

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE SOFTWARE

Tema:

DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software

ÁREA: Desarrollo de Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Software, Tecnologías de la Información y Ciencia de Datos

AUTOR: Esteban Ismael Cifuentes Salinas y Diego Fernando Pincha Lema

TUTOR: Ing. Leonardo David Torres Valverde, Mg.

Ambato – Ecuador

enero - 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por los señores Esteban Ismael Cifuentes Salinas y Diego Fernando Pincha Lema, estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que ambos estudiantes han sido tutorados 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, enero 2026.

Firmado electrónicamente por:
LEONARDO DAVID
TORRES VALVERDE
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Leonardo David Torres Valverde, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO 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, enero 2026.

Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN ISMAEL CIFUENTES SALINAS
Validar únicamente con FirmaEC

Esteban Ismael Cifuentes Salinas
C.C. 1501256620
AUTOR

Firmado electrónicamente por:
DIEGO FERNANDO PINCHA LEMA
Validar únicamente con FirmaEC

Diego Fernando Pincha Lema
C.C. 0504686411
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, enero 2026.

Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN ISMAEL CIFUENTES SALINAS
Validar únicamente con FirmaEC

Esteban Ismael Cifuentes Salinas
C.C. 1501256620
AUTOR

Firmado electrónicamente por:
DIEGO FERNANDO PINCHA LEMA
Validar únicamente con FirmaEC

Diego Fernando Pincha Lema
C.C. 0504686411
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por los señores Esteban Ismael Cifuentes Salinas y Diego Fernando Pincha Lema, estudiantes de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 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 la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, enero 2026.


Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN OSWALDO MAYORGA MAYORGA
Validar únicamente con FirmaEC

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


Firmado electrónicamente por:
CARLOS ISRAEL NUNEZ MIRANDA
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Carlos Israel Nuñez Miranda, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR


Firmado electrónicamente por:
OSCAR FERNANDO IBARRA TORRES
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Oscar Fernando Ibarra Torres, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA – ESTEBAN CIFUENTES

El presente trabajo de titulación, más que representar la culminación de un grado académico, marca el cierre de una etapa importante en mi vida, una etapa que no habría podido recorrer sin el apoyo incondicional de quienes me brindaron su fortaleza a lo largo de estos años.

A mi madre, pilar fundamental en mi vida, gracias por tu amor incondicional, por tu apoyo constante incluso en los momentos más difíciles y por enseñarme a nunca rendirme, a perseverar y mantenerme firme hasta el final sin importar las adversidades.

A toda mi familia materna, gracias por acompañarme y brindarme su apoyo durante mi formación. Su compañía hizo mucho más llevadera mi estadía lejos de casa y su respaldo fue indispensable a lo largo de esta etapa académica.

A la memoria de mi abuelito Abdón Salinas, que, aunque ya no estás presente físicamente, tu recuerdo, tus enseñanzas y tus consejos permanecen conmigo. Gracias por haber sido una guía, una inspiración y una presencia que sigue viva en mi corazón.

A mis amigos que conocí a lo largo de mi vida universitaria, su camaradería y ocurrencias ayudaron a equilibrar esta etapa, gracias por hacer de esto un proceso más grato y llevadero. Y a mis amigos de mi ciudad natal, así como a mi padre y prima, quienes, pese a la distancia siempre estuvieron presentes brindándome su apoyo y ánimo constante. Gracias por acompañarme en este camino.

DEDICATORIA – DIEGO PINCHA

A Él, cuyo amor de hesed, tan fiel y constante, ha sostenido mi vida en cada paso.

En sus manos deposito este logro, porque abrió puertas, renovó mis fuerzas y me permitió avanzar aun en los momentos más desafiantes.

A mis padres, Abelardo Pincha y Luzmila Lema, por su amor, su apoyo constante y los sacrificios con los que me brindaron oportunidades; y por enseñarme, a través de su trabajo y su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mis hermanas Cinthya, Génesis, Danna y a mi hermano Kevin, por los momentos compartidos y por ocupar un lugar significativo en mi vida.

Cada página de este trabajo representa el fruto del esfuerzo familiar y la fidelidad de Dios en mi vida.

Que mi alma nunca olvide sus bondades ni la misericordia con la que ha guiado cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTO - ESTEBAN CIFUENTES

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a los docentes que, con su dedicación y profesionalismo, aportaron no solo conocimientos sino también enseñanzas que contribuyeron a mi desarrollo personal y profesional. Agradezco también a mi tutor, el Ing. Leonardo Torres por su guía a lo largo del desarrollo de este trabajo de titulación, gracias por su paciencia y por cada una de sus observaciones, las cuales fueron clave para orientar adecuadamente esta investigación.

Al director de la DIVISO, el Ing. Santiago Manzano, gracias por permitir el desarrollo de este proyecto y facilitar la documentación necesaria. Asimismo, al Ing. José Salazar, por su acompañamiento durante el desarrollo del sistema y por brindar toda la información requerida para llevarlo a cabo.

También agradezco de forma muy especial a Estefanía Mora y Christian Pillajo por su valiosa amistad a lo largo de la carrera, y por compartir no solo proyectos, sino también clases, momentos de alegría y diversión que hicieron de este proceso una etapa más llevadera.

Por último, expreso mi profundo agradecimiento a mi familia y amigos, quienes me acompañaron en cada etapa de este proceso, brindándome su apoyo, motivación y comprensión. A todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la culminación de este trabajo, les manifiesto mi más sincero reconocimiento.

AGRADECIMIENTO – DIEGO PINCHA

Agradezco profundamente a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, por su ánimo en los momentos más exigentes y por acompañarme en cada etapa de este proceso.

Mi reconocimiento especial al Ing. Leonardo David Torres Valverde, tutor de este trabajo, por su guía, su constante disposición y el acompañamiento brindado durante el desarrollo de esta investigación.

Agradezco al director de la DIVISO, Ing. Santiago Manzano, por su apertura para la ejecución de este proyecto y por las facilidades brindadas en el acceso a la documentación institucional. Asimismo, expreso mi reconocimiento al Ing. José Salazar por su acompañamiento técnico durante el desarrollo del sistema y por proveer oportunamente la información necesaria para su adecuada implementación.

Extiendo también mi gratitud a mis pastores Esteban Chimborazo y Ana Beltrán, cuyo ánimo, consejo y guía espiritual fueron un apoyo valioso a lo largo de este camino.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su ayuda, palabras o motivación. Cada gesto formó parte importante de este logro.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA ..... **i**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA – ESTEBAN CIFUENTES ..... **vi**

DEDICATORIA – DIEGO PINCHA ..... **vii**

AGRADECIMIENTO - ESTEBAN CIFUENTES ..... **viii**

AGRADECIMIENTO – DIEGO PINCHA ..... **ix**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS ..... **x**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xiv**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xvii**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xxix**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xxx**

ABSTRACT ..... **xxxi**

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 13

1.3.1 Ingeniería en Software 13

1.3.2 Levantamiento de requerimientos 14

1.3.3 Prototipado y herramientas de edición 15

1.3.4 Usabilidad y Experiencia de Usuario 15

1.3.5 Satisfacción del Usuario 16

1.3.6 Arquitecturas de Desarrollo 17

1.3.7 Tecnologías de desarrollo 18

1.3.8 Aplicativos Web 19

1.3.9 Automatización de procesos 20

1.3.10 Gestión de prácticas de servicio comunitario 20

1.4 Objetivos 22

1.4.1 Objetivo general 22

1.4.2 Objetivos específicos 22

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA 23

2.1 Materiales 23

2.2 Métodos 23

2.2.1 Modalidad de la investigación 24

2.2.2 Población y muestra 24

2.2.3 Recolección de información 25

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos 26

2.2.5 Análisis e interpretación de resultados 36

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38

3.1 Análisis del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario de la Universidad técnica de Ambato 38

3.1.1 Análisis actual en el módulo de parametrización 39

3.1.2 Análisis de las limitaciones del menú de proyectos del sistema actual 40

3.1.3 Análisis actual de las limitaciones del submenú para el registro de proyecto o edición 41

3.1.4 Análisis actual de las limitaciones para el registro adicional de información del proyecto 42

3.1.5 Análisis actual de las limitaciones para generar reportes 44

3.1.6 Conclusión de las limitaciones del sistema actual 44

3.1.7 Diagrama de Procesos del Sistema Propuesto 45

3.2 Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales 46

3.2.1 Requerimientos funcionales 46

3.2.2 Requerimientos no funcionales 48

3.3 Tecnologías de desarrollo 49

3.4 Análisis comparativo y selección de metodología de desarrollo 50

3.5 Análisis comparativo y selección de herramientas para el diseño de wireframes 53

3.6 Análisis comparativo y selección de librería para generar reportes 54

3.7 Desarrollo del aplicativo web 55

3.7.1 Sprint 1 57

3.7.2 Sprint 2 120

3.7.3 Sprint 3 175

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 213

4.1 Conclusiones 213

4.2 Recomendaciones 214

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 216

ANEXOS 222

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Palabras clave identificadas en la entrevista. 27

Tabla 2. Requerimientos funcionales del sistema. 47

Tabla 3. Requerimientos no funcionales del sistema. 48

Tabla 4. Tecnologías de desarrollo del aplicativo web. 49

Tabla 5. Comparativa de metodologías de desarrollo. 51

Tabla 6. Análisis comparativo de las herramientas para el diseño de wireframes. 53

Tabla 7. Análisis comparativo de librerías para generar reportes. 55

Tabla 8. Actividades del tablero. 56

Tabla 9. Caso de Uso - registrar un nuevo proyecto general. 61

Tabla 10. Caso de Uso - editar un proyecto general. 62

Tabla 11. Caso de Uso - Registrar un nuevo proyecto de prácticas de servicio comunitario. 63

Tabla 12.Caso de Uso – editar información general de un proyecto. 64

Tabla 13. Caso de Uso – Crear la descripción del proyecto. 65

Tabla 14. Caso de Uso – editar la descripción del proyecto. 65

Tabla 15. Caso de Uso – Crear la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto. 66

Tabla 16. Caso de Uso – Editar la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto. 67

Tabla 17. Caso de Uso – Crear la articulación por investigación y docencia del proyecto. 68

Tabla 18. Caso de Uso – Editar la articulación por investigación y docencia del proyecto. 69

Tabla 19. Caso de Uso – crear aportes de bienes de consumo y capital. 69

Tabla 20. Caso de Uso – editar presupuesto de aportes de bienes consumo y capital. 70

Tabla 21. Caso de Uso – registrar estudiantes participantes. 71

Tabla 22. Caso de Uso - eliminar estudiantes participantes 72

Tabla 23. Caso de Uso - agregar actividades por objetivo. 72

Tabla 24. Caso de Uso - editar cronograma de actividades por objetivo. 73

Tabla 25. Caso de Uso – crear productos planificados por objetivo específico. 74

Tabla 26. Caso de Uso – Editar productos planificados. 75

Tabla 27. Caso de Uso - segmentar las actividades por parcial 1 y parcial 2. 76

Tabla 28. Caso de Uso – revisar el cumplimiento de las actividades. 76

Tabla 29. Caso de Uso – registrar indicador de impacto. 77

Tabla 30. Caso de Uso – editar indicador de impacto. 78

Tabla 31. Caso de Uso – registrar indicadores de resultados. 79

Tabla 32. Caso de Uso – editar indicadores de resultados. 79

Tabla 33. Caso de Uso – registrar indicadores de eficiencia 80

Tabla 34. Caso de Uso – editar indicadores de eficiencia. 81

Tabla 35. Caso de Uso – registrar indicador de efectividad financiera. 82

Tabla 36. Caso de Uso – editar indicador de efectividad financiera. 83

Tabla 37. Caso de Uso – registrar enfoque de igualdad y territorial de los beneficiarios directos. 84

Tabla 38. Escala de valoración utilizada en la encuesta SUS. 206

Tabla 39. Preguntas de la encuesta de usabilidad SUS aplicadas al sistema. 207

Tabla 40. Rangos de interpretación del puntaje SUS. 208

Tabla 41. Respuestas obtenidas en el cuestionario SUS. 209

Tabla 42. Puntaje SUS por usuario. 211

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de uso de técnicas de investigación en los estudios analizados. 9

Figura 2. Frecuencia de uso de tecnologías de bases de datos en los estudios analizados. 10

Figura 3. Frecuencia de uso de frameworks tecnológicos en los estudios analizados. 10

Figura 4. Frecuencia de uso de tecnologías de innovación en los estudios analizados. 11

Figura 5. Frecuencia de uso de metodologías de desarrollo en los estudios analizados. 11

Figura 6. Frecuencia de uso de metodologías de investigación en los estudios analizados. 12

Figura 7. Frecuencia de uso de métodos para el análisis de datos en los estudios..... 13

Figura 8. Dificultad en los procesos actuales para registrar y consultar información. 29

Figura 9. Dificultad para realizar seguimientos a los proyectos en los procesos actuales. 30

Figura 10. Control de cronogramas y actividades semanales en los procesos actuales. 30

Figura 11. Percepción sobre el esfuerzo necesario para generar reportes e informes. 31

Figura 12. Interacción limitada entre actores del proyecto. 31

Figura 13. Importancia de gestionar proyectos por etapas. 32

Figura 14. Necesidad de facilitar la carga y revisión de documentos en el sistema. . 32

Figura 15. Opinión sobre la integración del registro de entidades cooperantes al sistema. 33

Figura 16. Opinión sobre la facilidad de uso del sistema mediante una interfaz intuitiva. 34

Figura 17. Opinión sobre el acceso multiplataforma al sistema. 34

Figura 18. Opinión sobre la centralización del monitoreo como factor de satisfacción. 35

Figura 19. Capacitación del personal sobre el uso del sistema. 35

Figura 20. Menú de parametrización. 39

Figura 21. Menú para proyectos. 41

Figura 22. Registro de un nuevo proyecto. 41

Figura 23. Edición de un proyecto. 42

Figura 24. Registro de datos adicionales del proyecto. 43

Figura 25. Registro de horas para estudiantes. 43

Figura 26. Reportes generados por el sistema actual. 44

Figura 27. Diagrama de procesos del sistema propuesto para la gestión de prácticas de servicio comunitario. 45

Figura 28. Tablero Kanban. 53

Figura 29. Tablero Kanban al inicio del sprint 1. 57

Figura 30. Diagrama de casos de uso – Creación de proyectos. 59

Figura 31. Diagrama de casos de uso - Etapa I: Planificación. 60

Figura 32. Diagrama de casos de uso - Etapa II: Ejecución. 60

Figura 33. Diagrama de casos de uso - Etapa III: Evaluación. 61

Figura 34. Diagrama entidad-relación de la tabla principal con sus relaciones directas. 86

Figura 35. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección participantes del proyecto. 87

Figura 36. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección parroquias del proyecto. 87

Figura 37. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección programas del proyecto. 88

Figura 38. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección campos detallados del proyecto. 89

Figura 39. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección entidades cooperantes del proyecto. 90

Figura 40. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección objetivos específicos del proyecto. 90

Figura 41. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección aportes al proyecto. 91

Figura 42. Diagrama completo entidad-relación de la base de datos del proyecto. ... 92

Figura 43. Tablas generadas por ASP.NET Core Identity. 93

Figura 44. Wireframe del registro. 95

Figura 45. Mockup del login. 95

Figura 46. Wireframe de la pantalla de inicio de un usuario con el rol docente. 96

Figura 47. Wireframe de la pantalla provincias. 96

Figura 48. Wireframe de la pantalla cantones. 97

Figura 49. Wireframe de la pantalla parroquias. 97

Figura 50. Wireframe de la pantalla campos amplios. 98

Figura 51. Wireframe de la pantalla campos específicos. 98

Figura 52. Wireframe de la pantalla campos detallados. 99

Figura 53. Wireframe de la pantalla de entidades cooperantes. 99

Figura 54. Wireframe de la pantalla representantes beneficiarios. 100

Figura 55. Wireframe de la pantalla convenios. 100

Figura 56. Wireframe de la pantalla dominios. 101

Figura 57. Wireframe de la pantalla programas académicos. 101

Figura 58. Wireframe de la pantalla proyectos generales. 102

Figura 59. Wireframe de la pantalla proyectos. 102

Figura 60. Wireframe de la creación de un proyecto. 103

Figura 61. Wireframe de la pantalla visualizar proyecto. 103

Figura 62. Wireframe pantalla de la descripción de la etapa. 104

Figura 63. Wireframe de la pantalla de objetivos específicos del proyecto. 104

Figura 64. Wireframe de la pantalla de articulación. 105

Figura 65. Wireframe de la pantalla de aportes DIVISO. 105

Figura 66. Wireframe de la pantalla de aportes de los docentes. 106

Figura 67. Wireframe de la pantalla de aportes de entidades cooperantes. 106

Figura 68. Wireframe de la pantalla del cronograma. 107

Figura 69. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de planificación. 108

Figura 70. Wireframe de la pantalla para dividir los objetivos específicos por parcial. 108

Figura 71. Wireframe de la pantalla del cronograma del primer parcial. 109

Figura 72. Wireframe de la pantalla del cronograma del segundo parcial..... 109

Figura 73. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de ejecución. . 110

Figura 74. Wireframe de la pantalla de impacto. 110

Figura 75. Wireframe de la pantalla de resultados. 111

Figura 76. Wireframe de la pantalla de eficiencia. 111

Figura 77. Wireframe de la pantalla de indicadores financieros. 112

Figura 78. Wireframe de la pantalla de docentes participantes. 113

Figura 79. Wireframe de la pantalla de enfoque de igualdad. 113

Figura 80. Wireframe de la pantalla de la matriz de ejecución. 114

Figura 81. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de evaluación. 114

Figura 82. Estructura del A_PSC.Backend. 117

Figura 83. Estructura del A_PSC.Frontend. 118

Figura 84. Estructura de A_PSC.Shared. 119

Figura 85. Tablero Kanban al final del sprint 1. 120

Figura 86. Tablero Kanban al inicio del sprint 2. 121

Figura 87. Wireframe de la pantalla de inicio para el rol de Director. 121

Figura 88. Wireframe de la pantalla de director. 122

Figura 89. Wireframe de la pantalla de área técnica. 122

Figura 90. Wireframe de la pantalla de inicio del rol de área técnica. 123

Figura 91. Wireframe de la pantalla de coordinadores. 124

Figura 92. Wireframe de la pantalla de listar proyectos de un estudiante. 124

Figura 93. Wireframe de la pantalla de visualizar proyecto de un estudiante. 125

Figura 94. Conexión a la base de datos SQL Server. 126

Figura 95. Configuración de ASP.NET Core Identity. 127

Figura 96. Configuración del token JWT. 127

Figura 97. Inyección de servicios. 128

Figura 98. Manejo global de errores del backend. 128

Figura 99. Configuración del frontend. 130

Figura 100. Configuración para conectar el frontend con el backend. 130

Figura 101. Módulo de autenticación – registro. 132

Figura 102. Módulo de autenticación – login. 133

Figura 103. Inicio con el rol Docentes – Director. 134

Figura 104. Inicio con el rol Docentes – Área técnica. 134

Figura 105. Inicio con el rol Docentes – Coordinador. 135

Figura 106. Inicio con el rol Docentes. 136

Figura 107.Inicio con el rol de Estudiantes. 136

Figura 108. Módulo de provincias. 137

Figura 109. Módulo de provincias - agregar provincia. 137

Figura 110. Módulo de provincias - editar provincia. 138

Figura 111. Módulo de provincias - eliminar provincia. 138

Figura 112. Módulo de cantones. 139

Figura 113. Módulo de cantones - agregar cantón. 140

Figura 114. Módulo de cantones - editar cantón. 140

Figura 115. Módulo de cantones - eliminar cantón. 141

Figura 116. Módulo de parroquias. 141

Figura 117. Módulo de parroquias - agregar parroquia. 142

Figura 118. Módulo de parroquias - editar parroquia. 142

Figura 119. Módulo de parroquias - eliminar parroquia. 143

Figura 120. Módulo campo amplio. 144

Figura 121. Módulo campo amplio – agregar campo amplio. 144

Figura 122. Módulo campo específico. 145

Figura 123. Módulo campo específico – nuevo campo específico. 146

Figura 124. Módulo campo detallado. 146

Figura 125. Módulo campo detallado – agregar campo detallado. 147

Figura 126. Módulo entidades cooperantes. 147

Figura 127. Módulo entidades cooperantes – agregar entidad cooperante. 148

Figura 128. Módulo de representantes de beneficiarios. 148

Figura 129. Módulo de representantes de beneficiarios – nuevo representante beneficiario. 149

Figura 130. Módulo de convenios. 150

Figura 131. Módulo de convenios – agregar convenio. 150

Figura 132. Módulo de dominios. 151

Figura 133. Módulo de dominios – agregar dominio. 151

Figura 134. Módulo de programas. 152

Figura 135. Módulo de programas – agregar programa académico. 152

Figura 136. Módulo de director. 153

Figura 137. Módulo de director - asignar carrera. 153

Figura 138. Módulo de área técnica. 154

Figura 139. Módulo de área - agregar docente al área técnica. 154

Figura 140. Módulo de área técnica - quitar docente del área técnica. 155

Figura 141. Módulo de coordinadores. 155

Figura 142. Módulo de coordinadores – editar. 156

Figura 143. Módulo de coordinadores - quitar carrera. 156

Figura 144. Módulo de proyectos generales. 157

Figura 145. Módulo de proyectos generales - agregar proyecto general. 157

Figura 146. Módulo de proyectos generales - editar proyecto general. 158

Figura 147. Módulo de proyectos generales- finalizar un proyecto general. 159

Figura 148. Módulo de proyectos generales - activar proyecto general. 159

Figura 149. Módulo de proyectos generales - eliminar proyecto general. 160

Figura 150. Módulo de proyectos. 160

Figura 151. Módulo de proyectos - crear proyecto. 161

Figura 152. Módulo de proyectos - continuar proyecto. 161

Figura 153. Módulo de proyectos - creación de proyecto - información básica. 162

Figura 154. Módulo de proyectos - creación de proyecto - campos de conocimiento. 162

Figura 155. Módulo de proyectos - creación de proyecto - relaciones académicas. 163

Figura 156. Módulo de proyectos - creación de proyecto - entidades cooperantes y representantes. 163

Figura 157. Módulo de proyectos - editar proyecto. 164

Figura 158. Módulo de proyectos - eliminar proyecto. 164

Figura 159. Módulo de proyectos - visualizar información – etapas del proyecto. . 165

Figura 160. Módulo de proyectos - visualizar información – documentos e información básica. 165

Figura 161. Módulo de proyectos - visualizar información – campos de conocimiento. 166

Figura 162. Módulo de descripción de la etapa– descripción del problema. 167

Figura 163. Módulo de descripción de la etapa – población beneficiaria y referencia bibliográfica. 167

Figura 164. Módulo de articulación por asignatura de malla curricular. 168

Figura 165. Módulo de articulación – nueva asignatura de malla curricular. 168

Figura 166. Módulo de articulación por investigación y docencia. 169

Figura 167. Módulo de nueva articulación por investigación y docencia. 169

Figura 168. Módulo de presupuesto – sección aportes DIVISO. 170

Figura 169. Módulo de presupuesto – sección aportes de docentes del proyecto. ... 170

Figura 170. Módulo de presupuesto - sección aportes de entidades cooperantes. ... 171

Figura 171. Módulo de cronograma. ... 171

Figura 172. Módulo de información del cronograma. ... 172

Figura 173. Módulo de estudiantes. ... 172

Figura 174. Módulo de nueva actividad. ... 173

Figura 175. Módulo de revisión de la etapa de planificación. ... 174

Figura 176. Tablero Kanban al final del sprint 2. ... 174

Figura 177. Tablero Kanban al inicio del sprint 3. ... 175

Figura 178. Módulo seleccionar objetivos por parciales. ... 176

Figura 179. Módulo monitoreo de parcial. ... 176

Figura 180. Módulo información del cronograma. ... 177

Figura 181. Módulo de revisión de la etapa de ejecución. ... 177

Figura 182. Módulo de indicadores de impacto. ... 178

Figura 183. Módulo agregar datos de impacto. ... 178

Figura 184. Módulo de indicadores de resultados. ... 179

Figura 185. Módulo de registro de indicadores de resultados. ... 179

Figura 186. Módulo de indicadores de eficiencia. ... 180

Figura 187. Modal para agregar indicador de eficiencia. ... 180

Figura 188. Modal para agregar indicadores de efectividad financiera. ... 181

Figura 189. Módulo de docentes participantes. ... 181

Figura 190. Módulo de docentes participantes - agregar docente. ... 182

Figura 191. Módulo de docentes participantes - editar docente..... 182

Figura 192. Módulo de docentes participantes - eliminar docente. 183

Figura 193. Módulo de enfoque de igualdad. 184

Figura 194. Módulo de enfoque de igualdad - beneficiarios directos e indirectos. . 184

Figura 195. Módulo de la matriz de ejecución. 185

Figura 196. Módulo de la matriz de ejecución - agregar presupuesto ejecutado. 185

Figura 197. Módulo de la matriz de ejecución - evaluar docentes y estudiantes participantes. 186

Figura 198. Módulo de revisión de la etapa de evaluación. 186

Figura 199. Módulo de anexos. 187

Figura 200. Módulo de anexos - agregar anexo. 187

Figura 201. Módulo de anexos - editar anexo. 188

Figura 202. Módulo de anexos - eliminar anexo. 188

Figura 203. Módulo de reportes. 189

Figura 204. Reporte etapa I. 190

Figura 205. Reporte etapa II. 191

Figura 206. Reporte etapa III. 192

Figura 207. Reporte ficha técnica. 192

Figura 208. Módulo de proyectos de un estudiante. 193

Figura 209. Módulo del proyecto de un estudiante. 194

Figura 210. Instalación del Servidor web (IIS). 195

Figura 211. Instalación de Microsoft .NET 9.0.0 Windows Server Hosting. 196

Figura 212. Instalación de Microsoft SQL Server 2019. 196

Figura 213.Configuración del archivo Program.cs del A_PSC.BackEnd. 197

Figura 214. Configuración del archivo .csproj del A_PSC.BackEnd. 197

Figura 215. Configuración del sitio en el administrador de IIS. 198

Figura 216. Configurar el appsettings para la comunicación entre el frontend y el backend. 199

Figura 217. Configurar el appsettings del backend. 199

Figura 218. Reglas de entrada creadas para los puertos ocupados. 200

Figura 219. Login funcionando en el servidor. 200

Figura 220. Provincias funcionando en el servidor. 201

Figura 221. Proyectos generales funcionando en el servidor. 201

Figura 222. Visualizar proyecto funcionando en el servidor. 202

Figura 223. Reportes funcionando en el servidor. 202

Figura 224. Anexos funcionando en el servidor. 203

Figura 225. Presentación y capacitación del aplicativo web a los usuarios clave - perspectiva 1 204

Figura 226. Presentación y capacitación del aplicativo web a los usuarios clave - perspectiva 2 205

Figura 227. Resultado promedio de la encuesta 210

Figura 228. Tablero Kanban al inicio del sprint 3. 212

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Guía de entrevista para el levantamiento de requerimientos 222

Anexo B. Formato de la encuesta realizada 224

Anexo C. Documentación de los requerimientos funcionales y no funcionales 229

Anexo D. Aprobación de los requerimientos funcionales y no funcionales por parte de los representantes de la DIVISO 238

RESUMEN EJECUTIVO

El sistema existente para gestionar las prácticas de servicio comunitario de la Universidad Técnica de Ambato presentaba limitaciones derivadas de la ejecución manual de procesos, la dispersión de la información y la falta de mecanismos claros para realizar seguimiento en cada etapa. Estas condiciones generaban retrasos y disminuían la eficiencia en la administración institucional. Para responder a estas necesidades, se desarrolló un aplicativo web orientado a automatizar los procedimientos asociados a las fases de Planificación, Ejecución y Evaluación de los proyectos de prácticas de servicio comunitario.

El desarrollo se realizó bajo la metodología Scrumban, lo que permitió manejar los requerimientos de forma incremental y efectuar ajustes continuos durante la construcción del sistema. La solución implementada incorpora funcionalidades para registrar proyectos, controlar actividades y horas, gestionar aprobaciones y generar reportes institucionales, proporcionando una estructura centralizada que fortalece la organización y la trazabilidad del proceso.

Como parte de la validación, el aplicativo fue evaluado por el personal de la Dirección de Vinculación con la Sociedad (DIVISO) y coordinadores de facultad mediante la escala System Usability Scale (SUS), obteniendo un puntaje promedio de 74/100, lo que lo ubica en el nivel de buena usabilidad. Este resultado confirma que la herramienta se ajusta a las necesidades de sus usuarios y cumple con los requerimientos funcionales establecidos por la institución, evidenciándose en las pruebas realizadas en la DIVISO, donde se verificó su correcto funcionamiento y su aporte a la optimización de los procesos de gestión de prácticas de servicio comunitario.

Palabras clave: Prácticas de servicio comunitario, Aplicativo web, Automatización, Scrumban, Blazor WebAssembly.

ABSTRACT

The existing system for managing community service practices at the Technical University of Ambato presented limitations resulting from the manual execution of processes, the dispersion of information, and the lack of clear mechanisms for monitoring each stage. These conditions caused delays and reduced efficiency in institutional administration. To address these needs, a web application was developed to automate the procedures associated with the Planning, Execution, and Evaluation phases of community service practices projects.

The development was carried out using the Scrumban methodology, which made it possible to manage requirements incrementally and apply continuous adjustments during the system's construction. The implemented solution incorporates functionalities for registering projects, monitoring activities and hours, managing approvals, and generating institutional reports, providing a centralized structure that strengthens the organization and traceability of the process.

As part of the validation process, the application was evaluated by staff from the Directorate of Engagement with Society (DIVISO) and faculty coordinators using the System Usability Scale (SUS), obtaining an average score of 74/100, which places it within the level of good usability. This result confirms that the tool aligns with the needs user and complies with the functional requirements established by the institution, as evidences in the tests conducted at DIVISO, where its correct operation and its contribution to optimizing the management processes of community service practices were verified.

Keywords: Community service practices, web application, automation, Scrumban, Blazor WebAssembly.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

"DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA AUTOMATIZAR LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO"

1.1.1 Planteamiento del problema

Las universidades de América Latina han incorporado las prácticas de servicio comunitario como parte de la formación estudiantil, con el propósito de generar un impacto positivo en la comunidad y permitir que los estudiantes complementen y apliquen el conocimiento teórico en escenarios reales [1]. Sin embargo, para que dichas prácticas alcancen sus objetivos, es necesario que cuenten con el respaldo de una institucionalidad sólida que las avale y garantice su continuidad dentro de las universidades [2]. Un ejemplo de ello se evidencia en el estudio realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en Ecuador, donde el 98% de los beneficiarios manifestaron estar satisfechos con las prácticas de servicio comunitario recibidas. Este resultado refleja un impacto distribuido en un 65% de carácter social, 21% científico, 6% económico y 8% en otras categorías [3]. Estos hallazgos demuestran el valor que tienen las prácticas de servicio comunitario en el desarrollo social y académico. No obstante, para que este impacto sea sostenible resulta importante contar con un sistema que permita organizarlas, evaluarlas y generar evidencia clara sobre su ejecución y sobre las entidades involucradas en su financiamiento.

En la Universidad Técnica de Ambato (UTA), los procesos de monitoreo de las prácticas de servicio comunitario han presentado varias deficiencias tales como: la baja capacidad de generar reportes para la evaluación, falta de establecer roles de usuarios y organización carente en las diferentes etapas de los proyectos. En estos procesos donde se requiere transparencia el uso de una herramienta especializada se vuelve indispensable. Ya que, a falta de esto se ha generado información incompleta de las evidencias necesarias para evaluar los proyectos ejecutados. Esto podría ocasionar

dificultades en los docentes encargados de supervisar y aprobar las distintas etapas de los proyectos de prácticas. Por lo tanto, se ha generado una insatisfacción por parte de los docentes debido a las limitaciones del sistema para ejecutar una gestión eficiente. Además, que en los estudiantes afecta su formación integral en su preparación para el ejercicio profesional. Estas carencias muestran la necesidad de mejorar la plataforma actual y que se garantice el óptimo manejo de la información.

La ineficiencia del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario también afecta a la continuidad y evaluación de los proyectos de servicio comunitario. Esta situación dificulta tener un control de las actividades realizadas, la recopilación de evidencias y la generación de reportes, lo que perjudica de forma directa en la satisfacción de los usuarios. Ante esta problemática surge la siguiente pregunta: ¿Cómo el desarrollo de un aplicativo web que automatice las etapas de las prácticas de servicio comunitario puede mejorar la satisfacción del usuario en la UTA?

1.2 Antecedentes investigativos

Se realizó un análisis exhaustivo de la base teórica mediante una revisión detalla de la literatura existente. Esta investigación fue orientada en artículos de organizaciones que implementan tecnologías para mejorar procesos administrativos, financieros y educativos mediate la automatización de procesos. Cada artículo presenta diversas estrategias de automatización ya existentes y otras propuestas nuevas para desarrollar sistemas en base a los requerimientos de las instituciones. Estas estrategias fueron aplicadas en necesidades educativas y otros que buscan reducir errores y mejorar la eficiencia de demandas en otras áreas. Los antecedentes abordaron diferentes necesidades, pero en común buscan automatizar procesos integrando un software, los cuales, se presentan con detalle a continuación.

El artículo [4] desarrolló una Digital Government Collaborative Platform (DGCP) en Sri Lanka con el objetivo de mejorar la colaboración entre el gobierno y la ciudadanía para garantizar la sostenibilidad ambiental. El diseño utilizó el método de Value Sensitive Design (VSD) para identificar los valores humanos incorporados a la plataforma. Para transformar los valores humanos en requisitos se aplicó la jerarquía de valores propuesta por van Poel, de este modo, el estudio logró identificar 15 valores

humanos que posteriormente se trasforman en 31 requisitos de diseño. Este proceso fue iterativo y participativo, debido a que, incluye entrevistas en plataformas virtuales como Zoom y Skype con 8 expertos en sistemas de información y 12 funcionarios gubernamentales. También, el estudio considera alinear la propuesta de diseño con las políticas públicas, leyes ambientales y regulaciones nacionales que permita la participación de las entidades responsables. Como resultado, se plantea una solución futura basada en un software colaborativo para el gobierno electrónico que garantice la sostenibilidad ambiental y la participación ciudadana.

En [5] se estudió el uso de los portales de gobierno electrónico en Malasia con el objetivo de evaluar la satisfacción de los usuarios y su intención de suso continuo y extendido. Se realizaron 1000 encuestas, de las cuales el 71% de los participantes tenían acceso al internet. De este grupo la mitad fueron hombres y la otra mitad correspondieron a mujeres. Asimismo, el 74% de los encuestados tenían menos de 40 años, el 51% contaban con una licenciatura o su equivalente, y el 32% eran estudiantes. Como resultado se obtuvieron los siguientes valores promedio: 4.7 6/7 para el valor percibido, el 4.92/7 para la intención de uso continuo y un 4.42/7 para la satisfacción. Para evaluar la satisfacción de los usuarios se utilizó la escala de Likert de 7 puntos. El modelo fue adaptado del sistema de información exitoso de DeLone y McLean, el cual, incluyó variables de valor percibido y la participación en comunidades virtuales. De esta manera se determinó que la satisfacción influye de forma positiva en la intención de uso continuo en la de uso extendido. Mientras que, la participación de las comunidades virtuales tuvo un impacto positivo en la satisfacción. Los portales más utilizados estaban relacionados con el sector educativo, banca, finanzas y servicios tributarios. Además, se destaca el uso de tecnologías Web 2.0 y móviles como blogs, redes siales, wikis y contenido multimedia.

En [6] se analizó el uso de Business Games Simulators (BGS) como una herramienta tecnológica que facilite la toma de decisiones en entornos complejos. La investigación se realizó en 400 estudiantes universitarios de pregrado, postgrado y doctorado. La metodología utilizada fue empírica, en la que, combina encuestas cuantitativas en escala de Likert de 5 puntos. Los datos obtenidos fueron recopilados y analizados, a través, del programa estadístico especializado Statical Package for the Social Sciences (SPSS). Así pues, la investigación logra demostrar que los BGS mejoran la toma de

decisiones pasando de una media de 15.21 (antes del uso de BGS) a 19.57 (luego del uso de BGS). En consecuencia, se demostró la eficacia de usar BGS en el desarrollo de habilidades para la gestión empresarial.

En el trabajo investigativo [7] se desarrolló una plataforma web destinada a la gestión de proyectos para contrataciones de bienes y servicios TIC. El estudio aplicó metodologías ágiles como Extreme Programming (XP) y la revisión sistemática Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Para modelar los procesos la investigación utilizó técnicas como Gráfica Rica, Roles Activity Diagram (RAD) e Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) que facilitó una visión detallada de los flujos de trabajo crítico. La validación incluyó entrevistas semi-estructuras con más de 20 usuarios y la técnica de pensamiento en voz alta. Esto permitió identificar y corregir problemas de usabilidad en etapas tempranas. La plataforma fue implemetada con Oracle 19c y Oracle Aplicattion Expres soportando más de 2000 transacciones durante las pruebas iniciales. Además, se reforzó la seguridad con autenticación mediante Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), Vritual Private Network (VPN) y certificados digitales que aseguraron la protección de la información. Los resultados indicaron una reducción del 40% en los tiempos de gestión y una mejora del 55% en la trazabilidad documental. Lo cual, evidenció que la combinación de metodologías ágiles y herramientas robustas optimizan la eficiencia en la gestión de proyectos TIC.

En el estudio [8] se analizaron estrategias con el objetivo de optimizar el rendimiento en aplicaciones Blazor WebAssembly (WASM) y una tecnología moderna de desarrollo web basada en .NET. En su estudio se aplicaron técnicas como lazy loading, caching y gestión eficiente del estado para reducir el tiempo de carga inicial. Para la validación utilizaron herramientas como Google Lighthouse y Windows Performance Monitor que obtuvo una mejora del 30% en la velocidad de renderizado. La arquitectura evaluada se implementó con .NET 5 sobre equipos de prueba con 16 GB de Random Access Memory (RAM) y procesador quad-core que simulóo entornos reales. Además, incorporaron patrones de diseño como singleton y observer para garantizar modularidad y sostenibilidad del código. El uso de prerendering y la reducción de dependencias innecesarias permitió alcanzar una calificación de 92/100 en las pruebas de rendimiento. Por lo que, este artículo demuestra que un enfoque

técnico bien estructurado contribuye a mejorar la experiencia del usuario y escalabilidad en sistemas modernos basados en componentes reutilizables.

En el estudio investigativo [9] se analizaron los desafíos que enfrentan los desarrolladores al implementar mecanismos autenticación en aplicaciones WASM, la cual, es una tecnología emergente para el desarrollo web interactivo con .NET. La investigación analizó 467 preguntas y 359 respuestas provenientes de Stack Overflow mediante minería de datos e identificó patrones recurrentes de errores principalmente en la gestión de tokens, interoperabilidad con sistemas externos y configuración inicial. Más del 60% de los desarrolladores reportó dificultades al personalizar la autenticación, mientras que, un 45% experimentó problemas relacionados con la expiración automática de tokens, lo que, afecta la experiencia del usuario y la seguridad. Para el análisis temático cuyos resultados fueron validados con expertos en seguridad informática. El estudio recomienda la adopción de librerías estándar y patrones de diseño seguros que permitieron mitigar hasta un 70% de las fallas detectadas. Además, resaltan la necesidad de fortalecer la documentación técnica y proporcionar soporte especializado para superar estas limitaciones. Este trabajo evidencia que a pesar del potencial de WASM, la autenticación sigue siendo un área crítica que demanda atención técnica detallada y soluciones concretas.

En la investigación académica [10] se presentó EorkflowHub, un registro integral diseñado para la gestión, publicación y descubrimiento estandarizado de workflows o flujos de trabajos computacionales en diversas disciplinas científicas. Esta plataforma surge como respuesta a la dispersión y falta de reutilización de worflows, debido a que, más del 65% de los workflows compartidos carecen de metadatos adecuados que dificultan su accesibilidad y reutilización. WorkflowHub se basa en los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), lo que, asegura la fácil localización y utilización de datos para la comunidad científica. En la actualidad, cuenta con más de 764 workflows registrados entre los cuales 66 están relacionados específicamente con la respuesta global al COVID-19 y reúne a 840 usuarios provenientes de 236 organizaciones en 35 países. Las integraciones con plataforma como GitHub, Zenodo, Dockstore y f-core facilitan el versionado, automatización y publicación de workflows. También, ofrece funcionalidades para la cración de colecciones temáticas y la asignac0069ón de Digital Object Identifier (DOI) que

mejoran la trazabilidad y citación científica en un 80% según reportes internos. Este estudio resalta la importancia de implementar estándares internacionales y herramientas interoperacionables para potenciar la transparencia, colaboración y eficiencia en la gestión de flujos de trabajo computacionales a gran escala.

El documento de investigación [11] presentó el proyecto ExaWorks, la cual, es una iniciativa diseñada para enfrentar los retos asociados a los flujos de trabajo en contextos de High Performance Computing (HPC) que integra 7 herramients princiaples que incluye Parsl, RADICAL Cybertools y Swift/T orientadas a optimizar la ejecución distribuida y mejorar la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos. Según los resultados del estudio el 75% de los equipos de investigación encuestados reportaron mejoras significativas en la portabilidad y escalabilidad de sus aplicaciones tras implementar ExaWorks. Añadido, se introdujo la Application Programming Interface (API) que facilitó la gestión de trabajos en múltiples plataformas HPC. Esto ha logrado reducir hasta en un 40% el tiempo promedio de ejecución de tareas complejas. La colaboración con más de 24 centro de investigación ha permitido validar el sistema en escenarios reales de simulación científica y machine learning que demuestra la importancia de contar con specialized middleware para maximizar la eficacia en entornos de sistemas informático de forma masiva.

El estudio investigativo [12] desarrolló un sistema web de gestión documental para una institución educativa en Filipinas, con el objetivo de digitalizar el archivo físico y mejorar la eficiencia administrativa. La investigación aplicó la metodología RAD, la cual, está estructurada en cuatro fases: planificación, diseño, construcción y entrega, lo que, permitió ágil y adaptativo. Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como: entrevistas, observación directa y encuestas estructuradas aplicadas a 40 usuarios que utilizaron previamente el sistema. La evaluación de la satisfacción fue medida mediante el instrumento estandarizado Website Analysis and Measurement Inventory (WAMMI), el cual, contiene 5 dimensiones de usabilidad. Como resultado se obtiene un 87.5% de respuestas positivas que destacaron mejoras en la organización, búsqueda y acceso a documentos. La plataforma fue diseñada con un enfoque mobile-first que asegura su adaptabilidad a diversos dispositivos y permitiendo la generación de reportes automáticos según filtros definidos por los usuarios. Este estudio evidencia que la combinación de metodología ágiles y herramientas de prototipado iterativo

puede reducir en las del 50% el tiempo requerido para la gestión documental en entornos educativos.

En el trabajo investigativo [13] se presenta la implementación del modelo NETRA en una institución tecnológica en India con el objetivo de transformar el campo en un centro de innovación que fomente el desarrollo de productos y soluciones reales. Para ello, se aplicó una metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos Project-Based Learning (PBL) y actividades interdisciplinarias en 450 estudiantes desde su primer año académico. Este enfoque integraó cursos prácticos, laboratorios de prototipado y espacios denominados "Living Labs" que permiten la experimentación directa y la colaboración entre estudiantes y expertos. Como resultado de esta iniciativa se lograron desarrollar 120 mini productos, 5 prototipos de dispositivos Internet of Things (loT), 8 vehículos eléctricos y la incubación de 7 startups tecnológicas. Además, el proyecto contó con un financiamiento estatal equivalente a 5 millones de rupias, lo que, facilitó la infraestructura y recursos necesarios para su ejecución. Este estudio evidencia que el trabajo colaborativo apoyado en metodologías activas y el acompañamiento de expertos que puede impulsar significativamente la innovación y el emprendimiento dentro del ámbito de la educación superior.

En el trabajo investigativo [14] se presenta una revisión sistemática sobre la aplicación de Artificial Intelligence (A1) en la gestión de proyectos que como base el estándar Project Management Body of Knowledge (PMBOK 7). En su análisis revisaron 128 estudios publicados entre 2011 y 2022 extraídos de bases de daros reconocidas como Scopus y Web of Science. Las técnicas de AI más utilizadas en estos estudios incluyen machine learning específicamente Support Vestor Machines (SVM) y redes neuronales, así como, lógica difusa y heurística evolutivas. Más del 50% de los trabajos se enfocaron en aspectos clave de la gestión como la planificación, medición de desempeño y manejo de incertidumbre. Los sectores que mostraron mayor adopción de estas tecnologías fueron el de la construcción y el de la informática. A pesar de los beneficios evidentes, el estudio concluye que la implementación de AI en gestón de proyectos aún enfrenta retos importantes que requieren mayor desarrollo en técnica como en organización para su adopción efectiva y generalizada. Este análisis destaca el potencial de AI para mejorar la estimación, la toma de decisiones y la eficiencia operativa en la gestión de proyectos.

El estudio investigativo [15] realizó una revisión sistemática enfocada en metodologías y herramientas innovadoras para el manejo de proyectos más eficientes, productivos y de calidad. Para ello, se emplearon los criterios de PRISMA, Systematic Literature Review (SLR) y se seleccionaron estudios publicados en los últimos diez años, estos fueron recolectados de bases de datos reconocidas como Scopus, Web of Science y Google Scholar. El análisis incluyó estrategias populares como Scrum, Kanban y Scaled Aguke Framework (SAFe), junto con herramientas colaborativas, Building Information Modeling (BIM) y sistemas Web 2.0 que facilitan la comunicación y manejo digitalizada. Más del 80% de los casos revisados reportaron mejoras significativas en tiempos de ejecución y en la toma de decisiones. Sin embargo, el estudio también identificó barreras relevantes tales como: la resistencia al cambio organizacional y la falta de capacitación adecuada para el uso efectivo de estas estrategias. Entonces, este estudio enfatiza la importancia de adoptar tecnologías ágiles y avanzadas en contextos organizacionales modernos.

La investigación [16] describe el desarrollo de un sistema web diseñado para automatizar la administración de proyectos de investigación en el Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco. El estudio implementó una metodología mixta que incluyó entrevistas virtuales y encuestas realizadas a 93 participantes entre los cuales se encontraban 30 docentes investigadores. El sistema permitió el registro eficiente de proyectos, la generación de reportes automatizados y la centralización de la información académica. Lo que, resultó en una reducción significativa de los tiempos de búsqueda y el consumo de papel. Según estos resultados el 59.1% de los encuestados no estaban vinculados a proyectos de investigación antes de la implementación. Así que, el nuevo sistema facilitó la incorporación activa de docentes y estudiantes en nuevas iniciativas. Este estudio evidencia que la digitalización y automatización contribuye a optimizar la eficiencia académica.

El artículo científico [17] desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana presenta la aplicación web para la gestión de proyectos de vinculación. Esta investigación se basó en módulos de seguimiento y cierre de estos proyectos con la metodología en cascada. Esta, contuvo fases como: análisis, diseño, implementación y pruebas que aseguró un proceso estructurado y controlado. La solución tecnológica fue construida con herramientas abiertas, entre ellas está el Angular (para el frontend),

Java (para la lógica de negocio) y WildFly (servidor de aplicaciones) que integraron una arquitectura en capas que facilitan la escalabilidad y mantenimiento. Durante la validación el sistema permitió la generación automática de notificaciones y reportes, así como, la eficacia de solicitudes de cierre. Lo que, resultó en una reducción significativa de los tiempos administrativos y eliminó la necesidad de formularios físicos, además, de ajustarse a los requerimientos específicos de Dirección Técnica de Vinculación. Por lo tanto, la transformación digital puede fortalecer entornos universitarios especialmente en el tema de sistema de gestión en proyectos de vinculación.

En la Figura 1 se observa que las encuestas es la técnica de investigación más frecuente, le sigue las entrevistas. Esto sugiere que existe preferencia por métodos cualitativos y cuantitativos directos. También, se identifican otras técnicas como: pensamiento en voz alta, card sorting, gestión de tares, análisis comparativos, por último y con menor frecuencia las heurísticas. Este panorama muestra una escasa diversidad que puede restringir la profundidad del análisis en los proyectos revisados.

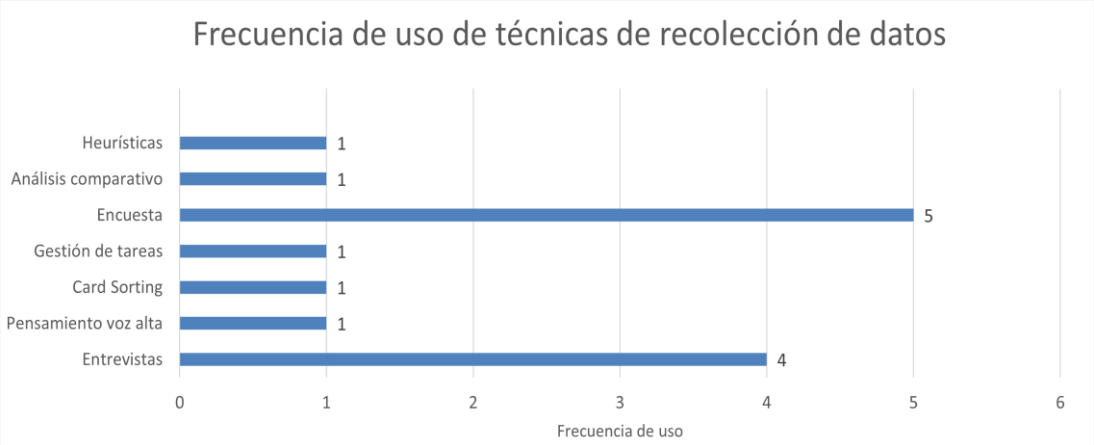


Figura 1. Frecuencia de uso de técnicas de investigación en los estudios analizados.

En la Figura 2 se muestra que la gran mayoría parte de la revisión literaria no menciona la tecnología de base de datos utilizada. Dentro de los estudios que, si se específica predominan las tecnologías de código abierto, lo que, puede deberse a su accesibilidad, costo accesible para la implementación y notable incorporación en entornos educativos o de bajo presupuesto. El objetivo principal de los estudios investigados da poca relevancia al componente de base de datos, lo que, genera una escasa especificación

técnica. Además, que se puede atribuir a una documentación metodológica limitada que priorizan aspectos funcionales. Esta tendencia da cuenta de la preferencia a las soluciones flexibles y adaptables independientes de licencias comerciales.

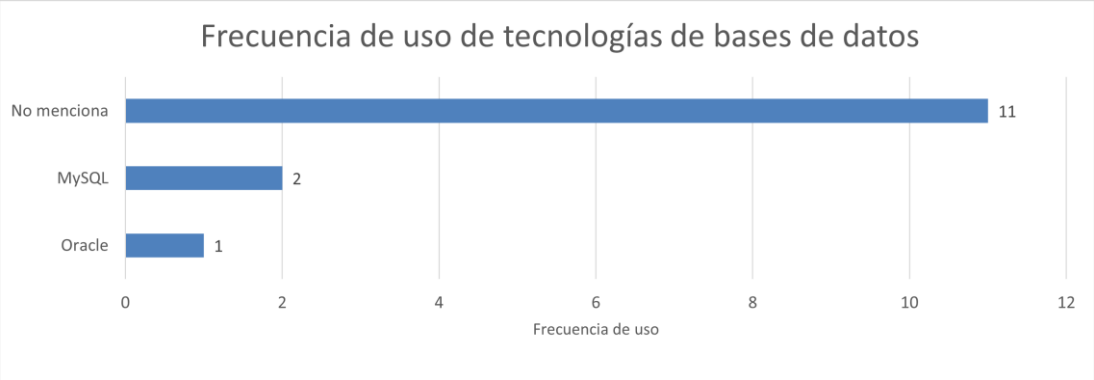


Figura 2. Frecuencia de uso de tecnologías de bases de datos en los estudios analizados.

La figura 3 señala la prevalencia de estudios que no hacen uso explícito de frameworks tecnológicos o que no se menciona su aplicación. En aquellos que sí lo hacen el resultado demuestra que existe una tendencia al uso de varias plataformas como: Blazor, Angular y .NET; este último con mayor frecuencia. Esta tendencia sugiere una inclinación hacia las tecnológicas reconocidas en empresas, que, a su vez refleja diversidad reducida de frameworks. Estos resultados pueden estar relacionados con los objetivos de los estudios y las limitaciones en la documentación técnica.

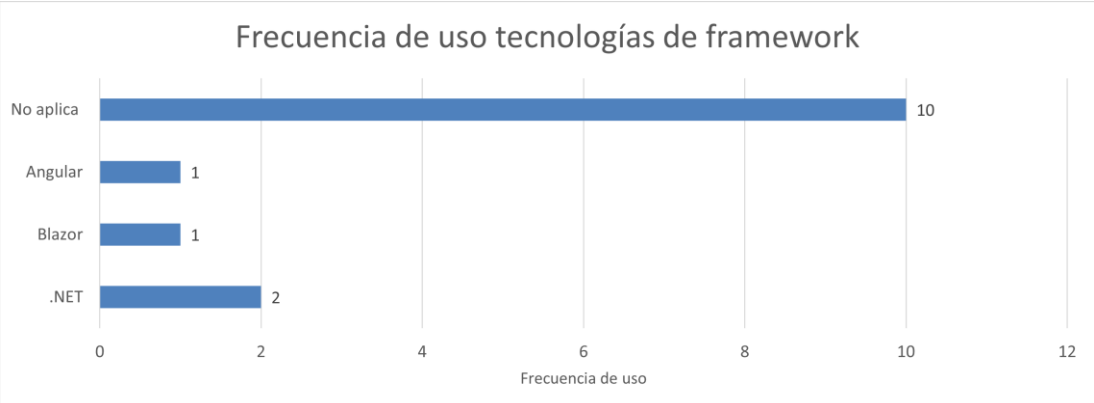


Figura 3. Frecuencia de uso de frameworks tecnológicos en los estudios analizados.

En la Figura 4 se puede identificar ciertas tecnologías de innovación utilizadas en los proyectos analizados, este análisis se detecta en aquellas asociadas con conectividad

e interacción digital como: loT y Web 2.0. De igual manera, esto se observa en el uso de tecnologías más especializadas como BIM. Sin embargo, una gran proporción no incorpora tecnologías innovadoras y evidencia una integración parcial e irregular. Esta situación plantea una oportunidad para fomentar una mayor adopción de soluciones innovadoras y actualizadas en futuros proyectos.

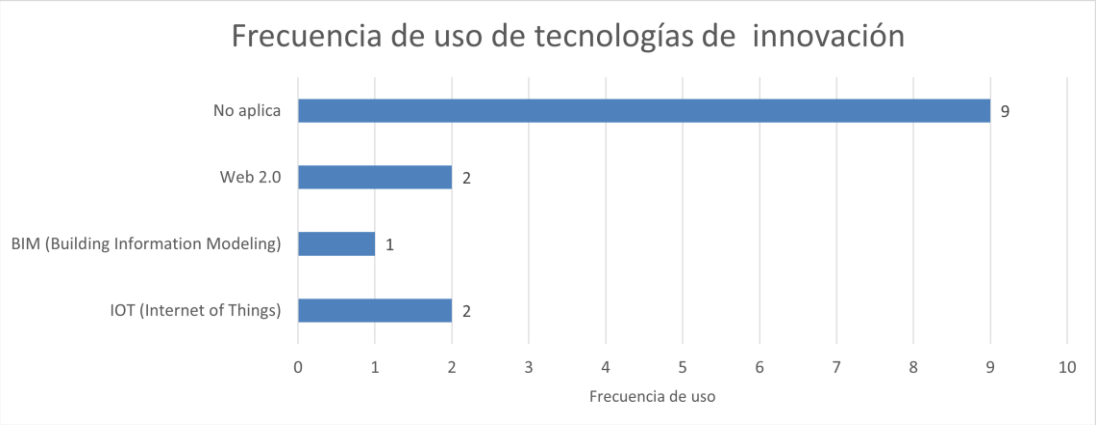


Figura 4. Frecuencia de uso de tecnologías de innovación en los estudios analizados.

La Figura 5 se observa una baja frecuencia en la mención de metodologías de desarrollo. Algunas de las metodologías incluyen enfoques ágiles y tradicionales como XP, RAD y cascada. No obstante, la mayoría de los estudios no reportan de forma directa el uso de cierta metodología. Esta falta de especificidad podría reflejar menor formalización en los procesos metodológicos y de desarrollo, lo cual, limita la replicabilidad y evaluación técnica de los estudios.

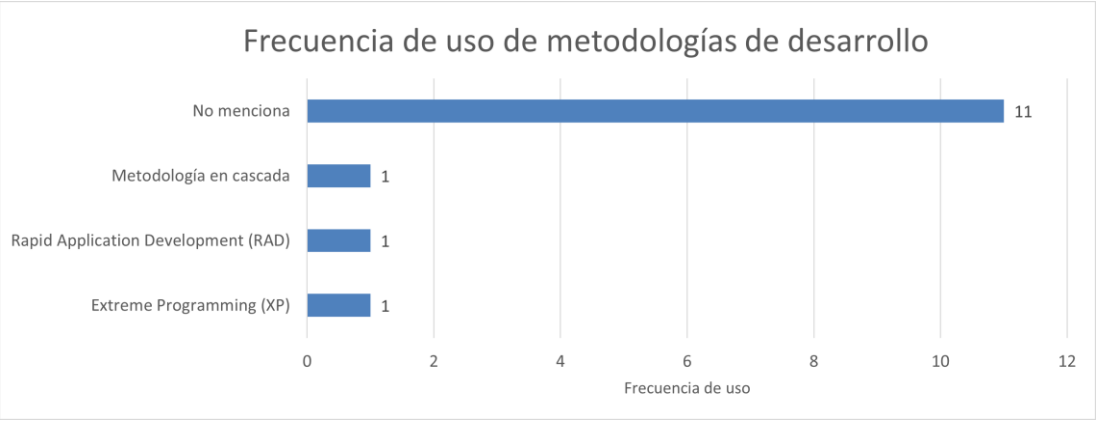


Figura 5. Frecuencia de uso de metodologías de desarrollo en los estudios analizados.

En la Figura 6 se evidencia que destacan metodologías como el SLR y PRISMA, las cuales, son asociadas al enfoque riguroso en la recolección de antecedentes investigativos. Aunque, en varios estudios no se aplica ninguna metodología reconocida. Esto indica una tendencia hacia el fortalecimiento del sustento teórico y señala la necesidad de mejorar la estandarización y justificación metodológica en investigación futuras.

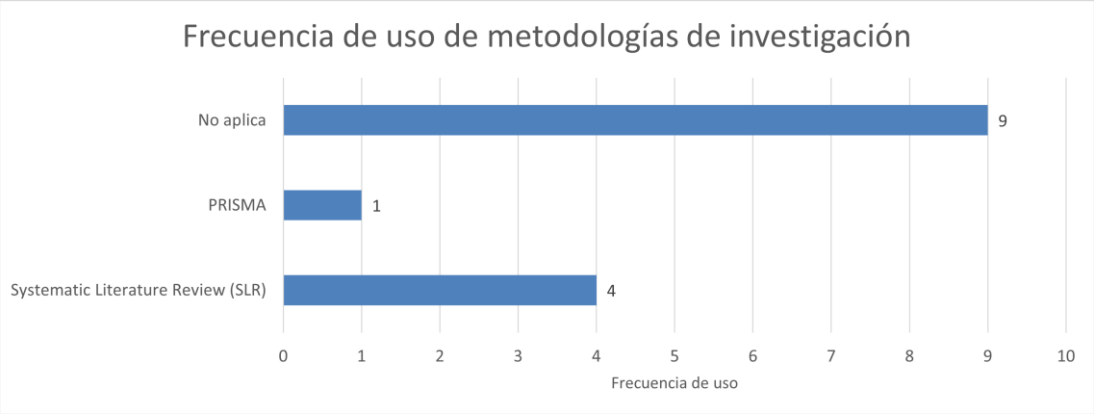


Figura 6. Frecuencia de uso de metodologías de investigación en los estudios analizados.

En la Figura 7 se observa la variedad de métodos utilizados para el análisis de datos. Se destacan enfoques cuantitativos como la minería de datos, escala tipo likert, validación empírica y análisis funcional. En los enfoques cualitativos se encuentra el análisis interpretativo y temático, además, están la combinación de técnicas como el estudio de caso. Esto indica el interés por lograr análisis integrales, a pesar de, la evidente inclinación a los métodos cuantificables que deja espacio para fortaleces el enfoque cualitativo.

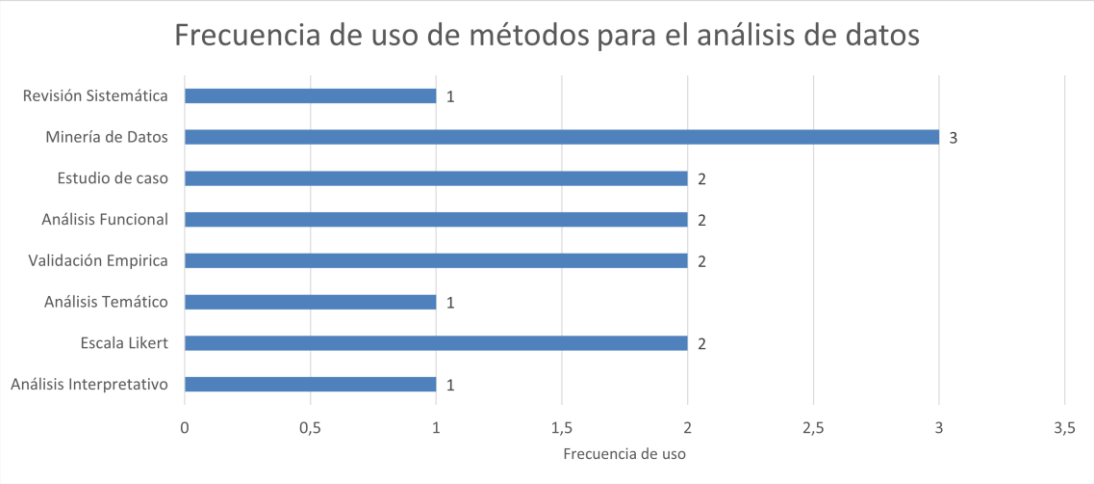


Figura 7. Frecuencia de uso de métodos para el análisis de datos en los estudios analizados.

1.3 Fundamentación teórica

En el presente proyecto se desarrollará un aplicativo web de los proyectos de prácticas de servicio comunitario. Se emplearán herramientas y tecnologías para el diseño y desarrollo de este aplicativo. Además, se incluyen técnicas de levantamiento de requerimientos y evaluación de la satisfacción del usuario. Cada uno de estos temas son importantes para desarrollar un aplicativo funcional y mejorar significativamente la satisfacción de los usuarios en los procesos de prácticas de servicio comunitario.

1.3.1 Ingeniería en Software

La ingeniería de software es una disciplina encargada de aplicar principios científicos, técnicas y métodos sistemáticos en el desarrollo de soluciones informáticas. Su propósito es garantizar que los sistemas producidos sean de alta calidad, confiables, eficientes y sostenibles a lo largo de su ciclo de vida [18]. Esta área se caracteriza por establecer procesos formales que permiten planificar, construir, evaluar y mantener productos de software de manera organizada y controlada.

A diferencia de la programación, que se centra en la escritura de código, la ingeniería de software abarca un enfoque integral que comprende todas las etapas del ciclo de vida del sistema. Entre estas se incluyen la definición de requisitos, el análisis, el diseño, la implementación, las pruebas, el mantenimiento y la evolución del software.

Este enfoque completo asegura que los sistemas no solo funcionen correctamente, sino que también sean escalables, seguros y capaces de adaptarse a cambios futuros.

Dentro de esta disciplina se incorporan buenas prácticas como la gestión de proyectos, el diseño modular, la documentación técnica y la evaluación continua de la calidad. Asimismo, promueve el uso de metodologías de desarrollo, tanto tradicionales como ágiles, que facilitan la comunicación entre los equipos, reducen la complejidad del desarrollo y permiten la entrega progresiva de funcionalidades.

En la actualidad, la ingeniería de software tiene un papel fundamental en la digitalización y automatización de procesos en distintos entornos organizacionales. Su aplicación permite transformar actividades manuales en soluciones tecnológicas eficientes, reduciendo errores, optimizando tiempos y mejorando el acceso a la información para los distintos usuarios.

1.3.2 Levantamiento de requerimientos

El levantamiento de requerimientos es una etapa fundamental dentro del proceso de desarrollo de software, pues permite identificar de manera clara las necesidades, expectativas y restricciones de los usuarios finales y de las partes interesadas. Entre las técnicas más utilizadas en esta fase se encuentran las entrevistas, las cuales facilitan la recolección de información a través de conversaciones estructuradas, semiestructuradas o abiertas. Esta herramienta permite obtener datos cualitativos detallados, aclarar dudas en tiempo real y profundizar en aspectos que podrían pasar desapercibidos mediante otros métodos de recopilación.

Las entrevistas contribuyen a identificar tanto requerimientos funcionales como no funcionales, ya que permiten comprender el contexto de uso, los problemas actuales, las necesidades operativas y los objetivos que debe cumplir el sistema. Gracias a su carácter interactivo, esta técnica favorece la comunicación directa entre analistas y usuarios, lo que aumenta la precisión del levantamiento de información y reduce la ambigüedad en la definición de requisitos.

El empleo de entrevistas como técnica de recolección ha demostrado ser eficaz en diversos estudios y proyectos. Un ejemplo de ello se evidencia en el artículo [4], donde se llevaron a cabo múltiples entrevistas virtuales con expertos en sistemas informáticos

y funcionarios gubernamentales. A partir del análisis de la información recopilada, fue posible identificar 31 requisitos de diseño que permitieron el desarrollo de una DGCP en Sri Lanka. Este caso demuestra la utilidad de las entrevistas para obtener información relevante y estructurar correctamente los requerimientos de un sistema.

1.3.3 Prototipado y herramientas de edición

El prototipado es una etapa esencial dentro del proceso de diseño de software, ya que permite representar de manera visual la estructura inicial de un sistema antes de su implementación. Su objetivo principal es facilitar la comprensión de la interfaz, validar ideas y detectar mejoras en la experiencia de usuario sin necesidad de construir el producto final [19].

Entre las herramientas empleadas para esta tarea se encuentran aquellas destinadas a la generación de wireframes de baja fidelidad, los cuales permiten definir la organización y disposición de los elementos de manera rápida y esquemática. Estas herramientas suelen incluir componentes prediseñados de interfaz de usuario, lo que agiliza el proceso de creación y edición de los diseños preliminares.

El uso de wireframes favorece la comunicación entre los equipos de desarrollo, diseño y los actores involucrados, ya que brinda una representación clara del funcionamiento esperado del sistema. Asimismo, permiten realizar ajustes tempranos, reducir la posibilidad de errores en fases posteriores y asegurar que la estructura propuesta responda adecuadamente a los requerimientos del sistema.

1.3.4 Usabilidad y Experiencia de Usuario

La usabilidad y la experiencia de usuario (UX/UI) constituyen elementos fundamentales en el diseño de sistemas interactivos, ya que influyen directamente en la manera en que los usuarios perciben y utilizan una aplicación. Un sistema puede cumplir con todos los requisitos funcionales desde el punto de vista técnico, pero si su uso resulta complejo, confuso o poco intuitivo, su efectividad se ve considerablemente disminuida. Por esta razón, la usabilidad se orienta a facilitar que los usuarios puedan alcanzar sus objetivos de forma eficiente, eficaz y satisfactoria [20].

La disciplina UX/UI abarca tanto la experiencia general del usuario durante la interacción como el diseño visual y estructural de la interfaz. Esto implica considerar aspectos como la claridad de los elementos, la coherencia visual, la accesibilidad, la organización de la información, la navegabilidad y la retroalimentación que el sistema proporciona en respuesta a las acciones del usuario. La aplicación de estos principios permite desarrollar interfaces intuitivas, comprensibles y estéticamente coherentes.

Otro aspecto relevante dentro del diseño de interfaces es la adaptabilidad o diseño responsivo, el cual permite que un sistema pueda visualizarse y operar correctamente en diversos dispositivos, tales como computadoras, tabletas o teléfonos móviles. Esto garantiza una experiencia consistente independientemente del entorno de uso.

Para asegurar una adecuada usabilidad, es común realizar evaluaciones durante el proceso de desarrollo mediante pruebas con usuarios, análisis heurísticos o revisiones de accesibilidad. Estas evaluaciones permiten identificar dificultades, recopilar sugerencias y realizar ajustes orientados a mejorar la interacción. Al incorporar este tipo de procesos, se garantiza que el producto final responda a las expectativas y necesidades reales de los usuarios, contribuyendo a un mayor nivel de satisfacción y a la eficacia del sistema.

1.3.5 Satisfacción del Usuario

La satisfacción del usuario es un concepto central dentro de la calidad del software y se refiere a la percepción que tiene una persona sobre el grado en que un sistema cumple o supera sus expectativas. Este factor está estrechamente relacionado con la facilidad de uso, la eficiencia de las funciones ofrecidas, la estabilidad del sistema y la coherencia entre lo que el usuario espera y lo que realmente obtiene durante su interacción. Un software puede ser técnicamente correcto, pero si no genera una experiencia agradable o resulta difícil de utilizar, su nivel de satisfacción será bajo [21].

La satisfacción del usuario se ve influenciada por diversos elementos como la claridad de la interfaz, la rapidez de respuesta, la organización de la información, la reducción de trámites complejos y la disponibilidad de funciones que faciliten el cumplimiento de tareas. De esta manera, la evaluación de la satisfacción no solo considera aspectos

visuales, sino también la efectividad operativa, la estabilidad del sistema y la fluidez en la interacción general.

Para medir percepciones, actitudes o niveles de satisfacción, es común utilizar instrumentos estandarizados como la escala de Likert. Esta herramienta consiste en una serie de afirmaciones ante las cuales los participantes expresan su nivel de acuerdo o desacuerdo, permitiendo obtener una puntuación que representa su postura respecto a un fenómeno determinado [21]. Su simplicidad, adaptabilidad y capacidad para generar datos cuantificables la convierten en un método ampliamente utilizado en estudios sociales, educativos y tecnológicos.

El uso de encuestas basadas en la escala de Likert ha sido validado en diferentes investigaciones. Por ejemplo, en el artículo [6] se aplicaron encuestas con una escala de 7 puntos a 1000 participantes, obteniendo resultados como un valor percibido promedio de 4,76/7, una intención de uso continuo de 4,92/7 y un nivel de satisfacción del usuario de 4,42/7. Este tipo de evidencias demuestra la utilidad de la escala mediante la medición clara y comparativa de la percepción de los usuarios.

1.3.6 Arquitecturas de Desarrollo

La arquitectura de desarrollo en el ámbito del software se refiere a la estructura organizativa que define cómo se distribuyen, relacionan e interactúan los diferentes componentes que conforman un sistema. Su propósito es establecer un marco ordenado que facilite la modularidad, mantenibilidad, escalabilidad y evolución del software a lo largo del tiempo [22].

Entre los enfoques más utilizados se encuentran las arquitecturas en capas, las cuales dividen el sistema en diferentes niveles con responsabilidades claramente definidas. Este tipo de arquitectura busca separar la lógica del dominio, las operaciones de aplicación, la infraestructura tecnológica y la interfaz de usuario. Al mantener cada capa con funciones específicas, se reduce el acoplamiento entre componentes y se favorece la reutilización de código.

En este contexto, un modelo ampliamente difundido es la Clean Architecture, que propone una organización centrada en la separación estricta entre las reglas del negocio y los elementos externos del sistema. Este enfoque establece capas independientes,

donde las entidades del dominio, los casos de uso, la lógica de aplicación y los mecanismos de presentación o infraestructura pueden evolucionar sin afectar directamente al resto de la estructura. Asimismo, permite incorporar distintas tecnologías o frameworks sin comprometer el núcleo del sistema.

Las arquitecturas basadas en separación de responsabilidades aportan beneficios como la claridad estructural, la facilidad para realizar pruebas, la reducción de errores y la posibilidad de escalar o integrar nuevas funcionalidades. Su adopción resulta fundamental en el desarrollo de sistemas modernos, ya que proporciona una base sólida para garantizar orden, coherencia y sostenibilidad técnica en proyectos de cualquier tamaño.

1.3.7 Tecnologías de desarrollo

Las tecnologías de desarrollo constituyen el conjunto de herramientas, lenguajes, frameworks y entornos que permiten la construcción de aplicaciones de software. Su selección influye directamente en la calidad del producto final, la eficiencia del proceso de desarrollo y la facilidad de mantenimiento a largo plazo [23]. En términos generales, estas tecnologías pueden clasificarse en varios grupos según su función dentro del ciclo de desarrollo.

En primer lugar, los lenguajes de programación proporcionan la estructura lógica para implementar funcionalidades. Cada lenguaje posee características particulares, como el modelo de tipado, el paradigma de programación o el rendimiento, lo que determina su idoneidad para distintos tipos de aplicaciones.

Por otra parte, los frameworks y librerías ofrecen módulos preconstruidos que permiten agilizar el desarrollo al evitar la creación de componentes desde cero. Estas herramientas ayudan a establecer arquitecturas consistentes, estandarizar patrones y mejorar la seguridad y escalabilidad de las aplicaciones.

Los gestores de bases de datos, tanto relacionales como no relacionales, constituyen otro elemento fundamental debido a que permiten almacenar, consultar y estructurar la información utilizada por los sistemas. Su elección depende de factores como el volumen de datos, la necesidad de integridad referencial y el tipo de operaciones que se ejecutarán.

Asimismo, los entornos de desarrollo integrado (IDE) facilitan la escritura, depuración y ejecución del código mediante herramientas como autocompletado, análisis estático y control de versiones. Estos entornos contribuyen a mejorar la productividad del desarrollador.

Finalmente, las tecnologías para la construcción de interfaces permiten diseñar experiencias de usuario eficientes mediante componentes visuales, hojas de estilo y mecanismos de interacción. Esta capa resulta crucial para garantizar accesibilidad, usabilidad y coherencia visual en los sistemas.

En conjunto, las tecnologías de desarrollo conforman la base técnica sobre la cual se construyen las aplicaciones modernas. Su adecuada comprensión y correcta selección favorecen la creación de sistemas más robustos, seguros y alineados a las necesidades del entorno donde serán implementados [24].

1.3.8 Aplicativos Web

Un aplicativo web es un sistema informático que se ejecuta en un servidor y al cual los usuarios acceden mediante un navegador, sin necesidad de instalar software adicional en sus dispositivos. Este tipo de aplicaciones se caracteriza por su accesibilidad desde diferentes plataformas, facilidad de actualización, capacidad de escalamiento y reducción de requisitos de instalación o configuración en el equipo del usuario [25].

El funcionamiento de un aplicativo web se basa en el modelo cliente – servidor. En este esquema, el cliente habitualmente un navegador web envía solicitudes al servidor, el cual procesa las peticiones, ejecuta la lógica correspondiente y devuelve la información solicitada. Esta dinámica permite que gran parte del procesamiento ocurra del lado del servidor, mientras que el cliente se encarga de presentar la información al usuario.

Generalmente, la capa de presentación o frontend se desarrolla utilizando tecnologías como HTML, CSS y JavaScript, las cuales permiten estructurar, diseñar e interactuar con la interfaz. Por su parte, la capa de lógica o backend se implementa con lenguajes y frameworks que gestionan procesos, reglas de negocio y comunicación con la base de datos, tales como Node.js, ASP.NET Core, PHP o Python. La base de datos

funciona como el repositorio encargado de almacenar y administrar la información generada por el sistema.

Los aplicativos webs se han convertido en una solución ampliamente utilizada debido a su capacidad para operar en múltiples dispositivos, su mantenimiento centralizado y la flexibilidad que ofrecen para integrar nuevas funcionalidades o servicios. Gracias a estas características, representan una alternativa eficiente y adaptable para diversos entornos institucionales, empresariales y educativos.

