usuario 4.3: Crear reformas de presupuesto [3]

En la *Figura 75*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 4.4:

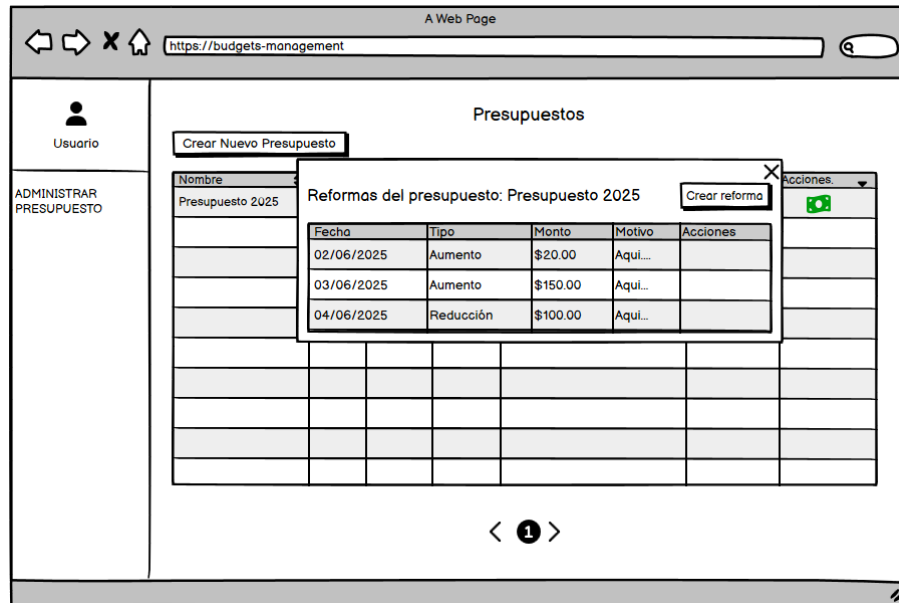


Figura 75. Mockup - Historia de usuario 4.4: Listar reformas de presupuesto

En la *Figura 76* y *Figura 77*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 4.5:

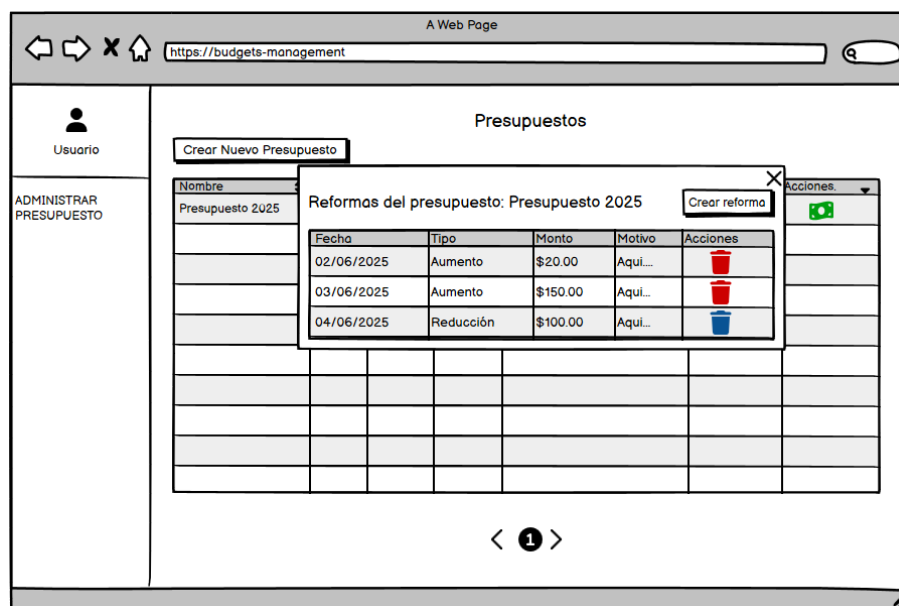


Figura 76. Mockup - Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto [1]

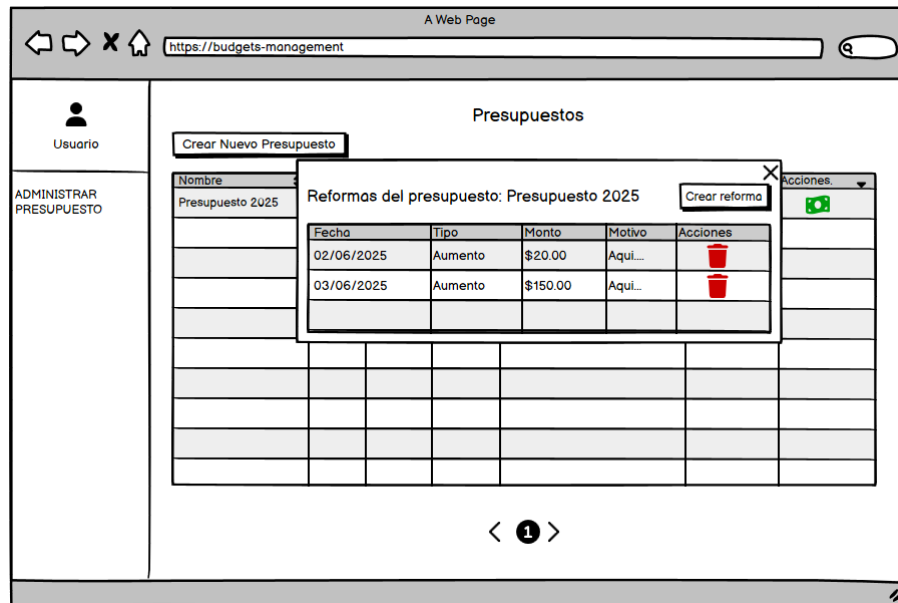


Figura 77. Mockup - Historia de usuario 4.5: Eliminar reforma de presupuesto [2]

En la *Figura 78*, *Figura 79* y *Figura 80*, se presenta los mockups correspondientes a la historia de usuario 4.6:

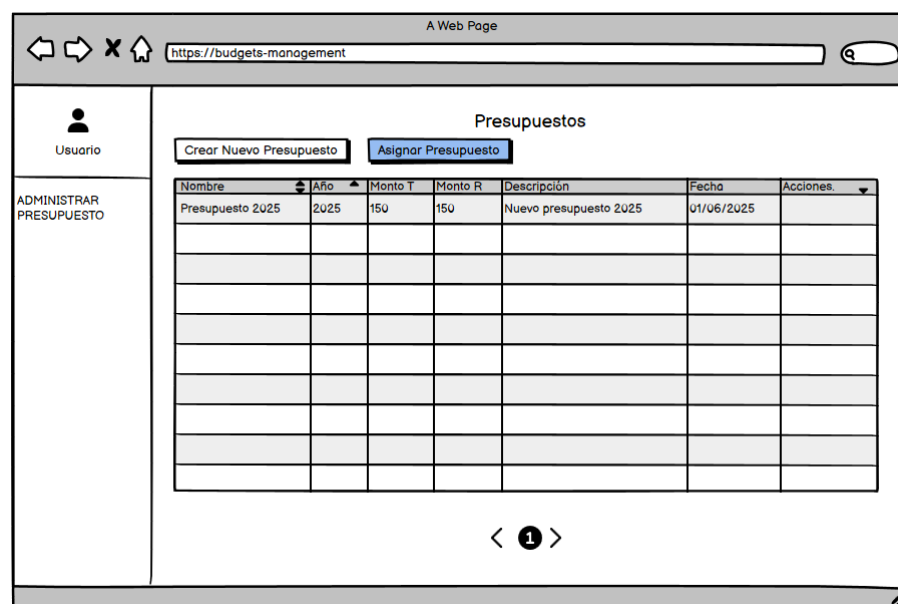


Figura 78. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [1]

Asignar Presupuesto a Departamento

Presupuesto: Presupuesto 2025 - \$150.00

Departamento: TICS

Tipo de proceso: Bienes.

Monto asignado: 20

Descripción: Presupuesto para mobiliario

Asignar Presupuesto

Listado de Asignaciones

Presupuesto	Departamento	Tipo Proceso	Monto Asignado	Descripción	Fecha A	Opciones

< 1 2 >

Figura 79. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [2]

Asignar Presupuesto a Departamento

Presupuesto: Seleccione un presupuesto

Departamento: Selecciona un departamento

Tipo de proceso: Seleccione un tipo de proceso

Monto asignado:

Descripción:

Asignar Presupuesto

Listado de Asignaciones

Presupuesto	Departamento	Tipo Proceso	Monto Asignado	Descripción	Fecha A	Opciones
Presupuesto 2025	TICS	Bienes.	20.00	Presu...	01/06/2025	

< 1 2 >

Figura 80. Mockup - Historia de usuario 4.6: Asignar presupuesto [3]

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 3, se continuará con el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

En el backend se implementó los siguientes modelos, rutas y controladores nuevos:

Tabla 53. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 3

N°	Backend – Iteración 3
Models	
1	ProcessType.js
2	Budget.js
3	BudgetReform.js
4	BudgetDepartmentAssignment.js
5	DocumentTemplate.js
6	DocumentTemplateRole.js
7	ProcessDocumentTemplate.js
8	DocumentValidator.js
Controllers	
1	processTypeController.js
2	budgetController.js
3	budgetReformController.js
4	budgetDepartmentAssignmentController.js
5	documentTemplateController.js
6	documentTemplateRoleController.js
7	processDocumentTemplateController.js
8	documentValidatorController.js
Routes	
1	processTypeRoutes.js
2	budgetRoutes.js
3	budgetReformRoutes.js
4	budgetDepartmentAssignmentRoutes.js
5	documentTemplateRoutes.js
6	documentTemplateRoleRoutes.js
7	processDocumentTemplateRoutes.js
8	documentValidatorRoutes.js

Como se había mencionado en la iteración 2, debido a la extensibilidad de código generado tanto en los modelos, controladores, rutas, páginas, componentes y servicios de la iteración 3, se van a obviar la inserción de cada uno, sin embargo, se continuará con la sintaxis mencionada. Entonces, para el desarrollo de estos, se optará por mostrar únicamente códigos relevantes de la iteración correspondiente.

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 3, se implementó las siguientes páginas, componentes y servicios nuevos:

Tabla 54. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 3

N°	Frontend - Iteración 3
Pages	
1	ProcessTypeManagement.jsx
2	BudgetListManagement.jsx
3	BudgetAssignmentPage.jsx
Components	
1	ProcessTypeForm.jsx
2	ProcessTypeDocumentSelector.jsx

Nº	Frontend - Iteración 3
Pages	
3	BudgetReformList.jsx
4	BudgetReformForm.jsx
Services	
1	processTypeService.js
2	budgetService.js
3	documentTemplateService.js
4	documentTemplateRoleService.js
5	processDocumentTemplateService.js
6	documentValidatorService.js
7	budgetReformService.js
8	budgetAssignmentDepartmentService.js

Entonces, a continuación, se presentan los resultados UI de la codificación de las páginas, componentes y servicios de las historias de usuarios correspondientes a la iteración 3.

Figura 81. Resultado UI Historia de usuario 3.1

Documento	Responsable	Orden	Rol	Validador
☒ Memo de disposición de inicio de la ejecución presupuestaria	Director EP AE	1	gestion	finanzas
☒ Memorando de autorización	Director EP AE	2	director epae	finanzas
☐ Memorando de autorización de pago para el Dpto. de Finanzas	Director EP AE			

Figura 82. Resultado UI Historia de usuario 3.2

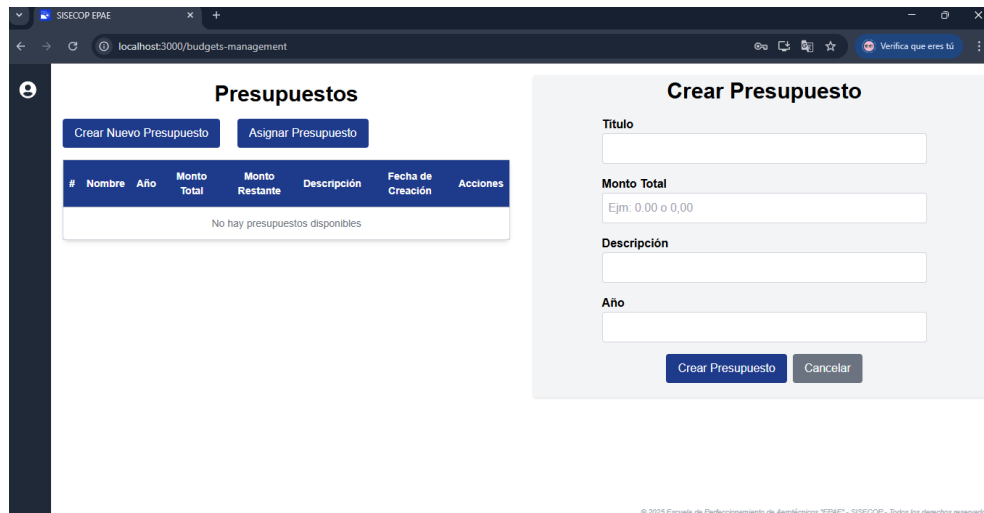


Figura 83. Resultado UI Historia de usuario 4.1

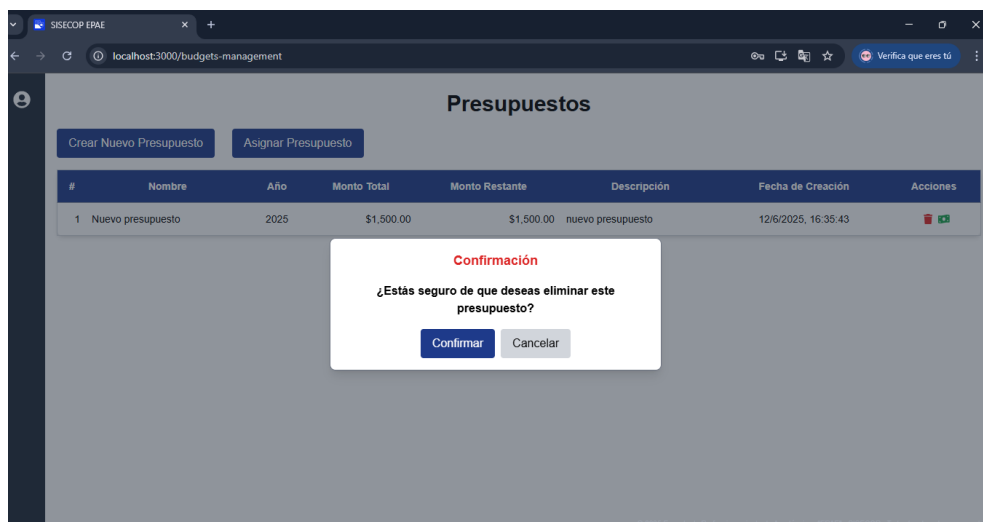


Figura 84. Resultado UI Historia de usuario 4.2

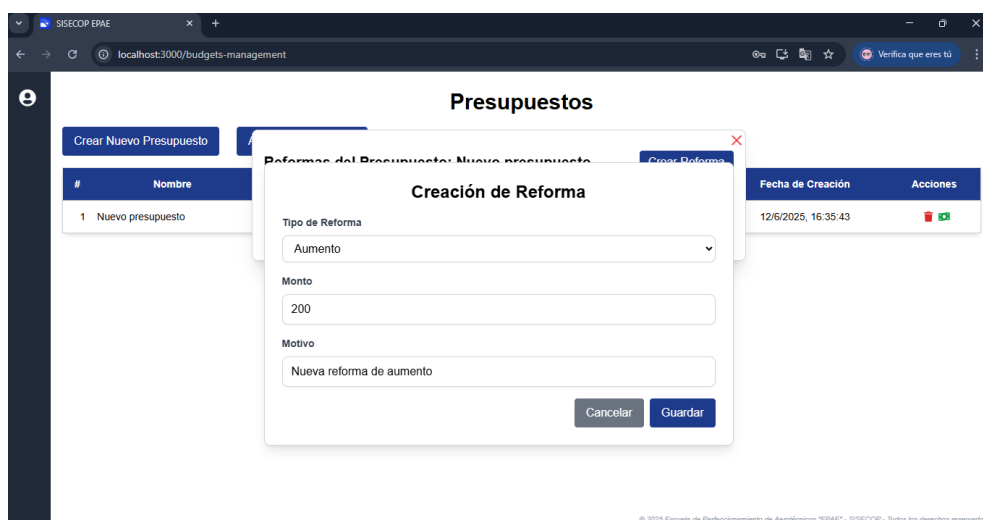


Figura 85. Resultado UI Historia de usuario 4.3

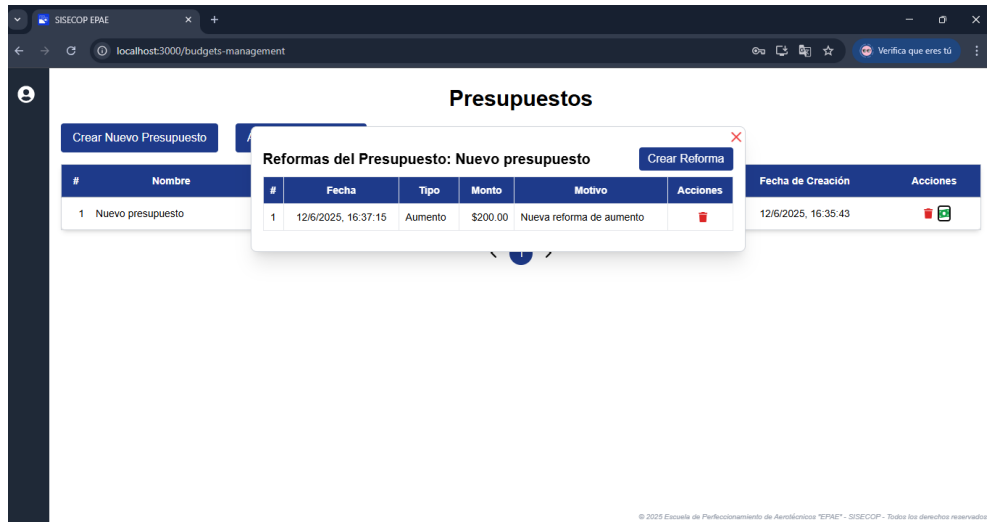


Figura 86. Resultado UI Historia de usuario 4.4

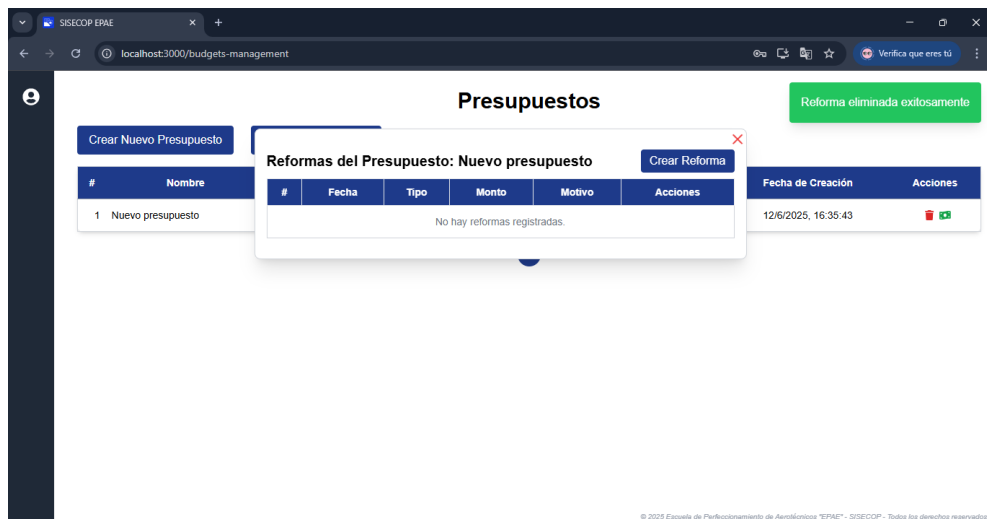


Figura 87. Resultado UI Historia de usuario 4.5



Figura 88. Resultado UI Historia de usuario 4.6

- **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 3, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario:

Tabla 55. Prueba de aceptación 8: Historia de usuario 3.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 8						
Historia de usuario: 3.1		Título: Crear tipo de proceso				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Crear tipo de proceso correctamente	Nombre del tipo de proceso	Clic en el botón Crear	Redireccionar a la página de asignación de documentos al tipo de proceso creado.	Se redirecciona a la página de asignación de documentos.	Aprobado
2	Crear tipo de proceso ya existente	Nombre del tipo de proceso igual a uno ya existente	Clic en el botón de Crear	Notificar un mensaje de error y no crear el tipo de proceso.	Se notifica con un mensaje de error correspondiente y no se crea el tipo de proceso.	Aprobado
3	Crear tipo de proceso incorrectamente	Campo del nombre de tipo de proceso vacío	Clic en el botón de Crear	Advertencia en el campo del formulario y cancelar la creación.	Se visualiza una advertencia en el campo del formulario y no se realiza la creación del tipo de proceso.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 56. Prueba de aceptación 9: Historia de usuario 3.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 9						
Historia de usuario: 3.2		Título: Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Asignación correcta	Selección de documentos, asignación de roles y validadores	Clic en el botón de Finalizar la creación del tipo de proceso	Notificación de éxito y redirección al listado de tipos de procesos actualizado.	Se notifica con un mensaje de éxito y se redirige a la página de tipos de procesos actualizado.	Aprobado
2	Asignación incorrecta	No asignar roles y validadores a los documentos seleccionados	Clic en el botón de Finalizar la creación del tipo de proceso.	Notificación de error y suspender la creación.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza la creación.	Aprobado
3	Crear nuevo documento	Ingresar campos del formulario de creación de documento	Clic en el botón de Crear	Notificación de éxito y listado de documentos actualizado con el documento creado.	Se notifica exitosamente la creación del documento y se visualiza en el listado de documentos.	Aprobado
4	Cancelar creación del tipo de proceso	Ninguno	Clic en el botón de Cancelar	Redirigir a la página del listado de tipos de procesos sin realizar acciones.	Se redirige a la página de listado de tipos de procesos sin cambio alguno.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 57. Prueba de aceptación 10: Historia de usuario 4.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 10						
Historia de usuario: 3.1			Título: Crear presupuesto			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Crear presupuesto correctamente	Campos del formulario llenados correctamente.	Clic en el botón de Crear presupuesto.	Notificar con un mensaje de éxito. Cerrar el formulario de creación del presupuesto y visualizar el presupuesto creado en el listado correspondiente.	Se notifica con un mensaje de éxito la creación del presupuesto o, se cierra el formulario y se visualiza en el listado de presupuestos, el presupuesto recién creado.	Aprobado
2	Crear presupuesto de manera incorrecta	Campos vacíos o llenados incorrectamente.	Clic en el botón de Crear presupuesto.	Advertencias en los campos o notificación de error respectivamente sin acción alguna.	Se visualizan advertencias en los campos, además se notifica con un mensaje de error y no se realiza cambio alguno.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 58. Prueba de aceptación 11: Historia de usuario 4.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 11						
Historia de usuario: 3.2 Título: Borrar presupuesto						
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Borrar presupuesto sin asociaciones	Ninguna	Clic en el icono de borrar presupuesto y confirmar	Eliminar el presupuesto y actualizar el listado de presupuestos.	Se elimina el presupuesto y se actualiza el listado.	Aprobado

Prueba de aceptación						
2	Borrar presupuesto con asociaciones	Ninguna	Clic en el icono de borrar presupuesto y confirmar.	Notificar con un mensaje de error y cancelar el proceso de borrado.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
3	Borrar presupuesto con reformas	Ninguna	Clic en el icono de borrar presupuesto y confirmar.	Notificar con un mensaje de error y cancelar el proceso de borrado.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
4	Cancelar el borrado de un presupuesto	Ninguna	Clic en el icono de borrar presupuesto y cancelar.	Cerrar el modal de confirmación y cancelar el borrado.	Se cierra el modal de confirmación y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 59. Prueba de aceptación 12: Historia de usuario 4.3

Prueba de aceptación						
Identificador: 12						
Historia de usuario: 4.3		Título: Crear reformas de presupuesto				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Crear reforma de aumento correctamente	Campos del formulario llenados correctamente.	Clic en el botón de Guardar en el formulario de creación.	Notificar con un mensaje de éxito. Cerrar el formulario de creación de la reforma, visualizar la reforma creada en el listado correspondiente e incremento en el valor del monto restante.	Se notifica con un mensaje de éxito la creación de la reforma, se cierra el formulario, se visualiza en el listado de reformas la recientemente creada y el monto restante se incrementa.	Aprobado

Prueba de aceptación						
2	Crear reforma de reducción correctamente	Campos del formulario llenados correctamente.	Clic en el botón de Guardar en el formulario o de creación.	Notificar con un mensaje de éxito. Cerrar el formulario de creación de la reforma, visualizar la reforma creada en el listado correspondiente y reducción en el valor del monto restante.	Se notifica con un mensaje de éxito la creación de la reforma, se cierra el formulario, se visualiza en el listado de reformas la recientemente creada y el monto restante disminuye.	Aprobado
3	Cancelar creación de reforma	Ninguna	Clic en el botón de cancelar en el formulario o de creación.	Cerrar el formulario sin ningún efecto.	Se cierra el formulario y no se realizan cambios.	Aprobado
4	Crear reforma incorrectamente	Campos vacíos o llenados incorrectamente.	Clic en el botón de Guardar en el formulario o de creación.	Advertencias en los campos o notificación de error respectivamente sin acción alguna.	Se visualizan advertencias en los campos, se notifica con un mensaje de error y no se realiza cambio alguno.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 60. Prueba de aceptación 13: Historia de usuario 4.4

Prueba de aceptación						
Identificador: 13						
Historia de usuario: 4.4		Título: Listar reformas de presupuesto				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar reformas	Ninguna	Clic en el icono respectivo	Listado de reformas del presupuesto	Se visualiza el listado de reformas correspondiente.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 61. Prueba de aceptación 14: Historia de usuario 4.5

Prueba de aceptación						
Identificador: 14						
Historia de usuario: 4.5		Título: Eliminar reforma de presupuesto				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Eliminar reforma de tipo reducción	Ninguna	Clic en el icono correspondiente	Notificación de éxito, quitar la reforma del listado y actualizar el valor del monto restante sumando el monto de la reforma eliminada.	Se notifica con un mensaje de éxito, la reforma se quita de la lista y el valor del monto se actualiza con la suma del monto de la reforma eliminada.	Aprobado
2	Eliminar reforma de tipo aumento	Ninguna	Clic en el icono correspondiente	Notificación de éxito, quitar la reforma del listado y actualizar el valor del monto restante restando el monto de la reforma eliminada.	Se notifica con un mensaje de éxito, la reforma se quita de la lista y el valor del monto se actualiza con la resta del monto de la reforma eliminada.	Aprobado
3	Eliminar reforma de un presupuesto que ha realizado asignación a un departamento.	Ninguna	Clic en el icono de eliminar reforma.	Notificación de error y cancelar la eliminación.	Se notifica y cancela el proceso de borrado.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 62. Prueba de aceptación 15: Historia de usuario 4.6

Prueba de aceptación						
Identificador: 15						
Historia de usuario: 4.6		Título: Asignar presupuesto				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Asignar presupuesto correctamente	Campos del formulario correctamente	Clic en el botón de Asignar presupuesto	Notificación de éxito y visualizar la asignación en el listado de asignaciones.	Se notifica con un mensaje de éxito la asignación y se visualiza en el listado de asignaciones.	Aprobado
2	Asignar presupuesto incorrectamente	Campos incompletos o no válidos	Clic en el botón de Asignar presupuesto	Advertencias en los campos correspondientes o notificación de error y no realizar la acción.	Se visualizan advertencias en los campos respectivos, se emite una notificación de error y no se realizan cambios.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 3, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la tercera iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 63. Revisión con el cliente – Iteración 3

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
.3	Módulo de gestión de tipos de procesos	Completado	Ninguno
3.1	Crear tipo de proceso	Completado	Aceptado sin observaciones.
3.2	Asignar documentos con orden, roles y validadores al tipo de proceso.	Completado	Agregar un botón para refrescar los documentos seleccionados ordenados por el campo orden.
4	Módulo de presupuestos	Completado	Ninguno
4.1	Crear presupuesto	Completado	Aceptado sin observaciones.

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
4.2	Borrar presupuesto	Completado	Tener en cuenta que no esté siendo utilizado para su respectiva eliminación.
4.3	Crear reformas de presupuesto	Completado	Aceptado sin observaciones
4.4	Listar reformas de presupuesto	Completado	Aceptado sin observaciones.
4.5	Eliminar reforma de presupuesto	Completado	Aceptado sin observaciones.
4.6	Asignar presupuesto	Completado	Funciona correctamente.

La retroalimentación obtenida es mínima, favorable en cuanto al resultado del desarrollo de la tercera iteración, las observaciones serán tomadas en cuenta y se realizarán en el desarrollo de la siguiente iteración

- ***Entrega parcial***

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 3, se ha presentado el funcionamiento de cada una de las historias de usuario correspondientes de manera local, en donde, se ha determinado continuar con las siguientes iteraciones de la misma manera, y, una vez que se completen todas las iteraciones realizar el despliegue general del resultado de cada sprint, para su respectiva ejecución en la web.

d. Iteración 4

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 4:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 4.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la *Tabla 64* se presenta los requisitos que se efectuarán en la cuarta iteración:

Tabla 64. Planificación de requisitos – Iteración 4

Módulo de gestión de procesos - Iteración 4	
Nº	Requisito
1	Crear proceso
2	Borrar proceso
3	Listar procesos propios del departamento
4	Listar todos los procesos de los departamentos

Módulo de gestión de procesos - Iteración 4	
Nº	Requisito
5	Listar documentos del proceso
6	Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos.