1.3.9 Automatización de procesos

La automatización de procesos se refiere al uso de tecnologías, sistemas y herramientas digitales para ejecutar tareas que tradicionalmente se realizaban de manera manual. Su propósito principal es mejorar la eficiencia operativa, reducir errores humanos, optimizar tiempos y asegurar la coherencia en la gestión de la información. Al eliminar actividades repetitivas o propensas a fallos, la automatización permite que los recursos humanos se concentren en funciones de mayor valor estratégico [26].

La implementación de procesos automatizados contribuye además a estandarizar procedimientos, incrementar la precisión de los datos y facilitar la disponibilidad de información en tiempo real. Esto favorece la toma de decisiones informadas y mejora la calidad del trabajo dentro de diferentes tipos de organizaciones.

En entornos institucionales, la automatización se ha convertido en un elemento clave para la modernización y transformación digital. Su adopción permite gestionar de manera más eficiente aspectos administrativos, operativos y comunicacionales, garantizando mayor transparencia, trazabilidad y control sobre las actividades realizadas. Asimismo, facilita la integración de distintos actores dentro de una misma plataforma, lo que contribuye a consolidar procesos y mejorar la experiencia de los usuarios.

1.3.10 Gestión de prácticas de servicio comunitario

La gestión de prácticas de servicio comunitario es un proceso institucional que busca organizar, supervisar y evaluar las actividades que los estudiantes realizan en beneficio de la comunidad, con el propósito de fortalecer su formación académica y promover

su responsabilidad social [27]. Este proceso integra diversas acciones administrativas, académicas y operativas orientadas a asegurar el cumplimiento normativo y la calidad de la experiencia formativa.

En el ámbito educativo, las prácticas de servicio comunitario constituyen un componente obligatorio en muchas instituciones de educación superior, ya que facilitan la vinculación entre la universidad y la sociedad. Para su adecuada administración, se requiere un conjunto de procedimientos que permitan registrar proyectos, asignar estudiantes, gestionar la participación de coordinadores y supervisores, monitorear el avance de las actividades y validar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa institucional y legal.

La gestión efectiva de estas prácticas implica garantizar la trazabilidad de las actividades, mantener actualizada la información sobre participantes y proyectos, y asegurar la transparencia en los procesos de aprobación, seguimiento y evaluación. Asimismo, requiere mecanismos que permitan la comunicación entre los distintos actores involucrados, como docentes, coordinadores, estudiantes y entidades externas beneficiarias.

En términos organizacionales, este proceso demanda una estructura clara que facilite la planificación y el control de las actividades comunitarias. Se deben establecer criterios para la presentación y aprobación de proyectos, protocolos para el registro de evidencias, y métodos para evaluar el impacto de las acciones realizadas. De esta manera, la institución puede asegurar que las prácticas contribuyan tanto al desarrollo académico del estudiante como al bienestar de la comunidad.

Actualmente, la gestión de prácticas de servicio comunitario enfrenta desafíos relacionados con el volumen de información, la coordinación interdepartamental y la necesidad de garantizar procesos eficientes, accesibles y libres de errores. Por ello, muchas instituciones avanzan hacia la automatización y digitalización de estos procedimientos, adoptando herramientas y sistemas que permitan optimizar la administración de datos, mejorar la toma de decisiones y fortalecer la calidad del proceso formativo [28].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un aplicativo web para automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario en la UTA, con el fin de mejorar la satisfacción de los usuarios.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las limitaciones del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario, con el fin de identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo del aplicativo web.
- Desarrollar el aplicativo web que gestione las etapas de los proyectos de prácticas de servicio comunitario, con el fin de mejorar la satisfacción de los usuarios.
- Implementar el aplicativo web en la UTA que permita automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizaron varios instrumentos necesarios para cumplir los objetivos del estudio:

- También, se realizó una entrevista al supervisor del área técnica del departamento de prácticas de servicio comunitario, con el objetivo de recabar información necesaria para utilizar como guía para el desarrollo del aplicativo web (ver Anexo A).
- Para identificar las necesidades, expectativas y limitaciones de los usuarios en relación con el nuevo sistema de gestión de prácticas se servicio comunitario como parte del levantamiento de requerimientos para su desarrollo e implementación, datos generados de forma cuantitativa (ver Anexo B).

2.2 Métodos

Para la realización de este proyecto se utilizó un enfoque cuantitativo con el propósito de realizar un análisis objetivo para medir la relación entre el aplicativo web y la satisfacción del usuario, el cual, está orientado a la automatización de los procesos de las prácticas de servicio comunitario. El diseño de la investigación tuvo la modalidad de investigación aplicada, puesto que, se buscó dar solución a una problemática mediante el desarrollo e implementación de un aplicativo web.

El diseño del estudio fue descriptivo-no experimental, porque, se toma en cuenta el alcance de la implementación del sistema en un contexto educativo. Además, no se manipularon directamente las variables, si no que, fueron observadas. La variable independiente correspondió a el sistema web y la variable dependiente se asoció en la evaluación de satisfacción al usuario.

Para la recolección de datos se utilizó mediante instrumentos previamente realizados para los miembros del área técnica. Esto permitió recolectar información cuantificable en áreas de los objetivos específicos de la investigación, tales como: el mejoramiento

del aplicativo Web, satisfacción del usuario y automatización de los procesos. El estudio cuenta con un diseño transversal, ya que, fue realizado en un solo tiempo y permite analizar la funcionabilidad del sistema en el instante de aplicación a los usuarios.

2.2.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación se encarga de describir el tipo de enfoque metodológico que orienta el desarrollo del proyecto y determina la forma en la que se aborda el problema planteado. Esta sección presenta el tipo de modalidad seleccionada y justifica su elección en base a la naturaleza de la solución propuesta.

a. Modalidad aplicada

La modalidad de investigación adoptada por este proyecto de investigación es de tipo aplicada, debido a que se busca desarrollar una solución tecnológica específica para resolver una problemática real identificada en la UTA. En este caso, se propone el diseño, desarrollo e implementación de un aplicativo web que automatice los procesos de las prácticas de servicio comunitario. La elección de esta modalidad se debe a la utilización de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la formación académica, como el desarrollo web, el análisis de requerimientos, la gestión de base de datos y las pruebas del sistema. Además, este proyecto de investigación adopta un enfoque cuantitativo, debido a que se buscará medir la satisfacción de los usuarios finales mediante la utilización de encuestas de tipo Likert. Estas encuestas permitirán recopilar datos cuantificables para evaluar el impacto del aplicativo web implementado en la satisfacción de los usuarios.

2.2.2 Población y muestra

La población de este proyecto está conformada por usuarios clave que forman parte en los procesos de prácticas de servicio comunitario en la UTA, entre los cuales se encuentran docentes tutores, coordinadores de vinculación de cada facultad y miembros del área técnica. Para este proyecto de investigación se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de los participantes se basó en la disponibilidad y accesibilidad. Este tipo de muestreo es adecuado para

obtener información practica y pertinente de los usuarios que interactúan de forma cercana con el sistema, sin la necesidad de abarcar la totalidad de la población institucional.

En total, se trabajará con 25 usuarios, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 5 miembros del área técnica, 10 docentes tutores y 10 docentes coordinadores de vinculación, que corresponden a cada una de las facultades existentes en la UTA. La elección de esta muestra garantiza la recolección de información relevante sobre la satisfacción de los usuarios desde los distintos roles institucionales, permitiendo así cumplir con los objetivos del proyecto de investigación con una cobertura representativa por cada rol, sin necesidad de abarcar la totalidad de la población.

Cabe recalcar que, al tratarse de un muestreo no probabilístico, no se requiere aplicar formulas estadísticas de cálculo muestral. En este caso, la muestra se justifica por criterios de accesibilidad, pertenencia y participación directa de los usuarios clave en los procesos de prácticas de servicio comunitario.

2.2.3 Recolección de información

Para obtener los datos necesarios que permitan comprender la situación actual y definir adecuadamente los requerimientos del sistema, se utilizaron técnicas de recolección de datos acordes al enfoque del proyecto. Estas técnicas facilitaron la recopilación de insumos tanto cualitativos como cuantitativos. Para la recolección de información se utilizaron los siguientes métodos:

b. Entrevista

Como parte del levantamiento de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se realizó una entrevista con el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes, siguiendo la guía que se presenta en el Anexo A. Esta entrevista permitió identificar las principales necesidades de los procesos de prácticas de servicio comunitario que se desean automatizar. Con el objetivo de garantizar la fidelidad del análisis, la entrevista fue grabada con autorización y, posteriormente se realizó un análisis del audio.

c. Encuestas

Como parte del levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales se realizaron encuestas con una escala de Likert de 5 puntos, con el objetivo de obtener datos cuantitativos. Este método permitió obtener información relevante sobre la situación del sistema actual de prácticas de servicio comunitario, así como identificar las características más relevantes que debería tener el aplicativo web a desarrollar. En total, se establecieron 12 preguntas, excluyendo la primera y última pregunta, ya que fueron diseñadas con el propósito de familiarizar a los participantes con la encuesta (ver Anexo B). Las encuestas fueron aplicadas a los miembros del área técnica de la División de Vinculación con la Sociedad (DIVISO) con la utilización de Google Forms.

La encuesta fue validada previamente a su aplicación mediante una revisión realizada con el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes. Este proceso permitió asegurar que las preguntas fueran relevantes, claras y directamente relacionadas con el tema de investigación, garantizando así la validez del instrumento y la calidad de la información recolectada.

Una vez validada la encuesta, se procedió con su aplicación a los 5 miembros del área técnica de la DIVISO. Los resultados obtenidos evidenciaron las principales limitaciones presentes en la gestión actual de prácticas de servicio comunitario, lo que respalda la necesidad de desarrollar el aplicativo web.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información se llevó a cabo utilizando los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados, la entrevista y la encuesta. Para realizar el análisis de la entrevista, se utilizó un enfoque cualitativo orientado en identificar las palabras claves y los temas recurrentes expresados por el entrevistado. En el caso de las encuestas, se aplicó un análisis estadístico descriptivo basado en frecuencias y porcentajes resultantes de una escala de tipo Likert de 5 puntos. Ambos métodos de análisis se complementaron, permitiendo obtener un visón integral de las necesidades funcionales del sistema y facilitando la identificación los requerimientos funcionales y no funcionales del aplicativo web.

d. Entrevista

Este proceso permitió extraer información clave y traducirla en requerimientos funcionales y no funcionales, que sirvieron de base para la estructuración funcional del sistema. Como parte del análisis, se identificaron las palabras clave más relevantes, junto con la cantidad de veces que fueron mencionadas. La Tabla 1 muestra un resumen de estos términos, los cuales reflejan las principales prioridades de desarrollo identificadas.

Tabla 1. Palabras clave identificadas en la entrevista.

Palabras clave	**Cantidad de menciones**
Planificación	6
Ejecución	5
Cargar Portable Document Format (PDF)	5
Beneficiarios	5
Según la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación (DITIC)	5
Participantes	4
Semanas	4
Reportes	4
Etapas	3
Evaluación	3
Objetivos	3
Roles de usuario	2
Base de datos	2
Productos	2
Anexos	2
Convenio	1
Aprobación	1
Horas de participación	1
Auto llenado	1

Palabras clave	Cantidad de menciones
Entidad cooperante	1
Encuesta de satisfacción	1

El análisis de estas palabras clave permitió identificar los temas más recurrentes y las funcionalidades más importantes requeridas por el aplicativo web a desarrollar. Estos resultados se relacionan directamente con las preguntas planteadas en el Anexo A. Por ejemplo, la identificación de etapas se relaciona directamente con la pregunta 5 del objetivo 1 y con las preguntas 1 y 5 del objetivo 2, de igual manera, el registro de beneficiarios por su parte se relaciona directamente con las preguntas 2, 3 y 4 del objetivo 1 y finalmente la carga de PDF se relaciona directamente con la pregunta 3 del objetivo 2 y con la pregunta 2 del objetivo 3. Todos estos elementos destacaron por encima de los demás posicionándose, como componentes esenciales para el diseño y el desarrollo del aplicativo web.

Este proceso de análisis cualitativo se basó en la identificación de términos frecuentemente mencionados durante la entrevista, lo cual permitió reconocer patrones de necesidad expresados por el entrevistado. Las palabras clave obtenidas reflejan no solo la frecuencia, sino también la relevancia que los usuarios le dan a ciertos componentes funcionales del sistema. Este enfoque facilitó el levantamiento de requerimientos con base en evidencia empírica y alineada a las prioridades institucionales.

e. Encuestas

Los datos obtenidos mediante las encuestas fueron procesados utilizando un enfoque cuantitativo descriptivo, el cual consiste en observar, describir y analizar los datos numéricos sin la intervención directa con el fenómeno a estudiar. Los resultados se organizaron en secciones según los objetivos específicos del estudio y se expresaron en datos que representan su frecuencia y porcentaje, lo que permitió identificar necesidades de los usuarios respecto a los procesos actuales de prácticas de servicio comunitario y los requerimientos del nuevo aplicativo web. Este análisis sirvió para facilitar la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales.

En la Figura 8, donde se mencionan las dificultades para registrar y consultar información, se obtuvo que el 60% de los encuestados manifestaron estar De acuerdo y un 40% expresaron estar Totalmente de acuerdo, estos resultados indican que todos los miembros del área técnica perciben dificultades en la gestión y consulta de información. Lo cual evidencia la necesidad de un sistema eficiente que facilite estas tareas.



Figura 8. Dificultad en los procesos actuales para registrar y consultar información.

En la Figura 9, donde se menciona la dificultad de dar seguimientos a los proyectos con los procesos actuales, se obtuvo que el 60% de los encuestados están De acuerdo y el 40% está Totalmente de acuerdo, lo que muestra que los procesos actuales tienen una limitante en este aspecto, lo que demuestra la importancia de que el aplicativo web permita realizar un monitoreo de los proyectos.

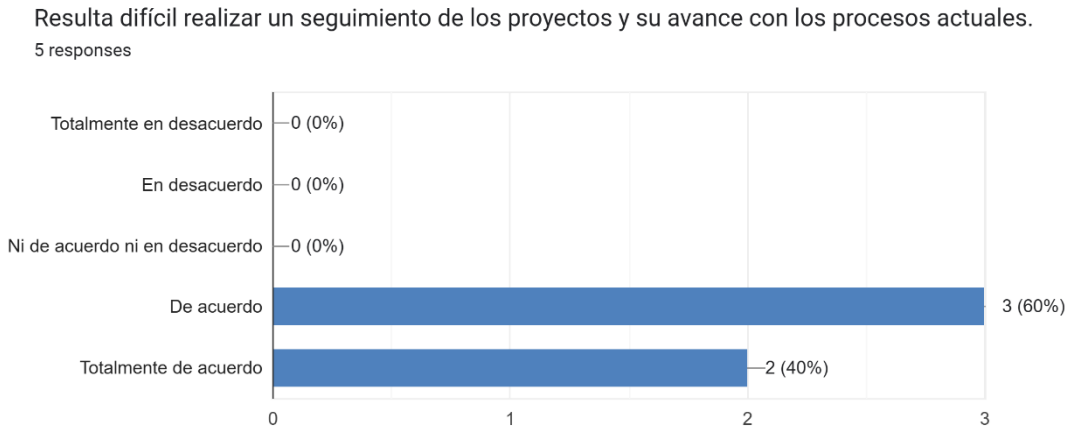


Figura 9. Dificultad para realizar seguimientos a los proyectos en los procesos actuales.

En la Figura 10, donde se menciona la gestión de cronogramas y actividades, se obtuvieron diversos resultados, se mostró que un 20% están Totalmente de acuerdo, un 20% En desacuerdo, un 20% Ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 40% De acuerdo. Esto muestra la existencia de opiniones divididas entre los usuarios lo que sugiere que es un área a tener en cuenta para mejorar en el aplicativo web.

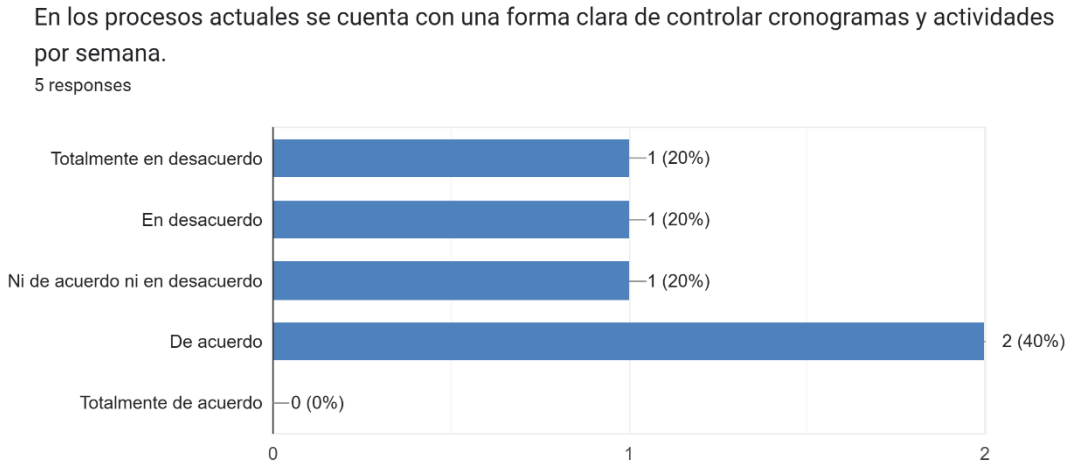


Figura 10. Control de cronogramas y actividades semanales en los procesos actuales.

En la Figura 11, donde se menciona el esfuerzo requerido para generar reportes e informes, se obtuvo que el 60% de los encuestados están De acuerdo, un 20%

Totalmente de acuerdo y otro 20% En desacuerdo, lo que demuestra que la mayoría de los miembros del área técnica les cuesta generar reportes e informes, lo que destaca la necesidad de mejorar este apartado en el aplicativo web.

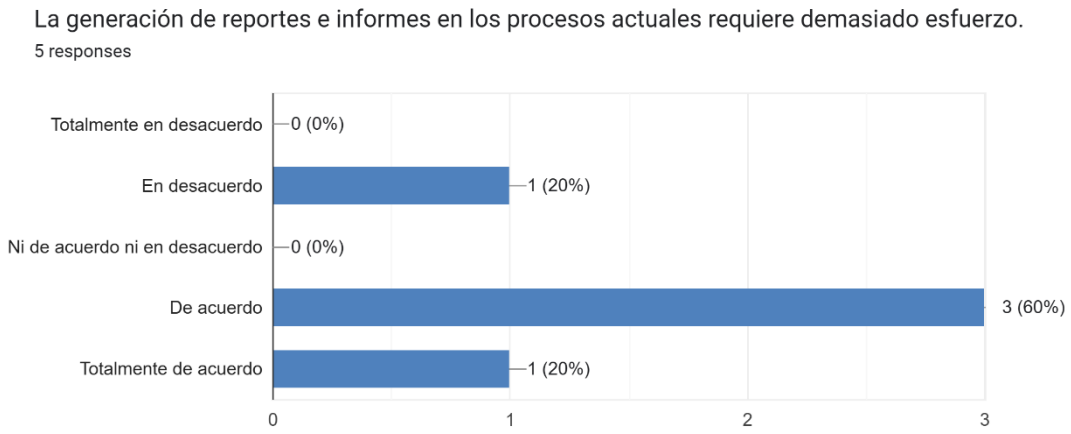


Figura 11. Percepción sobre el esfuerzo necesario para generar reportes e informes.

En la Figura 12, donde se mencionan las limitaciones entre los actores del proyecto, se obtuvo que un 40% de los encuestados están De acuerdo, otro 40% Totalmente de acuerdo y un 20% Ni de acuerdo ni en desacuerdo. Lo que indica que existe una insuficiencia en este aspecto, por lo que el nuevo aplicativo debe mejorar la interacción entre los actores del proyecto.

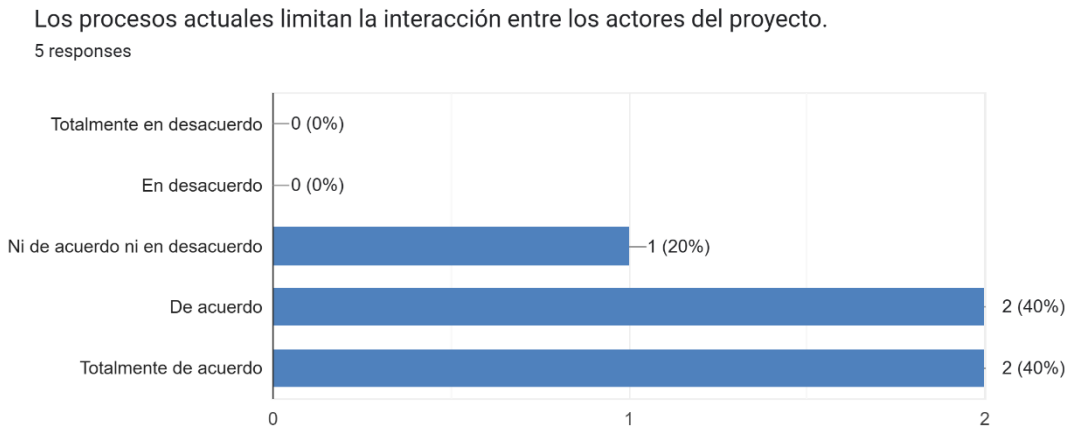


Figura 12. Interacción limitada entre actores del proyecto.

En la Figura 13, donde se menciona la necesidad de gestionar los proyectos por etapas, se obtuvo una unanimidad por parte de los encuestados, ya que el 100% mostro estar Totalmente de acuerdo, por lo que el aplicativo web debe contar con la gestión de los proyectos por etapas para mejorar el control y seguimiento.

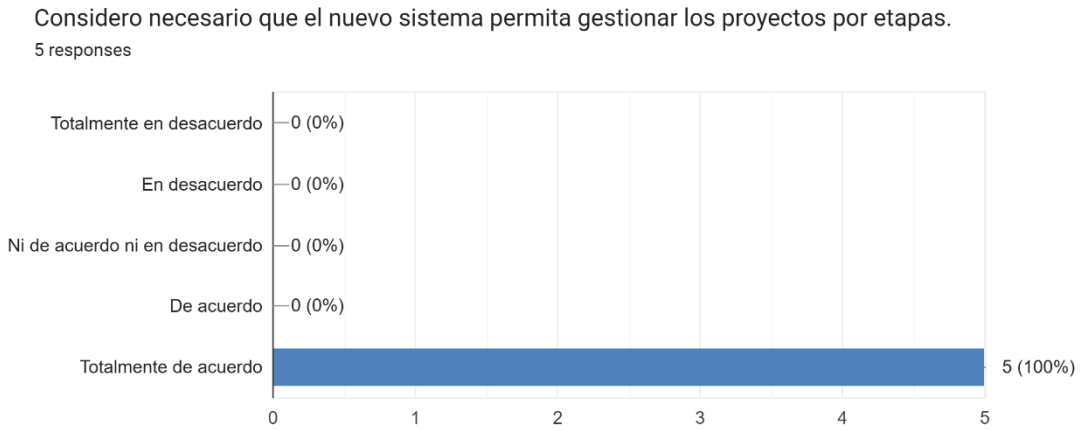


Figura 13. Importancia de gestionar proyectos por etapas.

En la Figura 14, donde se menciona la facilidad que debería tener el sistema a la hora de cargar y revisar documentos, se obtuvo que un 80% de los encuestados están Totalmente de acuerdo, mientras que un 20% están De acuerdo. Estos resultaron una clara necesidad por parte de los usuarios de mejorar la carga de estos documentos.

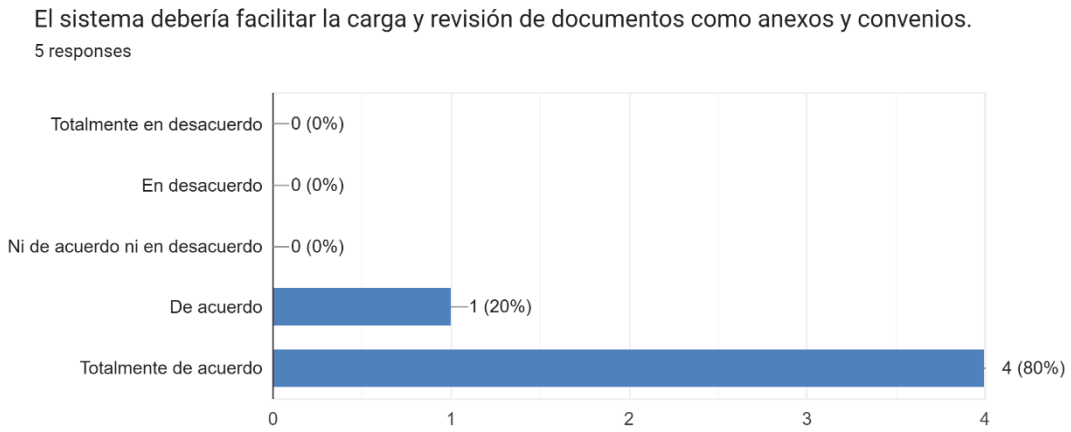


Figura 14. Necesidad de facilitar la carga y revisión de documentos en el sistema.

En la Figura 15, donde se menciona la integración de un apartado para agregar a la entidad cooperante que trabajara en conjunto a la universidad en el desarrollo del proyecto, se obtuvo que un 80% de los encuestados están Totalmente de acuerdo, mientras que un 20% está De acuerdo. Lo que sugiere que la integración de esta opción al aplicativo web es fundamental para tener la información centralizada.

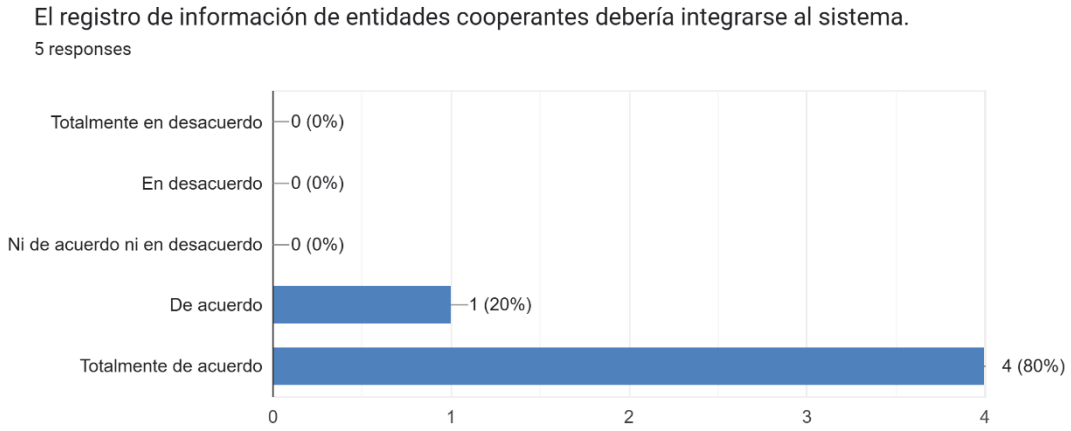


Figura 15. Opinión sobre la integración del registro de entidades cooperantes al sistema.

En la Figura 16, donde se menciona la facilidad de uso con respecto a la interfaz del usuario, se obtuvo que un 60% de los encuestados están Totalmente de acuerdo, mientras que un 40% de los encuestados demostró estar De acuerdo. Lo que sugiere que el aplicativo debe estar diseñado de una manera amigable e intuitiva para facilitar la adopción del sistema por parte de todos los usuarios.

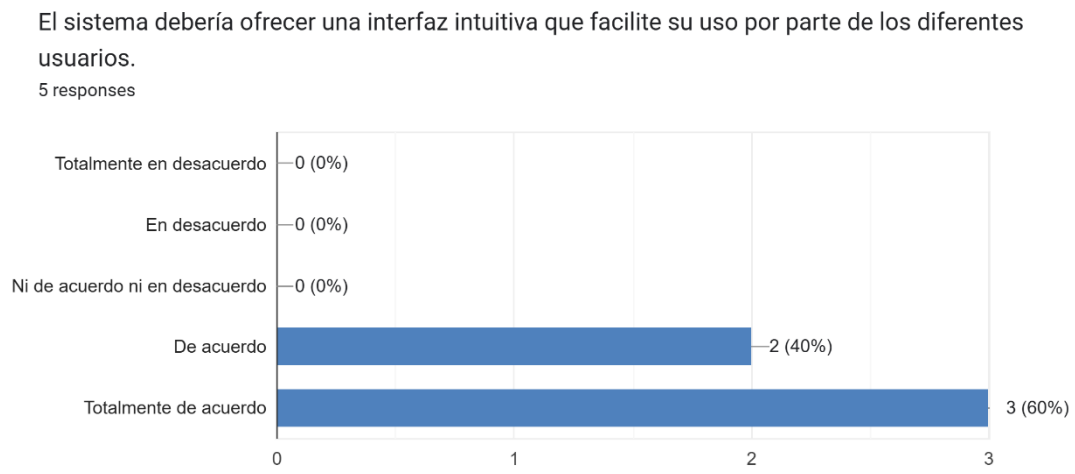


Figura 16. Opinión sobre la facilidad de uso del sistema mediante una interfaz intuitiva.

En la Figura 17, donde se menciona sobre el acceso multiplataforma, se obtuvo que un 40% de los encuestados estan Totalmente de acuerdo, mientras que otro 40% estan Ni de acuerdo ni en desacuerdo y finalmente el 20% estaba De acuerdo. Esto demuestra que para algunos usuarios tener un acceso multiplataforma es relevante, mientas que otros consideran que no es una prioridad po el momento.

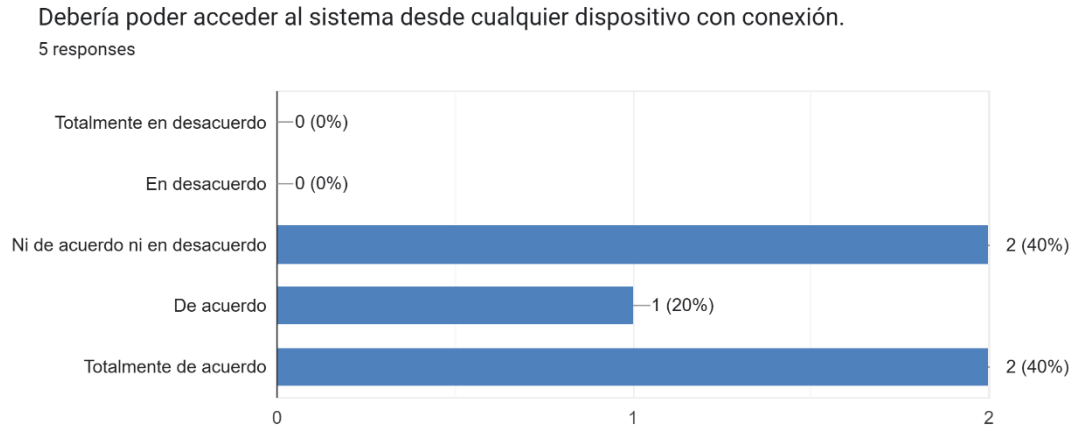


Figura 17. Opinión sobre el acceso multiplataforma al sistema.

En la Figura 18, donde se menciona el tema de un monitoreo centralizado para los proyectos, se obtuvo que el 60% de los encuestados están Totalmente de acuerdo,

mientras que otro 40% mostro estar De acuerdo, lo que mostro significativamente que los usuarios necesitan que el aplicativo web monitore todo el proceso de los proyectos y centralice la información en un solo lugar.

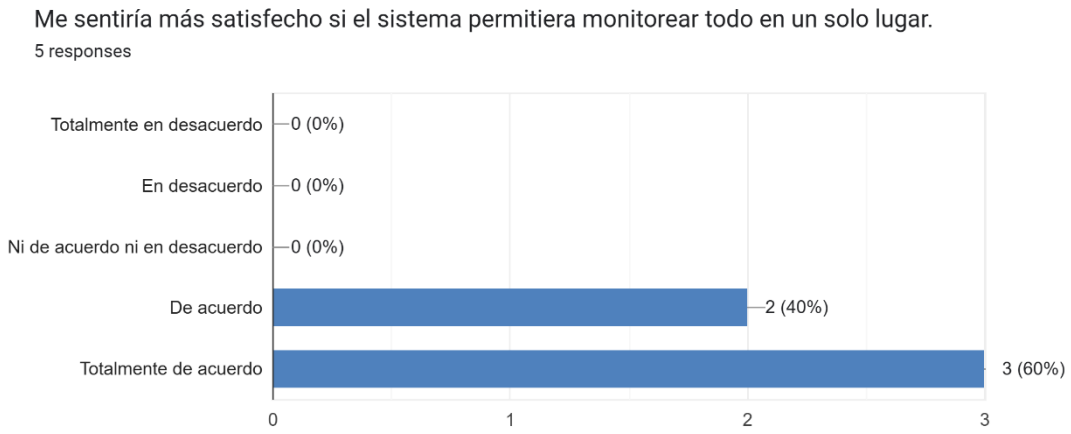


Figura 18. Opinión sobre la centralización del monitoreo como factor de satisfacción.

En la Figura 19, donde se menciona el recibimiento de capacitación sobre el aplicativo web, se obtuvo que un 80% de los encuestados están Totalmente de acuerdo, mientras que un 20% marco estar De acuerdo, lo que demuestra que la capacitación a los usurarios es percibida como un factor clave para el éxito de la implementación del sistema.

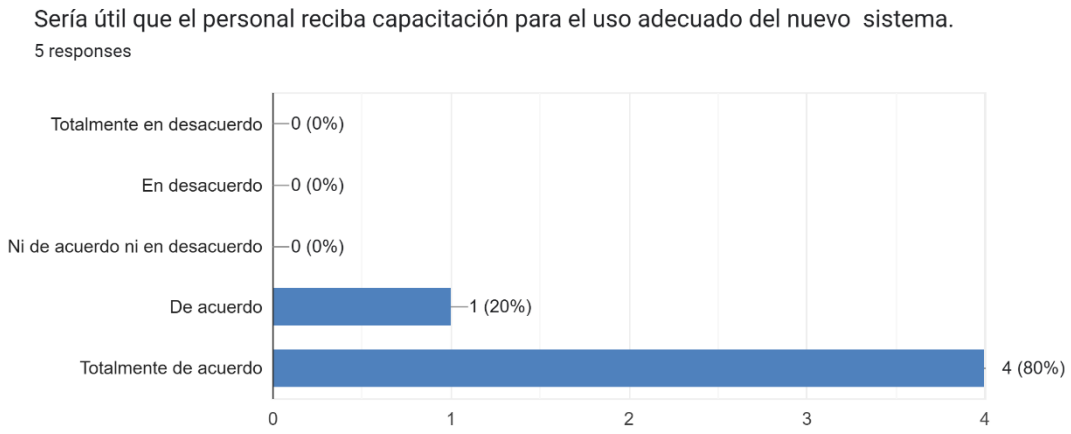


Figura 19. Capacitación del personal sobre el uso del sistema.

2.2.5 Análisis e interpretación de resultados

Luego del procesamiento de los datos obtenidos por medio de una entrevista y de encuestas se logró identificar con claridad las principales deficiencias del sistema actual de prácticas de servicio comunitario manejado por la UTA. El análisis utilizado fue de enfoque cualitativo para la entrevista, basado en la identificación y conteo de palabras clave y un enfoque cuantitativo para las encuestas. Lo que permitió justificar el desarrollo del aplicativo web propuesto.

El análisis de la entrevista se enfocó en identificar las palabras clave más recurrentes expresados por el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes. Las palabras clave con mayor mención fueron: Planificación, Ejecución, carga de PDF, beneficiarios, semanas y reportes (Revisar Tabla 1). La predominancia de estas palabras demuestra la ineficiencia del sistema actual de prácticas de servicio comunitario en campos relacionados a la gestión de etapas del proyecto, la necesidad de un seguimiento semanal estructurado, la falta de reportes y la ausencia de una forma de registrar beneficiarios y carga de documentos. Este resultado respalda directamente la necesidad de desarrollar un aplicativo web que organice las etapas y centralice la información relevante.

Los resultados de las encuestas mostraron que los usuarios del área técnica se encuentran familiarizados con los procedimientos actuales de las prácticas de servicio comunitario, pero perciben claras dificultades al momento de registrar o consultar información relevante. En varias afirmaciones relevantes como lo son “Los procesos actuales presentan dificultades para registrar y consultar información importante” de la Figura 8 y “Resulta difícil realizar un seguimiento de los proyectos y su avance con los procesos actuales” de la Figura 9, en ambas afirmaciones los encuestados centraron sus respuestas en las opciones “De acuerdo” con un 60% y “Totalmente de acuerdo” con un 40%. Asimismo, los encuestados manifestaron estar un 60% “De acuerdo”, un 20% “Totalmente de acuerdo” y un 20% “En desacuerdo” en la afirmación “La generación de reportes e informes en los procesos actuales requiere demasiado esfuerzo” de la Figura 11, lo que refuerza la existencia de limitaciones señaladas en la entrevista con respecto a esta pregunta. Estos resultados confirman la problemática

identificada en el planteamiento del problema como lo es la deficiencia del monitoreo de los procesos de prácticas de servicio comunitario.

Luego de revisar los resultados de ambos análisis, se evidencia una clara coincidencia entre la información proporcionada por el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes en la entrevista y la información proporcionada por los miembros del área técnica en las encuestas. Ambos métodos de recolección de datos destacan problemáticas similares y complementarias, especialmente la necesidad de centralizar la información, falta de organización por etapas, las limitaciones en el seguimiento y monitoreo de los proyectos, la ausencia de un registro adecuado de beneficiarios, así como la dificultad para generar reportes y cargar documentos asociados al proyecto. Esta coincidencia entre los resultados cualitativos y cuantitativos justifican la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos en el capítulo III, los cuales servirán como base para el diseño y desarrollo del aplicativo web propuesto.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capitulo presenta de manera detallada todo el proceso seguido para la implementación del aplicativo web de prácticas de servicio comunitario en la UTA. Para esto, se documentan todas las etapas desarrolladas, desde su Planificación inicial y levantamiento de requerimientos hasta el desarrollo del sistema. Además, se presenta la selección de la metodología de trabajo adoptada, así como las distintas herramientas tecnológicas y frameworks utilizados en el transcurso del desarrollo del aplicativo web. De esta forma se puede garantizar un desarrollo ordenado y alineado con los objetivos establecidos en un inicio.

3.1 Análisis del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario de la Universidad técnica de Ambato

Mediante el análisis del sistema actual utilizado para la gestión de las prácticas de servicio comunitario en la UTA, se lograron identificar diversas limitaciones que generan dificultades tanto para el personal administrativo como para los docentes tutores y estudiantes. Se evidenció a través de la entrevista al encargado del Departamento de Administración de Bienes que el sistema actual se maneja de forma plana, es decir, sin manejo de roles ni niveles de accesos diferenciados. Esta situación provoca un uso limitado del sistema y lo vuelve exclusivo para al personal administrativo, lo que restringe una gestión participativa y transparente.

Como consecuencia, el sistema vigente no permite a los estudiantes consultar la asignación de proyectos ni verificar sus actividades ni su estado de aprobación al final del proyecto. De igual forma, los docentes responsables no cuentan con un aplicativo personalizado que les permita planificar, ejecutar, evaluar y monitorear actividades relacionadas al proyecto de prácticas de servicio comunitario. Todo esto genera retrasos, dependencia del asistente tecnológico y una alta carga administrativa para el departamento.

Durante la evaluación del funcionamiento se identificó que varias actividades aún se realizan de forma manual, entre ellas el registro de horas, la validación de informes y la actualización de estados. Al realizarse estas actividades de forma manual,

incrementa el margen de errores y dificulta la capacidad de generar reportes eficientes. En términos generales, el sistema actual no responde a las necesidades reales del proceso de prácticas de servicio comunitario, lo que evidencia la importancia de desarrollar un aplicativo web integral que automatice y optimice estas tareas.

3.1.1 Análisis actual en el módulo de parametrización

En la Figura 20 se observa que el sistema dispone únicamente de un módulo denominado Parametrizar, el cual está orientado exclusivamente al registro de información geográfica. Este módulo incluye las opciones de Provincia, Cantón y Parroquia, permitiendo gestionar únicamente estos elementos territoriales necesarios para la ubicación de los proyectos registrados en el aplicativo. La estructura del módulo muestra que la parametrización del sistema se limita a estas tres categorías geográficas, sin incorporar otros tipos de datos o configuraciones adicionales. De esta manera, la sección de parametrización cumple únicamente la función de mantener actualizada la información geográfica, constituyéndose como el único apartado disponible para este tipo de ajustes dentro del sistema actual.

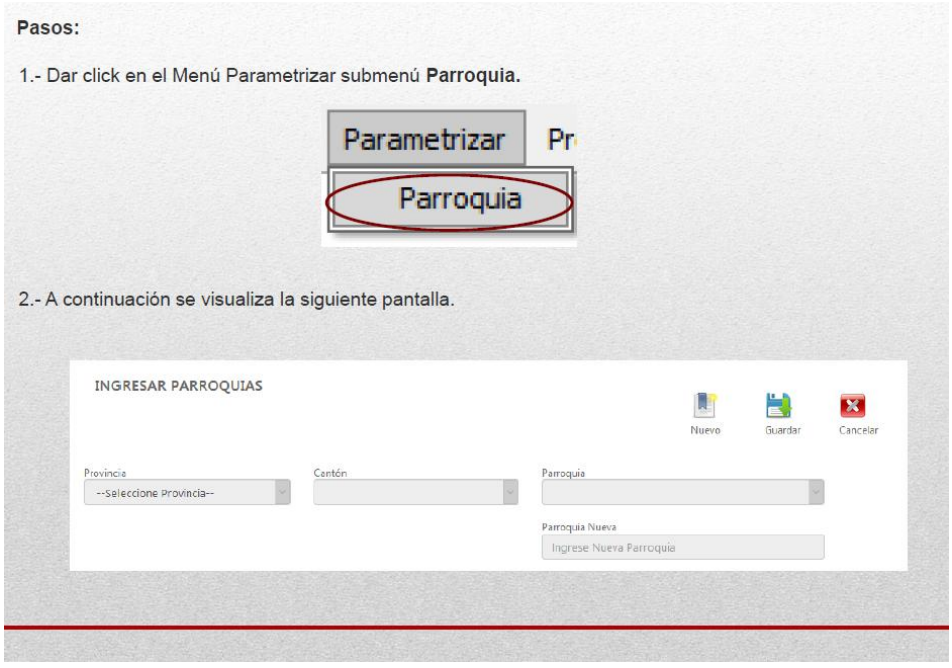


Figura 20. Menú de parametrización.

3.1.2 Análisis de las limitaciones del menú de proyectos del sistema actual

El análisis del módulo de proyectos del sistema de la DIVISO se evidencia que su estructura es notablemente simple y no responde a la complejidad real de los proyectos institucionales. Esto se demuestra en la Figura 21, el menú únicamente ofrece tres opciones principales: Nuevo, Editar y Visualizar, funciones que permiten registrar unproyecto de manera general. Este diseño representa un modelo plano y poco funcional para la gestión integral que demandan los proyectos institucionales.

En la práctica, cada proyecto de prácticas servicio comunitario está conformado por múltiples etapas y elementos interdependientes, entre ellos:

- Planificación
- Ejecución
- Evaluación

El sistema no cuenta con un módulo que integre estas etapas del proyecto ni que permita registrar actividades específicas o realizar un seguimiento del avance operativo. Además, los proyectos generales de prácticas de servicio comunitario suelen generar múltiples proyectos de trabajo. Sin embargo, el sistema actual no ofrece un mecanismo para registrar, organizar ni vincular estos proyectos con el proyecto general correspondiente. Esto complica el control académico, dificulta la supervisión de actividades y limita la capacidad de generar reportes eficientes.

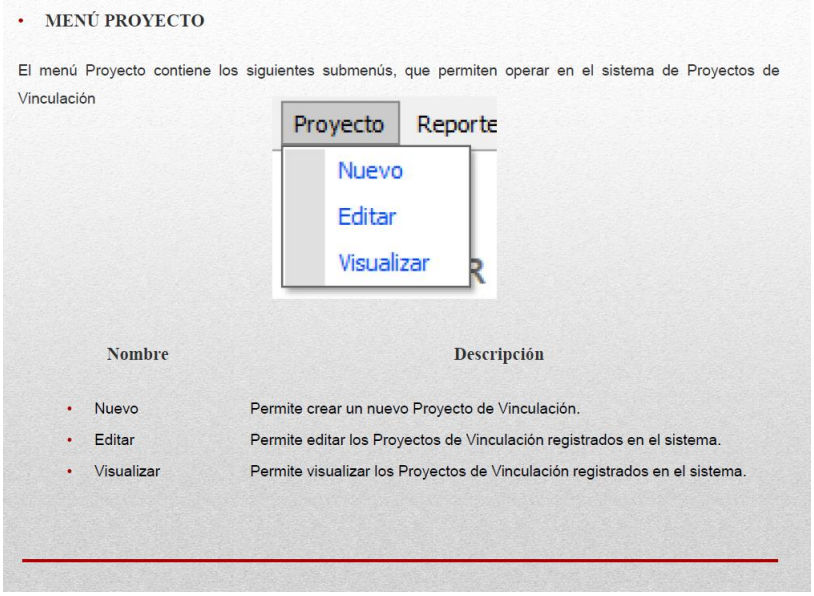


Figura 21. Menú para proyectos.

3.1.3 Análisis actual de las limitaciones del submenú para el registro de proyecto o edición

En la Figura 22, se puede observar cómo los datos para la creación de un nuevo proyecto son muy básicos, lo que no contrasta con las necesidades actuales de los proyectos presentes en la UTA, los cuales requieren de una mayor cantidad de datos informativos a la hora de su creación, como lo son: los datos de entidades cooperantes y sus beneficiarios, las carreras a las que pertenece y sus campos de conocimiento.

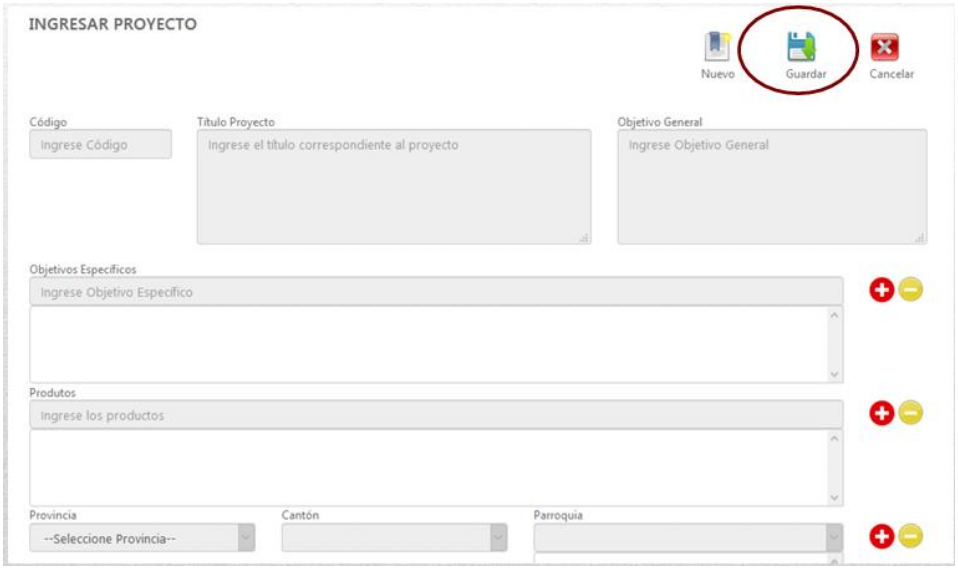


Figura 22. Registro de un nuevo proyecto.

De la misma manera, en la Figura 23 el formulario se limita a datos descriptivos básicos y no incorpora apartados para gestionar actividades y cronogramas planificados. Esto genera un vacío significativo en la administración de los proyectos institucionales, en el que es necesario registrar y controlar estos elementos, además de incorporar los datos mencionados en el párrafo anterior.

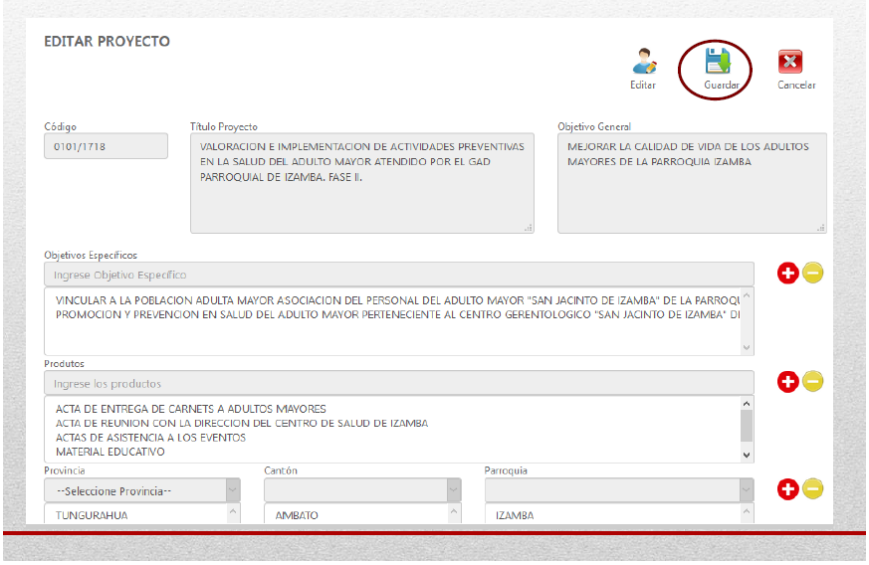


Figura 23. Edición de un proyecto.

3.1.4 Análisis actual de las limitaciones para el registro adicional de información del proyecto

En la Figura 24 se puede observar el proceso actual de registro de datos adicionales del proyecto, como se puede observar los datos adicionales siguen siendo muy básicos y no reflejan las necesidades actuales de los proyectos actuales, apartados como lo son los distintos presupuestos se quedan cortos debido a que no se especifica para que se usaron los aportes establecidos, lo que dificulta una transparencia adecuada a la hora de evaluar los proyectos, también el apartado de docente es muy sencillo sin las opciones de establecer a un docente coordinador del proyecto ni poder designar un presupuesto para cada docente participante en el proyecto.

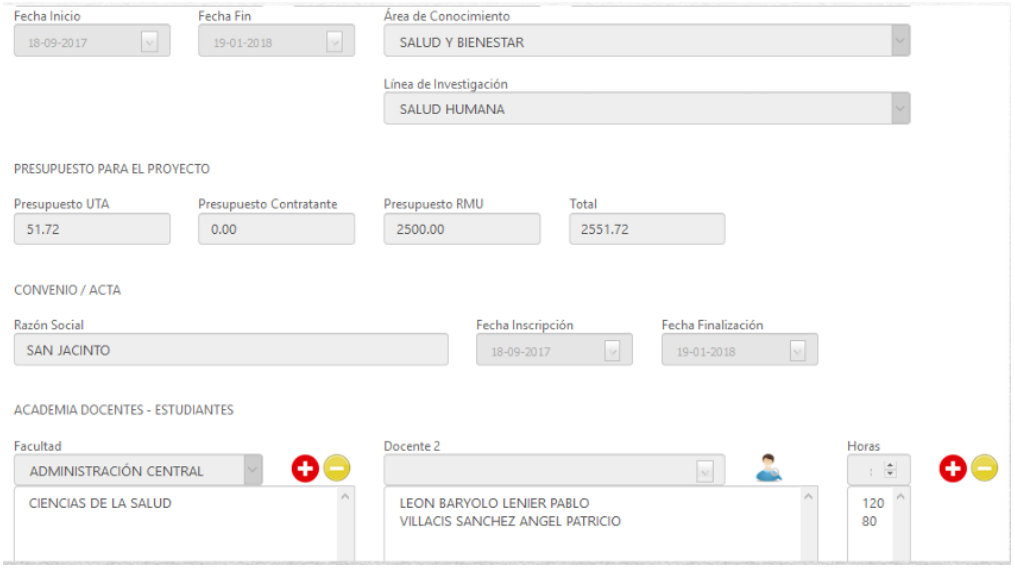


Figura 24. Registro de datos adicionales del proyecto.

En la Figura 25 se observa el proceso actual de registro de las horas de prácticas de los estudiantes. Este proceso se realiza, a través, de un formulario básico en el sistema e incluso con apoyo de hojas de cálculo externas. El sistema no dispone de un módulo específico para estudiantes o docentes todo se encuentra en un solo módulo, por lo que, todas las validaciones deben ser gestionadas única y exclusivamente por el asistente tecnológico lo que genera un cuello de botella que retrasa el progreso académico de los participantes.

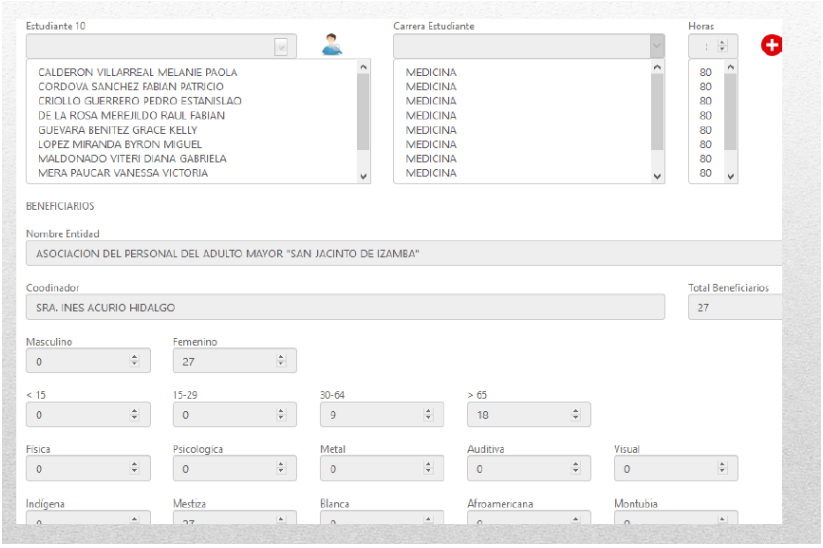


Figura 25. Registro de horas para estudiantes.

3.1.5 Análisis actual de las limitaciones para generar reportes

En la Figura 26 se puede observar que el reporte generado por el sistema actual es simplemente un listado de los proyectos existentes filtrados por su estado, facultad o carrera, sin la opción de generar un reporte con la información completa de cada proyecto. Esto demuestra una gran limitación del sistema actual en este campo, causando de esta forma una gran dificultad para poder evaluar sus proyectos.

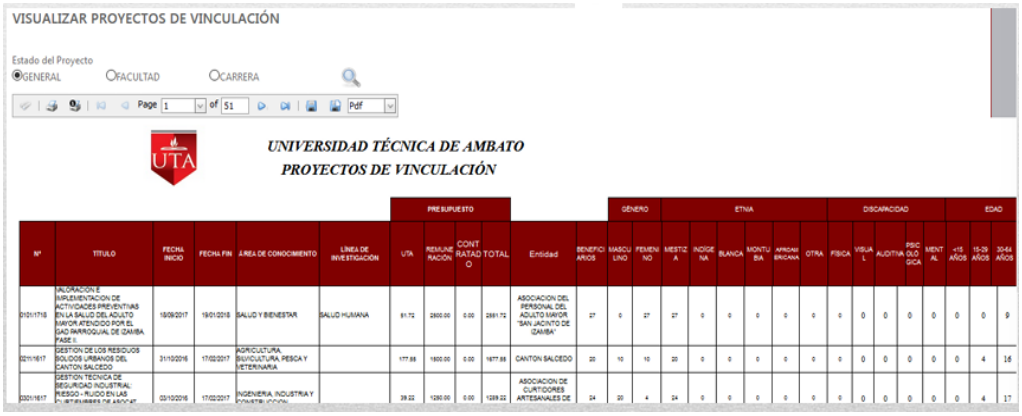


Figura 26. Reportes generados por el sistema actual.

3.1.6 Conclusión de las limitaciones del sistema actual

Luego del análisis realizado sobre los distintos componentes del sistema actual, y considerando los resultados obtenidos del análisis de la entrevista y de las encuestas, se identificaron limitaciones relevantes que evidencian que este no se encuentra alineado con las necesidades actuales de la UTA. La principal limitación identificada está relacionada con el manejo de los proyectos, anteriormente se gestionaban únicamente como un proyecto, mientras que en la actualidad surge la necesidad de gestionarlos por proyectos los cuales estarán vinculadas a un proyecto general correspondiente. Asimismo, se constató que los proyectos se encuentran estructurados en una sola fase, lo cual actualmente es incorrecto, ya que deben gestionarse por proyectos los cuales cada uno contara con 3 etapas establecidas institucionalmente, las cuales son Planificación, Ejecución y Evaluación.

También se evidencio que el sistema actual solo permite registrar información básica, sin la posibilidad de registrar datos específicos y detallados, los cuales son necesarios

para una gestión adecuada. En conclusión, estas limitaciones demuestran que el sistema de prácticas de servicio comunitario utilizado por la UTA no responde a las nuevas exigencias operativas y administrativas.

3.1.7 Diagrama de Procesos del Sistema Propuesto

Para atender las limitaciones identificadas, el presente trabajo plantea el desarrollo de un sistema mejorado que implementa una arquitectura basada en proyectos generales que contienen múltiples proyectos, cada uno estructurado en las tres etapas institucionales: Planificación, Ejecución y Evaluación. Como se observa en la Figura 27, el sistema propuesto incorpora ciclos de aprobación por parte del Coordinador de Facultad y del Área Técnica en cada etapa, garantizando la calidad de la información antes de avanzar a la siguiente etapa. Este enfoque permite el registro detallado de datos específicos en cada etapa, así como el registro completo del proceso mediante un historial de aprobaciones y modificaciones, asegurando que el sistema cumpla con las normativas institucionales vigentes para la gestión de prácticas de servicio comunitario.

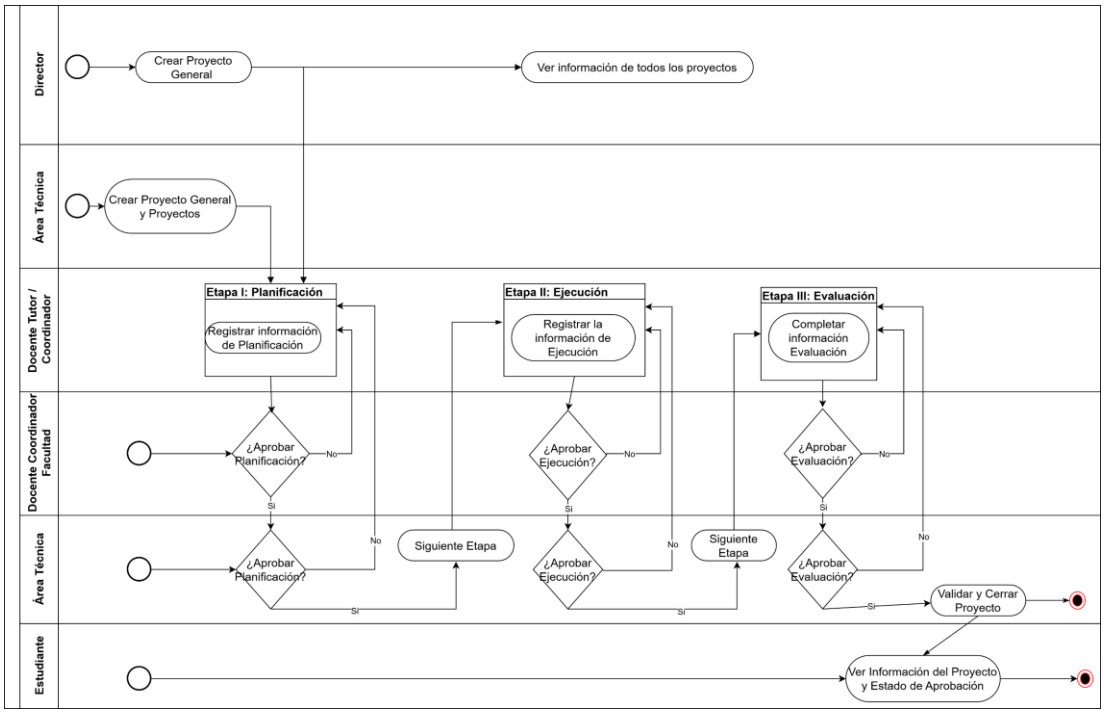


Figura 27. Diagrama de procesos del sistema propuesto para la gestión de prácticas de servicio comunitario.

Se identificaron los elementos fundamentales que conforman la estructura del sistema propuesto, los cuales permiten definir de manera clara el flujo de trabajo y las responsabilidades de cada actor. Entre estos elementos se encuentran las etapas que organizan el proceso y los roles que intervienen en su desarrollo, detallados a continuación.

Etapas del proceso:

- **Planificación:** En esta etapa se establecen los objetivos, se define el cronograma a realizar, se asigna estudiantes participantes, presupuesto, articulaciones.

- **Ejecución:** Corresponde al desarrollo de las actividades planificadas. Aquí se lleva a cabo el cumplimiento de cada actividad.

- **Evaluación**: Implica la revisión de los resultados obtenidos, la verificación del cumplimiento de las actividades, el análisis del uso del presupuesto, la valoración de la participación tanto de estudiantes como de docentes, evaluación de los indicadores y los beneficiarios directos e indirectos.

Roles participantes: Director, Área Técnica, Docente Tutor o Coordinador de proyecto, Coordinador de Facultad y Estudiante.

3.2 Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales

Luego de la recolección y el análisis de la información proveniente de la entrevista y las encuestas aplicadas, así como el análisis de las limitaciones presentes del sistema actual de prácticas de servicio comunitario de la UTA, se identificaron los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales. Estos requerimientos fueron organizados en tablas según su tipo, asignándoles un código, origen y una descripción clara, que servirá como base para el diseño del sistema.

3.2.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales presentados en la Tabla 2 forman la base para el diseño del aplicativo web. Cada uno de estos requerimientos refleja una necesidad concreta

identificada en el análisis de la información recolectada en la entrevista y en las encuestas. Estos requerimientos permiten estructurar las principales funcionalidades con las que contará el sistema, asegurando el cumplimiento de los procesos relacionados con las distintas etapas de los proyectos de prácticas de servicio comunitario. Además, servirán como referencia para futuras validaciones con los usuarios.

Tabla 2. Requerimientos funcionales del sistema.

Código	Módulo	Fuente	Descripción
RF-01	Módulo de autenticación	Entrevista	El sistema debe permitir el manejo de los siguientes roles de usuario: Coordinador de vinculación de facultad, Docentes, Área técnica y Estudiantes.
RF-02	Módulo de proyecto	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir gestionar proyectos de prácticas de servicio comunitario.
RF-03	Módulo de cronograma – etapa de Planificación	Entrevista	El sistema debe permitir gestionar los cronogramas.
RF-04	Módulo de articulación por asignatura de malla curricular y módulo de cronograma	Entrevista	El sistema debe permitir gestionar los objetivos y productos de los proyectos.
RF-05	Módulo de reportes	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir generar reportes.
RF-06	Sin módulo en especifico	Entrevista	El sistema debe poder cargar información desde la base de datos de la universidad hacia el proyecto.
RF-07	Módulo de revisión de la etapa de Planificación, módulo de revisión de la etapa de Ejecución y módulo de revisión de la etapa de Evaluación	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir monitorear y revisar las distintas etapas de los proyectos para poder pasar a la siguiente etapa.
RF-08	Módulo de indicadores de impacto y módulo de	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir registrar y calcular indicadores de impacto y

Código	Módulo	Fuente	Descripción
	indicadores de resultados		resultados e indicadores de gestión por cada objetivo específico del proyecto.
RF-09	Módulo de enfoque de igualdad	Entrevista	El sistema debe permitir registrar datos de beneficiarios directos e indirectos.
RF-10	Módulo de convenios	Entrevista	El sistema debe permitir cargar los convenios entre la universidad y las entidades beneficiarias.
RF-11	Módulo de anexos	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir cargar los anexos del proyecto del 1 al 7 de la guía de proyectos.
RF-12	Módulo de cronograma – etapa de Planificación	Entrevista	El sistema debe permitir registrar las actividades ejecutadas por cada estudiante y docente por semana, incluyendo fechas, horas y observaciones.

3.2.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales presentados en la Tabla 3 definen los criterios de calidad y condiciones técnicas que el aplicativo web debe cumplir para asegurar su estabilidad, usabilidad y mantenibilidad a largo plazo. Estos aspectos no se encuentran vinculados directamente con las funcionalidades específicas. Sin embargo, son fundamentales para garantizar que el aplicativo web se integre de manera eficiente en el entorno institucional de la UTA, cumpliendo con los lineamientos establecidos por la DITIC y ofreciendo una experiencia de uso clara, confiable y sostenible.

Tabla 3. Requerimientos no funcionales del sistema.

Código	Fuente	Descripción
RNF-01	Entrevista	Compatible con navegadores modernos.
RNF-02	Entrevista	El sistema debe estar estructurado en capas (Según disposiciones de la DITIC).
RNF-03	Entrevista	El código fuente de estar comentado y documentado.
RNF-04	Encuesta	La interfaz del sistema debe ser intuitiva, clara y fácil de usar.
RNF-05	Encuesta	El sistema debe contar con un manual de usuario.

Código	Fuente	Descripción
RNF-06	Entrevista y encuesta	El sistema debe permitir la exportación de reportes en formatos oficiales de la UTA.
RNF-07	Entrevista	El sistema debe permitir un mantenimiento sin afectar su funcionamiento actual.

3.3 Tecnologías de desarrollo

La selección de tecnologías para el desarrollo del sistema no responde a un proceso comparativo entre distintas alternativas, sino al cumplimiento de los lineamientos establecidos por la DITIC de la UTA. Estas directrices determinan el uso de plataformas, lenguajes y herramientas estandarizadas que garanticen la compatibilidad, seguridad y mantenibilidad dentro del ecosistema institucional. En este sentido, las tecnologías adoptadas permiten asegurar la interoperabilidad con los sistemas existentes, el cumplimiento de políticas internas y la continuidad operativa requerida por la UTA. La Tabla 4 presenta las tecnologías definidas para el desarrollo del frontend, backend y base de datos del aplicativo web.

Tabla 4. Tecnologías de desarrollo del aplicativo web.

Categoría	Tecnología
Frontend	Blazor WebAssembly
Backend	ASP.NET Core (.NET 9)
Base de Datos	Microsoft SQL Server

Blazor WebAssembly constituye el framework definido para la construcción del frontend. Este permite desarrollar interfaces web interactivas ejecutadas directamente en el navegador y facilita el trabajo de desarrolladores que ya emplean el ecosistema .NET al habilitar el uso de C# en el lado del cliente [8]. Su arquitectura posibilita la actualización dinámica de contenidos, la comunicación con servicios web mediante API y la construcción de interfaces modernas con una experiencia similar a las aplicaciones de escritorio. De acuerdo con estudios previos, esta tecnología ha permitido implementar mejoras en rendimiento mediante técnicas como el lazy

loading, la gestión del estado y el almacenamiento en caché [8], además de apoyar procesos de autenticación y manejo de tokens en aplicaciones reales [9].

Para el desarrollo del backend se empleará .NET 9, plataforma de código abierto y multiplataforma que permite construir aplicaciones web, servicios empresariales y microservicios [29]. Dentro de este entorno, ASP.NET Core Web API se utilizará para la creación de servicios RESTful encargados de la lógica del sistema y la comunicación con el cliente. Asimismo, Entity Framework Core facilitará el acceso y manipulación de datos mediante un enfoque orientado a objetos.

La gestión de la información se realizará utilizando Microsoft SQL Server, sistema de gestión de base de datos ampliamente utilizado en entornos institucionales debido a su estabilidad, seguridad y compatibilidad con los servicios de Microsoft [30]. Su integración con Entity Framework Core permite ejecutar operaciones CRUD de manera eficiente y con una estructura clara para el modelo de datos.

Para el manejo de la autenticación y autorización se utilizará ASP.NET Core Identity, herramienta diseñada para gestionar roles y permisos de forma segura, garantizando la trazabilidad y cumpliendo con las políticas internas de acceso de la UTA.

El lenguaje principal en el desarrollo será C#, el cual forma parte del ecosistema .NET y permite construir aplicaciones web, móviles, de escritorio y servicios en la nube [31]. Se utilizará tanto en el frontend, mediante Blazor, como en el backend para la definición de la lógica de negocio y la interacción con la base de datos. Investigaciones previas han demostrado su utilidad como alternativa a JavaScript en el desarrollo de interfaces y en la implementación de servicios de autenticación [8], [9].

3.4 Análisis comparativo y selección de metodología de desarrollo

En esta sección se presenta un análisis comparativo de diferentes metodologías de desarrollo de software, con el propósito de identificar la que mejor se adapta a las características y requerimientos del proyecto. En la Tabla 5 se ha evaluado tres metodologías ampliamente utilizadas en entornos ágiles: Scrum, Kanban y Scrumban. Este análisis permite determinar cuál de ellas ofrece el equilibrio adecuado entre estructura, flexibilidad y eficiencia para un equipo reducido compuesto por dos

desarrolladores. La información sobre estas metodologías fue recuperada de [32], [33], [34], [35].

Tabla 5. Comparativa de metodologías de desarrollo.

Criterio	Scrum	Kanban	Scrumban
Estructura del proceso	Alta. Ciclos fijos (sprints), reuniones obligatorias, roles definidos.	Baja. Flujo continuo sin iteraciones fijas.	Media. Usa sprints flexibles y tablero Kanban.
Flexibilidad ante cambios	Limitada durante el sprint.	Muy alta, se pueden modificar tareas en cualquier momento.	Alta, permite ajustes dentro del sprint sin romper la planificación general.
Tamaño de equipos recomendados	3 a 10 integrantes.	Equipos de cualquier tamaño.	Equipos de cualquier tamaño, adaptable según se requiera.
Carga administrativa	Alta (reuniones, roles, artefactos).	Muy baja.	Moderada y equilibrada.
Control y seguimiento del avance	Alto, con revisiones y retrospectivas.	Alto control visual mediante métricas y tableros.	Alto, con tableros visuales y revisiones ligeras.
Adecuación para proyectos académicos o con tiempo limitado	Puede resultar rígido y pesado para equipos pequeños.	Flexible, pero sin estructura de entregables periódicos.	Muy adecuado: combina orden, flexibilidad y entregas.
Adaptación a cambios de requerimientos	Difícil dentro del sprint.	Muy fácil.	Fácil, con control y sin perder organización.
Facilidad de implementación por dos personas	Baja, roles difíciles de asumir.	Alta.	Alta, más fácil que scrum puro.
Ventajas principales	Control, planificación y calidad del proceso.	Flujo continuo, simplicidad.	Equilibrio entre estructura y flexibilidad.
Limitaciones principales	Excesivamente formal para equipos pequeños.	Falta de hitos y planificación formal.	Requiere disciplina en el tablero y ajustes periódicos.

Una vez analizadas las metodologías presentadas en la Tabla 5, se determinó que Scrumban es la opción más adecuada para el desarrollo del presente proyecto. Su elección se fundamenta en que combina la flexibilidad de Kanban con la estructura mínima necesaria de Scrum, lo que resulta especialmente conveniente para un equipo reducido conformado por dos integrantes. Esta metodología permite gestionar cambios de requerimientos sin afectar la planificación general, mantener un flujo de trabajo visual y organizado, y evitar la carga administrativa que representan los roles formales y reuniones estrictas de Scrum.

Scrumban brindó un equilibrio ideal entre orden y adaptabilidad, permitiendo priorizar tareas, ajustar actividades según las necesidades de la DIVISO y asegurar una entrega progresiva de funcionalidades para la automatización de los procesos de prácticas de servicio comunitario de la UTA. Gracias a este enfoque, se garantizó un seguimiento continuo del avance, una respuesta oportuna a las observaciones del asistente tecnológico y un desarrollo eficiente alineado con los requerimientos institucionales.

Se seleccionó la herramienta ClickUp para optimizar la visualización y el control del flujo de trabajo durante el desarrollo del proyecto, permitiendo aplicar de manera práctica los principios de la metodología Scrumban. Esta plataforma facilitó integrar la planificación ligera heredada de Scrum con el flujo continuo de Kanban, proporcionando un espacio centralizado para organizar tareas, registrar avances y gestionar los cambios solicitados por el asistente tecnológico de la DIVISO. En la Figura 28 se presenta el tablero utilizado, el cual permitió llevar un control claro y eficiente de todas las actividades relacionadas con la implementación del aplicativo web para automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario.

El tablero Kanban en ClickUp se estructuró en columnas que representaban los estados de trabajo propios de Scrumban: Pendiente, En curso, En revisión y Finalizado. Este diseño permitió identificar visualmente el progreso de cada tarea y moverlas entre columnas conforme avanzaban, garantizando así un seguimiento continuo y ordenado del desarrollo. La herramienta contribuyó a mantener una adecuada priorización de actividades, mejorar la coordinación entre los dos integrantes del equipo y asegurar una trazabilidad completa del proceso, lo que favoreció la entrega oportuna de funcionalidades alineadas con los requerimientos institucionales.

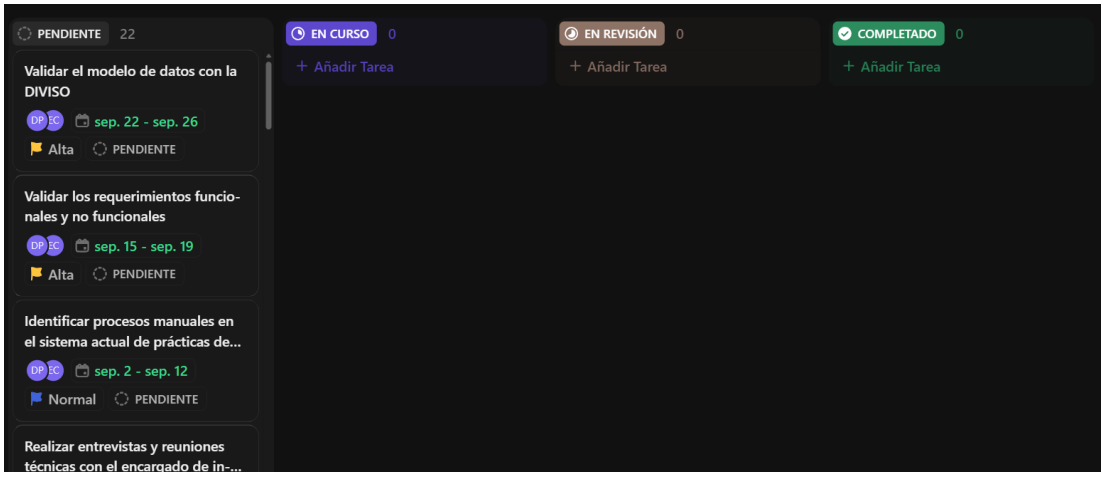


Figura 28. Tablero Kanban.

3.5 Análisis comparativo y selección de herramientas para el diseño de wireframes

En esta sección se presenta un análisis comparativo de las distintas herramientas destinadas al diseño de wireframes, con el fin de seleccionar la mejor herramienta que facilite el diseño visual preliminar del aplicativo web. Para esto se evaluaron 3 herramientas ampliamente utilizadas para el diseño de interfaces como lo son Balsamiq Wireframes, Figma y Adobe XD, tomando en cuenta diversos criterios relacionados con la facilidad de uso, flexibilidad, funcionalidades disponibles, nivel de fidelidad y disponibilidad de un plan gratuito. En la Tabla 6 se presenta la comparativa detallada de estas herramientas. La información sobre estas herramientas fue recuperada de [36], [37], [38].

Tabla 6. Análisis comparativo de las herramientas para el diseño de wireframes.

Criterio	Balsamiq Wireframes	Figma	Adobe XD
Plan gratuito	Si	Si	Si
Nivel de fidelidad	Baja fidelidad, se enfoca en estructurar el contenido, no en detalles visuales	Media – alta, permite un diseño visual muy detallado.	Media – alta, se orienta en la interfaz de usuario moderna

Criterio	Balsamiq Wireframes	Figma	Adobe XD
Capacidad de prototipo interactivo	No, solo enlaces simples entre pantallas	Si, los prototipos generados son muy interactivos	Si, prototipos interactivos con transiciones y enlaces
Curva de aprendizaje	Muy baja, se enfoca en la conceptualización rápida	Moderada	Moderada
Disponibilidad	Escritorio y web	Web	Escritorio
Orientación principal	Ideación rápida y estructura	Diseño visual y prototipado	Diseño visual y prototipado

Luego del análisis comparativo de las distintas herramientas destinadas al diseño de wireframes, y teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, se determinó que Balsamiq Wireframes es la herramienta más adecuada para este proyecto. Su principal ventaja radica en su baja curva de aprendizaje y en su baja fidelidad que permitió generar una retroalimentación visual rápida y efectiva a la institución sobre como estará estructurado el aplicativo web, permitiendo validar la estructura general del sistema sin la necesidad de desarrollar prototipos avanzados o de alta fidelidad.

3.6 Análisis comparativo y selección de librería para generar reportes

Si bien varias de las tecnologías de desarrollo utilizadas en el proyecto fueron establecidas por la DITIC, este no fue el caso para la generación de reportes. Por eso, en esta sección se presenta un análisis comparativo de las diferentes librerías destinadas a la generación de reportes dentro del aplicativo web. Esta comparativa se la realiza por la necesidad de generar reportes alineados a los lineamientos de la UTA. Para este fin se analizaron librerías utilizadas comúnmente en entornos .NET como lo son PuppeteerSharp, FastReport y QuestPDF. La Tabla 7 presenta la comparativa de estas herramientas. La información sobre estas librerías fue recuperada de [39], [40], [41], [42], [43].

Tabla 7. Análisis comparativo de librerías para generar reportes.

Criterio	PuppeteerSharp	FastReport	QuestPDF
Tipo de licencia	MIT	Comercial, Trial y Open Source	Open source
Tipo de motor	Controlador automatizado de Chronium para generar PDF desde HTML	Generador visual de reportes utilizando plantillas .frx	Generador visual de reportes por código usando Fluent API
Diseño visual de reportes	No cuenta con diseñador propio, depende de HTML y CSS	Si, diseñador visual integrado	No, su diseño es por programación
Dependencias externas	Chromuin/Chrome	Librería propietaria, archivos. frx	Solo .NET no requiere motores externos
Escenario ideal	Reportes HTML	Reportes empresariales complejos	Reportes modernos, dinámicos y ejecutados en navegador WASM

Luego del análisis comparativo de las distintas librerías para la generación de reportes y luego de tomar en cuenta todos los criterios evaluados, se decidió utilizar FastReport como la liberaría para generar reportes del aplicativo web. Esto debido la capacidad para elaborar diseños visuales complejos mediante un diseñador integrado, lo cual resulta esencial para cumplir con los diseños visuales establecidos por la DIVISO. Si bien versión Open Source presenta algunas limitaciones funcionales, no impone restricciones en el tiempo de uso, lo que permite que la adopción de esta librería no represente un obstáculo significativo.

3.7 Desarrollo del aplicativo web

El desarrollo del aplicativo web se lo llevo a cabo siguiendo la metodología ágil Scrumban, lo que permitió organizar el flujo de trabajo en tareas mediante un tablero Kanban y ciclos de avance progresivo. Durante esta etapa se implementaron las actividades previamente definidas en el tablero Kanban según la Tabla 8, las cuales se encuentran divididas en 3 sprints con una duración de cuatro semanas cada uno. Cada

sprint documenta las actividades realizadas y finaliza con la presentación del tablero Kanban actualizado, lo que permite evidenciar el progreso del aplicativo web de forma ordenada. En la Tabla 8 se presentan las actividades definidas bajo el marco de trabajo ágil Scrumban para el periodo establecido en el proyecto, indicando su fecha de inicio y fin, así como el sprint al que corresponde cada actividad.

Tabla 8. Actividades del tablero.

Actividades	Fecha (mm/dd/aaaa)	Sprint
Realizar entrevistas y reuniones técnicas con el encargado de información y actores clave del proceso.	09/02/2025 – 09/05/2025	1
Detectar limitaciones del sistema actual.	09/02/2025 – 09/05/2025	1
Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.	09/02/2025 – 09/05/2025	1
Documentar los requerimientos funcionales y no funcionales.	09/08/2025 – 09/12/2025	1
Validar los requerimientos funcionales y no funcionales.	09/15/2025 – 09/19/2025	1
Elaborar casos de uso.	09/15/2025 – 09/19/2025	1
Diseñar la base de datos.	09/15/2025 – 09/19/2025	1
Diseñar los wireframes de la interfaz del sistema para cada tipo de usuario.	09/15/2025 – 09/26/2025	1
Preparar el entorno para codificar el sistema utilizando Blazor y .NET 9, con conexión a Microsoft SQL Server.	09/22/2025 – 10/01/2025	1,2
Implementar funcionalidades.	10/01/2025 – 11/14/2025	2,3
Validar el aplicativo con los usuarios institucionales.	11/17/2025 – 11/21/2025	3
Preparar el entorno del servidor en coordinación con la DIVISO.	11/17/2025 - 11/21/2025	3
Implementar el aplicativo web en un servidor institucional de la UTA.	11/24/2025 – 11/28/2025	3
Capacitar sobre el uso del sistema a los usuarios clave.	11/24/2025 – 11/28/2025	3
Aplicar encuestas de satisfacción a los usuarios finales.	11/24/2025 – 11/28/2025	3

3.7.1 Sprint 1

a. Inicio del sprint 1

En la Figura 29 se puede observar las tareas que corresponden al inicio del sprint 1, mediante esto se puede observar cómo se irán completando las tareas a lo largo de los tres Sprint previamente establecidos.

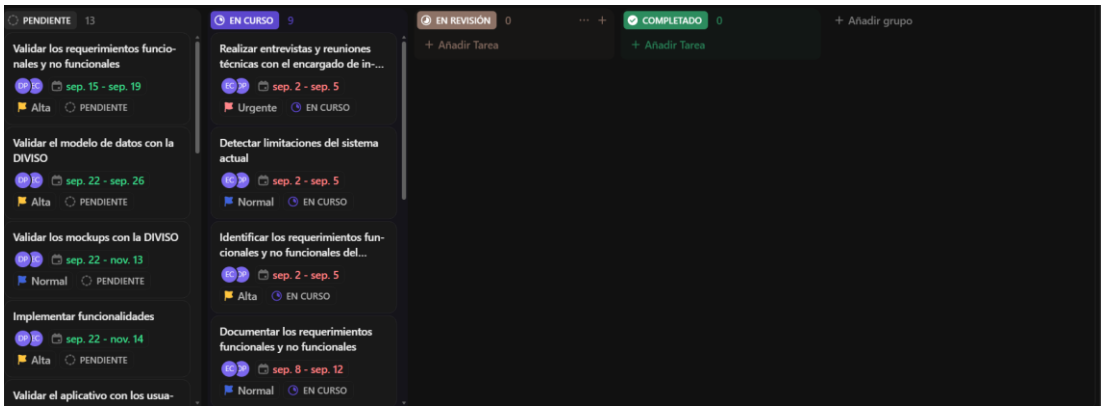


Figura 29. Tablero Kanban al inicio del sprint 1.

b. Realizar entrevistas y reuniones técnicas con el encargado de información y actores clave del proceso

La primera reunión se llevó a cabo con el director de la DIVISO, quien expuso de manera general la propuesta del aplicativo web. Una vez aceptada la propuesta, se procedió a tener una reunión con el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes, quien explico con más detalle el funcionamiento esperado del sistema. Con base a esta información y luego de tener una mayor compresión de la problemática presente, se elaboró una entrevista (ver Anexo A) que permitió identificar puntos relevantes para el nuevo sistema, los cuales posteriormente fueron utilizados para identificar los requerimientos funcionales y no funcionales, la entrevista realizada al encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes se encuentra con más detalles en la sección 2.2.3.

c. Detectar limitaciones del sistema actual

Para esta actividad se realizó un análisis detallado del sistema actual con el objetivo de identificar sus limitaciones en los distintos módulos existentes, especialmente

aquellas que pueden llegar a afectar la gestión de las prácticas de servicio comunitario. El análisis completo se encuentra detallado en la sección 3.1.

d. Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

Luego de recopilar la información obtenida a través de la entrevista, encuestas y el análisis del sistema actual, se definieron los requerimientos necesarios para el desarrollo del aplicativo web acorde a las necesidades de la institución. Su clasificación y descripción completa se encuentra detallada en la sección 3.2.

e. Documentar los requerimientos funcionales y no funcionales

Una vez identificados los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales, fue necesario documentarlos en un formato oficial el cual registrara revisiones, cambios y fechas de actualización, además de su correspondiente aprobación de este. Esto garantiza un respaldo formal para evitar que se nos pida agregar al sistema funcionalidades adicionales que no estuvieran contemplados al inicio del proyecto, de esta forma se podrá garantizar que la culminación del aplicativo web dentro del tiempo establecido (ver Anexo C).

f. Validar los requerimientos funcionales y no funcionales

Con los requerimientos documentados, se procedió con un proceso de revisión y corrección, esto lo realizo el encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes. Está validación se realizó en tres iteraciones hasta obtener una conformidad total. Posteriormente, el documento fue remitido para su aprobación final, la cual fue realizada por el director de la DIVISO y por el Asistente de Tecnología de la Información y Comunicación (ver Anexo D). Luego de tener este documento que nos respalde formalmente, se dio inicio al proceso de diseño del aplicativo web.

g. Elaborar casos de uso

Los casos de uso constituyen una técnica de modelado empleada en el desarrollo de software para identificar, analizar y documentar los requerimientos funcionales de un sistema. A través de ellos se describen las interacciones entre los actores y el sistema,

definiendo el comportamiento esperado en cada funcionalidad y estableciendo las condiciones bajo las cuales el sistema debe responder ante las acciones del usuario.

En el presente proyecto, los casos de uso se utilizan como base para el diseño y construcción del sistema de gestión de prácticas de servicio comunitario, permitiendo organizar las funcionalidades en procesos claramente definidos. Esto facilita la implementación de los módulos del sistema, la validación mediante pruebas funcionales y la trazabilidad entre el análisis y el desarrollo, asegurando que el sistema cumpla con los objetivos planteados.

La Figura 30 presenta los casos de uso para la gestión de proyectos en el sistema. El usuario con rol de Área Técnica puede crear proyectos generales y proyectos, mientras que el usuario con rol de Director puede ver la información de los proyectos asociados a un proyecto general pero no puede crear. La relación de inclusión indica que para gestionar un proyecto es necesario que exista previamente un proyecto general asociado, estableciendo así una jerarquía en la estructura de proyectos del sistema.

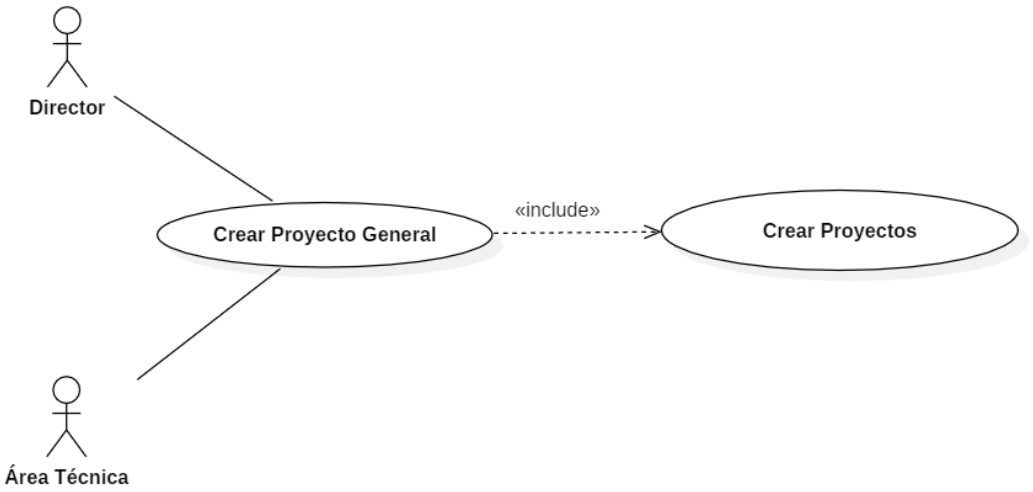


Figura 30. Diagrama de casos de uso – Creación de proyectos.

La Figura 31 presenta los casos de uso correspondientes a la primera etapa del proceso, donde se identifican las funcionalidades de gestión de articulación académica, cronograma, participantes, productos planificados, descripción del proyecto y presupuesto, así como los actores responsables de cada una de estas actividades.

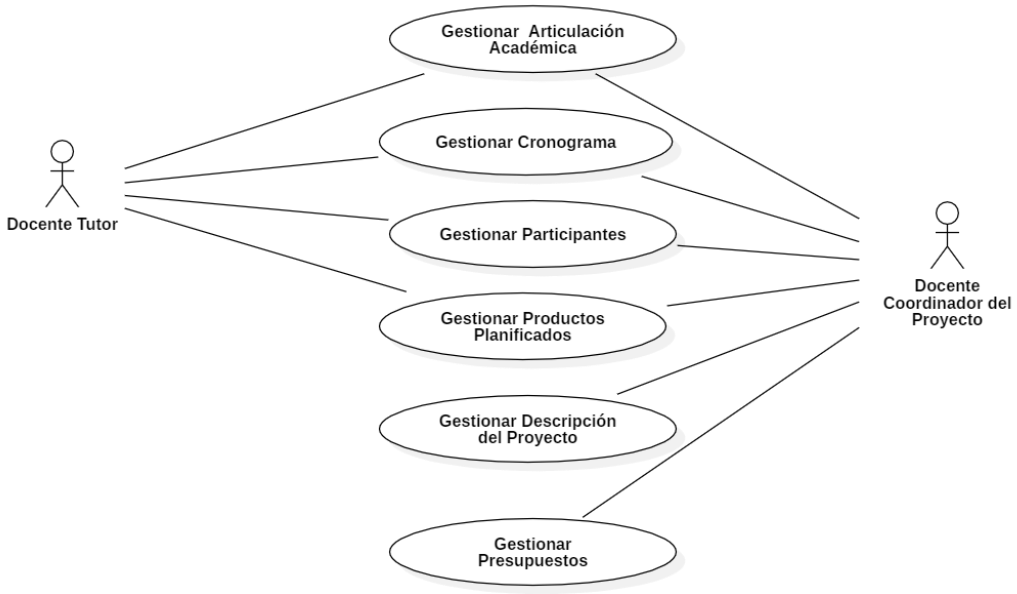


Figura 31. Diagrama de casos de uso - Etapa I: Planificación.

La Figura 32 presenta los casos de uso correspondientes a la segunda etapa del proceso, donde se identifican las funcionalidades de segmentación de actividades por parcial y monitoreo del cumplimiento de las actividades, así como los actores involucrados.

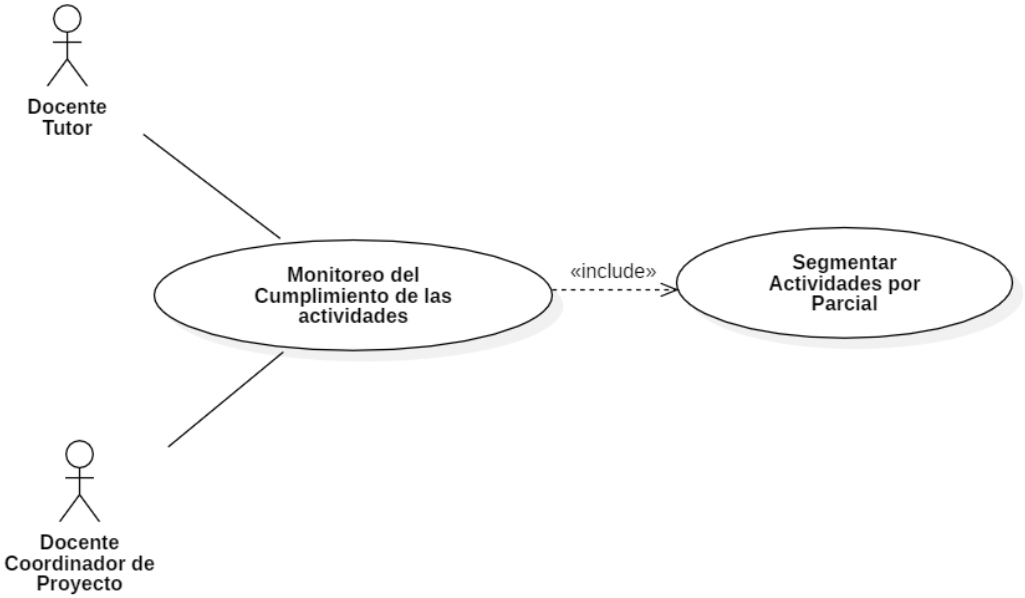


Figura 32. Diagrama de casos de uso - Etapa II: Ejecución.

La Figura 33 presenta los casos de uso correspondientes a la tercera etapa del proceso, donde se identifican las funcionalidades de gestión de indicadores de impacto,

resultados y eficiencia, registro del enfoque de igualdad y territorial, gestión de la matriz de Ejecución del proyecto, participación de docentes y efectividad financiera, así como la relación de inclusión entre la gestión de efectividad financiera y los indicadores de eficiencia, y los actores responsables de estas actividades.

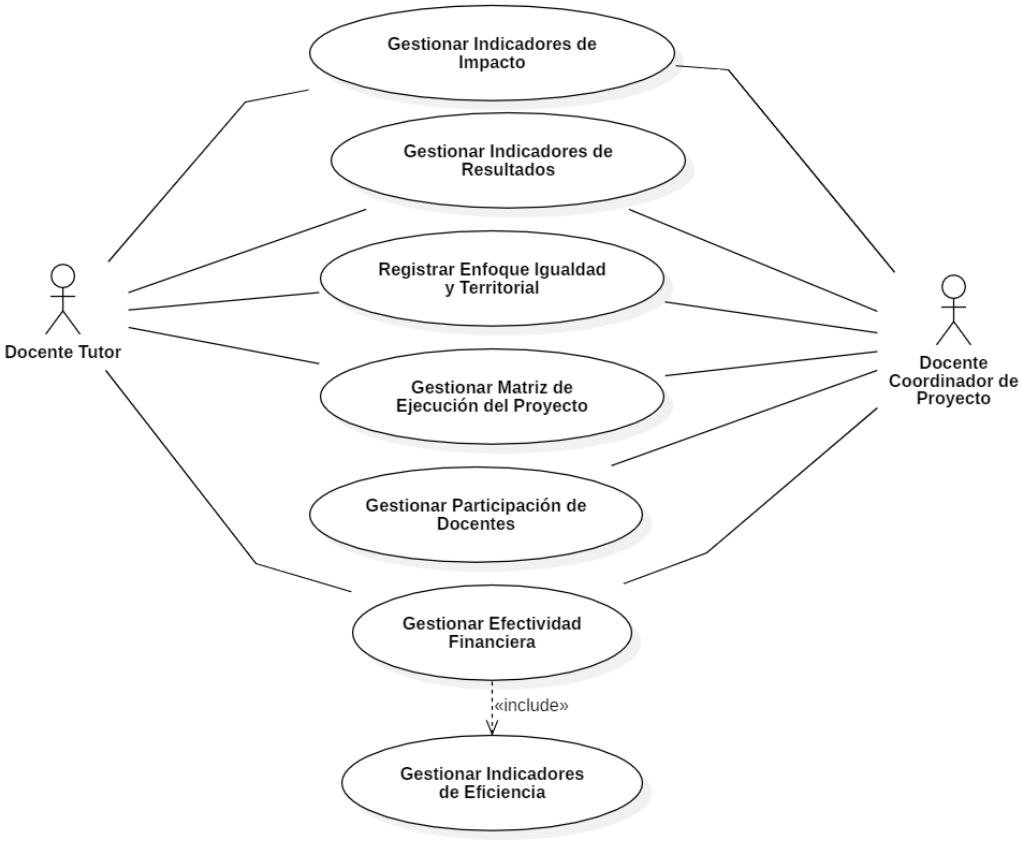


Figura 33. Diagrama de casos de uso - Etapa III: Evaluación.

A continuación, se presentan las especificaciones detalladas de cada caso de uso identificado en el sistema propuesto. Estas especificaciones permiten comprender de manera precisa el comportamiento esperado de cada funcionalidad, estableciendo las bases técnicas para el desarrollo e implementación del sistema y garantizando la trazabilidad entre los requisitos funcionales y su materialización en el software.

Tabla 9. Caso de Uso - registrar un nuevo proyecto general.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar un nuevo proyecto general.
Actores primarios	Director y Área técnica.

Campo	Detalle
Actores secundarios	
Objetivo/Descripción	Permitir el registro inicial de un nuevo proyecto general de prácticas de servicio comunitario con datos básicos como nombre, objetivo general y fecha de creación.
Disparador	El usuario selecciona “Nuevo Proyecto General” en el sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe haber iniciado sesión. 2. El usuario debe tener rol de Director o Área técnica.
Postcondiciones	El nombre del proyecto general queda registrado en la base de datos con estado “Activo”.
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de registro del proyecto general. 2. El usuario ingresa los datos mencionados anteriormente. 3. El sistema valida los campos. 4. El usuario guarda la información. 5. El sistema confirma: “´Proyecto general registrado exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario presiona “Cancelar” antes del paso 3. A1.1 El sistema muestra: “Registro cancelado”. A2. Si falta algún campo obligatorio. A2.1 El sistema muestra: “Complete todos los campos requeridos”.
Excepciones	El sistema no responde / base de datos no disponible.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (una vez por cada nuevo proyecto por ciclo académico).
Reglas de negocio	El nombre del proyecto debe ser único por periodo académico.

Tabla 10. Caso de Uso - editar un proyecto general.

Campo	Detalle
Nombre	Editar un proyecto general.
Actores primarios	Director y Área técnica.
Actores secundarios	
Objetivo/Descripción	Permitir la edición del proyecto general de prácticas de servicio comunitario con datos básicos como nombre, objetivo general y fecha de creación.
Disparador	El usuario selecciona “Editar Proyecto General” en el sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe haber iniciado sesión.

Campo	Detalle
	2. El usuario debe tener rol de Director o Área técnica.
Postcondiciones	Los datos quedan con nuevos cambios registrados.
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de edición del proyecto general. 2. El usuario ingresa los datos mencionados anteriormente. 3. El sistema valida los campos. 4. El usuario guarda la información. 5. El sistema confirma: "´Proyecto general actualizado exitosamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario presiona "Cancelar" antes del paso 3. A1.1 El sistema muestra: "Edición cancelado". A2. Si falta algún campo obligatorio. A2.1 El sistema muestra: "Complete todos los campos requeridos"
Excepciones	El sistema no responde / base de datos no disponible.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (una vez por cada nuevo proyecto por ciclo académico).
Reglas de negocio	El nombre del proyecto debe ser único por periodo académico.

Tabla 11. Caso de Uso - Registrar un nuevo proyecto de prácticas de servicio comunitario.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar un nuevo proyecto al proyecto de prácticas de servicio comunitario.
Actores primarios	Área técnica.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir el registro inicial de un nuevo proyecto del proyecto general de prácticas de servicio comunitario con datos básicos como información básica del proyecto, campos de conocimientos, relaciones académicas, docentes tutores, entidades cooperantes y representantes.
Disparador	El usuario selecciona "Nuevo proyecto" en el sistema.
Precondiciones	1. El usuario debe haber iniciado sesión. 2. El usuario debe tener rol de Área técnica. 3. El sistema debe tener preconfiguradas las facultades, carreras y periodos disponibles.
Postcondiciones	El proyecto queda registrado en la base de datos con estado "Activo".

Campo	Detalle
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de registro del proyecto. 2. El usuario ingresa los datos mencionados anteriormente. 3. El sistema valida los campos. 4. El usuario guarda la información. 5. El sistema confirma: “Proyecto registrado exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario presiona “Cancelar” antes del paso 4. A1.1 El sistema muestra: “Registro cancelado”. A2. Si falta algún campo obligatorio. A2.1 El sistema muestra: “Complete todos los campos requeridos”.
Excepciones	El sistema no responde / base de datos no disponible.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (una vez por cada nuevo proyecto por ciclo académico).
Reglas de negocio	El nombre del proyecto debe ser único por periodo académico.

Tabla 12.Caso de Uso – editar información general de un proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Editar información general de un proyecto.
Actores primarios	Área Técnica.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir la actualización de un proyecto del proyecto general de prácticas de servicio comunitario con datos básicos como información básica del proyecto, campos de conocimientos, relaciones académicas, docentes participantes, entidades cooperantes y representantes.
Disparador	El usuario hace click en “Editar” dentro del proyecto.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar registrado y en estado editable. 2. El usuario debe tener rol con permisos de edición.
Postcondiciones	La información del proyecto se actualiza correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos editables del proyecto. 2. El usuario modifica los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: “Proyecto actualizado exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios. A2. El sistema detecta código duplicado.

Campo	Detalle
	A2.1 El sistema muestra: “El código ya está en uso, use otro”.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la edición (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	El código del proyecto debe ser único. Solo proyectos en estado “Activo” pueden editarse.

Tabla 13. Caso de Uso – Crear la descripción del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Crear la descripción del proyecto.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir el registro de la descripción en la etapa de Planificación con datos como descripción del problema, población beneficiaria, referencia bibliográfica.
Disparador	El usuario hace click en “Descripción” dentro de la etapa de Planificación del proyecto correspondiente.
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado “Activo”. 2. El usuario debe tener rol con permisos de creación.
Postcondiciones	La información de la descripción se crea correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos de descripción. 2. El usuario inserta los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: “Descripción creada exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado “Activo” pueden crearse.

Tabla 14. Caso de Uso – editar la descripción del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Editar la descripción del proyecto.

Campo	Detalle
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir la edición de la descripción en la etapa de Planificación con datos como descripción del problema, población beneficiaria, referencia bibliográfica.
Disparador	El usuario hace click en "Descripción" dentro de la etapa de Planificación del proyecto correspondiente.
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado "Activo". 2. El usuario debe tener rol con permisos de creación. 3. Los datos de la descripción deben cargarse.
Postcondiciones	La información de la descripción se actualiza correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos de descripción. 2. El usuario cambiar los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: "Descripción editada exitosamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado "Activo" pueden editarse.

Tabla 15. Caso de Uso – Crear la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Crear la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir el registro de la articulación por asignatura de malla curricular en la etapa de Planificación con datos como objetivo específico, problema, aprendizaje, materias relacionadas.
Disparador	El usuario hace clic en "Articulación" dentro de la ficha técnica del proyecto. El usuario da click en "Asignatura por malla curricular".
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado "Activo".

Campo	Detalle
	2. El usuario debe tener rol con permisos de creación.
Postcondiciones	La información de la articulación se crea correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos de descripción. 2. El usuario inserta los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: "Articulación creada exitosamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado "Activo" pueden crearse.

Tabla 16. Caso de Uso – Editar la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Editar la articulación por asignatura de malla curricular del proyecto.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir la edición de la articulación por asignatura de malla curricular en la etapa de Planificación con datos como objetivo específico, problema, aprendizaje, materias relacionadas.
Disparador	El usuario hace clic en "Descripción" dentro de la ficha técnica del proyecto. El usuario da clic en "Asignatura por malla curricular".
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado Activo. 2. El usuario debe tener rol con permisos de creación. 3. Los datos de la articulación deben cargarse.
Postcondiciones	La información de la descripción se actualiza correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos de descripción. 2. El usuario cambiar los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios.

Campo	Detalle
	5. El sistema muestra: “Articulación editada exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado “Activo” pueden editarse.

Tabla 17. Caso de Uso – Crear la articulación por investigación y docencia del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Crear la articulación por Investigación y Docencia del proyecto.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir el registro de la articulación por investigación y docencia en la etapa de Planificación con datos como tipo, descripción, método de verificación.
Disparador	El usuario hace clic en “Articulación” dentro de la ficha técnica del proyecto. El usuario da clic en “Investigación y Docencia”.
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado “Activo”. 2. El usuario debe tener rol con permisos de creación.
Postcondiciones	La información de la articulación se crea correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos. 2. El usuario inserta los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: “Articulación creada exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado “Activo” pueden crearse.

Tabla 18. Caso de Uso – Editar la articulación por investigación y docencia del proyecto.

Campo	Detalle
Nombre	Editar la articulación por Investigación y Docencia del proyecto.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir la edición de la articulación por investigación y docencia en la etapa de Planificación con datos como tipo, descripción, método de verificación.
Disparador	El usuario hace clic en "Descripción" dentro de la ficha técnica del proyecto. El usuario da clic en "Asignatura por malla curricular".
Precondiciones	1. Estar dentro del proyecto y en estado "Activo". 2. El usuario debe tener rol con permisos de edición. 3. Los datos de la articulación deben cargarse.
Postcondiciones	La información de la descripción se actualiza correctamente.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos de articulación. 2. El usuario cambiar los datos necesarios. 3. El sistema valida los cambios. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema muestra: "Articulación editada exitosamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario cancela antes de guardar. A1.1 El sistema descarta los cambios.
Excepciones	Se pierde la conexión durante la creación (el sistema no guarda nada).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Solo en los proyectos en estado "Activo" pueden editarse.

Tabla 19. Caso de Uso – crear aportes de bienes de consumo y capital.

Campo	Detalle
Nombre	Crear aportes de bienes de consumo y capital.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Registrar los valores de aportes de bienes de consumo y capital.
Disparador	El usuario selecciona la pestaña de "Presupuesto".

Campo	Detalle
	El usuario selecciona en la pestaña de aportes de bienes consumo y capital.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar creado. 2. El usuario debe tener permisos de creación y edición.
Postcondiciones	Los valores presupuestarios quedan registrados y vinculados al proyecto.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos para crear. 2. El usuario ingresa los valores. 3. El usuario guarda los valores. 4. El sistema muestra: “Presupuesto registrado correctamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario deja un campo obligatorio vacío. A1.1 El sistema muestra: “Debe ingresar todos los valores requeridos”.
Excepciones	Error al procesar los valores numéricos o guardar la información.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (una vez planificado y una vez ejecutado).
Reglas de negocio	Debe existir consistencia entre los totales planificados y ejecutados por tipo de aporte.

Tabla 20. Caso de Uso – editar presupuesto de aportes de bienes consumo y capital.

Campo	Detalle
Nombre	Editar presupuesto de aportes de bienes consumo y capital.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Editar los valores del presupuesto de aportes de bienes consumo y capital.
Disparador	El usuario selecciona la pestaña de “Presupuesto”.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar creado. 2. El usuario debe tener permisos de edición. 3. Deben existir conceptos presupuestarios definidos. 4. Debe existir presupuestos registrados previamente.
Postcondiciones	Los valores presupuestarios se actualizarán.
Flujo normal	1. El sistema muestra los campos para editar. 2. El usuario edita los valores. 3. El usuario guarda los valores. 4. El sistema muestra: “Presupuesto actualizado correctamente”.

Campo	Detalle
Flujo alternativo	A1. El usuario deja un campo obligatorio vacío. A1.1 El sistema muestra: “Debe ingresar todos los valores requeridos”.
Excepciones	Error al procesar los valores numéricos o guardar la información.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Debe existir consistencia entre los totales planificados y ejecutados por tipo de aporte, los presupuestos deben ser dados por la UTA y la entidad cooperante.

Tabla 21. Caso de Uso – registrar estudiantes participantes.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar estudiantes participantes.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Asociar estudiantes al proyecto como participantes de las prácticas de vinculación.
Disparador	El usuario accede a la sección “Cronograma”.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar registrado. 2. Los estudiantes deben estar registrados en el sistema institucional. 3. El usuario debe tener permisos.
Postcondiciones	Los estudiantes quedan vinculados al proyecto.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de estudiantes activos por carrera. 2. El usuario selecciona uno o más estudiantes. 3. El sistema valida los datos. 4. El sistema guarda la asignación. 5. El sistema muestra: “Estudiantes registrados correctamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario intenta registrar un estudiante ya asignado a otro proyecto. A1.1 El sistema muestra: “Estudiante ya asignado a otro proyecto activo”.
Excepciones	Error al recuperar lista de estudiantes desde el sistema académico.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (una vez al inicio del ciclo).
Reglas de negocio	Cada proyecto debe tener al menos dos estudiantes asignados.

Tabla 22. Caso de Uso - eliminar estudiantes participantes

Campo	Detalle
Nombre	Editar estudiantes participantes.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Editar los estudiantes participantes en el proyecto.
Disparador	El usuario accede a la sección “Participantes”.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar registrado. 2. Los estudiantes deben estar registrados en el sistema institucional. 3. El usuario debe tener permisos. 4. Deben existir estudiantes asignados previamente al proyecto.
Postcondiciones	Los estudiantes vinculados al proyecto se actualizan.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de estudiantes participantes. 2. El usuario elimina 3. El sistema valida los datos. 4. El sistema actualiza la asignación. 5. El sistema muestra: “Estudiante eliminado correctamente”.
Flujo alternativo	A1. Ninguno
Excepciones	Error al recuperar lista de estudiantes desde el sistema académico.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Cada proyecto debe tener al menos dos estudiantes asignados.

Tabla 23. Caso de Uso - agregar actividades por objetivo.

Campo	Detalle
Nombre	Agregar actividades por objetivo.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir ingresar el cronograma semanal de actividades vinculadas a cada objetivo específico del proyecto.
Disparador	El usuario selecciona “Cronograma” desde la etapa de Planificación del proyecto.
Precondiciones	1. El proyecto debe tener objetivos específicos definidos. 2. El usuario debe estar autenticado y tener rol autorizado. 3. El proyecto debe estar en estado editable.

Campo	Detalle
Postcondiciones	Las Actividades del cronograma queda almacenado en la base de datos vinculado a los objetivos.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de objetivos específicos del proyecto. 2. El usuario selecciona un objetivo. 3. El sistema despliega campos para ingresar semana, fecha inicio, fecha fin, número de horas, observaciones, horas estudiantes, horas docentes. 4. El usuario guarda los datos. 5. El sistema confirma: "Actividad registrado correctamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario intenta guardar sin completar los campos requeridos. A1.1 El sistema muestra: "Debe ingresar todos los campos para registrar el cronograma".
Excepciones	Error al guardar datos en la base (fallo de conexión o validación).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media (se registra por cada objetivo durante la Planificación).
Reglas de negocio	El cronograma debe contemplar semanas dentro del período académico oficial.

Tabla 24. Caso de Uso - editar cronograma de actividades por objetivo.

Campo	Detalle
Nombre	Editar cronograma de actividades por objetivo.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Permitir editar el cronograma semanal de actividades vinculadas a cada objetivo específico del proyecto.
Disparador	El usuario selecciona "Editar cronograma" desde la etapa de Planificación del proyecto.
Precondiciones	1. El proyecto debe tener objetivos específicos definidos. 2. El usuario debe estar autenticado y tener rol autorizado. 3. El proyecto debe estar en estado editable. 4. Debe existir un cronograma previamente cargado.
Postcondiciones	El cronograma almacenado en la base de datos se actualiza.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de objetivos específicos del proyecto. 2. El usuario selecciona un objetivo.

Campo	Detalle
	3. El sistema despliega campos para editar la semana, fecha inicio, fecha fin, número de horas, tipo de articulación, observaciones, horas estudiantes, horas docentes. 4. El usuario guarda los datos. 5. El sistema confirma: “Cronograma actualizado correctamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario intenta guardar sin ingresar fechas validas A1.1 El sistema muestra: “Debe ingresar fechas válidas para registrar el cronograma”.
Excepciones	Error al guardar datos en la base (fallo de conexión o validación).
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	El cronograma debe contemplar semanas dentro del período académico oficial.

Tabla 25. Caso de Uso – crear productos planificados por objetivo específico.

Campo	Detalle
Nombre	Crear productos planificados por objetivo específico.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Establecer los productos que serán entregados como resultado del proyecto.
Disparador	El usuario accede a la sección “cronogramas” del proyecto. El usuario selecciona el objetivo específico para asignar dicho producto.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar creado. 2. Deben existir objetivos definidos para asociar productos.
Postcondiciones	Los productos quedan registrados y vinculados a objetivos específicos.
Flujo normal	1. El usuario selecciona un objetivo específico. 2. Ingresa nombre del producto y observaciones. 3. Guarda la información. 4. El sistema muestra: “Producto guardado correctamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario deja campos en blanco. A1.1 El sistema muestra: “Complete todos los campos del producto”.
Excepciones	Error de validación o conexión al guardar.

Campo	Detalle
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	Ninguno

Tabla 26. Caso de Uso – Editar productos planificados.

Campo	Detalle
Nombre	Editar productos planificados.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Editar los productos que serán entregados como resultado del proyecto.
Disparador	El usuario accede a la sección “Cronograma” del proyecto. El usuario accede al objetivo específico.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar creado. 2. Deben existir objetivos definidos para asociar productos. 3. Deben existir productos agregados previamente. 4. El proyecto debe estar en la etapa de Planificación.
Postcondiciones	Los productos se actualizan y quedan vinculados a los objetivos específicos.
Flujo normal	1. El usuario selecciona un objetivo específico. 2. El usuario edita el nombre del producto u observación. 3. El usuario guarda la información. 4. El sistema muestra: “Producto planificado actualizado correctamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario deja campos en blanco. A1.1 El sistema muestra: “Complete todos los campos del producto”.
Excepciones	Error de validación o conexión al guardar.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media
Reglas de negocio	S/N

Tabla 27. Caso de Uso - segmentar las actividades por parcial 1 y parcial 2.

Campo	Detalle
Nombre	Segmentar las actividades por parcial 1 y parcial 2.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Segmentar las actividades por los objetivos específicos para cada uno de los parciales 1 y 2.
Disparador	El usuario accede a la sección “Segmento”.
Precondiciones	1. Deben existir objetivos específicos. 2. Debe haberse cargado los objetivos específicos.
Postcondiciones	Se guarda el segmento de los objetivos específicos a cada uno de los parciales.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de objetivos. 2. El usuario asigna en orden los objetivos específicos. 3. El sistema valida la información. 4. Guarda la asignación. 5. El sistema muestra: “Información guardada exitosamente”.
Flujo alternativo	A1. El usuario intenta guardar todos los objetivos a un solo parcial A1.1 El sistema muestra: “Debe existir al menos un objetivo por parcial”.
Excepciones	Fallos de conexión o error al guardar.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Una vez al cierre del proyecto.
Reglas de negocio	Todo producto debe estar vinculado a un objetivo específico.

Tabla 28. Caso de Uso – revisar el cumplimiento de las actividades.

Campo	Detalle
Nombre	Revisar el cumplimiento de las actividades.
Actores primarios	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo/Descripción	Evaluar el cumplimiento de las actividades por cada objetivo específico del proyecto.
Disparador	El usuario accede a “Monitoreo”.
Precondiciones	1. El proyecto debe tener objetivos específicos asignados a los parciales según corresponda. 2. Debe haber registro de actividades ejecutadas y evidencias.

Campo	Detalle
Postcondiciones	Se guarda el cumplimiento del avance de cada actividad.
Flujo normal	1. El sistema muestra las actividades del proyecto. 2. El usuario da click en editar. 3. El sistema carga la información donde puede editar ciertos campos como las fechas, las horas de los docentes, observaciones y marcar si se cumplió dicha actividad. 4. Guarda la información. 5. El sistema confirma con:" Información registrada correctamente".
Flujo alternativo	A1. El usuario intenta poner fechas fuera del periodo académico. A1.1 El sistema muestra: "Rango de fechas incorrectas".
Excepciones	Falla al guardar los datos en el servidor.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Al finalizar la etapa 1 de Planificación.
Reglas de negocio	Cada evaluación debe estar sustentada con evidencia adjunta o comentario técnico.

Tabla 29. Caso de Uso – registrar indicador de impacto.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar indicador de impacto.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad
Objetivo / Descripción	Permitir el registro de indicadores de impacto definidos para un proyecto de prácticas de servicio comunitario.
Disparador	El usuario accede al módulo "Indicadores" en la etapa de Evaluación del proyecto.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar ejecutado. 2. Debe existir objetivos específicos.
Postcondiciones	El indicador de impacto queda registrado y asociado al proyecto.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Al finalizar la etapa 2
Reglas de negocio	Todo proyecto debe tener al menos un indicador de impacto registrado.
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de registro. 2. El usuario ingresa nombre del indicador, línea base, meta y método de cálculo.

Campo	Detalle
	3. El usuario guarda la información. 4. El sistema muestra: “Indicador registrado correctamente”.
Flujos alternativos	A1. Campos obligatorios vacíos: El sistema muestra: “Debe completar todos los campos obligatorios”. A2. Línea base inexistente: El sistema muestra: “No existe información de línea base para este proyecto”.
Excepciones	E1. Error en el cálculo del indicador: El sistema muestra: “Ocurrió un error en el cálculo del indicador”.

Tabla 30. Caso de Uso – editar indicador de impacto.

Campo	Detalle
Nombre	Editar indicador de impacto.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo / Descripción	Permitir la modificación de un indicador de impacto previamente registrado en el sistema.
Disparador	El usuario selecciona un indicador registrado y presiona la opción “Editar”.
Precondiciones	El indicador debe estar previamente registrado.
Postcondiciones	El indicador queda actualizado con los datos modificados.
Prioridad	Media
Frecuencia	Cuando sea necesario durante la etapa de Evaluación.
Reglas de negocio	Solo el docente tutor o el coordinador pueden editar indicadores.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de indicadores. 2. El usuario selecciona un indicador. 3. Presiona “Editar”. 4. El sistema carga los datos actuales. 5. El usuario modifica los datos. 6. Guarda los cambios. 7. El sistema muestra: “Indicador actualizado correctamente”.
Flujos alternativos	A1. Cancelar edición: El sistema no guarda cambios y retorna a la lista.
Excepciones	E1. Datos inválidos: El sistema muestra: “Los datos ingresados no son válidos”.

Tabla 31. Caso de Uso – registrar indicadores de resultados.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar indicadores de resultados
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad
Objetivo / Descripción	Permitir registrar los indicadores de resultados asociados a los objetivos específicos del proyecto.
Disparador	El usuario accede al módulo "Indicadores de Resultados" en la etapa de Evaluación del proyecto.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar con la etapa de Ejecución terminada. 2. Deben existir objetivos específicos registrados en el proyecto.
Postcondiciones	Los indicadores de resultados quedan registrados y asociados a cada objetivo específico.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Al finalizar cada etapa 2 del proyecto.
Reglas de negocio	Cada objetivo específico debe tener un indicador de resultado.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de objetivos específicos registrados. 2. El usuario selecciona un objetivo específico. 3. El sistema habilita el formulario de indicadores de resultados. 4. El usuario ingresa nombre del indicador, línea base, meta y método de cálculo. 5. El usuario guarda la información. 6. El sistema muestra: "Indicador de resultado registrado correctamente".
Flujos alternativos	A1. Campos vacíos: El sistema muestra: "Debe completar todos los campos obligatorios". A2. Objetivo no seleccionado: El sistema muestra: "Seleccione un objetivo específico".
Excepciones	E1. Error al guardar en la base de datos: El sistema muestra: "Error al registrar el indicador de resultado".

Tabla 32. Caso de Uso – editar indicadores de resultados.

Campo	Detalle
Nombre	Editar indicadores de resultados.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.

Campo	Detalle
Objetivo / Descripción	Permitir modificar los datos de indicadores de resultados previamente registrados.
Disparador	El usuario selecciona un indicador de resultado y presiona la opción "Editar".
Precondiciones	El indicador de resultado debe estar previamente registrado.
Postcondiciones	El indicador queda actualizado con la nueva información.
Prioridad	Media
Frecuencia	Cuando se requiera durante la Evaluación o monitoreo del proyecto.
Reglas de negocio	Solo usuarios autorizados pueden editar indicadores de resultados.
Flujo normal	1. El sistema muestra la lista de indicadores de resultados. 2. El usuario selecciona un indicador. 3. Presiona el botón "Editar". 4. El sistema carga los datos actuales del indicador. 5. El usuario modifica la información. 6. Guarda los cambios. 7. El sistema muestra: "Indicador de resultado actualizado correctamente".
Flujos alternativos	A1. Cancelar edición: El sistema no guarda cambios y retorna a la lista de indicadores.
Excepciones	E1. Datos inválidos: El sistema muestra: "Los datos ingresados no son válidos".

Tabla 33. Caso de Uso – registrar indicadores de eficiencia

Campo	Detalle
Nombre	Registrar indicadores de eficiencia.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo / Descripción	Permitir registrar los indicadores de eficiencia asociados a un proyecto de vinculación.
Disparador	El usuario accede al módulo "Indicadores de eficiencia".
Precondiciones	1. El proyecto debe haber finalizado la etapa 2. 2. Deben tener conocimientos sobre la información de la población beneficiaria, actividades y objetivos.
Postcondiciones	Los indicadores de eficiencia quedan registrados y vinculados al proyecto.
Prioridad	Alta

Campo	Detalle
Frecuencia	Una vez al finalizar la etapa 2.
Reglas de negocio	El proyecto debe registrar obligatoriamente los tres indicadores de eficiencia (a, b, c).
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de indicadores de eficiencia. 2. El usuario ingresa los datos de los tres indicadores: cobertura, actividades y objetivos. 3. El usuario ingresa sus valores cuantificados (a, b). 4. El sistema calcula la eficiencia total. 5. El usuario guarda la información. 6. El sistema muestra: "Indicadores de eficiencia registrados correctamente".
Flujos alternativos	A1. Campos obligatorios incompletos: El sistema muestra: "Debe completar todos los campos requeridos". A2. Valores fuera de rango: El sistema muestra: "Los valores deben estar entre 0 y 100".
Excepciones	E1. Error en el cálculo de eficiencia: El sistema muestra: "Error al calcular la eficiencia total".

Tabla 34. Caso de Uso – editar indicadores de eficiencia.

Campo	Detalle
Nombre	Editar indicadores de eficiencia.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo / Descripción	Permitir modificar los indicadores de eficiencia previamente registrados.
Disparador	El usuario selecciona un registro de indicadores de eficiencia y presiona "Editar".
Precondiciones	Los indicadores de eficiencia deben estar registrados previamente.
Postcondiciones	Los indicadores quedan actualizados con la nueva información.
Prioridad	Media
Frecuencia	Cuando se requiera en la etapa de valuación.
Reglas de negocio	Solo usuarios autorizados pueden editar los indicadores de eficiencia.
Flujo normal	1. El sistema muestra los indicadores registrados. 2. El usuario selecciona un registro. 3. Presiona "Editar".

Campo	Detalle
	4. El sistema muestra los valores actuales. 5. El usuario modifica los valores necesarios. 6. El sistema recalcula la eficiencia total. 7. El usuario guarda los cambios. 8. El sistema muestra: “Indicadores de eficiencia actualizados correctamente”.
Flujos alternativos	A1. Cancelar edición: El sistema descarta cambios y regresa a la vista principal.
Excepciones	E1. Error en actualización de datos: El sistema muestra: “Error al actualizar los indicadores de eficiencia”.

Tabla 35. Caso de Uso – registrar indicador de efectividad financiera.

Campo	Detalle
Nombre	Registrar indicador de efectividad financiera.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo / Descripción	Permitir registrar el indicador de efectividad financiera del proyecto en función del presupuesto planificado y ejecutado.
Disparador	El usuario accede al módulo “Efectividad Financiera” en la etapa de Evaluación.
Precondiciones	1. El proyecto debe haber finalizado su Ejecución. 2. Deben tener conocimiento sobre el presupuesto planificado y el costo de docentes. 3. Debe estar calculada o registrada la eficiencia total.
Postcondiciones	El indicador de efectividad financiera queda registrado y vinculado al proyecto.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Una vez al finalizar la etapa 2.
Reglas de negocio	Todo proyecto debe tener registrado su indicador de efectividad financiera antes de terminar la etapa 3.
Flujo normal	1. El sistema muestra el formulario de efectividad financiera. 2. El usuario ingresa valores de presupuesto planificado, presupuesto ejecutado y datos de costos docentes. 3. El sistema calcula automáticamente EP, CD e IF. 4. El usuario guarda la información. 5. El sistema calcula la efectividad final (EF).

Campo	Detalle
	6. El sistema muestra: “Indicador de efectividad financiera registrado correctamente”.
Flujos alternativos	A1. Campos vacíos: El sistema muestra: “Debe completar todos los campos requeridos”. A2. Presupuesto planificado en cero: El sistema muestra: “El presupuesto planificado no puede ser cero”.
Excepciones	E1. Error en el cálculo automático: El sistema muestra: “Error al calcular el indicador financiero”.

Tabla 36. Caso de Uso – editar indicador de efectividad financiera.

Campo	Detalle
Nombre	Editar indicador de efectividad financiera.
Actor primario	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actor secundario	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo / Descripción	Permitir modificar los datos del indicador de efectividad financiera previamente registrado.
Disparador	El usuario selecciona un registro existente y presiona la opción “Editar”.
Precondiciones	El indicador financiero debe estar registrado previamente.
Postcondiciones	El indicador financiero queda actualizado con la nueva información.
Prioridad	Media
Frecuencia	Cuando se requiera durante la validación de la revisión final.
Reglas de negocio	Solo usuarios autorizados pueden modificar los indicadores financieros.
Flujo normal	1. El sistema muestra el registro actual. 2. El usuario selecciona “Editar”. 3. Modifica los valores financieros. 4. El sistema recalcula automáticamente EP, CD, IF y EF. 5. El usuario guarda los cambios. 6. El sistema muestra: “Indicador de efectividad financiera actualizado correctamente”.
Flujos alternativos	A1. Cancelar edición: El sistema descarta los cambios y retorna a la vista principal.
Excepciones	E1. Error al actualizar datos: El sistema muestra: “Error al actualizar el indicador financiero”.

Tabla 37. Caso de Uso – registrar enfoque de igualdad y territorial de los beneficiarios directos.

Campo	Detalle
Nombre del caso de uso	Registrar enfoque de igualdad y territorial de los beneficiarios directos.
Actor principal	Docente coordinador del proyecto y docente tutor.
Actores secundarios	Coordinador de vinculación de la facultad.
Objetivo	Registrar la información de los beneficiarios directos según enfoque de igualdad y territorial para fines de Evaluación del proyecto.
Descripción	El sistema permite ingresar y editar los datos de los beneficiarios directos clasificados por sexo, grupo etario, tipo de discapacidad, pueblos y nacionalidades y movilidad humana.
Disparador	El usuario accede al módulo "Enfoque de igualdad y territorial" dentro del sistema.
Precondiciones	1. El proyecto debe estar registrado en el sistema. 2. El usuario debe tener permisos de edición.
Flujo principal	1. El usuario ingresa al módulo correspondiente. 2. Registra la información por: sexo (hombre, mujer), etario, discapacidad, pueblos y nacionalidades y movilidad. 3. El sistema calcula los subtotales automáticamente. 4. El usuario guarda la información. 5. El sistema muestra el mensaje: "Datos de enfoque registrados correctamente".
Flujos alternativos	A1: Si existen campos vacíos, el sistema muestra el mensaje: "Debe completar todos los datos requeridos". A2: Si los valores ingresados no son numéricos, el sistema muestra: "Ingrese solo valores numéricos válidos".
Excepciones	E1: Error al guardar en base de datos. El sistema notifica: "No se pudo registrar la información".
Postcondiciones	La información del enfoque de igualdad y territorial queda registrada y asociada al proyecto.
Reglas de negocio	1. La suma de los subtotales debe coincidir con el total de beneficiarios del proyecto. 2. No se permiten valores negativos.
Frecuencia	Una vez por proyecto o cuando se actualice la información.
Prioridad	Media

h. Diseñar la base de datos

El diseño de la base de datos constituye la base estructural del aplicativo web, ya que permite almacenar, relacionar y gestionar la información correspondiente a los proyectos generales, proyectos, actividades, beneficiarios, etc. El tener un buen diseño de base de datos permite almacenar la información de forma consistente y facilita sus consultas y actualizaciones. Por ello, para este aplicativo web se empleó un modelo relacional normalizado, lo cual garantiza la integridad, escalabilidad, eficiencia en consultas y facilidad de mantenimiento a futuro. El gestor de base de datos escogido para esto es Microsoft SQL Server, la razón de su elección se encuentra detallada en la sección 3.3.

- ***Modelo Entidad-Relación***

El modelo entidad-relación permite establecer visualmente las entidades que conforman el sistema, los atributos que almacenan y las relaciones que existen entre ellas. Para el diseño del modelo entidad-relación se utilizó la herramienta DBeaver Community Edition, la cual es una herramienta gratuita y de código abierto que se utiliza para la administración de base de datos. Permite conectarse a motores SQL, ejecutar consultas, visualizar estructuras y genera diagramas entidad-relación [44]. En este proyecto se utilizó únicamente para la generación del diagrama entidad-relación.

Con el fin de facilitar la visualización de las entidades y sus respectivas relaciones se dividió el diagrama entidad-relación en varias secciones. En la Figura 34 se presenta la tabla principal de la base de datos la cual se llama Guides, junto a sus relaciones directas con el resto de las tablas.

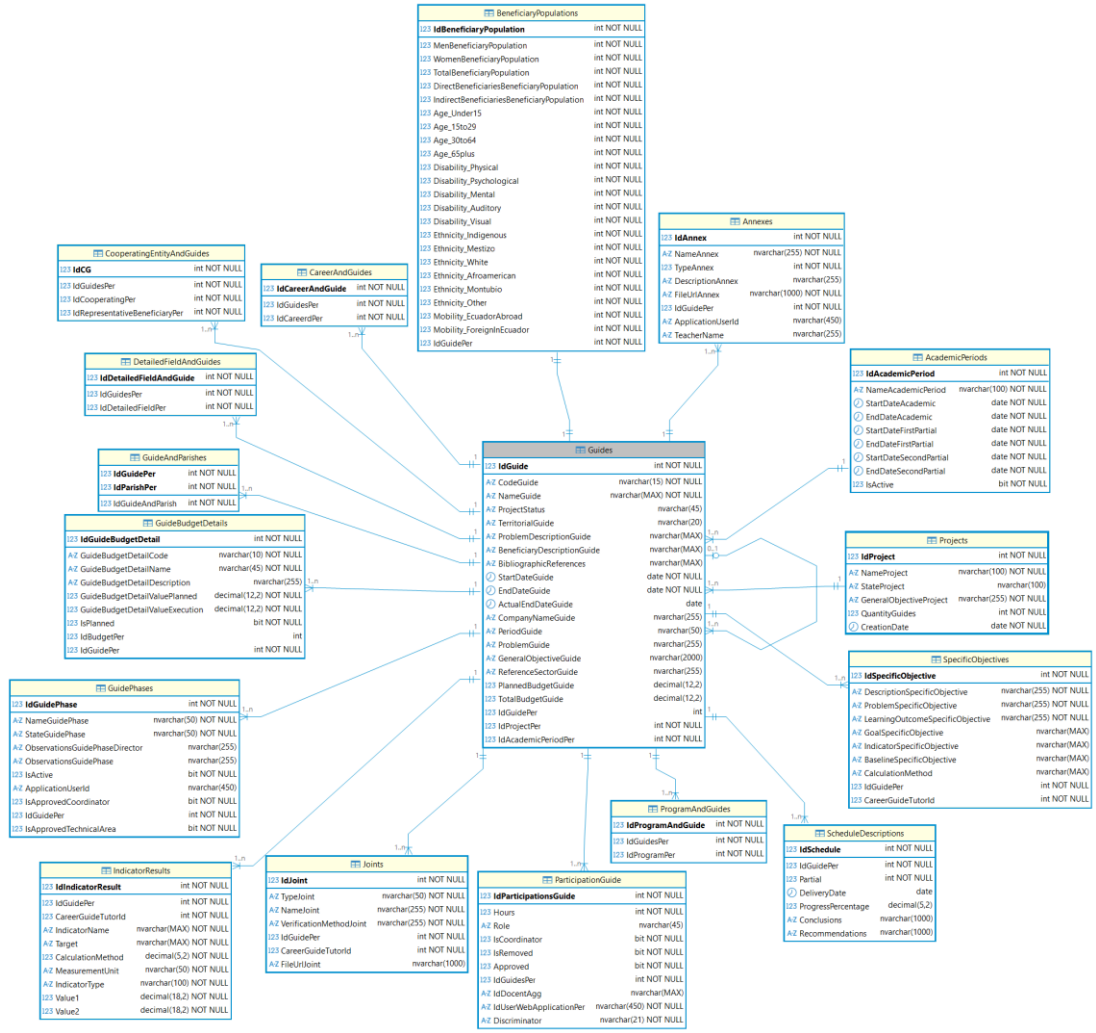


Figura 34. Diagrama entidad-relación de la tabla principal con sus relaciones directas.

En la Figura 35 se presenta la sección correspondiente a los participantes del proyecto y sus tablas relacionadas, las cuales permiten almacenar y filtrar información relacionada con los distintos usuarios.

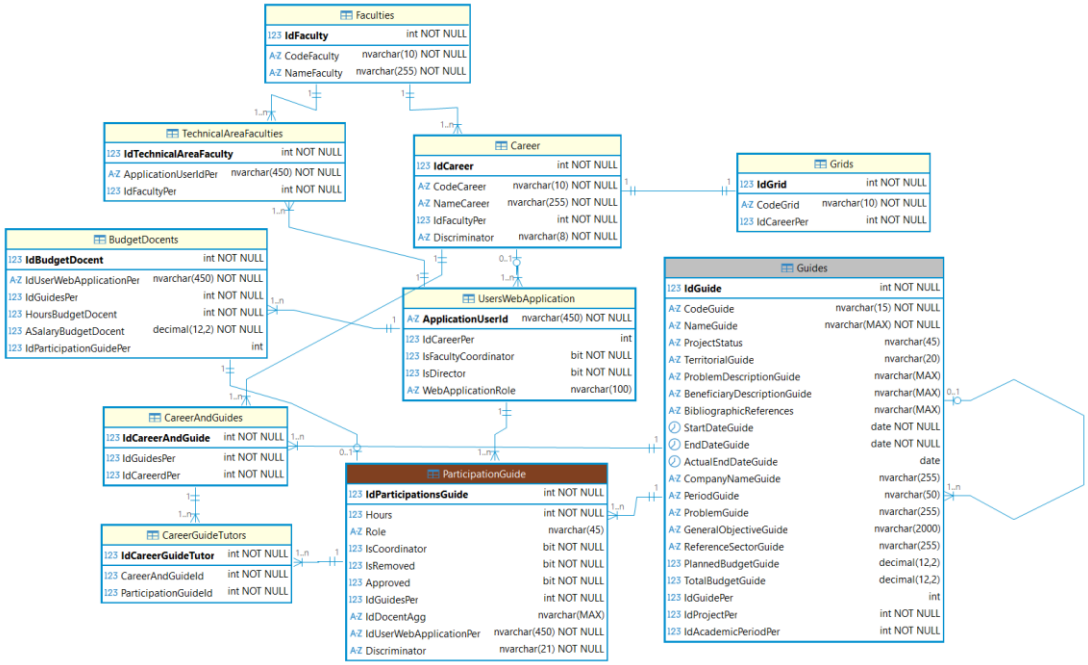


Figura 35. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección participantes del proyecto.

En la Figura 36 se muestra la sección relacionada con las parroquias que participan en un proyecto, junto a sus tablas relacionadas las cuales permiten filtrar las parroquias por cantones y a su vez permiten filtrar cantones por provincias.

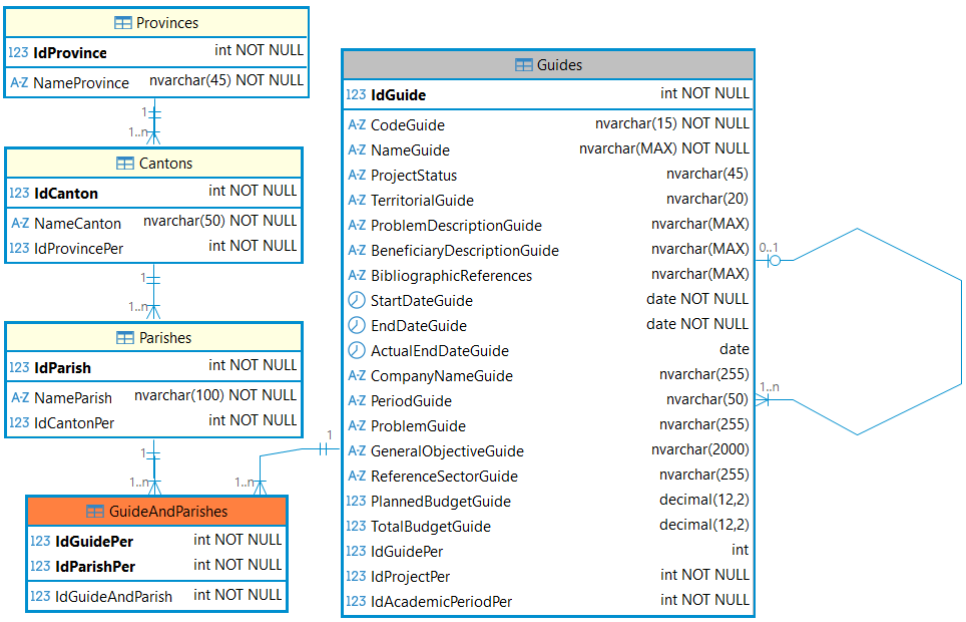


Figura 36. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección parroquias del proyecto.

En la Figura 37 se muestra la sección relacionada a los programas de un proyecto, junto a su tabla relacionada de dominios.

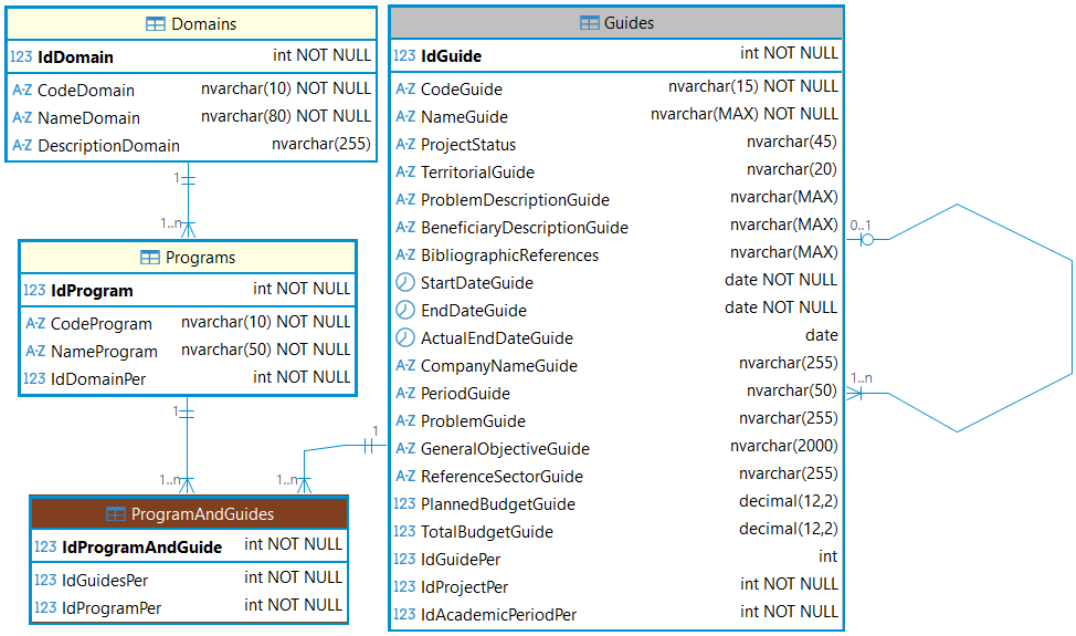


Figura 37. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección programas del proyecto.

En la Figura 38 se muestra la sección de campos detallados del proyecto, juntos con sus relaciones con los campos específicos y campos amplios.

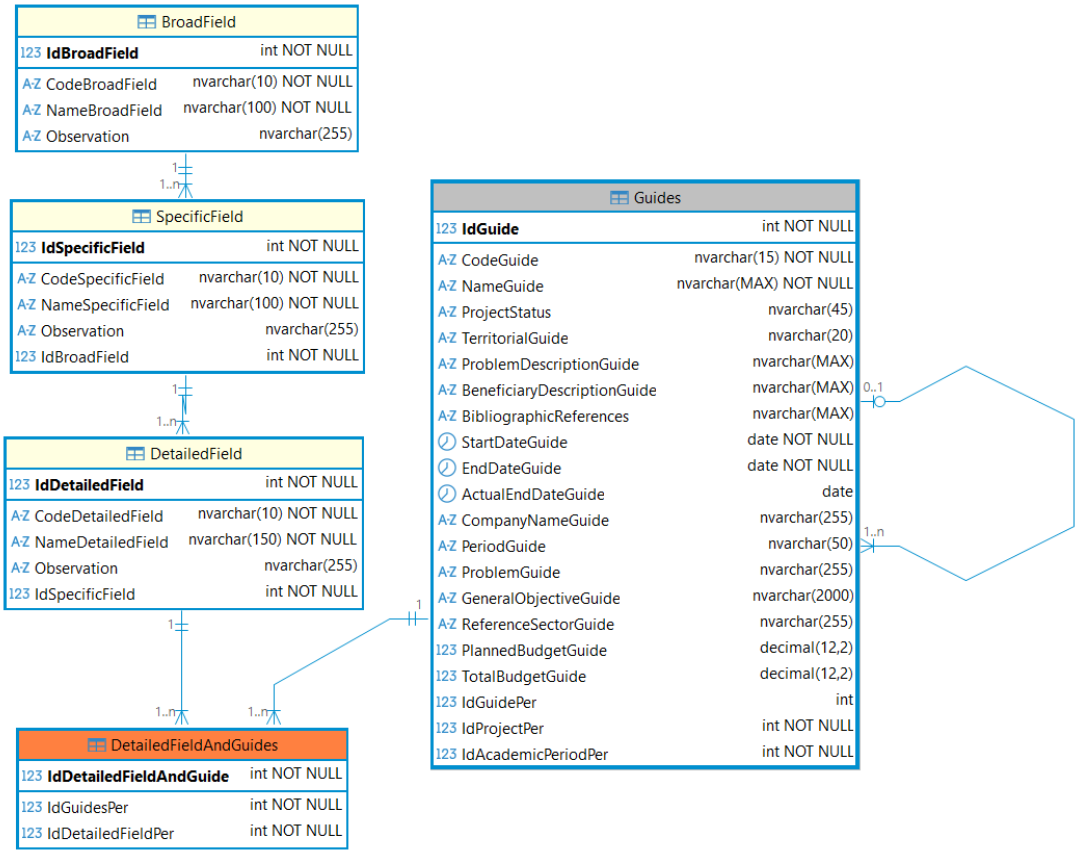


Figura 38. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección campos detallados del proyecto.

En la Figura 39 se muestra la sección de las entidades cooperantes relacionadas a un proyecto, junto a sus relaciones con los representantes y con los aportes de las entidades cooperantes.

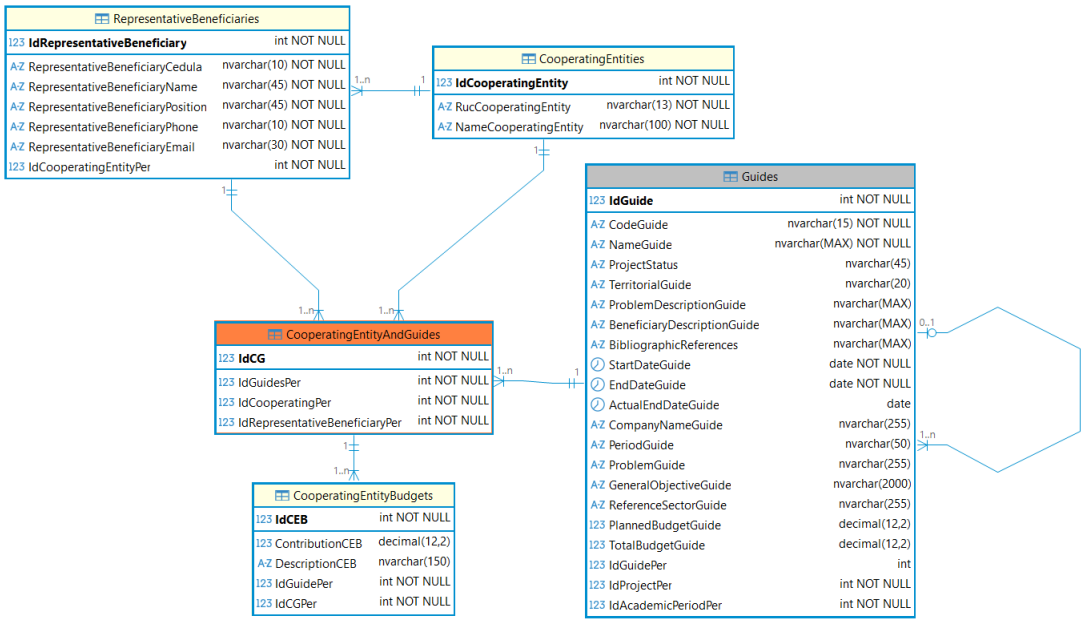


Figura 39. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección entidades cooperantes del proyecto.

En la Figura 40 se muestra la sección relacionada con los objetivos específicos del proyecto y sus relaciones con productos, cronogramas, actividades y demás tablas.

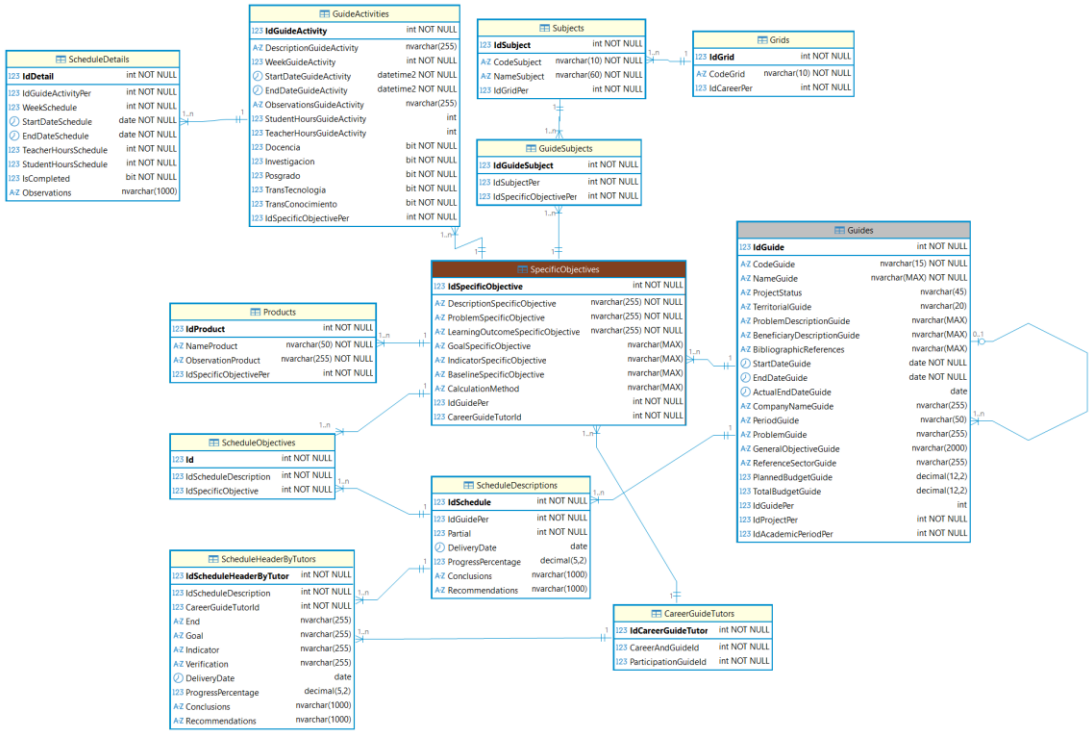


Figura 40. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección objetivos específicos del proyecto.

En la Figura 41 se muestra la sección de los presupuestos asignados al proyecto por parte de la DIVISO.

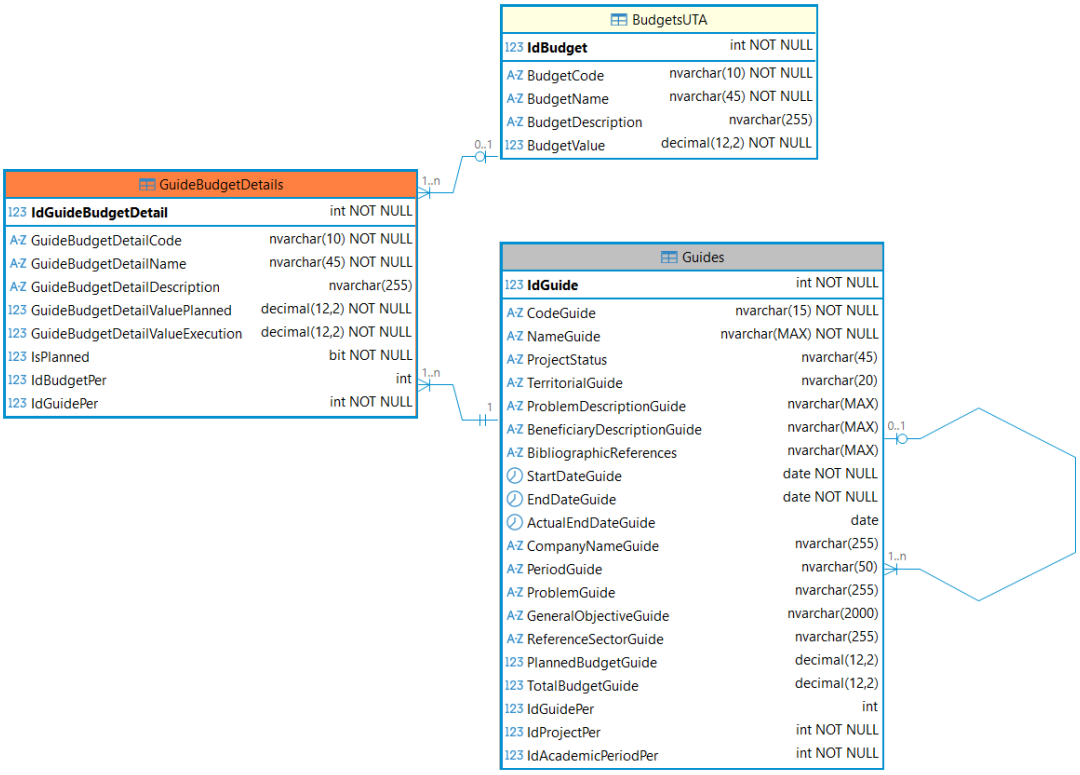


Figura 41. Diagrama entidad-relación de la base de datos - sección aportes al proyecto.

Finalmente, en la Figura 42 se presenta el diagrama completo de entidad-relación del aplicativo web, donde se observa todas las entidades presentes en el sistema y sus relaciones entre sí.