- **Casos de uso**

A continuación, se presenta en la *Figura 89* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.1:

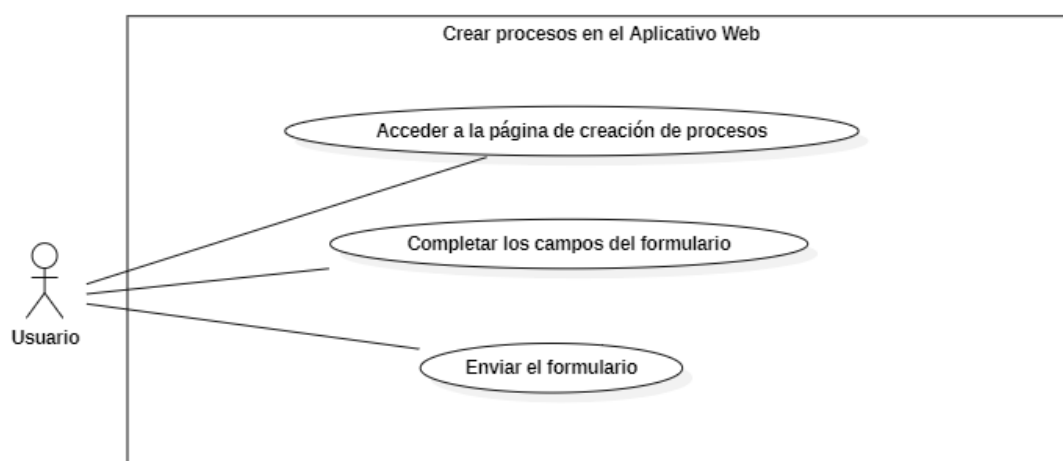


Figura 89. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.1

A continuación, se presenta en la *Figura 90* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.2:

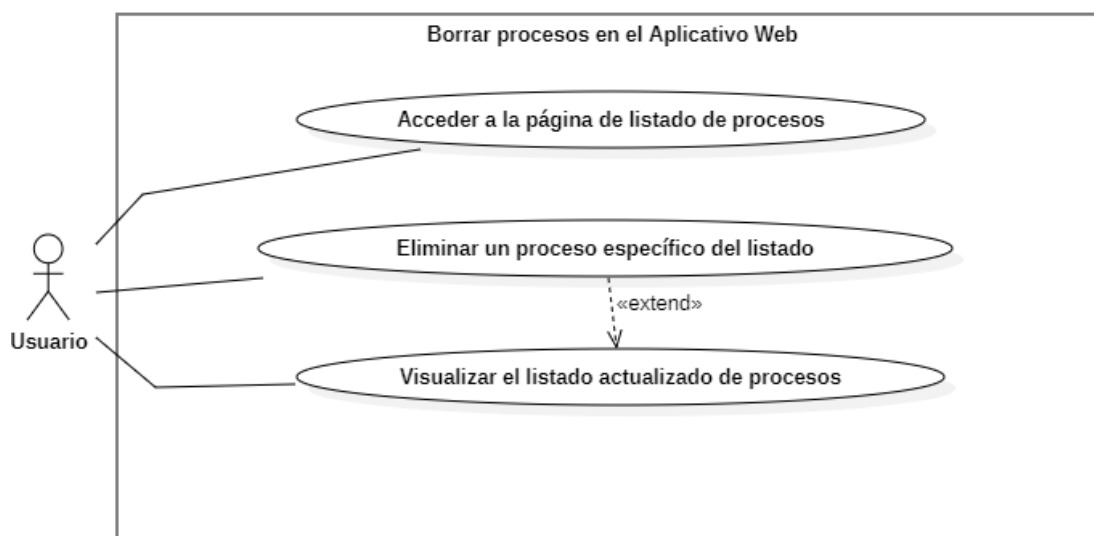


Figura 90. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.2

A continuación, se presenta en la *Figura 91* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.3:

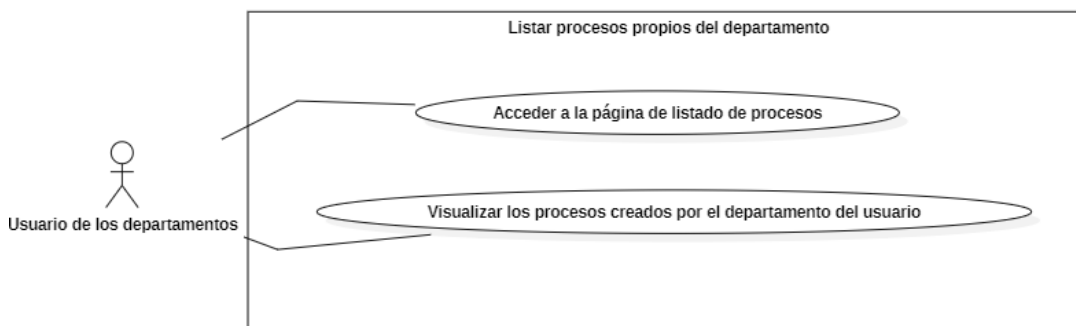


Figura 91. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.3

A continuación, se presenta en la *Figura 92* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.4:

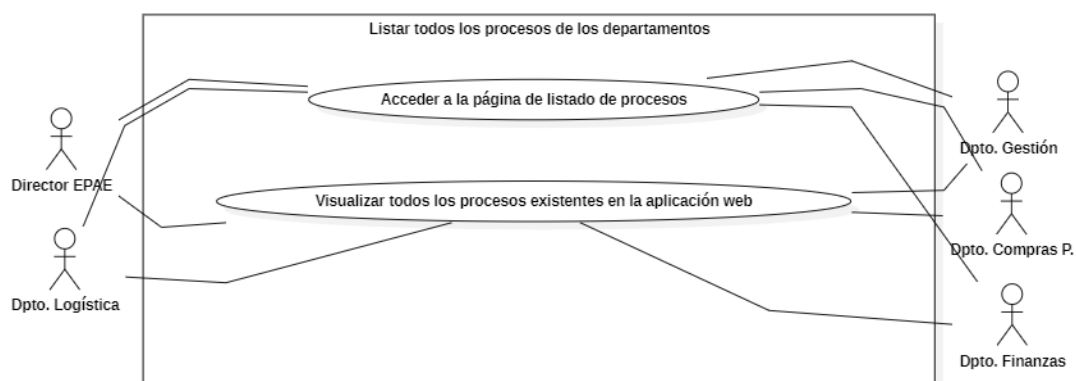


Figura 92. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.4

A continuación, se presenta en la *Figura 93* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.5:

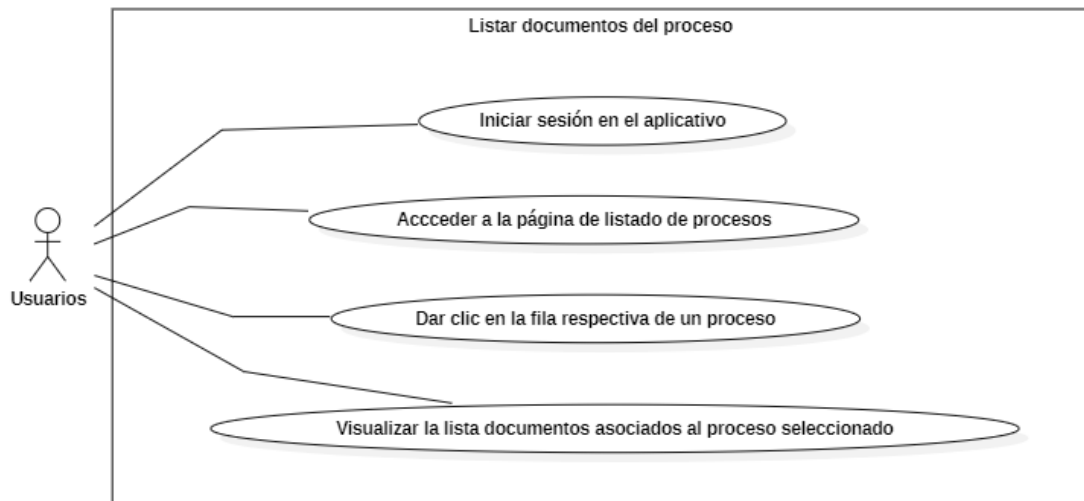


Figura 93. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.5

A continuación, se presenta en la *Figura 94* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 5.6:

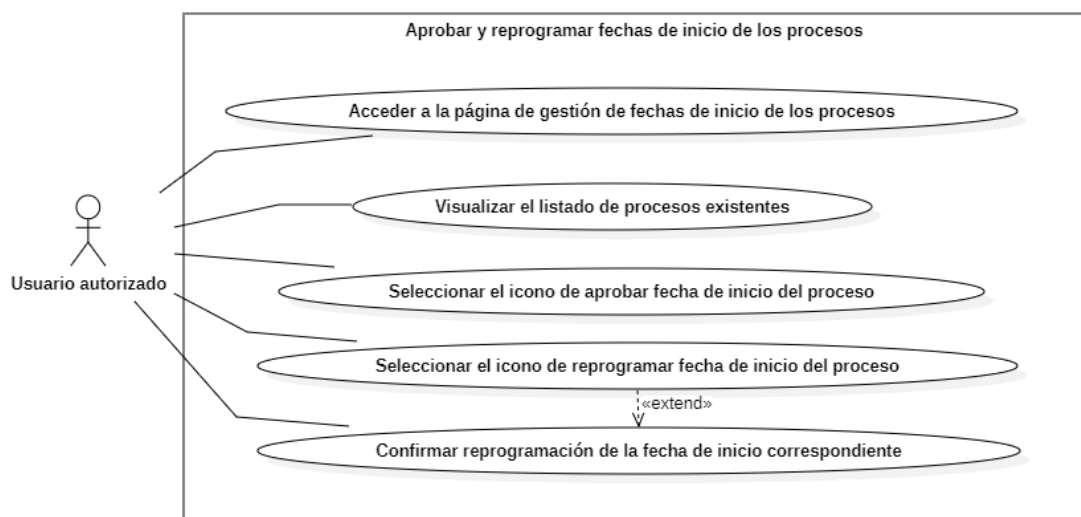


Figura 94. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 5.6

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 4:

Tabla 65. Historia de usuario 5: Módulo de gestión de procesos

Historia de usuario	
Identificador: 5	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Módulo de gestión de procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 20
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente a un departamento específico de la EPAE Necesito crear procesos de contratación pública en el aplicativo Para poder gestionar los documentos del mismo de manera automatizada.	

Tabla 66. Historia de usuario 5.1: Crear procesos

Historia de usuario	
Identificador: 5.1	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Crear procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente a un departamento específico de la EPAE Necesito poder crear un proceso en la aplicación Para poder llevar a cabo el proceso de compras públicas de manera digital.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario con rol específico dentro del aplicativo complete el formulario de creación del proceso correctamente Cuando le dé clic en el botón de Crear proceso Entonces se verificará que exista un presupuesto suficiente asignado al departamento al que pertenece el usuario que está creando el proceso, se verificará que exista un documento emitido por el Director EPAE que permite el inicio de procesos, y si se cumplen los requisitos se creará el proceso satisfactoriamente notificándole con un mensaje de éxito.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario con rol específico dentro del aplicativo no complete campos específicos del formulario de creación del proceso Cuando le dé clic en el botón de Crear proceso Entonces emitirán advertencias en los campos correspondientes para su llenado y así poder continuar con el proceso de creación del proceso.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario con rol específico dentro del aplicativo ingrese un monto superior al del presupuesto asignado disponible en el formulario de creación del proceso Cuando le dé clic en el botón de Crear proceso Entonces se emitirá una notificación con el mensaje de error correspondiente y no se continuará con la creación del proceso hasta que se rectifique el valor del monto.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario con rol específico dentro del aplicativo complete el formulario de creación del proceso correctamente, pero no existe un presupuesto general creado dentro del aplicativo Cuando le dé clic en el botón de Crear proceso Entonces se emitirá una notificación con el mensaje de error correspondiente y no se continuará con la creación del proceso hasta que el usuario correspondiente cree un presupuesto general para el año actual.</p> <p>Criterio de aceptación 5: Dado que el usuario con rol específico dentro del aplicativo complete el formulario de creación del proceso correctamente, pero aún no se ha cargado un documento emitido por el Director EPAE que permite el inicio de procesos Cuando le dé clic en el botón de Crear proceso Entonces se emitirá una notificación con el mensaje de error correspondiente y no se continuará con la creación del proceso hasta que el usuario correspondiente cargue el documento respectivo para dar inicio la creación de procesos.</p>

Tabla 67. Historia de usuario 5.2: Borrar procesos

Historia de usuario	
Identificador: 5.2	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Borrar procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario autorizado de un departamento específico Necesito poder borrar un proceso en la aplicación Para descartar el flujo de trabajo correspondiente del proceso por razones propias del usuario.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario se encuentre en la página de Mis Procesos y se visualice el listado de procesos que corresponden a su departamento Cuando no se hayan cargado ningún documento al proceso y le dé clic en el icono de borrar proceso, al confirmar la eliminación de mismo, Entonces se iniciará con el proceso de borrado del proceso junto con los documentos asociados y al finalizar se emitirá una notificación con un mensaje de éxito.	
Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario se encuentre en la página de Mis Procesos y se visualice el listado de procesos que corresponden a su departamento, pero se hayan cargado documentos en el proceso Cuando le dé clic en el icono de borrar proceso, al confirmar la eliminación de mismo, Entonces emitirá una notificación de error con el mensaje correspondiente y no se realizará ninguna acción.	
Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario se encuentre en la página de Mis Procesos y se visualice el listado de procesos que corresponden a su departamento, pero el proceso ya haya sido finalizado Cuando le dé clic en el icono de borrar proceso, al confirmar la eliminación de mismo, Entonces emitirá una notificación de error con el mensaje correspondiente y no se realizará ninguna acción.	
Criterio de aceptación 4: Dado que un usuario se encuentre en la página de Mis Procesos y se visualice el listado de procesos que corresponden a su departamento Cuando le dé clic en el icono de borrar proceso, al seleccionar el botón de Cancelar Entonces regresará al listado de procesos y no se realizará ninguna acción.	

Tabla 68. Historia de usuario 5.3: Listar procesos propios del departamento

Historia de usuario	
Identificador: 5.3	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Listar procesos propios del departamento	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente a un departamento específico de la EPAE Necesito visualizar los procesos creados o existentes Para monitorear el estado actual de los procesos correspondiente al departamento	
Criterio de aceptación:	
Dado que el usuario de un departamento se encuentre dentro de la aplicación web Cuando le dé clic en el apartado de Mis procesos Entonces se listarán los procesos existentes pertenecientes al departamento del usuario autenticado.	

Tabla 69. Historia de usuario 5.4: Listar todos los procesos de los departamentos

Historia de usuario	
Identificador: 5.4	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Listar todos los procesos de los departamentos	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente al departamento de Gestión, Logística, Compras Públicas o Finanzas de la EPAE Necesito visualizar todos los procesos creados o existentes de los departamentos Para realizar acciones correspondientes de acuerdo al rol de usuario.	
Criterio de aceptación:	
Dado que el usuario perteneciente al departamento de Gestión, Logística, Compras Públicas. o Finanzas se encuentre dentro de la aplicación web Cuando le dé clic en el apartado de Procesos Entonces se listarán todos procesos existentes pertenecientes a los departamentos de la EPAE.	

Tabla 70. Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso

Historia de usuario	
Identificador: 5.5	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Listar documentos del proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario autorizado en el aplicativo Necesito visualizar todos los documentos del proceso Para monitorear el avance en cuanto a la carga de documentos del proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación:	
Dado que un usuario autorizado en la aplicación web, en el listado de procesos Cuando le dé clic en la fila correspondiente de algún proceso Entonces se listarán todos los documentos del proceso correspondiente.	

Tabla 71. Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos

Historia de usuario	
Identificador: 5.6	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 4	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario autorizado en el aplicativo Necesito aprobar y reprogramar las fechas de inicio de los procesos Para habilitar y permitir la carga de documentos del proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario autorizado en la aplicación web se encuentre en el apartado de Gestión de fechas de inicio y se visualice el listado de procesos existentes Cuando le dé clic en el icono de Aprobar fecha de inicio de algún proceso Entonces se aprobará la fecha de inicio existente notificando con un mensaje de éxito, se cambiará el estado de fecha aprobada a “Si”, el icono de Aprobar fecha de inicio se deshabilitará y posteriormente los procesos podrán cargar documentos.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario autorizado en la aplicación web se encuentre en el apartado de Gestión de fechas de inicio y se visualice el listado de procesos existentes Cuando le dé clic en el icono de Reprogramar fecha de inicio de algún proceso, ingresar una nueva fecha y darle clic en el botón de Aceptar Entonces se notificará exitosamente y se actualizará la fecha de inicio del proceso correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario autorizado en la aplicación web se encuentre en el apartado de Gestión de fechas de inicio y se visualice el listado de procesos existentes Cuando le dé clic en el icono de Reprogramar fecha de inicio de algún proceso y darle clic en el botón de Cancelar Entonces se cancelará la acción y no se realizará ningún cambio.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que un usuario autorizado en la aplicación web se encuentre en el apartado de Gestión de fechas de inicio y se visualice el listado de procesos existentes Cuando le dé clic en el icono de Reprogramar fecha de inicio de algún proceso que tenga cargado documentos y darle clic en el botón de Aceptar Entonces se emitirá una notificación de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p>

- **MER**

A continuación, se muestra el diagrama modelo entidad relación correspondiente a la iteración 4, en donde se visualiza los modelos asociados y sus relaciones correspondiente.

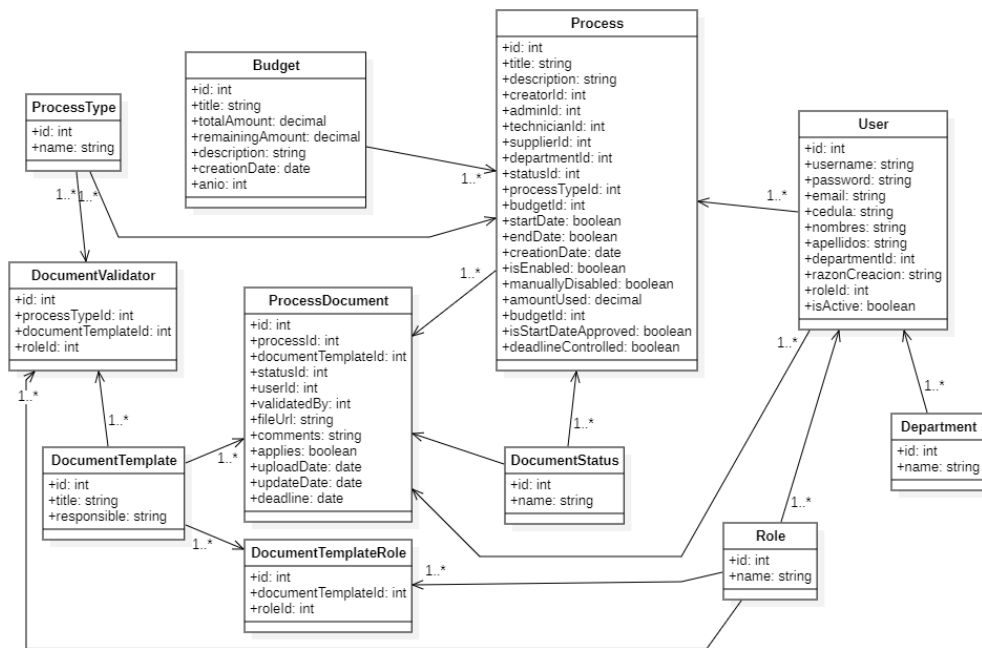


Figura 95. MER – Iteración 4

• Diagrama de clases

A continuación, se presenta el diagrama de clases correspondiente a la iteración 4, en donde se visualiza con más detalle los modelos asociados con sus tipos de datos, métodos y relaciones correspondientes.

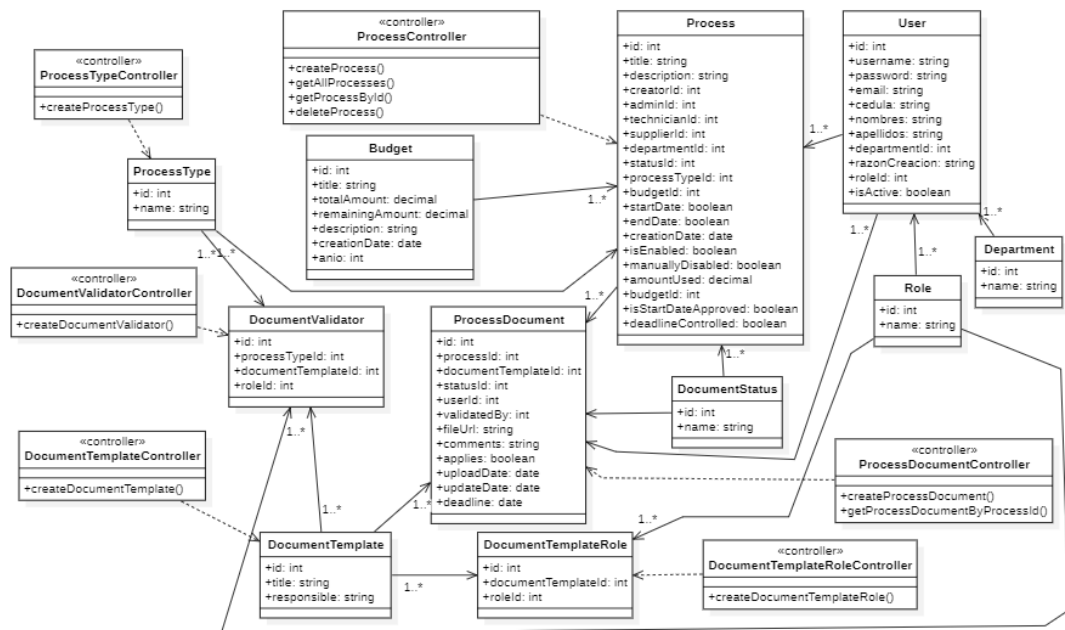


Figura 96. Diagrama de clases – Iteración 4

- Mockups

En la *Figura 97*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 5.1:

Figura 97. Mockup - Historia de usuario 5.1: Crear procesos

En la *Figura 98* y *Figura 99*, se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 5.2:

Figura 98. Mockup - Historia de usuario 5.2: Borrar procesos [1]

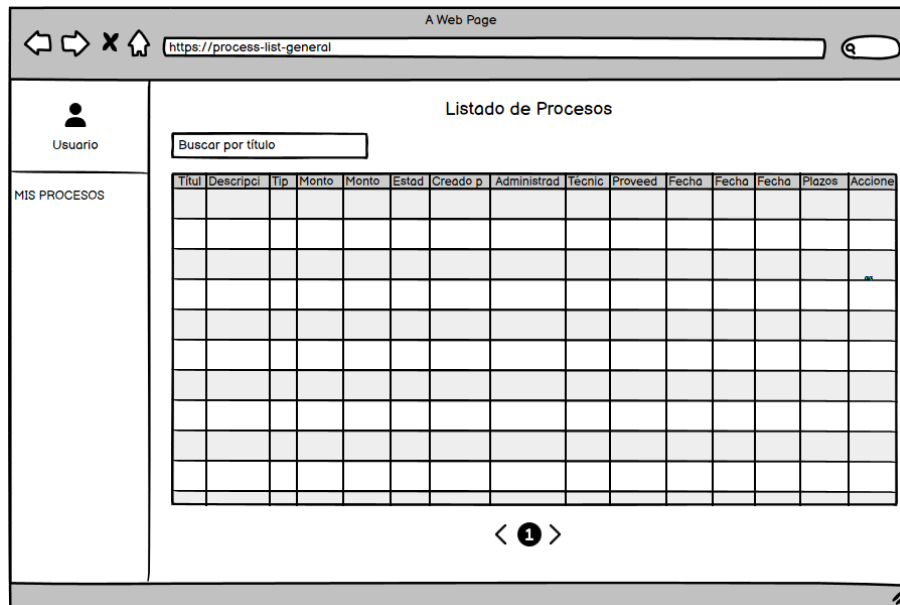


Figura 99. Mockup - Historia de usuario 5.2: Borrar procesos [2]

En la Figura 100, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 5.3:

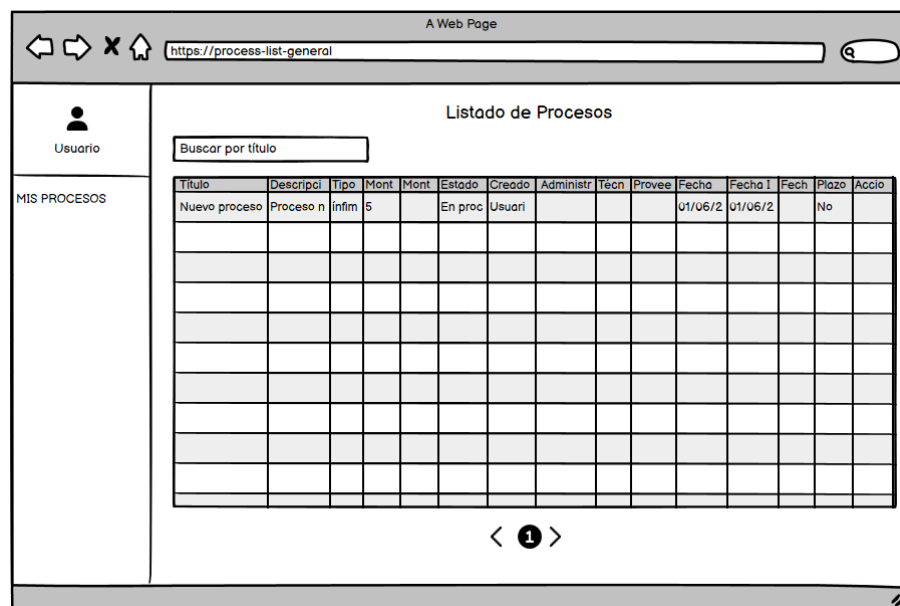


Figura 100. Mockup - Historia de usuario 5.3: Listar procesos propios del departamento

En la Figura 101, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 5.4:

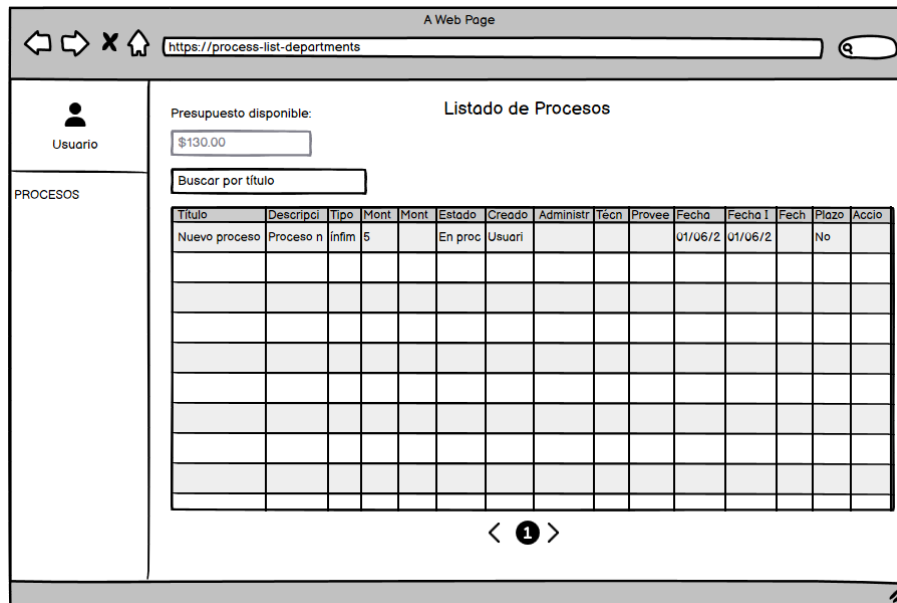


Figura 101. Mockup - Historia de usuario 5.4: Listar todos los procesos de los departamentos

En la *Figura 102* y *Figura 103* se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 5.5:

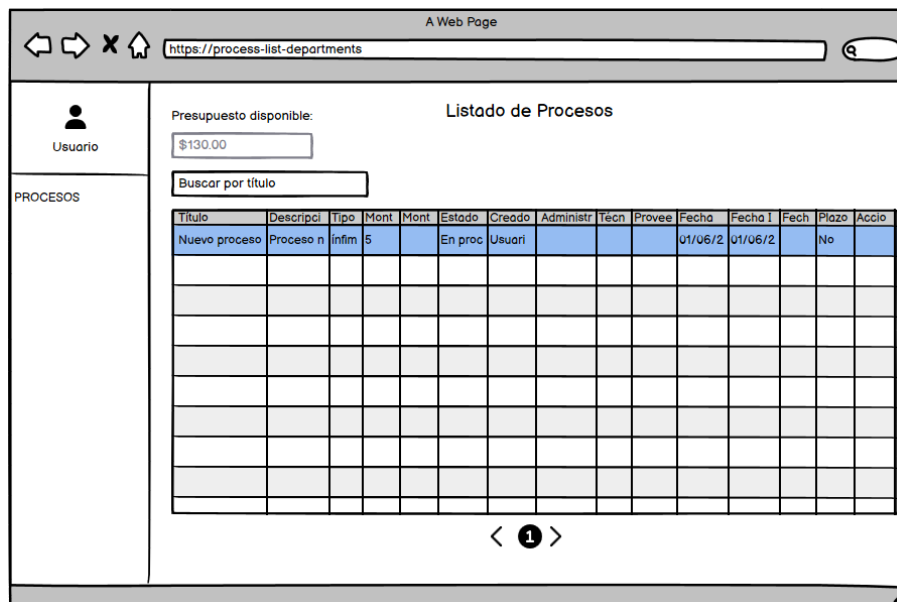


Figura 102. Mockup - Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso [1]

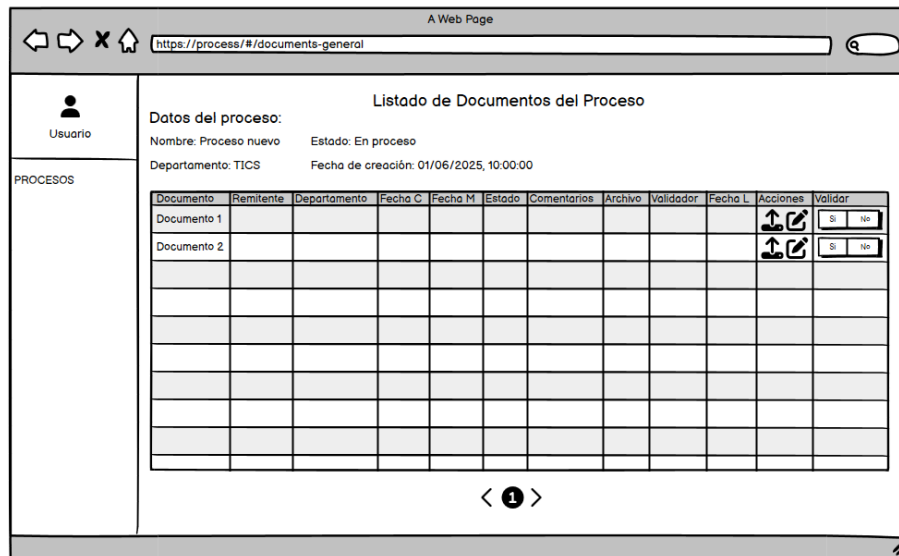


Figura 103. Mockup - Historia de usuario 5.5: Listar documentos del proceso [2]

En la *Figura 104*, *Figura 105*, *Figura 106* y *Figura 107* se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 5.6:

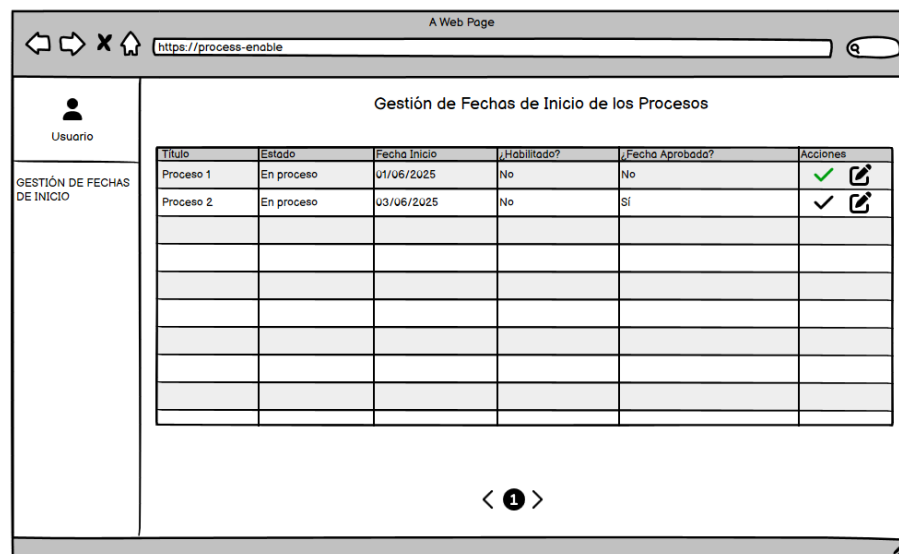


Figura 104. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [1]