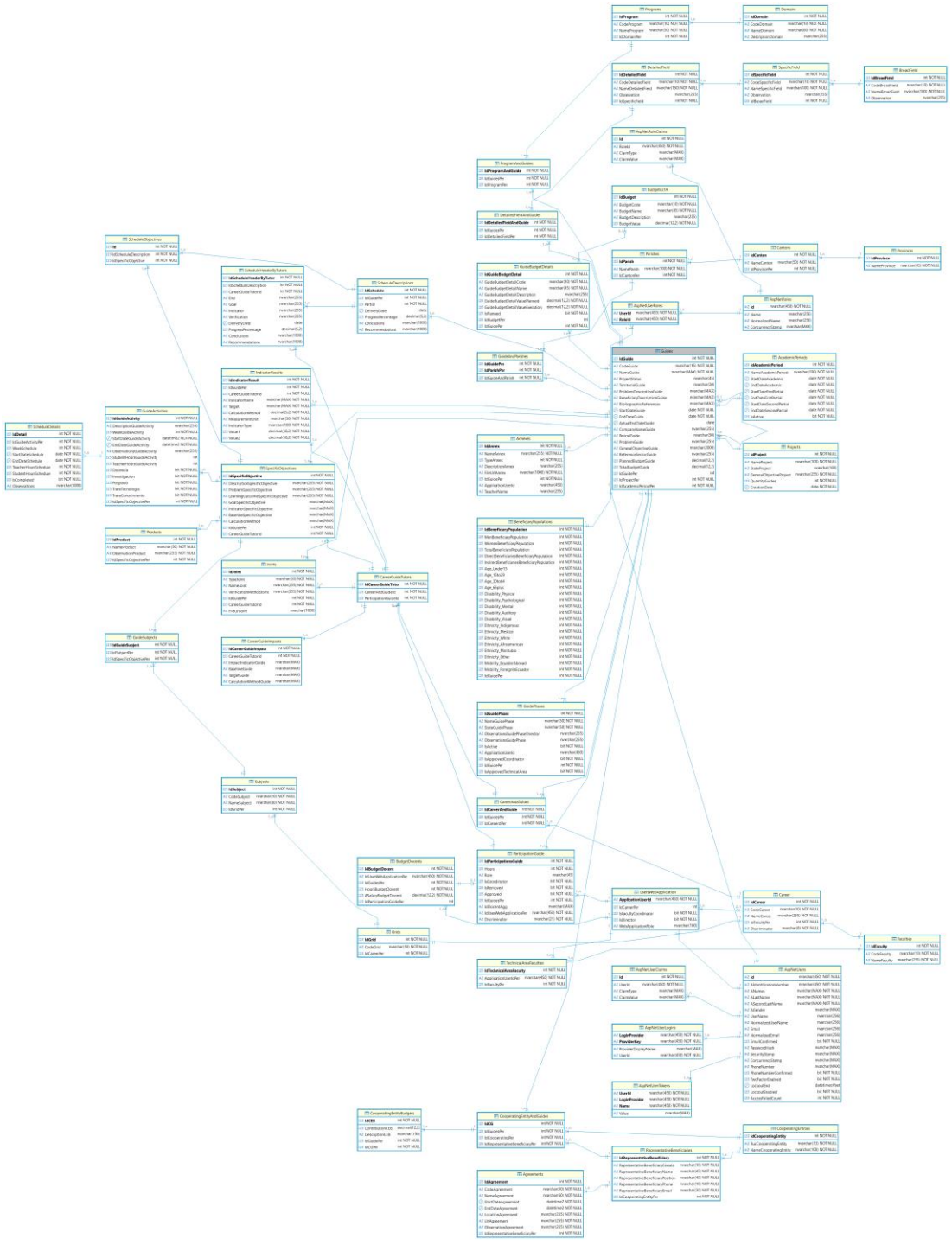


Figura 42. Diagrama completo entidad-relación de la base de datos del proyecto.

- ***Integración con ASP.NET Core Identity***

El sistema implementa el módulo de autenticación proporcionado por ASP.NET Core Indetity, el cual se encarga de administrar la autenticación de los usuarios según los roles definidos. Su integración garantiza el control de acceso y seguridad, pero sobre

todo genera compatibilidad con el sistema de roles y autenticación manejado por la institución. Este framework genera automáticamente un conjunto de tablas que manejan credenciales, roles y permisos, en la Figura 43 se muestra las tablas generadas por este framework.

Además, para la tabla AspNetUsers se agregaron campos para coincidir con la información manejada por la institución, dichos campos son los siguiente:

- AIdentificationNumber
- ANames
- ALastName
- ASecondLastName
- AGender

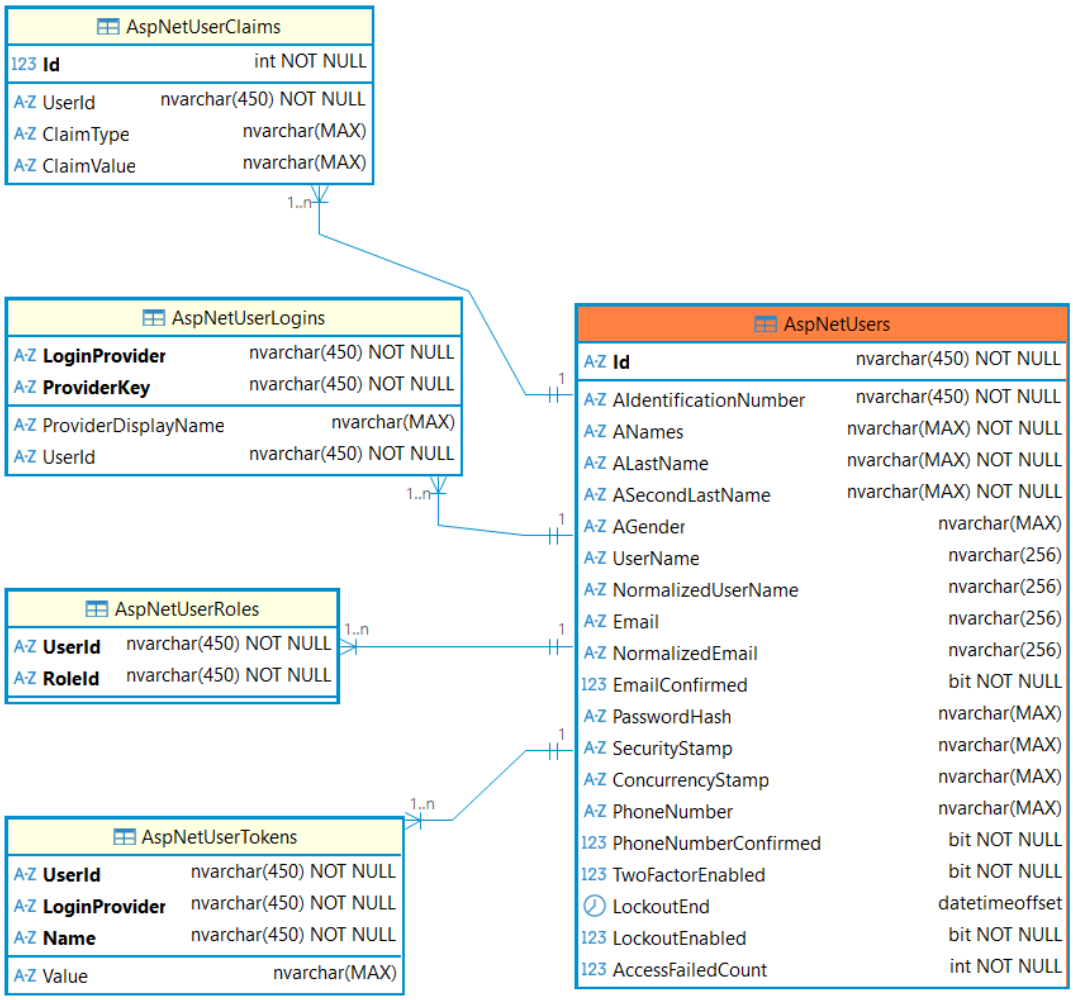


Figura 43. Tablas generadas por ASP.NET Core Identity.

i. Diseñar los wireframes de la interfaz del sistema para cada tipo de usuario

Esta sección tuvo como objetivo representar de manera anticipada la estructura visual del aplicativo web antes del proceso de desarrollo, permitiendo que los actores involucrados obtengan una percepción clara del funcionamiento y distribución de todas sus interfaces. Para esto se utilizó la herramienta Balsamiq Wireframes, la cual facilito la creación de wireframes de baja fidelidad enfocados en la organización de los elementos, la accesibilidad y el flujo de navegación entre los distintos módulos.

El desarrollo de estos prototipos de baja fidelidad permitió validar el diseño en una etapa temprana del desarrollo, acortar los tiempos de corrección y asegurar que la propuesta visual se alineara con los requerimientos previamente establecidos. Cabe recalcar que estos wireframes constituyen una referencia base para la construcción del frontend, por lo que son susceptibles a presentar variaciones en aspectos específicos durante el desarrollo del sistema. Sin embargo, su elaboración permite tener una guía estructurada que favorece a la usabilidad y la correcta implementación de la interfaz de usuario.

En la Figura 44 se muestran los campos necesarios que debe llenar y seleccionar el usuario para registrarse, una vez registrado se redirigirá automáticamente al inicio de la aplicación en el cual se mostraran distintas opciones dependiendo el rol seleccionado.

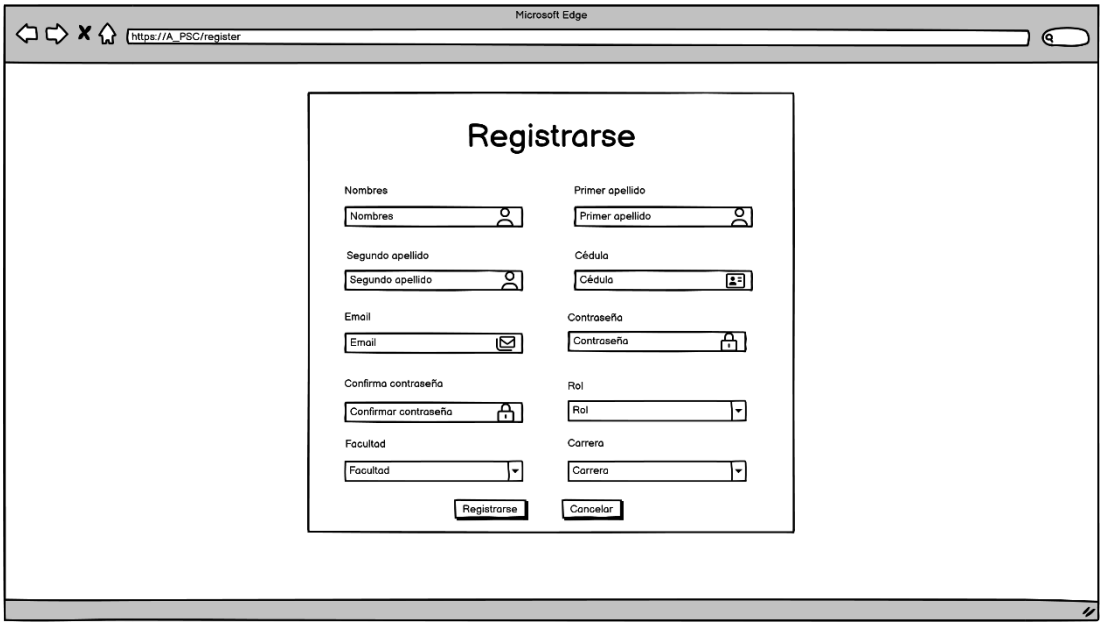


Figura 44. Wireframe del registro.

En la Figura 45 se muestra el proceso de autenticación de un usuario previamente registrado, todos los usuarios deben ingresar a través de esta página sin importar su rol. Una vez autenticado el usuario, el sistema lo redirigirá a la pantalla de inicio con una vista diferente dependiendo del rol que tenga.

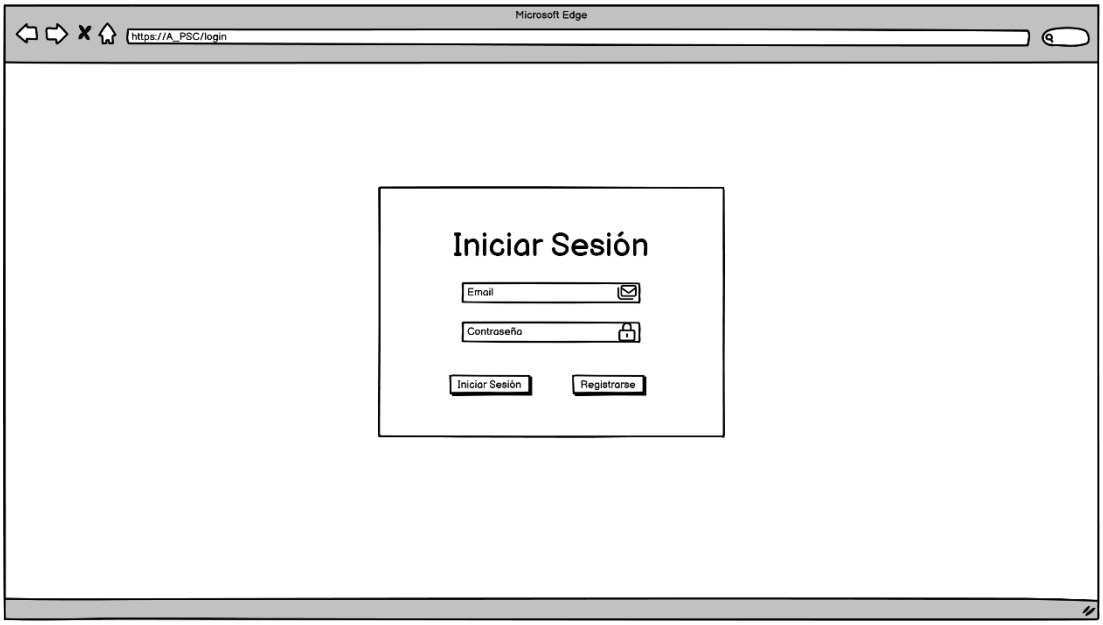


Figura 45. Mockup del login.

En la Figura 46 se aprecia la vista del usuario con rol docente, a diferencia de los roles previamente vistos el docente solo tendrá acceso a parametrizar ciertos campos, pero sin ninguna opción de parametrizar a los usuarios del sistema.

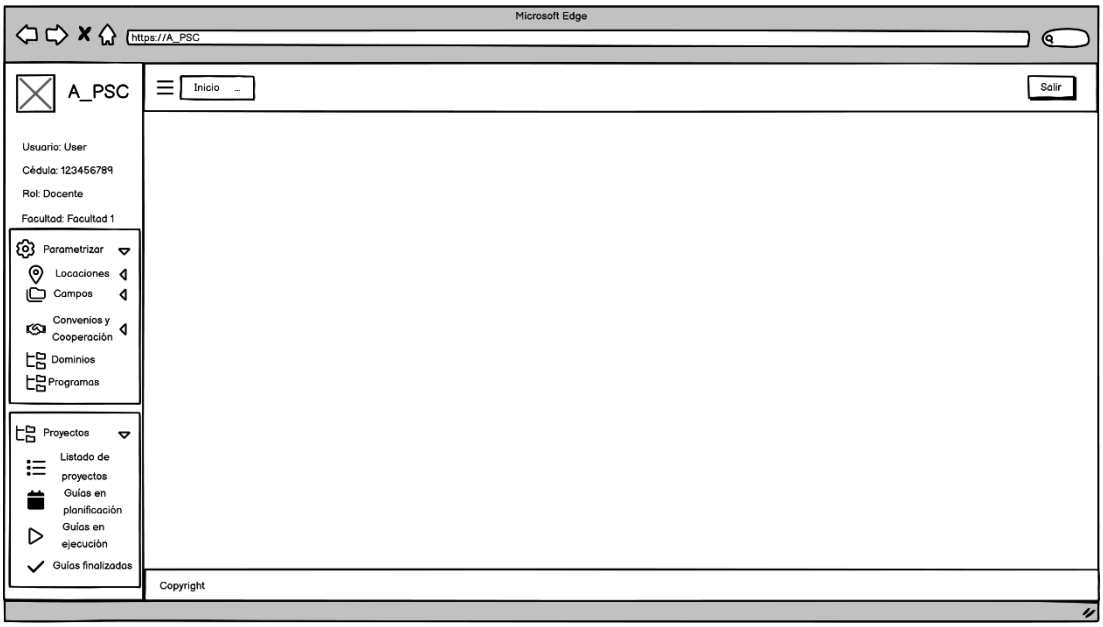


Figura 46. Wireframe de la pantalla de inicio de un usuario con el rol docente.

En la Figura 47 se aprecia la pantalla que permitirá parametrizar las provincias.

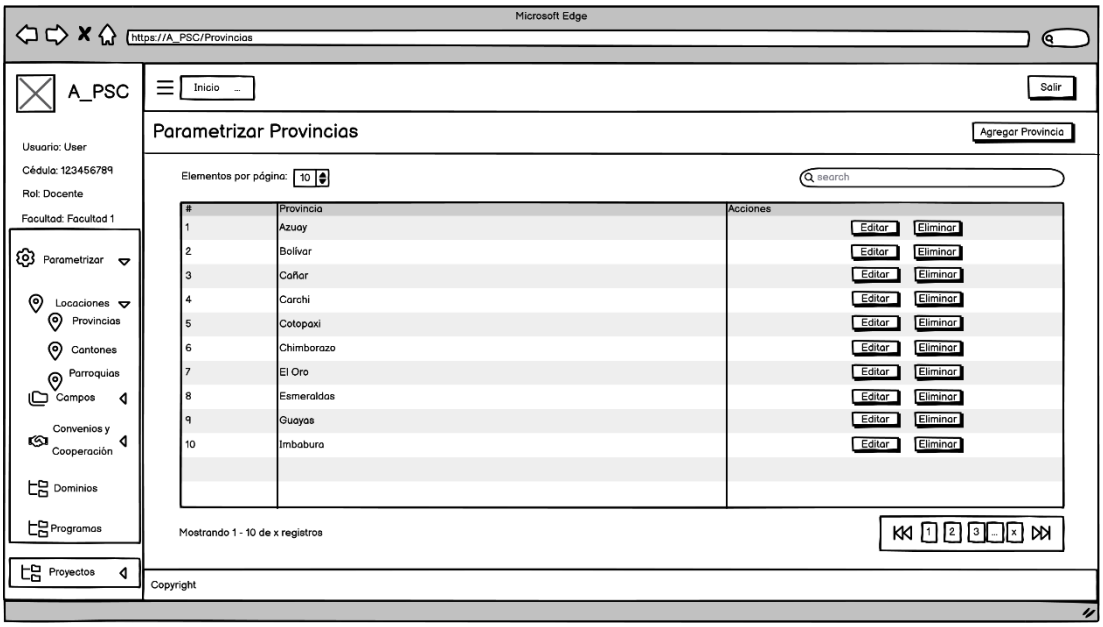


Figura 47. Wireframe de la pantalla provincias.

En la Figura 48 se observa la pantalla que permitirá parametrizar los cantones, también se incluyó una columna para mostrar la provincia a la que pertenece cada cantón.

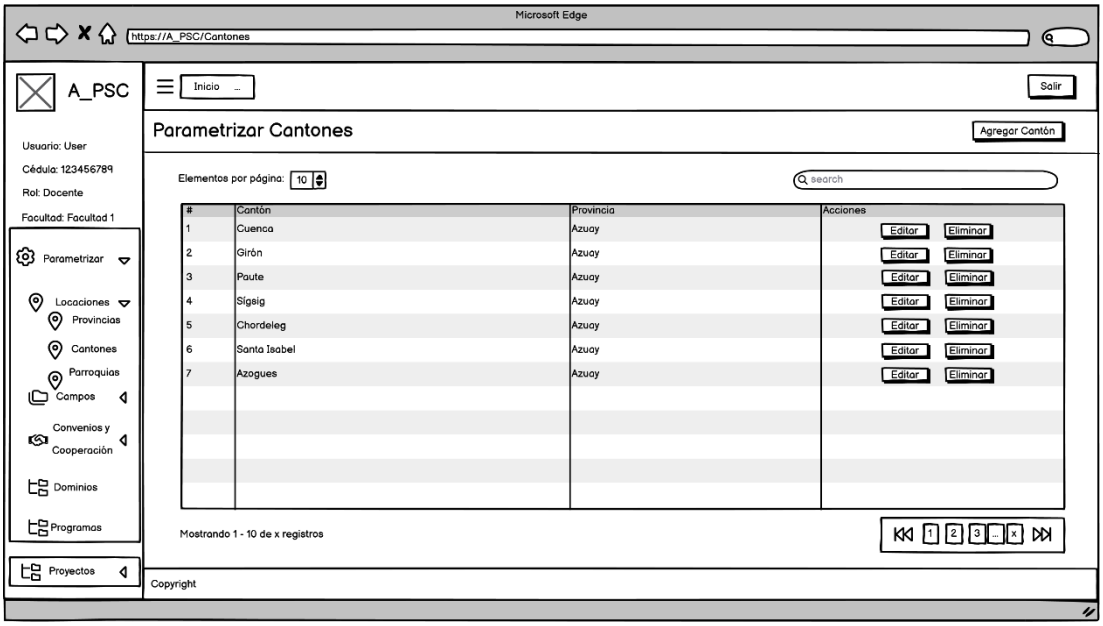


Figura 48. Wireframe de la pantalla cantones.

En la Figura 49 se muestra la pantalla que permitirá parametrizar las parroquias del sistema, se incluyeron columnas específicas para listar los cantones y parroquias a los que pertenece cada parroquia.

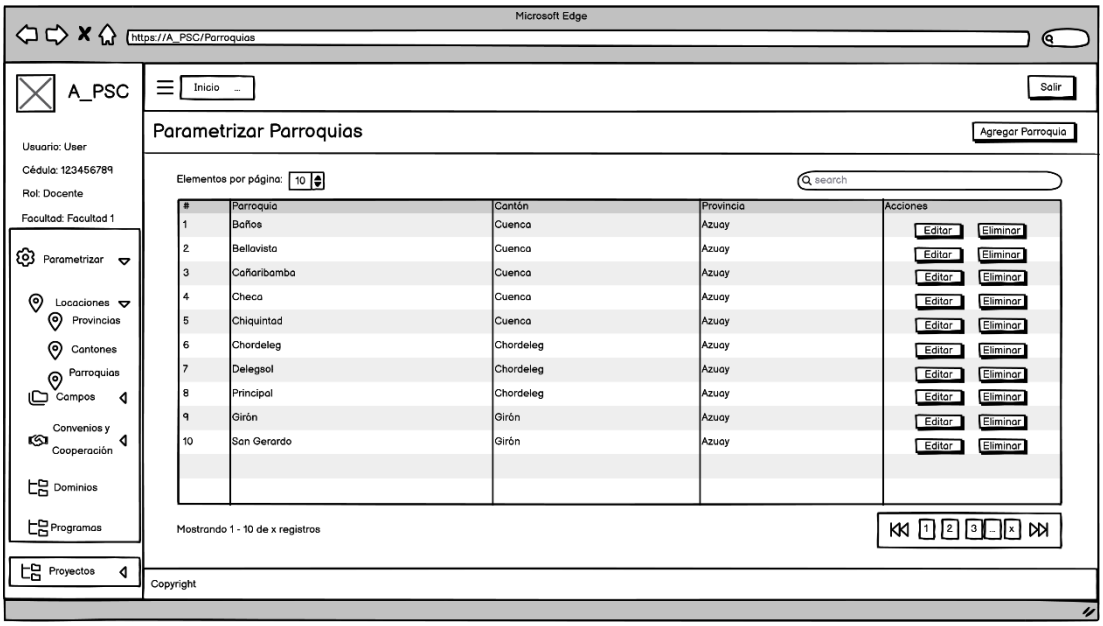


Figura 49. Wireframe de la pantalla parroquias.

En la Figura 50 se presenta la pantalla para parametrizar los campos amplios del sistema.

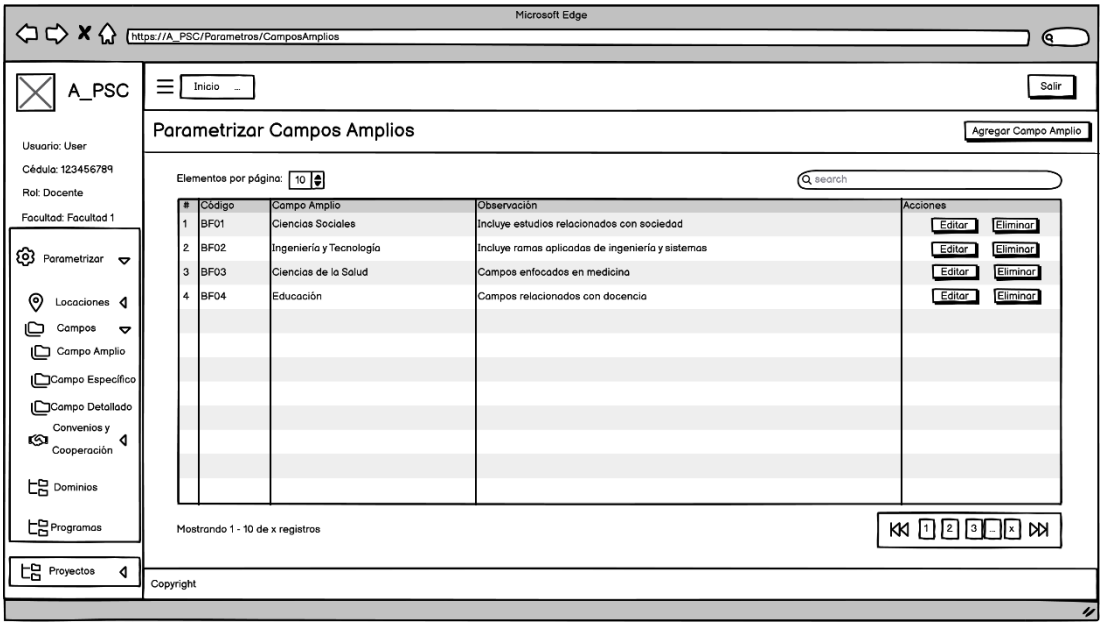


Figura 50. Wireframe de la pantalla campos amplios.

En la Figura 51 se presenta la pantalla para parametrizar los campos específicos del sistema, incluye una columna que muestra el campo amplio al que pertenece cada campo especifico.

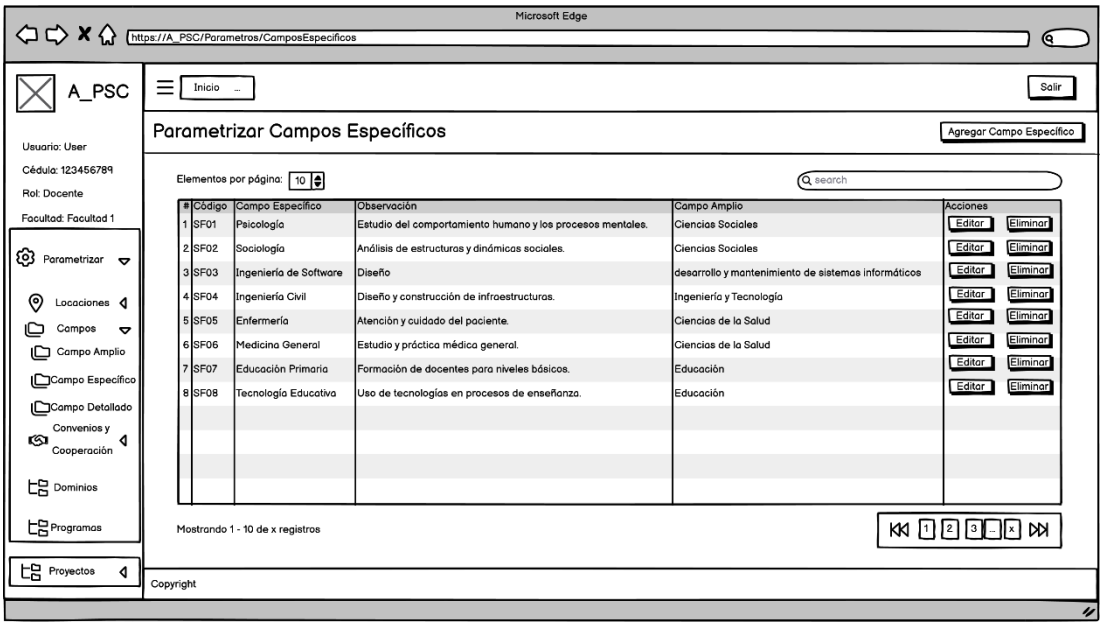


Figura 51. Wireframe de la pantalla campos específicos.

En la Figura 52 se presenta la pantalla para parametrizar los campos detallados del sistema, se incluyó una columna que muestre el nombre del campo especifico al que pertenece cada campo detallado.

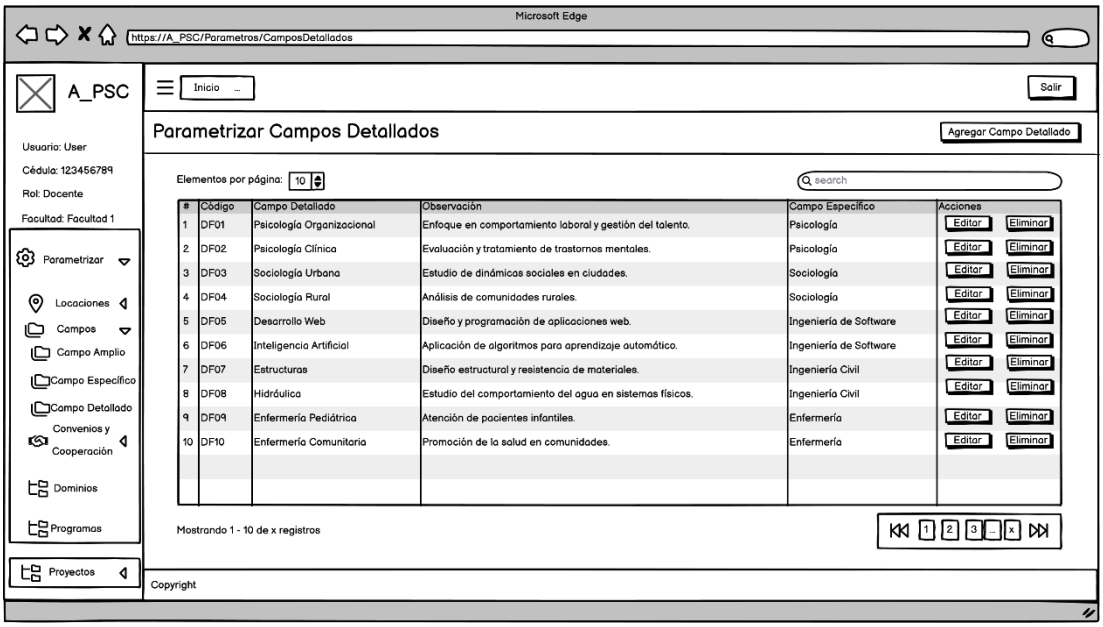


Figura 52. Wireframe de la pantalla campos detallados.

En la Figura 53 se presenta la pantalla para parametrizar las entidades cooperantes con las que trabaja la institución.

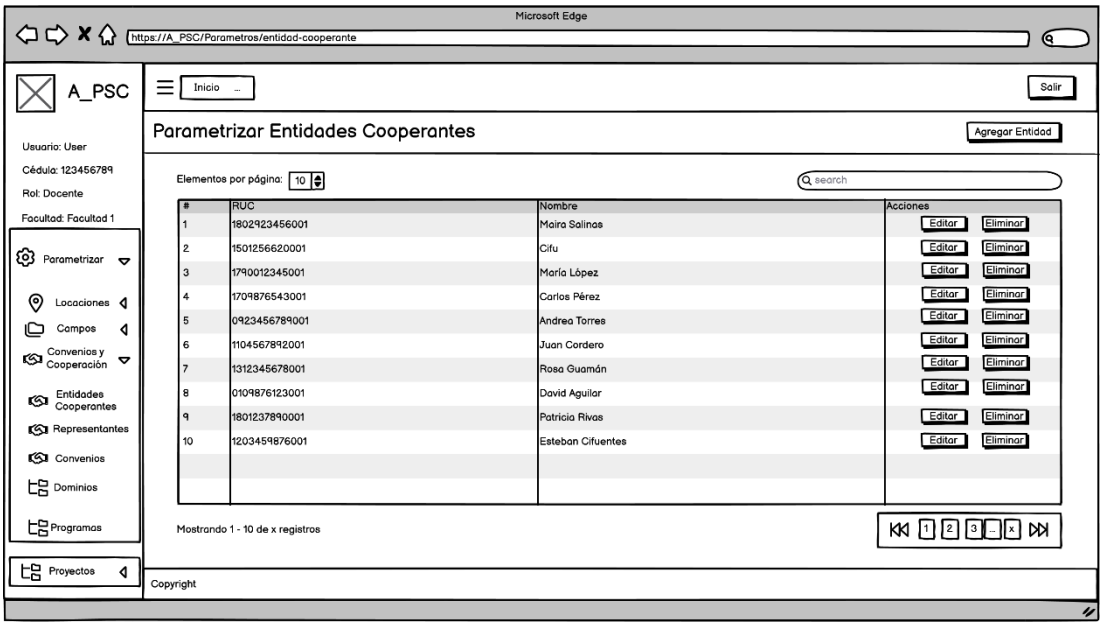


Figura 53. Wireframe de la pantalla de entidades cooperantes.

En la Figura 54 se presenta la pantalla para parametrizar a los representantes de las entidades cooperantes de la institución, se incluye una columna para listar la entidad cooperante a la que pertenece cada usuario.

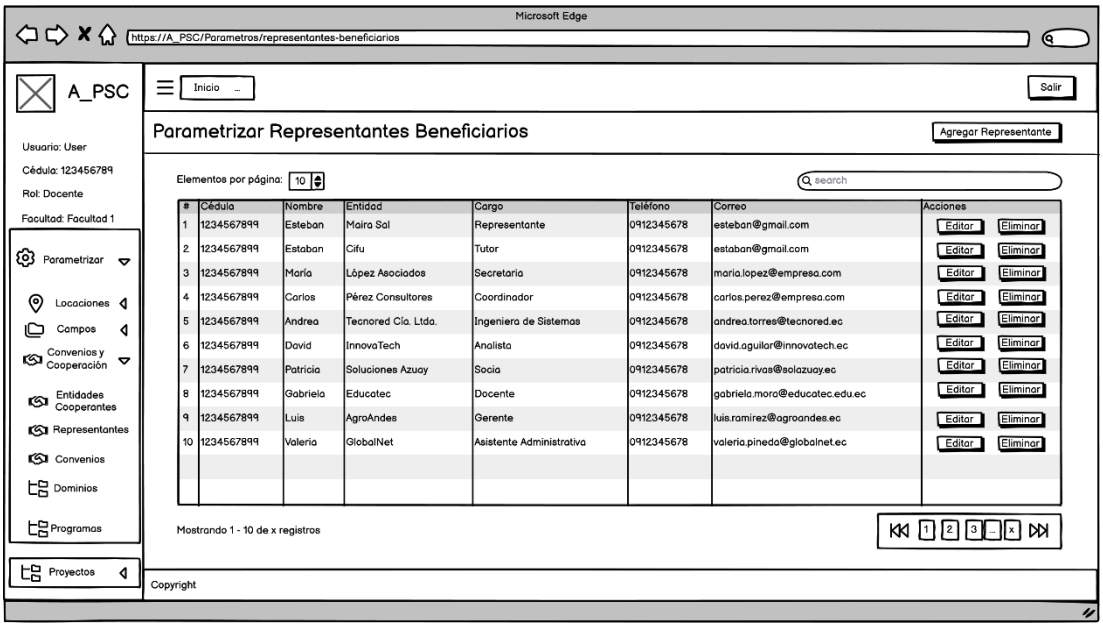


Figura 54. Wireframe de la pantalla representantes beneficiarios.

En la Figura 55 se presenta la pantalla para parametrizar los convenios entre las entidades cooperantes y la institución, se incluyeron columnas para listar al representante de cada convenio y para visualizar el PDF cargado para cada convenio.

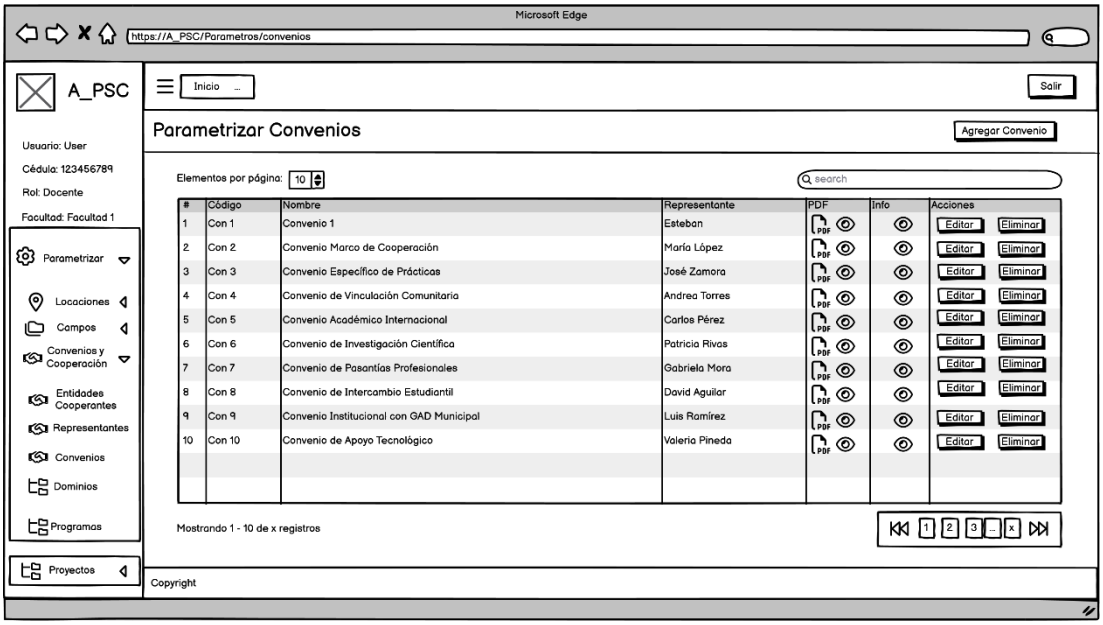


Figura 55. Wireframe de la pantalla convenios.

En la Figura 56 se presenta la pantalla para parametrizar los dominios de la institución.

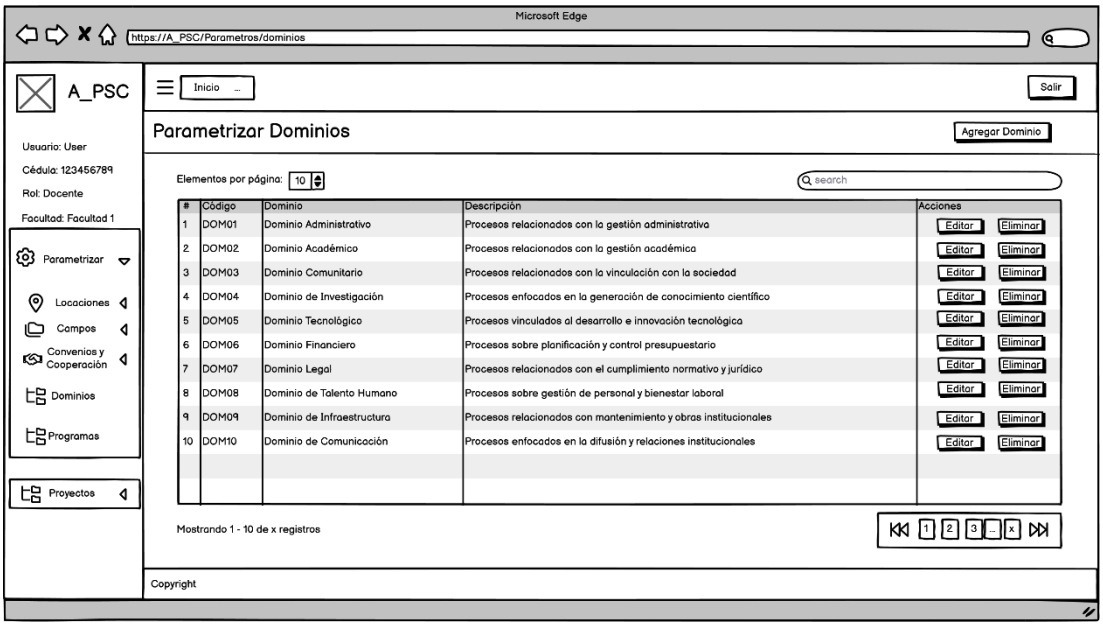


Figura 56. Wireframe de la pantalla dominios.

En la Figura 57 se presenta la pantalla para parametrizar los programas de la institución, se incluyó una columna para listas el dominio al que pertenece cada programa.

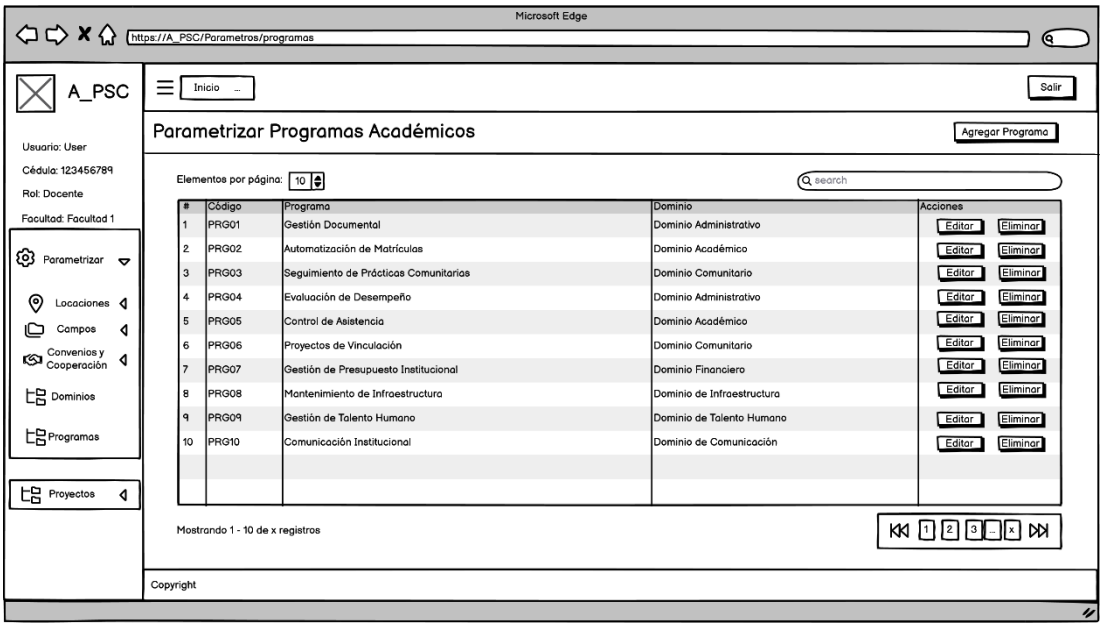


Figura 57. Wireframe de la pantalla programas académicos.

En la Figura 58 se presenta la pantalla para parametrizar los proyectos de la institución, se incluyeron botones extra para ver los proyectos que pertenecen a cada proyecto general y también la opción de finalizar o activar un proyecto general.

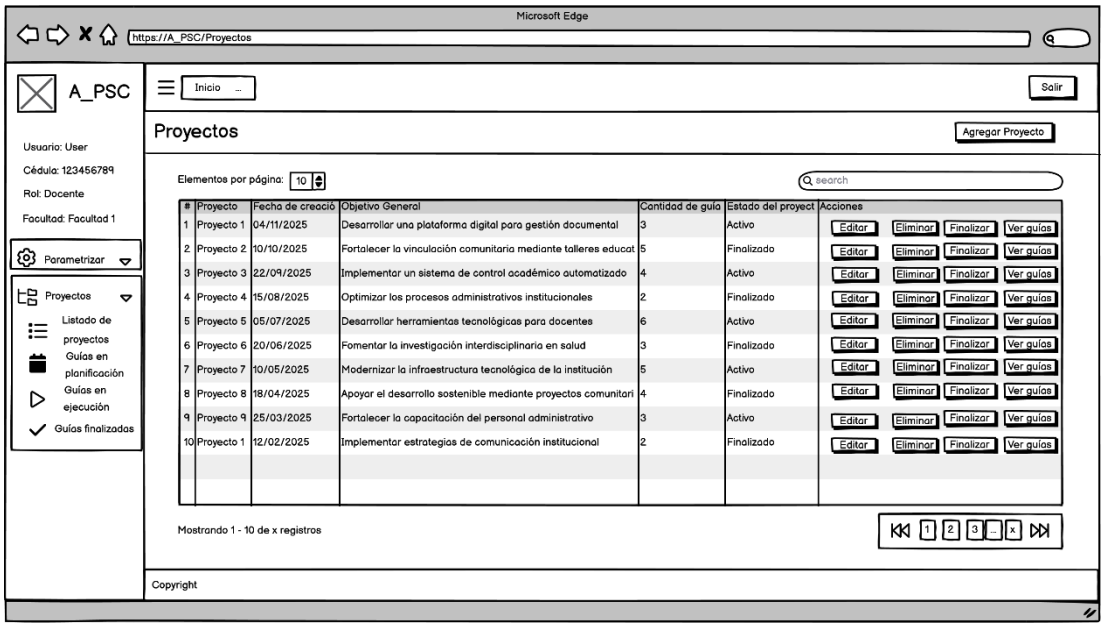


Figura 58. Wireframe de la pantalla proyectos generales.

En la Figura 59 se muestra la pantalla para parametrizar los proyectos que pertenecen a un proyecto general en específico, se listan datos básicos de los proyectos porque el resto de los datos se visualizan más a detalle en otra página.

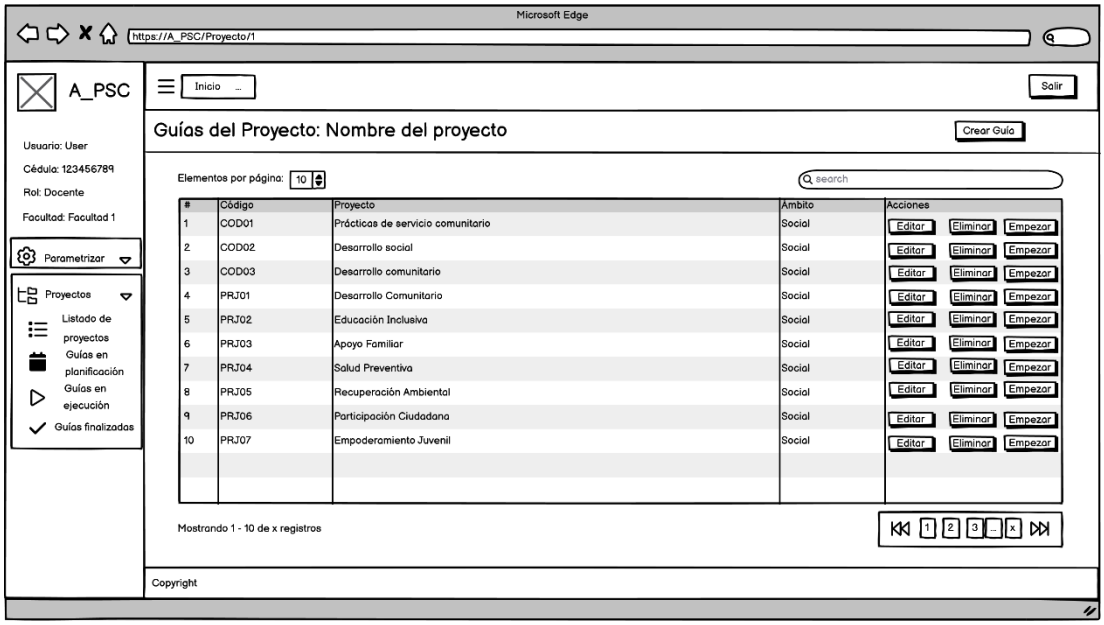


Figura 59. Wireframe de la pantalla proyectos.

En la Figura 60 se presenta la página para crear o editar un proyecto, se presentan todos los campos generales que deben llenarse antes de comenzar un proyecto.

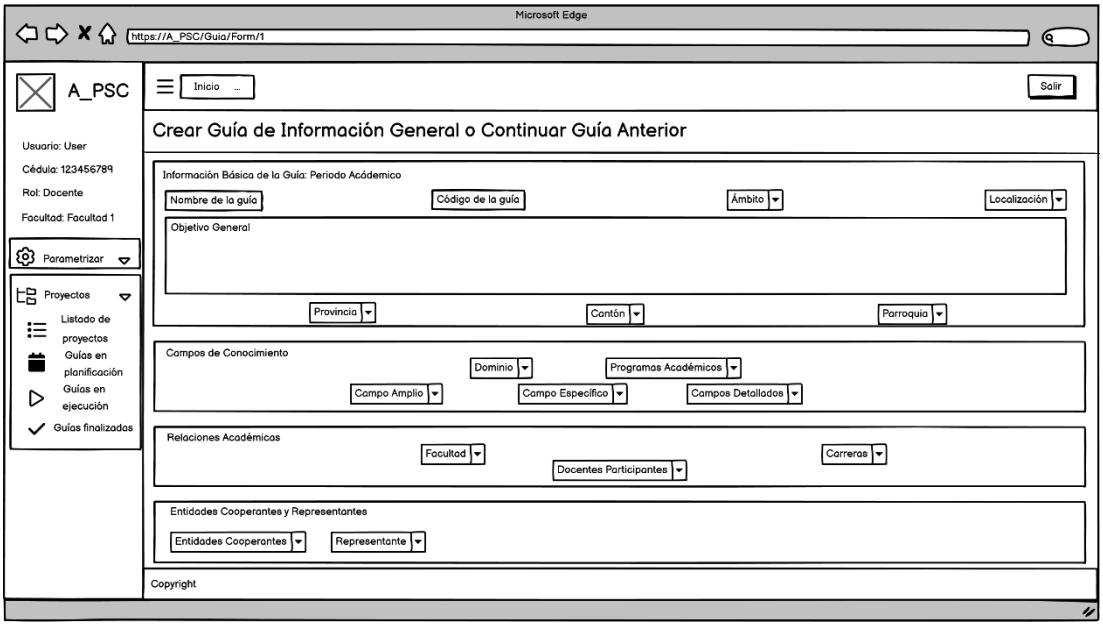


Figura 60. Wireframe de la creación de un proyecto.

En la Figura 61 se visualiza la página de detalles de un proyecto, aquí se listan más a detalle los datos que corresponden a dicho proyecto, también se visualizan sus etapas y el estado de cada una.

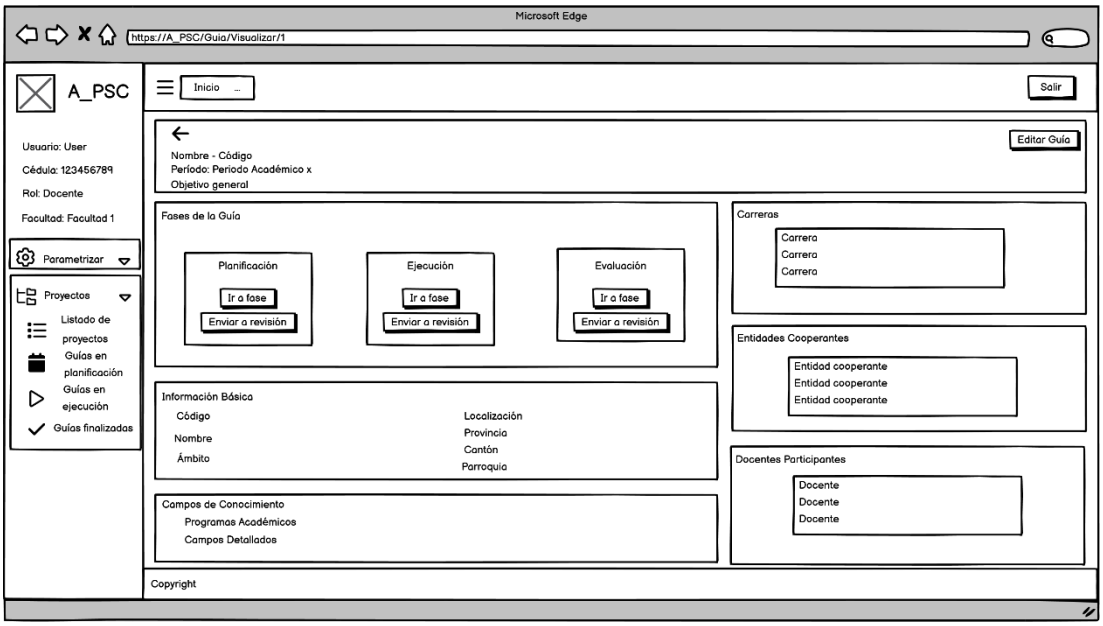


Figura 61. Wireframe de la pantalla visualizar proyecto.

En la Figura 62 se muestra la pantalla para describir la etapa del proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

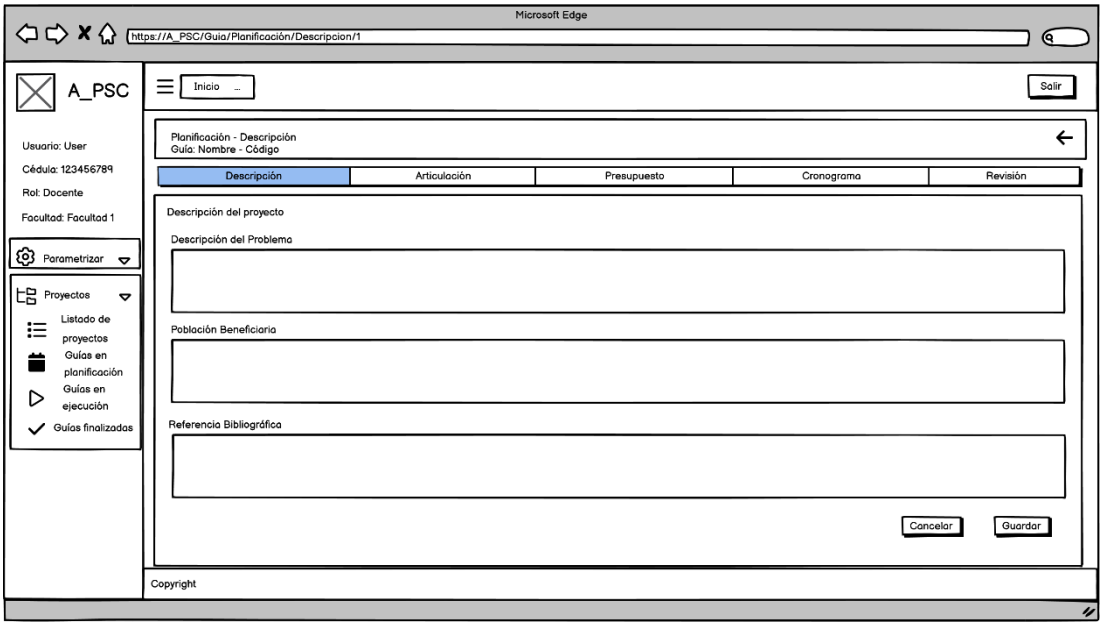


Figura 62. Wireframe pantalla de la descripción de la etapa.

En la Figura 63 se detalla la pantalla para agregar los objetivos específicos del proyecto junto a las materias que aportan valor a cada uno, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

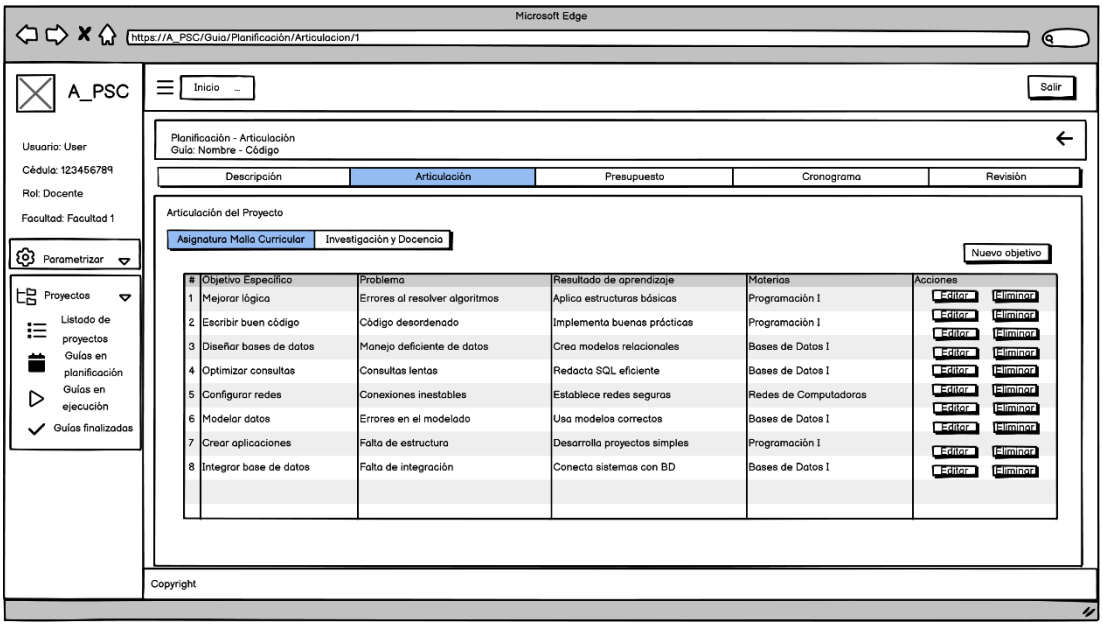


Figura 63. Wireframe de la pantalla de objetivos específicos del proyecto.

En la Figura 64 se presenta la pantalla para agregar las distintas articulaciones pertenecientes al proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

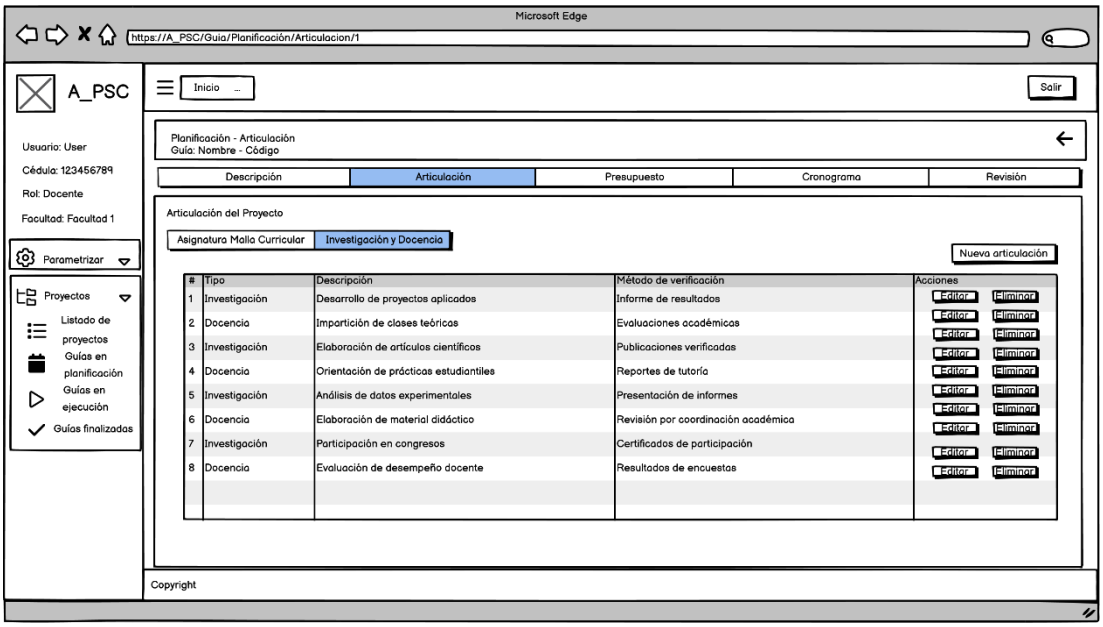


Figura 64. Wireframe de la pantalla de articulación.

En la Figura 65 se presenta la pantalla para agregar los aportes financieros de la DIVISO, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

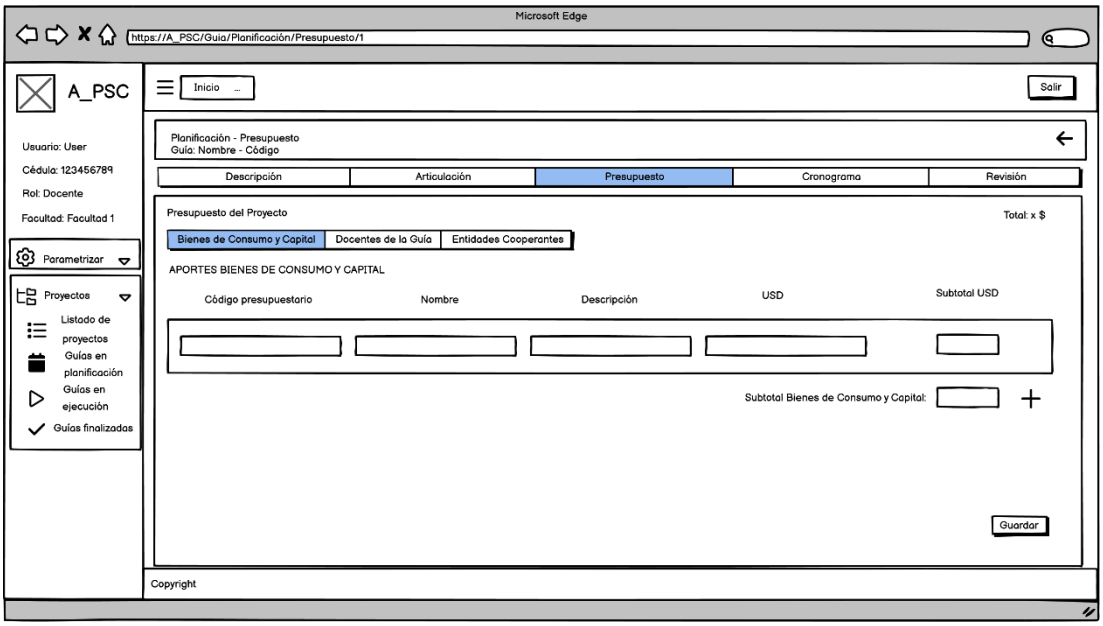


Figura 65. Wireframe de la pantalla de aportes DIVISO.

En la Figura 66 se presenta la pantalla para agregar las horas asignadas a los docentes para este proyecto, así como su salario asignado, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

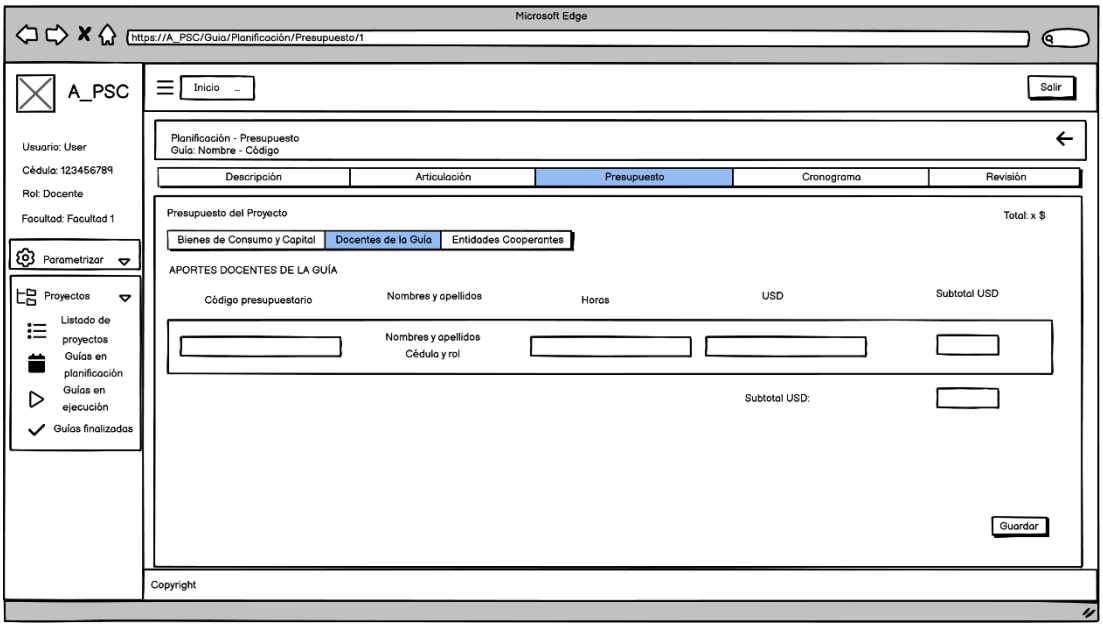


Figura 66. Wireframe de la pantalla de aportes de los docentes.

En la Figura 67 se presenta la pantalla para agregar los presupuestos de las entidades cooperantes que participen en el proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

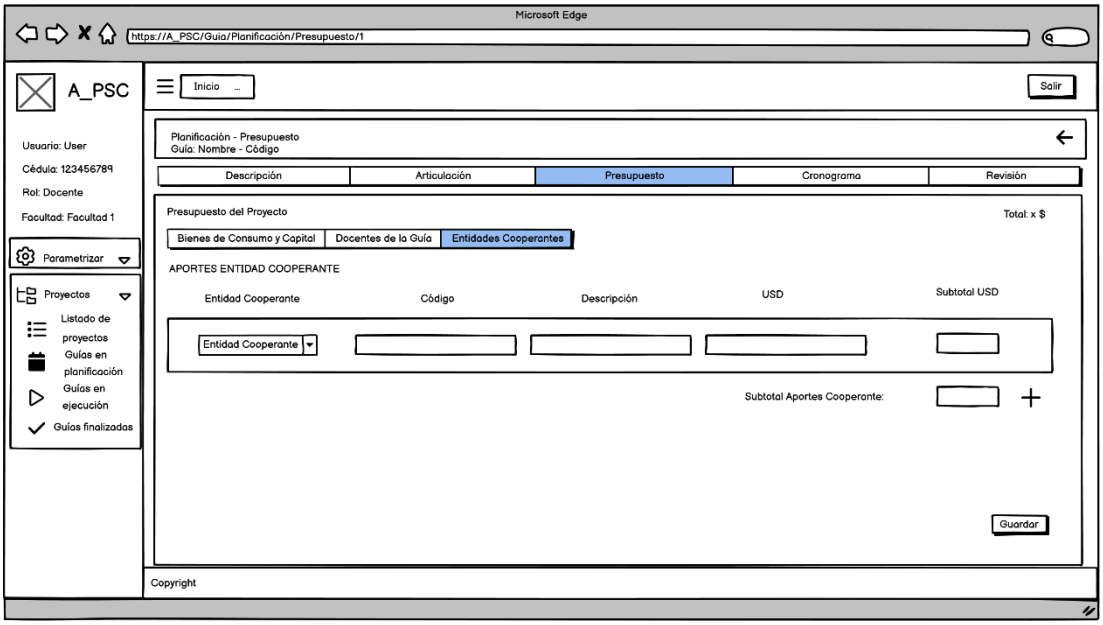


Figura 67. Wireframe de la pantalla de aportes de entidades cooperantes.

En la Figura 68 se presenta la pantalla de cronograma del proyecto, aquí es donde se añadirán actividades a cada objetivo específico, también se podrán agregar los productos planificados para cada uno, así como agregar a los estudiantes que participarán en este proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Planificación del proyecto.

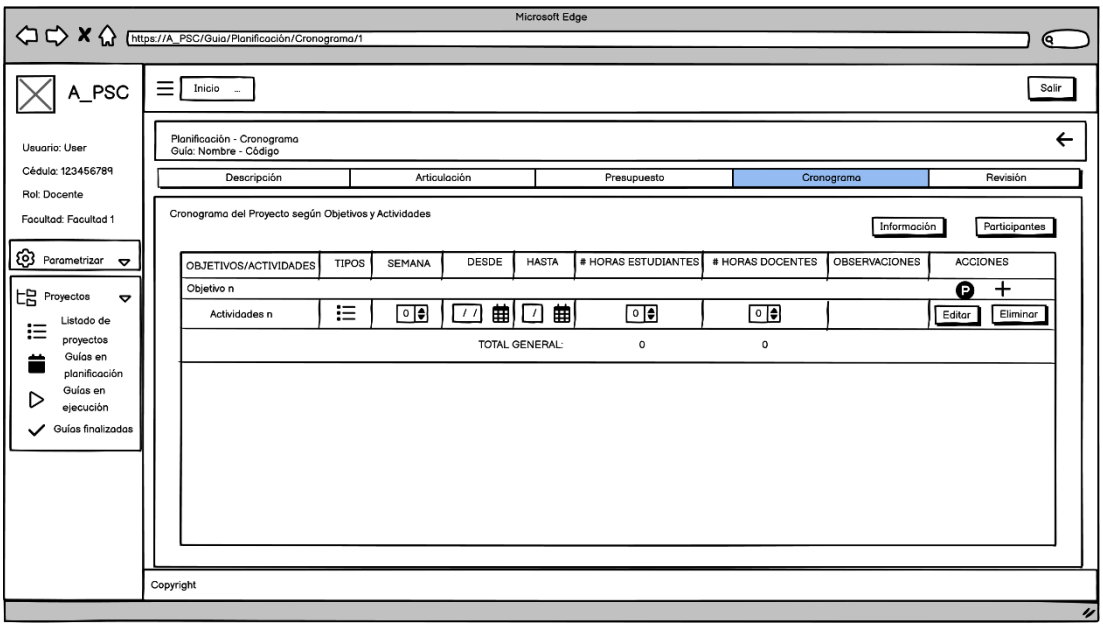


Figura 68. Wireframe de la pantalla del cronograma.

En la Figura 69 se muestra la pantalla para que el área técnica realice la revisión de la etapa de Planificación, aquí es donde se decidirá si continua con la siguiente etapa o se mandara a corregir la etapa del proyecto.

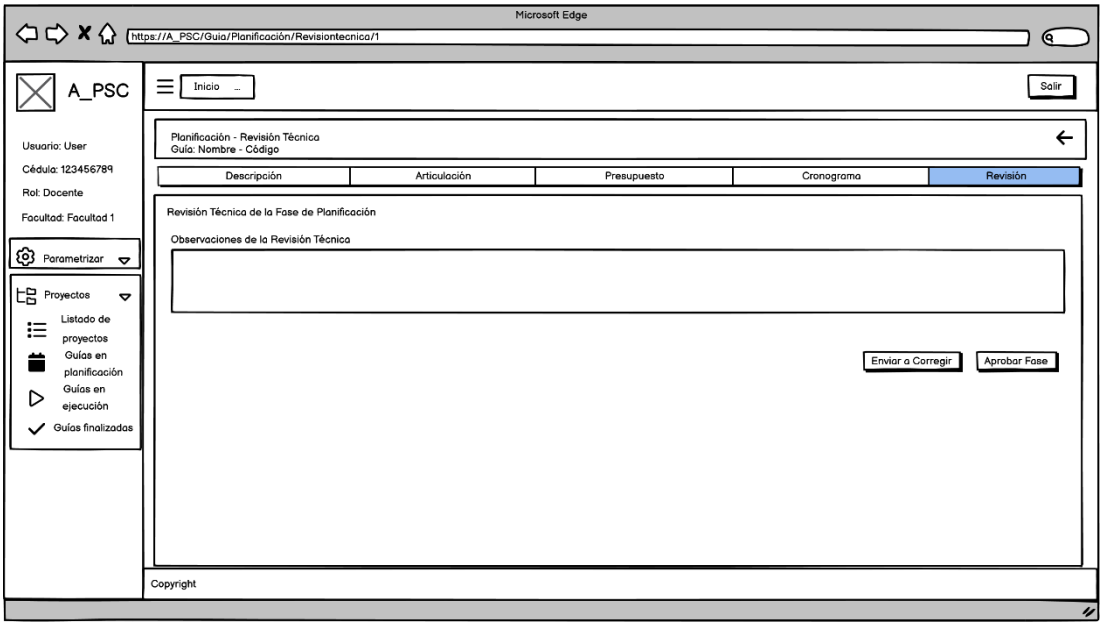


Figura 69. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de planificación.

En la Figura 70 se presenta la pantalla para dividir los objetivos específicos ingresados en la etapa de Planificación por parciales, esto garantizara que cada parcial cuente con al menos un objetivo específico, esta pantalla corresponde a la etapa de Ejecución del proyecto.

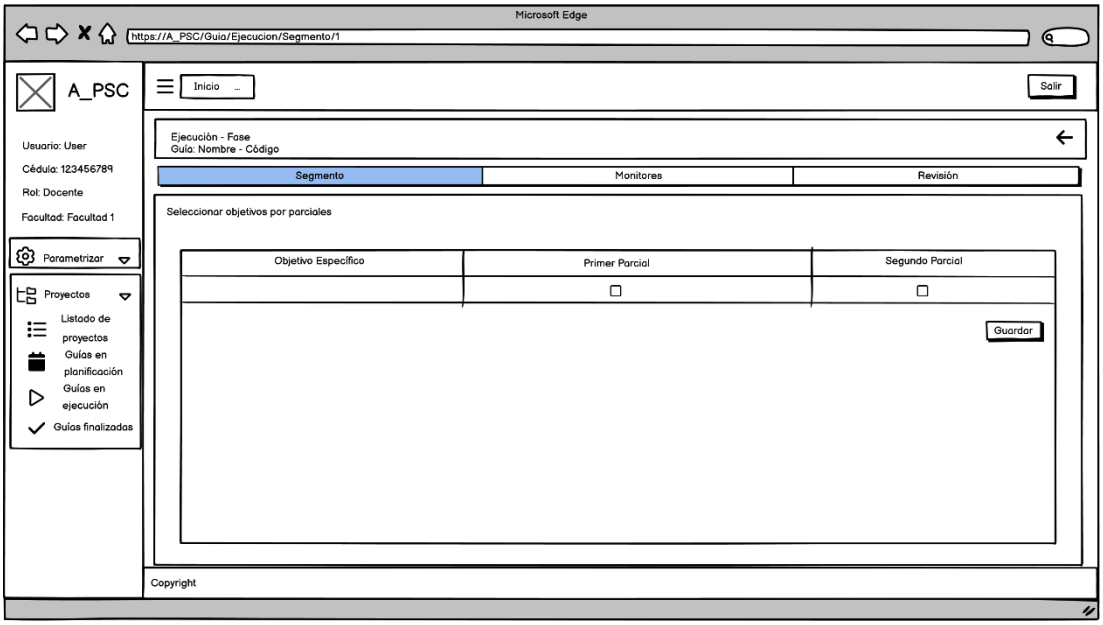


Figura 70. Wireframe de la pantalla para dividir los objetivos específicos por parcial.

En la Figura 71 se muestra la pantalla para dar seguimiento a las actividades de los objetivos específicos asignados al primer parcial, esta pantalla corresponde a la etapa de Ejecución del proyecto.

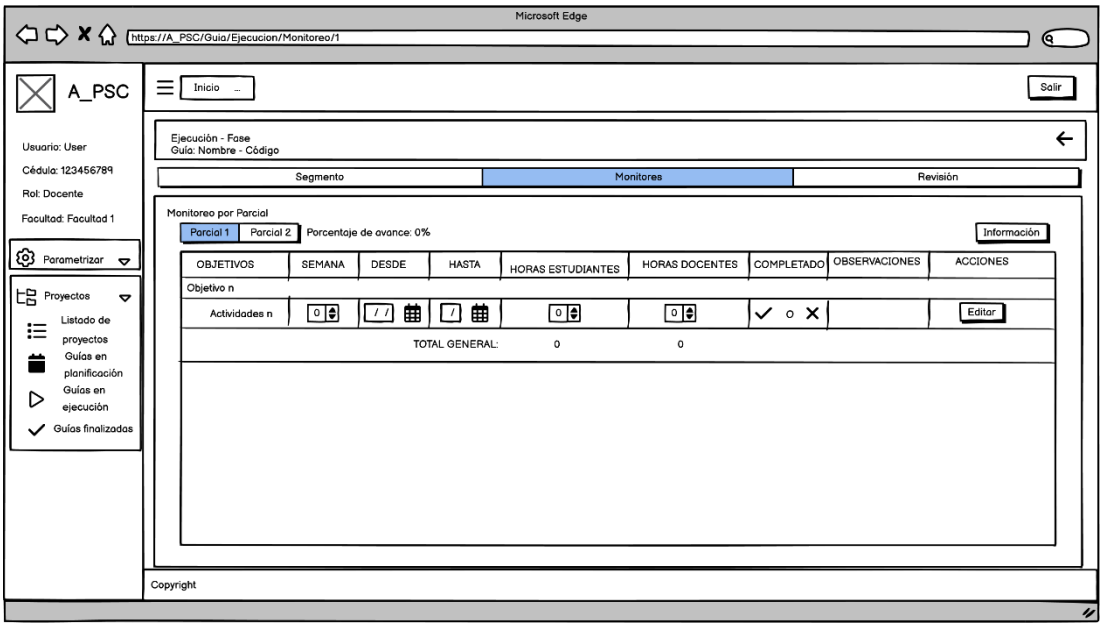


Figura 71. Wireframe de la pantalla del cronograma del primer parcial.

En la Figura 72 se muestra la pantalla para dar seguimiento a las actividades de los objetivos específicos asignados al segundo parcial, esta pantalla corresponde a la etapa de Ejecución del proyecto.

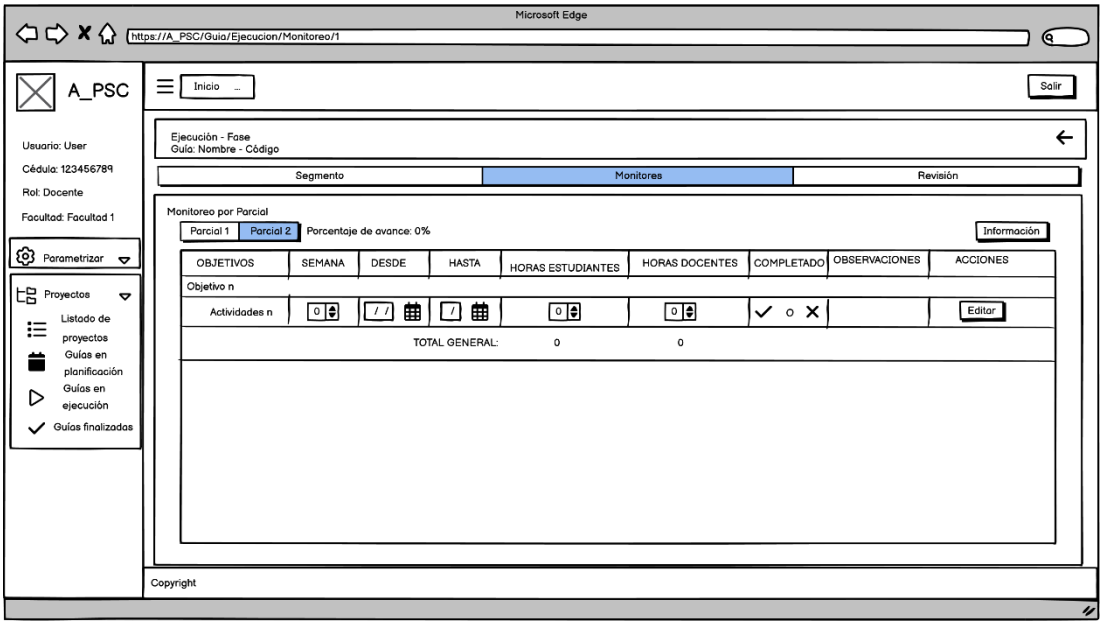


Figura 72. Wireframe de la pantalla del cronograma del segundo parcial.

En la Figura 73 se muestra la pantalla para que el área técnica realice la revisión de la etapa de Ejecución, aquí es donde se decidirá si continua con la siguiente etapa o se mandara a corregir la etapa del proyecto.

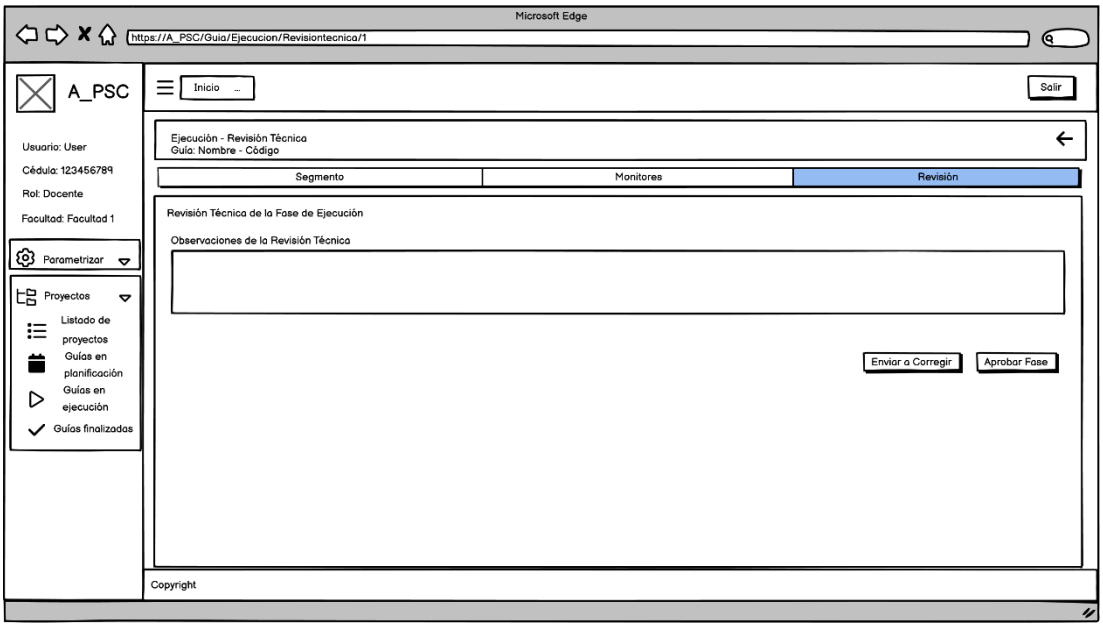


Figura 73. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de ejecución.

En la Figura 74 se presenta la pantalla para agregar el impacto del objetivo general del proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

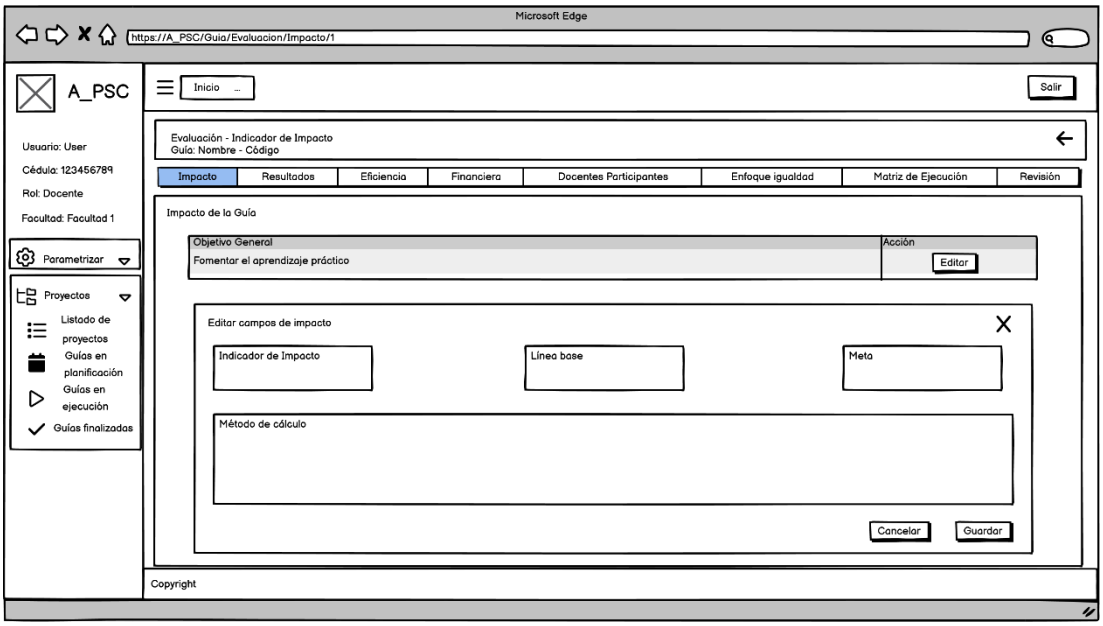


Figura 74. Wireframe de la pantalla de impacto.

En la Figura 75 se presenta la pantalla para agregar los indicadores de impacto de los objetivos específicos ingresados en la etapa de Planificación, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

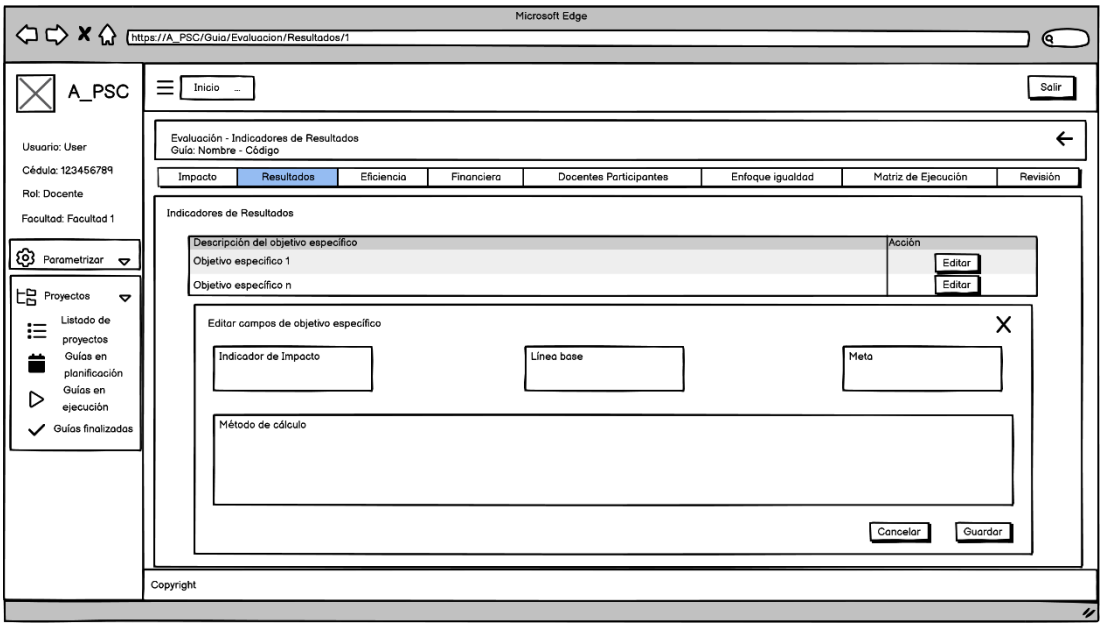


Figura 75. Wireframe de la pantalla de resultados.

En la Figura 76 se presenta la pantalla para agregar los indicadores de eficiencia del proyecto, se incluye una fórmula de cálculo prestablecida, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

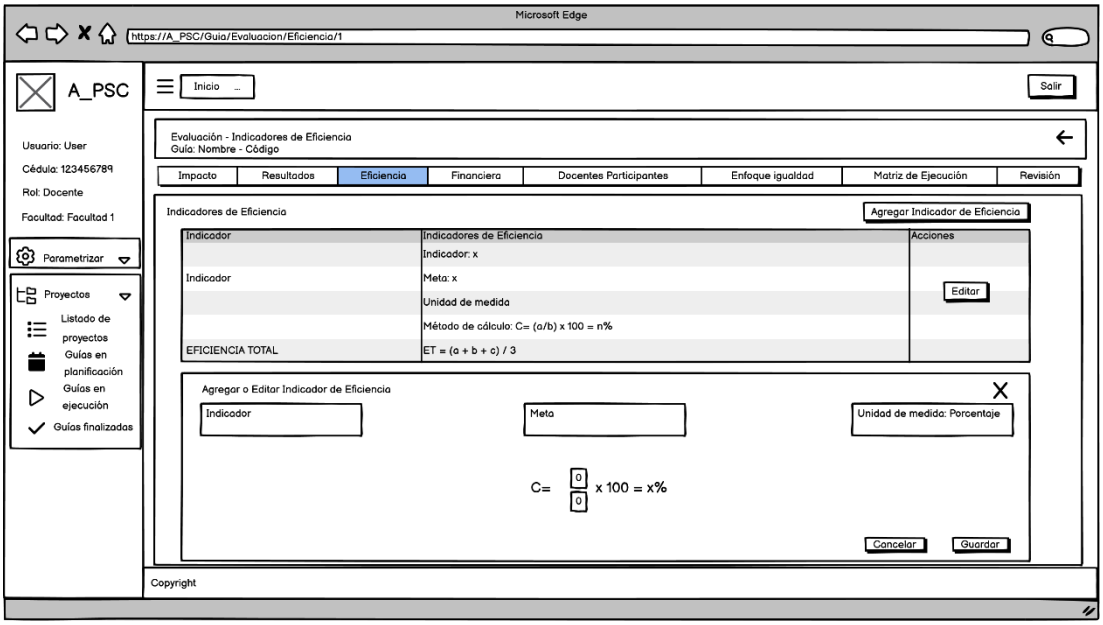


Figura 76. Wireframe de la pantalla de eficiencia.

En la Figura 77 se presenta la pantalla para ingresar los indicadores financieros del proyecto, se incluye una fórmula de cálculo prestablecida, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

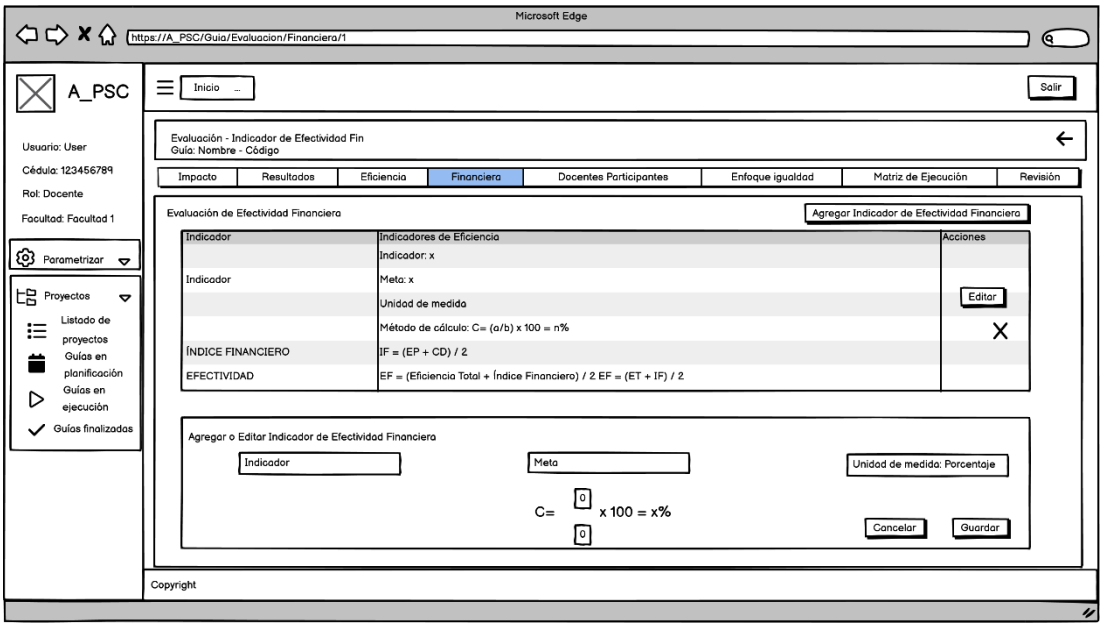


Figura 77. Wireframe de la pantalla de indicadores financieros.

En la Figura 78 se incluye la pantalla para añadir, remover o marcar como removido un docente, esta página se usará en caso de que exista algún docente que se retiró del proyecto u otro docente que se agregó luego, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

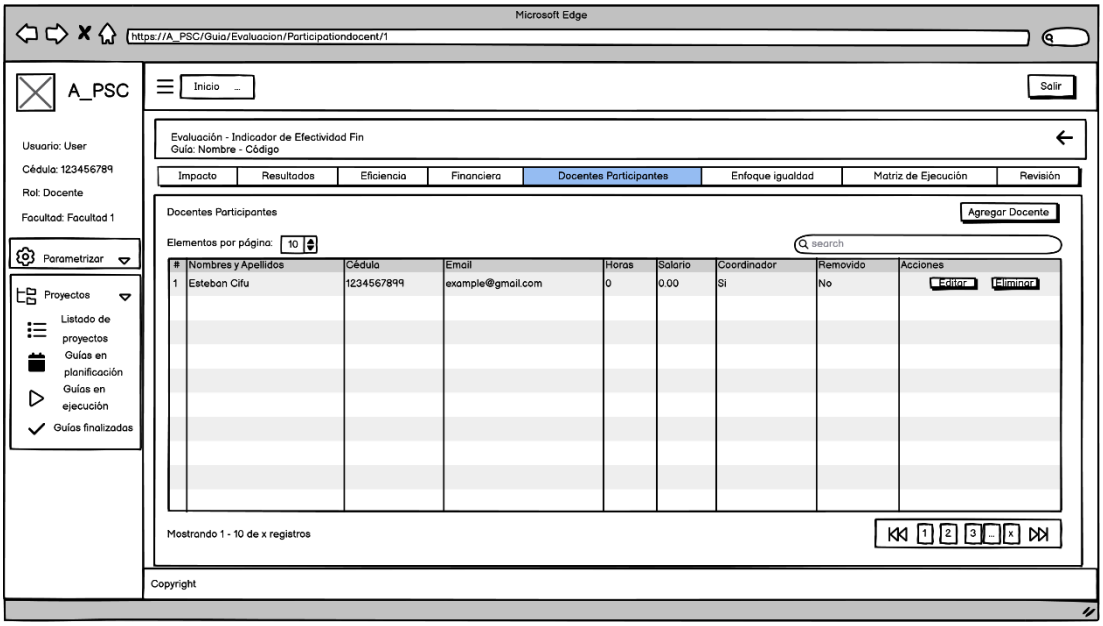


Figura 78. Wireframe de la pantalla de docentes participantes.

En la Figura 79 se muestra la pantalla para agregar la cantidad de beneficiarios directos del proyecto, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

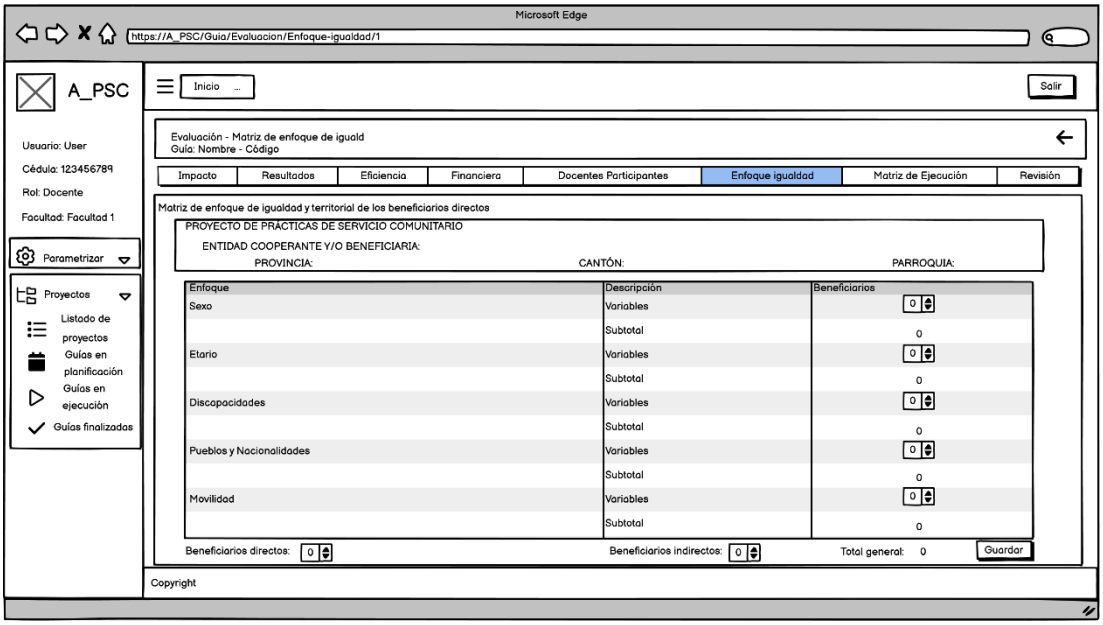


Figura 79. Wireframe de la pantalla de enfoque de igualdad.

En la Figura 80 se muestra la pantalla para ingresar la matriz de Ejecución, aquí se ingresará el presupuesto ejecutado, el tiempo Planificado, las horas cumplidas por los docentes participantes, las horas cumplidas por los estudiantes participantes y si aprueban o reprueban, esta pantalla corresponde a la etapa de Evaluación del proyecto.

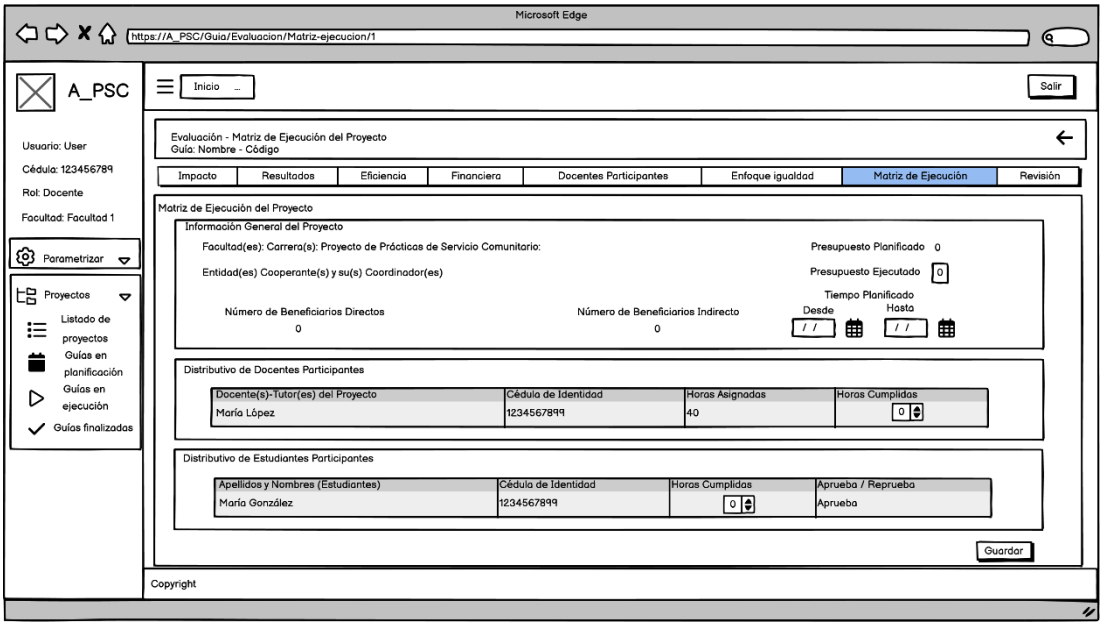


Figura 80. Wireframe de la pantalla de la matriz de ejecución.

En la Figura 81 se muestra la pantalla para que el área técnica realice la revisión de la etapa de Evaluación, aquí es donde se decidirá si la etapa se marcara como completada o se mandara a corregir la etapa del proyecto.

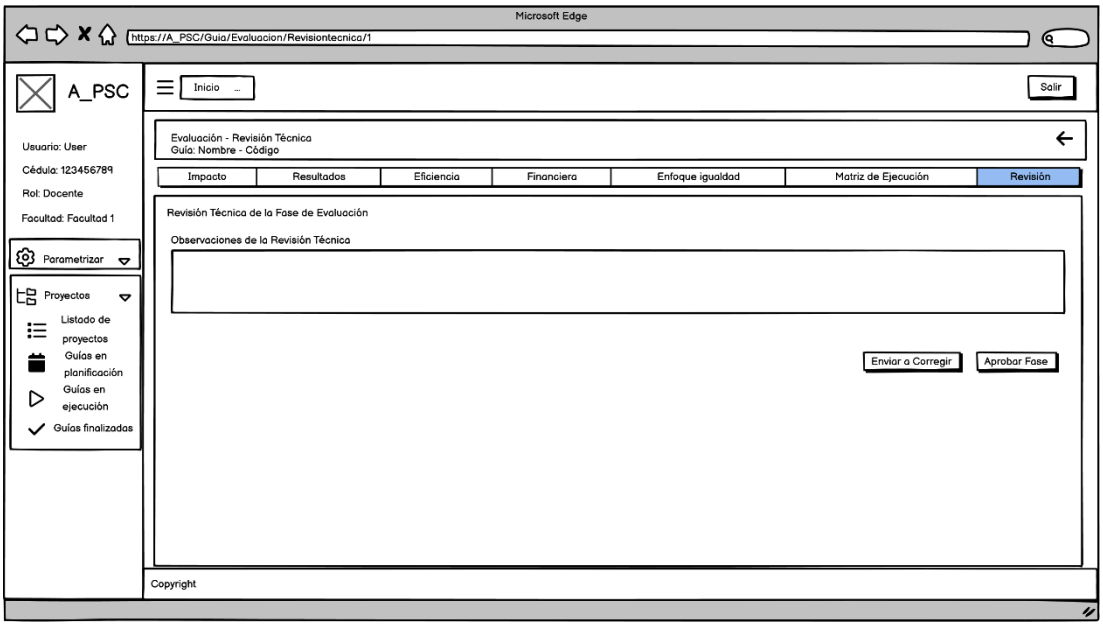


Figura 81. Wireframe de la pantalla de revisión técnica de la etapa de evaluación.

j. Preparar el entorno para codificar el sistema utilizando Blazor y .NET 9, con conexión a Microsoft SQL Server

- ***Arquitectura Limpia (Clean Architecture)***

El sistema fue diseñado siguiendo los principios de Clean Architecture, con el objetivo de asegurar una separación clara de responsabilidades, facilitar la escalabilidad del sistema y mantener un bajo acoplamiento entre sus componentes. Esta arquitectura permite organizar el código de forma modular, haciendo que las reglas de negocio sean independientes de la interfaz gráfica, la base de datos y los frameworks externos.

El diseño se basa en el principio de que las dependencias deben apuntar siempre hacia el núcleo del sistema, es decir, desde las capas externas hacia las internas, garantizando que las capas de mayor nivel (como la base de datos o la interfaz gráfica) no afecten directamente a la lógica de negocio.

- ***Principios Aplicados en la Arquitectura***

Durante la implementación de Clean Architecture se aplicaron los siguientes principios:

- **Separación en capas:** El sistema se dividió en backend, frontend y shared, cada uno con responsabilidades bien definidas.
- **Independencia de frameworks:** Las entidades y los Data Transfer Objects (DTOs) de la capa compartida no dependen directamente de Blazor, Entity Framework ni de ningún framework externo.
- **Independencia de la interfaz de usuario:** La capa frontend implementada con Blazor WASM solo consume servicios mediante HyperText Transfer Protocol (HTTP), sin contener reglas de negocio.
- **Independencia de la base de datos:** El acceso a datos se abstrae utilizando Entity Framework Core junto con el patrón Repositorio, evitando que la lógica del sistema dependa directamente de SQL Server.
- **Centralización de reglas de negocio:** Toda la lógica de negocio fue implementada en el backend, evitando duplicidad o lógica dispersa en el frontend.

- ***Flujo de Dependencias***

El flujo de dependencias del sistema se diseñó siguiendo el principio de inversión de dependencias:

- La capa frontend depende únicamente del shared para conocer las estructuras de datos.
- La capa backend depende del shared para manejar las entidades comunes y DTOs.
- La capa shared no depende de ninguna otra capa, funcionando como núcleo común del sistema.

Esto asegura que las capas internas no se vean afectadas por cambios en las capas externas.

- ***Estructura del proyecto***

La solución se estructuró de la siguiente manera, en base a lo solicitado por la DITIC:

En la Figura 82 se muestra la estructura del A_PSC.Backend, el cual está dividido en las siguientes carpetas, cada una con sus respectivas responsabilidades:

- **Authorization:** Contiene las políticas de autorización personalizadas utilizadas para controlar el acceso a ciertos endpoints de la API.
- **Controllers:** Aquí se crean los controladores donde se definen los endpoints de la API. Cada entidad tiene su respectivo controlador o uno asociado, estos endpoints son los que gestionaran las peticiones HTTP enviadas desde el Frontend.
- **Data:** Aquí se establecen las tablas que conforman la base de datos que se creara, así como las configuraciones adicionales que requieran cada una de ellas.
- **IdentitySupport:** Aquí se establecen configuraciones adicionales para ASP.NET Core Identity.
- **Migrations:** Contiene el historial de cambios aplicados a la base de datos.
- **Report:** En esta carpeta se almacenan las plantillas empleadas para generar los distintos reportes del aplicativo web.

- **Repositories:** Implementa el patrón Repository, el cual proporciona métodos genéricos para realizar operaciones sobre la base de datos que puedan ser reutilizados por todas las entidades.
- **Services:** Aquí se implementa el servicio para crear un usuario automáticamente en UserWebApplication luego de que haya sido creado exitosamente en AspNetUsers.
- **UnitOfWork:** Contiene la implementación del patrón UnitOfWork, que permite manejar las transacciones de los repositorios de manera centralizada para asegurar la integridad de los datos.

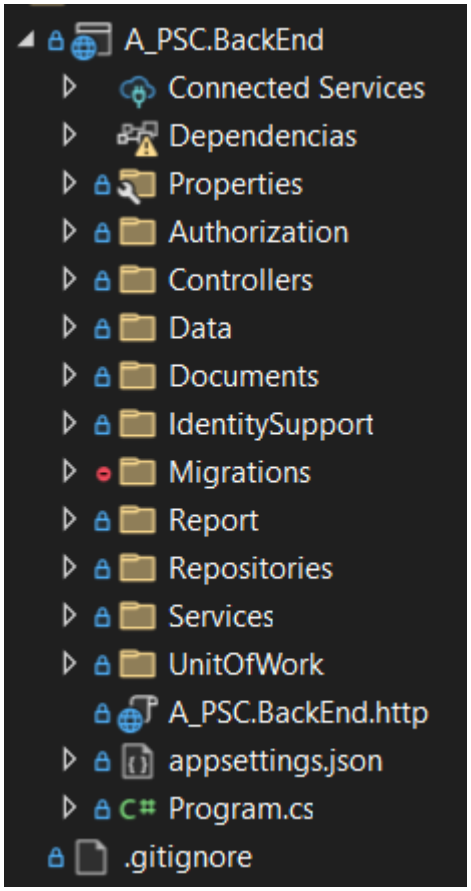


Figura 82. Estructura del A_PSC.Backend.

En la Figura 83 se muestra la estructura del A_PSC.Frontend, el cual está dividido en las siguientes carpetas, cada una con sus respectivas responsabilidades:

- **Components:** Contiene los componentes reutilizables de la interfaz, los cuales se pueden emplear en distintas páginas del sistema, esto permite mantener una consistencia visual y reducir el código duplicado.

- **Helpers:** Incluye funciones auxiliares utilizadas para realizar validaciones de ciertos campos.
- **Layout:** Aquí se almacena la estructura base de la página, es decir los elementos compartidos como encabezados, barras de navegación y pie de página.
- **Pages:** Aquí se almacena las distintas páginas que tiene el aplicativo web.
- **Services:** Aquí se almacenan los servicios que se encargan de comunicarse con la API mediante llamadas a los distintos endpoints de los controladores del backend.

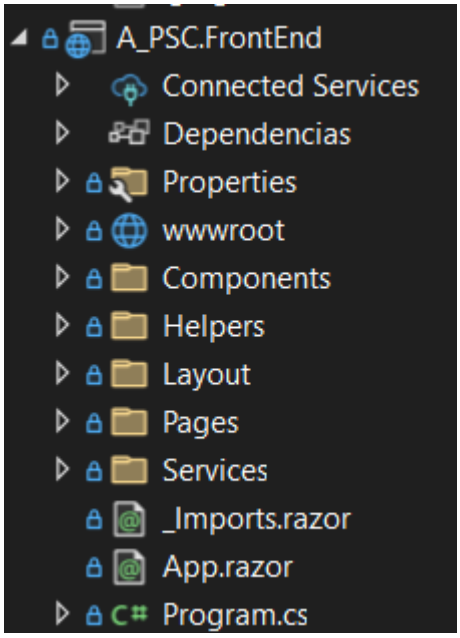


Figura 83. Estructura del A_PSC.Frontend.

En la Figura 84 se muestra la estructura del A_PSC.Shared, el cual está dividido en las siguientes carpetas, cada una almacena un tipo de archivo necesario para la transferencia de información entre el backend y frontend:

- **DTOs:** Contiene los objetos usados para enviar y recibir datos entre el frontend y el backend.
- **Entities:** Contiene las definiciones de las tablas de la base de datos que se crearan.
- **Enums:** Contiene enumeraciones para los diferentes tipos de anexos.

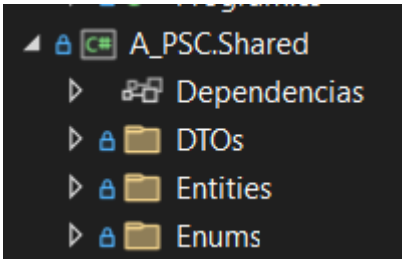


Figura 84. Estructura de A_PSC.Shared.

- ***Beneficios Obtenidos***

La aplicación de Clean Architecture permitió obtener los siguientes beneficios técnicos:

- **Mantenibilidad:** Los cambios en la interfaz de usuario no afectan directamente a la lógica de negocio.
- **Testabilidad:** Las capas pueden ser probadas de forma independiente mediante pruebas unitarias.
- **Escalabilidad:** Se pueden agregar nuevas funcionalidades, como nuevos módulos de gestión, sin reestructurar todo el sistema.
- **Reutilización:** La capa shared facilita el uso de modelos comunes en todo el sistema, evitando duplicación de código.

- ***Relación con el desarrollo del sistema***

Esta arquitectura facilitó la implementación del sistema de prácticas de servicio comunitario, ya que permitió organizar de forma clara:

- Módulos funcionales
- Servicios de negocio
- Acceso a datos
- Interfaces de usuario

Además, sirvió como base para la integración entre Blazor WASM, .NET 9 y SQL Server, asegurando una estructura sólida para el crecimiento futuro del sistema.

k. Final del sprint 1

En la Figura 85 se puede observar el tablero Kanban al final del sprint 1, como se puede observar todas las tareas previstas fueron completadas sin imprevistos.

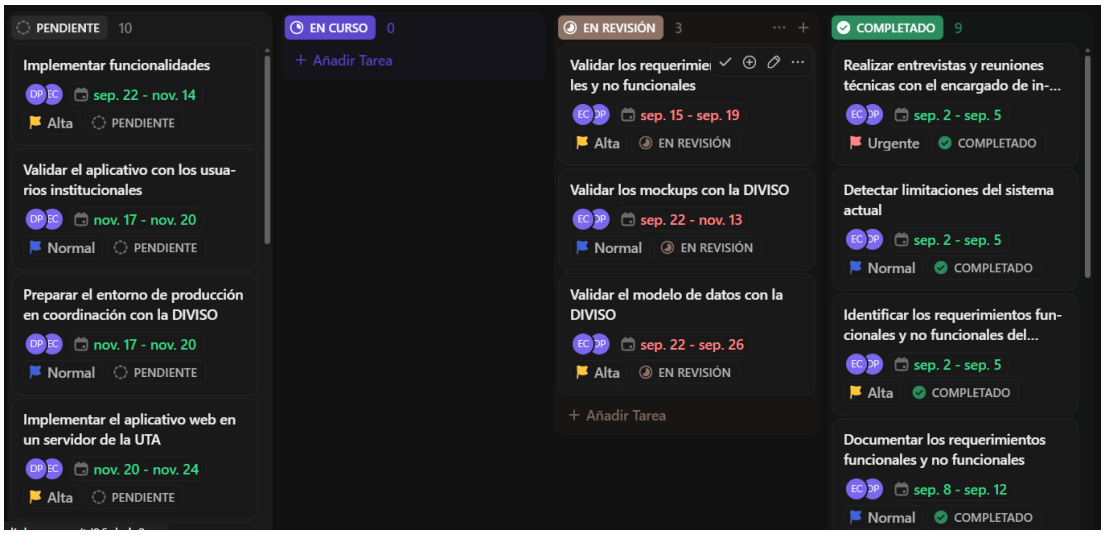


Figura 85. Tablero Kanban al final del sprint 1.

Observaciones del sprint 1: Luego de la presentación del sprint 1 al encargado del Departamento de Información dio observaciones acerca de tres módulos extra que permitan parametrizar los roles de Director, Área técnica y Coordinadores de vinculación de cada facultad, además de módulos necesarios para que los estudiantes visualicen los proyectos en los que están participando. Estos nuevos módulos se contemplan ser realizados en conjunto al sprint 2.

3.7.2 Sprint 2

a. Inicio del sprint 2

En la Figura 86 se muestra el inicio del tablero Kanban en el sprint 2, se muestran las tareas asignadas para este sprint así como la nueva tarea para crear los wireframes de los módulos extra, cabe recalcar que la tarea de implementar funcionalidades está prevista para ser acaba en el sprint 2 y en el sprint 3.

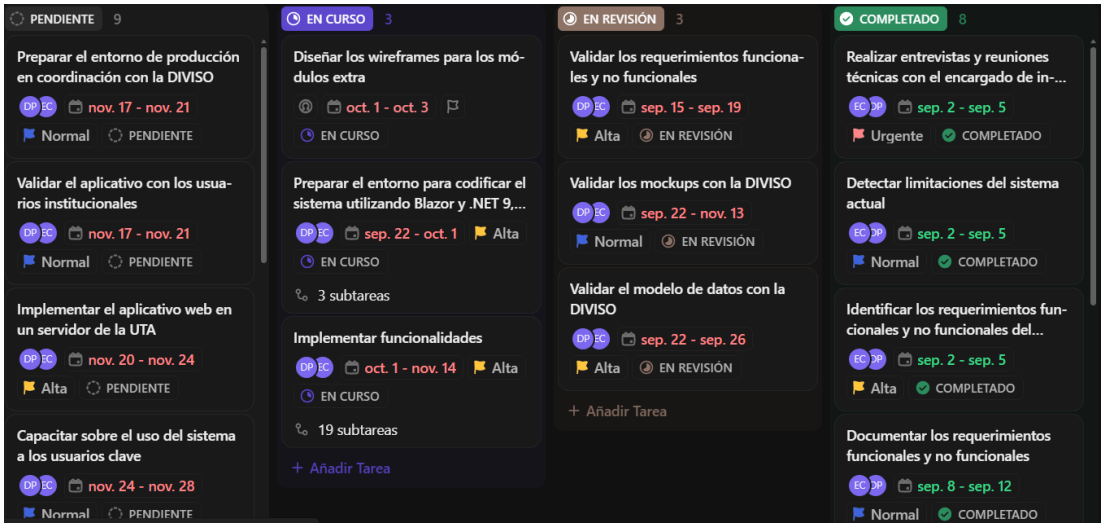


Figura 86. Tablero Kanban al inicio del sprint 2.

b. Diseñar los wireframes para los módulos extra

En la Figura 87 se puede observar la vista de la pantalla de inicio para un usuario con rol de Director, este rol puede ver lo mismo que el resto de los usuarios (menos de los usuarios con rol estudiante), lo que se añade a esta vista son las opciones de parametrizar los roles de Director, Área técnica y los Coordinadores de vinculación de cada facultad.

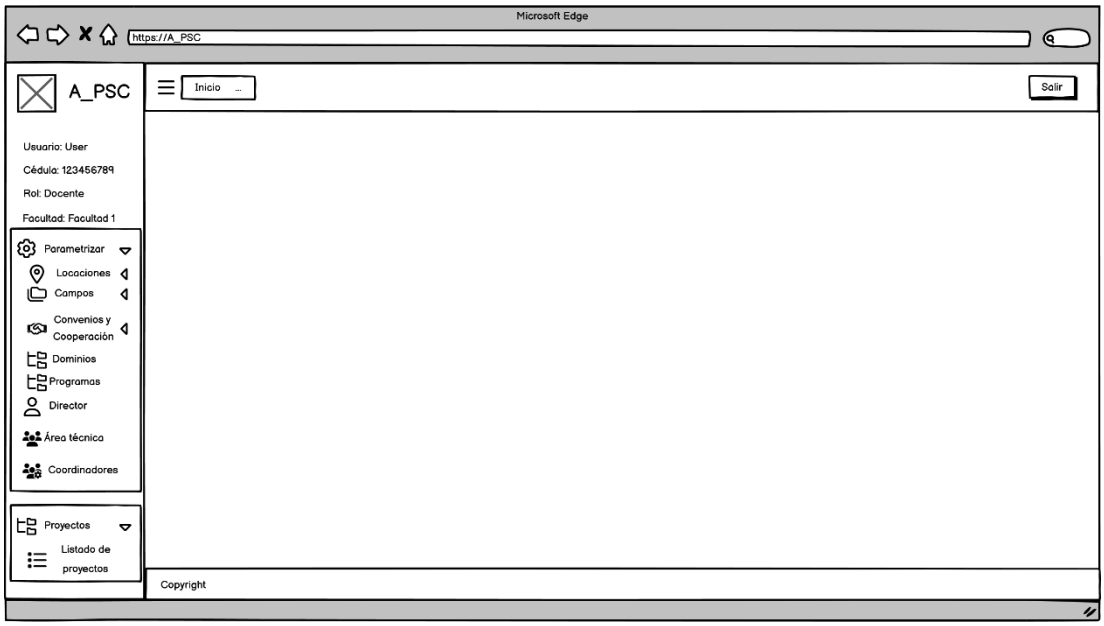


Figura 87. Wireframe de la pantalla de inicio para el rol de Director.

En la Figura 88 se puede observar el diseño de la pantalla para poder parametrizar a un usuario con rol de Director, el usuario con este rol siempre se mostrará al inicio de la lista.

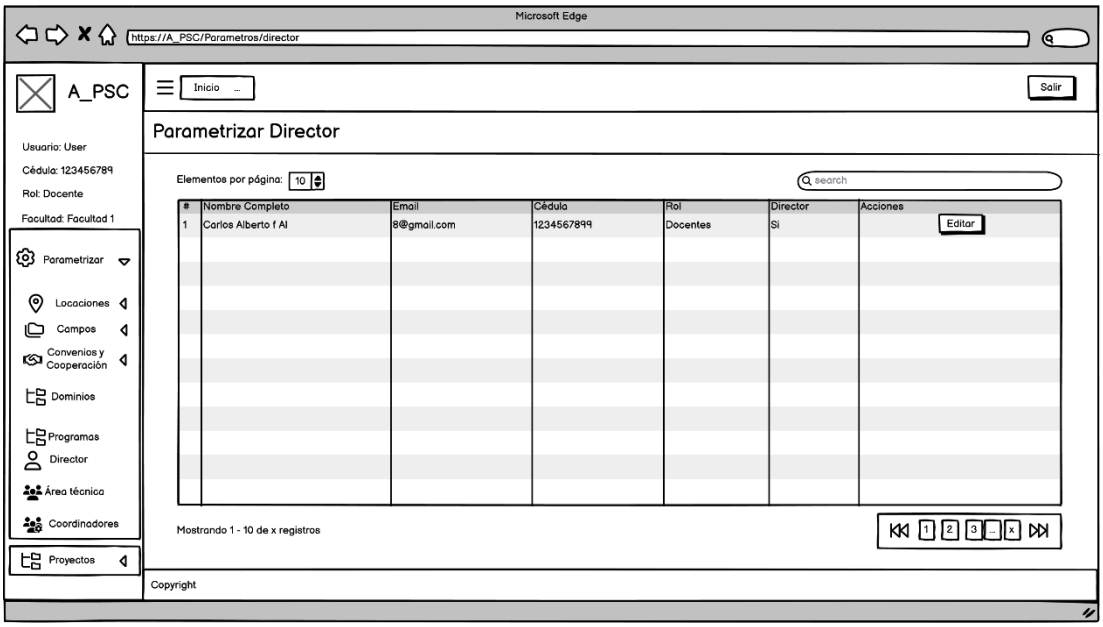


Figura 88. Wireframe de la pantalla de director.

En la Figura 89 se muestra la pantalla para parametrizar a los usuarios con el rol de Área técnica, aquí se listarán solo los usuarios con este rol y para agregar a otro es necesario buscarlo por su cedula o correo electrónico.

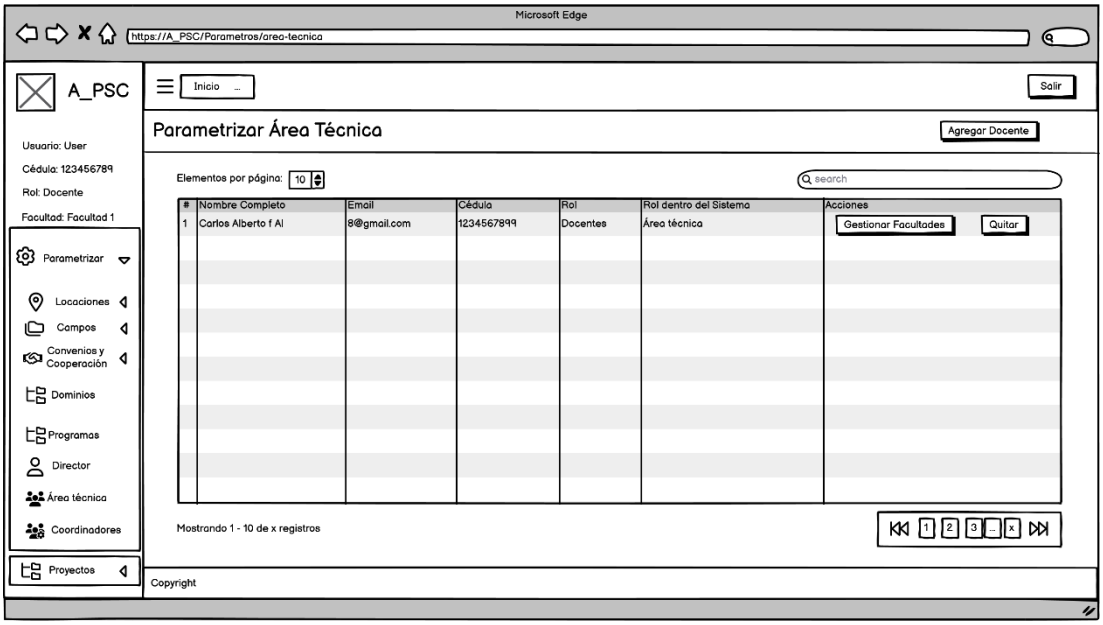


Figura 89. Wireframe de la pantalla de área técnica.

En la Figura 90 se muestra la pantalla de inicio para el rol de Área técnica, a diferencia del rol de Director su única opción extra es el de parametrizar a los usuarios con el rol de Coordinador de vinculación de cada facultad.

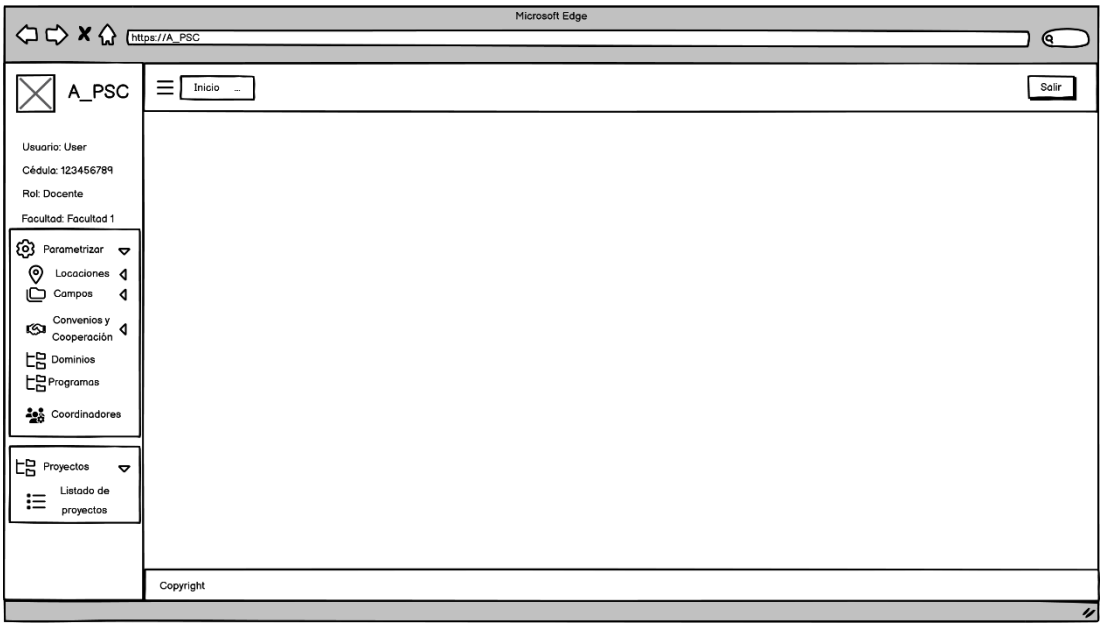


Figura 90. Wireframe de la pantalla de inicio del rol de área técnica.

En la Figura 91 se puede observar la pantalla para parametrizar a los Coordinadores de vinculación de cada facultad, tanto para el rol de Área técnica como para el rol de Director usan la misma vista en esta pantalla, en ese apartado se listarán los docentes disponibles para esto.

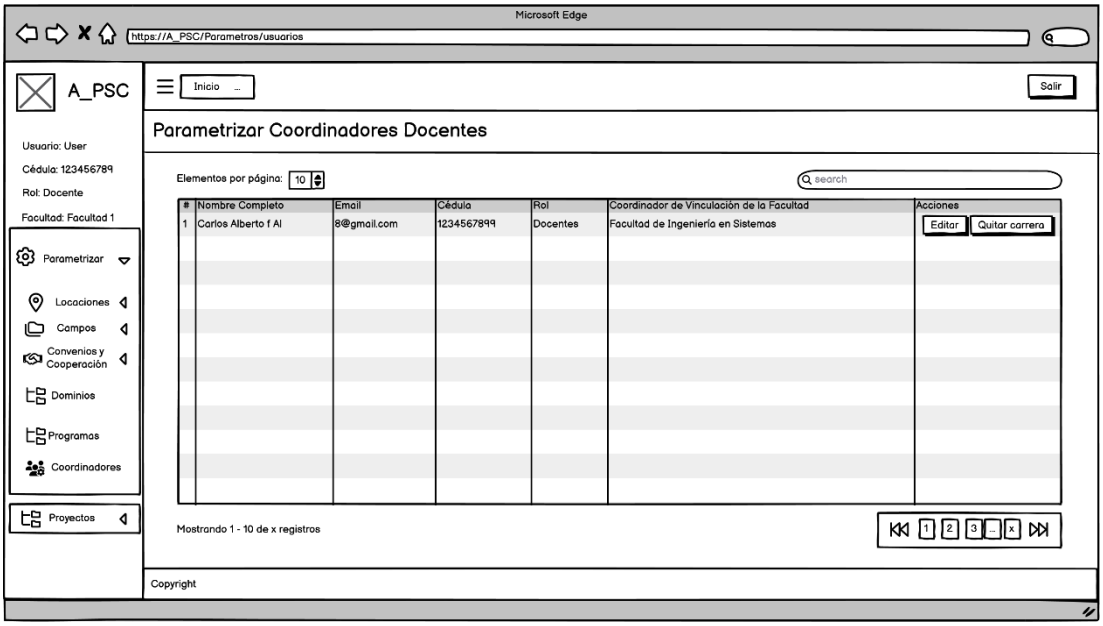


Figura 91. Wireframe de la pantalla de coordinadores.

En la Figura 92 se muestra la pantalla del estudiante para ver los proyectos en los que participo.

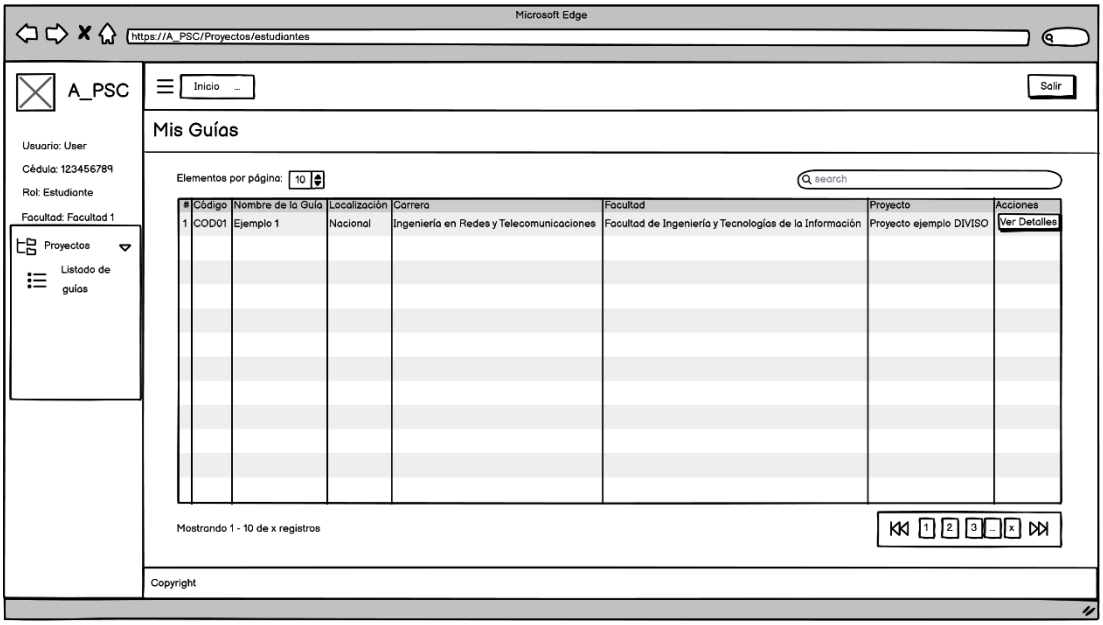


Figura 92. Wireframe de la pantalla de listar proyectos de un estudiante.

En la Figura 93 se presenta la pantalla que muestra más a detalle los datos del proyecto en el que participo el estudiante, contiene información básica del proyecto, así como las actividades en las que participo, sus horas y si aprueba o reprueba.

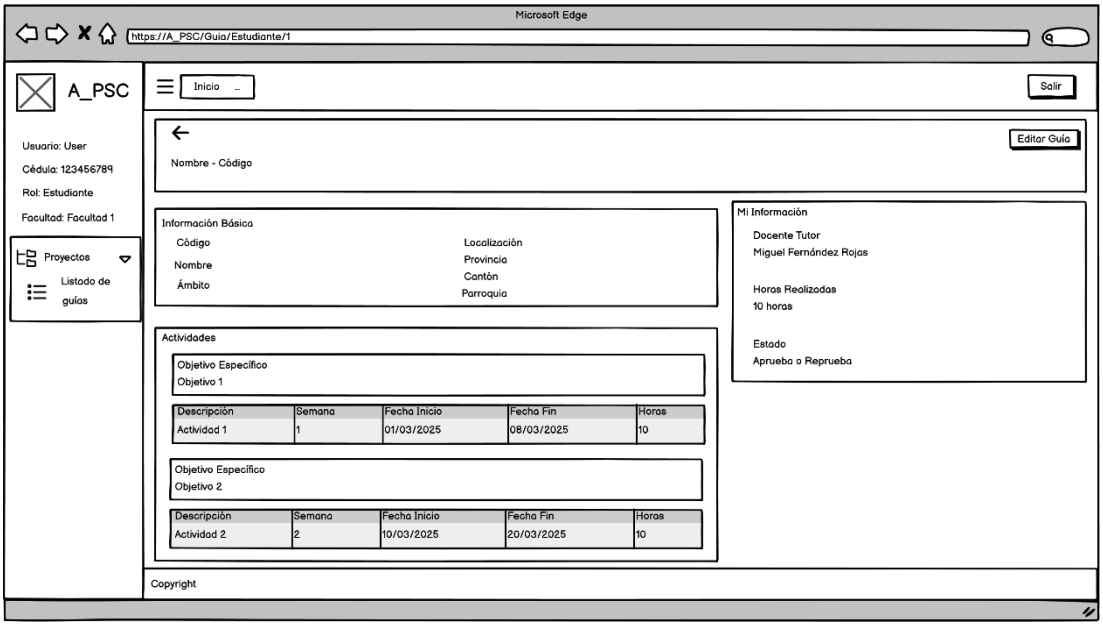


Figura 93. Wireframe de la pantalla de visualizar proyecto de un estudiante.

c. Preparar el entorno para codificar el sistema utilizando Blazor y .NET 9, con conexión a Microsoft SQL Server

- ***Frameworks utilizados en A_PSC.BackEnd***

En esta sección se describen los frameworks utilizados en el desarrollo del backend, los cuales fueron establecidos por la DITIC para garantizar una arquitectura estándar y mantenible.

- **Microsoft.EntityFrameworkCore, Microsoft.EntityFrameworkCore.Design, Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer y Microsoft.EntityFrameworkCore.Tools:** Todos estos componentes forman parte del Entity Framework Core, el cual se utilizó para trabajar con Microsoft SQL Server utilizando objetos C# en lugar de escribir consultas SQL.

- ***Librerías utilizadas en A_PSC.BackEnd***

En esta sección se presentan las librerías adicionales integradas en el proyecto, junto con su función dentro del sistema.

- **Microsoft.AspNetCore.Authentication.JwtBearer:** Librería utilizada para implementar autenticación mediante tokens JWT, esto permite proteger la API de llamadas de usuarios no autenticados en el sistema.
- **Microsoft.AspNetCore.Identity.EntityFrameworkCore:** Librería utilizada para la gestión de los usuarios, desde su autenticación hasta el manejo de los roles principales.
- **Swashbuckle.AspNetCore y Microsoft.AspNetCore.OpenApi:** Estas librerías permiten generar una página de documentación automática de la API y probar los distintos endpoints de todos los controladores.

- ***Configuración del A_PSC.BackEnd***

En esta sección se muestra la configuración del backend, desde su conexión a la base de datos, hasta la carga de los distintos servicios utilizados.

En la Figura 94 se establece la conexión entre el backend y la base de datos SQL Server, cabe recalcar que las credenciales de conexión se encuentran en un archivo diferente y que solo se usa el nombre de la cadena de conexión.

```
//Añadir la clase contexto
builder.Services.AddDbContext<APSCContext>(options =>
    options.UseSqlServer(builder.Configuration.GetConnectionString("DefaultConnection"))
           .LogTo(Console.WriteLine, LogLevel.Warning));
```

Figura 94. Conexión a la base de datos SQL Server.

En la Figura 95 se muestran las configuraciones personalizadas de ASP.NET Core Identity, aquí se define el nivel de seguridad de las contraseñas permitidas, así como la confirmación de los correos electrónicos registrados.

```
//Control completo de identity
builder.Services
    .AddIdentity<ApplicationUser, IdentityRole>(
    options =>
    {
        //Configurar lo que el password requiere
        options.Password.RequireNonAlphanumeric = false;

        //Confirmación de email
        options.SignIn.RequireConfirmedEmail = false;
    })
    .AddEntityFrameworkStores<APSCContext>()
    .AddErrorDescriber<SpanishIdentityErrorDescriber>()
    .AddDefaultTokenProviders();

//Aplicar el servicio de CustomUserManager
builder.Services.AddScoped<UserManager<ApplicationUser>, CustomUserManager>();
```

Figura 95. Configuración de ASP.NET Core Identity.

En la Figura 96 se muestra la validación de los tokens enviados desde el frontend por los usuarios, valida la autenticidad del token y su expiración, de esta forma se controla el acceso al sistema y obliga a los usuarios a estar autenticados.

```
var jwtSettings = builder.Configuration.GetSection("JwtSettings");
var key = jwtSettings["Key"] ?? throw new InvalidOperationException("La clave JWT no está configurada.");

builder.Services.AddAuthentication(options =>
{
    options.DefaultAuthenticateScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
    options.DefaultChallengeScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
})
.AddJwtBearer(options =>
{
    options.TokenValidationParameters = new TokenValidationParameters
    {
        ValidateIssuer = true,
        ValidateAudience = true,
        ValidateLifetime = true,
        ValidateIssuerSigningKey = true,
        ValidIssuer = jwtSettings["Issuer"],
        ValidAudience = jwtSettings["Audience"],
        IssuerSigningKey = new SymmetricSecurityKey(Encoding.UTF8.GetBytes(key))
    };

    options.Events = new JwtBearerEvents
    {
        OnChallenge = context =>
        {
            context.HandleResponse();
            context.Response.StatusCode = 401;
            context.Response.ContentType = "application/json";
            var result = System.Text.Json.JsonSerializer.Serialize(new
            {
                error = "No autorizado"
            });
            return context.Response.WriteAsync(result);
        }
    };
});
```

Figura 96. Configuración del token JWT.

En la Figura 97 se registran los distintos servicios que utilizara el backend, desde UnitOfWork, servicios de Cors, servicios de controladores, servicios de swagger, servicios de políticas personalizadas de restricciones, entre otros.

```
//Añadir los servicios de unitofwork
builder.Services.AddScoped<IUnitOfWork, UnitOfWork>();

// Habilitar Cors
builder.Services.AddCors(options =>
{
    options.AddDefaultPolicy(policy =>
    {
        policy.AllowAnyOrigin()
              .AllowAnyHeader()
              .AllowAnyMethod();
    });
});

// Simular servicios de correo electronico y recuperación de contraseña
builder.Services.AddTransient<IEmailSender<ApplicationUser>, DummyEmailSender>();


builder.Services.AddControllers();
builder.Services.AddEndpointsApiExplorer();
builder.Services.AddSwaggerGen(c =>
{
    c.SwaggerDoc("v1", new OpenApiInfo
    {
        Title = "Tu API",
        Version = "v1"
    });
```

Figura 97. Inyección de servicios.

En la Figura 98 se muestra la configuración para capturar cualquier tipo de error, así se evita cualquier excepción inesperada.

```
// Control global de errores
app.UseExceptionHandler(errorApp =>
{
    errorApp.Run(async context =>
    {
        context.Response.StatusCode = StatusCodes.Status500InternalServerError;
        context.Response.ContentType = "application/json";

        var exceptionHandlerFeature = context.Features.Get<IExceptionHandlerFeature>();

        if (exceptionHandlerFeature != null)
        {
            var ex = exceptionHandlerFeature.Error;

            ErrorResultDTO result;

            if (ex is SqlException)
            {
                result = new ErrorResultDTO
                {
                    Errors = new[] { "Error de conexión con la base de datos" }
                };
            }
            else
            {
                result = new ErrorResultDTO
                {
                    Errors = new[] { $"Error inesperado: {ex.Message}" }
                };
            }

            await context.Response.WriteAsJsonAsync(result);
        }
    });
});
```

Figura 98. Manejo global de errores del backend.

- ***Frameworks utilizados en A_PSC.FrontEnd***

En esta sección se describen los frameworks y conjuntos de componentes utilizados en el frontend que fueron establecidos por la DITIC para asegurar una interfaz consistente y mantenible.

- **Blazorized.AdminLte y Blazorized.AdminLte.Content:** Conjunto de componentes y plantilla visual basada en AdminLTE, fue utilizada como estructura principal para el panel de este aplicativo web.
- **Radzen.Blazor:** Son componentes adicionales para Blazor.

- ***Librerías utilizadas en A_PSC.FrontEnd***

En esta sección se describen las librerías utilizadas en el desarrollo del frontend.

- **Blazored.LocalStorage:** Permite guardar datos en el navegador del usuario, se utilizó para guardar localmente el token de autenticación generado por el backend.
- **Blazored.TextEditor:** Esta librería se utilizó para crear un editor de texto que pudiera soportar múltiples estilos y formatos.
- **System.IdentityModel.Tokens.Jwt:** Esta librería se utiliza para leer el token JWT de seguridad generado por el backend y extraer su información contenida en el mismo desde el frontend.

- ***Configuración del A_PSC.FrontEnd***

En la Figura 99 se muestran todos los servicios requeridos en el frontend, para añadir el resto de los servicios que permiten las llamadas a los endpoints de la API, se instancia el servicio AddProjectServices en donde se encuentran registrados todos estos servicios.

```
var builder = WebAssemblyHostBuilder.CreateDefault(args);
builder.RootComponents.Add<App>("#app");
builder.RootComponents.Add<HeadOutlet>("head::after");

// Servicio para mostrar el pdf
builder.Services.AddScoped<DialogService>();

//Añadir servicios
builder.Services.AddCascadingAuthenticationState();

builder.Services.AddAuthorizationCore();


//builder.Services.AddScoped<AuthenticationStateProvider, CustomAuthStateProvider>();
builder.Services.AddProjectServices(builder.Configuration);

// Soporte para localStorage
builder.Services.AddBlazoredLocalStorage();
//Admin lte libreria
builder.Services.AddAdminLte();


await builder.Build().RunAsync();
```

Figura 99. Configuración del frontend.

En la Figura 100 se muestra el proceso de comunicación entre el frontend y el backend. Para ello, se creó una variable con el nombre WebApiAddress donde se establece la dirección en la que se está ejecutando el backend. De esta manera, el frontend utiliza esta variable para determinar el destino de las peticiones HTTP que debe enviar.

```
services.AddScoped<HttpAuthorizationHandler>();
services.AddScoped(sp =>
{
    var navigationManager = sp.GetRequiredService<NavigationManager>();
    var handler = new HttpAuthorizationHandler(navigationManager)
    {
        InnerHandler = new System.Net.Http.HttpClientHandler()
    };
    var httpClient = new System.Net.Http.HttpClient(handler)
    {
        BaseAddress = new Uri(configuration["WebApiAddress"]!)
    };
    return httpClient;
});
```

Figura 100. Configuración para conectar el frontend con el backend.

d. Implementar funcionalidades

- ***Módulo de autenticación***

Este módulo permite registrar los distintitos usurarios con su rol y facultad, para ello se ocupa el framework de ASP.NET Core Identity que permite manejar esta autenticación de forma automática y segura.

Registro

Para el apartado del formulario de registro observado en la Figura 101 es necesario llenar todos los campos de escritura, ya que son datos del usuario que se ocuparan en el aplicativo web, el sistema maneja dos roles con el uso de ASP.NET Core Identity, los cuales son el rol para estudiantes y el rol para docentes, esto debido a que se buscó generar la mayor compatibilidad posible con los roles manejados en la institución, sin embargo para el manejo del aplicativo web se contemplaron diferentes roles para los docentes, los cuales son Director, Área técnica, Coordinador y Docentes, de esta forma se podrá manejar los distintos roles sin modificar la tabla de roles propia de la institución. Además, el registro contempla que un docente puede estar o no estar vinculado a una carrera por lo que para este rol su selección es opcional, sin embargo, para el rol de estudiante es obligatorio seleccionar una carrera. El apartado de selección de director y coordinador de vinculación de facultad es opcional y exclusivo de los docentes, pero para seleccionarlos el docente no debe pertenecer a ninguna facultad, cabe recalcar que un docente no puede ser Director ni Coordinador al mismo tiempo.

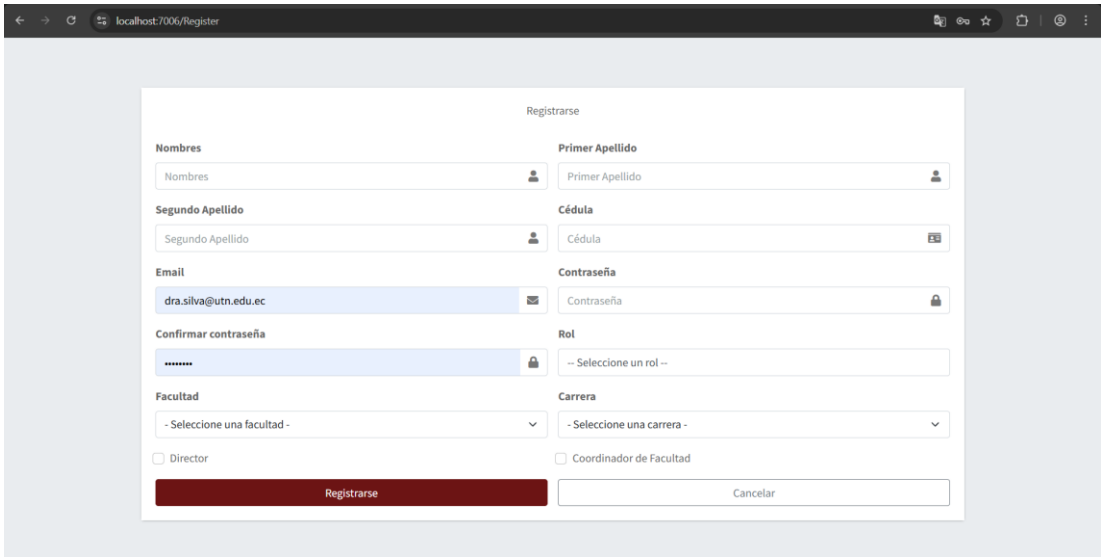


Figura 101. Módulo de autenticación – registro.

Para el registro del usuario en la base de datos se combina el uso de dos tablas, la primera la cual es parte de ASP.NET Core Identity que se llama AspNetUsers en donde se registra la información básica del usuario y otra propia llamada UsersWebApplication que se relaciona con la anterior, en esta se guarda la información como los roles propios que se manejara dentro del aplicativo web, así como su relación con las carreras. Si el registro del usuario es exitoso en AspNetUsers entonces automáticamente se inserta con el resto de los valores en UsersWebApplication, en caso de fallar el primer registro no se insertará en la segunda tabla. Este enfoque garantiza que a la hora de la implementación en la institución los cambios en el manejo de los roles sean los más pequeños posibles.

Login

En la Figura 102 se observa los campos necesarios para que un usuario inicie sesión en el aplicativo, la autenticación al igual que en el registro se la realiza mediante el framework de ASP.NET Core Identity, lo que genera consistencia en ambos métodos y permite una implantación de autenticación segura, una vez que los campos llenados sean correctos el aplicativo redirigirá al usuario al inicio, el cual presentara cambios visuales dependiendo del rol del usuario que inicio sesión.

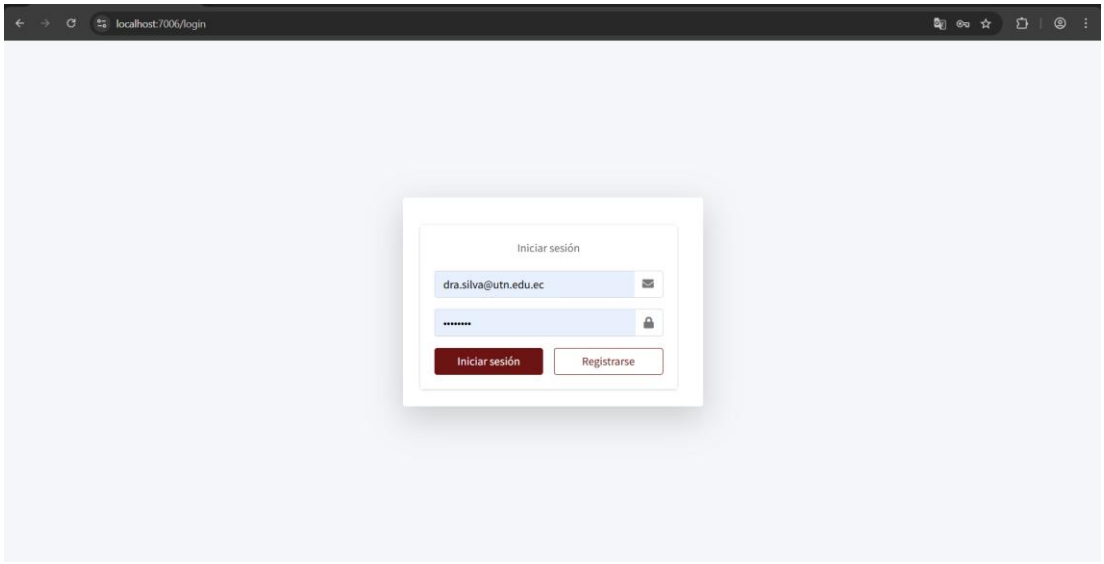


Figura 102. Módulo de autenticación – login.

- ***Inicio con el rol Docentes – Director***

En la Figura 103 se muestra el inicio de sesión con el rol de Director el cual permite parametrizar varios apartados ubicados en una barra de navegación lateral, cuyo posicionamiento permite un rápido desplazamiento entre todos los apartados del sistema. Entre los apartados parametrizables de este rol se encuentran los siguientes: provincias, cantones, parroquias, campo amplio, campo especifico, campo detallado, entidades cooperantes, representantes de entidades cooperantes, convenios, dominios, programas, Director, Área técnica y Coordinadores. El rol de este usuario se obtiene de la tabla propia del aplicativo web mediante una consulta usando el identificador único del usuario registrado y posteriormente pasando ese valor a un servicio para poder usarlo en cualquier página sin la necesidad de hacer otra llamada al backend, de esta forma manejan los roles internos del sistema.

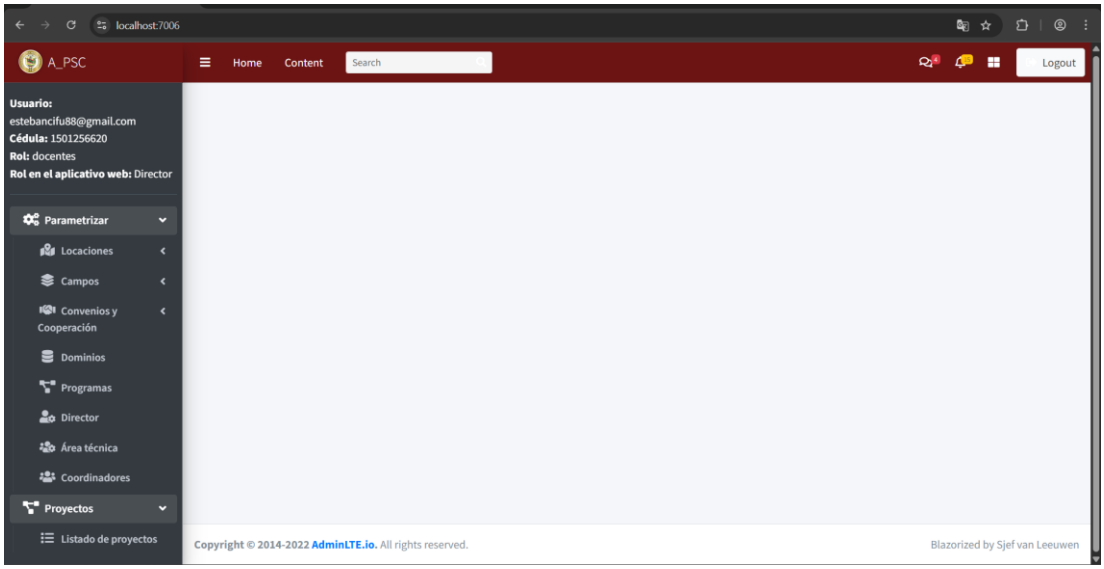


Figura 103. Inicio con el rol Docentes – Director.

- ***Inicio con el rol Docentes – Área técnica***

En la Figura 104 se muestra el inicio de sesión con el rol de Área técnica el cual permite parametrizar varios apartados, entre ellos se encuentran los apartados de provincias, cantones, parroquias, campo amplio, campo especifico, campo detallado, entidades cooperantes, representantes de entidades cooperantes, convenios, dominios, programas y coordinadores.