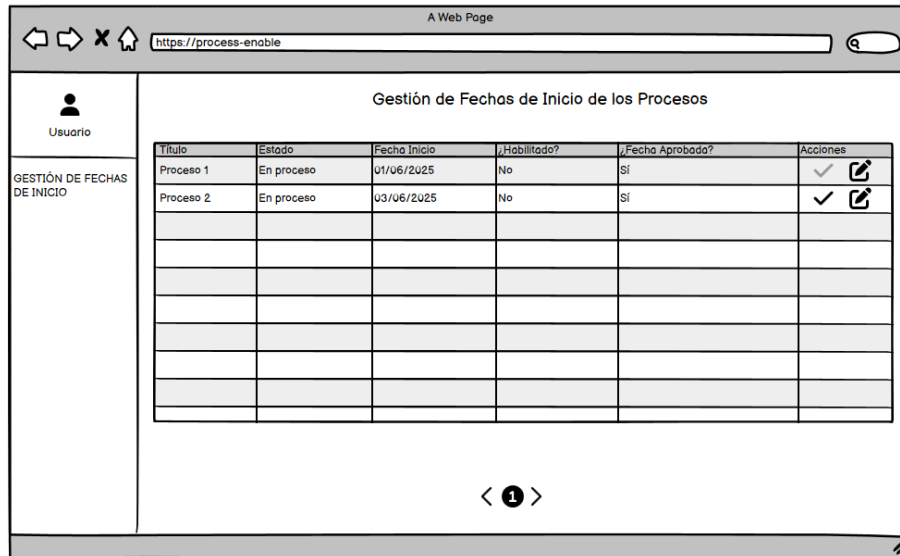


Figura 105. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [2]

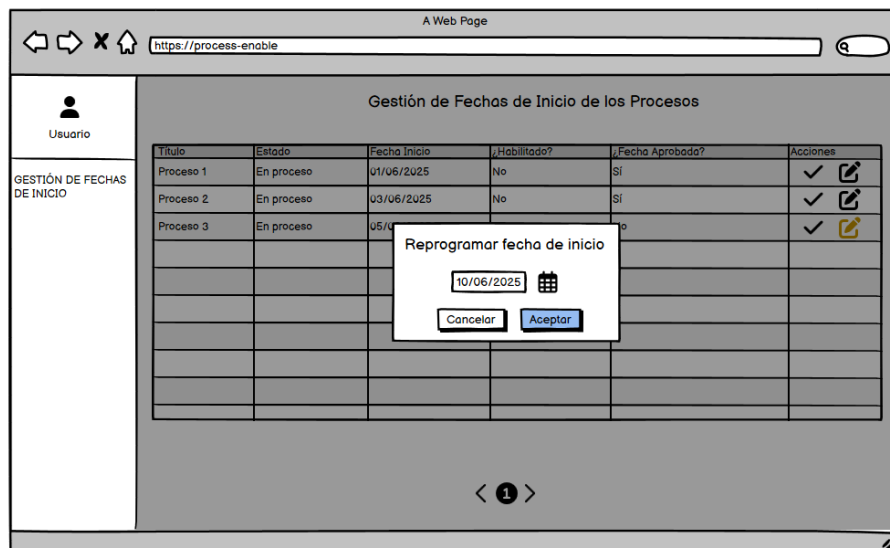


Figura 106. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [3]

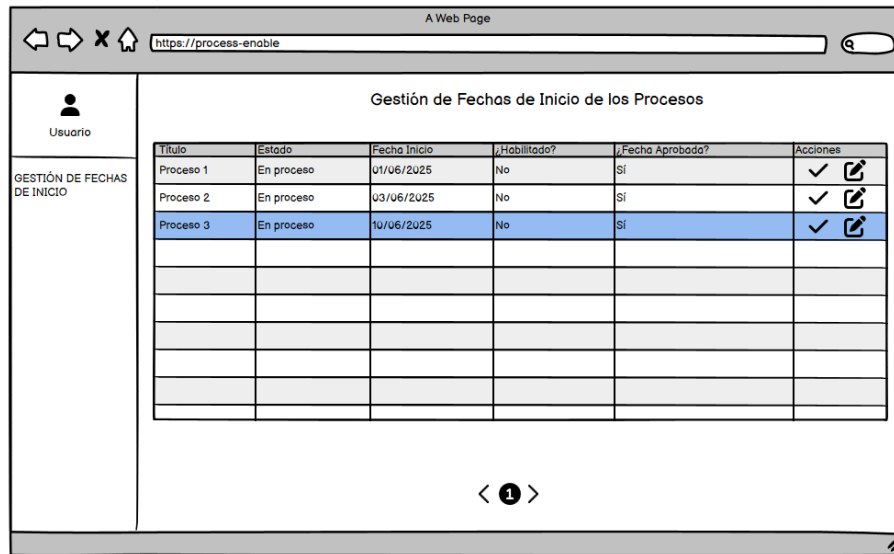


Figura 107. Mockup - Historia de usuario 5.6: Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos [4]

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 4, se continuará con el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

En el backend se implementó los siguientes modelos, rutas y controladores nuevos:

Tabla 72. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 4

Nº	Backend - Iteración 4
Models	
1	DocumentStatus.js
2	Process.js
3	ProcessDocument.js
Controllers	
1	documentStatusController.js
2	processController.js
3	processDocumentController.js
Routes	
1	documentStatusRoutes.js
2	processRoutes.js
3	processDocumentRoutes.js

Dado la extensibilidad de código generado tanto en los modelos, controladores, rutas, páginas, componentes y servicios de la iteración 4, se van a obviar la inserción de cada uno, sin embargo, se continuará con la sintaxis mencionada en la iteración 2. Entonces, para el desarrollo de estos, se optará por mostrar únicamente códigos relevantes de la iteración correspondiente.

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 4, se implementó las siguientes páginas, componentes y servicios nuevos:

Tabla 73. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 4

N°	Frontend - Iteración 4
Pages	
1	ProcessEnablePage.jsx
Components	
1	ProcessFormGeneral.jsx
2	ProcessListGeneral.jsx
3	ProcessListDepartments.jsx
4	ProcessListDirector.jsx
5	ProcessListProcessAdmin.jsx
6	ProcessListTechnician.jsx
7	ProcessListSupplier.jsx
8	ProcessDocumentListGeneral.jsx
9	ProcessDocumentListDirector.jsx
10	ProcessDocumentListFinanzas.jsx
Services	
1	processService.js
2	documentStatusService.js
3	processDocumentService.js

Entonces, a continuación, se presentan los resultados UI de la codificación de las páginas, componentes y servicios de las historias de usuarios correspondientes a la iteración 4.

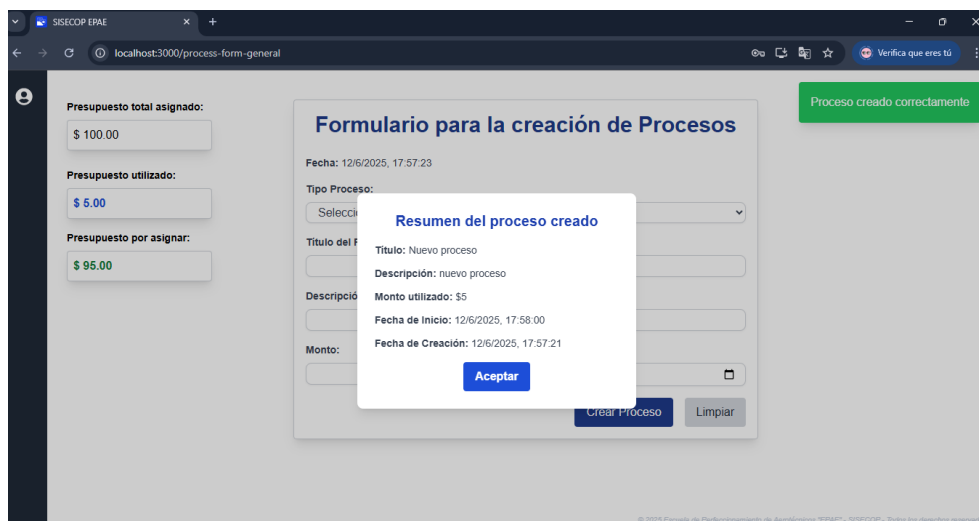


Figura 108. Resultado UI Historia de usuario 5.1

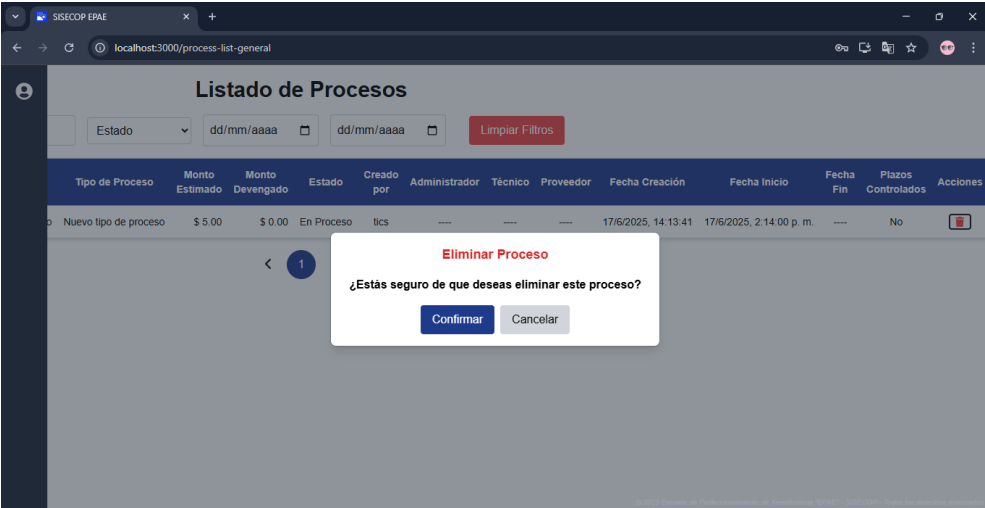


Figura 109. Resultado UI Historia de usuario 5.2

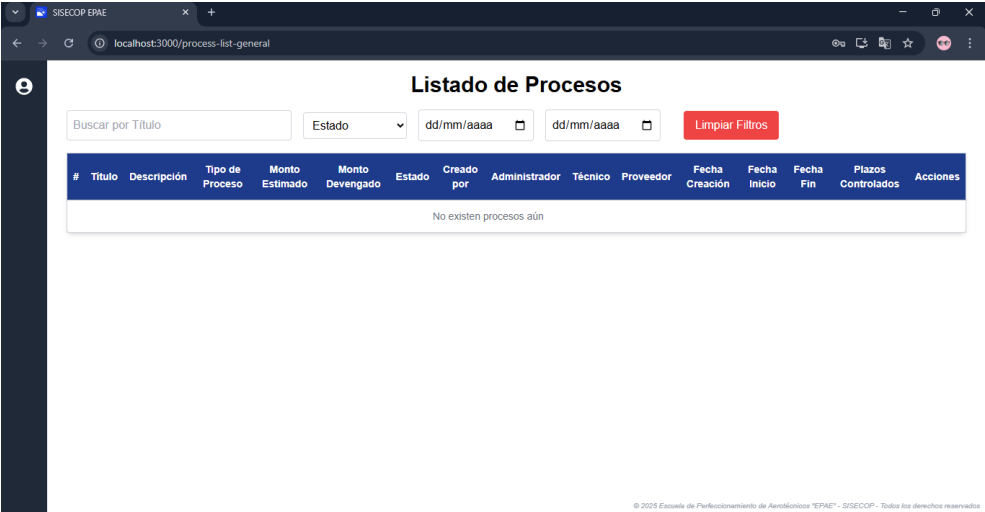


Figura 110. Resultado UI Historia de usuario 5.3

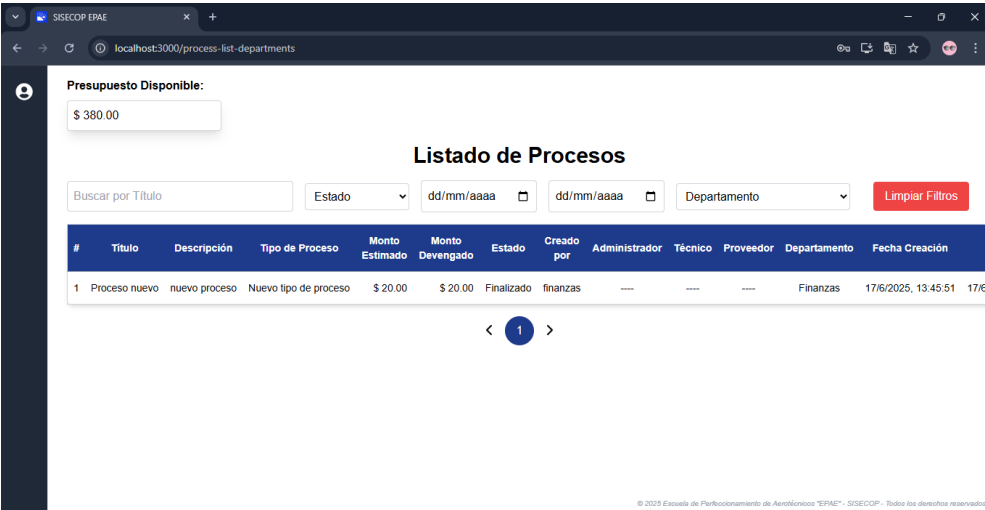


Figura 111. Resultado UI Historia de usuario 5.4

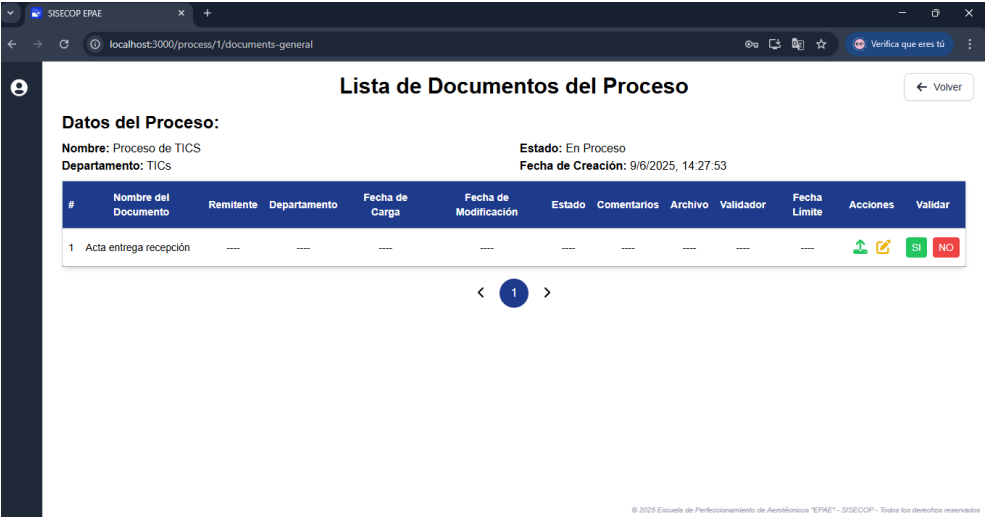


Figura 112. Resultado UI Historia de usuario 5.5

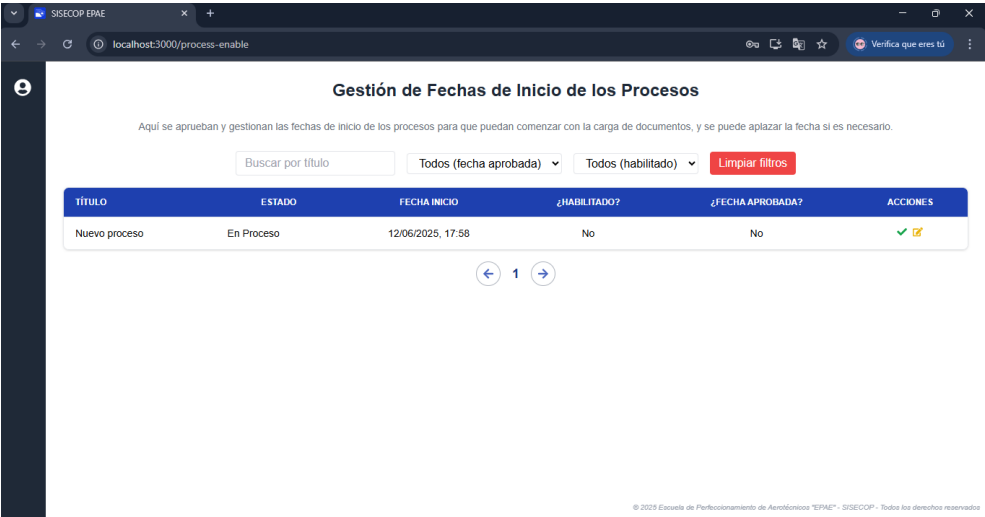


Figura 113. Resultado UI Historia de usuario 5.6

• **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 4, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario:

Tabla 74. Prueba de aceptación 16: Historia de usuario 5.1

Prueba de aceptación							
Identificador: 16							
Historia de usuario: 5.1				Título: Crear procesos			
Nº	de	Criterio aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Crear proceso correctamente	Campos del formulario correctamente	Clic en el botón de Crear proceso	Notificación de éxito y un detalle del proceso creado.	Se notifica con un mensaje de éxito y se visualiza el detalle del proceso creado.	Aprobado
2	Crear proceso incorrectamente	Campos incompletos o erróneos	Clic en el botón de Crear proceso	Advertencia en los campos o notificación de error respectivamente y cancelar la creación del proceso.	Se visualizan advertencias y/o notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realiza la creación.	Aprobado
3	Crear proceso con monto superior al existente	Monto superior al asignado	Clic en el botón de Crear proceso	Notificación de error y cancelar la creación del proceso.	Se notifica con un mensaje de error y no se crea el proceso.	Aprobado
4	Crear proceso sin un presupuesto del año actual.	Campos llenados correctamente	Clic en el botón de Crear proceso	Notificación de error y cancelar la creación del proceso.	Se emite la notificación correspondiente y no se crea el proceso.	Aprobado
5	Crear proceso sin el documento que da inicio la creación de procesos	Campos llenados correctamente	Clic en el botón de Crear proceso	Notificación de error y no crear el proceso.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se crea el proceso.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 75. Prueba de aceptación 17: Historia de usuario 5.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 17						
Historia de usuario: 5.2			Título: Borrar procesos			
N°	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Eliminar proceso correctamente	Ningún documento cargado en el proceso	Clic en el botón de eliminar proceso y confirmar.	Notificación de éxito y eliminar el proceso del listado junto con sus documentos asociados y regresar el monto utilizado al monto por asignar.	Se notifica exitosamente y se quita el proceso del listado regresando el monto utilizado al monto por asignar.	Aprobado
2	Eliminar proceso con documentos cargados	Archivos cargados en el proceso.	Clic en el botón de eliminar proceso y confirmar.	Notificación de error y ninguna acción.	Se notifica con un mensaje de error y no se elimina el proceso.	Aprobado
3	Eliminar un proceso finalizado	Estado del proceso finalizado	Clic en el botón de eliminar proceso y confirmar.	Notificación de error y ninguna acción.	Se notifica con un mensaje de error correspondiente y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
4	Cancelar eliminación del proceso	Ninguna	Clic en el botón de eliminar proceso y cancelar.	Cerrar el modal de confirmación y cancelar la eliminación del proceso	Se cierra el modal de confirmación y no se elimina el proceso.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 76. Prueba de aceptación 18: Historia de usuario 5.3

Prueba de aceptación						
Identificador: 18						
Historia de usuario: 5.3			Título: Listar procesos propios del departamento			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar procesos	Ninguna	Clic en el apartado de Mis procesos	Listado de procesos perteneciente al departamento del usuario autenticado.	Se listan los procesos correspondientes al departamento del usuario.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 77. Prueba de aceptación 19: Historia de usuario 5.4

Prueba de aceptación						
Identificador: 19						
Historia de usuario: 5.4		Título: Listar todos los procesos de los departamentos				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar todos los procesos existentes	Ninguna	Clic en el apartado de Procesos	Listado de procesos existentes de todos los departamentos.	Se listan todos los procesos existentes de los departamentos.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 78. Prueba de aceptación 20: Historia de usuario 5.5

Prueba de aceptación						
Identificador: 20						
Historia de usuario: 5.5		Título: Listar documentos del proceso				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar documentos de los procesos	Ninguna	Clic en un proceso del listado.	Redirección a la página con los documentos asociados al proceso.	Se redirecciona a la página de documentos del proceso seleccionado.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 79. Prueba de aceptación 21: Historia de usuario 5.6

Prueba de aceptación						
Identificador: 21						
Historia de usuario: 5.6		Título: Aprobar y reprogramar fecha de inicio de los procesos				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar documentos de los procesos	Ninguna	Clic en un proceso del listado.	Redirección a la página con los documentos asociados al proceso.	Se redirecciona a la página de documentos del proceso seleccionado.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 4, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la cuarta iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 80. Revisión con el cliente – Iteración 4

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
.5	Módulo de gestión de procesos	Completado	Ninguno
5.1	Crear procesos	Completado	Validación en el campo de monto.
5.2	Borrar procesos	Completado	Únicamente si el proceso aún no ha empezado a ejecutarse.
5.3	Listar procesos propios del departamento	Completado	Funciona correctamente.
5.4	Listar todos los procesos de los departamentos	Completado	Aceptado sin observaciones.
5.5	Listar documentos del proceso	Completado	Funciona correctamente.
5.6	Aprobar y reprogramar fechas de inicio de los procesos	Completado	Aceptado sin observaciones.

La retroalimentación obtenida es mínima, favorable en cuanto al resultado del desarrollo de la cuarta iteración, las observaciones serán tomadas en cuenta y se realizarán en el desarrollo de la siguiente iteración.

- **Entrega parcial**

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 4, se ha presentado el funcionamiento de cada una de las historias de usuario correspondientes de manera local, en donde, se ha determinado continuar con las siguientes iteraciones de la misma manera, y, una vez que se completen todas las iteraciones realizar el despliegue general del resultado de cada sprint, para su respectiva ejecución en la web.

e. Iteración 5

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 5:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 5.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la *Tabla 81* se presenta los requisitos que se efectuarán en la quinta iteración:

Tabla 81. Planificación de requisitos – Iteración 5

Módulo de carga de documentos - Iteración 5	
Nº	Requisito
1	Cargar o subir documentos de acuerdo al rol
2	Editar documentos de acuerdo al rol
Módulo de validaciones – Iteración 5	
Nº	Requisito
1	Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores
2	Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores
Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso – Iteración 5	
Nº	Requisito
1	Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso
2	Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso

- **Casos de uso**

A continuación, se presenta en la *Figura 114* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 6.1:

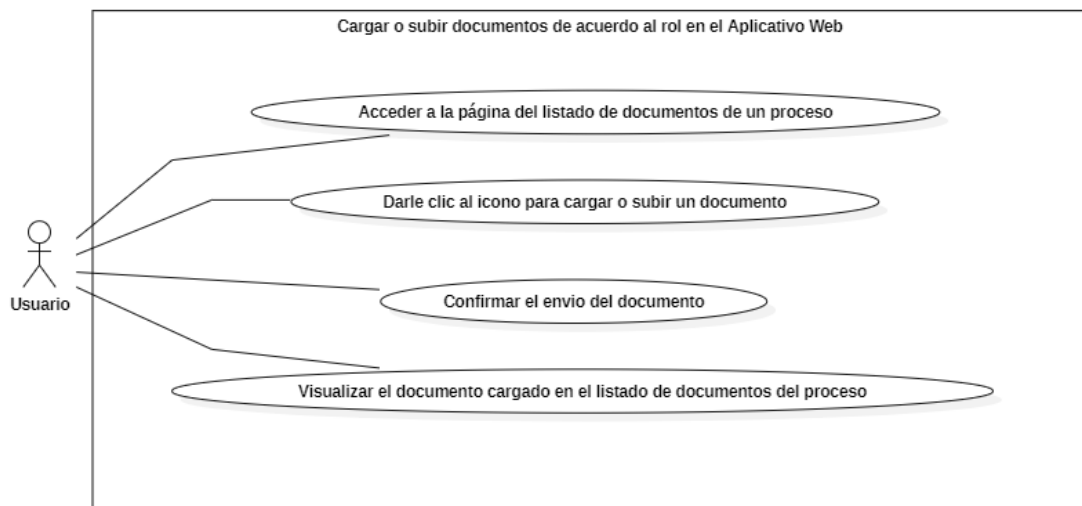


Figura 114. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 6.1

A continuación, se presenta en la *Figura 115* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 6.2:

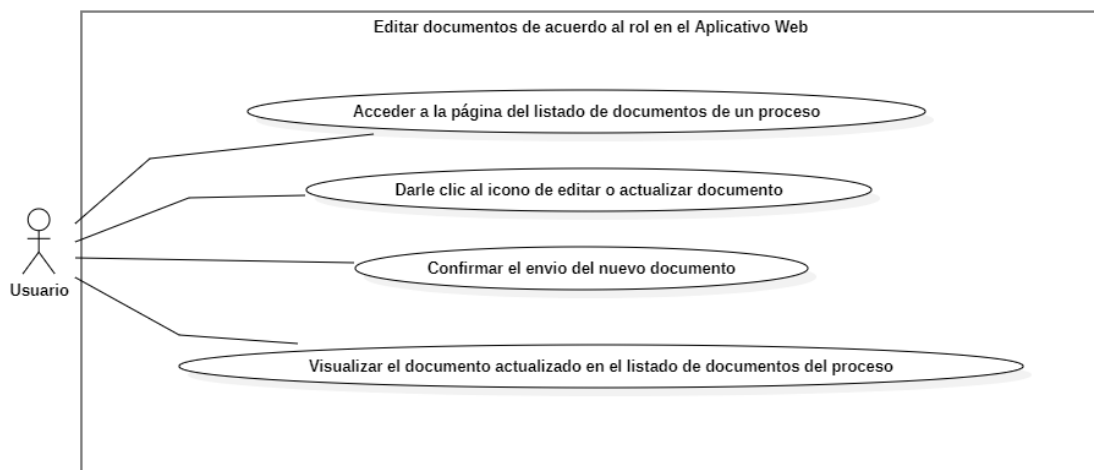


Figura 115. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 6.2

A continuación, se presenta en la *Figura 116* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 7.1:

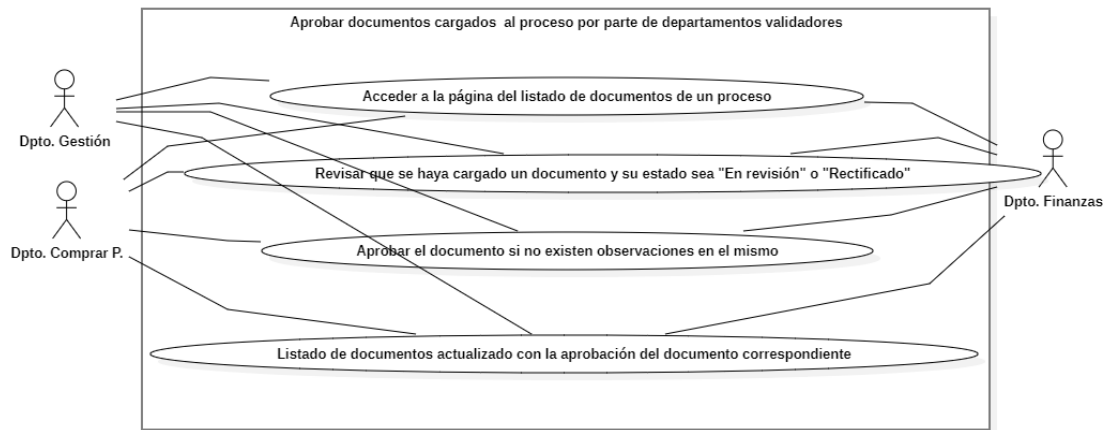


Figura 116. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 7.1

A continuación, se presenta en la *Figura 117* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 7.2:

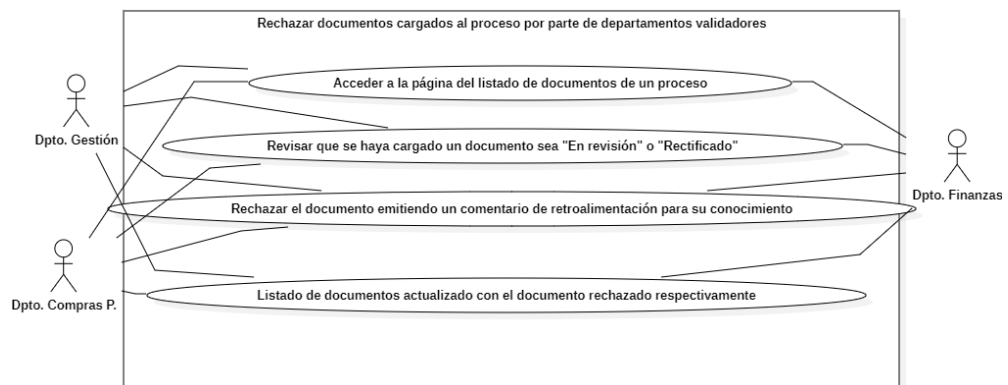


Figura 117. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 7.2

A continuación, se presenta en la *Figura 118* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 8.1:

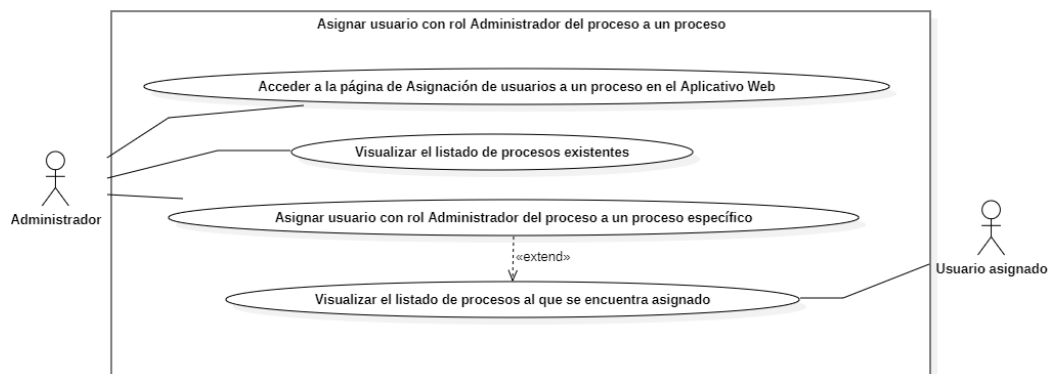


Figura 118. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.1

A continuación, se presenta en la *Figura 119* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 8.2:

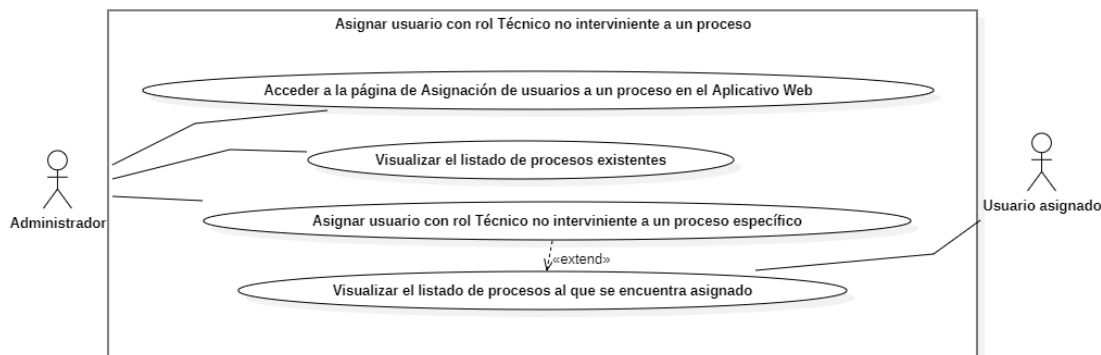


Figura 119. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.2

A continuación, se presenta en la *Figura 120* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 8.3:

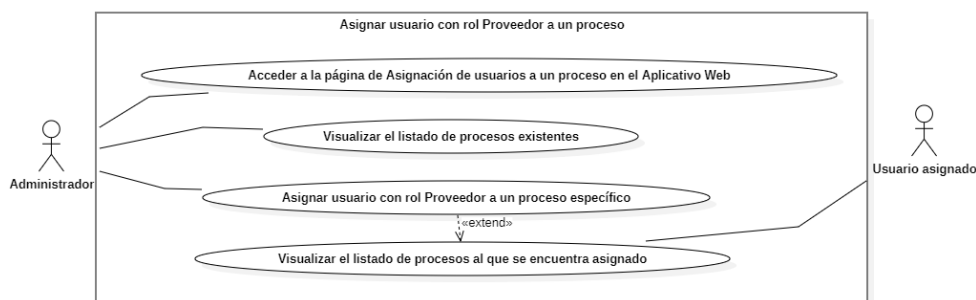


Figura 120. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 8.3

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 5:

Tabla 82. Historia de usuario 6: Módulo de carga de documentos

Historia de usuario	
Identificador: 6	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Módulo de carga de documentos	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario del aplicativo y parte de algún proceso de compras públicas Necesito realizar la carga de documentos pertinentes Para poder llevar a cabo el avance respectivo del proceso.	

Tabla 83. Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol

Historia de usuario	
Identificador: 6.1	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol específico dentro del aplicativo en el listado de documentos del proceso correspondiente Necesito poder cargar o subir documentos de acuerdo a la plantilla de documento asignada Para que el documento sea validado posteriormente y poder continuar con el avance del proceso.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario con rol asignado al documento, en el listado de documentos del proceso, dentro del cuadro para subir documento y se haya seleccionado un archivo en formato Word o Pdf Cuando le dé clic en el botón de Subir documento Entonces se cargará el documento en la plantilla correspondiente, se actualizará el listado de documentos del proceso y será notificado con un mensaje de éxito.	
Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario con rol no asignado al documento, en el listado de documentos del proceso Cuando le dé clic en el botón de Subir documento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error y no se realizará ninguna acción.	
Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario con rol asignado, en el listado de documentos del proceso, dentro del cuadro donde tendrá que subir el archivo Cuando le dé clic en el botón de Cancelar Entonces regresará al listado de documentos del proceso y no habrá cambio alguno.	
Criterio de aceptación 4: Dado que un usuario con rol asignado al documento, en el listado de documentos del proceso, dentro del cuadro donde tendrá que subir el archivo, pero ya exista un documento cargado en la plantilla de documento del proceso, Cuando le dé clic en el botón de Subir documento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error y no se realizará la acción.	

Tabla 84. Historia de usuario 6.2: Editar documentos de acuerdo al rol

Historia de usuario	
Identificador: 6.2	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Editar documentos de acuerdo al rol	
Clasificación: Alta	Estimación: 8
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario con rol específico dentro del aplicativo en el listado de documentos del proceso correspondiente Necesito poder editar documentos de acuerdo a la plantilla de documento asignada Para rectificar el documento anteriormente subido y poder continuar con el avance del proceso.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario con rol asignado al documento, en el listado de documentos del proceso, si existe un archivo cargado y el estado del documento sea “Aprobado”, dentro de la ventana para actualizar el documento Cuando seleccione un nuevo archivo del dispositivo y le dé clic en el botón de Editar documento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error, porque el estado del documento está Aprobado, es decir, bien, y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario con rol asignado al documento, en el listado de documentos del proceso, si existe un archivo cargado y el estado del documento sea “Pendiente de Corrección”, dentro de la ventana para actualizar el documento Cuando seleccione un nuevo archivo del dispositivo y le dé clic en el botón de Editar documento Entonces se actualizará el documento con estado en “Rectificado” y se emitirá una notificación con un mensaje de éxito.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario con rol no asignado al documento, en el listado de documentos del proceso Cuando le dé clic en el icono de Editar documento Entonces se emitirá una notificación de error con un mensaje correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que un usuario con rol asignado al documento, en el listado de documentos del proceso, dentro de la ventana para actualizar el documento Cuando le dé clic en el botón de Cancelar Entonces regresará al listado de documentos del proceso y no habrá cambio alguno.</p>

Tabla 85. Historia de usuario 7: Módulo de validaciones

Historia de usuario	
Identificador: 7	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Módulo de validaciones	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas y Dpto. Finanzas Necesito validar documentos correspondientes de los procesos Para controlar el flujo de carga de documentos en los procesos de manera eficiente.	

Tabla 86. Historia de usuario 7.1: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores

Historia de usuario	
Identificador: 8.1	Usuario: Personal de departamentos específicos de la EPAE
Título: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente al Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas Necesito aprobar documentos que se encuentren sin observaciones de corrección Para continuar con la carga de documentos posteriores del proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas ingrese al listado de documentos de un proceso y se haya cargado un documento que pertenezca al rol validador del usuario autenticado actual Cuando le dé clic en el botón “Si” de la columna “Validar” del documento cargado Entonces el estado del documento pasará de “En revisión” a “Aprobado”, se emitirá una notificación con un mensaje de éxito y se permitirá la carga del siguiente documento del proceso.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas ingrese al listado de documentos de un proceso Cuando se dé clic en cualquiera de los botones de la columna “Validar” pero, no se encuentre cargado ningún documento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente.</p>

Tabla 87. Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores

Historia de usuario	
Identificador: 7.2	Usuario: Personal de departamentos específicos de la EPAE
Título: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
<p>Contexto: Como usuario perteneciente al Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas Necesito rechazar documentos que tengan observaciones de corrección Para controlar un flujo de trabajo adecuado y eficiente del proceso.</p>	
Criterio de aceptación:	
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas ingrese al listado de documentos de un proceso y se haya cargado un documento con errores de tipografía o algún tipo de anomalía y que pertenezca al rol validador del usuario autenticado actual Cuando le dé clic en el botón “No” de la columna “Validar” del documento cargado Entonces se abrirá un cuadro de texto donde se deberá ingresar un comentario de retroalimentación, al confirmar, el estado del documento pasará de “En revisión” a “Pendiente de corrección”, se emitirá una notificación con un mensaje de éxito y no se permitirá la carga del siguiente documento del proceso hasta que se rectifique el documento correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas ingrese al listado de documentos de un proceso y se haya cargado un documento con errores de tipografía o algún tipo de anomalía y que pertenezca al rol validador del usuario autenticado actual, en el cuadro de texto del comentario de retroalimentación Cuando se seleccione la opción de Cancelar Entonces se cerrará el cuadro de texto del comentario y no se realizará ningún cambio.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario del Dpto. Gestión, Dpto. Compras Públicas o Dpto. Finanzas ingrese al listado de documentos de un proceso Cuando se dé clic en cualquiera de los botones de la columna “Validar” pero, no se encuentre cargado ningún documento Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente.</p>	

Tabla 88. Historia de usuario 8: Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso

Historia de usuario	
Identificador: 8	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Módulo de asignación de usuario con roles específicos a un proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario activo con rol definido Necesito ser asignado a un proceso Para realizar la carga de documentos específicos del proceso correspondiente.	

Tabla 89. Historia de usuario 8.1: Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso

Historia de usuario	
Identificador: 8.1	Usuario: Director EPAE
Título: Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como director de la EPAE Necesito asignar un usuario con rol Administrador del proceso Para que pueda cargar documentos específicos en el mismo.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Administrador del proceso (AA)” Entonces se desplegará la lista de usuarios existentes en donde se deberá seleccionar un usuario, al seleccionarlo se emitirá una notificación de éxito y se asignará el usuario al proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Administrador del proceso (AA)”, pero, el proceso ya tenga asignado a un usuario como Administrador del proceso Entonces se emitirá una notificación de error y no se asignará el usuario al proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Administrador del proceso (QA)” Entonces se mostrará un modal de confirmación, en donde al darle clic en confirmar, se emitirá una notificación de éxito y se quitará el usuario del proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Administrador del proceso (QA)” y no haya ningún usuario asignado Entonces se emitirá una notificación de error y no se realizará la acción.	

Tabla 90. Historia de usuario 8.2: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso

Historia de usuario	
Identificador: 8.2	Usuario: Director EPAE
Título: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como director de la EPAE Necesito asignar un usuario con rol técnico no interviniente Para que pueda cargar documentos específicos en el mismo.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Técnico no interviniente (AT)” Entonces se desplegará la lista de usuarios existentes en donde se deberá seleccionar un usuario, al seleccionarlo se emitirá una notificación de éxito y se asignará el usuario al proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Técnico no interviniente (AT)”, pero, el proceso ya tenga asignado a un usuario como Administrador del proceso Entonces se emitirá una notificación de error y no se asignará el usuario al proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Técnico no interviniente (QT)” Entonces se mostrará un modal de confirmación, en donde al darle clic en confirmar, se emitirá una notificación de éxito y se quitará el usuario del proceso correspondiente.	
Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Técnico no interviniente (QT)” y no haya ningún usuario asignado Entonces se emitirá una notificación de error y no se realizará la acción.	

Tabla 91. Historia de usuario 8.3: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso

Historia de usuario	
Identificador: 8.3	Usuario: Director EPAE
Título: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 5	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como director de la EPAE Necesito asignar un usuario con rol proveedor Para que pueda cargar documentos específicos en el mismo.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Proveedor (AP)” Entonces se desplegará la lista de usuarios existentes en donde se deberá seleccionar un usuario, al seleccionarlo se emitirá una notificación de éxito y se asignará el usuario al proceso correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Asignar Proveedor (AP)”, pero, el proceso ya tenga asignado a un usuario como Administrador del proceso Entonces se emitirá una notificación de error y no se asignará el usuario al proceso correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Proveedor (QP)” Entonces se mostrará un modal de confirmación, en donde al darle clic en confirmar, se emitirá una notificación de éxito y se quitará el usuario del proceso correspondiente.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario con rol Director EPAE, en el apartado de Asignación de usuarios se visualice el listado de los procesos existentes Cuando le dé clic en el botón de “Quitar Proveedor (QP)” y no haya ningún usuario asignado Entonces se emitirá una notificación de error y no se realizará la acción.</p>

- MER

A continuación, se muestra el diagrama modelo entidad relación correspondiente a la iteración 5, en donde se visualiza los modelos asociados y sus relaciones correspondientes.

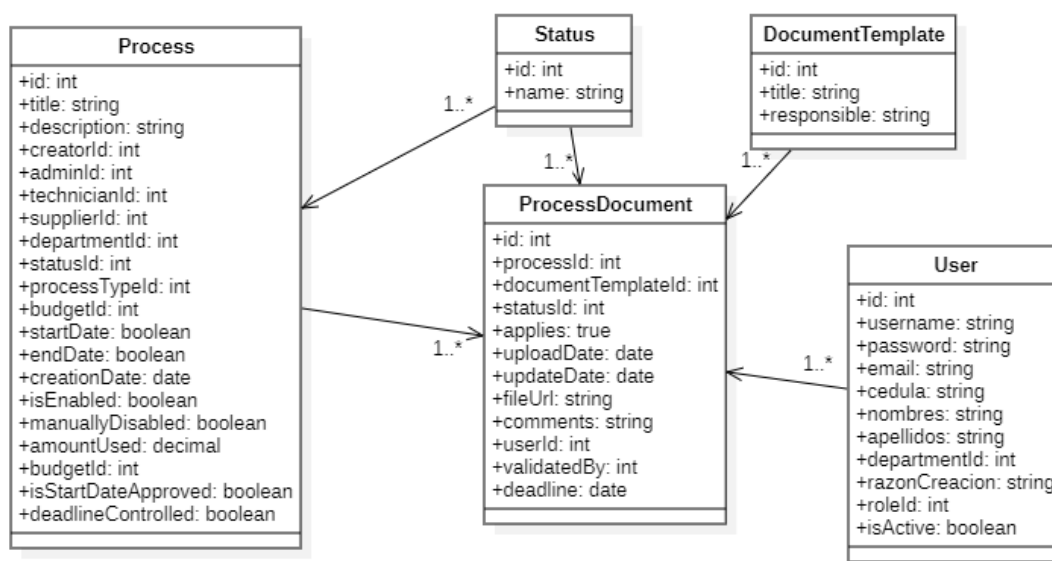


Figura 121. MER – Iteración 5

- **Diagrama de clases**

A continuación, se presenta el diagrama de clases correspondiente a la iteración 5, en donde se visualiza con más detalle los modelos asociados con sus tipos de datos, métodos y relaciones correspondientes.

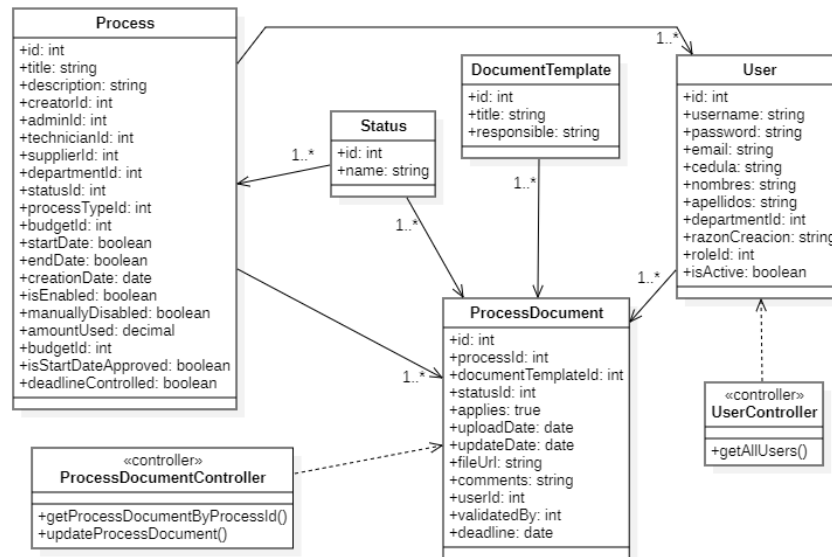


Figura 122. Diagrama de clases – Iteración 5

- **Mockups**

En la *Figura 123* y *Figura 124*, se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 6.1:

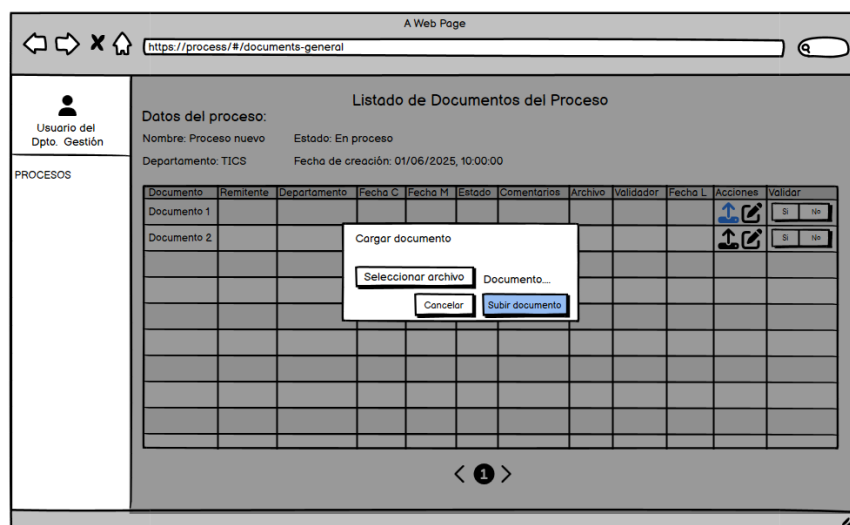


Figura 123. Mockup - Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol [1]

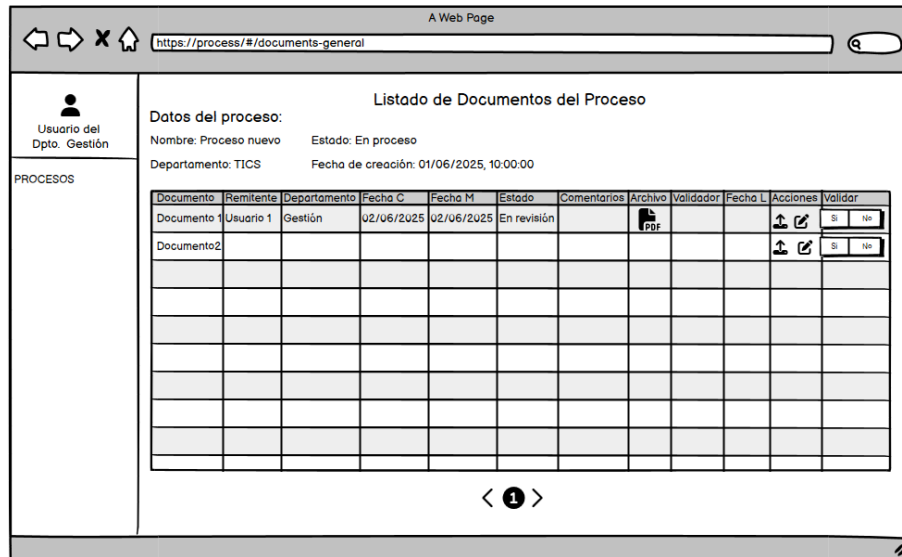


Figura 124. Mockup - Historia de usuario 6.1: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol [2]

En la *Figura 125*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 6.2:

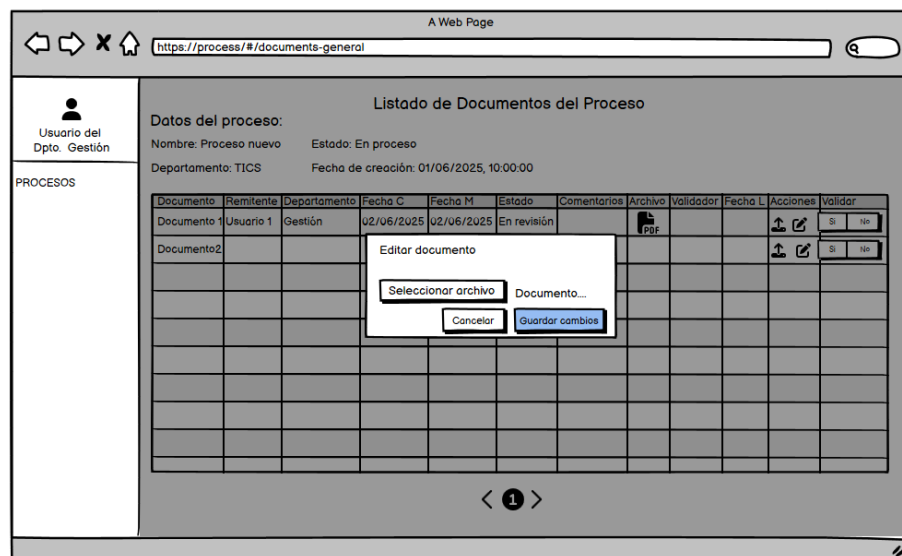


Figura 125. Mockup - Historia de usuario 6.2: Editar documentos de acuerdo al rol

En la *Figura 126*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 7.1:

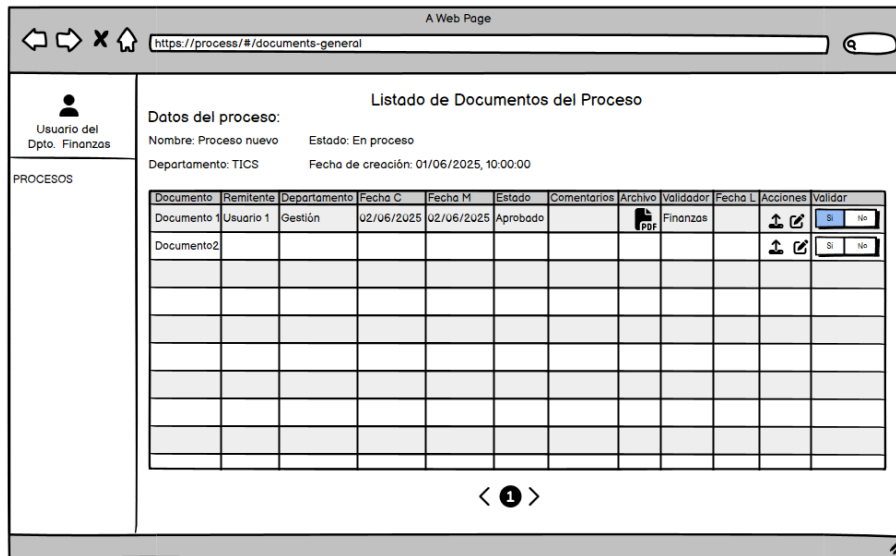


Figura 126. Mockup - Historia de usuario 7.1: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores

En la *Figura 127* y *Figura 128*, se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 7.2:

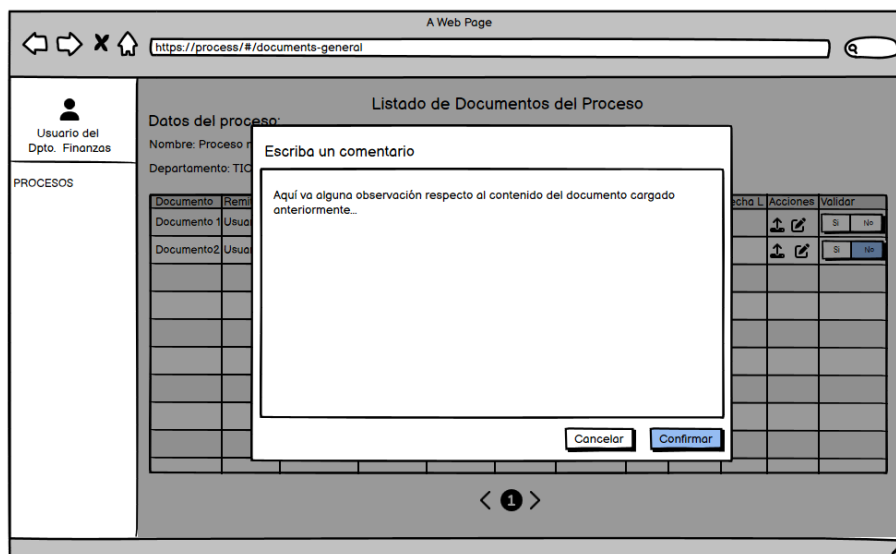


Figura 127. Mockup - Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores [1]

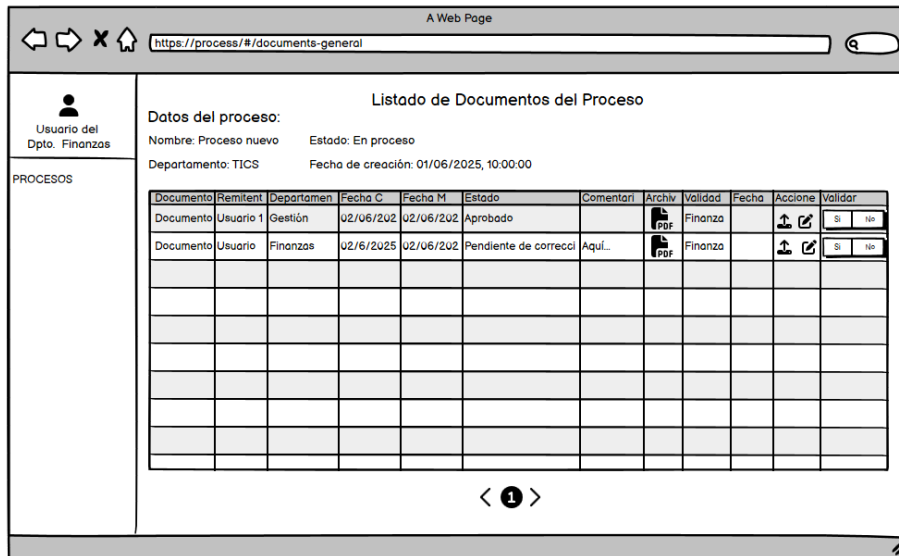


Figura 128. Mockup - Historia de usuario 7.2: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores [2]

En la *Figura 129*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 8.1:

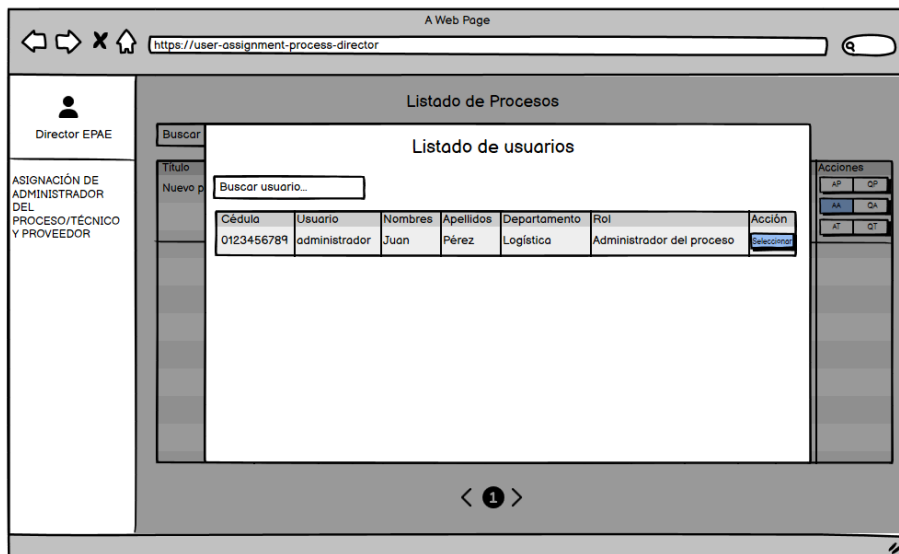


Figura 129. Mockup - Historia de usuario 8.1: Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso

En la *Figura 130*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 8.2

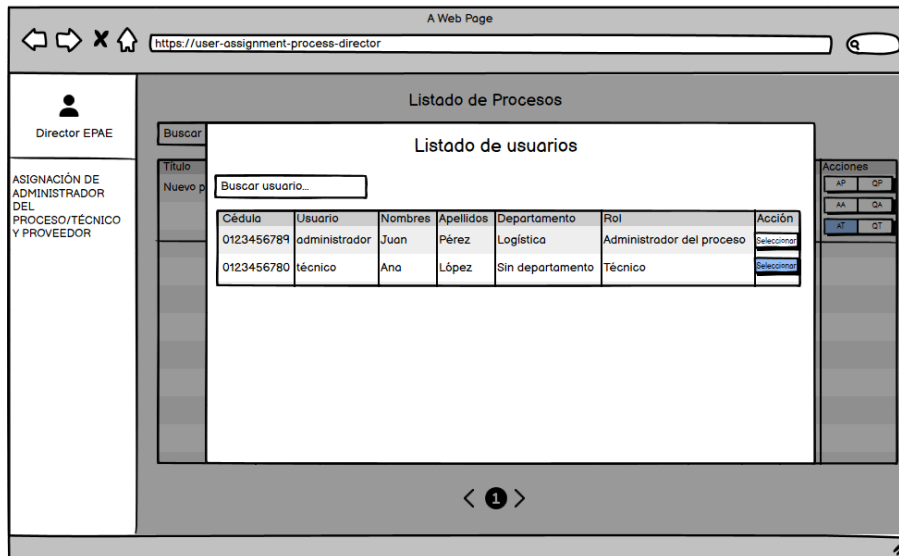


Figura 130. Mockup - Historia de usuario 8.2: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso

En la *Figura 131*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 8.3:

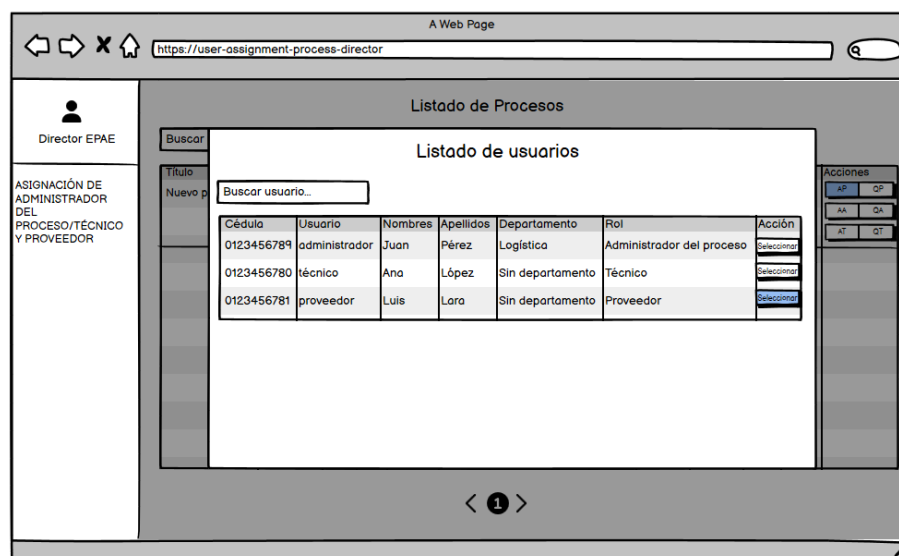


Figura 131. Mockup - Historia de usuario 8.3: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso

En la *Figura 132*, se presenta el mockup general correspondiente a la historia de usuario 8:

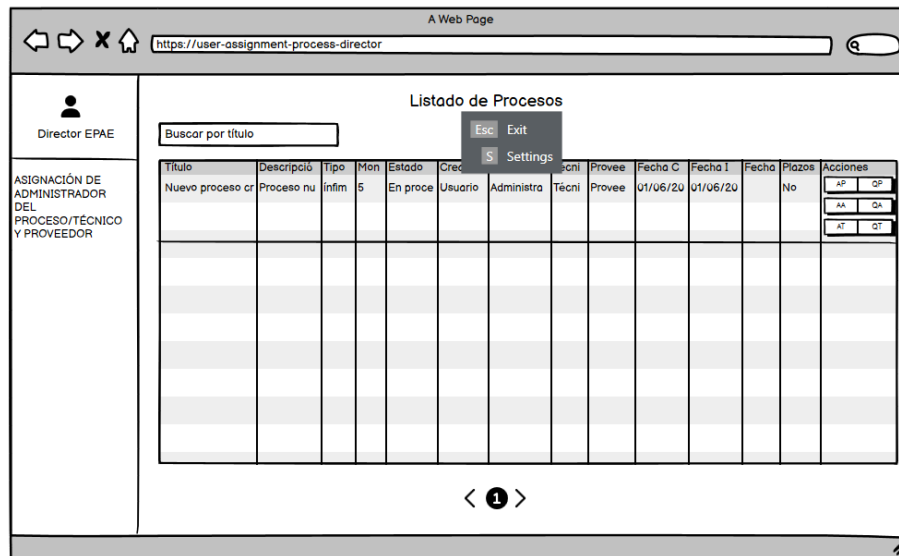


Figura 132. Mockup - Historia de usuario 8: Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 5, se continuará con el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

Para el backend, de acuerdo con la iteración 5 no se implementó nuevos modelos, rutas o controladores, sino que se agregaron nuevas funcionalidades en los ya existentes respectivamente.