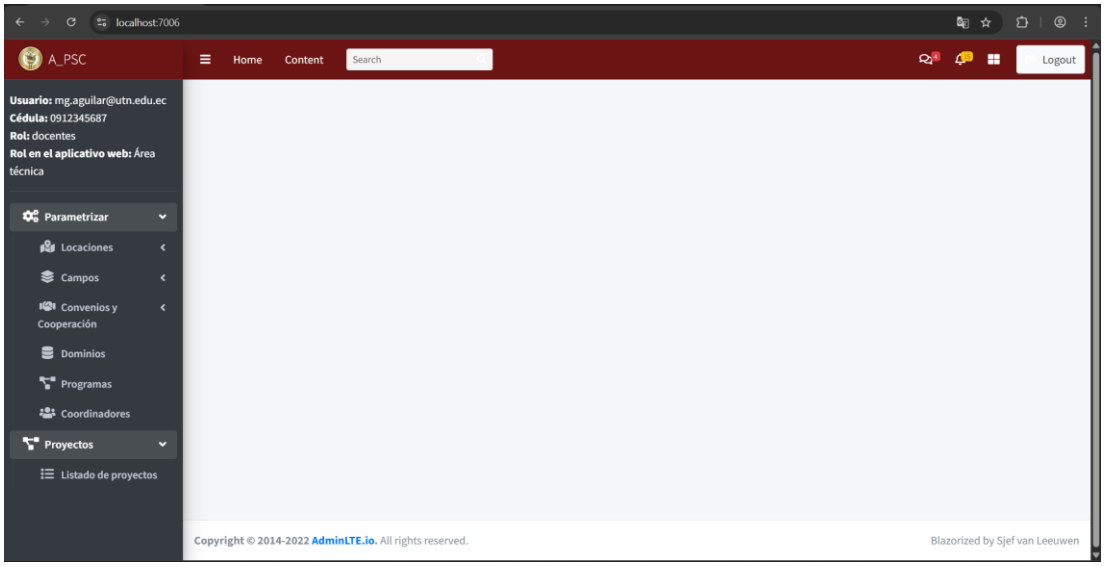


Figura 104. Inicio con el rol Docentes – Área técnica.

- ***Inicio con el rol Docentes – Coordinador***

En la Figura 105 se muestra el inicio de sesión con el rol de coordinador el cual permite parametrizar varios apartados, entre ellos se encuentran los apartados de provincias, cantones, parroquias, campo amplio, campo especifico, campo detallado, entidades cooperantes, representantes de entidades cooperantes, convenios, dominios y programas.

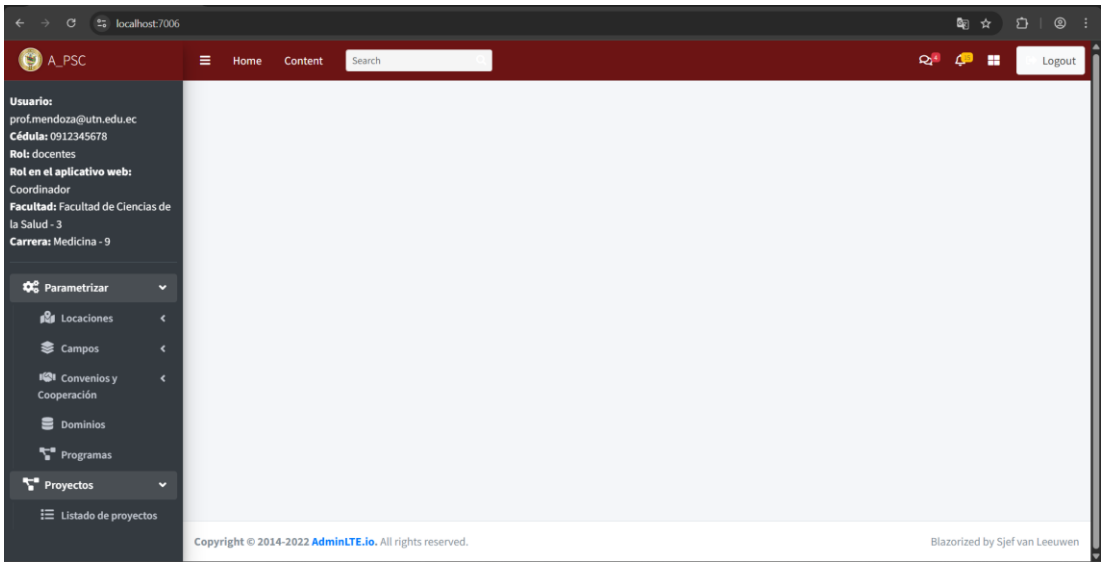


Figura 105. Inicio con el rol Docentes – Coordinador.

- ***Inicio con el rol Docentes***

En la Figura 106 se muestra el inicio de sesión con el rol de Docentes el cual es muy similar al inicio del rol Coordinador de vinculación de facultad y permite parametrizar exactamente los mismos apartados, como se puede observar a nivel de navegación no existe un cambio drástico para este rol.

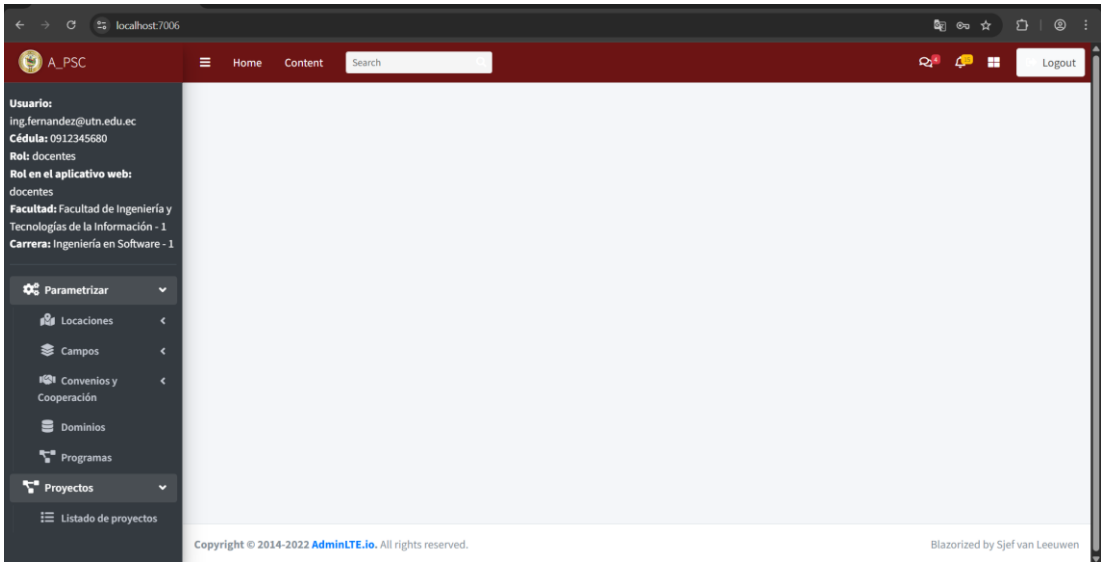


Figura 106. Inicio con el rol Docentes.

- ***Inicio con el rol de Estudiantes***

En la Figura 107 se muestra el inicio del usuario con el rol de estudiantes, para este rol lo único que podrá observar es el listado de proyectos en los que ha participado.

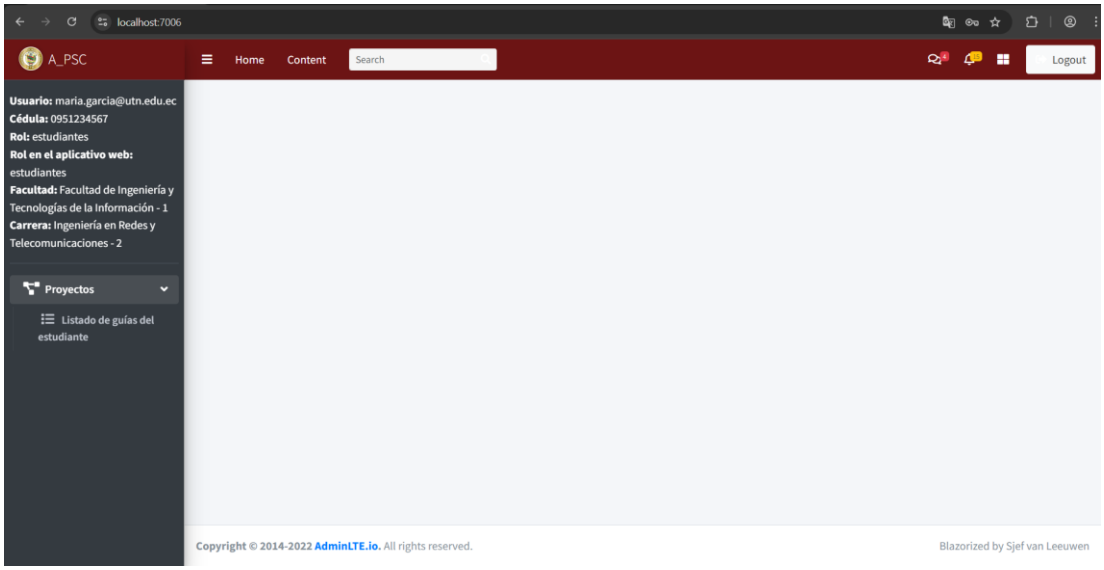


Figura 107.Inicio con el rol de Estudiantes.

- ***Módulo de provincias***

Este módulo es un componente fundamental dentro del sistema, debido a que permite gestionar la información territorial necesaria para la ubicación geográfica de cada proyecto. Permite a los usuarios añadir, editar, eliminar o consultar las provincias

registradas. En la Figura 108 se puede observar el diseño final de esta página, como se puede observar se muestra la información básica de las provincias junto a una columna de acciones que permite gestionar estos datos.

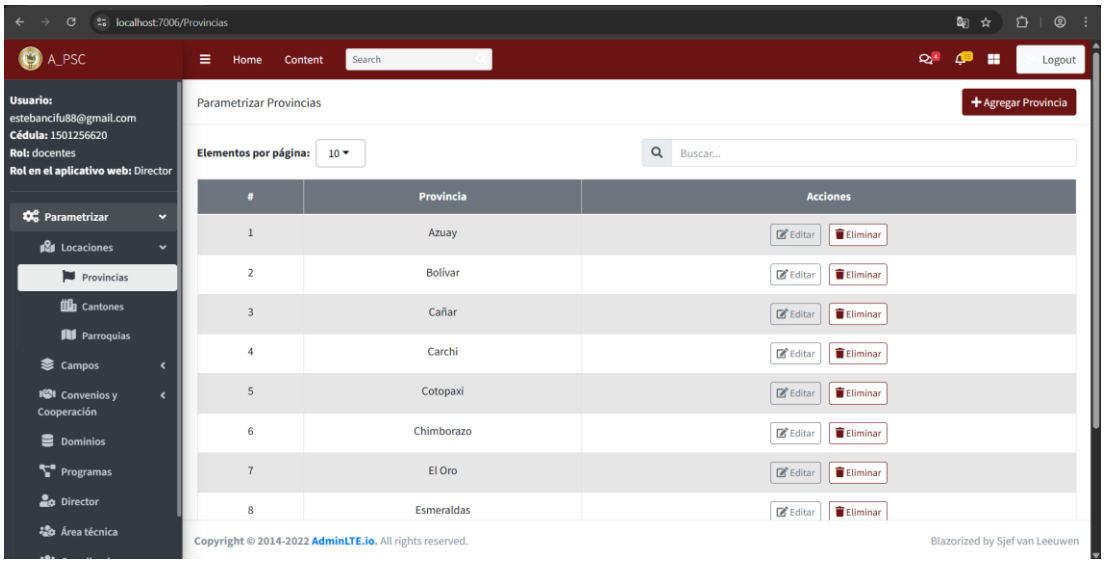


Figura 108. Módulo de provincias.

El apartado de agregar provincia presentado en la Figura 109 cuenta con un único campo el cual el cual es obligatorio, al agregar una provincia existe la restricción de que no se puede añadir nombres repetidos, en caso de llegar a intentar esto el sistema lanzara una advertencia para hacer saber al usuario cual fue su error.

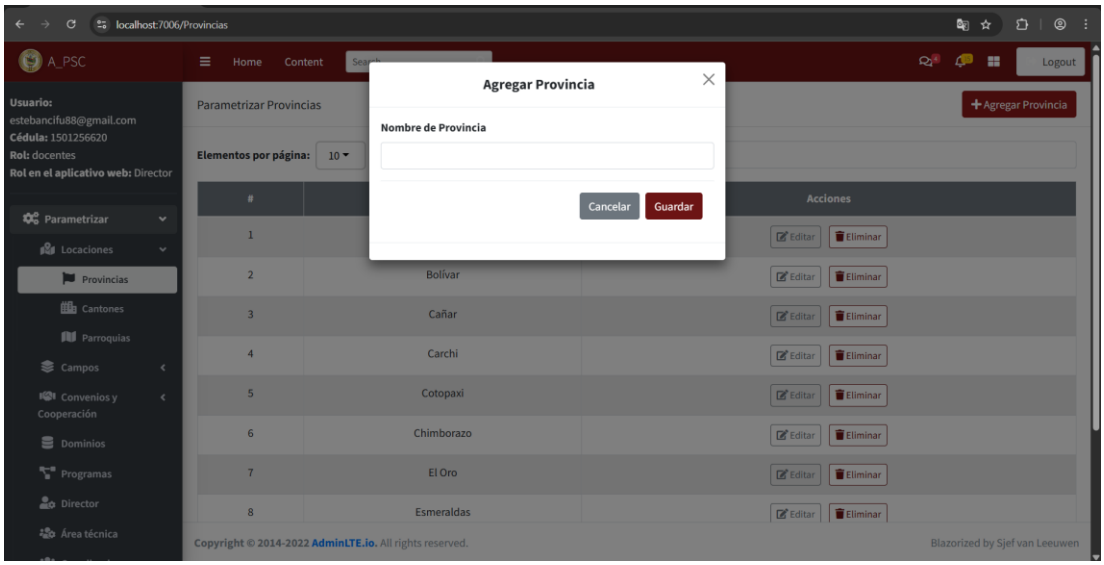


Figura 109. Módulo de provincias - agregar provincia.

En el apartado de editar provincias presentado en la Figura 110, sigue la misma lógica que en agregar provincia, el modal presentado solo contiene un campo el cual también es un obligatorio, también conserva la validación de no permitir provincias con el mismo nombre.

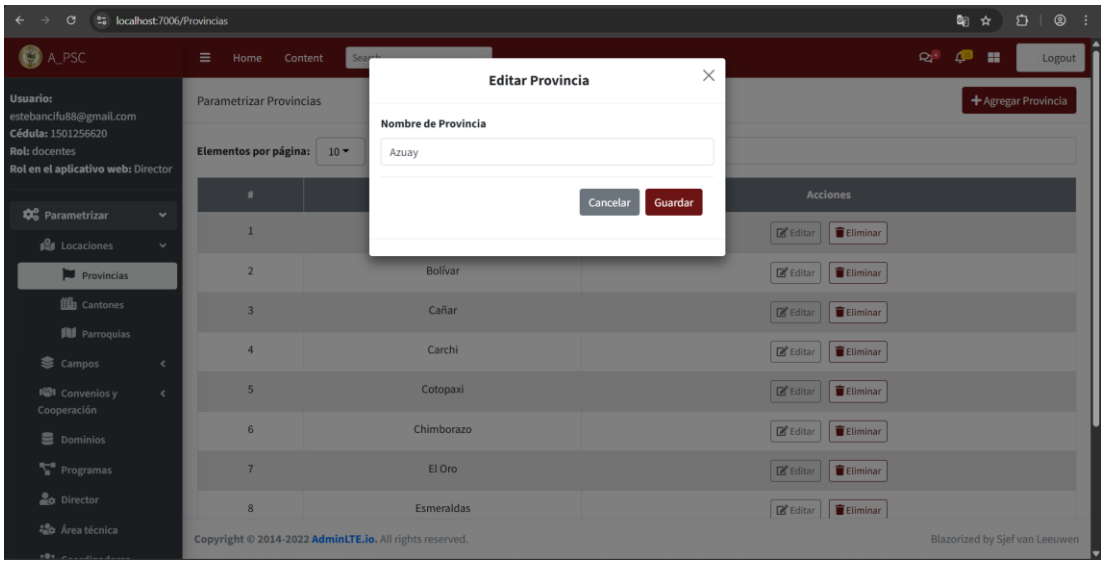


Figura 110. Módulo de provincias - editar provincia.

En la Figura 111 se muestra la opción para eliminar una provincia, primero se debe seleccionar el botón de eliminar de la provincia deseada, luego de esto aparecerá un modal de confirmación para que el usuario no pueda eliminar una provincia por error, la restricción en este apartado es que no se puede eliminar una provincia que se encuentre referenciada en el módulo de cantones.

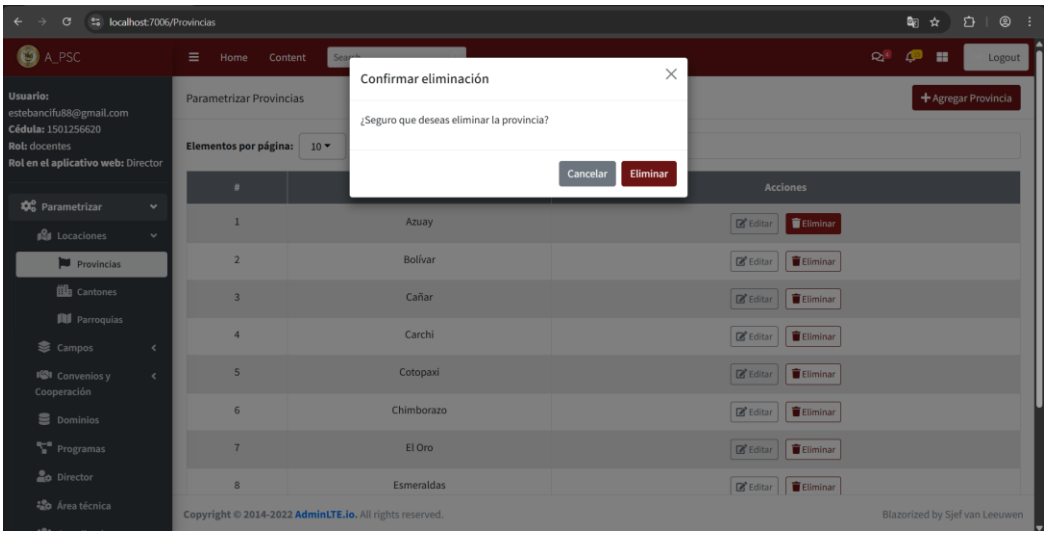


Figura 111. Módulo de provincias - eliminar provincia.

- ***Módulo de cantones***

En la Figura 112 se muestra el diseño final del módulo de cantones, este apartado se relaciona de forma directa con el módulo de provincias, ambos módulos forman parte fundamental del sistema para agregar la información geográfica del proyecto.

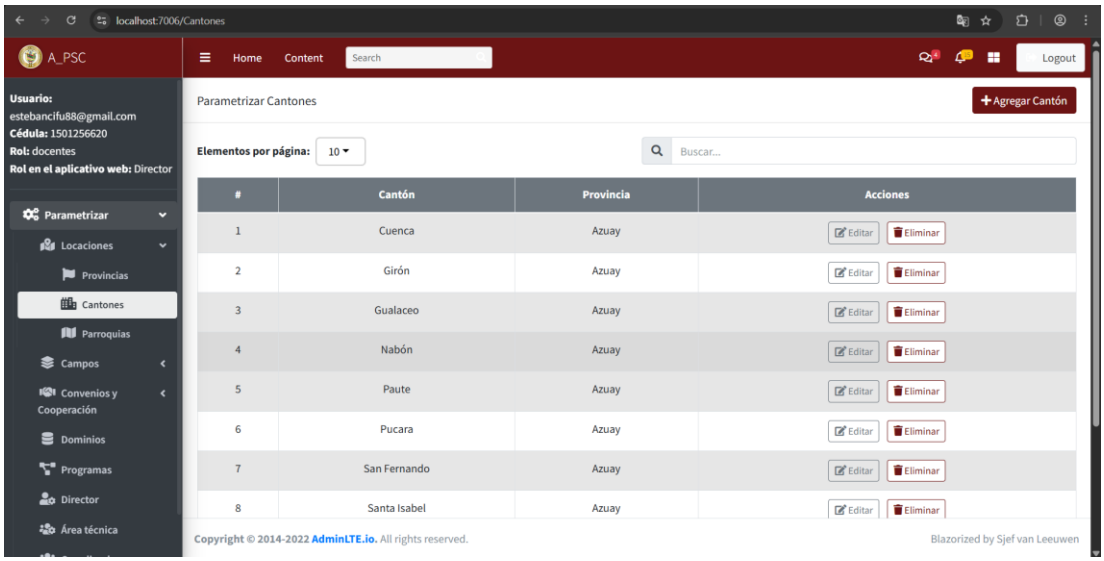


Figura 112. Módulo de cantones.

En la Figura 113 se muestra el proceso necesario para agregar un cantón, como se puede observar primer se debe ingresar su nombre y posterior a eso se debe seleccionar una provincia a la que pertenece, la restricción aquí es que no puede existir un cantón con el mismo nombre en la misma provincia, en caso de tratar de insertar un cantón con nombre repetido el sistema lanzara una advertencia.

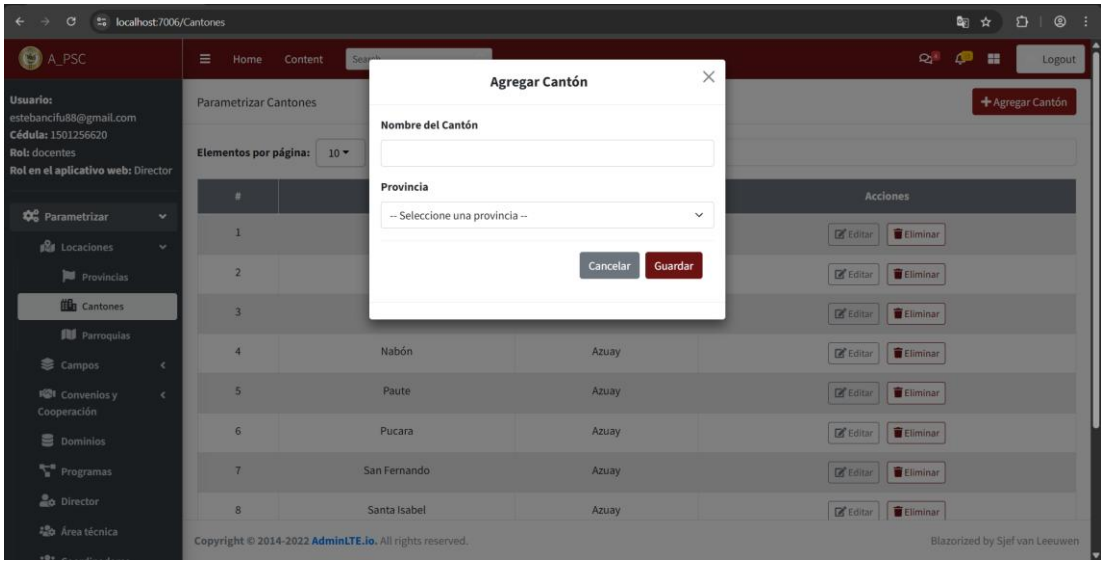


Figura 113. Módulo de cantones - agregar cantón.

En la Figura 114 se muestra el apartado de edición de un cantón, al seleccionar el botón de editar de un cantón específico se mostrará un modal donde se cargarán los datos actuales del cantón, los dos campos son editables y cuenta con la misma lógica de validación que presenta el apartado de agregar un cantón.

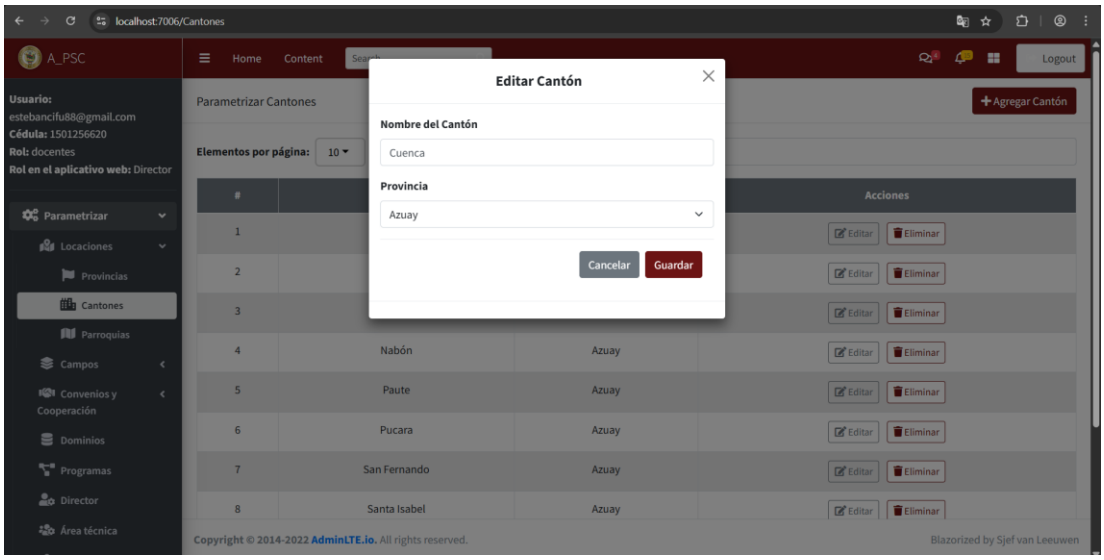


Figura 114. Módulo de cantones - editar cantón.

En la Figura 115 se presenta el apartado para eliminar un cantón el cual sigue el mismo flujo que la eliminación presentada en el módulo de provincias, la restricción aquí es que no se puede eliminar un cantón que se encuentre referenciado en el módulo de parroquias.

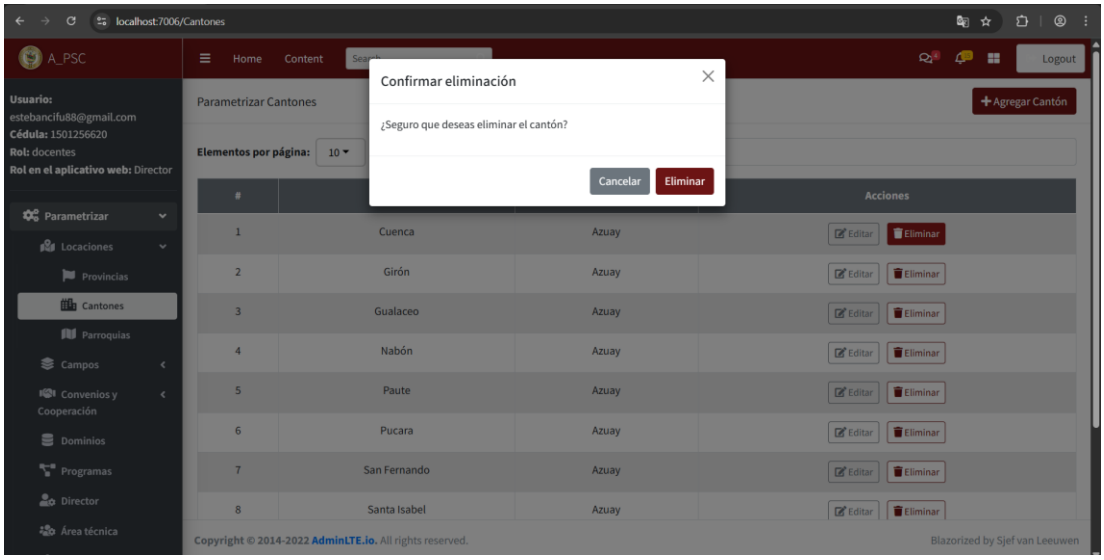


Figura 115. Módulo de cantones - eliminar cantón.

- ***Módulo de parroquias***

En la Figura 116 se observa el diseño final del módulo de parroquias, este apartado se relaciona con el módulo de cantones.

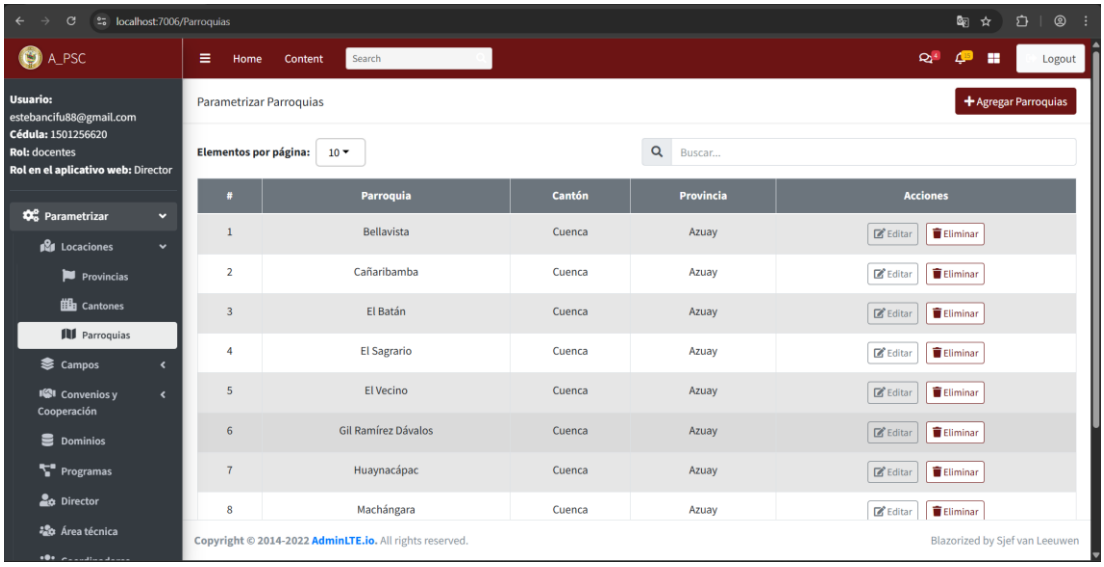


Figura 116. Módulo de parroquias.

En la Figura 117 se observa el proceso para registrar una nueva parroquia, para ello es necesario ingresar el nombre de la parroquia y luego seleccionar la provincia y el cantón al que pertenece, cabe recalcar que para que se carguen los cantones primero se debe seleccionar una provincia, la restricción de registro es similar a la de los

módulos anteriores de ubicación, es decir que no se puede ingresar una parroquia con un nombre repetido en el mismo cantón.

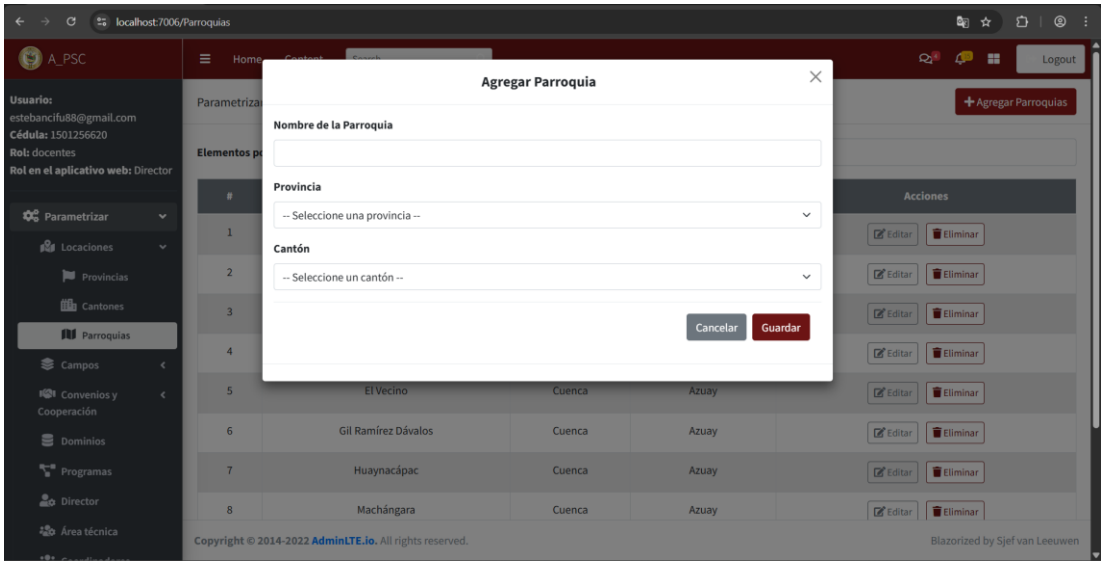


Figura 117. Módulo de parroquias - agregar parroquia.

En la Figura 118 se presenta el apartado de edición de este módulo, este apartado sigue el mismo flujo que los anteriores módulos teniendo que seleccionar primero el botón de edición de la parroquia que se desee editar y luego mostrando los datos actuales de esa parroquia, todos los datos son editables y tiene la misma restricción de nombres repetidos que en el apartado agregar parroquia.

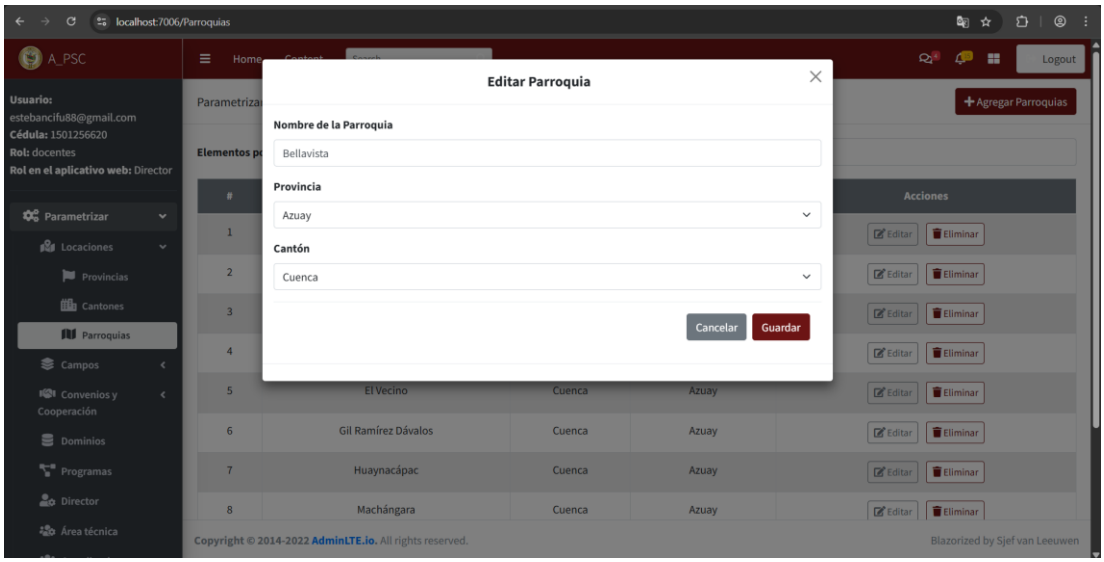


Figura 118. Módulo de parroquias - editar parroquia.

En la Figura 119 se muestra el apartado de eliminación de una parroquia, sigue el mismo flujo que los anteriores módulos teniendo que seleccionar primero el botón de eliminación de la parroquia deseada y luego mostrando un modal de confirmación, la restricción en este apartado es que si se trata de eliminar una parroquia que se encuentre referenciada en un proyecto el sistema lanzara una advertencia.

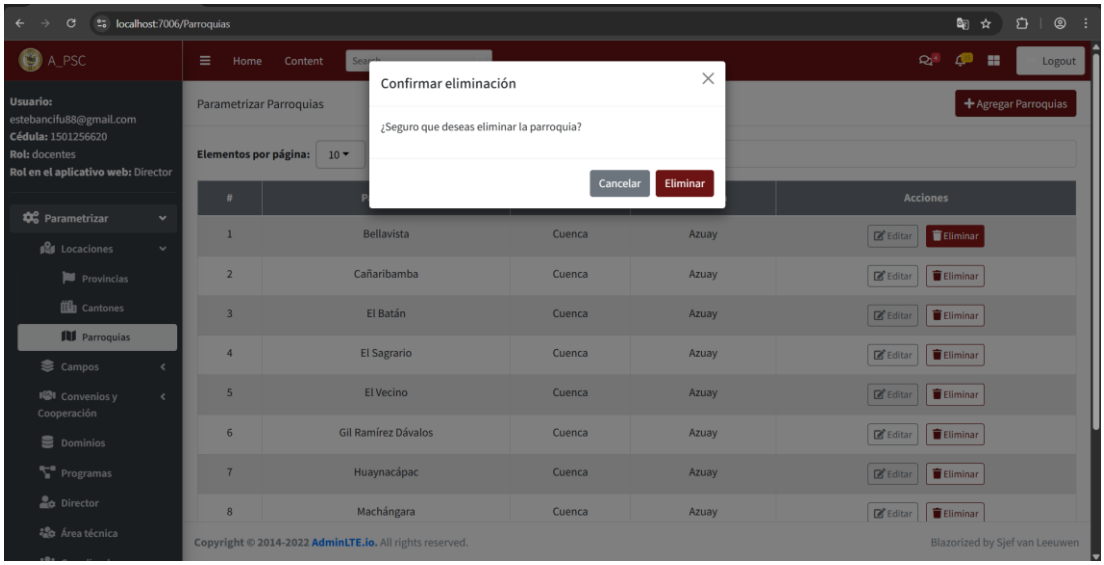


Figura 119. Módulo de parroquias - eliminar parroquia.

- ***Módulo de campo amplio***

Este módulo permite gestionar los campos amplios que sirven como base de la clasificación de proyectos generales y proyectos de prácticas de servicio comunitario. A través de este módulo, los usuarios autorizados pueden crear, editar y eliminar los campos amplios necesarios para la organización del sistema, comenzando con un registro que almacena todos los campos amplios añadidos, cada uno identificado por un código único, un nombre descriptivo y observaciones que detallan su alcance y propósito. El flujo de información que registra este apartado inicia con la creación de un campo amplio que posteriormente será utilizado como punto de partida para la definición de campos específicos y detallados en la jerarquía de clasificación, como se muestra en la Figura 120. Los datos ingresados en este módulo son fundamentales para la correcta categorización de los proyectos y la generación de reportes y documentación oficial del sistema.

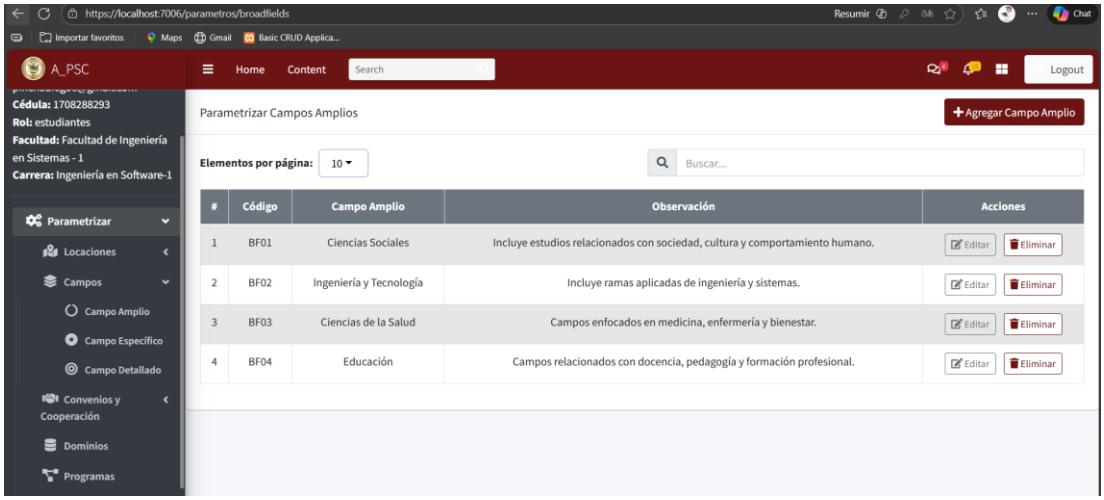


Figura 120. Módulo campo amplio.

El formulario modal permite registrar nuevos campos amplios capturando el código identificador único, el nombre descriptivo y las observaciones opcionales. Valida la unicidad del código antes de guardar y, al completarse correctamente, almacena el registro en la base de datos y lo muestra en la tabla de campos amplios, como se muestra en la Figura 121.

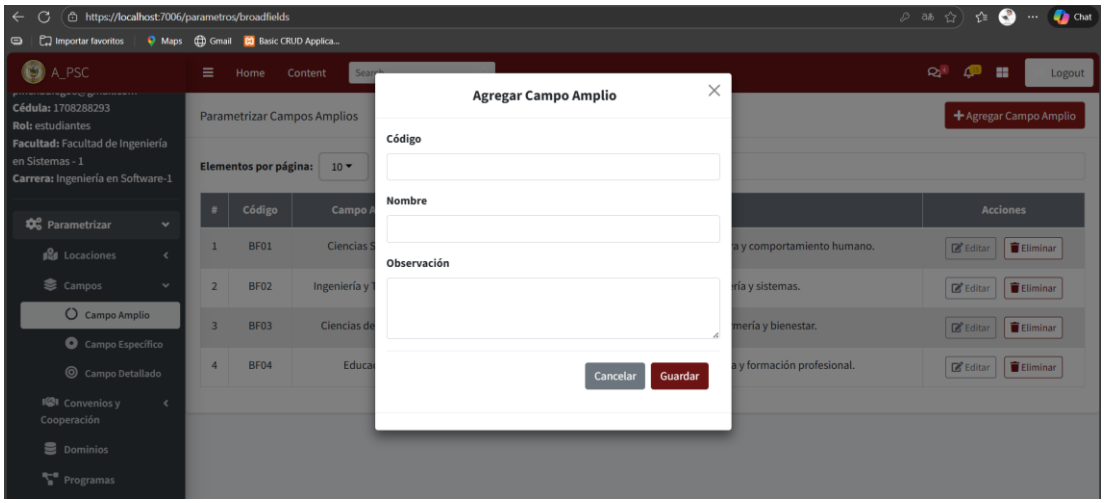


Figura 121. Módulo campo amplio – agregar campo amplio.

- ***Módulo de campo especifico***

El módulo de parametrizar campos específicos permite gestionar los campos específicos que pertenecen a cada campo amplio dentro de la jerarquía de clasificación del sistema. Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar los campos específicos mediante una tabla que muestra el código, nombre, observaciones y el

campo amplio al que pertenece cada registro, como se muestra en la Figura 122. La funcionalidad incluye búsqueda en tiempo real y validación para asegurar que cada campo específico esté correctamente asociado a un campo amplio previamente registrado, estableciendo así el segundo nivel de la estructura de clasificación utilizada para organizar los proyectos de prácticas de servicio comunitario.

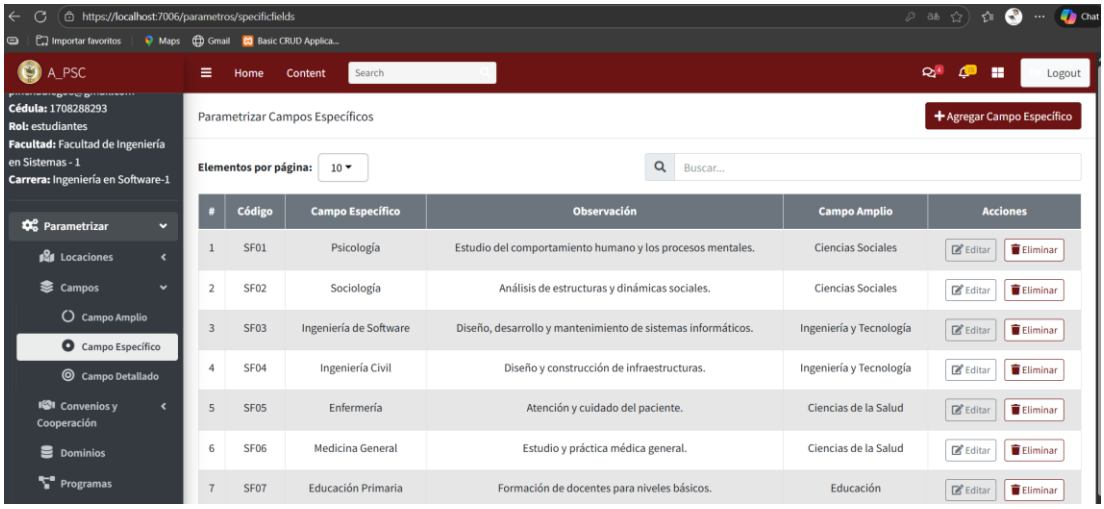


Figura 122. Módulo campo específico.

El formulario modal permite registrar nuevos campos específicos capturando el código identificador único, el nombre descriptivo, la selección del campo amplio al que pertenece mediante un menú desplegable y las observaciones opcionales, como se muestra en la Figura 123. El formulario valida que el código sea único y que se haya seleccionado un campo amplio antes de guardar. Al completarse correctamente, almacena el registro en la base de datos y lo muestra en la tabla de campos específicos.

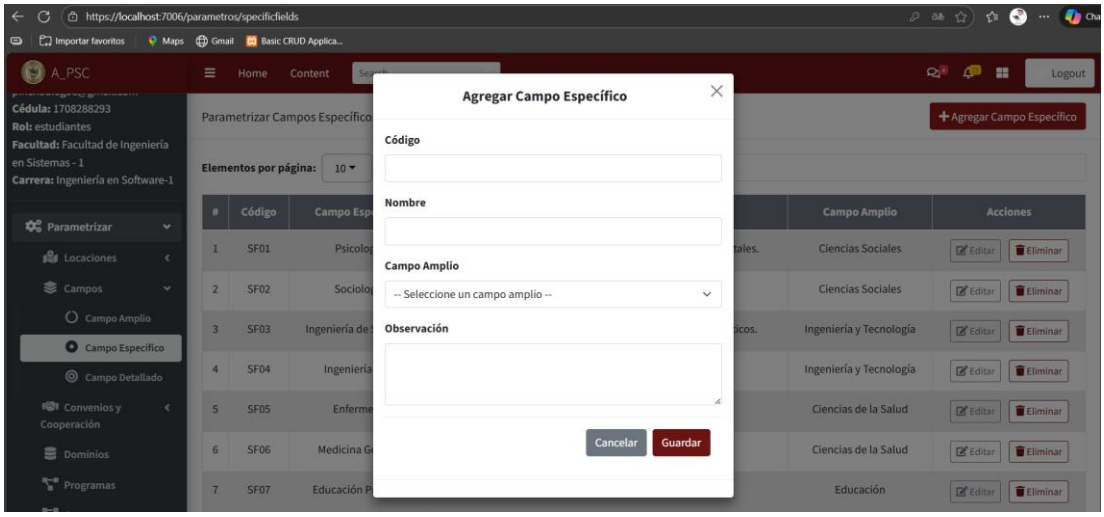


Figura 123. Módulo campo específico – nuevo campo específico.

- ***Módulo de campo detallado***

El módulo permite gestionar los campos detallados que pertenecen a cada campo específico dentro de la jerarquía de clasificación del sistema. Permite crear, editar, eliminar y consultar los campos detallados mediante una tabla que muestra el código, nombre, observaciones y el campo específico al que pertenece cada registro, como se muestra en la Figura 124. La funcionalidad valida que cada campo detallado esté correctamente asociado a un campo específico previamente registrado, estableciendo así el tercer y último nivel de la estructura de clasificación utilizada para organizar los proyectos de prácticas de servicio comunitario.

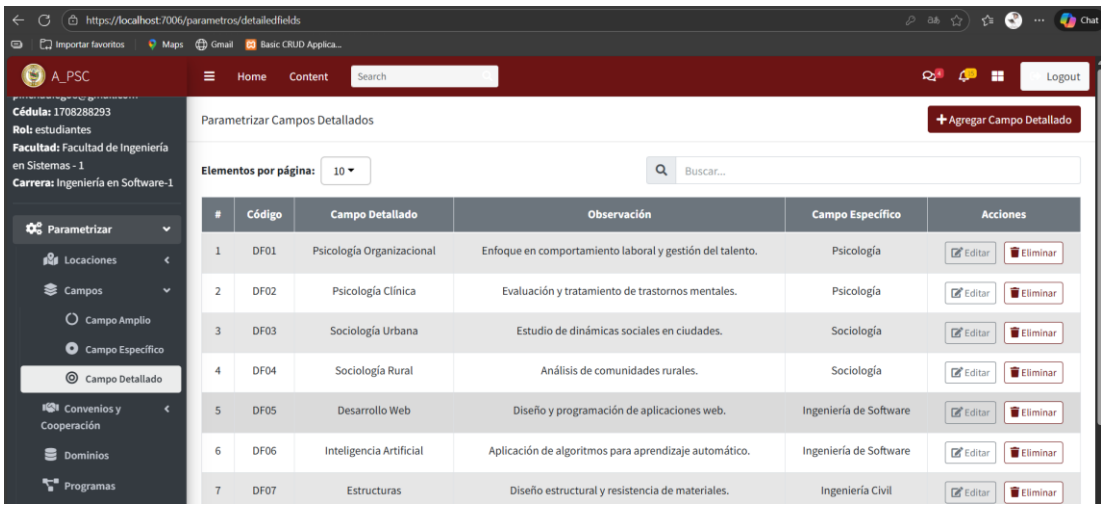


Figura 124. Módulo campo detallado.

El formulario modal permite registrar nuevos campos detallados capturando el código, nombre, la selección del campo específico al que pertenece y observaciones opcionales, como se muestra en la Figura 125. Valida la unicidad del código y que se haya seleccionado un campo específico antes de guardar el registro en la base de datos.

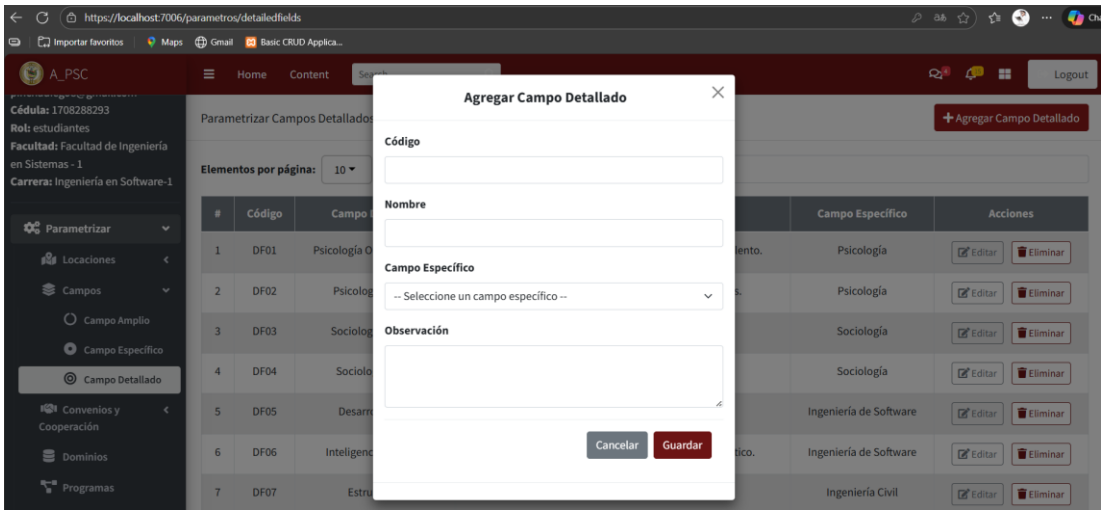


Figura 125. Módulo campo detallado – agregar campo detallado.

- ***Módulo de entidades cooperantes***

El módulo de parametrizar entidades cooperantes permite gestionar las organizaciones colaboradoras mediante una tabla que muestra el código, el Registro Único de Contribuyentes (RUC), el nombre y las observaciones, como se muestra en la Figura 126. Permite crear, editar, eliminar y consultar entidades cooperantes, validando que el RUC sea único para cada registro.

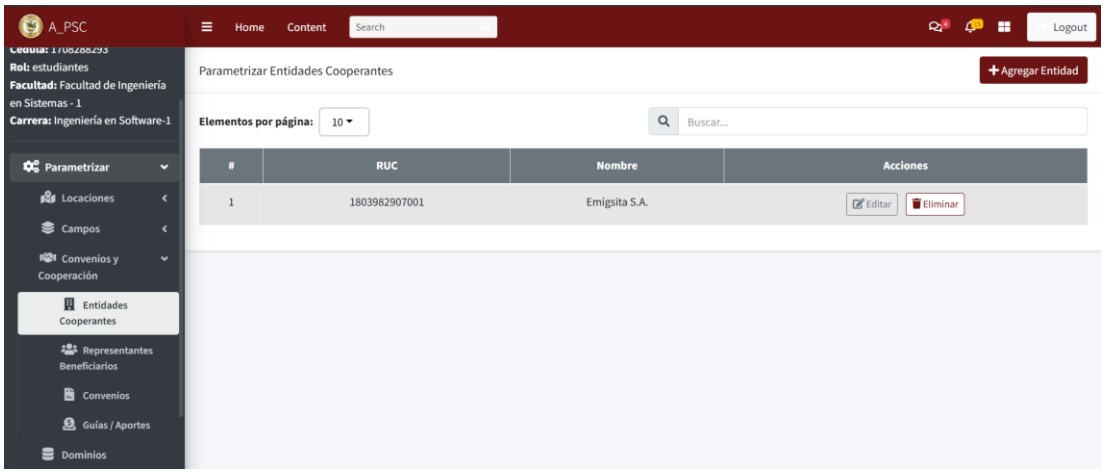


Figura 126. Módulo entidades cooperantes.

El formulario modal permite registrar nuevas entidades cooperantes capturando el RUC y el nombre de la entidad, como se muestra en la Figura 127. Valida que el RUC sea único antes de guardar el registro en la base de datos.

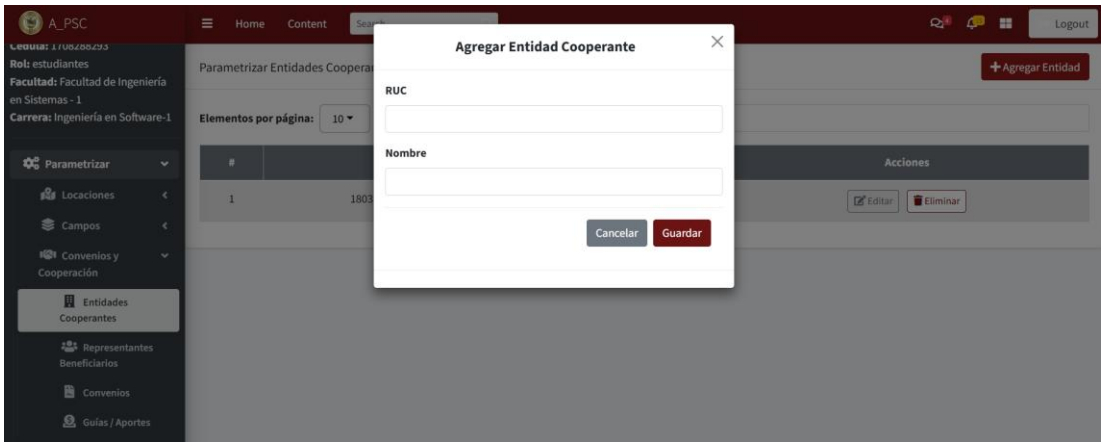


Figura 127. Módulo entidades cooperantes – agregar entidad cooperante.

- ***Módulo de representantes de beneficiarios***

Este módulo permite gestionar los representantes de las entidades cooperantes que participan en los proyectos. Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar los representantes mediante una tabla que muestra la cédula, nombre, entidad a la que pertenece, cargo, teléfono, correo electrónico y acciones disponibles, como se muestra en la Figura 128. La funcionalidad incluye búsqueda en tiempo real y validación para asegurar la correcta asociación de cada representante con su entidad cooperante correspondiente.

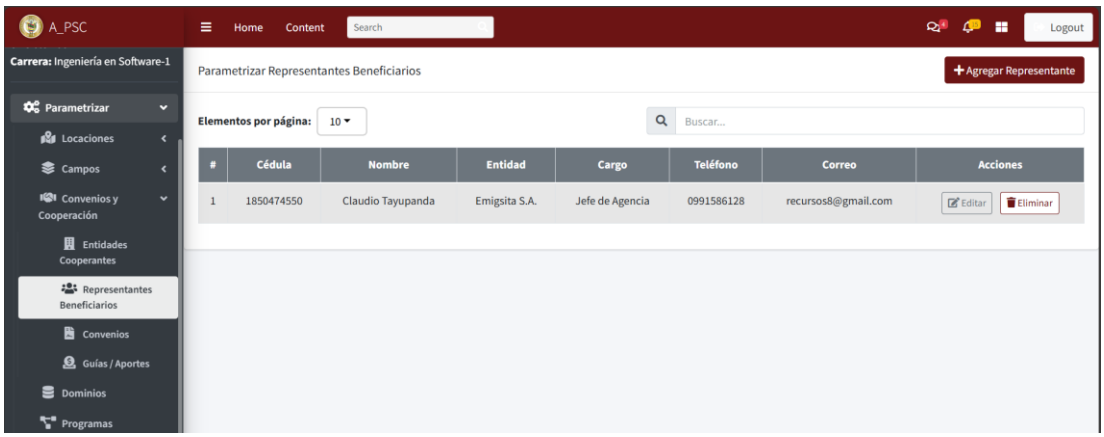


Figura 128. Módulo de representantes de beneficiarios.

El formulario modal permite registrar nuevos representantes beneficiarios capturando la cédula, nombre y apellido, cargo, teléfono, correo electrónico y la selección de la entidad cooperante a la que pertenece mediante un menú desplegable, como se muestra en la Figura 129. El formulario valida que los campos requeridos estén completos y que se haya seleccionado una entidad cooperante antes de guardar el registro en la base de datos.

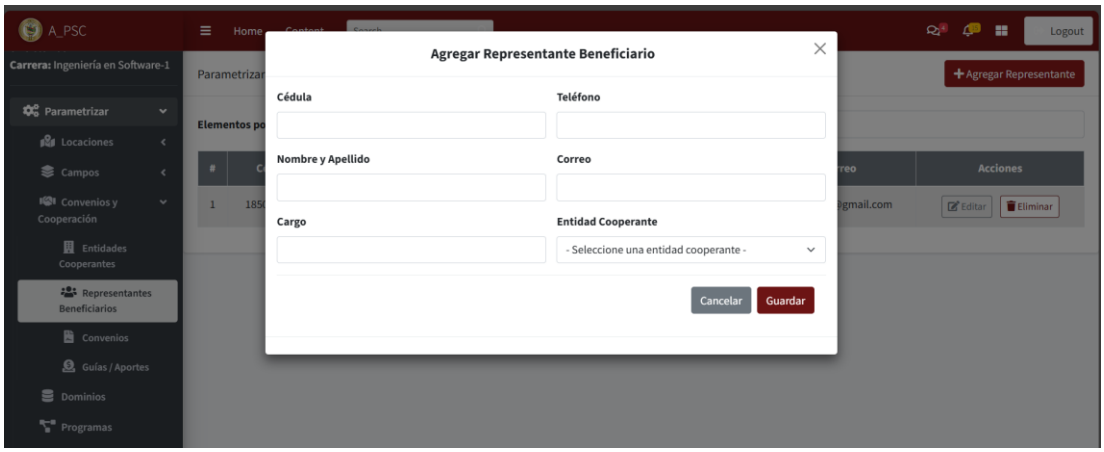


Figura 129. Módulo de representantes de beneficiarios – nuevo representante beneficiario.

- ***Módulo de convenios***

Este módulo permite gestionar los convenios establecidos con las entidades cooperantes mediante una tabla que muestra el código, nombre del convenio, representante asociado, acceso al PDF del documento y acciones de edición y eliminación, como se muestra en la Figura 130. Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar los convenios, así como visualizar la información completa y el documento PDF asociado a cada convenio registrado en el sistema.

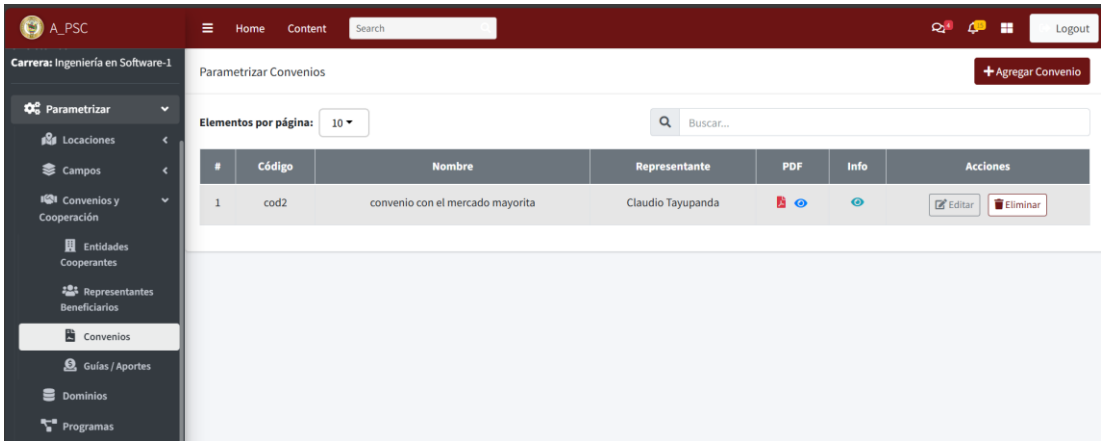


Figura 130. Módulo de convenios.

El formulario modal permite registrar nuevos convenios capturando el código, el nombre, la selección de un representante beneficiario, fechas de inicio y fin, y la opción de adjuntar un archivo PDF, como se muestra en la Figura 131. El formulario valida los campos requeridos antes de guardar el registro en la base de datos.

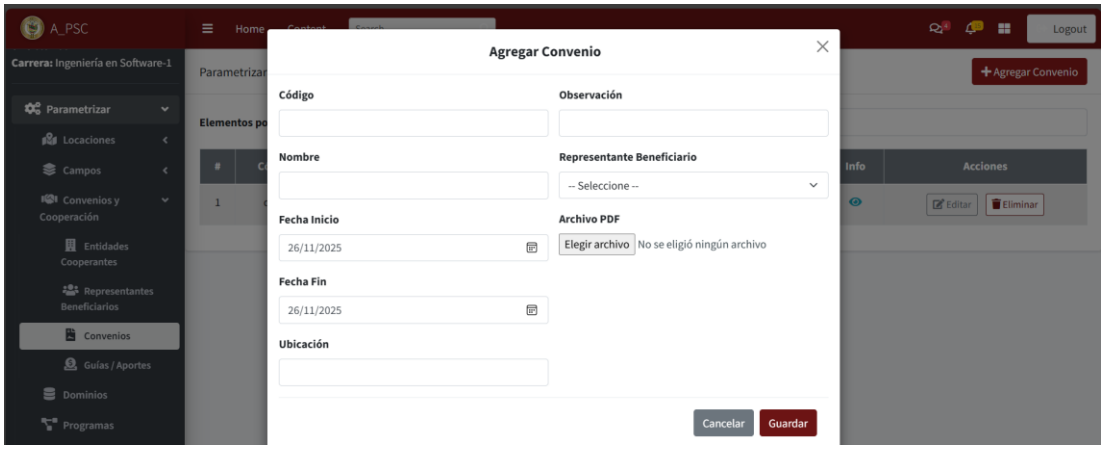


Figura 131. Módulo de convenios – agregar convenio.

- ***Módulo de dominios***

El módulo de parametrizar dominios permite gestionar los dominios utilizados en la clasificación de programas académicos del sistema. Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar los dominios mediante una tabla que muestra el código, nombre del dominio, descripción y acciones disponibles, como se muestra en la Figura 132. La funcionalidad incluye búsqueda en tiempo real y validación para asegurar la correcta organización de los programas académicos bajo cada dominio registrado.

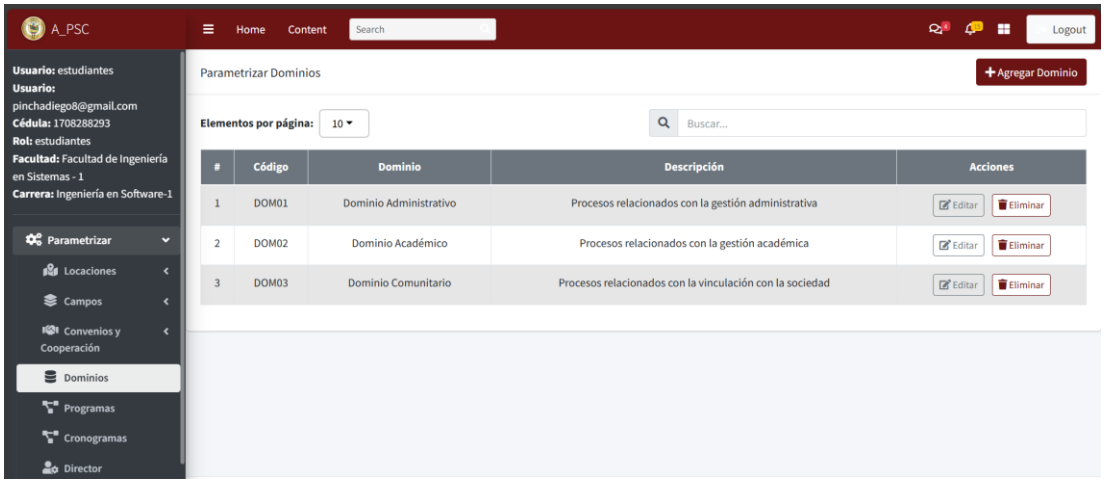


Figura 132. Módulo de dominios.

El formulario permite registrar nuevos dominios capturando el código, nombre del dominio y una descripción opcional, como se muestra en la Figura 133. El formulario valida los campos requeridos antes de guardar el registro en la base de datos.

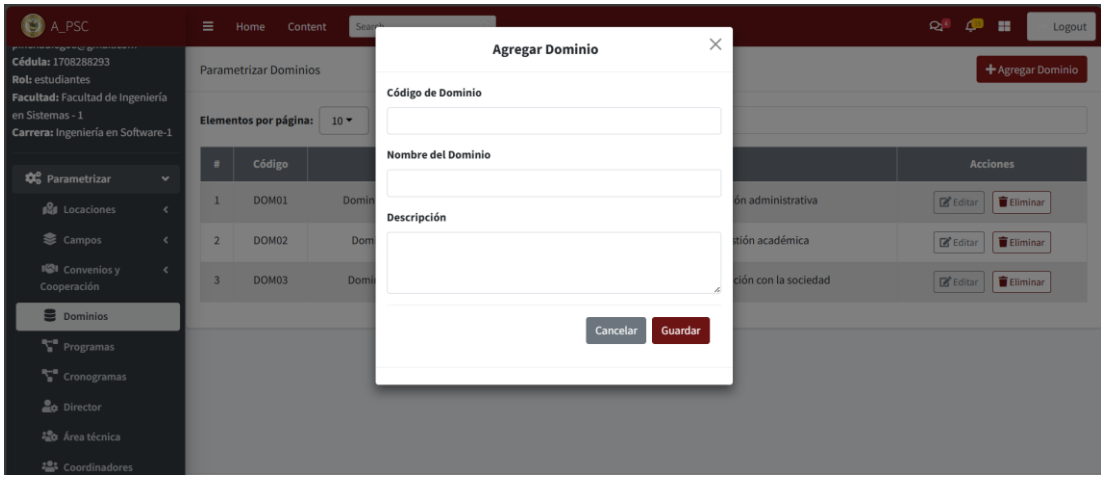


Figura 133. Módulo de dominios – agregar dominio.

- ***Módulo de programas***

El módulo de parametrizar programas académicos permite gestionar los programas académicos del sistema mediante una tabla que muestra el código, nombre del programa, el dominio al que pertenece y acciones disponibles, como se muestra en la Figura 134. Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar programas académicos, facilitando la organización de las ofertas educativas dentro de los dominios definidos.

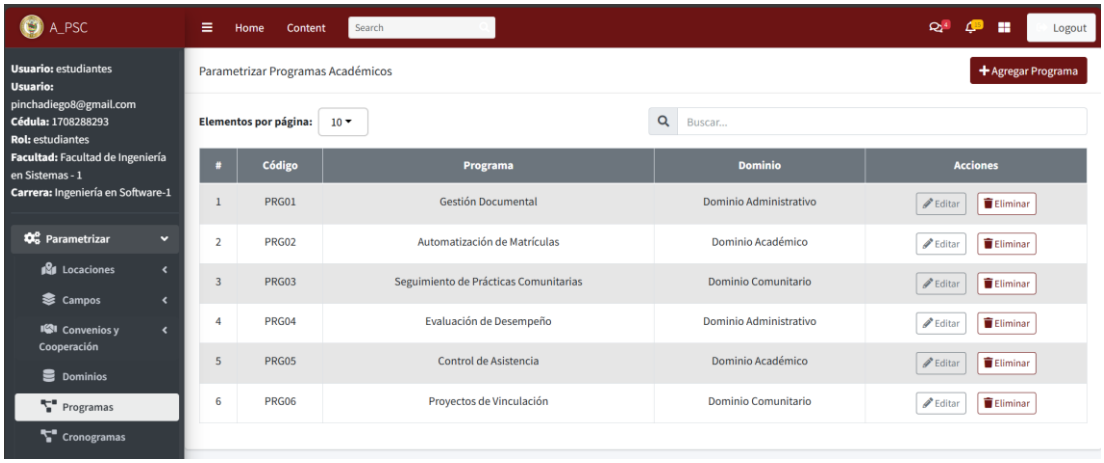


Figura 134. Módulo de programas.

El siguiente formulario permite registrar nuevos programas académicos capturando el código, nombre del programa y la selección del dominio al que pertenece mediante un menú desplegable, como se muestra en la Figura 135. El formulario valida los campos requeridos y que se haya seleccionado un dominio antes de guardar el registro en la base de datos.

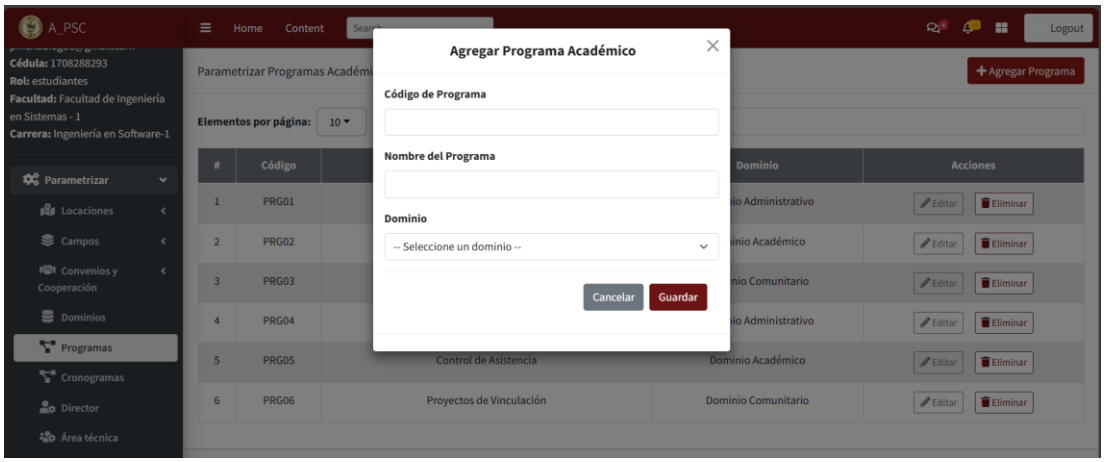


Figura 135. Módulo de programas – agregar programa académico.

- ***Módulo de director***

En la Figura 136 se muestra el módulo de director el cual estará disponible solo para el docente con rol de Director, en este apartado es donde se escoge al docente que tendrá este rol, también se permite asignar una carrera a los docentes que no tengan ninguna ya que aquí se listaran los docentes que cumplan las condiciones para ocupar

este rol, dichas condiciones son: no tener una carrera asociada y no tener el rol de Área técnica o Coordinador de vinculación de alguna facultad.

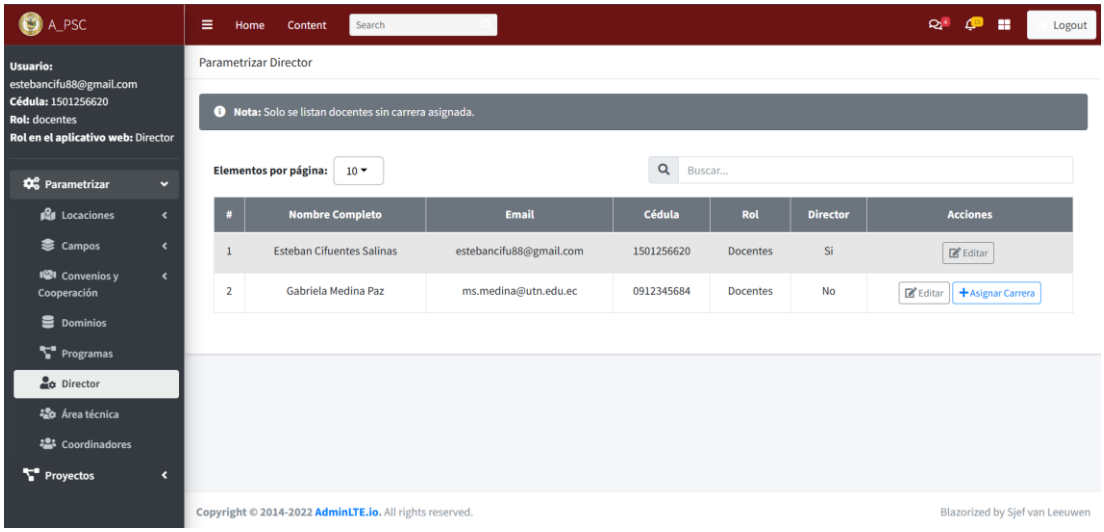


Figura 136. Módulo de director.

En la Figura 137 se muestra el modal que permite asignar una carrera al docente seleccionado, para que carguen las carreras primero debe seleccionar una facultad.

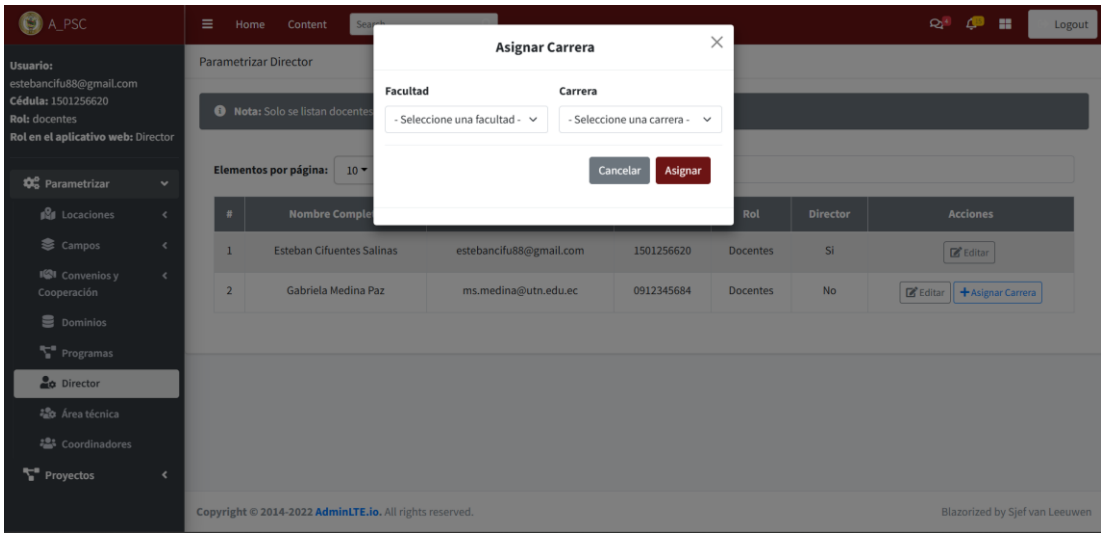


Figura 137. Módulo de director - asignar carrera.

- ***Módulo de área técnica***

En la Figura 138 se observa el módulo del área técnica, en este módulo solo se listarán los usuarios que hayan sido asignados con este rol por parte del usuario con rol Director, el cual es el único rol que tendrá acceso a este módulo.