Adicional, se ha optado por usar un servicio de Amazon, S3 (Simple Storage Service), para el almacenamiento de los documentos en la nube y almacenar en la base de datos únicamente el enlace proporcionado por el servicio, mejorando así su rendimiento.

A continuación, se presentan los archivos de configuración del servicio y la función respectiva para llevar a cabo el proceso de carga de archivos hacia el servicio.

```

JS s3.js
config > JS s3.js > ...
1 const AWS = require("aws-sdk");
2 require("dotenv").config();
3
4 const s3 = new AWS.S3({
5   accessKeyId: process.env.AWS_ACCESS_KEY_ID,
6   secretAccessKey: process.env.AWS_SECRET_ACCESS_KEY,
7   region: process.env.AWS_REGION
8 });
9
10 module.exports = s3;

```

Figura 133. Archivo de configuración de S3

```

JS s3Upload.js X
utils > JS s3Upload.js > ...
1 const s3 = require('../config/s3');
2 const { v4: uuidv4 } = require('uuid');
3 const path = require('path');
4
5 const uploadFile = (file, bucketName) => {
6   const fileKey = `${uuidv4()}${path.extname(file.originalname)}`;
7   const params = {
8     Bucket: bucketName,
9     Key: fileKey,
10    Body: file.buffer,
11    ContentType: file.mimetype
12  };
13  return s3.upload(params).promise();
14 };
15
16 module.exports = { uploadFile };
17

```

Figura 134. Función para subir archivos a Amazon S3

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 5, se implementó la siguiente página nueva:

Tabla 92. Planificación de páginas componente y servicios – Iteración 5

N°	Frontend - Iteración 5
Pages	
1	UserAssignmentPageDirector.jsx

Entonces, a continuación, se presentan los resultados UI de la codificación correspondientes a la iteración 5.

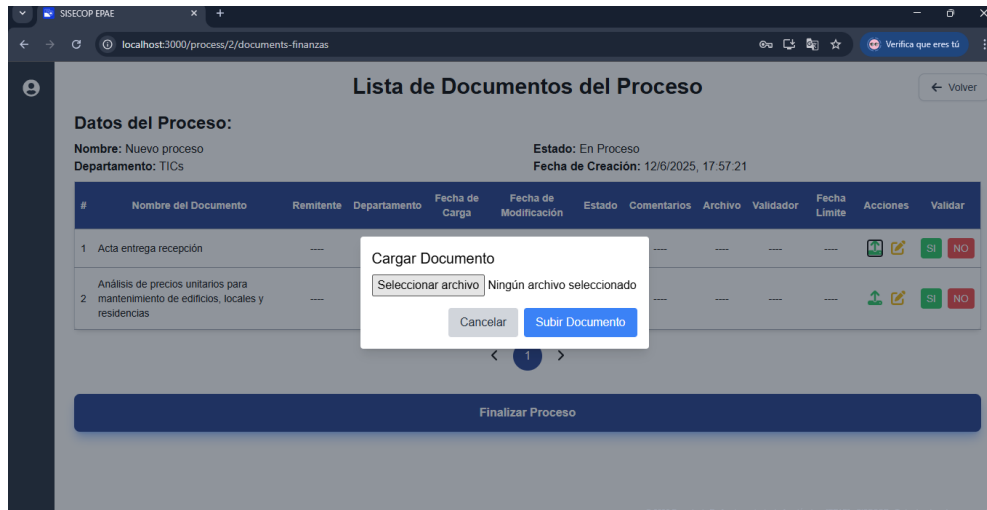


Figura 135. Resultado UI Historia de usuario 6.1

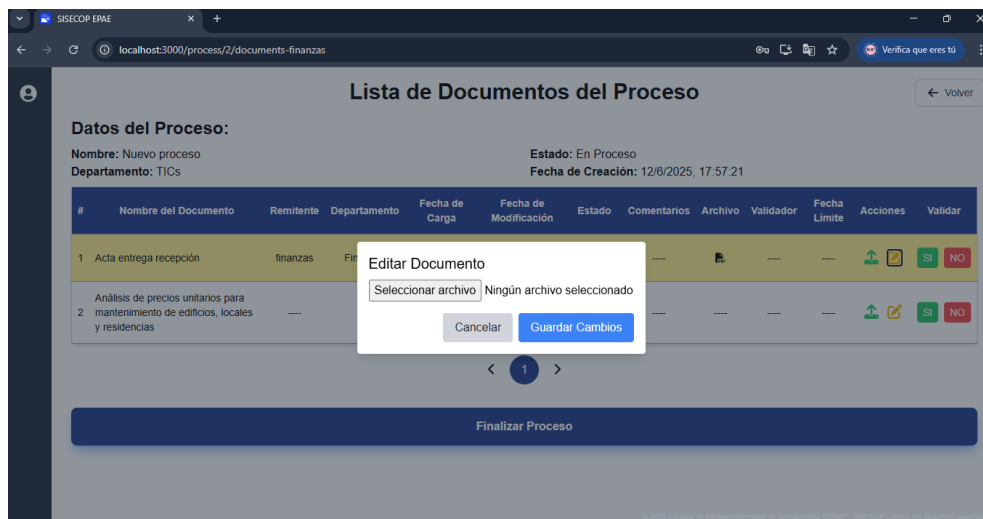


Figura 136. Resultado UI Historia de usuario 6.2

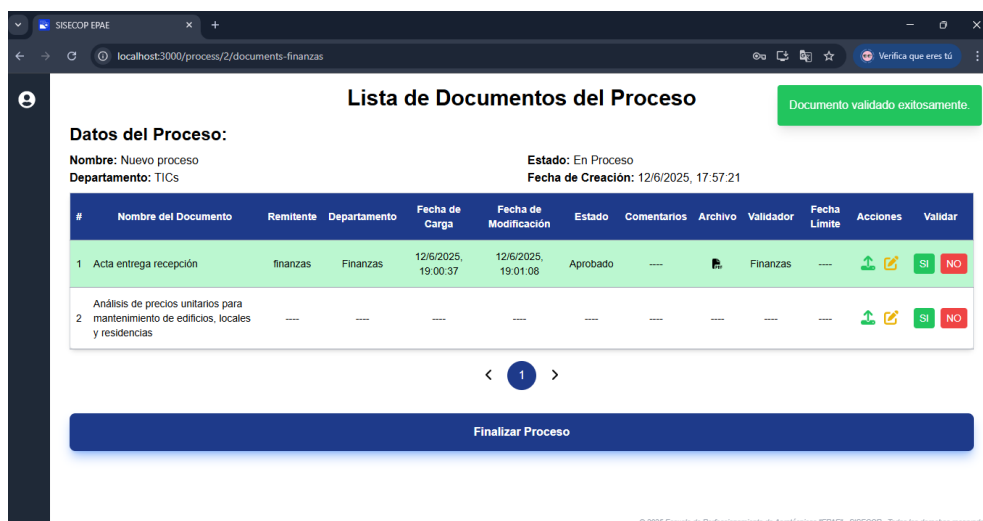


Figura 137. Resultado UI Historia de usuario 7.1

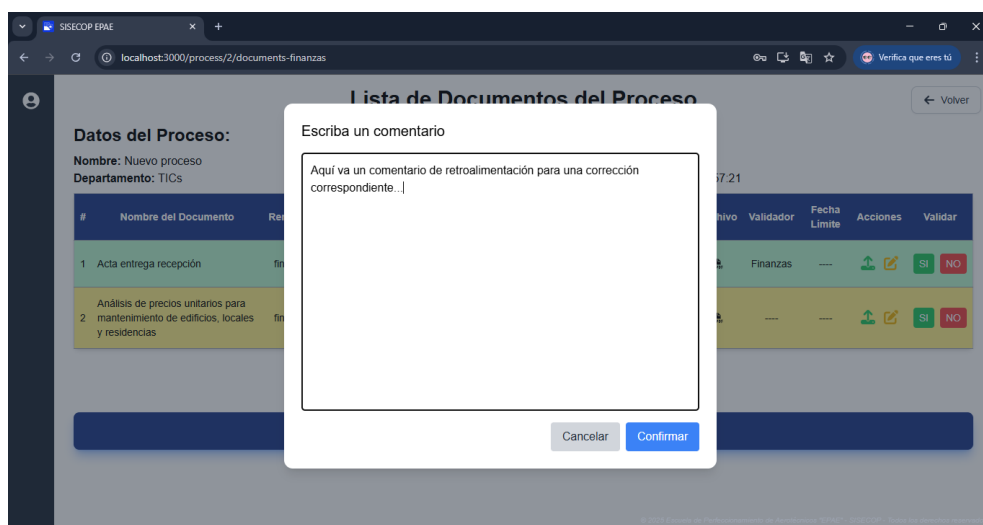


Figura 138. Resultado UI Historia de usuario 7.2 [1]

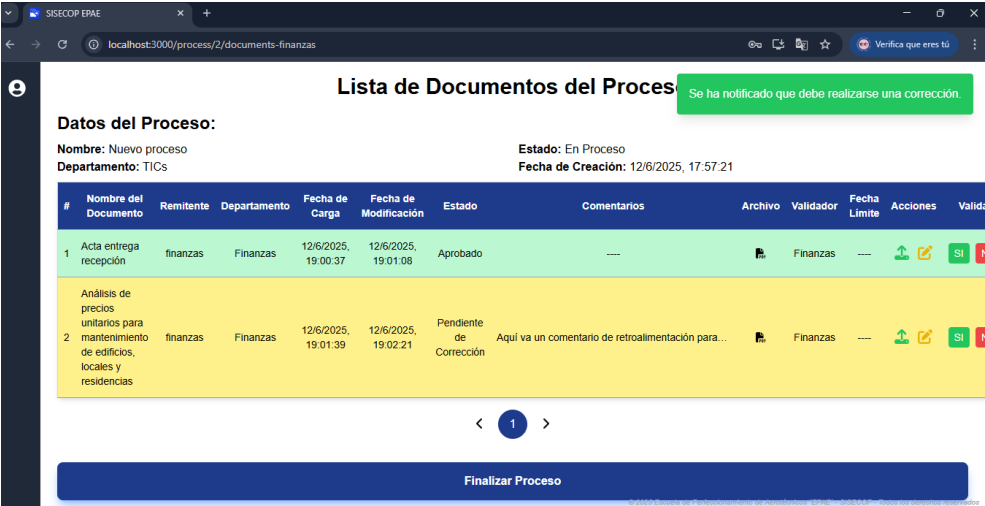


Figura 139. Resultado UI Historia de usuario 7.2 [2]

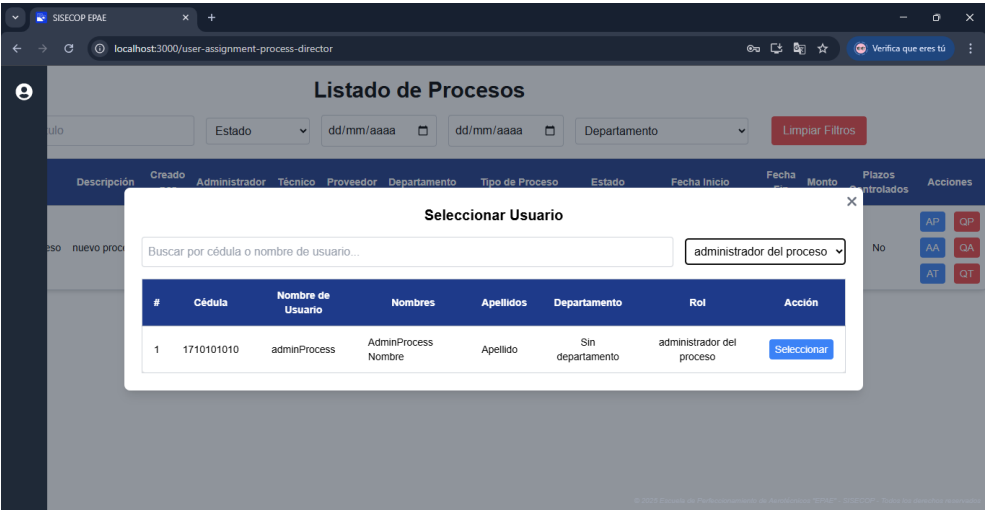


Figura 140. Resultado UI Historia de usuario 8.1

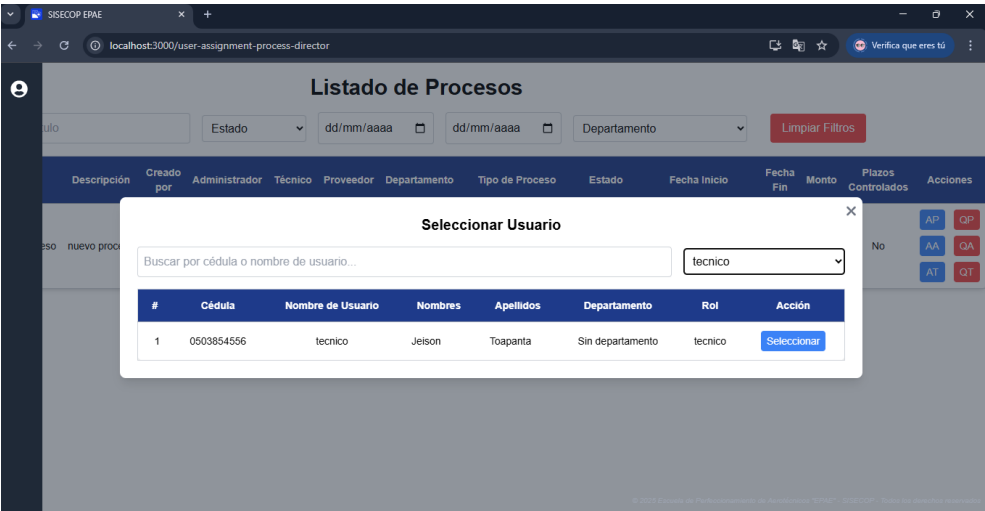


Figura 141. Resultado UI Historia de usuario 8.2

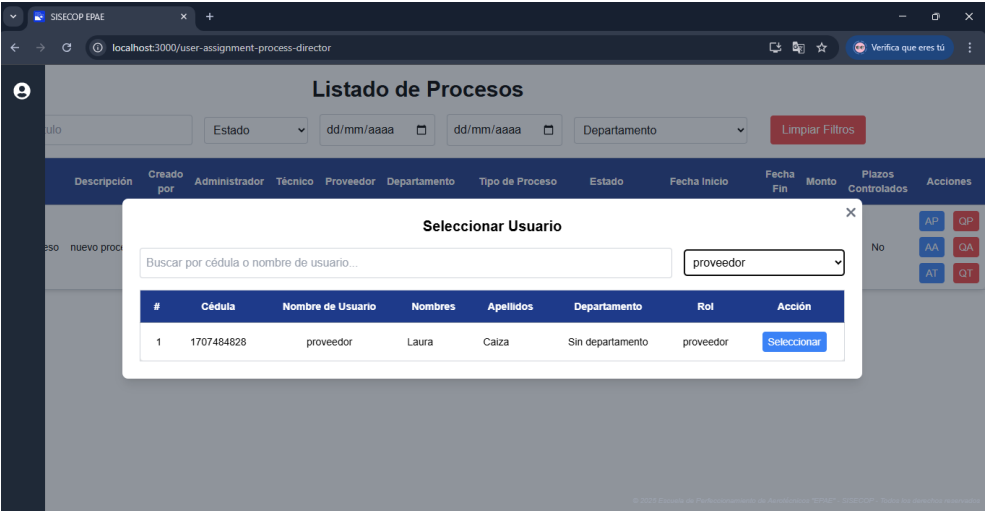


Figura 142. Resultado UI Historia de usuario 8.3

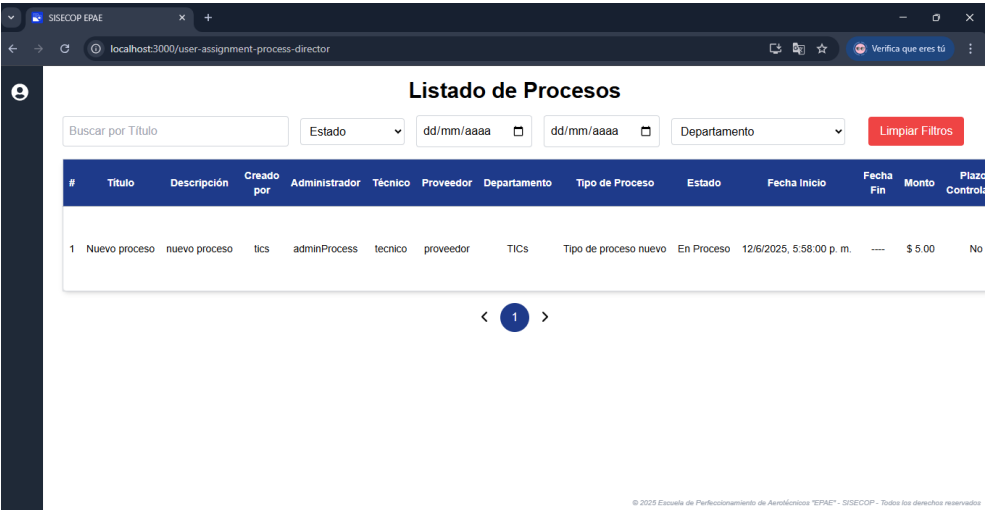


Figura 143. Resultado UI Historia de usuario 8

• **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 5, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario:

Tabla 93. Prueba de aceptación 22: Historia de usuario 6.1

Prueba de aceptación							
Identificador: 22							
Historia de usuario: 6.1				Título: Cargar o subir documentos de acuerdo al rol			
Nº	Criterio de aceptación:	de	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Cargar documento correctamente	Archivo en Word o Pdf	Clic en el botón de Subir documento.	Notificación de éxito, listado de documentos actualizado con el nuevo archivo cargado y estado del documento "En Revisión".	Se notifica con un mensaje de éxito la carga del documento y se visualiza en el listado de documento del proceso con estado "En Revisión".	Aprobado
2	Intentar subir documento usuario sin rol en el documento.	Ninguna	Clic en el icono de subir documento.	Notificación de error y ningún cambio.	Se notifica con un mensaje de error y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
3	Cancelar subida de documento	Archivo en Word o Pdf	Clic en el botón de Cancelar	Cerrar el cuadro de subida del archivo y cancelar la carga.	Se cierra el cuadro de subida del archivo y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
4	Subir nuevamente un archivo	Archivo en Word o Pdf	Clic en el botón de Subir documento	Cerrar el cuadro de subida de archivos, notificar el error y no realizar ninguna acción.	Se cierra el cuadro de subida de archivos, se notifica con un mensaje de error respectivo y no se sube el documento.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 94. Prueba de aceptación 23: Historia de usuario 6.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 23						
Historia de usuario: 6.2			Título: Editar documentos de acuerdo al rol			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Editar documento aprobado	Ninguna	Clic en el icono de Editar documento.	Notificación de error sin ningún efecto.	Se notifica con un mensaje de error y no se realiza la edición del documento.	Aprobado
2	Editar documento rechazado	Archivo en Word o Pdf	Clic en el botón de Editar documento.	Notificación de éxito, listado de documentos actualizado con el nuevo archivo editado con el estado del documento en "Rectificado".	Se notifica con un mensaje de éxito la actualización del documento y se visualiza en el listado de documento del proceso con estado "Rectificado".	Aprobado
3	Intentar editar documento usuario sin rol en el documento.	Ninguna	Clic en el icono de editar documento.	Notificación de error y ningún cambio.	Se notifica con un mensaje de error y no se realiza ninguna acción.	Aprobado
4	Cancelar actualización de documento	Archivo en Word o Pdf	Clic en el botón de Cancelar	Cerrar el cuadro de actualización del archivo y cancelar la carga.	Se cierra el cuadro de actualización del archivo y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 95. Prueba de aceptación 24: Historia de usuario 7.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 24						
Historia de usuario: 7.1			Título: Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Aprobar documento	Archivo cargado	Clic en el botón validar "Si"	Notificación de éxito, pasar el estado actual del documento a "Aprobado"	Se notifica con un mensaje de éxito la aprobación del documento y su estado se pasa a "Aprobado".	Aprobado
2	Aprobar documento sin archivo cargado	Ninguna	Clic en el botón de validar "Si"	Notificación de error y ninguna acción.	Se notifica con un mensaje de error y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 96. Prueba de aceptación 25: Historia de usuario 7.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 25						
Historia de usuario: 7.2			Título: Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Rechazar documento	Archivo cargado	Clic en el botón validar "No", escribir un comentario y confirmar.	Notificación de éxito, pasar el estado actual del documento a "Pendiente de Corrección" y guardar el comentario respectivo.	Se notifica con un mensaje de éxito el rechazo del documento, su estado se pasa a "Pendiente de Corrección" y se guardó el comentario respectivo.	Aprobado
2	Cancelar rechazar documento	Archivo cargado	Clic en el botón validar "No" y cancelar	Cerrar el cuadro de comentario sin ninguna acción.	Se cierra el cuadro de comentario y no se realiza el proceso de rechazo del documento	Aprobado

Prueba de aceptación						
3	Rechaza documento sin archivo cargado	Ninguna	Clic en el botón de validar "No"	Notificación de error y ninguna acción.	Se notifica con un mensaje de error y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 97. Prueba de aceptación 26: Historia de usuario 8.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 26						
Historia de usuario: 8.1 Título: Asignar usuario con rol administrador del proceso						
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Asignar administrador del proceso	Ninguna	Clic en la opción de "AA" y seleccionar un usuario	Notificación de éxito y visualizar el usuario asignado en el listado de procesos.	Se notifica con un mensaje de éxito y se visualiza el usuario asignado en el listado de procesos.	Aprobado
2	Asignar administrador del proceso a proceso ya asignado	Ninguna	Clic en la opción de "AA" y seleccionar un usuario.	Notificación de error y cancelar la asignación.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se asigna el usuario.	Aprobado
3	Quitar administrador del proceso	Ninguna	Clic en la opción de "QA" y confirmar	Notificación de éxito y quitar el usuario del campo respectivo del listado de procesos.	Se notifica con un mensaje de éxito y se quitó el usuario del proceso respectivo.	Aprobado
4	Quitar administrador del proceso a proceso sin asignación	Ninguna	Clic en la opción de "QA" y confirmar	Notificación de error sin acción alguna.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y se realiza ninguna acción.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 98. Prueba de aceptación 27: Historia de usuario 8.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 27						
Historia de usuario: 8.2		Título: Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Asignar técnico no interviniente	Ninguna	Clic en la opción de “AT” y seleccionar un usuario	Notificación de éxito y visualizar el usuario asignado en el listado de procesos.	Se notifica con un mensaje éxito y se visualiza el usuario asignado en el listado de procesos.	Aprobado
2	Asignar técnico no interviniente a proceso ya asignado	Ninguna	Clic en la opción de “AT” y seleccionar un usuario.	Notificación de error y cancelar la asignación.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se asigna el usuario.	Aprobado
3	Quitar técnico no interviniente	Ninguna	Clic en la opción de “QT” y confirmar	Notificación de éxito y quitar el usuario del campo respectivo del listado de procesos.	Se notifica con un mensaje de éxito y se quitó el usuario del proceso respectivo.	Aprobado
4	Quitar técnico no interviniente a proceso sin asignación	Ninguna	Clic en la opción de “QT” y confirmar	Notificación de error sin acción alguna.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y se realiza ninguna acción.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 99. Prueba de aceptación 28: Historia de usuario 8.3

Prueba de aceptación						
Identificador: 28						
Historia de usuario: 8.3		Título: Asignar usuario con rol proveedor a un proceso				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Asignar proveedor	Ninguna	Clic en la opción de “AP” y seleccionar un usuario	Notificación de éxito y visualizar el usuario asignado en el listado de procesos.	Se notifica con un mensaje de éxito y se visualiza el usuario asignado en el listado de procesos.	Aprobado
2	Asignar proveedor a proceso ya asignado	Ninguna	Clic en la opción de “AP” y seleccionar un usuario.	Notificación de error y cancelar la asignación.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se asigna el usuario.	Aprobado
3	Quitar proveedor	Ninguna	Clic en la opción de “QP” y confirmar	Notificación de éxito y quitar el usuario del campo respectivo del listado de procesos.	Se notifica con un mensaje de éxito y se quitó el usuario del proceso respectivo.	Aprobado
4	Quitar proveedor a proceso sin asignación	Ninguna	Clic en la opción de “QP” y confirmar	Notificación de error sin acción alguna.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y se realiza ninguna acción.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 5, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la quinta iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 100. Revisión con el cliente – Iteración 5

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
.6	Módulo de carga de documentos	Completado	Aceptado con observaciones
6.1	Cargar o subir documentos de acuerdo al rol	Completado	Aceptado sin observaciones.
6.2	Editar documentos de acuerdo al rol	Completado	Reemplazar el archivo existente del servicio de Amazon S3.
7	Módulo de validaciones	Completado	Ninguno.
7.1	Aprobar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	Completado	Aceptado sin observaciones.
7.2	Rechazar documentos cargados al proceso por parte de departamentos validadores	Completado	Funciona correctamente.
8	Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	Completado	Ninguno.
8.2	Asignar usuario con rol administrador del proceso a un proceso	Completado	Aceptado sin observaciones.
8.2	Asignar usuario con rol técnico no interviniente a un proceso	Completado	Aceptado sin observaciones.
8.3	Asignar usuario con rol proveedor a un proceso	Completado	Aceptado sin observaciones.

La retroalimentación obtenida es mínima, favorable en cuanto al resultado del desarrollo de la quinta iteración, las observaciones serán tomadas en cuenta y se realizarán en el desarrollo de la siguiente iteración.

- **Entrega parcial**

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 5, se ha presentado el funcionamiento de cada una de las historias de usuario correspondientes de manera local, en donde, se ha determinado continuar con las siguientes iteraciones de la misma manera, y, una vez que se completen todas las iteraciones realizar el despliegue general del resultado de cada sprint, para su respectiva ejecución en la web.

f. Iteración 6

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 6:

- **Diseño**

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 6.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la *Tabla 101* se presenta los requisitos que se efectuarán en la sexta iteración:

Tabla 101. Planificación de requisitos – Iteración 6

Módulo de finalización de procesos- Iteración 6	
Nº	Requisito
1	Finalizar proceso
Control de plazos de entrega de documentos– Iteración 6	
Nº	Requisito
1	Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso
Notificaciones – Iteración 6	
Nº	Requisito
1	Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondiente
2	Listar notificaciones correspondientes

- **Casos de uso**

A continuación, se presenta en la *Figura 144* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 9.1:

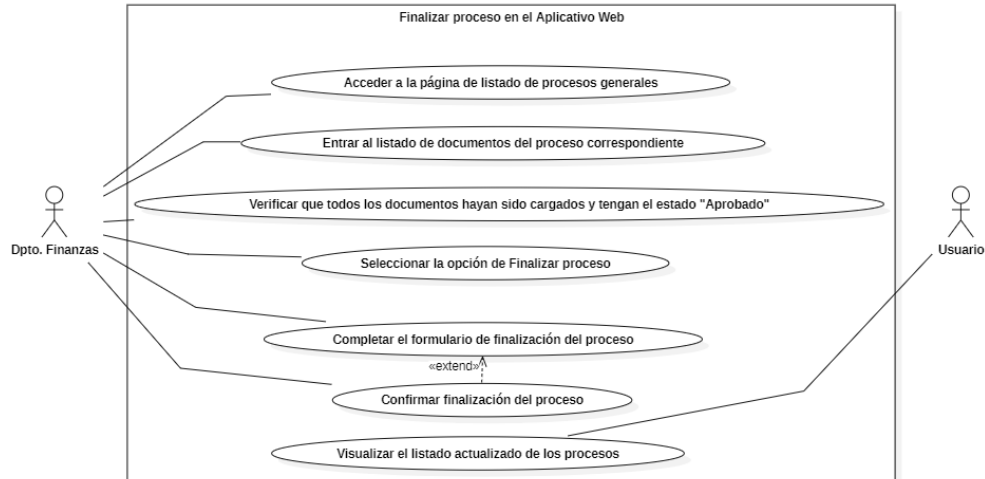


Figura 144. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 9.1

A continuación, se presenta en la *Figura 145* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 10.1:

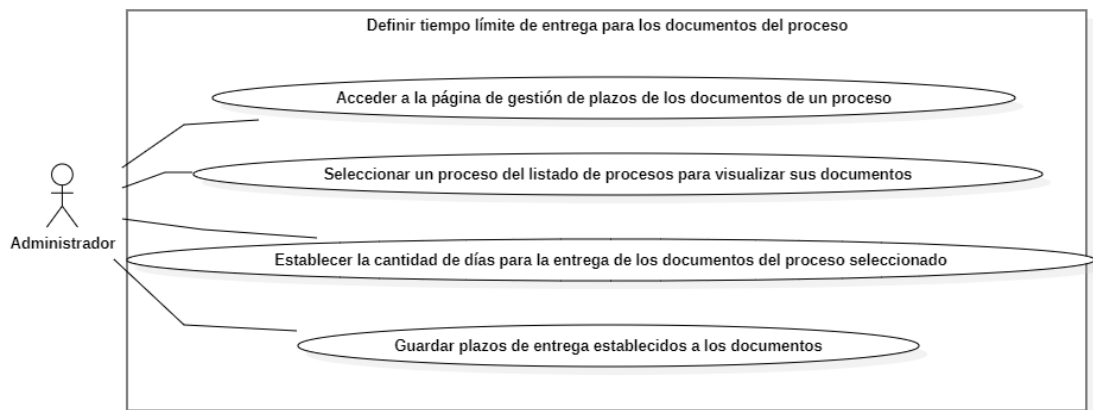


Figura 145. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 10.1

A continuación, se presenta en la *Figura 146* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 11.1:

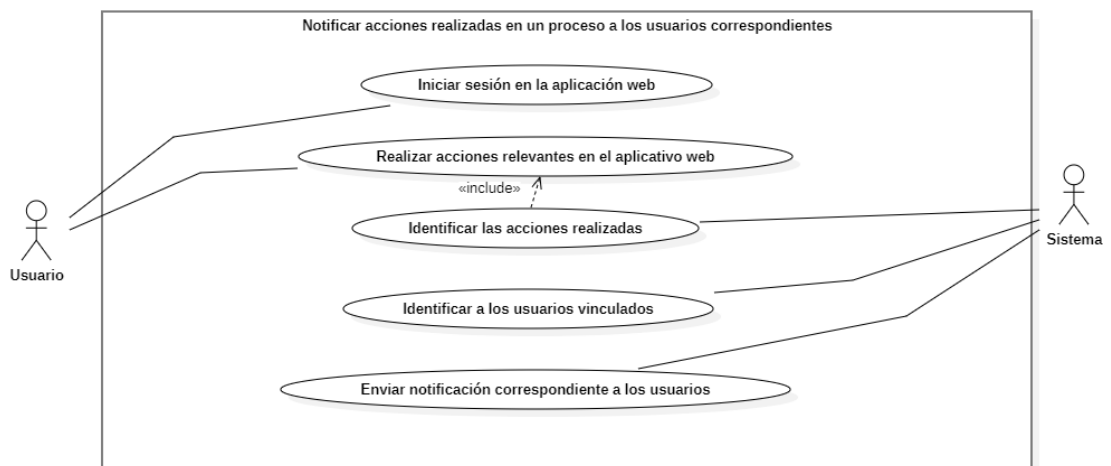


Figura 146. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 11.1

A continuación, se presenta en la *Figura 147* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 11.2:

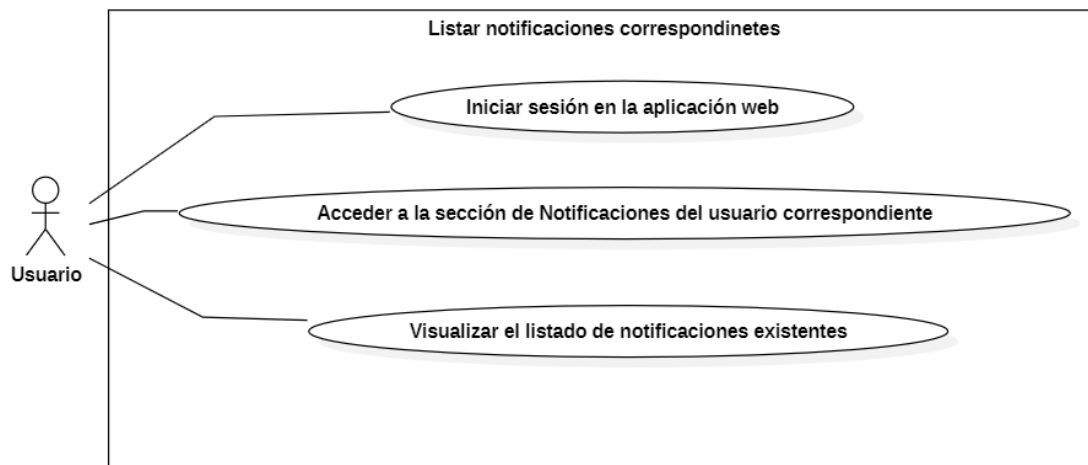


Figura 147. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 11.2

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 6:

Tabla 102. Historia de usuario 9: Módulo de finalización de procesos

Historia de usuario	
Identificador: 9	Usuario: Usuarios del Dpto. Finanzas
Título: Módulo de finalización de procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario del Dpto. Finanzas, dentro del aplicativo Necesito finalizar un proceso cuando se haya cargado todos los documentos del proceso y sus estados estén en Aprobado Para terminar con el flujo de trabajo del proceso correspondiente.	