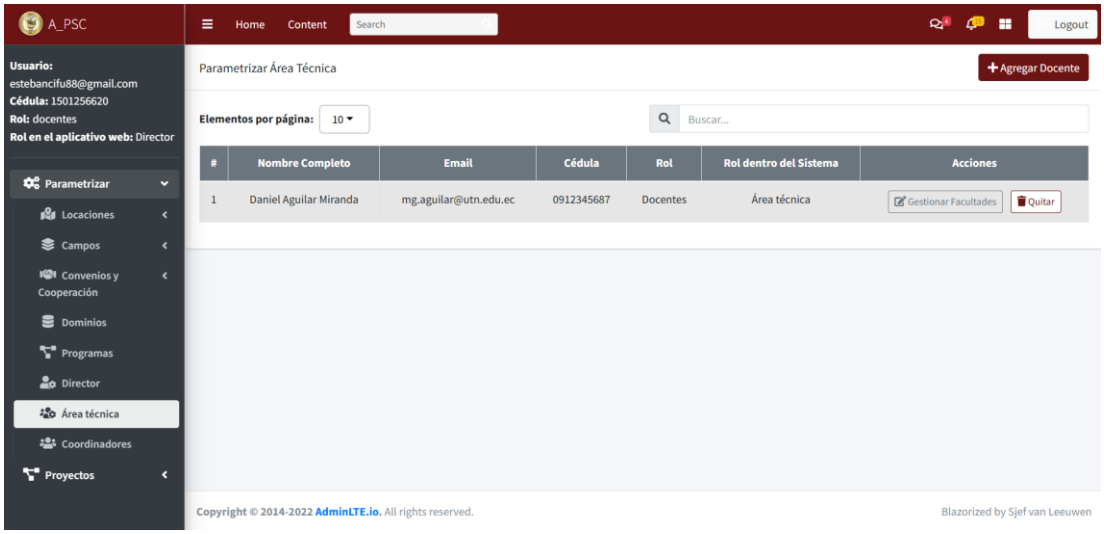


Figura 138. Módulo de área técnica.

En la Figura 139 se presenta el modal para añadir un usuario al área técnica, esta acción se la realiza por medio de una búsqueda ya sea por cédula o por correo electrónico, no se podrán agregar docentes que tengan una carrera asignada o tengan el rol de Director.

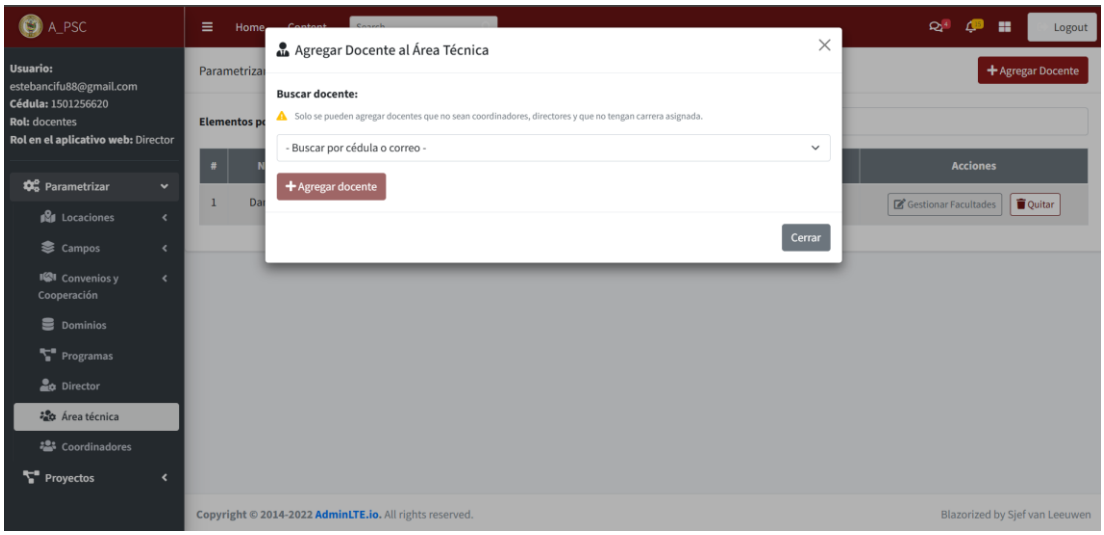


Figura 139. Módulo de área - agregar docente al área técnica.

En la Figura 140 se muestra el modal de confirmación para quitar a un docente del área técnica, lo único que se hace aquí es quitarle su rol, no elimina ningún usuario de la base de datos.

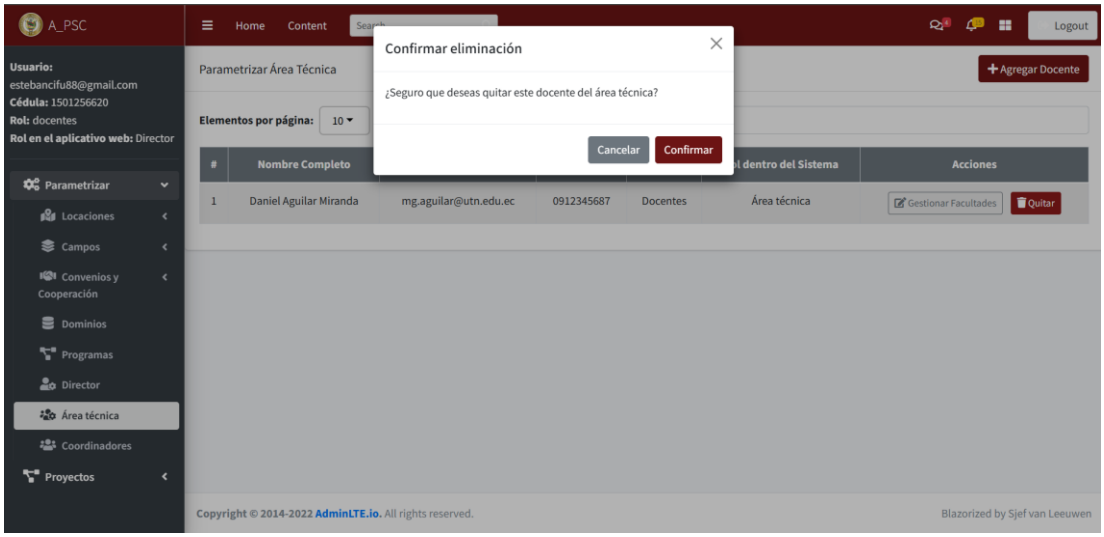


Figura 140. Módulo de área técnica - quitar docente del área técnica.

- ***Módulo de coordinadores de vinculación de cada facultad***

En la Figura 141 se muestra el módulo de coordinadores al cual solo podrán acceder los usuarios con rol de Director o Área técnica, en este apartado se listarán todos los usuarios con una carrera asociada y se podrá escoger al Coordinador de vinculación su facultad, además se podrá quitar la carrera asociada para que el usuario sea candidato para tener el rol de Director o el de Área técnica.

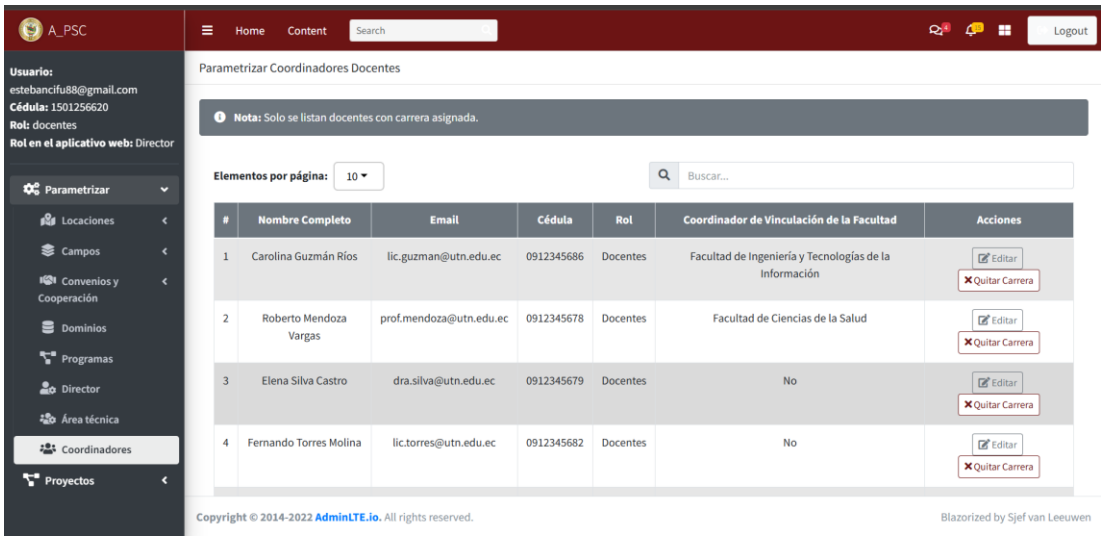


Figura 141. Módulo de coordinadores.

En la Figura 142 se muestra el modal para designar a un docente como coordinador de su facultad, o a su vez también le permite cambiar su carrera y facultad asociada, cabe recalcar que solo se permite un coordinador por facultad.

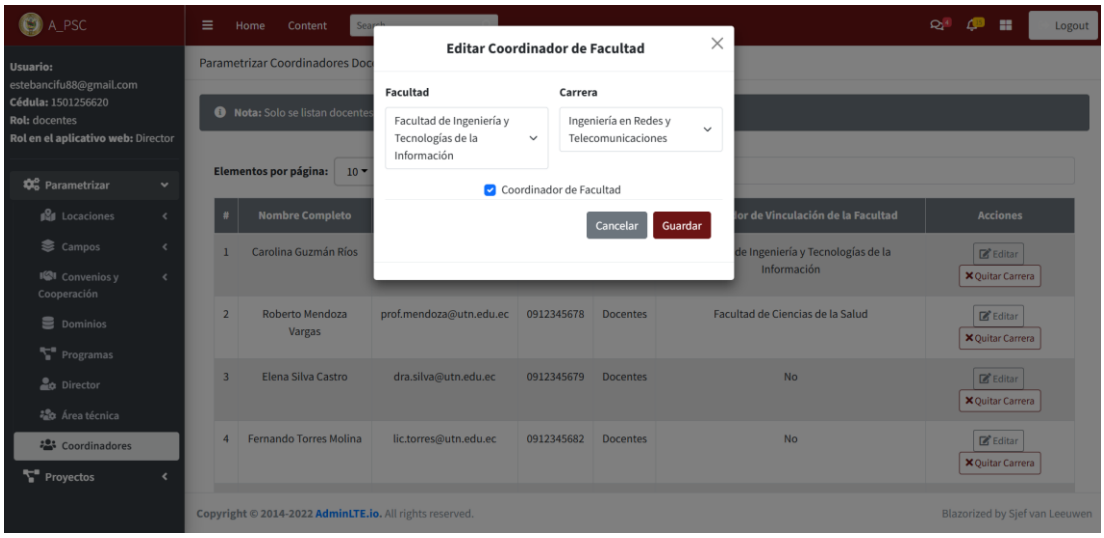


Figura 142. Módulo de coordinadores – editar.

En la Figura 143 se muestra el modal que permite quitar las carreras asociadas a un docente.

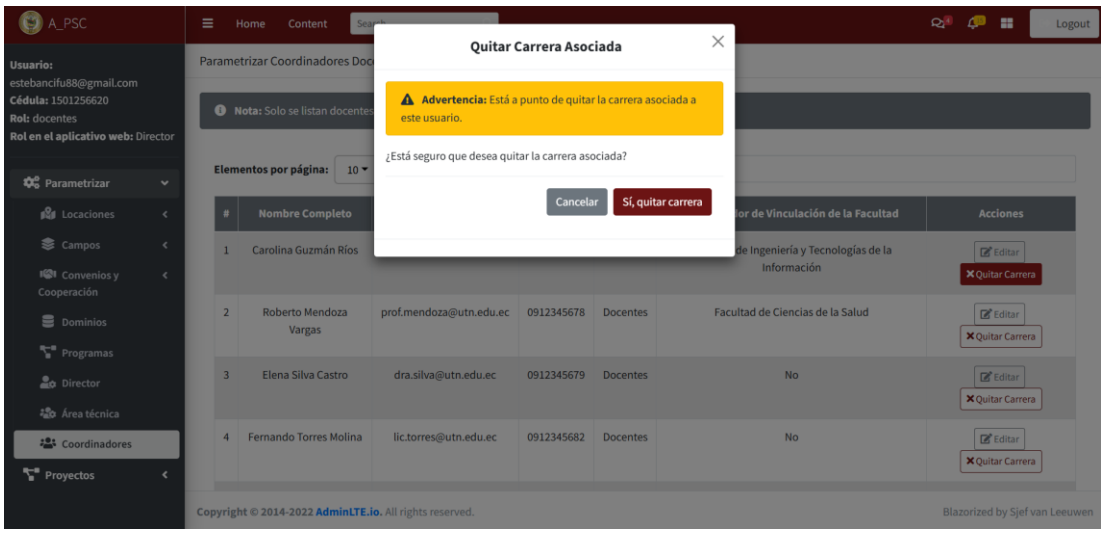


Figura 143. Módulo de coordinadores - quitar carrera.

- ***Módulo de proyectos generales***

En la Figura 144 se observa el diseño final del módulo de proyectos generales, este apartado es la base de todo el proceso de prácticas de servicio comunitario, debido a

que aquí es donde se crea el proyecto general que contendrá todos los proyectos necesarios para completar dicho proyecto general.

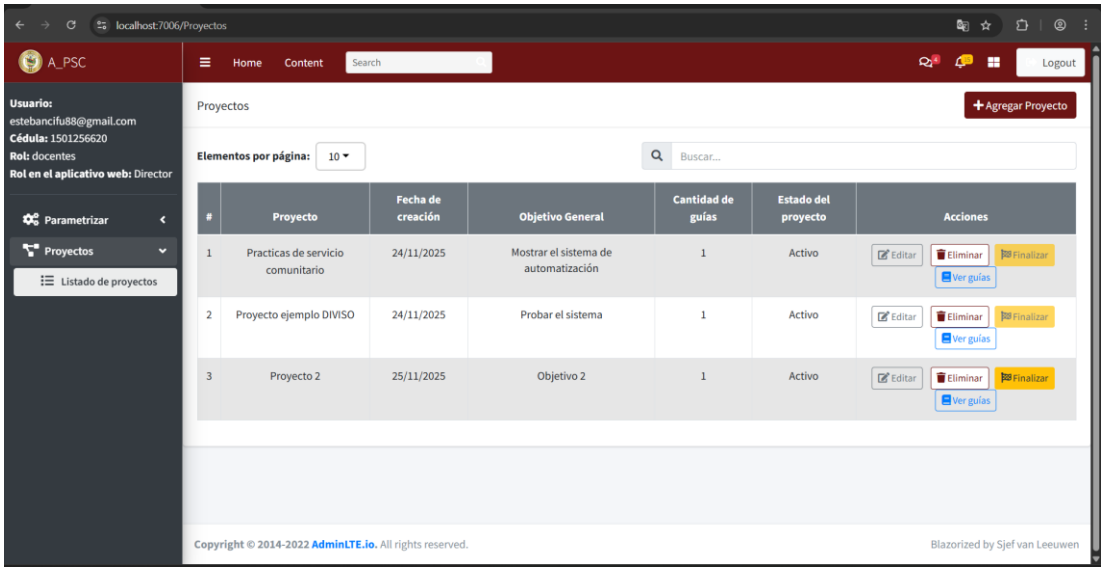


Figura 144. Módulo de proyectos generales.

En la Figura 145 se muestra el apartado para agregar un nuevo proyecto general, todos los datos del modal son obligatorios, la única restricción es que no puede ingresar una fecha anterior con respecto a la fecha de creación de un proyecto general anterior y tampoco puede ingresar un proyecto general con el mismo nombre.

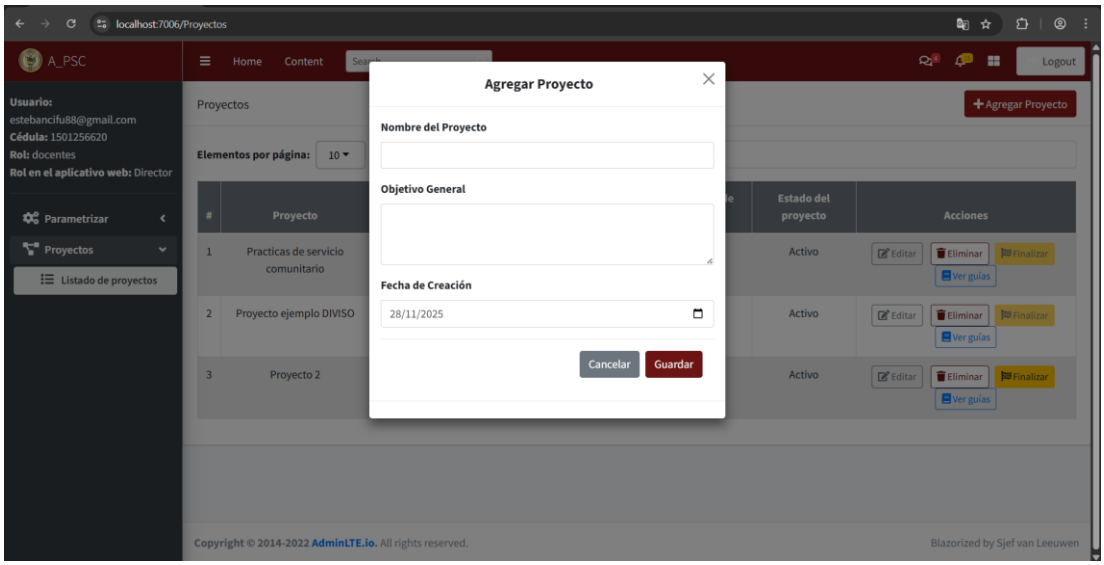


Figura 145. Módulo de proyectos generales - agregar proyecto general.

En la Figura 146 se muestra el modal de edición de un proyecto general, este apartado tiene el mismo flujo de edición presentado en módulos anteriores, al mostrar el modal se cargan los datos correspondientes al proyecto general, de los cuales todos son editables, además mantiene las mismas restricciones que en el apartado de agregar proyectos generales.

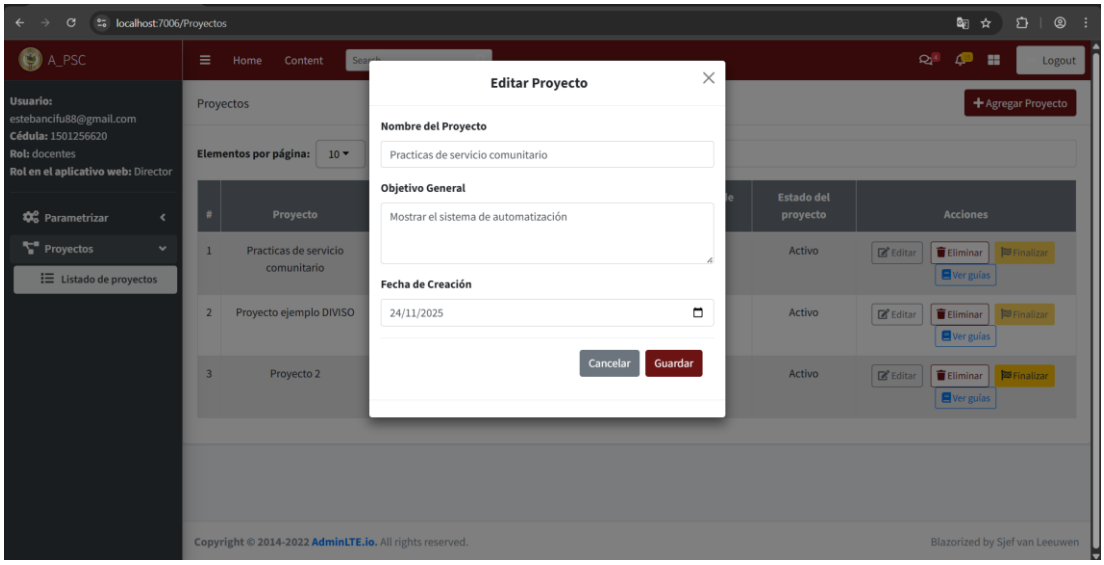


Figura 146. Módulo de proyectos generales - editar proyecto general.

En la Figura 147 se muestra un apartado para finalizar un proyecto general, una vez que el proyecto general esté finalizado no se podrán crear nuevos proyectos ni editarlos, para que este botón se active es necesario que todos los proyectos de ese proyecto general se encuentren completados.

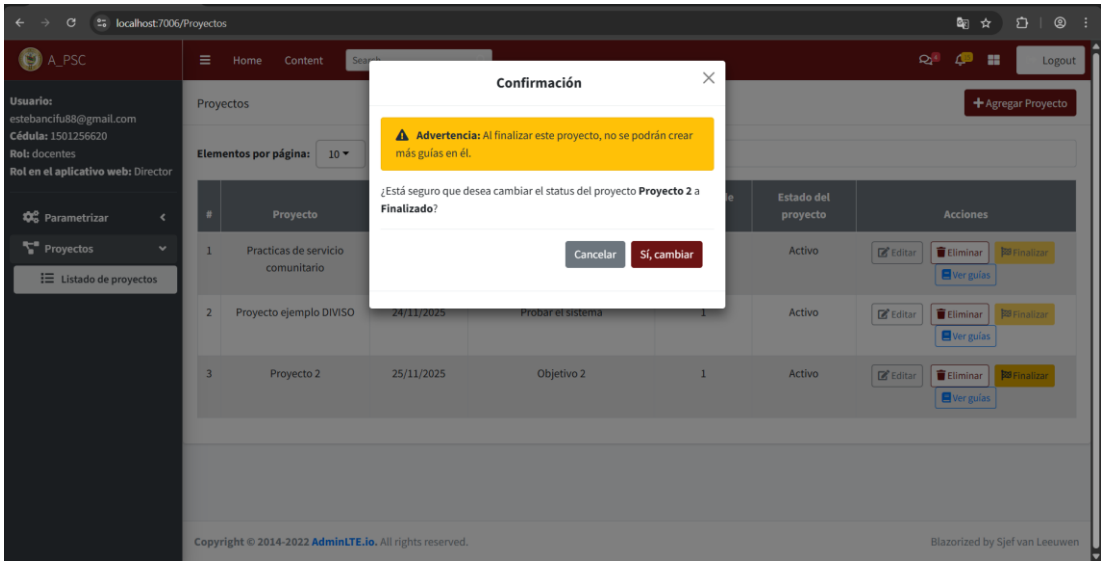


Figura 147. Módulo de proyectos generales- finalizar un proyecto general.

En la Figura 148 se muestra la opción para volver a activar un proyecto general en caso de existir la necesidad de crear más proyectos, una vez vuelto activar el proyecto general se habilita la opción de crear proyectos.

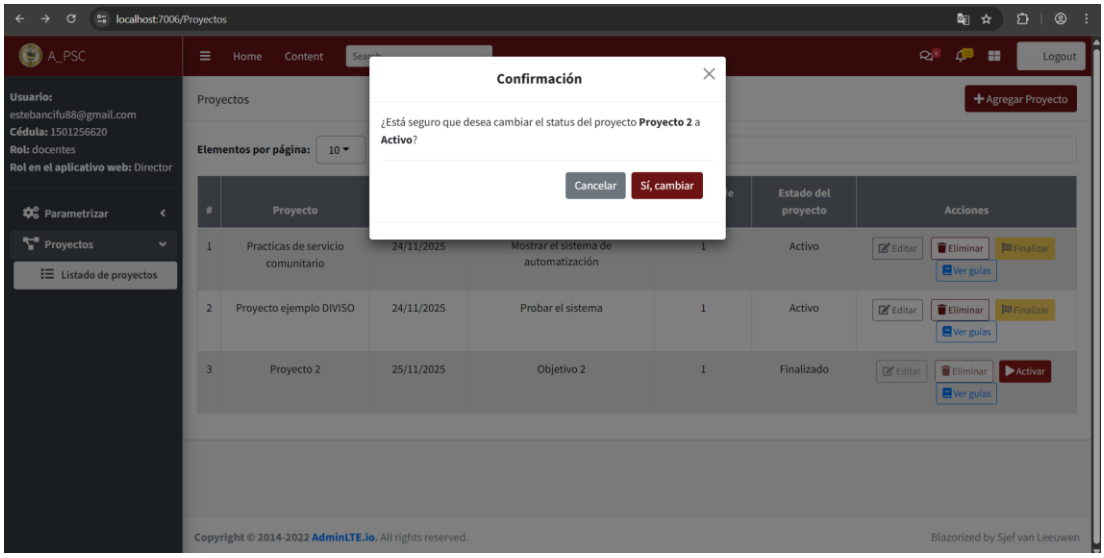


Figura 148. Módulo de proyectos generales - activar proyecto general.

En la Figura 149 se muestra la opción para eliminar un proyecto general, el flujo es el mismo que el presentado en otros módulos, la única restricción es que no puede eliminar un proyecto general que ya tenga proyectos existentes.

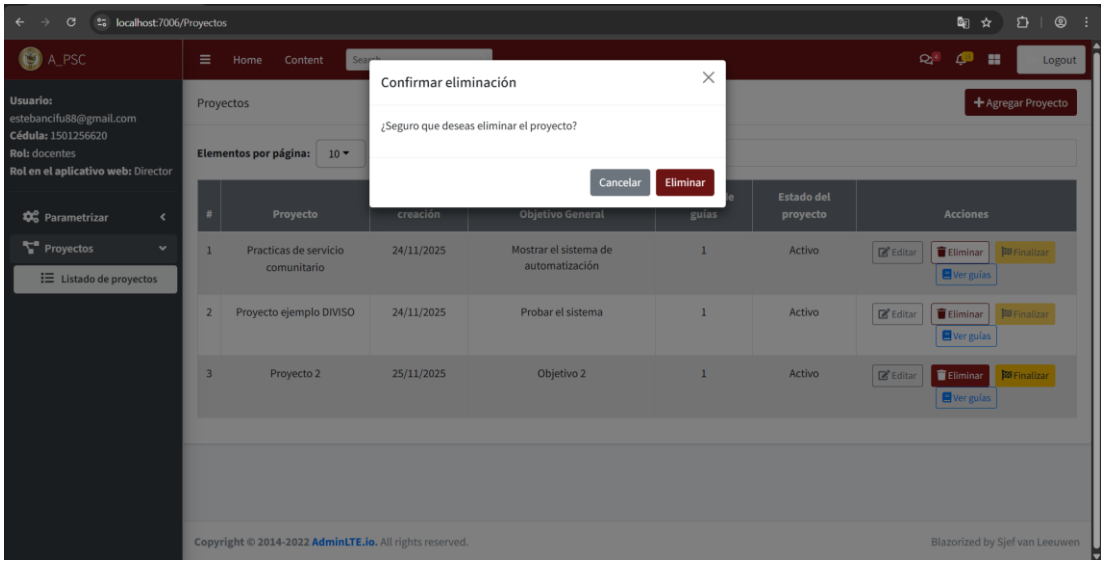


Figura 149. Módulo de proyectos generales - eliminar proyecto general.

- ***Módulo de proyectos***

En la Figura 150 se presenta el diseño final del módulo de proyectos, en este apartado es donde se listarán los proyectos pertenecientes a un proyecto general, cuenta con tres filtros que permiten filtrar los proyectos por etapa, por estado de etapa y por el estado general. De esta forma se garantiza que los usuarios tengan varios filtros que les permitan encontrar un proyecto en específico de forma rápida.

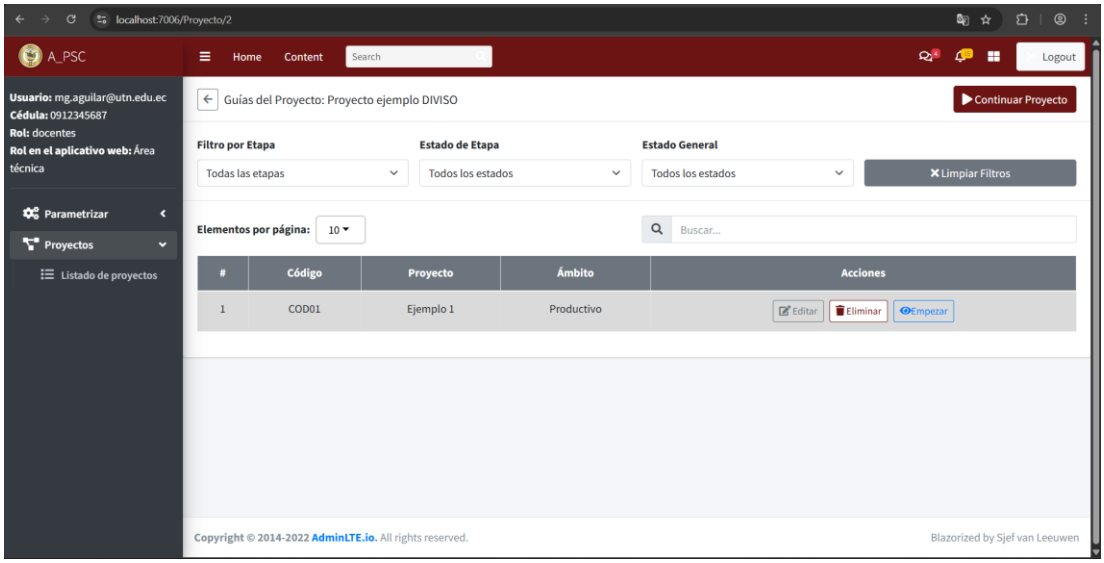


Figura 150. Módulo de proyectos.

En la Figura 151 se muestra el botón para crear un proyecto, este botón solo estará visible cuando no exista ningún proyecto registrado en el proyecto general.

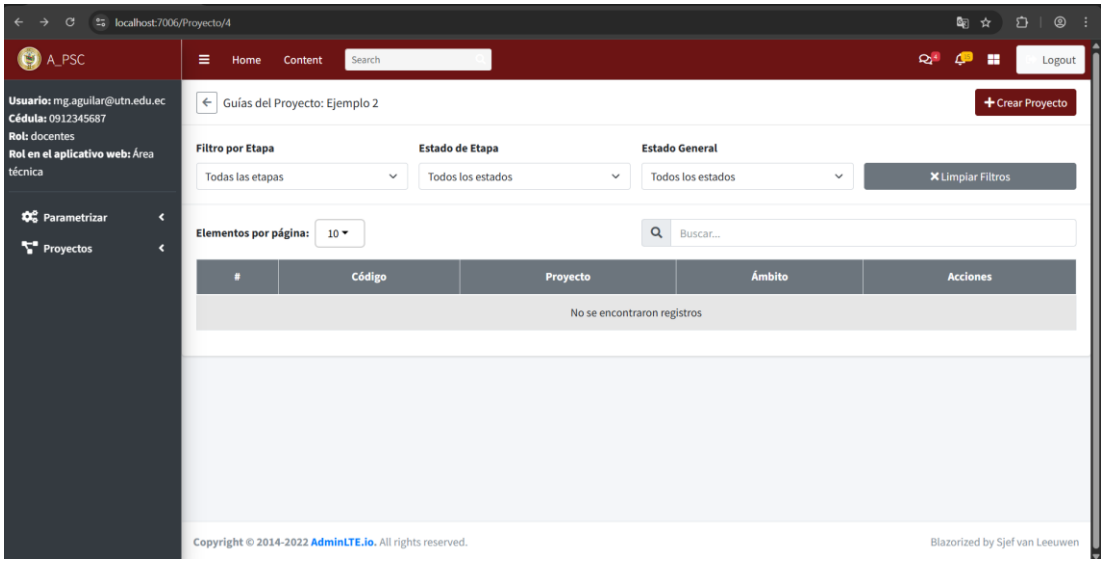


Figura 151. Módulo de proyectos - crear proyecto.

En la Figura 152 se muestra el apartado para continuar un proyecto, esta opción está disponible cuando ya existe un proyecto previamente creado en ese proyecto general.

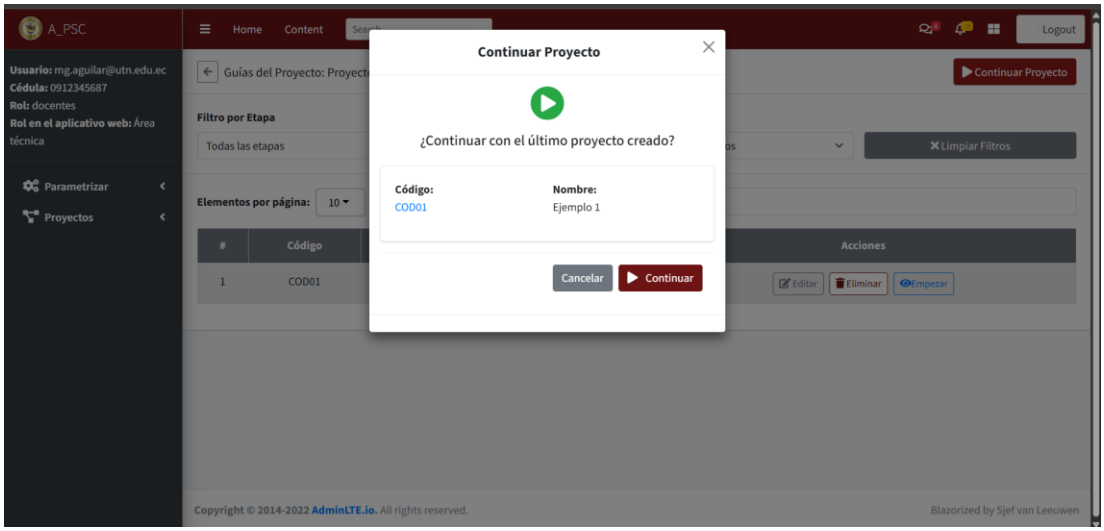


Figura 152. Módulo de proyectos - continuar proyecto.

En la Figura 153, Figura 154, Figura 155 y Figura 156 se presentan los campos necesarios para crear un proyecto, los campos que se presentan se encuentran agrupados en información básica del proyecto, campos de conocimiento, relaciones académicas y entidades cooperantes.

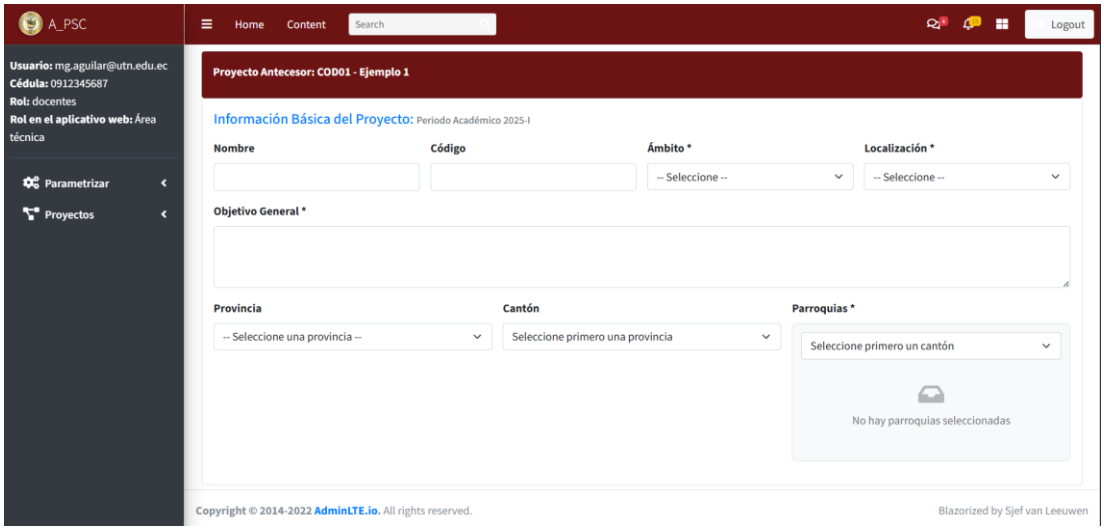


Figura 153. Módulo de proyectos - creación de proyecto - información básica.

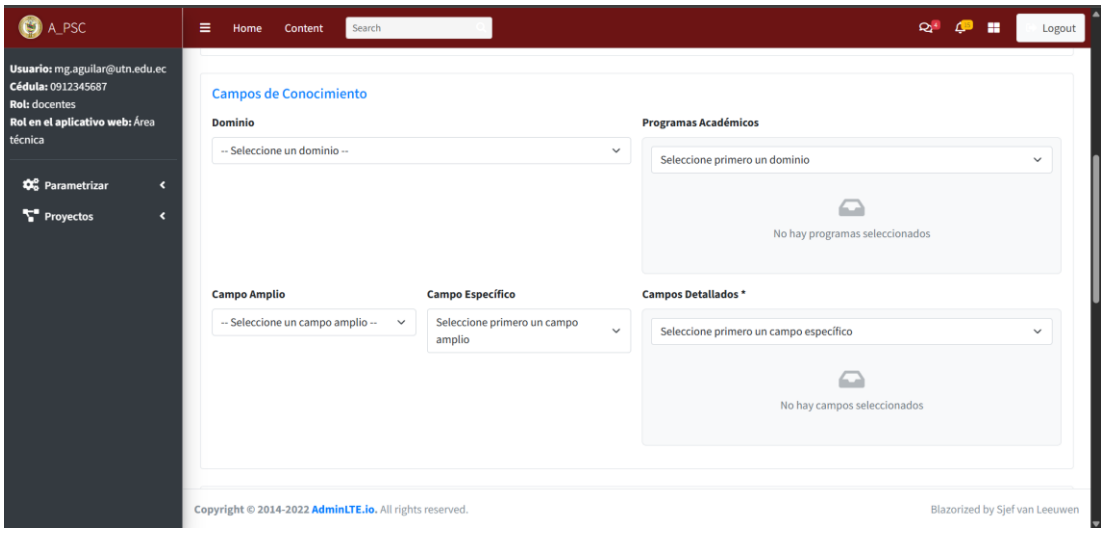


Figura 154. Módulo de proyectos - creación de proyecto - campos de conocimiento.

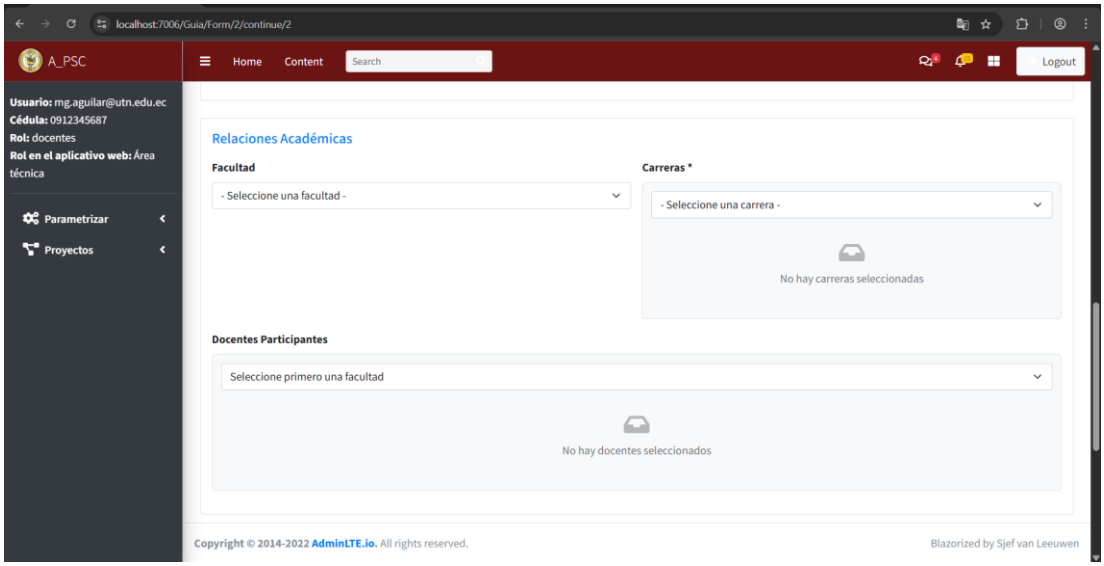


Figura 155. Módulo de proyectos - creación de proyecto - relaciones académicas.

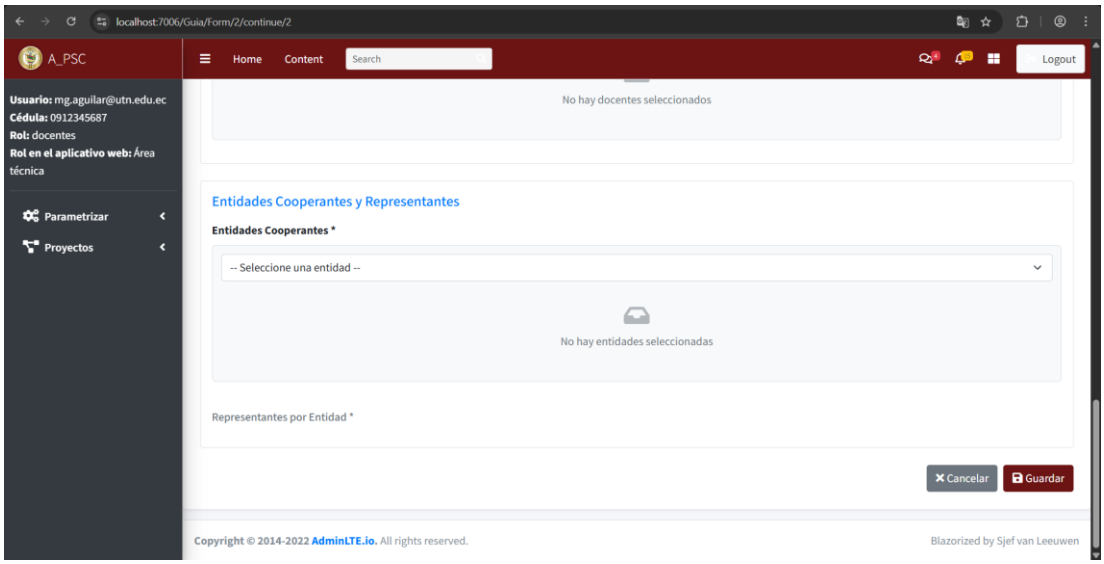


Figura 156. Módulo de proyectos - creación de proyecto - entidades cooperantes y representantes.

En la Figura 157 se presenta la pantalla para editar un proyecto, los campos mostrados son los mismos que en el apartado de crear proyecto.

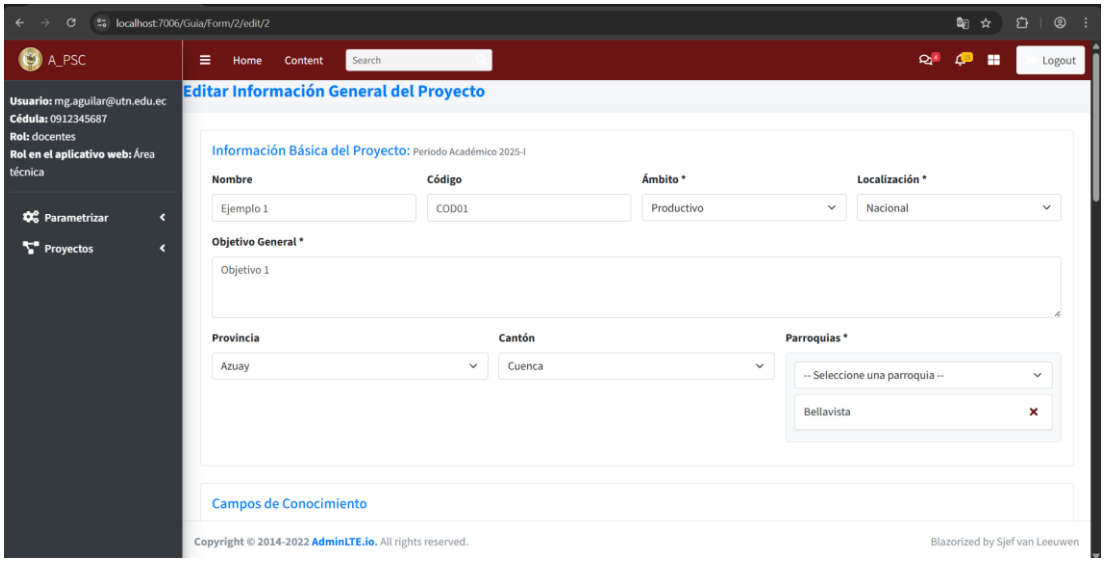


Figura 157. Módulo de proyectos - editar proyecto.

En la Figura 158 se muestra el apartado de eliminación de este módulo, el flujo de esta acción es igual a la del resto de módulos, la restricción aquí es que si el proyecto ya contiene datos registrados no podrá ser eliminado.

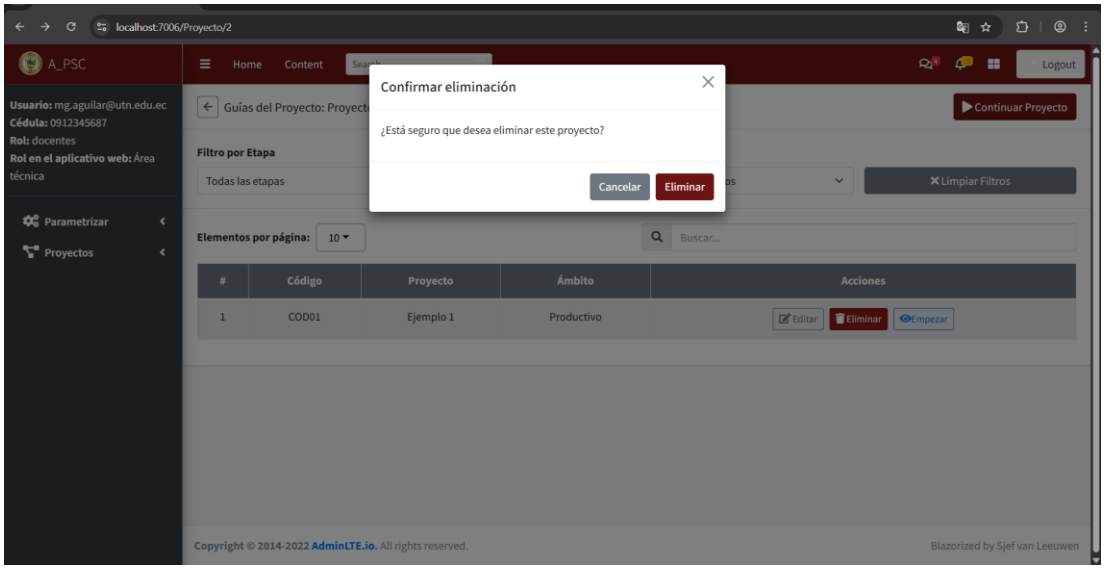


Figura 158. Módulo de proyectos - eliminar proyecto.

En la Figura 159, Figura 160 y Figura 161 se muestran las secciones de la página para visualizar los datos generales del proyecto, además aquí se muestra el acceso a las diferentes etapas del proyecto las cuales se dividen en Planificación, Ejecución y Evaluación, estas etapas se encuentran bloqueadas dependiendo del estado del proyecto.

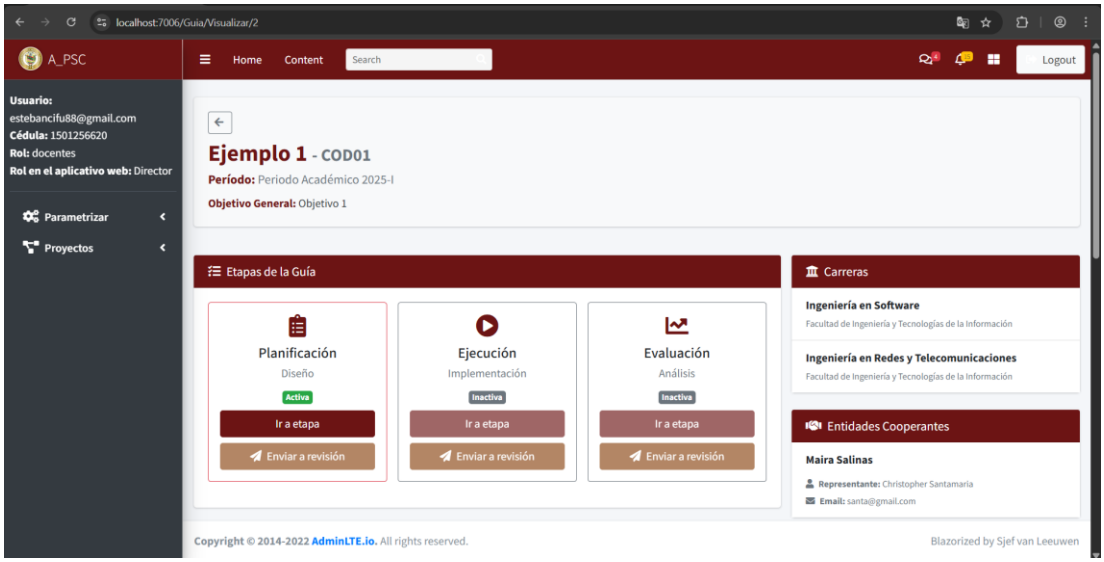


Figura 159. Módulo de proyectos - visualizar información – etapas del proyecto.

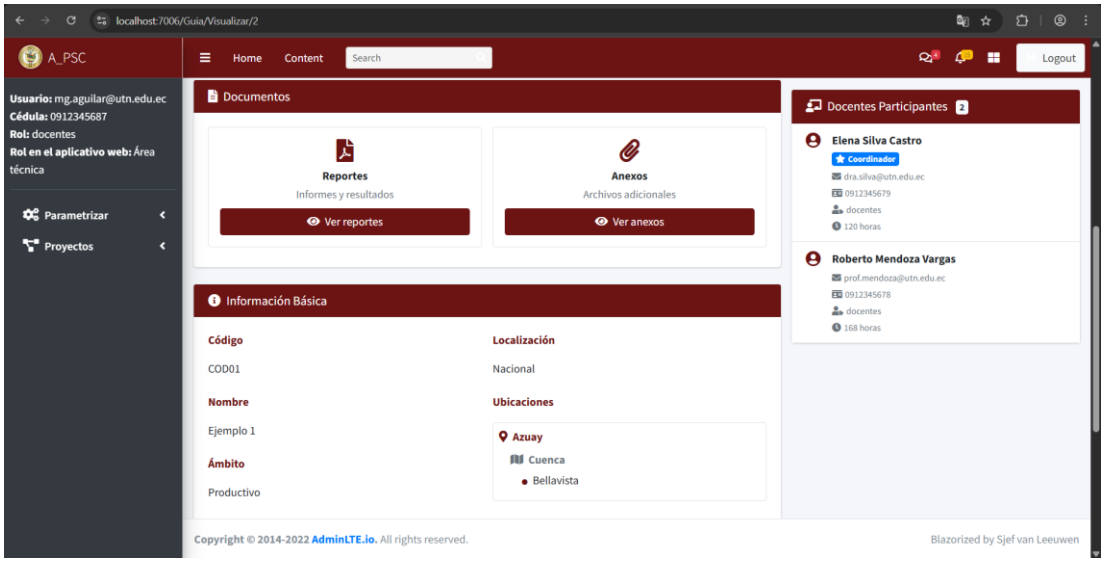


Figura 160. Módulo de proyectos - visualizar información – documentos e información básica.

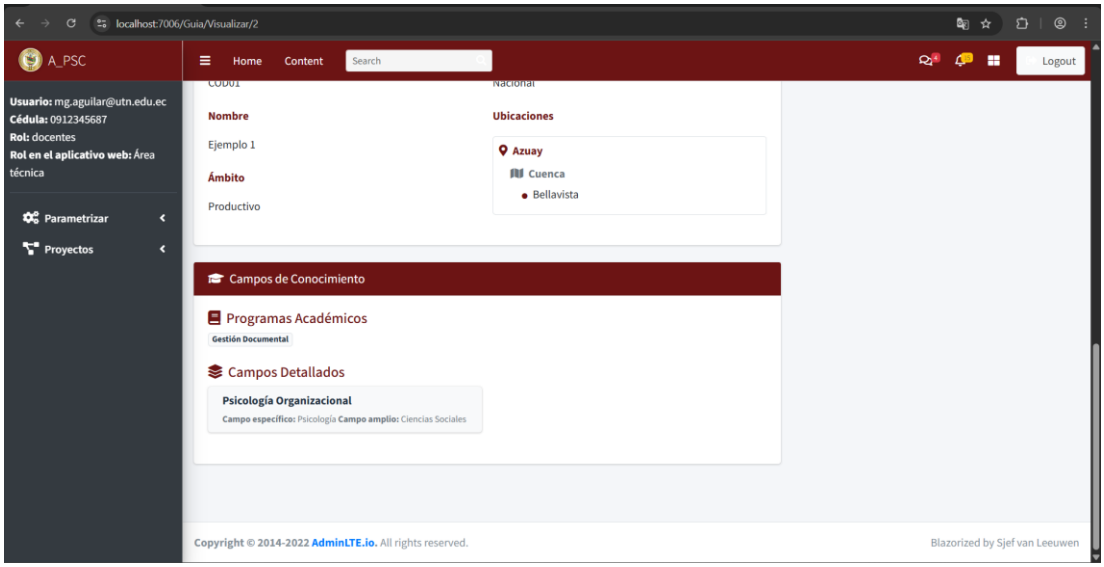


Figura 161. Módulo de proyectos - visualizar información – campos de conocimiento.

- ***Módulo de descripción de la etapa - etapa de planificación***

La etapa de Planificación es la primera etapa del proyecto, donde se diseña y estructura antes de la Ejecución. Incluye: la descripción del proyecto y sus objetivos, la articulación con otras entidades o programas, el presupuesto detallado (aportes DIVISO, docentes y entidades cooperantes), y el cronograma de actividades con asignación de tutores y estudiantes. Una vez completada, pasa a revisión técnica donde coordinadores y áreas técnicas la evalúan antes de aprobarla y permitir el avance a la siguiente etapa.

En la Figura 162 y Figura 163 se muestran los campos del módulo de descripción de la etapa, los campos descripción del problema y población beneficiaria son obligatorios, por otro lado, la referencia bibliográfica es opcional. Una vez llenado los campos se da al botón de guardar para almacenar la información en la base de datos, para editar basta con volver a escribir lo que quieras en los campos y aplastar el botón de guardado.



Figura 162. Módulo de descripción de la etapa– descripción del problema.

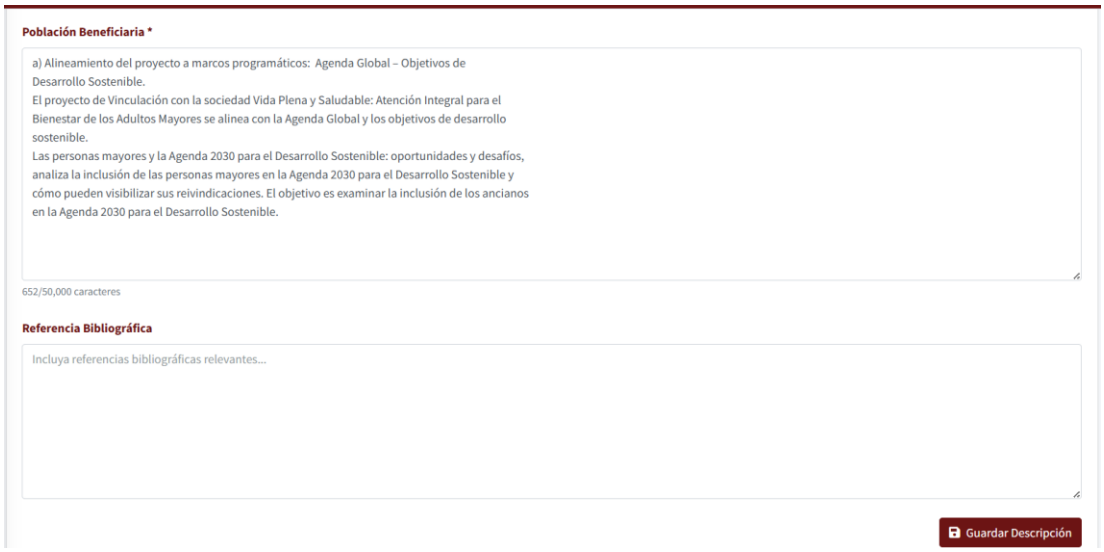


Figura 163. Módulo de descripción de la etapa – población beneficiaria y referencia bibliográfica.

- ***Módulo de articulación del proyecto - etapa de planificación***

La pestaña "Asignatura Malla Curricular" permite articular el proyecto con el plan de estudios. En esta vista, se definen los objetivos específicos del proyecto, los problemas que aborda, los resultados de aprendizaje esperados y las materias de la malla curricular involucradas, como se muestra en la Figura 164. Esta articulación vincula el proyecto con la formación académica y muestra su contribución al aprendizaje de los estudiantes.

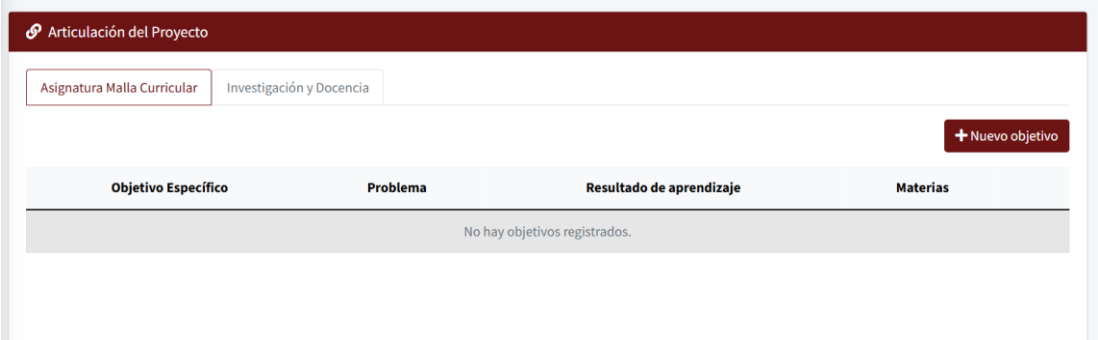


Figura 164. Módulo de articulación por asignatura de malla curricular.

A través de este formulario como se muestra en la Figura 165, los docentes pueden crear o editar estos objetivos y vincularlos con las asignaturas correspondientes, estableciendo la articulación del proyecto con el plan de estudios.

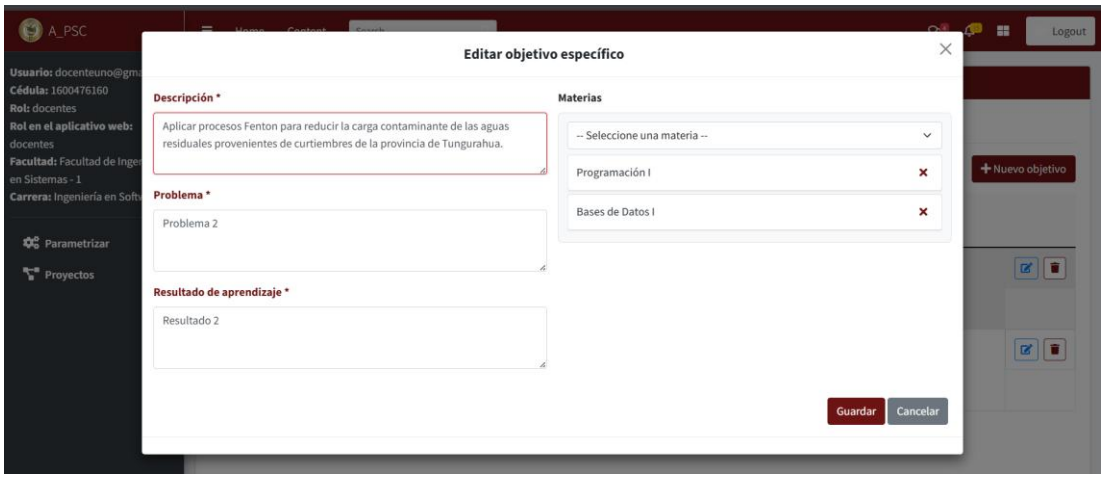


Figura 165. Módulo de articulación – nueva asignatura de malla curricular.

La pestaña "Investigación y Docencia" registra las articulaciones del proyecto con actividades de investigación y docencia, como se muestra en la Figura 166. Esta sección permite documentar cómo el proyecto se vincula con las funciones de investigación y docencia de la institución.

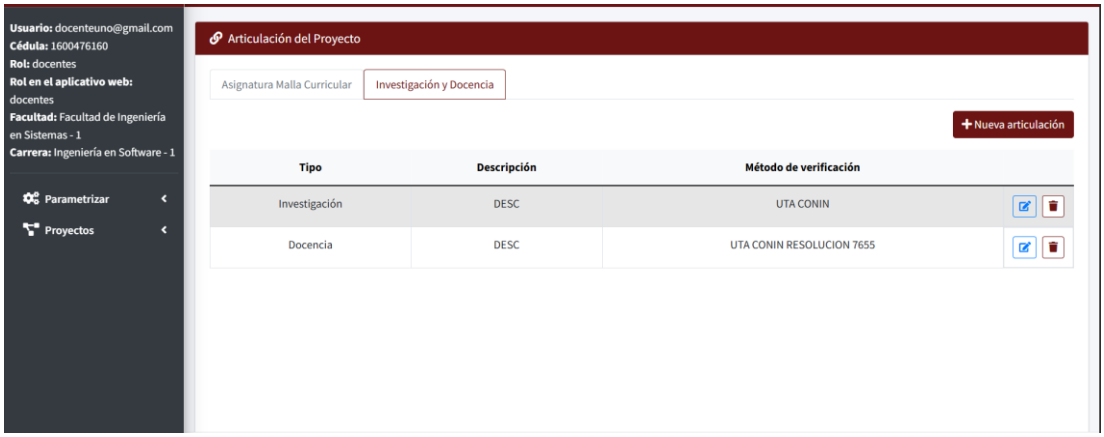


Figura 166. Módulo de articulación por investigación y docencia.

El siguiente formulario permite crear o editar articulaciones de investigación y docencia. Incluye campos para el tipo, la descripción y el método de verificación, como se muestra en la Figura 167. A través de este formulario, los docentes pueden registrar las vinculaciones del proyecto con las funciones universitarias de investigación y docencia.

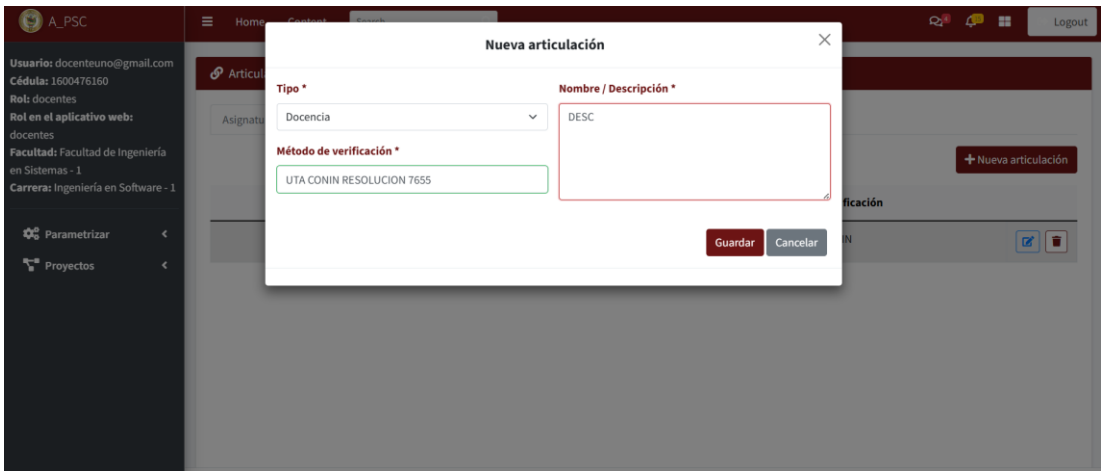


Figura 167. Módulo de nueva articulación por investigación y docencia.

- ***Módulo de presupuesto - etapa de planificación***

Este módulo se encuentra dividido en tres secciones las cuales son: sección de aportes por parte de la DIVISO, sección de aportes de docentes del proyecto y sección de aportes por entidades cooperantes. Esta división se la realizo para no sobre cargar visualmente al usuario con campos que pueden ser divididos en secciones independientes.

En la Figura 168 se presenta la sección de aportes por parte de la DIVISO, se pueden agregar varios presupuestos, pero como restricción existe que no se pueden repetir su código CPC.

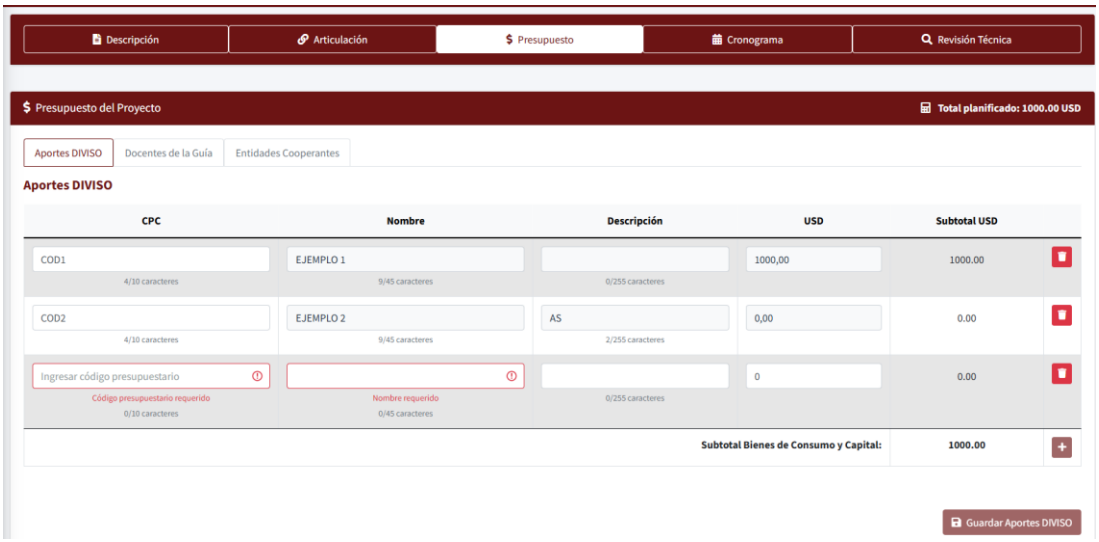


Figura 168. Módulo de presupuesto – sección aportes DIVISO.

En la Figura 169 se muestra la sección de los aportes de los docentes participantes en el proyecto, las horas hacen referencias a las horas totales que le dedica cada docente a este proyecto junto con el presupuesto asignado a cada uno, al ingresar se listan automáticamente los docentes que participan en el proyecto junto con sus campos, todos sus campos son obligatorios.

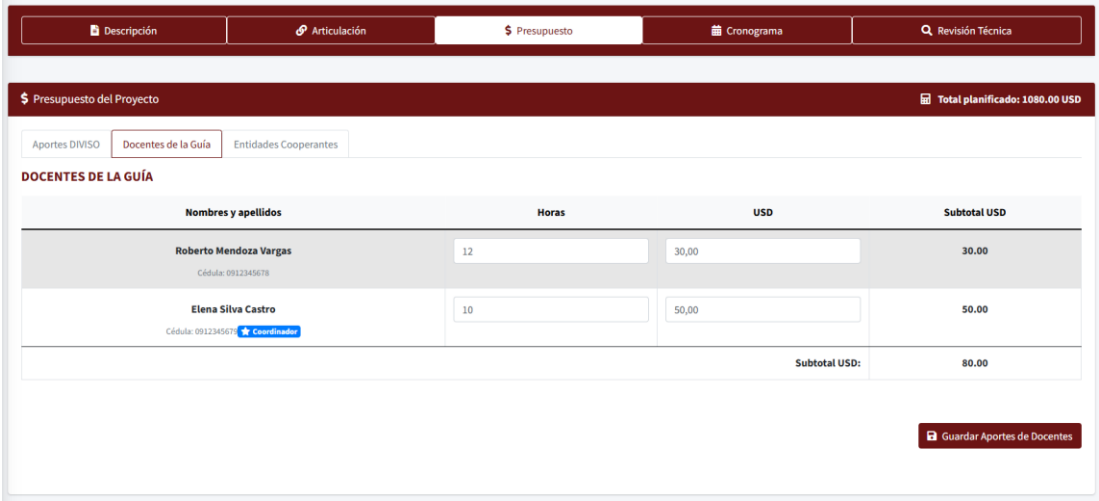


Figura 169. Módulo de presupuesto – sección aportes de docentes del proyecto.

En la Figura 170 se muestra la sección para registrar los aportes hechos por las entidades cooperantes que participen en el proyecto, cada entidad puede tener múltiples aportes.

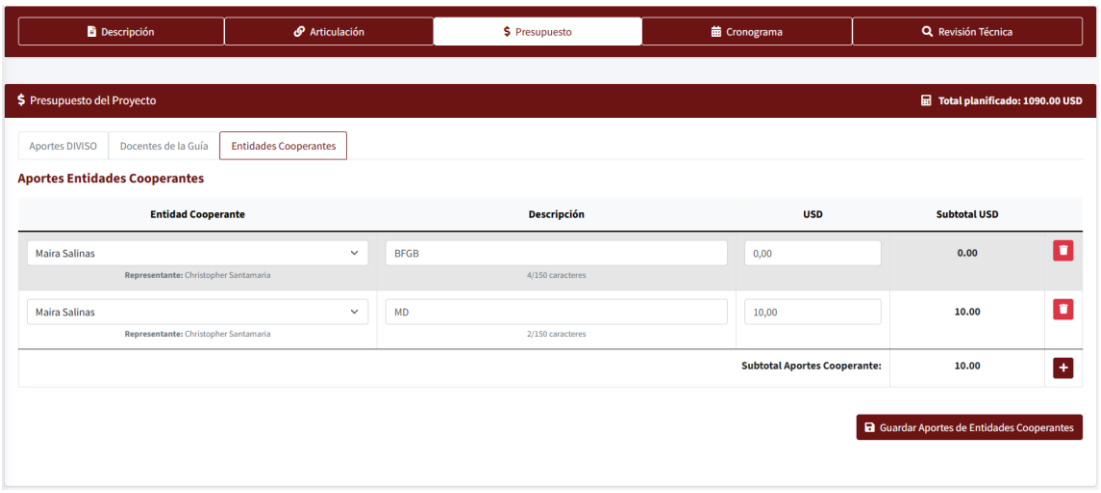


Figura 170. Módulo de presupuesto - sección aportes de entidades cooperantes.

- ***Módulo de cronograma - etapa de planificación***

La siguiente vista de cronograma permite gestionar la Planificación temporal del proyecto, como se muestra en la Figura 171. Esta interfaz organiza las actividades según los objetivos definidos y permite registrar semanas, fechas de inicio y fin, así como las horas dedicadas por estudiantes y docentes a cada actividad, proporcionando una visión temporal del proyecto.



Figura 171. Módulo de cronograma.

En la Figura 172, permite definir o editar los detalles de cada elemento del cronograma mediante campos como fin, meta, verificación e indicador, completando la información necesaria para la Planificación temporal del proyecto.

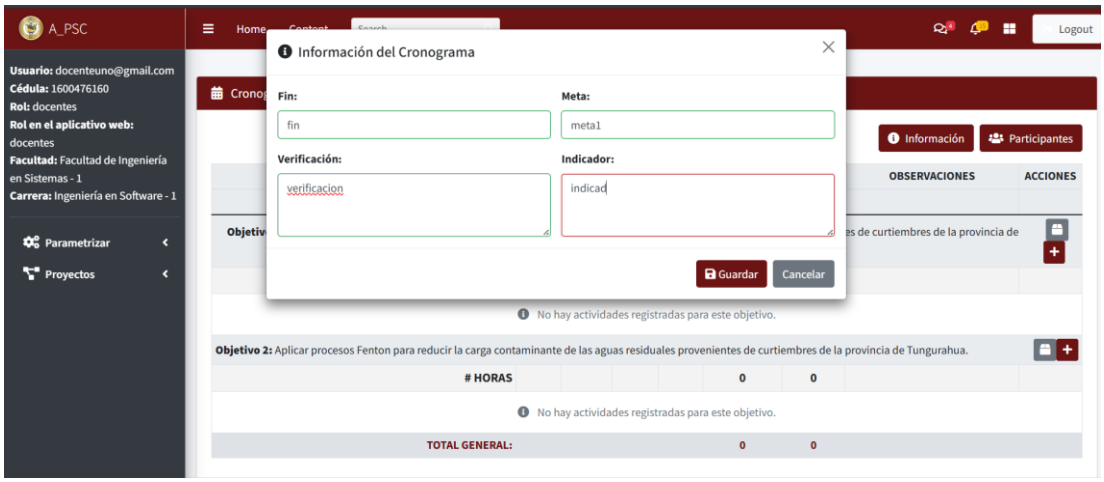


Figura 172. Módulo de información del cronograma.

El siguiente modal "Agregar Estudiante", mostrado en la Figura 173, permite gestionar los participantes del proyecto mediante búsqueda por cédula o correo, agregar estudiantes, eliminar y visualizar la lista de estudiantes vinculados con sus datos, completando la gestión de participantes del cronograma.

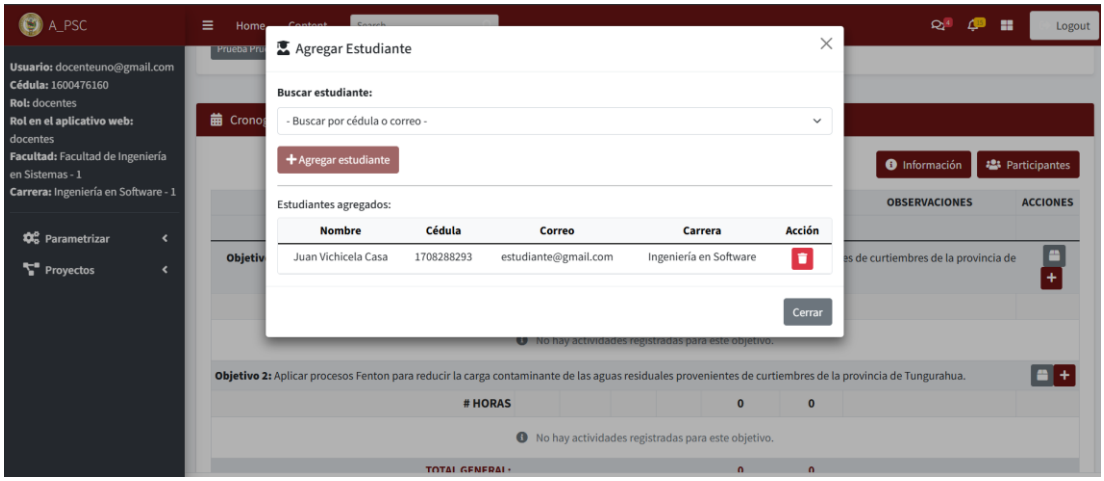


Figura 173. Módulo de estudiantes.

El siguiente formulario, mostrado en la Figura 174, permite crear o modificar las actividades del cronograma. Incluye campos para la descripción, semana, fechas de inicio y fin, tipos de actividad, y las horas dedicadas por estudiantes y docentes,

permitiendo gestionar los detalles temporales y de recursos de cada actividad del proyecto.

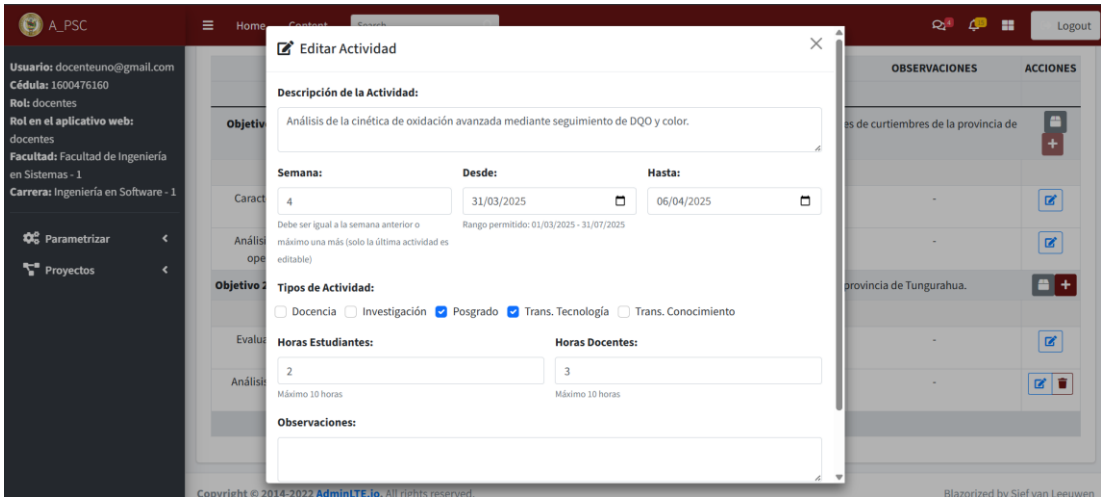


Figura 174. Módulo de nueva actividad.