Tabla 103. Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos

Historia de usuario	
Identificador: 9.1	Usuario: Usuarios del Dpto. Finanzas
Título: Finalizar procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 13
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario perteneciente al Dpto. Finanzas Necesito realizar la acción de finalizar procesos Para culminar con el flujo de carga de documentos del proceso respectivo.	
Criterio de aceptación:	

Historia de usuario
<p>Criterio de aceptación 1: Dado que el usuario perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en el listado de documentos del proceso y todos los documentos se encuentren cargados y aprobados Cuando le dé clic en el botón de Finalizar proceso se visualizará un modal de confirmación en donde se completará el formulario de finalización del proceso, al confirmar Entonces se finalizará el proceso, redirigiéndolo al listado de procesos, restringiendo acciones futuras en el proceso y se notificará con un mensaje de éxito.</p> <p>Criterio de aceptación 2: Dado que el usuario perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en el listado de documentos del proceso y todos los documentos se encuentren cargados y aprobados Cuando le dé clic en el botón de Finalizar proceso se visualizará un modal de confirmación, donde al seleccionar el botón de Cancelar Entonces se regresará al listado de documentos sin realizar ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 3: Dado que el usuario perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en el listado de documentos del proceso y los documentos aún no se hayan cargado o aprobado Cuando le dé clic en el botón de Finalizar proceso se visualizará un modal de confirmación, al confirmar Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 4: Dado que el usuario perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en el listado de documentos del proceso, pero, el proceso ya se encuentre finalizado Cuando le dé clic en el botón de Finalizar proceso se visualizará un modal de confirmación, al confirmar Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p> <p>Criterio de aceptación 5: Dado que el usuario perteneciente al Dpto. Finanzas se encuentre en el listado de documentos del proceso, pero, el proceso ya se encuentre finalizado Cuando le dé clic en el botón de Finalizar proceso se visualizará un modal de confirmación e ingresar en el formulario valores incorrectos, al confirmar Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error correspondiente y no se realizará ninguna acción.</p>

Tabla 104. Historia de usuario 10: Control de plazos de entrega de documentos

Historia de usuario	
Identificador: 10	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Control de plazos de entrega y vencimiento	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario administrador del aplicativo Necesito poder configurar una fecha de entrega en los documentos de un proceso específico Para controlar los plazos de entrega respectivamente.	

Tabla 105. Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso

Historia de usuario	
Identificador: 10.1	Usuario: Personal autorizado de la EPAE

Historia de usuario	
Título: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario administrador del aplicativo Necesito definir fechas de entrega en los documentos de un proceso Para controlar las fechas límite de carga de documentos correspondientes.	
Criterio de aceptación:	
Criterio de aceptación 1: Dado que un usuario administrador se encuentre en la página de gestión de plazos de los documentos de un proceso específico Cuando se definan días de entrega de todos los documentos correctamente, al darle clic en el botón de Guardar cambios y confirmar la acción Entonces se establecerán las fechas límites de carga de los documentos y se emitirá una notificación con un mensaje de éxito.	
Criterio de aceptación 2: Dado que un usuario administrador se encuentre en la página de gestión de plazos de los documentos de un proceso específico Cuando no se definan días de entrega en los documentos o se ingresen datos incorrectos, al darle clic en el botón de Guardar cambios Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error y no se realizará ninguna acción.	
Criterio de aceptación 3: Dado que un usuario administrador se encuentre en la página de gestión de plazos de los documentos de un proceso específico Cuando se definan días de entrega en los documentos, pero, el proceso se encuentre finalizado, al darle clic en el botón de Guardar cambios Entonces se emitirá una notificación con un mensaje de error y no se realizará ninguna acción.	
Criterio de aceptación 4: Dado que un usuario administrador haya definido plazos de entrega en los documentos de un proceso Cuando el usuario entregue la documentación antes o igual al tiempo límite definido Entonces el proceso continuará su flujo de trabajo normal.	
Criterio de aceptación 5: Dado que un usuario administrador haya definido plazos de entrega en los documentos de un proceso Cuando el usuario entregue la documentación después de la fecha límite configurada Entonces se continuará con el flujo de trabajo normalmente, pero, el estado correspondiente será con retraso.	

Tabla 106. Historia de usuario 11: Notificaciones

Historia de usuario	
Identificador: 11	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Notificaciones	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario del aplicativo Necesito recibir notificaciones de las acciones que se realicen en el proceso Para estar al tanto del flujo de trabajo actual del mismo.	

Tabla 107. Historia de usuario 11.1: Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes

Historia de usuario	
Identificador: 11.1	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario autorizado en los procesos de compras públicas en el aplicativo Necesito recibir notificaciones de las acciones que se realizan en el proceso Para tomar decisiones y/o estas al tanto del flujo de trabajo actual.	
Criterio de aceptación:	

Criterio de aceptación 1:

Dado que el usuario con rol Director EPAE cargue el documento que indica iniciar con los procesos de compras públicas

Cuando se realice la acción correctamente

Entonces el aplicativo notificará a todos los usuarios de los departamentos para su conocimiento y dar paso con la creación de los procesos correspondientes.

Criterio de aceptación 2:

Dado que un usuario se registre por primera vez en el aplicativo y complete los campos del formulario correctamente

Cuando le dé clic en el botón de Registrar

Entonces el aplicativo notificará la creación del usuario al perfil con rol Director EPAE para su conocimiento y dar paso con la activación del mismo.

Criterio de aceptación 3:

Dado que un usuario cargue un documento de algún proceso

Cuando se realice la acción correctamente

Entonces el aplicativo notificará a todos los usuarios correspondientes de la carga del documento para su conocimiento y así tomar acciones respectivamente.

Criterio de aceptación 4:

Dado que un usuario edite un documento de algún proceso

Cuando se realice la acción correctamente

Entonces el aplicativo notificará a todos los usuarios correspondientes de la actualización del documento para su conocimiento y así tomar acciones respectivamente.

Criterio de aceptación 5:

Dado que un usuario validador

Cuando apruebe algún documento de un proceso

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios asociados al proceso correspondientes para su conocimiento y llevar a cabo acciones posteriores.

Criterio de aceptación 6:

Dado que un usuario validador

Cuando rechace algún documento de un proceso

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios asociados al proceso correspondientes para su conocimiento y llevar a cabo acciones posteriores.

Criterio de aceptación 7:

Dado que el usuario correspondiente en la página de asignación de usuarios

Cuando se asigne o desasigne a un usuario con rol Administrador del proceso en un proceso específico

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios correspondientes para su constancia.

Criterio de aceptación 8:

Dado que el usuario correspondiente en la página de asignación de usuarios

Cuando se asigne o desasigne a un usuario con rol Técnico no interviniente en un proceso específico

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios correspondientes para su constancia.

Criterio de aceptación 9:

Dado que el usuario correspondiente en la página de asignación de usuarios

Cuando se asigne o desasigne a un usuario con rol Proveedor en un proceso específico

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios correspondientes para su constancia.

Criterio de aceptación 10:

Dado que el usuario del Dpto. Finanzas se encuentre en la página del listado de documentos de un proceso

Cuando seleccione Finalizar proceso y se realice la acción correctamente

Entonces el aplicativo notificará a los usuarios correspondientes de la acción para su constancia.

Historia de usuario

Tabla 108. Historia de usuario 11.2: Listar notificaciones correspondientes

Historia de usuario	
Identificador: 12.2	Usuario: Personal autorizado de la EPAE
Título: Listar notificaciones correspondientes	
Clasificación: Alta	Estimación: 3
Iteración: 6	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como usuario autorizado en los procesos de compras públicas en el aplicativo Necesito visualizar el listado de notificaciones existentes Para tomar decisiones y/o estas al tanto del flujo de trabajo actual.	
Criterio de aceptación:	
Dado que un usuario ingrese a la aplicación web Cuando vaya a la sección de notificaciones Entonces se visualizará el listado de notificaciones existentes del usuario respectivo.	

- MER**

A continuación, se muestra el diagrama modelo entidad relación correspondiente a la iteración 6, en donde se visualiza los modelos asociados y sus relaciones correspondientes.

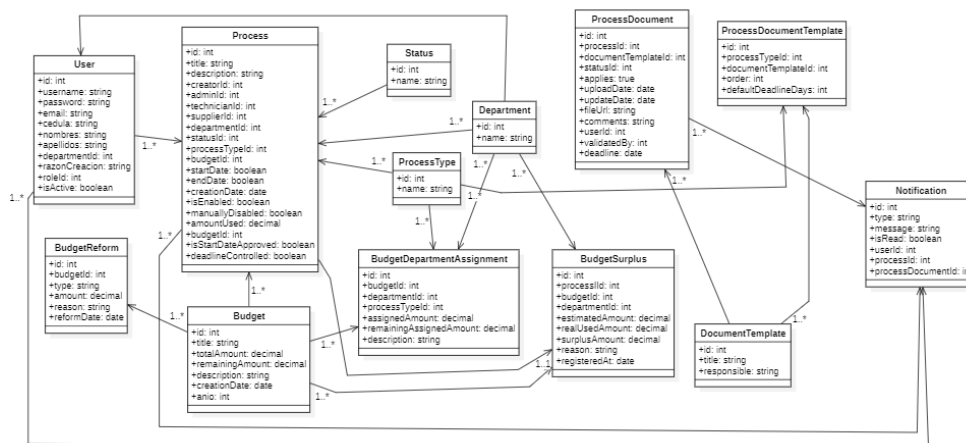


Figura 148. MER – Iteración 6

- Diagrama de clases**

A continuación, se presenta el diagrama de clases correspondiente a la iteración 6, en donde se visualiza con más detalle los modelos asociados con sus tipos de datos, métodos y relaciones correspondientes.

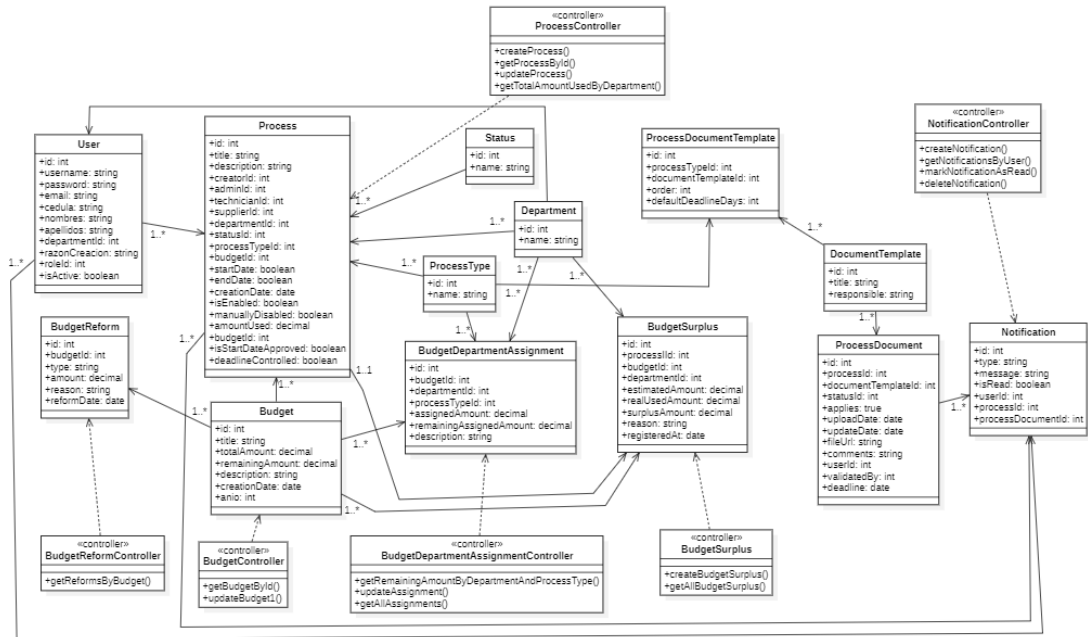


Figura 149. Diagrama de clases – Iteración 6

- **Mockups**

En la *Figura 150*, *Figura 151* y *Figura 152*, se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 9.1:

Usuario del

Dpto. Finanzas

PROCESOS

Nombre: Proceso nuevo

Estado: En proceso

Departamento: TICS

Fecha de creación: 01/06/2025, 10:00:00

Documento

Remite

Departamento

Fecha C

Fecha M

Estado

Comentarios

Archivo

Validador

Fecha L

Acciones

Validar

Documento1	Usuario 1	Gestión	02/06/2025	02/06/2025	Aprobado			Finanzas			<input type="button" value="Si"/> <input type="button" value="No"/>
Documento2	Usuario 2	Finanzas	02/6/2025	02/06/2025	Aprobado			Finanzas			<input type="button" value="Si"/> <input type="button" value="No"/>

< 1 >

Finalizar proceso

Figura 150. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [1]

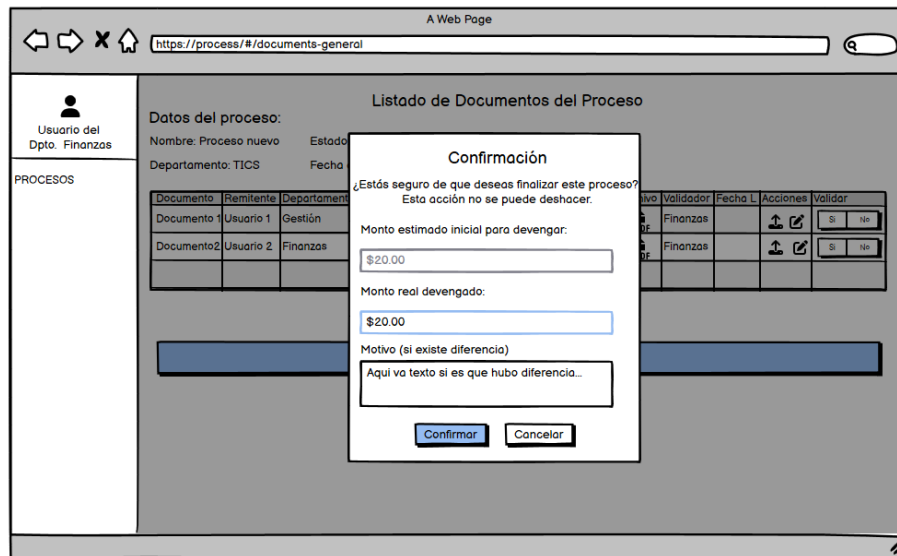


Figura 151. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [2]

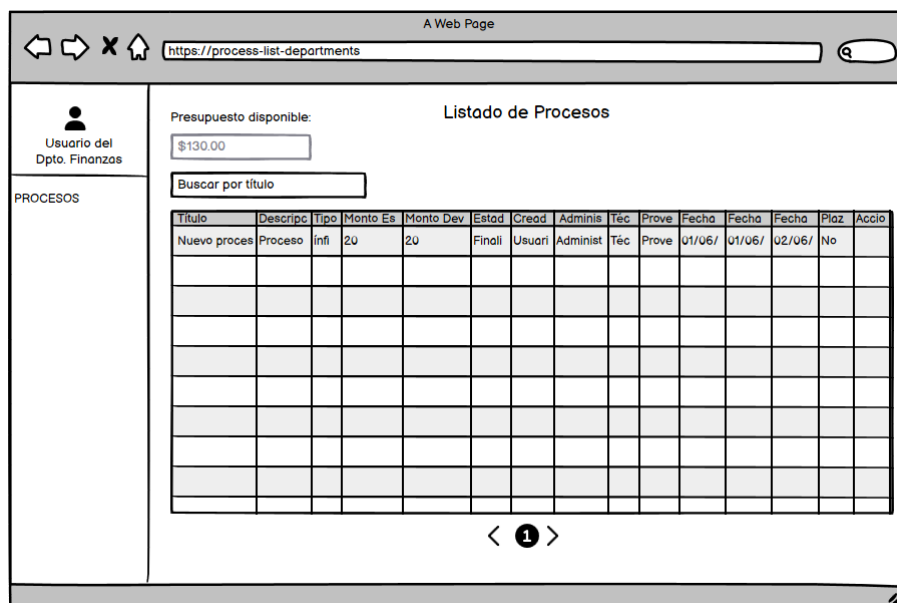


Figura 152. Mockup - Historia de usuario 9.1: Finalizar procesos [3]

En la *Figura 153*, *Figura 154* y *Figura 155*, se presentan los mockups correspondientes a la historia de usuario 10.1:

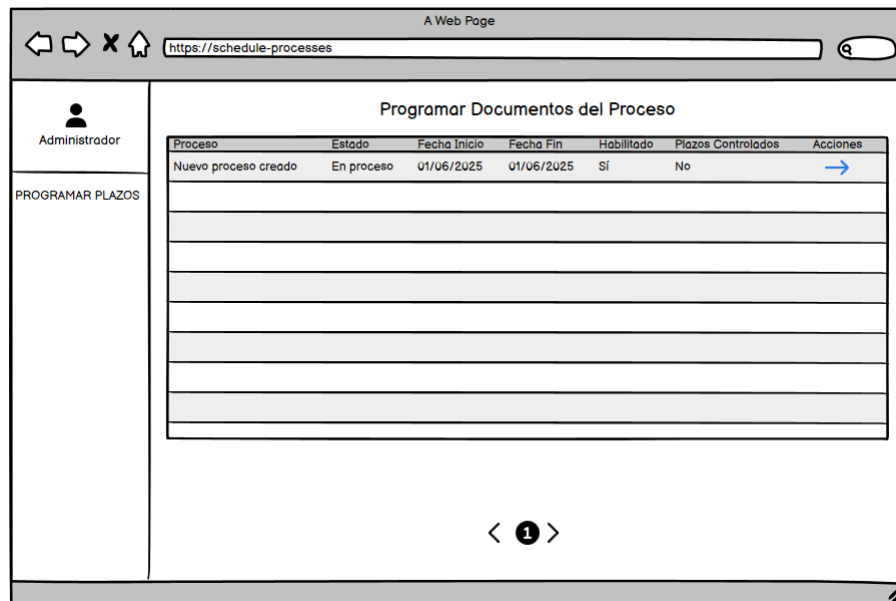


Figura 153. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [1]

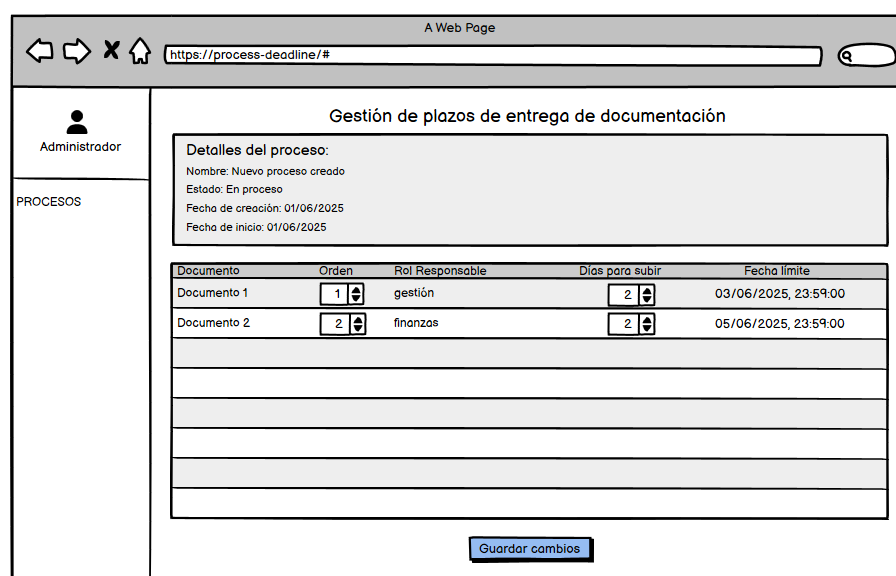


Figura 154. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [2]

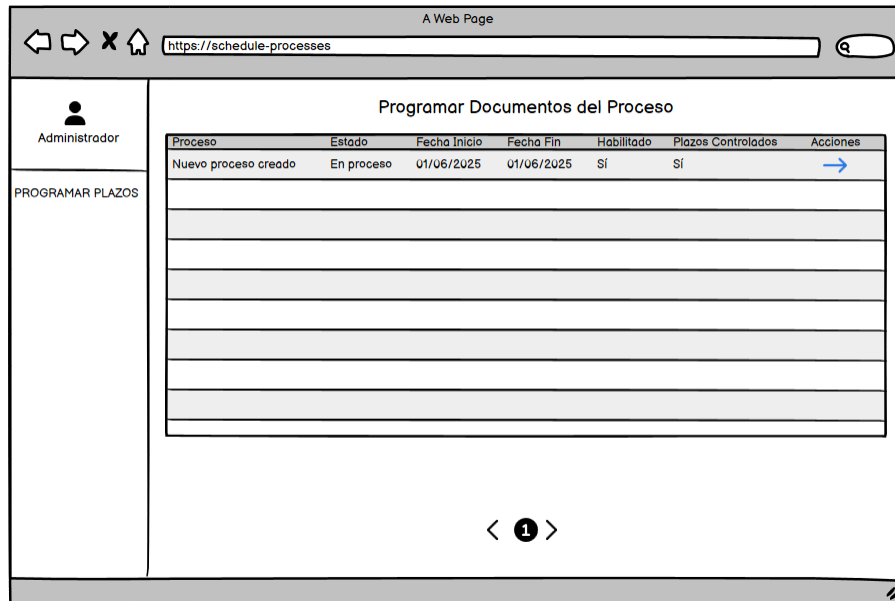


Figura 155. Mockup - Historia de usuario 10.1: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso [3]

En la *Figura 156*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 11.2:

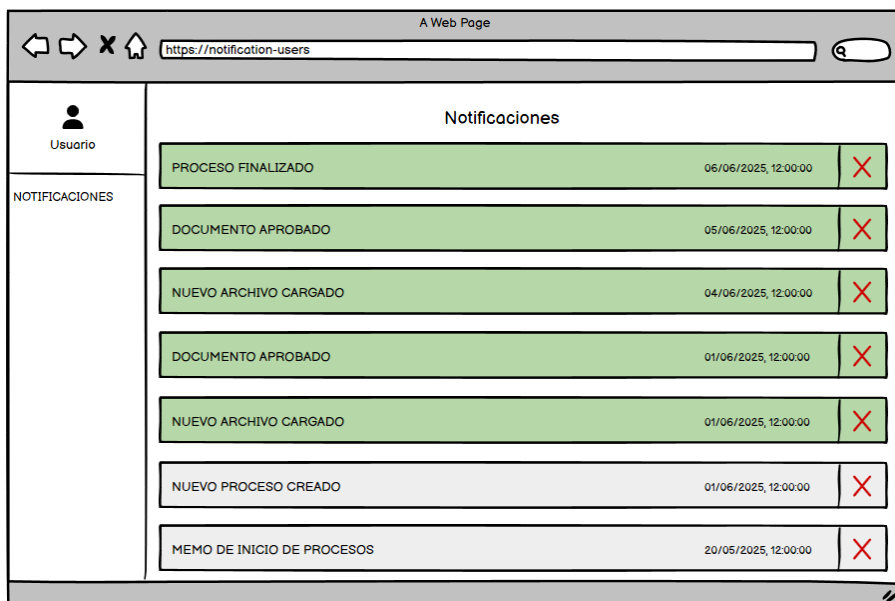


Figura 156. Mockup - Historia de usuario 11.2: Listar notificaciones correspondientes

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 6, se continuará con el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

En el backend, se implementó el siguiente modelo con sus controladores y rutas:

Tabla 109. Planificación de modelos, controladores y rutas – Iteración 6

Nº	Backend - Iteración 6
Models	
1	Notification.js
2	BudgetSurplus.js
Controllers	
1	notificationController.js
2	budgetSurplusController.js
Routes	
1	notificationRoutes.js
2	budgetSurplusRoutes.js

Dado la extensibilidad de código generado tanto en los modelos, controladores, rutas, páginas, componentes y servicios de la iteración 6, se van a obviar la inserción de cada uno, sin embargo, se continuará con la sintaxis mencionada en la iteración 2. Entonces, para el desarrollo de estos, se optará por mostrar únicamente códigos relevantes de la iteración correspondiente.:

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 6, se implementó las siguientes páginas, componentes y servicios nuevos:

Tabla 110. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 6

Nº	Frontend - Iteración 6
Pages	
1	ScheduleProcessPage.jsx
2	DeadlineProcessPage.jsx
3	NotificationPage.jsx
Components	
1	NotificationList.jsx
Services	
1	notificationService.js

Entonces, a continuación, se presentan los resultados UI de la codificación de las páginas, componentes y servicios de las historias de usuarios correspondientes a la iteración 6.

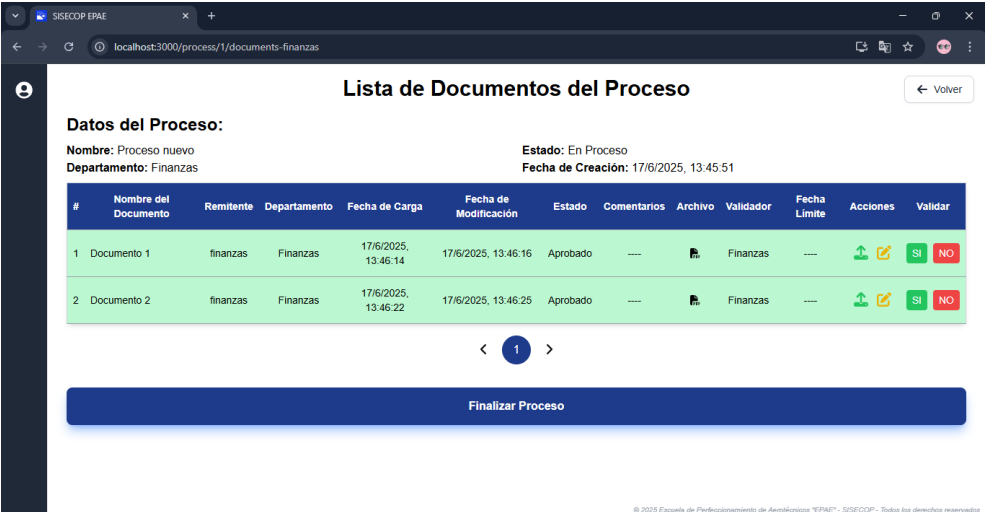


Figura 157. Resultado UI Historia de usuario 9.1 [1]

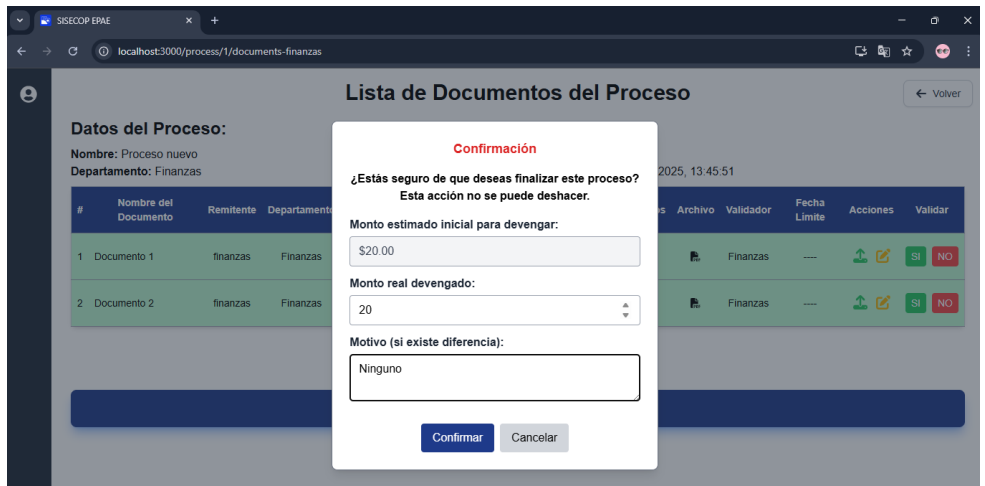


Figura 158. Resultado UI Historia de usuario 9.1 [2]

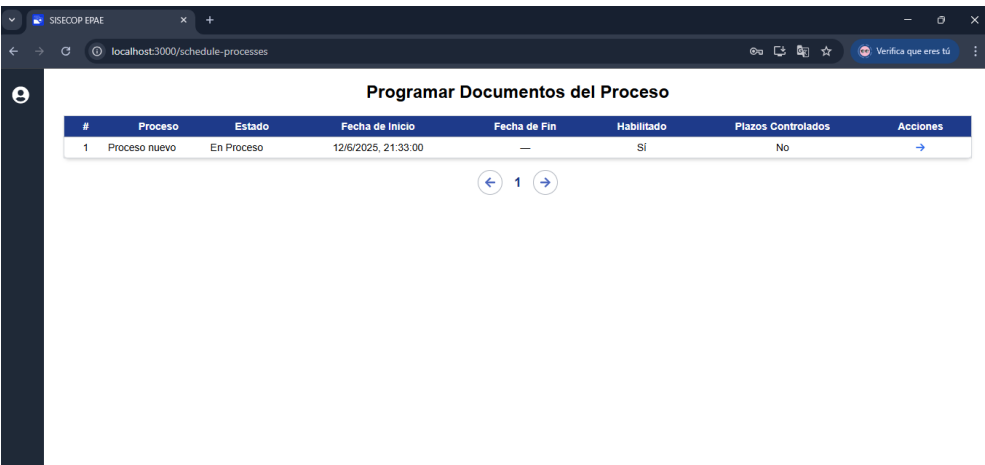


Figura 159. Resultado UI Historia de usuario 10.1 [1]

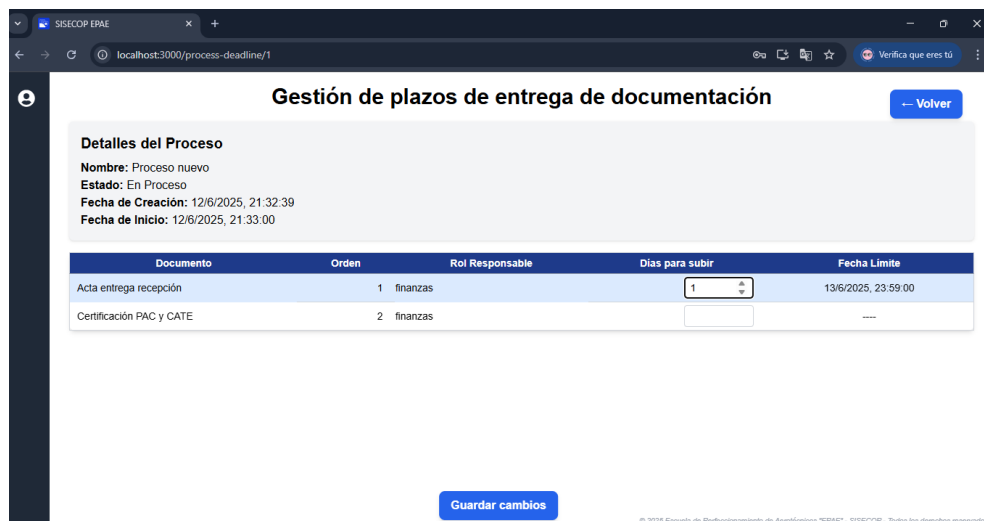


Figura 160. Resultado UI Historia de usuario 10.1 [2]



Figura 161. Resultado UI Historia de usuario 11.1 y 11.2

- **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 6, a continuación, se presentan las correspondientes pruebas de aceptación de black box testing de las respectivas historias de usuario:

Tabla 111. Prueba de aceptación 29: Historia de usuario 9.1

Prueba de aceptación							
Identificador: 29							
Historia de usuario: 9.1				Título: Finalizar proceso			
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:	

Prueba de aceptación						
1	Finalizar proceso correctamente	Todos los documentos del proceso con estado "Aprobado"	Clic en el botón de finalizar proceso y confirmar	Notificación de éxito, redireccionar al listado de procesos y el estado actual del proceso en "Finalizado"	Se notifica con un mensaje de éxito y se redirigió al listado de procesos con el estado actual del proceso en "Finalizado".	Aprobado
2	Cancelar finalización de procesos	Todos los documentos del proceso con estado "Aprobado"	Clic en el botón de finalizar proceso y cancelar	Cerrar el modal de confirmación y no realizar ninguna acción.	Se cierra el modal de confirmación sin realizar cambios.	Aprobado
3	Finalizar un proceso con documentos por Aprobar	Documentos del proceso sin estado "Aprobado"	Clic en el botón de finalizar proceso y confirmar	Notificación de error respectivo y cancelar la finalización.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se lleva a cabo la acción.	Aprobado
4	Finalizar un proceso con estado "Finalizado"	Documentos aprobados	Clic en el botón de finalizar proceso y confirmar	Notificación de error correspondiente sin acción alguna.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
5	Finalizar un proceso con formulario incorrecto	Valores incorrectos o incompletos	Clic en el botón de finalizar proceso y confirmar	Notificación de error correspondiente sin acción alguna.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realiza ningún cambio.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 112. Prueba de aceptación 30: Historia de usuario 10.1

Prueba de aceptación	
Identificador: 30	
Historia de usuario: 10.1	Título: Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso

Prueba de aceptación						
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Definir plazos correctamente	Número de días de plazo en cada documento	Clic en el botón de Guardar	Notificación de éxito y plazos establecido en el campo respectivo de la lista.	Se notifica exitosamente y se visualizan las fechas configuradas respectivamente.	Aprobado
2	Definir plazos incorrectamente	Valores incorrectos o vacíos	Clic en el botón de Guardar	Notificar con un mensaje de error y no realizar acciones.	Se notifica con un mensaje de error correspondiente y no se realizan cambios.	Aprobado
3	Definir plazos a un proceso finalizado	Número de días de plazo en cada documento	Clic en el botón de Guardar	Notificar con un mensaje de error y no realizar acciones.	Se notifica con un mensaje de error respectivo y no se realizan acciones.	Aprobado
4	Realizar acciones a tiempo	Cargar o editar archivos	Clic en el botón correspondiente	Estados normales en los documentos y proceso.	Los documentos presentan un estado normal y el proceso también cuando se realizan a tiempo.	Aprobado
5	Realizar acciones fuera del tiempo límite	Cargar o editar archivos	Clic en el botón correspondiente	Estados con retraso en los documentos y proceso.	Los documentos y proceso presentan un estado de retraso cuando no se realizan las tareas a tiempo.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 113. Prueba de aceptación 31: Historia de usuario 11.1

Prueba de aceptación	
Identificador: 31	
Historia de usuario: 11.1	Título: Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes.

Prueba de aceptación						
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Notificación para la creación de procesos.	Documento de inicio	Clic en el botón de Subir documento	Notificar a todos los departamentos para iniciar procesos de compras públicas.	Se notifica a todos los departamentos el mensaje respectivo.	Aprobado
2	Notificación de registro de usuarios	Campos del formulario de registrar usuario.	Clic en el botón de Registrar	Notificar al usuario correspondiente para que pueda activarlo posteriormente.	Se notifica al usuario respectivo el registro del usuario.	Aprobado
3	Notificación de carga de documentos de un proceso	Carga de documentos del proceso	Clic en el botón de Subir documento	Notificar a los usuarios correspondiente que se ha cargado un documento al proceso.	Se notifica a los usuarios correspondiente la carga de documentos de un proceso.	Aprobado
4	Notificación de actualización de documentos de un proceso	Editar documentos del proceso	Clic en el botón de Guardar cambios	Notificar a los usuarios correspondiente que se ha actualizado un documento al proceso.	Se notifica a los usuarios correspondiente la actualización de documentos de un proceso.	Aprobado
5	Notificación de aprobación de documentos	Ninguna	Clic en el botón "Sí" de la columna "Validar"	Notificar a los usuarios correspondiente que se ha validado correctamente un documento del proceso.	Se notifica a los usuarios respectivos que se ha validado satisfactoriamente un documento del proceso	Aprobado
6	Notificación de rechazo de documentos	Ninguna	Clic en el botón "No" de la columna "Validar"	Notificar a los usuarios correspondiente que se ha rechazado un documento del proceso.	Se notifica a los usuarios respectivos que se ha rechazado un documento del proceso	Aprobado

Prueba de aceptación						
7	Notificación de asignación o desasignación de usuario con rol Administrador del proceso a un proceso	Usuario	Clic en el botón de “AA” o “QA” y confirmar	Notificar a los usuarios respectivos la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Se notifica a los usuarios correspondiente la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Aprobado
8	Notificación de asignación o desasignación de usuario con rol Técnico no interviniente al proceso	Usuario	Clic en el botón de “AT” o “QT” y confirmar	Notificar a los usuarios respectivos la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Se notifica a los usuarios correspondiente la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Aprobado
9	Notificación de asignación o desasignación de usuario con rol Proveedor a un proceso	Usuario	Clic en el botón de “AP” o “QP” y confirmar	Notificar a los usuarios respectivos la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Se notifica a los usuarios correspondiente la asignación o desasignación del usuario al proceso.	Aprobado
10	Notificación al finalizar el proceso	Todos los documentos del proceso en estado Aprobado	Clic en el botón de Finalizar proceso	Notificar a los usuarios correspondiente que se ha finalizado el proceso.	Se notifica correctamente a los usuarios la finalización exitosa del proceso.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

Tabla 114. Prueba de aceptación 32: Historia de usuario 11.2

Prueba de aceptación						
Identificador: 32						
Historia de usuario: 11.2		Título: Listar notificaciones correspondientes				
Nº	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:
1	Listar notificaciones	Ninguna	Clic en el apartado de Notificaciones en la página del aplicativo.	Listado de notificaciones respectivas del usuario.	Se listan las notificaciones correspondientes al usuario.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 6, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la penúltima iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 115. Revisión con el cliente – Iteración 6

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
9	Módulo de finalización de procesos	Completado	Ninguno
9.1	Finalizar proceso	Completado	Restringir acciones después de finalizar el proceso correspondiente.
10	Control de plazos de entrega de documentos.	Completado	Ninguno
10.1	Definir tiempo límite de entrega para los documentos del proceso	Completado	Aceptado sin observaciones.
11	Notificaciones	Completado	Ninguno
11.1	Notificar acciones realizadas en un proceso a los usuarios correspondientes	Completado	Funciona correctamente
11.2	Listar notificaciones correspondientes	Completado	Aceptado sin observaciones.

La retroalimentación obtenida es mínima, favorable en cuanto al resultado del desarrollo de la sexta iteración, las observaciones serán tomadas en cuenta y se realizarán en el desarrollo de la siguiente iteración.

- ***Entrega parcial***

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 6, se ha presentado el funcionamiento de cada una de las historias de usuario correspondientes de manera local, en donde, se ha determinado continuar con las siguientes iteraciones de la misma manera, y, una vez que se completen todas las iteraciones realizar el despliegue general del resultado de cada sprint, para su respectiva ejecución en la web.

g. Iteración 7

En el siguiente apartado, se va a llevar a cabo el desarrollo de la iteración 7:

- ***Diseño***

En esta sección, se realizará la planificación de la iteración, casos de usos, historias de usuario, MER, diagrama de clases y mockups correspondientes a la iteración 7.

- **Planificación de iteración**

A continuación, en la *Tabla 116* se presenta los requisitos que se efectuarán en la séptima y última iteración:

Tabla 116. Planificación de requisitos – Iteración 7

Dashboards informativos- Iteración 6	
Nº	Requisito
1	Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos

- Casos de uso

A continuación, se presenta en la *Figura 162* el gráfico correspondiente al diagrama de casos de uso de la historia de usuario 12.1:

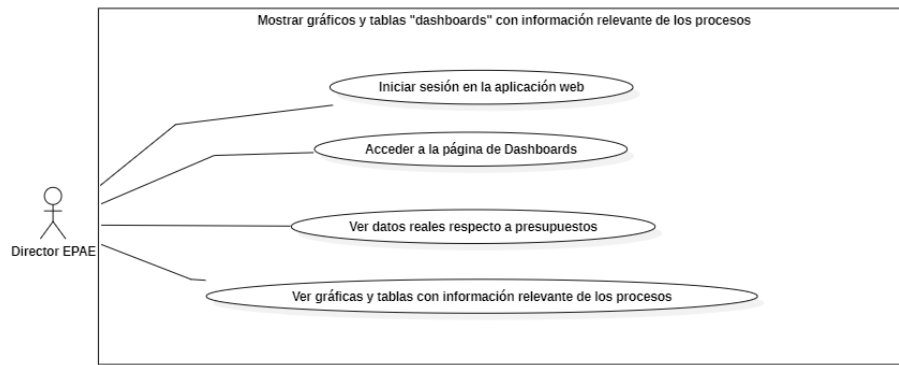


Figura 162. Diagrama de casos de uso – Historia de usuario 12.1

- **Historias de usuario**

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las historias de usuario correspondientes de la iteración 7:

Tabla 117. Historia de usuario 12: Dashboards informativos

Historia de usuario	
Identificador: 12	Usuario: Director EPAE
Título: Dashboards informativos	
Clasificación: Alta	Estimación: 2
Iteración: 7	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como director EPAE Necesito una página con tableros visuales informativos Para monitorear el flujo de los procesos de compras públicas y tomar decisiones correspondientes.	

Tabla 118. Historia de usuario 12.1: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos

Historia de usuario	
Identificador: 12.1	Usuario: Director EPAE
Título: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos	
Clasificación: Alta	Estimación: 2
Iteración: 7	Responsable: Jeison Toapanta
Contexto: Como director EPAE Necesito una página con gráficos y tablas con información de los procesos de compras públicas Para realizar un seguimiento claro y en tiempo real de los procesos de la EPAE.	
Criterio de aceptación:	
Dado que los usuarios asociados a algún proceso de compras públicas Cuando se lleven a cabo acciones en el flujo del proceso de manera correcta Entonces se actualizará la información de los dashboards con el estado actual de los procesos correspondientes.	

- **Mockups**

En la *Figura 163*, se presenta el mockup correspondiente a la historia de usuario 12.1:

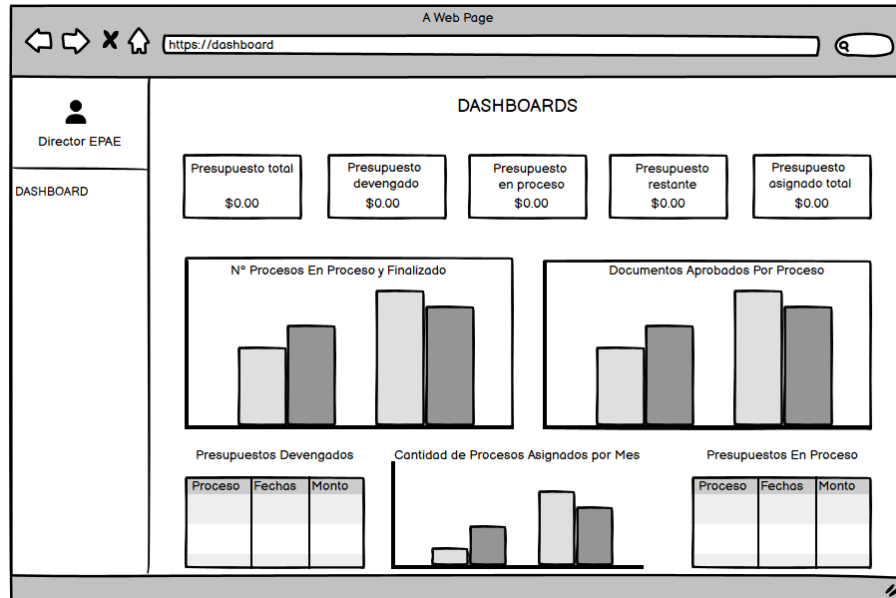


Figura 163. Mockup - Historia de usuario 12.1: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos

- **Codificación**

Para la codificación de la iteración 7, se continuará con el desarrollo de las historias de usuario tanto en el Backend como en el Frontend.

Para el backend, de acuerdo con la iteración 5 no se implementó nuevos modelos, rutas o controladores, sino que se agregaron nuevas funcionalidades en los ya existentes respectivamente.

Dado la extensibilidad de código generado tanto en las páginas y componentes de la iteración 7, se van a obviar la inserción de cada uno, sin embargo, se continuará con la sintaxis mencionada en la iteración 2. Entonces, para el desarrollo de estos, se optará por mostrar únicamente códigos relevantes de la iteración correspondiente.

A continuación, en el frontend y de acuerdo con la iteración 7, se implementó la siguiente página y componentes nuevos:

Tabla 119. Planificación de páginas, componentes y servicios – Iteración 7

N°	Frontend - Iteración 7
Pages	
1	DashboardPage.jsx
Components	
1	DashboardCantTotalBudget.jsx
2	DashboardCantDevengada.jsx
3	DashboardCantInProgress.jsx
4	DashboardCantExistingBudget.jsx
5	DashboardRemaningAssigned.jsx
6	DashboardCantidadProcesosBar.jsx
7	DashboardProgressProcess.jsx
8	DashboardDevengadosBudgets.jsx
9	DashboardInProgressBudgets.jsx
10	DashboardMonthlyPendingProcesses .jsx

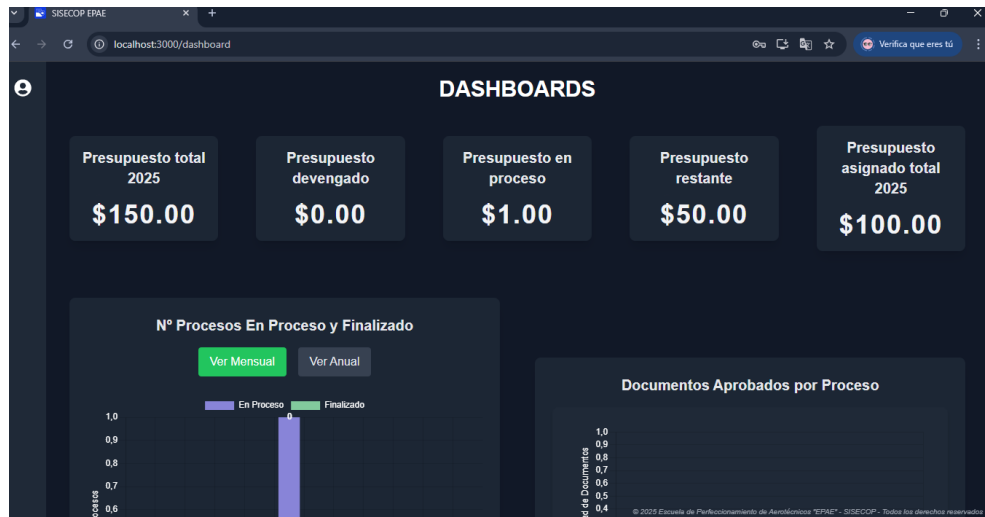


Figura 164. Resultado UI historia de usuario 12.1

- **Pruebas**

De acuerdo con la iteración 7, a continuación, se presenta la correspondiente prueba de aceptación de black box testing de la respectiva historia de usuario:

Tabla 120. Prueba de aceptación 33: Historia de usuario 12.1

Prueba de aceptación						
Identificador: 33						
Historia de usuario: 12.1			Título: Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos			
N°	Criterio de aceptación:	Entrada:	Acción:	Salida esperada:	Salida obtenida:	Estado:

Prueba de aceptación						
1	Dashboards de los procesos	Ninguna	Clic en el apartado de Dashboards en la aplicación web.	Visualización de dashboards con información relevante de los procesos de compras públicas.	Se visualiza los dashboards respectivos con datos en tiempo real de los procesos.	Aprobado
Observaciones: Ninguna.						

- **Revisión con el cliente**

Una vez que se ha desarrollado el proceso de diseño, codificación y pruebas correspondientes al sprint o iteración 7, se ha planificado un sprint review en la institución con los principales involucrados del proyecto, entre ellos; jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas, director de la EPAE y personal correspondiente, con el objetivo de realizar una revisión de avance en cuanto al resultado de la primera iteración. Para ello, se evaluó el desarrollo de las historias de usuarios respectivas, obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 121. Revisión con el cliente – Iteración 7

Historia de usuario	Nombre de historia de usuario	Estado	Feedback
12	Dashboards informativos	Completado	Ninguno
12.1	Mostrar gráficos y tablas (dashboards) con información relevante de los procesos	Completado	Aceptado sin observaciones.

- **Entrega parcial**

Una vez finalizado el desarrollo de la iteración 7, se ha presentado el funcionamiento de las historias de usuario respectivas de manera local. En la fase posterior, se inicia con el lanzamiento correspondiente del funcionamiento de cada iteración de manera global para su funcionamiento en la web.

3.2.3 Fase 3: Cierre de proyecto / Release

A continuación, se llevará a cabo la validación completa de los requerimientos establecidos en la fase inicial del proyecto, preparación de la infraestructura para su funcionamiento en producción y la entrega de documentación correspondiente del aplicativo.

a. Validación completa

En la *Tabla 122*, se presenta la validación completa correspondiente a la planificación general de requerimientos del aplicativo.

Tabla 122. Validación completa de cumplimiento de requerimientos

Nº	Requerimiento	Iteración asignada	Estado	Observaciones
1	Modelado de la base de datos	1	Completado y Aprobado	Ninguna
2	Módulo de gestión de usuarios	2	Completado y Aprobado	Ninguna
3	Módulo de gestión de tipos de procesos	3	Completado y Aprobado	Ninguna
4	Módulo de presupuesto	3	Completado y Aprobado	Ninguna
5	Módulo de gestión de procesos	4	Completado y Aprobado	Ninguna
6	Módulo de carga de documentos	5	Completado y Aprobado	Ninguna
7	Módulo de validaciones	5	Completado y Aprobado	Ninguna
8	Módulo de asignación de usuarios con roles específicos a un proceso	5	Completado y Aprobado	Ninguna
9	Módulo de finalización de procesos	6	Completado y Aprobado	Ninguna
10	Control de plazos de entrega de documentos	6	Completado y Aprobado	Ninguna
11	Notificaciones	6	Completado y Aprobado	Ninguna
12	Dashboards	7	Completado y Aprobado	Ninguna

b. Preparación de la infraestructura de producción

La aplicación web desarrollada está compuesta por tres partes fundamentales, el backend, frontend y base de datos, que han sido testeadas y realizadas en un entorno de desarrollo. Entonces, la aplicación está lista para su despliegue oficial a un entorno

de producción, en este caso, será alojada en un subdominio del dominio de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, correspondiente a fae.mil.ec.

La infraestructura de producción será bajo dicho dominio, el cual garantizará el acceso controlado y seguro de los usuarios autorizados dentro de la aplicación web funcional en producción.

c. Documentación final

Como parte del desarrollo del aplicativo, se ha elaborado un manual técnico en el cual se presenta con más detalle el proceso técnico del desarrollo de la aplicación, dirigido a aquellos usuarios encargados de administrar la aplicación web e incluso para personal de desarrollo de software para que puedan entender, actualizar, mejorar o agregar funcionalidades nuevas en el mismo.

Además, se ha llevado a cabo un manual de usuario dirigido a los usuarios finales o personal autorizado del uso de la aplicación, en donde se detallan paso a paso las funciones principales del aplicativo y como llevarlas a cabo de la mejor manera.

3.3 Eficiencia en la gestión de procesos de compra públicas

Para medir la eficiencia del antes y después del aplicativo web en los procesos de compras públicas, una vez que ha sido implantado y ejecutado por el personal correspondiente de la EPAE, se ha considerado identificar criterios de tiempo dedicado por el personal en tareas específicas, desde la creación del proceso hasta su finalización.

A continuación, en la

Tabla 123 se presenta aspectos del proceso con sus valores correspondientes al antes y después de la implantación del aplicativo web. Estos valores fueron proporcionados por los distintos usuarios responsables de actividades específicas dentro de la aplicación durante la ejecución de un proceso de compras públicas.

Tabla 123. Período de ejecución de actividades en procesos de compras públicas

Aspecto	Antes de la implantación de la aplicación web	Después de la implantación de la aplicación web
Envío de documentos a departamentos o usuarios	75 minutos	4 segundos
Validación de documentos correspondientes	100 minutos	3 segundos
Rectificación de documentos	90 minutos	3 segundos
Búsqueda de documentos específicos dentro de un proceso	30 minutos	3 segundos
Control y seguimiento del estado de un proceso	60 minutos	10 segundos
Asignación de responsables a un proceso/documento	60 minutos	1 minuto

A través de los datos obtenidos, se procede a aplicar la fórmula de mejora porcentual, de la siguiente manera:

Entonces, para el cálculo de la mejora porcentual se utilizó la fórmula estándar, compuesta de la siguiente manera:

$$\text{Mejora porcentual} \quad (1)$$

$$= \left(\frac{TM - TA}{TM} \right) * 100$$

Donde:

TM = Tiempo manual

TA = Tiempo automatizado

Llevando a cabo la formula mencionada anteriormente, se obtuvo los siguientes resultados porcentuales correspondientes a cada aspecto evaluado:

Tabla 124. Resultados de mejora porcentual en procesos de compras públicas

Aspecto	TM	TA	Mejora porcentual
Envío de documentos a departamentos o usuarios	75 minutos	4 segundos	99.91%
Validación de documentos correspondientes	100 minutos	3 segundos	99.95%
Rectificación de documentos	90 minutos	3 segundos	99.94%

Aspecto	TM	TA	Mejora porcentual
Búsqueda de documentos específicos dentro de un proceso	30 minutos	3 segundos	99.83%
Control y seguimiento del estado de un proceso	60 minutos	10 segundos	99.72%
Asignación de responsables a un proceso/documento	60 minutos	1 minuto	98.33%

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede apreciar las mejoras expuestas en porcentajes de los diferentes aspectos relevantes en cuanto a la ejecución de un proceso de compras públicas de la EPAE.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El análisis mediante encuestas, entrevistas y fichas de observación reveló que el 91,67% del personal realizaba el seguimiento documental de manera manual, lo cual generaba riesgos de extravío, demoras y falta de trazabilidad en los procesos de compras públicas. Además, un 66,67% calificó la eficiencia como regular y un 50% reportó deficiencias en la coordinación interdepartamental. Estos resultados confirman que la gestión documental previa era ineficiente, desarticulada y propensa a errores.
- La evaluación técnica de frameworks modernos como React, Node.js y PostgreSQL, junto con la arquitectura en tres capas y metodología híbrida entre Scrum y XP, evidenció su idoneidad para este tipo de aplicaciones. Estas tecnologías permitieron desarrollar un sistema modular, escalable y seguro, alineado a las necesidades reales identificadas en el diagnóstico institucional.
- La implementación de la aplicación web logró consolidar toda la información documental de los procesos de compras públicas en un sistema centralizado, digital y automatizado. Esto permitió reducir el tiempo de búsqueda de información y mejoró la trazabilidad gracias a la incorporación de funcionalidades como seguimiento en tiempo real, control de plazos y notificaciones automáticas. La validación funcional y la revisión con el cliente confirmaron la eficacia del sistema y su alineación con los requerimientos institucionales.
- Antes de este proyecto, los procesos de compras públicas se apoyaban en papel y hojas de cálculo, lo que generaba demoras, errores humanos y, en muchos casos, frustración entre los responsables de su gestión. Hoy, con la digitalización y automatización proporcionadas por la aplicación web, es posible realizar búsquedas en segundos, hacer seguimiento detallado de cada documento y tener control total sobre los plazos y responsables. Esta transición no solo redujo drásticamente los tiempos operativos, sino que también

fortaleció la cultura digital institucional, promoviendo una colaboración más fluida y responsable entre los distintos departamentos.

- La aplicación de la fórmula de mejora porcentual permitió evidenciar una optimización sustancial en los tiempos de ejecución de las actividades clave en los procesos de compras públicas de la EPAE, en donde, se comparó el tiempo manual (TM) con el tiempo automatizado (TA), destacando el envío de documentos con una reducción del 99.91 %, la validación con un 99.95 %, la rectificación con un 99.94 %, y otras actividades como la búsqueda documental, el control de procesos y la asignación de responsables, con mejoras superiores al 98 %. Estos resultados demuestran que la implementación del sistema web no solo agiliza las tareas operativas, reduciendo tiempos de ejecución de horas a segundos, sino que también fortalece la eficiencia, trazabilidad y control en la gestión de los procesos administrativos de compras públicas.

4.2 Recomendaciones

- Se sugiere formalizar el uso de la plataforma mediante una política institucional clara y vinculante que establezca su adopción obligatoria para todos los procesos de compras públicas. Esta medida no solo eliminará la duplicidad entre lo físico y lo digital, sino que consolidará al sistema como la fuente única y confiable de información documental.
- Se recomienda establecer un plan de capacitación continua para el personal que utiliza el sistema, enfocado en el uso funcional de la herramienta y en las buenas prácticas de su gestión, con el fin de garantizar un manejo adecuado y eficiente en el entorno de trabajo.
- Resulta necesario establecer un esquema de evaluación periódica que incluya indicadores clave de rendimiento (KPIs), como el tiempo de respuesta del sistema, la cantidad de documentos procesados mensualmente, la tasa de errores y el nivel de satisfacción de los usuarios. Este tipo de monitoreo

permitirá tomar decisiones informadas y asegurar una evolución constante de la herramienta en función de las necesidades reales.

- Se recomienda incorporar funcionalidades de auditoría interna dentro del sistema, que registren y permitan monitorear acciones críticas como aprobaciones, rechazos, ediciones y cargas de documentos. Esto fortalecerá la transparencia, facilitará el control administrativo y permitirá respaldar decisiones ante auditorías institucionales o externas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Jordan, S. S. Zabukovšek, and I. Š. Klančnik, “Document Management System – A Way to Digital Transformation,” *Naše gospodarstvo/Our economy*, vol. 68, no. 2, pp. 43–54, Jun. 2022, doi: 10.2478/ngoe-2022-0010.
- [2] G. Trujillo Valdiviezo, L. Rodríguez Alegre, D. Mejía Ayala, and R. D. P. López Padilla, “Digital transformation in Latin America: a systematic review,” Sep. 23, 2022, *Universidad del Zulia*. doi: 10.52080/rvgluz.27.100.15.
- [3] T. De La Rosa-Martín, J. Luis León-González, and U. E. Metropolitana, “DESIGN OF THE AUTOMATED SYSTEM FOR THE GENERATION AND MANAGEMENT OF DOCUMENTS IN PRE-CONTRACTUAL STAGE OF PUBLIC PURCHASES FOR PUBLIC INSTITUTIONS IN ECUADOR,” Jan. 2023. [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0003-2092-4924>
- [4] M. Carreño and E. Herrera, “RETRASOS EN LA FASE PREPARATORIA DE LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN PÚBLICA DE LA EMPRESA MANABÍ PRODUCE EP. UN PROBLEMA DE GOBERNANZA,” *CHAKIÑAN, REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES*, vol. 1, no. 24, pp. 190–211, Jun. 2024, doi: 10.37135/chk.002.24.10.
- [5] A. S. Peña, “Sistema Web aplicando VUE.JS Y LARAVEL para la Gestión de Comercialización de Productos en la Farmacia FARMARED’S N° 257,” Trabajo de Integración Curricular, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [6] S. C. Iza, “Aplicación Web para la Gestión Administrativa de la Comunidad Angahuana Alto de la Parroquia Santa Rosa,” Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.

- [7] E. E. Chanatasig, “Sistema Web Multiplataforma basado en la Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) y Cloud Computing para la Gestión de Actividades de Novadent-Especialidades Odontológicas de la Ciudad de Latacunga,” Trabajo de Integración Curricular, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [8] A. J. Villegas, “Aplicación Web Progresiva (PWA) para la Gestión de Procesos de cobro de la junta de agua potable para la Parroquia Huambaló Caserío la Merced,” Trabajo de Titulación. Modalidad: Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [9] L. J. Barriga, “Sistema de Gestión de Historias Clínicas y Telemedicina Orientado al Departamento Médico GAD Municipalidad de Ambato,” Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2023.
- [10] J. R. Córdova, “Aplicación Web utilizando REACT Y NODEJS para la Gestión y Seguimiento Académico en el Departamento de Consejería Estudiantil de la Unidad Educativa Bolívar,” Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2024.
- [11] E. Ayala and S. Gonzales, *Tecnologías de la Información y la Comunicación*, Editorial de la UIGV. Lima, Perú, 2015.
- [12] Ian. Sommerville and J. Alejandro. Domínguez Torres, *Ingeniería de software*, 9th ed. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Addison-Wesley, Pearson Educación, 2011.
- [13] Maida, G. Esteban, Pacienza, and Julián, “Metodologías de desarrollo de Software,” Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación, Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina, 2015.
- [14] A. Akhtar, B. Bakhtawar, and S. Akhtar, “EXTREME PROGRAMMING VS SCRUM: A COMPARISON OF AGILE MODELS,” *International Journal of Technology, Innovation and Management (IJTIM)*, vol. 2, no. 2, Oct. 2022, doi: 10.54489/ijtim.v2i1.77.

- [15] F. Lesano, “APLICATIVO MÓVIL DE GEO-UBICACIÓN EN TIEMPO REAL, PARA EL TRANSPORTE PRIVADO DE PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A DE LA CIUDAD DE AMBATO,” Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [16] J. Chicaiza, “APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS, NOTIFICACIONES DE PAGO Y GEOLOCALIZACIÓN DE VIVIENDAS DE LOS CLIENTES EN LA EMPRESA OPTYNET DEL CANTÓN QUERO,” Trabajo de Integración Curricular, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2023.
- [17] Google Scholar, “Resultados para ‘Extreme Programming.’” Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar?q=extreme+programing&hl=en&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2021&as_yhi=2024
- [18] F. Khasanah and Sarmini, “Implementation of Scrum Method for Keep Wallet Application Design,” *International Journal of Informatics and Information Systems*, vol. 6, no. 3, pp. 103–113, Sep. 2023.
- [19] S. Tridibesh, *Una guía para el Cuerpo de conocimiento de Scrum (Guía Sbok)*, 3rd ed. SCRUMstudy, 2017.
- [20] A. C. Sassa, I. Alves De Almeida, T. Nakagomi, F. Pereira, and M. Silva De Oliveira, “Scrum: A Systematic Literature Review,” *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 14, no. 4, 2023, [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [21] “Application of the Scrum methodology - Google Académico.” Accessed: Jun. 10, 2025. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar?q=Application+of+the+Scrum+methodology&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2021&as_yhi=2025
- [22] “kanban - Google Académico.” Accessed: May 19, 2025. [Online]. Available:

https://scholar.google.com/scholar?q=kanban&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2021&as_yhi=2025

[23] C. Abia, “EDVENTURE: Una Introducción al Desarrollo FULL STACK,” Tesis de licenciatura, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, 2024.

[24] W. Alexis *et al.*, *Desarrollo de aplicaciones web con tecnologías modernas*, 1st ed. 2023.

[25] R. Celi, Boné Miguel, and A. Mora, *Programación Web Del Frontend al Backend*, 1st ed. Santo Domingo, Ecuador, 2023.

[26] C. S. Li and S. Mostafa, “Design and Development of SDR System using PHP and HTML,” *Applied Information Technology And Computer Science*, vol. 4, no. 1, pp. 997–1011, Jun. 2023, doi: 10.30880/aitcs.2023.04.01.057.

[27] GitHub, “The most popular programming languages.” Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: <https://github.blog/news-insights/octoverse/octoverse-2024/#the-most-popular-programming-languages>

[28] Stack Overflow, “Most popular technologies in Programming, scripting, and markup languages.” Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: <https://survey.stackoverflow.co/2024/technology>

[29] J. Guardado, “Desarrollo de aplicaciones web con Node.js,” Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, 2017.

[30] Stack Overflow, “Most popular technologies in Web frameworks and technologies.” Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: <https://survey.stackoverflow.co/2024/technology>

[31] S. Luján, *Programación de aplicaciones web: Historia, principios básicos y clientes web*. Editorial Club Universitario, 2011.

- [32] C. Gordillo, “LA CORRUPCIÓN EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA (SERCOP),” Trabajo de titulación, Universidad Metropolitana del Ecuador, Quito, 2023.
- [33] Asamblea Nacional del Ecuador, *LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA*. 2025.
- [34] X. Barragán Martínez, “Posmodernidad, gestión pública y tecnologías de la información y comunicación en la Administración pública de Ecuador,” *Estado & comunes, revista de políticas y problemas públicos*, vol. 1, no. 14, Jan. 2022, doi: 10.37228/estado_comunes.v1.n14.2022.244.
- [35] G. R. Quintero-Cuero, “Optimización de procesos en la gestión pública ecuatoriana,” *MQRInvestigar*, vol. 7, no. 2, pp. 1703–1732, Jun. 2023, doi: 10.56048/mqr20225.7.2.2023.1703-1732.
- [36] L. González, *GESTIÓN DOCUMENTAL (Nivel 1)*, vol. 1. Marín: Manuales de competencias. Gestión Documental Nivel 1, 2013.
- [37] Z. Bougroun, A. Zeaaraoui, and T. Bouchentouf, “The projection of the specific practices of the third level of CMMI model in agile methods: Scrum, XP and Kanban,” *Colloquium in Information Science and Technology, CIST*, vol. 2015-January, no. January, pp. 174–179, Jan. 2015, doi: 10.1109/CIST.2014.7016614.
- [38] A. Akhtar, B. Bakhtawar, and S. Akhtar, “EXTREME PROGRAMMING VS SCRUM: A COMPARISON OF AGILE MODELS,” *International Journal of Technology Innovation and Management (IJTIM)*, vol. 2, no. 2, pp. 80–96, Oct. 2022, doi: 10.54489/IJTIM.V2I2.77.
- [39] R. J. Yeman and Y. K. Malaiya, “Comparison of Agile Scaling Frameworks,” *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 51–57, Aug. 2023, doi: 10.1145/3625156.3625164.
- [40] “Technology | 2024 Stack Overflow Developer Survey.” Accessed: Apr. 27, 2025. [Online]. Available:

<https://survey.stackoverflow.co/2024/technology#most-popular-technologies-language>

[41] “Octoverse: AI leads Python to top language as the number of global developers surges - The GitHub Blog.” Accessed: Apr. 27, 2025. [Online]. Available: <https://github.blog/news-insights/octoverse/octoverse-2024/>

ANEXOS

Anexo A. Validación resultados de la encuesta

A continuación, en la *Figura A1* y *Figura A2* se presentan los resultados recopilados de la encuesta junto con el cálculo respectivo para identificar el nivel de confiabilidad por medio del coeficiente alfa de Cronbach.

Encuestado	Pregunta 1	Pregunta 3	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Suma
1	5	3	4	3	5	3	3	3	29
2	5	3	3	3	5	3	3	3	28
3	5	3	3	3	5	3	3	3	28
4	5	3	3	3	5	3	3	3	28
5	5	1	1	3	5	3	3	3	24
6	5	3	1	3	5	3	3	3	26
7	5	1	1	3	5	2	3	3	23
8	5	3	3	3	5	2	3	3	27
9	5	3	3	3	5	2	3	3	27
10	5	3	3	3	5	2	1	3	25
11	5	1	1	1	5	2	3	2	20
12	5	3	3	3	5	3	2	3	27
13	5	3	3	2	5	3	3	3	27
14	5	3	4	3	5	3	3	3	29
15	5	3	4	3	5	3	3	3	29
16	5	3	3	4	5	3	2	3	28
17	5	3	3	3	5	3	2	3	27
18	5	4	2	5	5	3	2	3	29
19	5	3	3	3	5	3	3	3	28
20	5	3	3	3	5	3	3	3	28
21	5	5	3	3	5	3	3	3	30
22	5	3	1	3	5	2	3	3	25
23	5	3	2	3	5	3	2	3	26
24	5	2	3	3	5	3	1	3	25
25	5	3	3	3	5	3	3	3	28
26	5	3	3	3	5	3	3	3	28
27	5	3	3	3	5	3	3	3	28
28	5	3	3	3	5	3	3	3	28

Figura A1. Resultados de la encuesta (1 – 28)

29	5	3	3	3	5	3	3	3	28
30	5	3	3	3	5	3	3	3	28
31	5	3	2	2	5	3	3	3	26
32	5	2	1	3	5	3	3	3	25
33	5	3	3	3	5	3	3	3	28
34	5	3	2	3	4	3	3	3	26
35	5	3	3	3	5	3	3	3	28
36	5	3	3	3	5	2	3	3	27
37	5	4	2	4	5	3	2	2	27
38	5	3	3	4	5	3	5	3	31
39	4	3	4	4	4	4	4	4	31
40	4	3	4	4	5	4	5	5	34
41	4	4	4	4	5	4	4	5	34
42	5	5	4	4	5	4	4	5	36
43	4	4	5	5	5	5	4	5	37
44	4	4	5	5	4	5	5	5	37
45	4	5	5	4	5	5	5	5	38
46	4	5	4	4	5	5	5	5	37
47	3	4	4	5	5	5	4	5	35
48	3	4	4	4	4	4	4	4	31
Varianza	0,260	0,750	1,062	0,582	0,076	0,639	0,818	0,639	
Sumatoria varianza	4,825								
Total Varianza	14,614								

Datos	Valor
α	0,766
k	8
$\sum V_i$	4,825
vt	14,614

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{vt}\right) \approx \frac{8}{8-1} \left(1 - \frac{4,825}{14,614}\right) \approx \alpha = 0,766$$

Figura A2. Resultados de la encuesta (29 - 48) y alfa de Cronbach

En la *Figura A3* se presenta la comprobación del resultado obtenido del coeficiente de alfa de Cronbach de la hoja de Excel, aplicado en el software estadístico JASP versión 0.19.3.0.

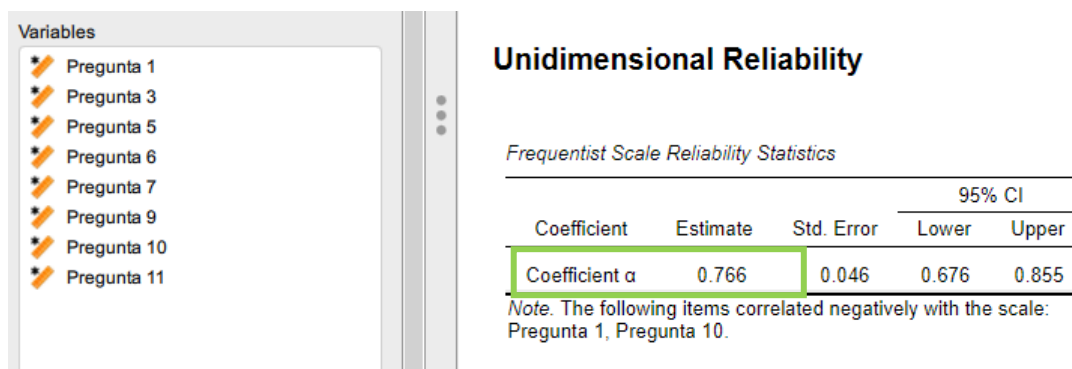


Figura A3. Comprobación alfa de Cronbach en JASP

Anexo B. Resultados de entrevistas

A continuación, en la *Tabla B1* y *Tabla B2* se presentan los resultados recopilados de las entrevistas realizadas a los jefes de los departamentos de Compras Públicas y Finanzas de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.

Tabla B1. Resultados de la entrevista – Jefe Dpto. Compras Públicas

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Francisco Javier Revelo Sánchez			
Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE			
Cargo: Jefe del Dpto. Compras Públicas			
Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
1	¿Qué desafíos enfrenta actualmente la EPAE en la gestión y seguimiento de documentos durante los procesos de compras públicas?	La principal dificultad es que muchas personas desconocen el procedimiento, lo que genera inconvenientes al momento de determinar las funciones de cada etapa del proceso. Hay personal que no está familiarizado con este tipo de gestión, por lo que es necesario capacitarlos para que puedan seguir correctamente los procesos establecidos.	Es relevante la necesidad de capacitación del personal que no está familiarizado con el proceso.
2	¿Cómo se realiza el registro y almacenamiento de los documentos (ej.: órdenes de compra, facturas, contratos)? ¿Es manual, digital o mixto?	El proceso es completamente digital. Los documentos se elaboran y gestionan a través de un sistema propio de las Fuerzas Armadas llamado "Chasqui", donde se remiten todos los archivos. Además, se legalizan mediante firma electrónica.	Se cuenta con digitalización, pero depende de un sistema externo (Chasqui).
3	¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para la gestión y seguimiento de documentos de un proceso?	Actualmente, el seguimiento de los documentos se realiza a través del sistema Chasqui, donde es posible verificar el recorrido y conocer el estado en que se encuentra cada documento.	El sistema actual permite trazabilidad básica de los documentos legalizados, pero tiene limitaciones.

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Francisco Javier Revelo Sánchez Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE Cargo: Jefe del Dpto. Compras Públicas Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
4	¿Existen retrasos en la aprobación o validación de documentos? ¿Cuáles son las principales causas?	Sí, pueden presentarse retrasos cuando el sistema Chasqui presenta fallas o se cae. Como su sede principal está en Quito, ha habido ocasiones en las que se ha inhabilitado hasta por 15 días, lo que obliga a realizar los trámites de forma física. Esta es una de las principales causas de demora.	
5	¿Cómo se garantiza la seguridad y confidencialidad de los documentos actualmente?	Existe personal asignado que cuenta con el nivel de calificación adecuado y manejo de información reservada. Se siguen los protocolos establecidos por las Fuerzas Armadas para garantizar la seguridad de la documentación.	Hay control sobre la seguridad, pero la trazabilidad interna podría mejorarse.
6	¿Cuánto tiempo, en promedio, demora la institución en finalizar un proceso de compras públicas?	El tiempo varía, pero en promedio toma entre 20 a 25 días completar un proceso de compras públicas.	
7	¿Cómo se gestionan las solicitudes de corrección o modificación de documentos?	Se revisa el procedimiento correspondiente y todo se respalda mediante documentación formal, incluyendo informes. Además, se solicita asesoría al departamento legal para asegurar que las correcciones se realicen conforme a la normativa.	Hay control documental, pero podría beneficiarse de un sistema automatizado.
8	¿Cómo se controla el acceso a los documentos dentro del proceso de compras públicas y quiénes tienen autorización para modificarlos?	El acceso está regulado por la normativa vigente. En el caso de compras públicas, el personal autorizado pertenece a ese departamento. En el sistema Chasqui también se pueden realizar modificaciones, pero esto implica generar un nuevo documento, lo cual queda registrado con fecha y hora como evidencia.	

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Francisco Javier Revelo Sánchez Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE Cargo: Jefe del Dpto. Compras Públicas Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
9	¿Qué dificultades observa en la coordinación entre departamentos o personas que interactúan durante los procesos de compras públicas?	Una de las principales dificultades es la falta de personal. Por ejemplo, en el área de Gestión solo hay una persona, y si esta no está disponible, el proceso se detiene. También hay limitaciones en cuanto a recursos, como computadoras, aunque estas existen, el problema central sigue siendo la escasez de personal.	La escasez de personal parece ser un factor crítico en la coordinación entre departamentos, con este enfoque se debe ayudar a reducir la carga operativa al automatizar tareas repetitivas y permitir una mejor asignación de recursos. La automatización podría optimizar el flujo entre departamentos.
10	¿Cómo verifican que toda la documentación requerida esté completa antes de avanzar a la siguiente fase del proceso de compra?	Hay personal encargado de esta verificación, quienes utilizan una lista de chequeo para revisar que todos los documentos requeridos estén presentes. Solo cuando se confirma que la documentación está completa, se permite avanzar al siguiente departamento.	El uso de listas de chequeo es útil, pero podría integrarse digitalmente en el sistema.
Conclusión: La entrevista con Francisco Revelo, jefe del departamento de Compras Públicas, revela que la EPAE enfrenta varios desafíos en la gestión de documentos en los procesos de compras públicas. Aunque los documentos se gestionan digitalmente, el desconocimiento de algunos procedimientos por parte del personal y la escasez de recursos, especialmente de personal, complican la coordinación y eficiencia. Los fallos en el sistema y la dependencia de trámites físicos en ocasiones provocan retrasos. La automatización de tareas repetitivas y la integración de la verificación documental podrían mejorar la eficiencia y optimizar el flujo entre departamentos.			

Tabla B2. Resultados de la entrevista – Jefe Dpto. Finanzas

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Tnte. Juan Granizo Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE Cargo: Jefe del Dpto. Finanzas Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
1	¿Qué desafíos enfrenta actualmente la EPAE en la gestión y seguimiento de documentos durante los procesos de compras públicas?	El principal desafío es que todo se gestiona de forma física, sin contar con un sistema integrado que unifique los documentos y agilice el proceso de adquisición de bienes y servicios. A pesar de esta limitación tecnológica, se ha logrado realizar los procedimientos de manera tradicional, lo que representa un gran reto.	La gestión manual retrasa los procesos y genera riesgos de pérdida de información.
2	¿Cómo se realiza el registro y almacenamiento de los documentos (ej.: órdenes de compra, facturas, contratos)? ¿Es manual, digital o mixto?	El registro de los documentos es de manera híbrida, es decir, mixta, se lo realiza de manera física por el registro documental que se debe existir en el archivo y también existe un archivo documental digital.	
3	¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para la gestión y seguimiento de documentos de un proceso?	Actualmente, no se cuenta con una herramienta específica. Se ha intentado implementar el uso de Google Drive y carpetas compartidas, pero el personal presenta cierta resistencia al manejo de estas plataformas. En conclusión, no existe un sistema formal establecido.	
4	¿Existen retrasos en la aprobación o validación de documentos? ¿Cuáles son las principales causas?	Sí, existen retrasos. Las causas principales están relacionadas con errores de formato y fondo en los documentos, que se presentan cuando el área requirente inicia el proceso. Durante el control previo, se identifican inconsistencias que deben ser corregidas.	
5	¿Cómo se garantiza la seguridad y confidencialidad de los documentos actualmente?	La confidencialidad se garantiza mediante el sistema de gestión documental Chasqui, utilizado por las Fuerzas Armadas, donde se registran todos los documentos legalizados.	Existe un sistema formal para documentos legalizados, pero limitado a ciertas etapas.
6	¿Cuánto tiempo, en promedio, demora la institución en finalizar un proceso de compras públicas?	El tiempo varía según el tipo de proceso. Por ejemplo, un proceso de ínfima cuantía puede demorar aproximadamente un mes. Sin embargo, procesos más complejos como subastas inversas o de menor cuantía pueden tomar entre uno a tres meses.	La duración es prolongada y puede mejorarse con automatización.
7	¿Cómo se gestionan las solicitudes de corrección o modificación de documentos?	Estas solicitudes se gestionan formalmente a través del sistema Chasqui. Cuando se detecta alguna inconsistencia, se emite una notificación dirigida al área requirente mediante un documento oficial para que se realicen las correcciones necesarias.	

Guía de entrevista			
Nombre del entrevistado: Tnte. Juan Granizo Empresa: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE Cargo: Jefe del Dpto. Finanzas Entrevistador: Jeison Toapanta			
Objetivo: Identificar las dificultades actuales en la trazabilidad y gestión de documentos en los procesos de compras públicas de la EPAE, para determinar los requisitos de un sistema de mejora.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
8	¿Cómo se controla el acceso a los documentos dentro del proceso de compras públicas y quiénes tienen autorización para modificarlos?	El control de acceso a los documentos es gestionado directamente por las áreas que intervienen en el proceso, como Finanzas, Compras Públicas y Desarrollo de la Gestión. También tienen acceso el área requirente, el administrador del proceso y demás personas involucradas desde el inicio hasta la finalización del mismo.	
9	¿Qué dificultades observa en la coordinación entre departamentos o personas que interactúan durante los procesos de compras públicas?	Dado que cada área maneja procesos distintos, existen diferencias en el manejo documental. Sin embargo, se busca mantener una coordinación constante para integrar esfuerzos y permitir que los procesos avancen de manera conjunta.	
10	¿Cómo verifican que toda la documentación requerida esté completa antes de avanzar a la siguiente fase del proceso de compra?	Se sigue estrictamente la normativa establecida. Cada departamento (Gestión, Compras Públicas, Finanzas) realiza controles previos antes de continuar con el proceso. Además, se utiliza una lista de chequeo para asegurar que toda la documentación esté completa desde el inicio hasta el final del proceso.	La lista de chequeo es un factor muy importante para ver avances de documentación de un proceso.
Conclusión: La entrevista con el Tnte. Juan Granizo, jefe del departamento de Finanzas, revela que la EPAE enfrenta desafíos significativos en la gestión de documentos de compras públicas debido a un proceso manual y mixto, sin un sistema integrado. Esto genera retrasos y dificultades en la coordinación entre departamentos. Aunque se utilizan herramientas como el sistema Chasqui para gestionar documentos legalizados, no existe un control completo sobre todos los documentos involucrados en un proceso de compras públicas. La adopción de una solución tecnológica centralizada podría agilizar los procesos, mejorar la eficiencia y reducir la resistencia al cambio dentro del personal.			

Anexo C. Resultados de la ficha de observación

A continuación, en la *Tabla C1* se presentan los resultados recopilados correspondiente a la ficha de observación realizada en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.

Tabla C1. Resultados ficha de observación

Ficha de observación							
Fecha: 03/04/2025							
Hora de Inicio: 08:00							
Hora de Fin: 15:30							
Ubicación: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE de la Fuerza Aérea Ecuatoriana							
Aspecto para observar	Indicador	Cumplimiento					Comentario
		1	2	3	4	5	
Seguimiento a Documentos en Procesos de Compras	Facilidad para identificar el estado de cada documento durante el proceso de compras públicas. ¿Es claro y accesible el estado de cada documento?			x			Para la identificación del estado de un documento, los departamentos, como Finanzas, se basan en un documento impreso denominado "Checklist" o lista de chequeo. Este documento incluye un listado de los documentos correspondientes al tipo de proceso, y mediante un campo llamado "Aplica", se verifica que cada documento esté correctamente validado y legalizado dentro del proceso. Esta herramienta resulta útil para llevar un seguimiento físico y preciso de los documentos involucrados.
Almacenamiento y Organización de Documentos	Correcta organización, almacenamiento y accesibilidad de los documentos cuando se necesitan.			x			Los documentos son legalizados por los diferentes departamentos y personal encargado. Una vez validados y legalizados, se archivan en el departamento de Finanzas, donde se almacenan en archivos físicos con registros únicos. Para obtener un documento, es necesario consultar el registro correspondiente y buscarlo manualmente. La rapidez de acceso depende del tipo de proceso, ya que algunos pueden incluir más de 50 páginas, lo que hace que la búsqueda sea un proceso físico y, en ocasiones, lento.

Ficha de observación							
Fecha: 03/04/2025							
Hora de Inicio: 08:00							
Hora de Fin: 15:30							
Ubicación: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE de la Fuerza Aérea Ecuatoriana							
Aspecto para observar	Indicador	Cumplimiento					Comentario
		1	2	3	4	5	
Trazabilidad de Documentos	Existencia de registros claros de todas las acciones y cambios realizados sobre cada documento.		x				Tras el seguimiento de un proceso, se ha detectado la falta de control en la trazabilidad de los documentos, debido a que estos se gestionan de forma física. No obstante, se ha confirmado que los documentos son almacenados en un sistema de gestión documental denominado Chasqui. Este sistema, al ser digital, ofrece una trazabilidad básica de los documentos que han sido previamente legalizados. Es importante destacar que Chasqui es un sistema general para la FAE y no está completamente integrado con los procesos internos de la institución, lo que limita su efectividad en el control completo de la trazabilidad.
Comunicación entre Involucrados en el Proceso	Rapidez y eficiencia de la comunicación entre los departamentos o personas involucradas en el proceso de compras públicas. ¿La comunicación es fluida y sin demoras?			x			La comunicación entre el personal de los diferentes departamentos se realiza principalmente de manera presencial o a través de aplicaciones de mensajería instantánea, como WhatsApp. Al solicitar algún requisito en un documento, el personal generalmente toma acciones de manera inmediata. Sin embargo, en algunas ocasiones, la respuesta puede demorarse debido a situaciones laborales o a la naturaleza de la solicitud. Una vez atendida la petición, el personal informa a los involucrados del otro departamento y se procede con la acción correspondiente. Aunque la comunicación es fluida en su mayoría, las demoras pueden ocurrir dependiendo de las circunstancias de cada momento.

Ficha de observación							
Fecha: 03/04/2025							
Hora de Inicio: 08:00							
Hora de Fin: 15:30							
Ubicación: Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos EPAE de la Fuerza Aérea Ecuatoriana							
Aspecto para observar	Indicador	Cumplimiento					Comentario
		1	2	3	4	5	
Seguridad y Confidencialidad de los Documentos	Medidas adecuadas para garantizar la seguridad y confidencialidad de los documentos, tanto físicos como digitales. ¿Los documentos confidenciales están protegidos?			x			En cuanto a la seguridad y confidencialidad de los documentos, se observan medidas que protegen tanto los documentos físicos como los digitales. Los documentos físicos, aunque están archivados en un departamento con su respectiva organización, dependen de un control manual que podría ser más eficiente. Por otro lado, los documentos digitales son almacenados en un sistema de gestión documental Chasqui, que cuenta con su respectiva seguridad. Sin embargo, es necesario reforzar las medidas de seguridad en ambos casos, especialmente para los documentos confidenciales que se manejan físicamente, esto garantizará un acceso restringido y una protección adecuada frente a posibles vulnerabilidades o accesos no autorizados.
Conclusión: Se ha observado que, si bien existen procedimientos y buenas prácticas implementadas para la gestión y control de los documentos en los procesos de compras públicas, aún hay áreas de mejora en cuanto a la eficiencia, trazabilidad y seguridad. El uso de herramientas como el "Checklist" para el seguimiento de documentos y el sistema de gestión documental Chasqui son pasos positivos, pero se requiere una mayor integración y modernización de estos procesos para asegurar una trazabilidad más completa y un acceso más rápido y seguro a los documentos. Además, la seguridad de los documentos necesita fortalecerse, especialmente en lo que respecta a los documentos confidenciales o que no cualquiera puede tener acceso a él, esto con el fin de evitar vulnerabilidades. Finalmente, la comunicación entre los departamentos es mayormente fluida, aunque podrían implementarse medidas para reducir las demoras ocasionadas por situaciones laborales o la naturaleza de las solicitudes. La implementación de una mejora en estos procesos hará que sean más eficientes y seguros contribuyendo a una gestión más transparente, ágil y confiable de los documentos de proceso de compras públicas dentro de la institución.							

Criterio:

1 = “Muy bajo”

2 = “Bajo”

3 = “Moderado”

4 = “Alto”

5 = “Muy alto”

Anexo D. Modelo Entidad Relación de la base de datos completa

A continuación, en la *Figura D1* se presenta el MER completo de la base datos.

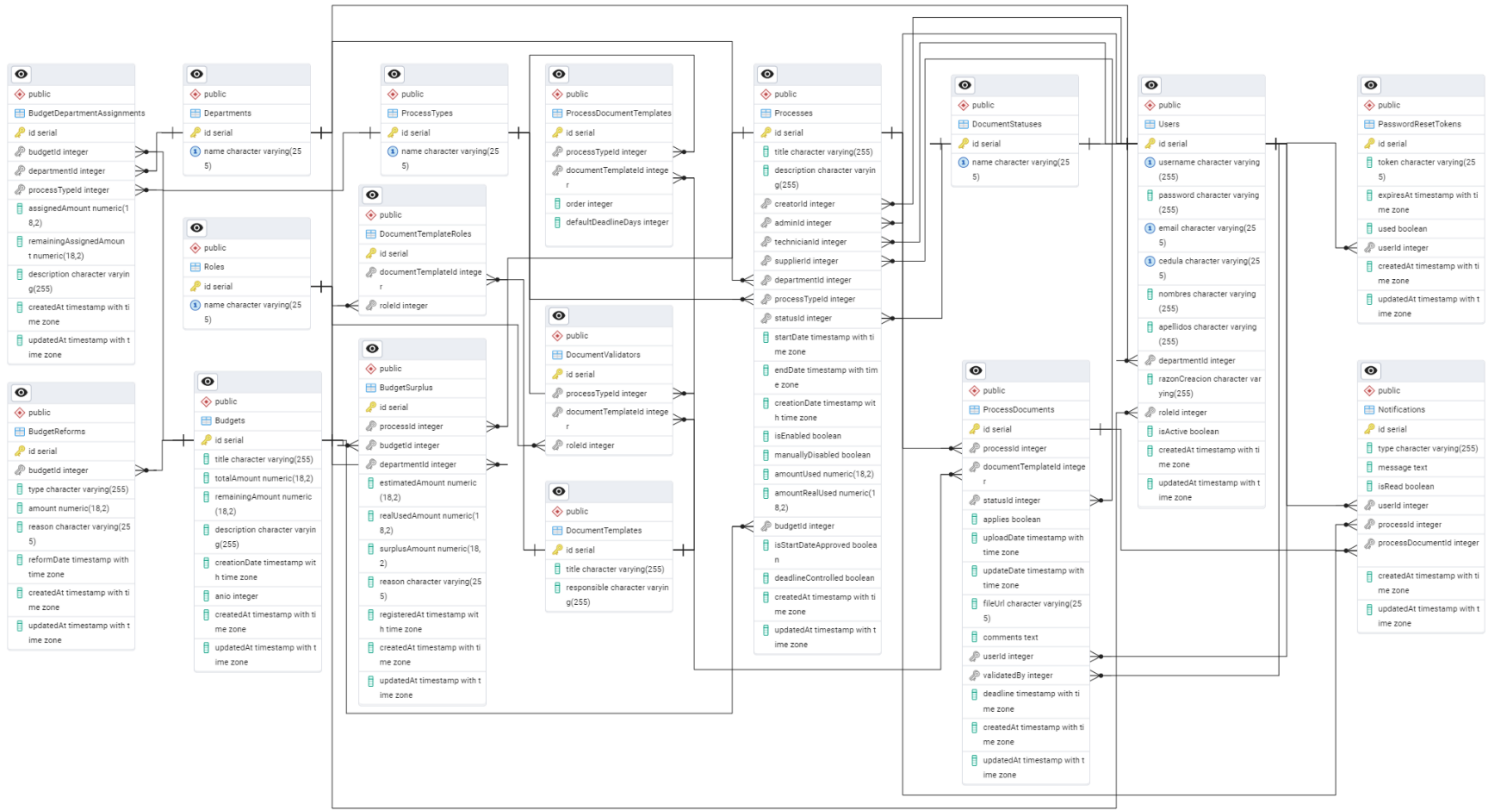


Figura D1. Modelo Entidad Relación de la base de datos completa