- ***Módulo de revisión técnica - etapa de planificación***

En la Figura 175 se muestra el módulo de revisión de la etapa de Planificación, aquí el usuario con rol de Coordinador de vinculación de la facultad participante y el usuario con rol de Área técnica deberán ingresar sus observaciones y guardarlas, una vez realizado esto se decidirá si se pasa a la siguiente etapa o se manda a corregir. El flujo aquí es que el Coordinador de vinculación de facultad debe llenar primero sus observaciones para que el Área técnica pueda llenar las suyas, cada uno tendrá sus botones correspondientes el Coordinador de vinculación de facultad deberá mandar a aprobar al Área técnica o a corregir la etapa, mientras que el Área técnica podrá mandar a corregir la etapa, mandar a corregir al Coordinador de vinculación de la facultad y podrá aprobar la etapa.

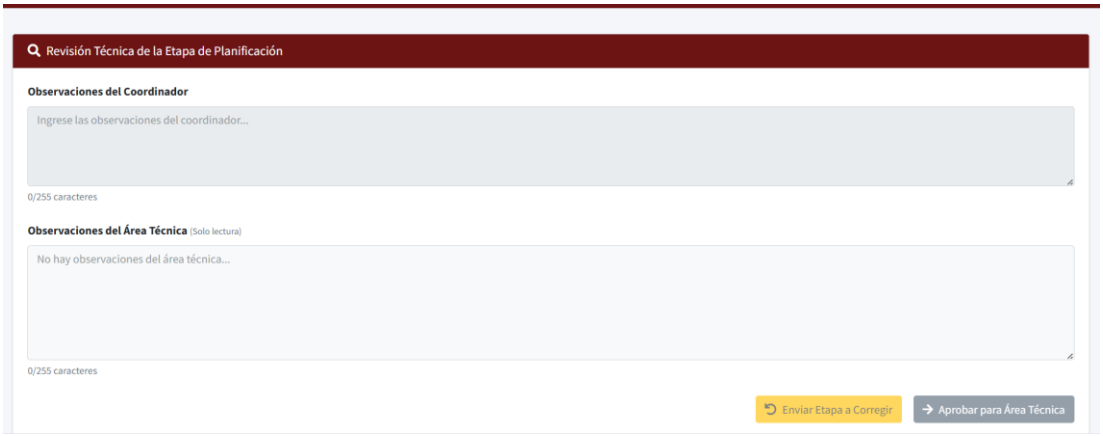


Figura 175. Módulo de revisión de la etapa de planificación.

e. Final del sprint 2

En la Figura 176 se muestra el tablero Kanban al final del sprint 2, como se puede observar todas las tareas previstas fueron completadas de forma correcta quedando solo las tres subtareas de la tarea implementar funcionalidades que estaba prevista en ser terminada en el sprint 3.

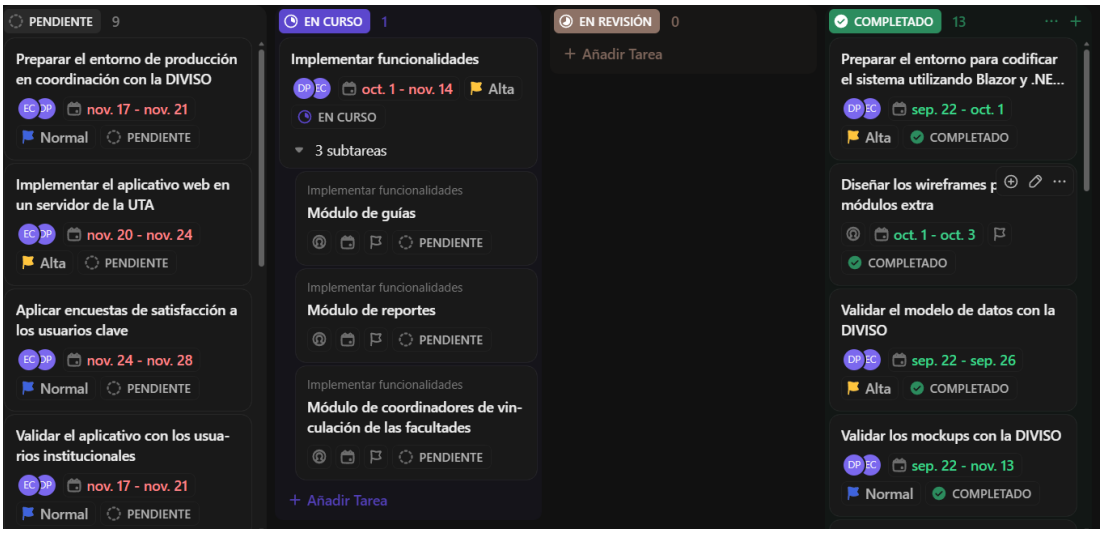


Figura 176. Tablero Kanban al final del sprint 2.

Observaciones del sprint 2: No existieron observaciones de cambios, pero si se sugirió seguir el mismo enfoque en cuanto al filtro de carrera y docente presentado en el módulo de articulación, esto para implementar en los módulos de indicadores de impacto, indicadores generales, indicadores de eficiencia e indicadores de eficiencia financiera.

3.7.3 Sprint 3

a. Inicio del sprint 3

En la Figura 177 se muestra el tablero Kanban al inicio del sprint 3 el cual es el último y por ende todas las tareas restantes pasan a formar parte de la columna de en curso.

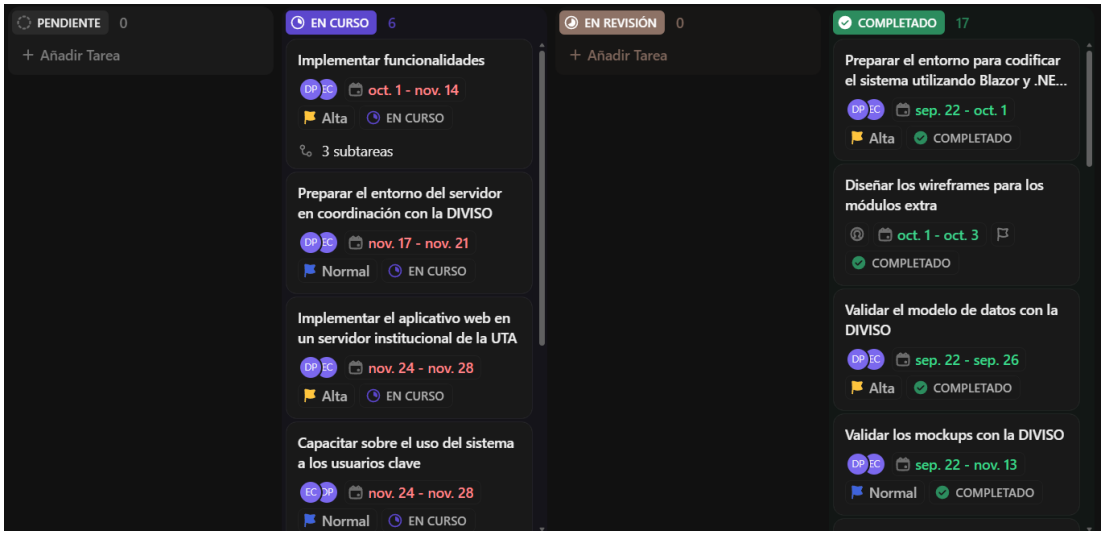


Figura 177. Tablero Kanban al inicio del sprint 3.

b. Implementar funcionalidades

- ***Módulo de seleccionar objetivos - etapa de ejecución***

La siguiente vista, mostrada en la Figura 178, permite asignar los objetivos específicos del proyecto al Primer Parcial o Segundo Parcial mediante una tabla con casillas de verificación. Esta funcionalidad organiza la Ejecución del proyecto al distribuir los objetivos en los períodos académicos correspondientes.

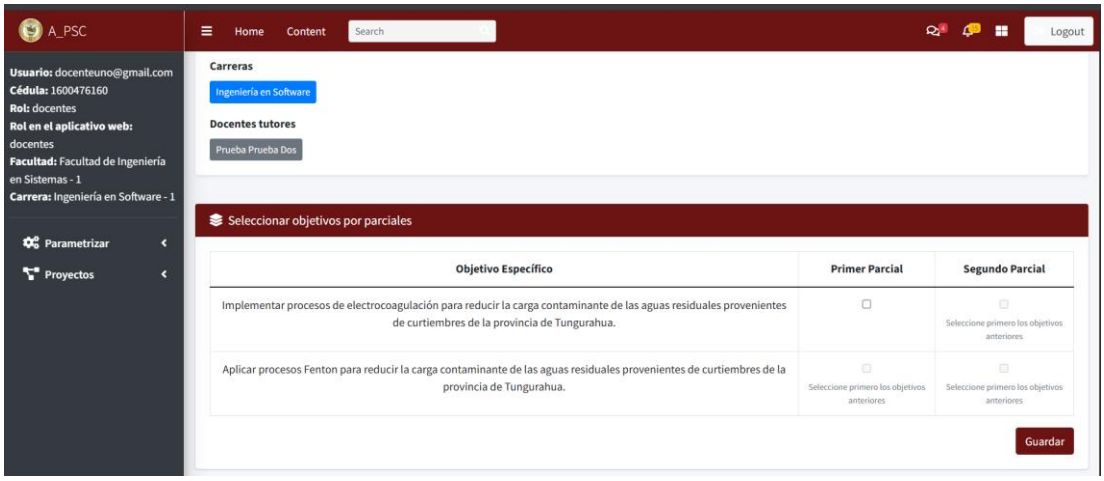


Figura 178. Módulo seleccionar objetivos por parciales.

- ***Módulo de monitoreo del primer parcial - etapa de ejecución***

En la siguiente Figura 179, permite supervisar el progreso del proyecto durante su Ejecución. Esta interfaz organiza las actividades por objetivos y muestra la semana, fechas de inicio y fin, horas de estudiantes y docentes, y el estado de completado. Incluye opciones para alternar entre Parcial 1 y Parcial 2, y calcula automáticamente el porcentaje de avance, facilitando el seguimiento del cumplimiento de las actividades planificadas.

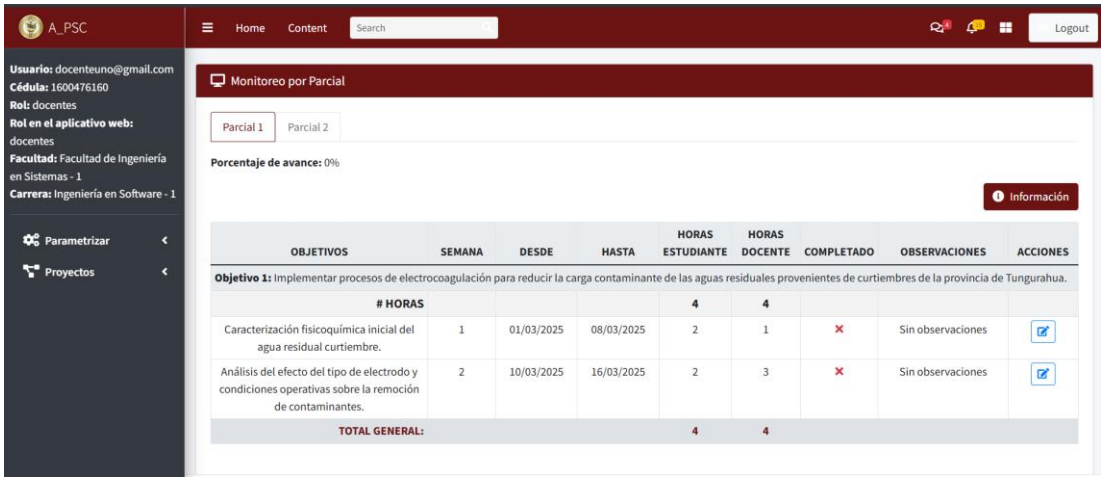


Figura 179. Módulo monitoreo de parcial.

- ***Módulo de monitoreo del segundo parcial - etapa de ejecución***

En la siguiente Figura 180, permite registrar la información final de cada parcial del proyecto. Este formulario incluye campos para las conclusiones, recomendaciones y

la fecha de entrega, permitiendo documentar los resultados y avances alcanzados en cada período de Ejecución del proyecto.

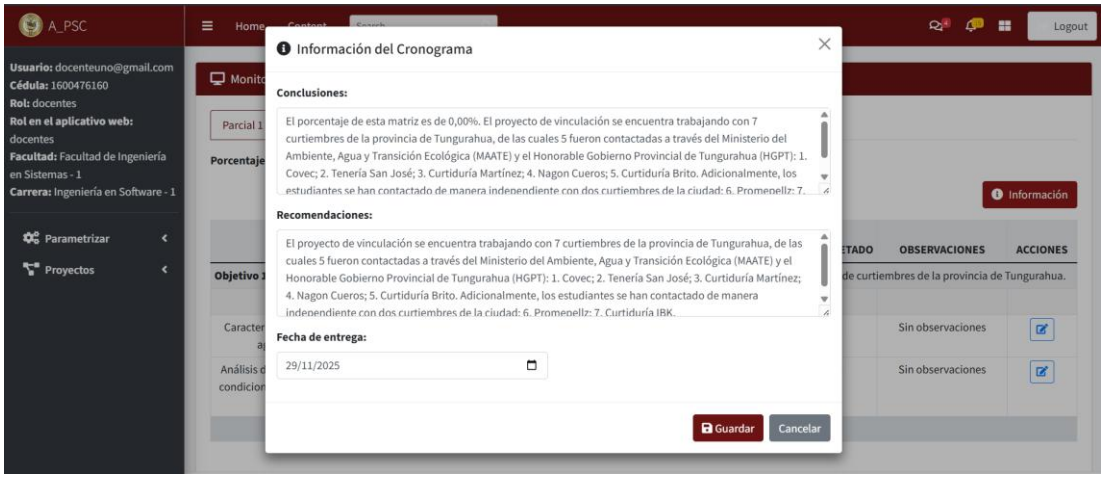


Figura 180. Módulo información del cronograma.

- ***Módulo de revisión técnica - etapa de ejecución***

En la Figura 181 se muestra el módulo de revisión de la etapa de Ejecución, el flujo de revisión es el mismo que el presentado en el módulo de revisión de la etapa de Planificación.

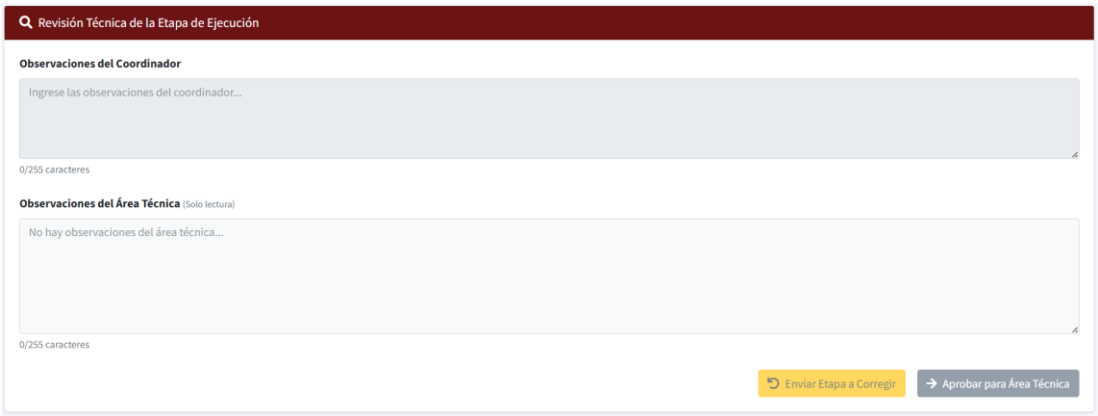


Figura 181. Módulo de revisión de la etapa de ejecución.

- ***Módulo de indicadores de impacto - etapa de evaluación***

La siguiente vista mostrada en la Figura 182, permite gestionar los indicadores de impacto del proyecto durante la etapa de Evaluación. Esta interfaz presenta una tabla con el objetivo general y un botón que abre un formulario.

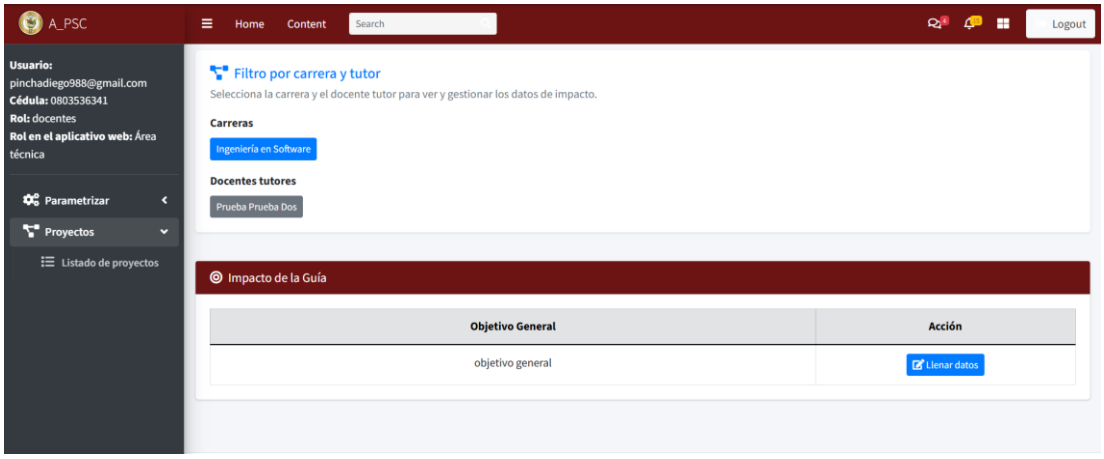


Figura 182. Módulo de indicadores de impacto.

En la siguiente Figura 183, permite registrar el indicador de impacto, línea base, meta y método de cálculo, permitiendo documentar el impacto del proyecto en la comunidad o sector objetivo.

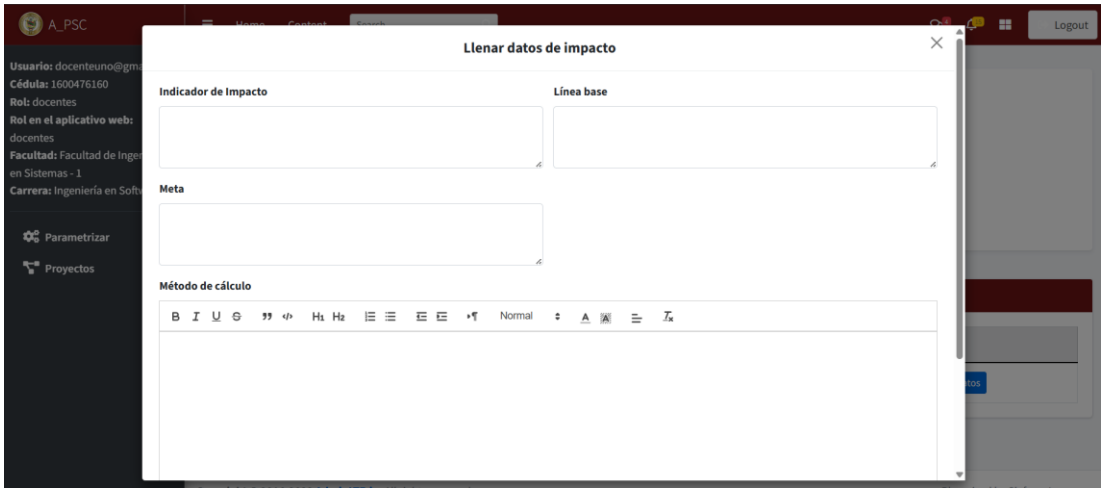


Figura 183. Módulo agregar datos de impacto.

- ***Módulo de indicadores de resultados - etapa de evaluación***

En la Figura 184, permite gestionar los indicadores asociados a cada objetivo específico del proyecto durante la etapa de Evaluación. Esta interfaz presenta una tabla que lista los objetivos específicos con un botón para cada uno.

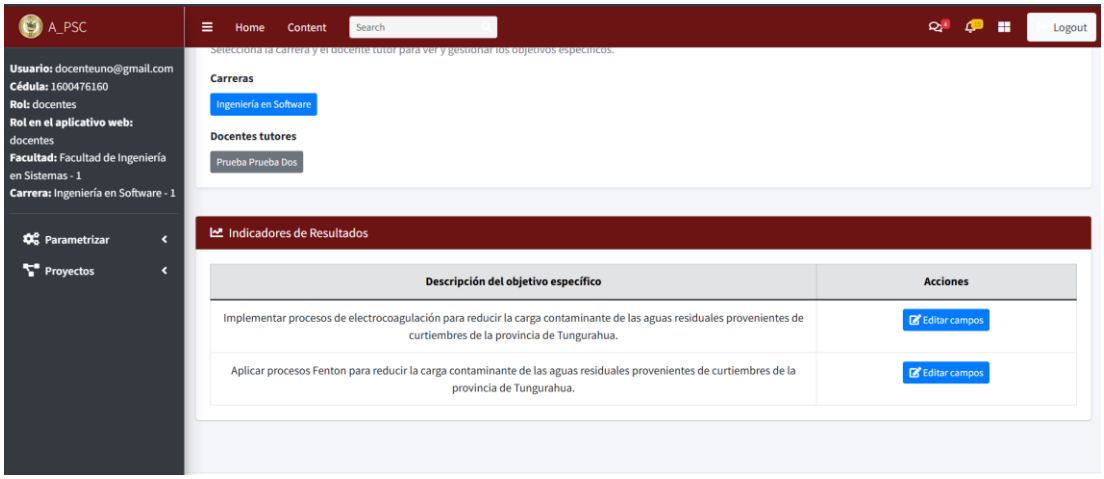


Figura 184. Módulo de indicadores de resultados.

En la siguiente Figura 185, permite registrar el nombre del indicador, la meta, el método de cálculo y la unidad de medida, facilitando la Evaluación del cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

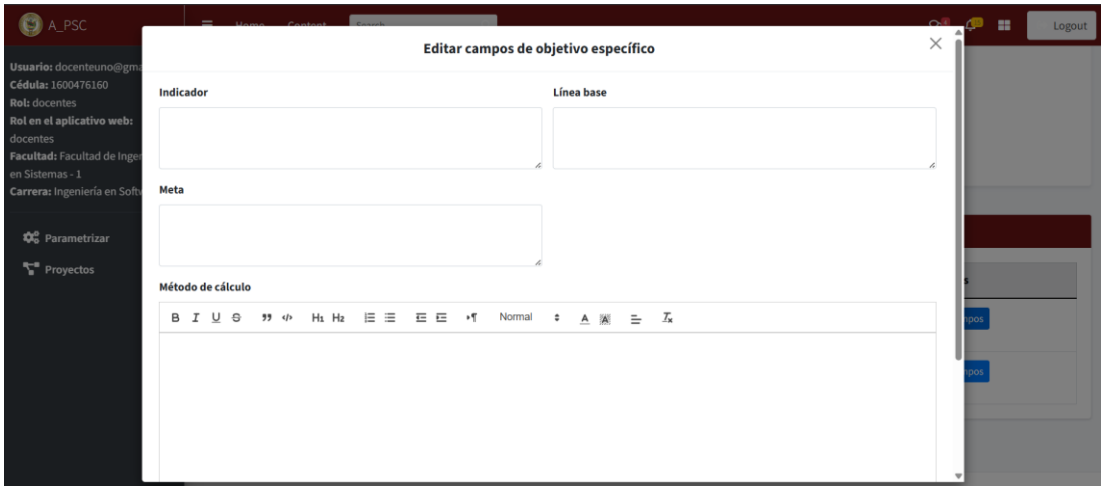


Figura 185. Módulo de registro de indicadores de resultados.

- ***Módulo de indicadores de eficiencia - etapa de evaluación***

En la Figura 186, permite gestionar los indicadores de eficiencia del proyecto durante la etapa de Evaluación. Esta interfaz presenta una tabla que muestra la descripción del indicador, la meta, la unidad de medida y el método de cálculo, calculando automáticamente la eficiencia total como promedio de todos los indicadores registrados, permitiendo evaluar la eficiencia en la Ejecución del proyecto.

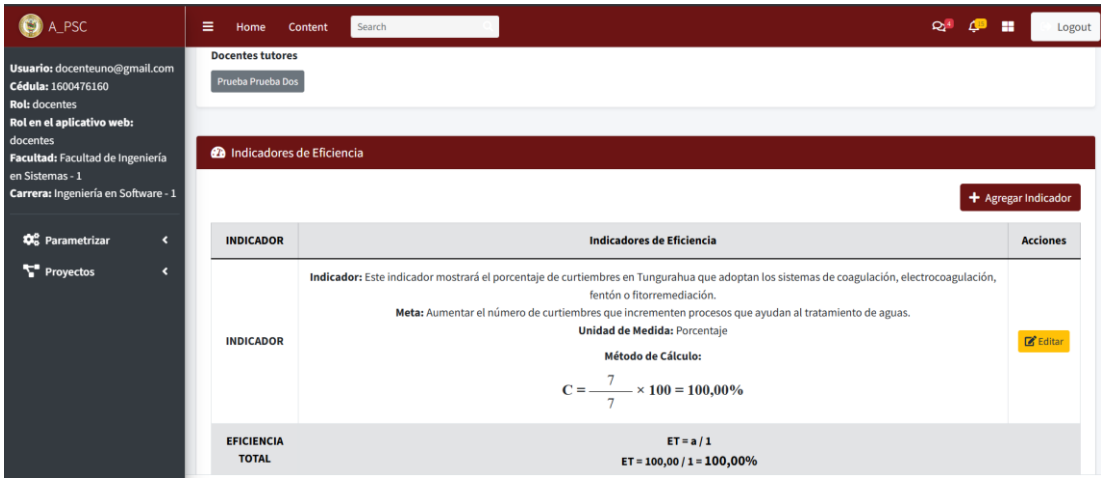


Figura 186. Módulo de indicadores de eficiencia.

En la Figura 187, se muestra el formulario para agregar indicadores de eficiencia, donde el usuario registra la descripción, meta, unidad de medida y los valores necesarios para el cálculo automático del porcentaje de cumplimiento.

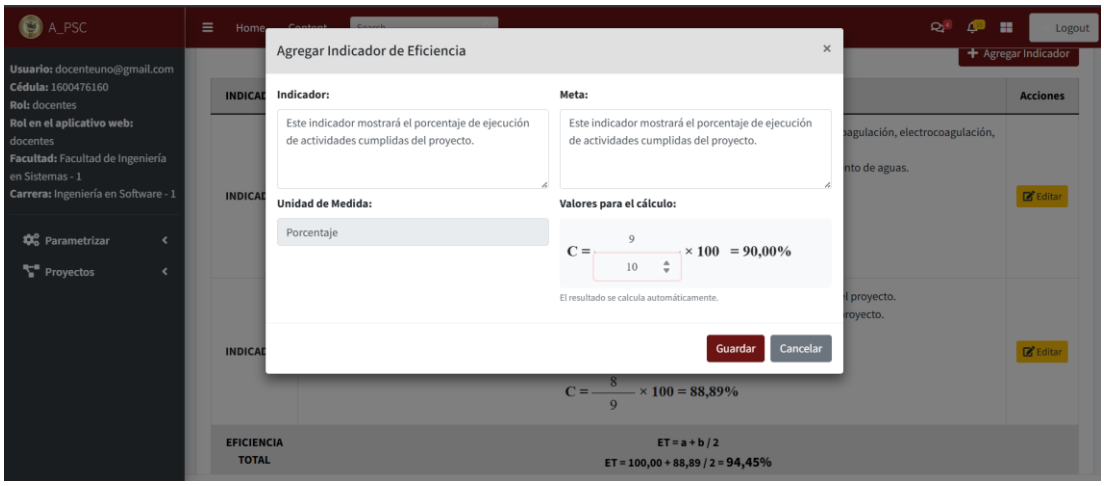


Figura 187. Modal para agregar indicador de eficiencia.

En la Figura 188 se muestra el formulario para agregar indicadores de efectividad financiera, donde el usuario registra la descripción, meta, unidad de medida y los valores necesarios para el cálculo automático del porcentaje de cumplimiento.

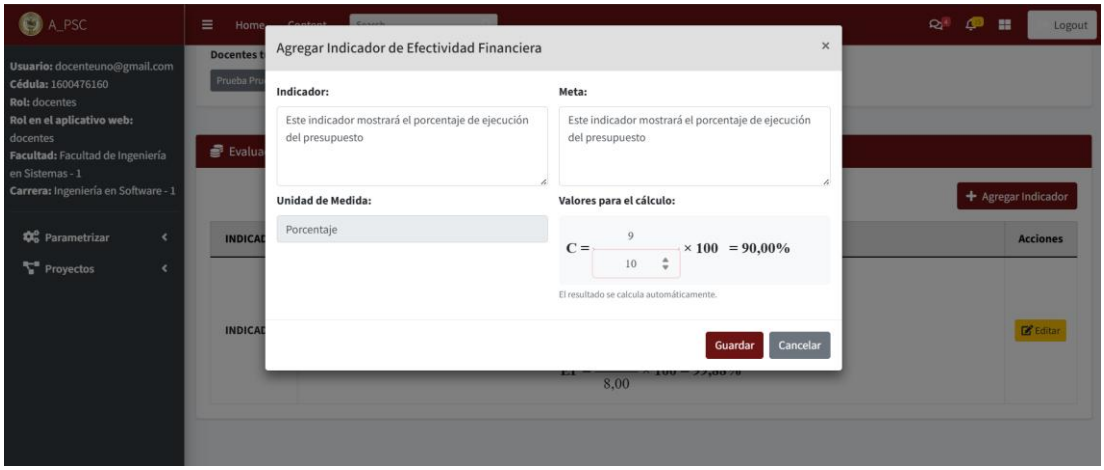


Figura 188. Modal para agregar indicadores de efectividad financiera.

- ***Módulo de docentes participantes - etapa de evaluación***

En la Figura 189 se muestra el módulo de agregar docente cuyo objetivo es el de permitir gestionar los docentes participantes en el proyecto, esto en caso de existir cual imprevisto como lo puede ser la renuncia de algún docente o la incorporación de otro luego de la etapa de Planificación, cuenta con los datos básicos que debe tener un docente en el proyecto.

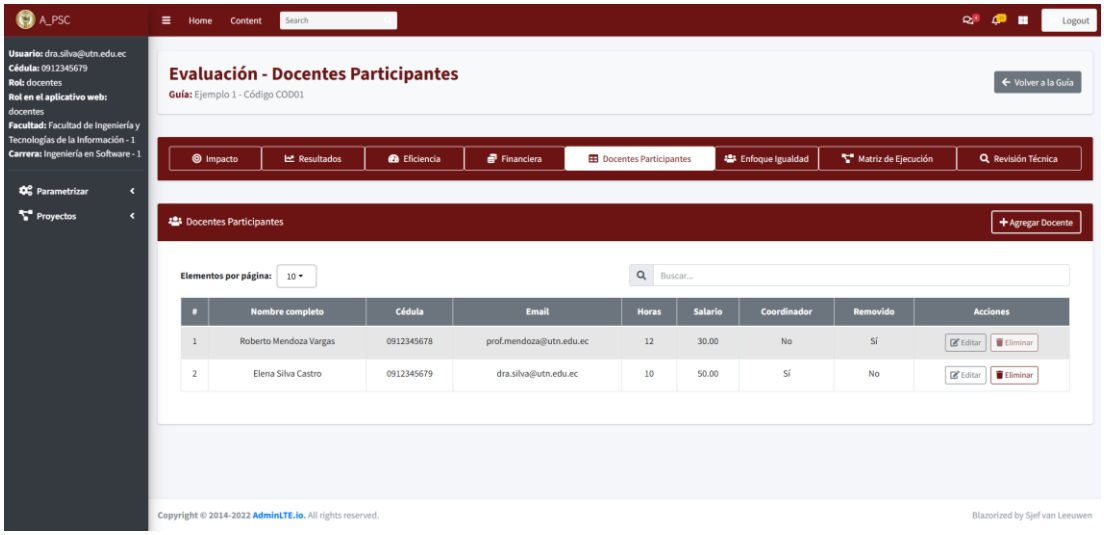


Figura 189. Módulo de docentes participantes.

En la Figura 190 se muestran los datos necesarios para agregar a un nuevo docente participante al proyecto, la búsqueda del docente se lo hace por medio de la facultad a la que pertenezca.

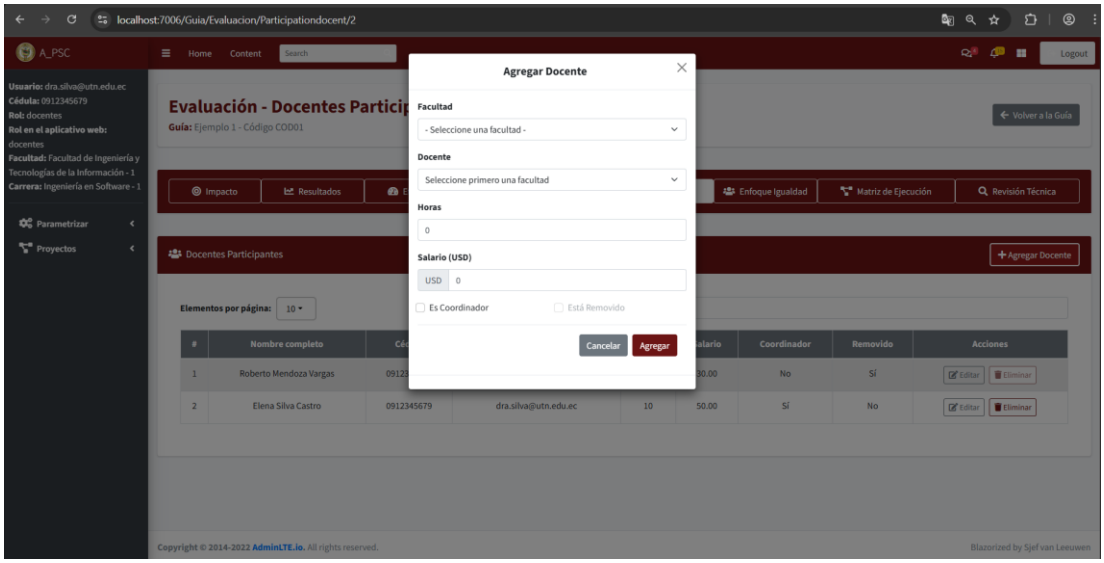


Figura 190. Módulo de docentes participantes - agregar docente.

En la Figura 191 se presenta el modal de edición de un docente participante en donde se carga la información editable de dicho docente, también se le añade un campo que permite marcar si esta removido del proyecto.

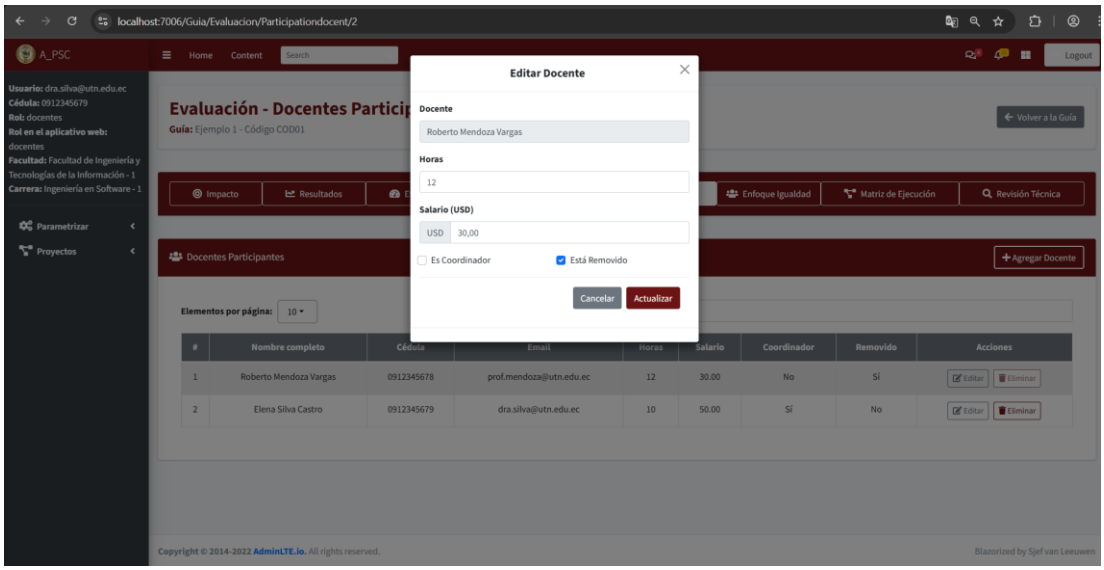


Figura 191. Módulo de docentes participantes - editar docente.

En la Figura 192 se muestra el modal de confirmar la eliminación de un docente participante por completo del proyecto, el modal da una advertencia detallada que todos los datos del docente serán eliminados y que es una acción que no se puede deshacer, esta eliminación se la pensó para funcionar en caso de que se agregue un

docente de forma errónea, ya que si el docente cuenta con estudiantes registrados el botón de eliminar se desactiva.

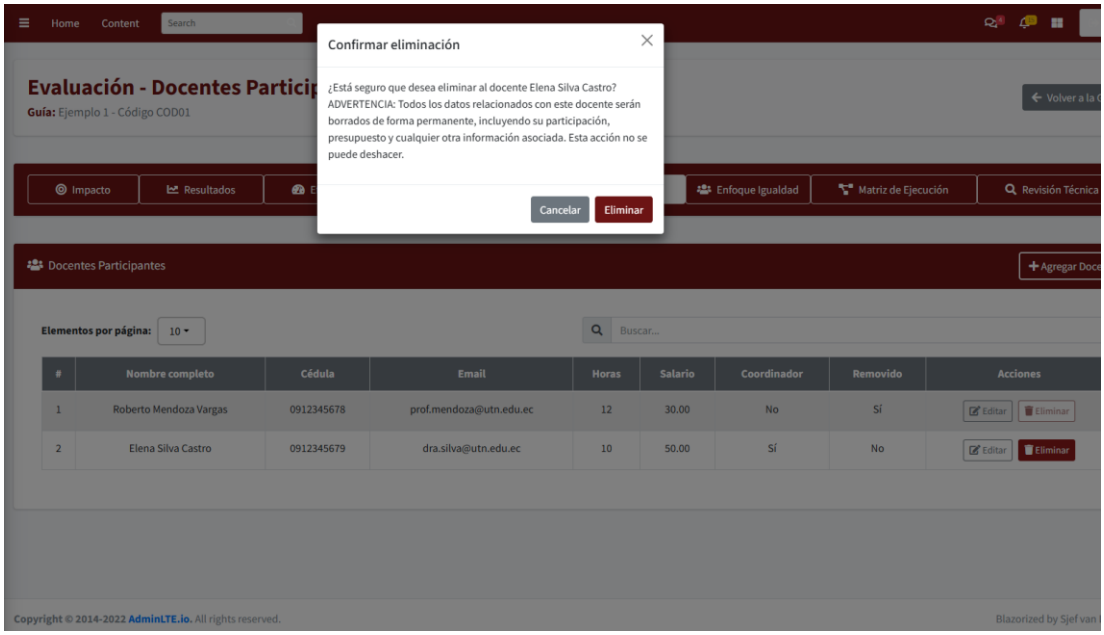


Figura 192. Módulo de docentes participantes - eliminar docente.

- ***Módulo de enfoque de igualdad - etapa de evaluación***

En la Figura 193 se muestra el módulo de enfoque de igualdad el cual se encuentra divido por el tipo de enfoque en: sexo, etario, discapacidades, pueblos y nacionalidades y por último movilidad, también cuenta con un apartado para ingresar los beneficiarios directos e indirectos como se muestra en la Figura 194. Los tipos de enfoque de sexo, etario y pueblos y nacionalidades son obligatorios y su subtotal debe ser igual al total general, esto para que se active el botón de guardar matriz.

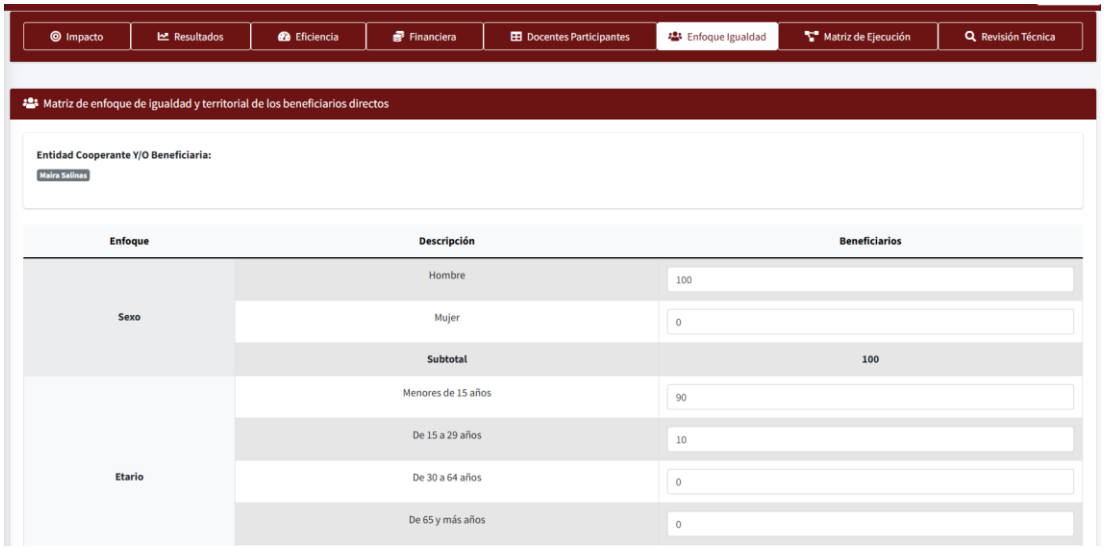


Figura 193. Módulo de enfoque de igualdad.

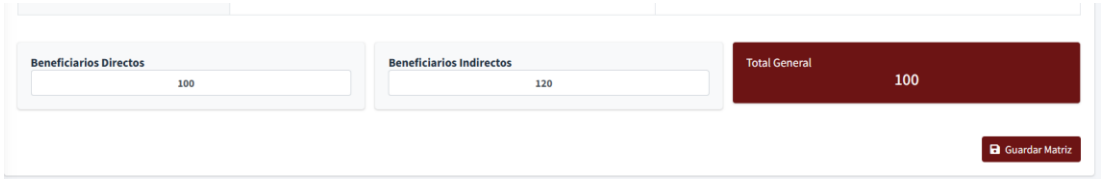


Figura 194. Módulo de enfoque de igualdad - beneficiarios directos e indirectos.

- ***Módulo de la matriz de ejecución - etapa de evaluación***

En la Figura 195 se observa el módulo de la matriz de Ejecución donde se registrarán los últimos datos del proyecto como lo son el presupuesto planificado, el tiempo planificado y la asignación de las horas cumplidas a los docentes y estudiantes, así como si aprueban o reprueban estos últimos.

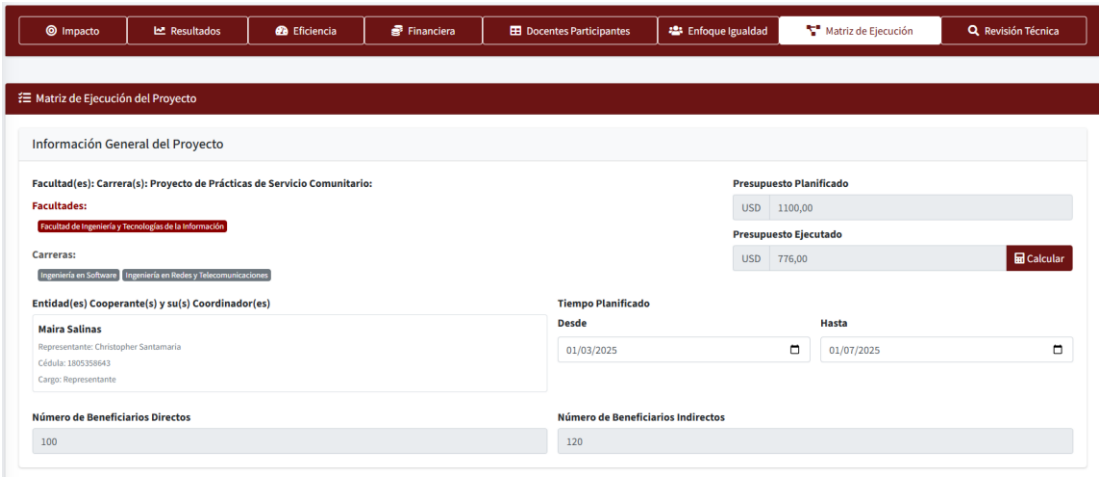


Figura 195. Módulo de la matriz de ejecución.

En la Figura 196 se puede observar el apartado para calcular el presupuesto ejecutado del proyecto, aquí solo se ingresaran el valor ejecutado de los aportes ingresados por la DIVISO en la etapa de Planificación, en caso de querer registrar otro aporte también se lo permite pero sin la opción de poner un valor diferente a cero en el campo de valor planeado, una vez completo esto se le da en aplicar presupuesto para que el valor se quede grabado en el lugar correspondiente.

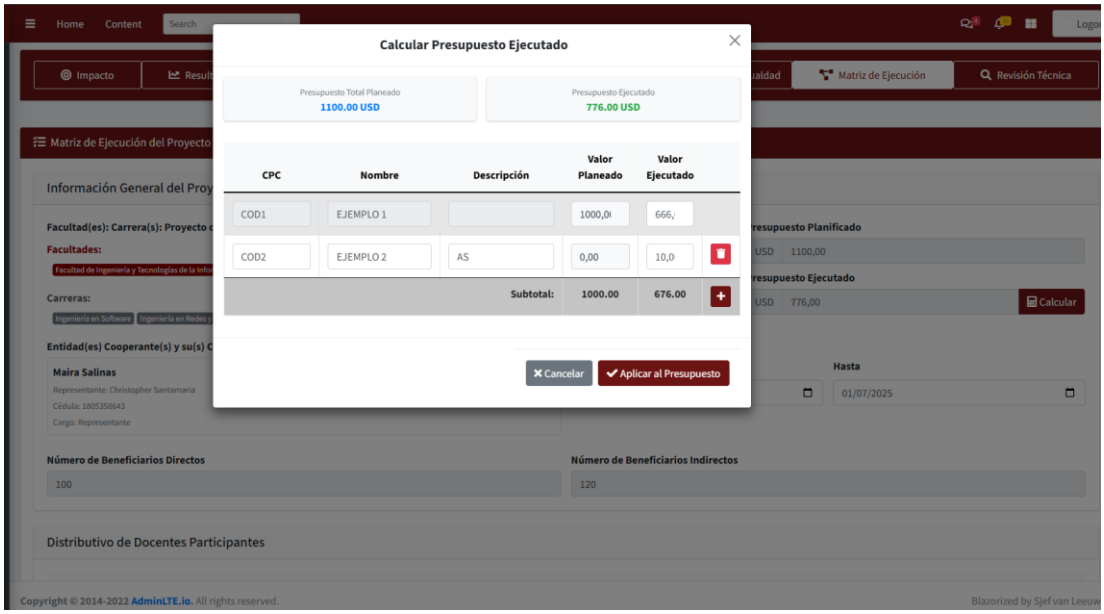


Figura 196. Módulo de la matriz de ejecución - agregar presupuesto ejecutado.

En la Figura 197 se presenta el apartado para registrar los datos finales de los docentes y estudiantes participantes en el proyecto, los docentes se listan todos en una sola tabla,

mientras que los estudiantes estarán listados en tablas divididas por carreras y por el docente que los agrego.

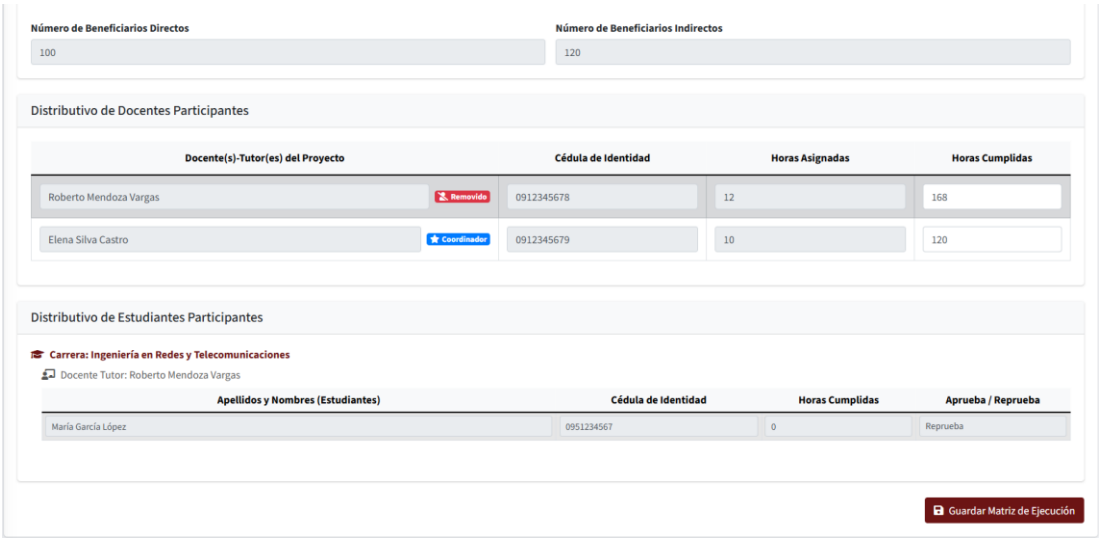


Figura 197. Módulo de la matriz de ejecución - evaluar docentes y estudiantes participantes.

- ***Módulo de revisión técnica - etapa de evaluación***

En la Figura 198 se muestra el módulo de revisión de la etapa de Evaluación, el flujo de revisión es el mismo que el presentado en los módulos de revisión de la etapa de Planificación y Ejecución.

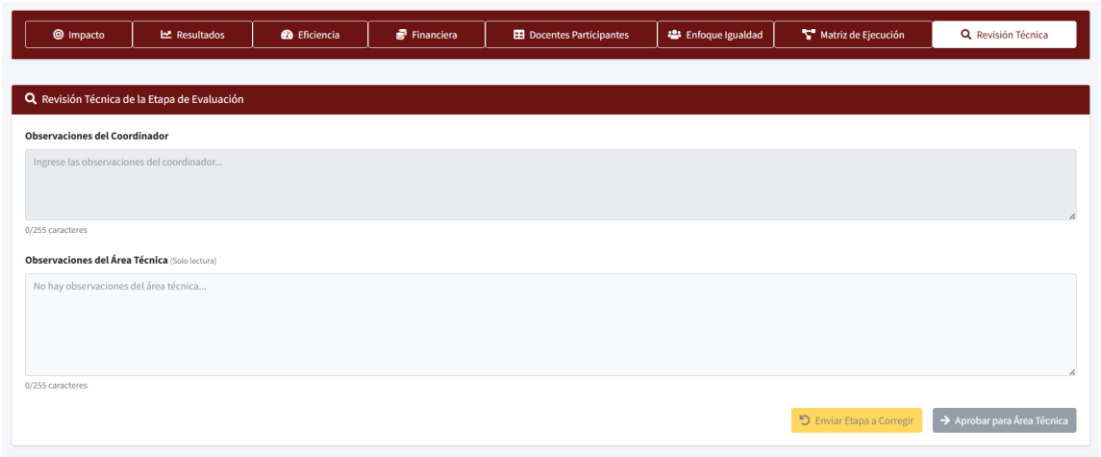


Figura 198. Módulo de revisión de la etapa de evaluación.

- ***Módulo de anexos***

En la Figura 199 se muestra el módulo de anexos, los anexos se encuentran representados por tarjetas individuales, cuentan con cuatro opciones las cuales son: ver, descargar, editar y eliminar. Así mismo, los anexos se encontrarán divididos en una carpeta para cada docente participante del proyecto y una carpeta general que será compartida entre todos los docentes participantes.

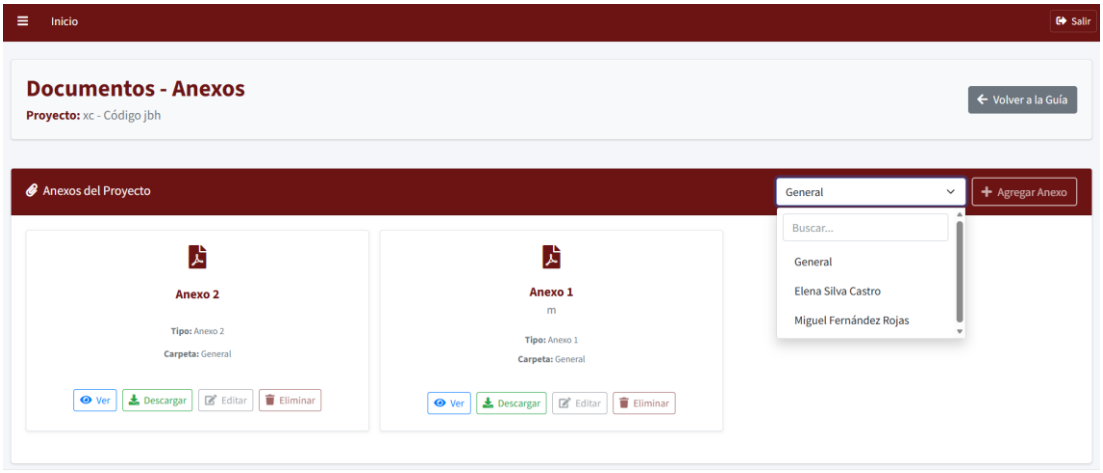


Figura 199. Módulo de anexos.

En la Figura 200 se observan los campos necesarios para crear un anexo, en el proyecto solo puede existir un anexo por tipo, estos tipos de anexo van el uno al siete, la opción otro presente en tipo permite agregar cualquier otro tipo en caso de ser requerido. También cuenta con un apartado obligatorio para cargar un PDF.

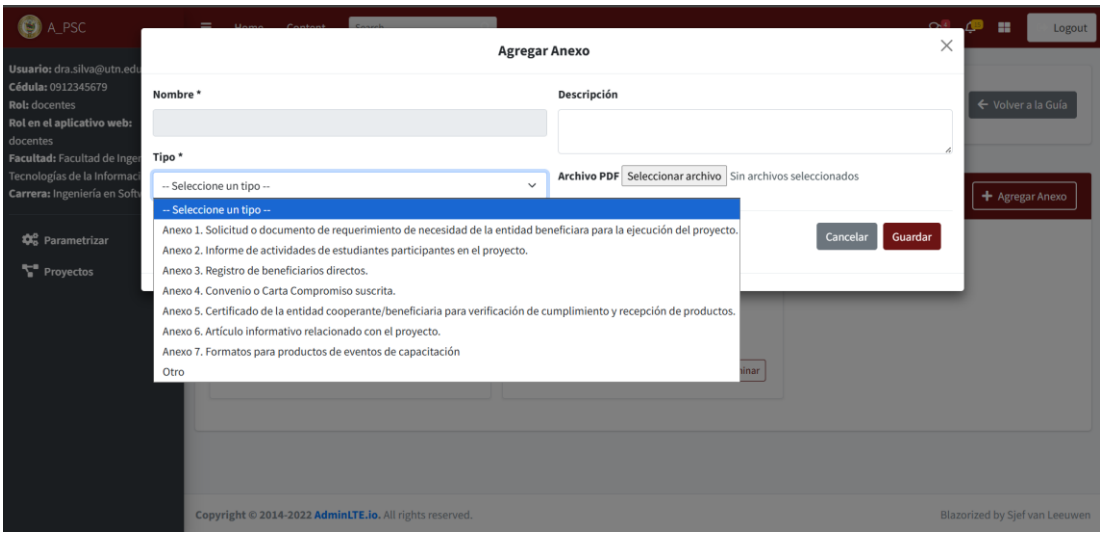


Figura 200. Módulo de anexos - agregar anexo.

En la Figura 201 se muestran los campos editables de los anexos, la lógica es la misma que en el apartado de agregar anexo.

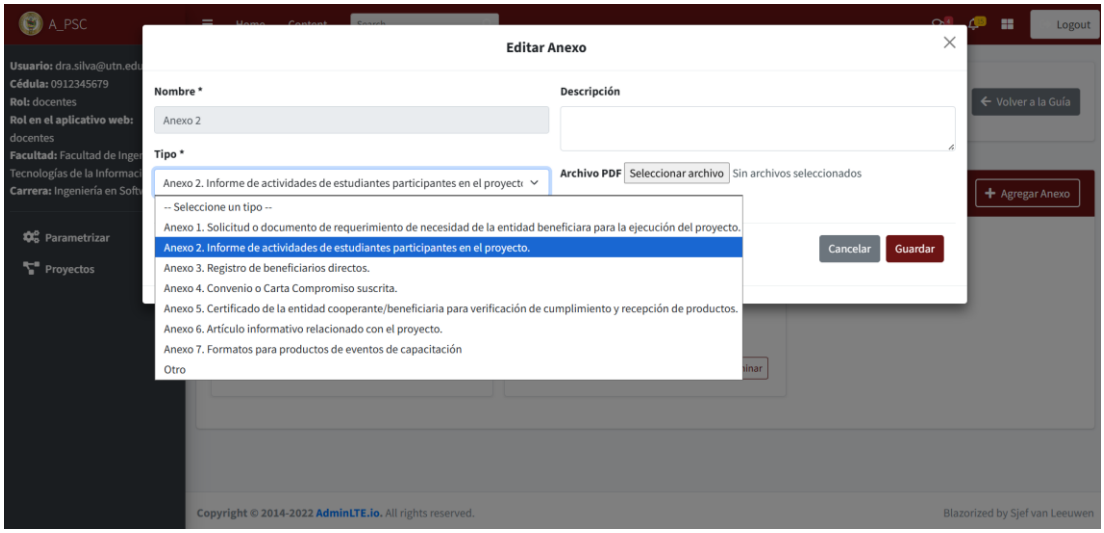


Figura 201. Módulo de anexos - editar anexo.

En la Figura 202 se presenta la opción de eliminar anexo, la lógica de este apartado es la misma que en el resto de las acciones de eliminar, con el único añadido que si se elimina ese anexo también se eliminar el PDF almacenado.

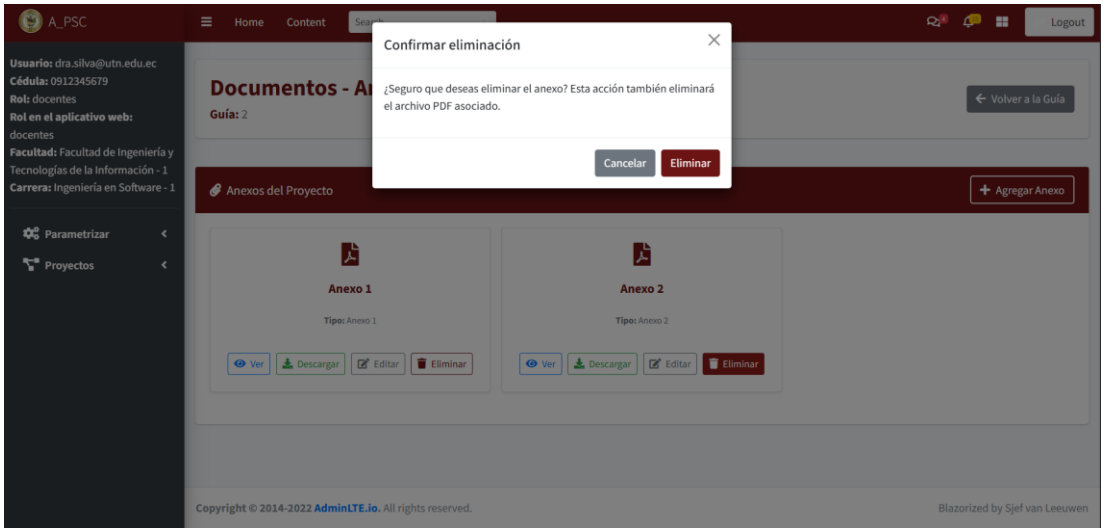


Figura 202. Módulo de anexos - eliminar anexo.

- ***Módulo de reportes***

En la Figura 203 presenta el módulo de reportes del proyecto, desde el cual el usuario puede visualizar y descargar los informes correspondientes a cada etapa y la ficha técnica del proyecto.

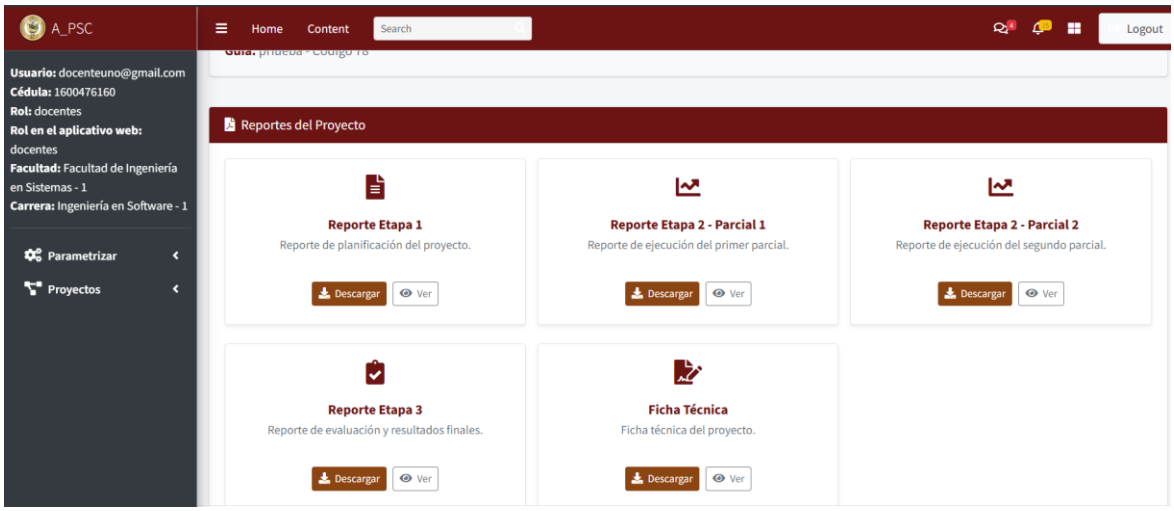
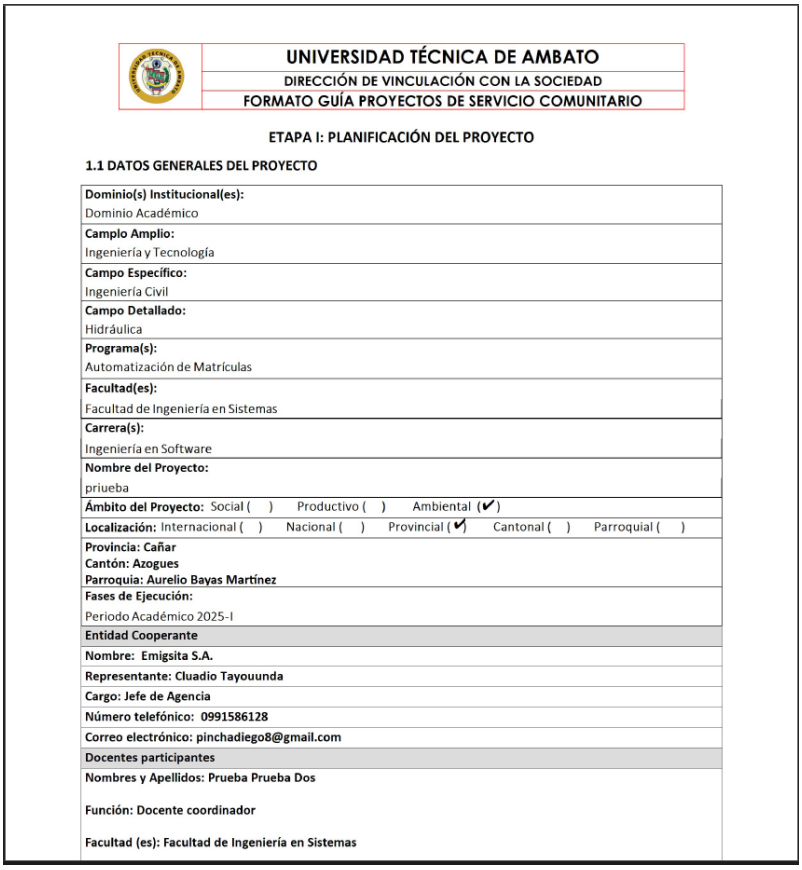


Figura 203. Módulo de reportes.

En la Figura 204, se muestra el reporte en el formato oficial de proyectos de servicio comunitario que corresponde a la etapa I.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
FORMATO GUÍA PROYECTOS DE SERVICIO COMUNITARIO

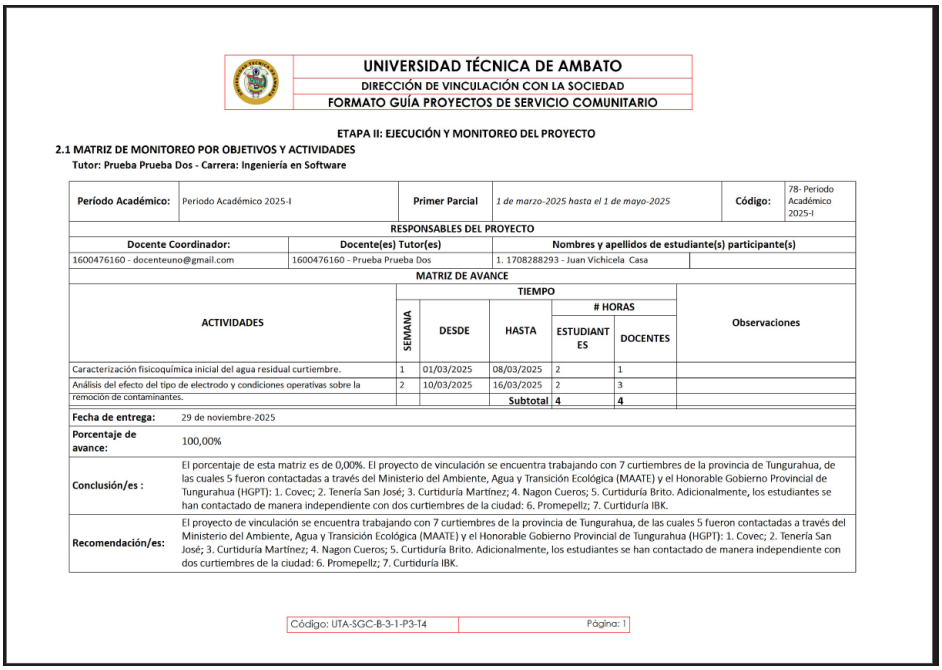
ETAPA I: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Dominio(s) Institucional(es): Dominio Académico
Campo Amplio: Ingeniería y Tecnología
Campo Específico: Ingeniería Civil
Campo Detallado: Hidráulica
Programa(s): Automatización de Matrículas
Facultad(es): Facultad de Ingeniería en Sistemas
Carrera(s): Ingeniería en Software
Nombre del Proyecto: priueba
Ámbito del Proyecto: Social ( ) Productivo ( ) Ambiental (✔)
Localización: Internacional ( ) Nacional ( ) Provincial (✔) Cantonal ( ) Parroquial ( )
Provincia: Cañar **Cantón: Azogues** **Parroquia: Aurelio Bayas Martínez**
Fases de Ejecución: Periodo Académico 2025-I
Entidad Cooperante
Nombre: Emigsita S.A.
Representante: Cluadio Tayouunda
Cargo: Jefe de Agencia
Número telefónico: 0991586128
Correo electrónico: pinchadiego8@gmail.com
Docentes participantes
Nombres y Apellidos: Prueba Prueba Dos **Función: Docente coordinador** **Facultad (es): Facultad de Ingeniería en Sistemas**

Figura 204. Reporte etapa I.

En la Figura 205, se muestra el reporte en el formato oficial de proyectos de servicio comunitario que corresponde a la etapa II.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
FORMATO GUÍA PROYECTOS DE SERVICIO COMUNITARIO

ETAPA II: EJECUCIÓN Y MONITOREO DEL PROYECTO

2.1 MATRIZ DE MONITOREO POR OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Tutor: Prueba Prueba Dos - Carrera: Ingeniería en Software

Período Académico:	Periodo Académico 2025-I	**Primer Parcial**	*1 de marzo-2025 hasta el 1 de mayo-2025*	**Código:**	78- Periodo Académico 2025-I

RESPONSABLES DEL PROYECTO

Docente Coordinador:	**Docente(es) Tutor(es)**	**Nombres y apellidos de estudiante(s) participante(s)**
1600476160 - docenteuno@gmail.com	1600476160 - Prueba Prueba Dos	1. 1708288293 - Juan Vichicela Casa

MATRIZ DE AVANCE

ACTIVIDADES	**TIEMPO**					**Observaciones**
	SEMANA	**DESDE**	**HASTA**	**# HORAS**		
				ESTUDIANTES	**DOCENTES**	
Caracterización fisicoquímica inicial del agua residual curtiembre.	1	01/03/2025	08/03/2025	2	1	
Análisis del efecto del tipo de electrodo y condiciones operativas sobre la remoción de contaminantes.	2	10/03/2025	16/03/2025	2	3	
			Subtotal	**4**	**4**	

Fecha de entrega:	29 de noviembre-2025
Porcentaje de avance:	100,00%
Conclusión/es :	El porcentaje de esta matriz es de 0,00%. El proyecto de vinculación se encuentra trabajando con 7 curtiembres de la provincia de Tungurahua, de las cuales 5 fueron contactadas a través del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (HGPT): 1. Covec; 2. Tenería San José; 3. Curtiduría Martínez; 4. Nagon Cueros; 5. Curtiduría Brito. Adicionalmente, los estudiantes se han contactado de manera independiente con dos curtiembres de la ciudad: 6. Promepeliz; 7. Curtiduría IBK.
Recomendación/es:	El proyecto de vinculación se encuentra trabajando con 7 curtiembres de la provincia de Tungurahua, de las cuales 5 fueron contactadas a través del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (HGPT): 1. Covec; 2. Tenería San José; 3. Curtiduría Martínez; 4. Nagon Cueros; 5. Curtiduría Brito. Adicionalmente, los estudiantes se han contactado de manera independiente con dos curtiembres de la ciudad: 6. Promepeliz; 7. Curtiduría IBK.

Código: UTA-SGC-B-3-1-P3-T4 Página: 1

Figura 205. Reporte etapa II.

En la Figura 206, se muestra el reporte en el formato de proyectos de servicio comunitario que corresponde a la etapa III.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
FORMATO GUÍA PROYECTOS DE SERVICIO COMUNITARIO

ETAPA III: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

3.1 EVALUACIÓN DE LA FASE DEL PROYECTO

Tutor: Prueba Prueba Dos - Carrera: Ingeniería en Software

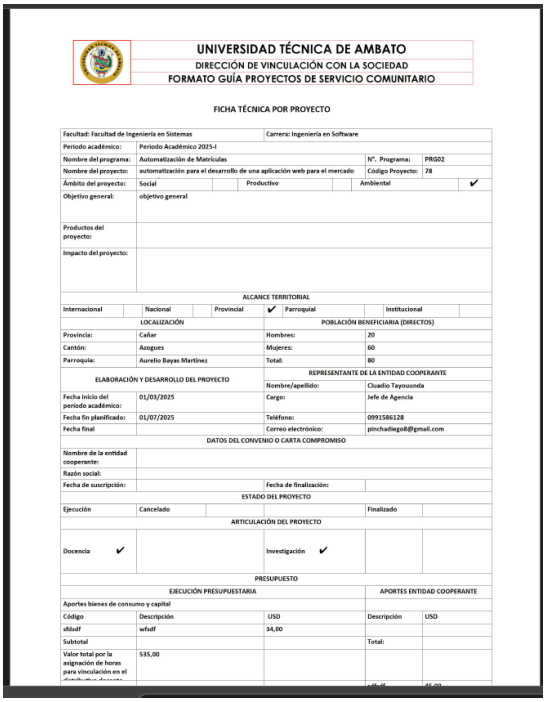
Indicadores de Resultados	
OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Implementar procesos de electrocoagulación para reducir la carga contaminante de las aguas residuales provenientes de curtiembres de la provincia de Tungurahua.	
INDICADOR:	indiacdor
LÍNEA BASE:	linea
META:	meta
MÉTODO DE CÁLCULO:	calc
OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Aplicar procesos Fenton para reducir la carga contaminante de las aguas residuales provenientes de curtiembres de la provincia de Tungurahua.	
INDICADOR:	kndiacd
LÍNEA BASE:	linea
META:	meta
MÉTODO DE CÁLCULO:	caclulo

3.1.2 EVALUACIÓN – INDICADORES DE GESTIÓN

Indicadores de Eficiencia	
INDICADOR	Indicador: Este indicador mostrará el porcentaje de curtiembres en Tungurahua que adoptan los sistemas de coagulación, electrocoagulación, fentón o fitorremediación.
	Meta: Aumentar el número de curtiembres que incrementen procesos que ayudan al tratamiento de aguas.
	Método de Cálculo: 7 / 7 × 100 Resultado: 100,00%
	Unidad de medida: Porcentaje
INDICADOR	Indicador: Este indicador mostrará el porcentaje de ejecución de actividades cumplidas del proyecto.
	Meta: Este indicador mostrará el porcentaje de ejecución de actividades cumplidas del proyecto.

Figura 206. Reporte etapa III.

En la Figura 207, se muestra el reporte en el formato de proyectos de servicio comunitario que corresponde a la ficha técnica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
FORMATO GUÍA PROYECTOS DE SERVICIO COMUNITARIO

FICHA TÉCNICA POR PROYECTO

Facultad: Facultad de Ingeniería en Sistemas		Carrera: Ingeniería en Software	
Período académico:	Período Académico 2025-I		
Nombre del programa:	Automatización de Matrículas	N°. Programa:	PRG02
Nombre del proyecto:	automatización para el desarrollo de una aplicación web para el mercado	Código Proyecto:	78
Ámbito del proyecto:	Social / Productivo / Ambiental ✔		
Objetivo general:	objetivo general		
Productos del proyecto:			
Impacto del proyecto:			
ALCANCE TERRITORIAL			
Internacional / Nacional / Provincial / ✔ Parroquial / Institucional			
LOCALIZACIÓN		POBLACIÓN BENEFICIARIA (DIRECTOS)	
Provincia:	Cañar	Hombres:	20
Cantón:	Azogues	Mujeres:	60
Parroquia:	Aurelio Bayas Martínez	Total:	80
ELABORACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO		REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD COOPERANTE	
		Nombre/apellido:	Claudio Tayounda
Fecha inicio del período académico:	01/03/2025	Cargo:	Jefe de Agencia
Fecha fin planificado:	01/07/2025	Teléfono:	0991586128
Fecha final		Correo electrónico:	pinchadiego8@gmail.com
DATOS DEL CONVENIO O CARTA COMPROMISO			
Nombre de la entidad cooperante:			
Razón social:			
Fecha de suscripción:		Fecha de finalización:	
ESTADO DEL PROYECTO			
Ejecución	Cancelado	Finalizado	
ARTICULACIÓN DEL PROYECTO			
Docencia ✔		Investigación ✔	
PRESUPUESTO			
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA		APORTES ENTIDAD COOPERANTE	
Aportes bienes de consumo y capital			
Código	Descripción	USD	Descripción / USD
sfdsdf	wfsdf	34,00	
Subtotal			Total:
Valor total por la asignación de horas para vinculación en el	535,00		

Figura 207. Reporte ficha técnica.

- ***Módulo de proyectos del estudiante***

En la Figura 208 se visualiza el módulo de proyectos para estudiantes, aquí se listarán todos los proyectos en los que participa el estudiante. Este módulo solo estará disponible para usuarios con el rol de Estudiantes.

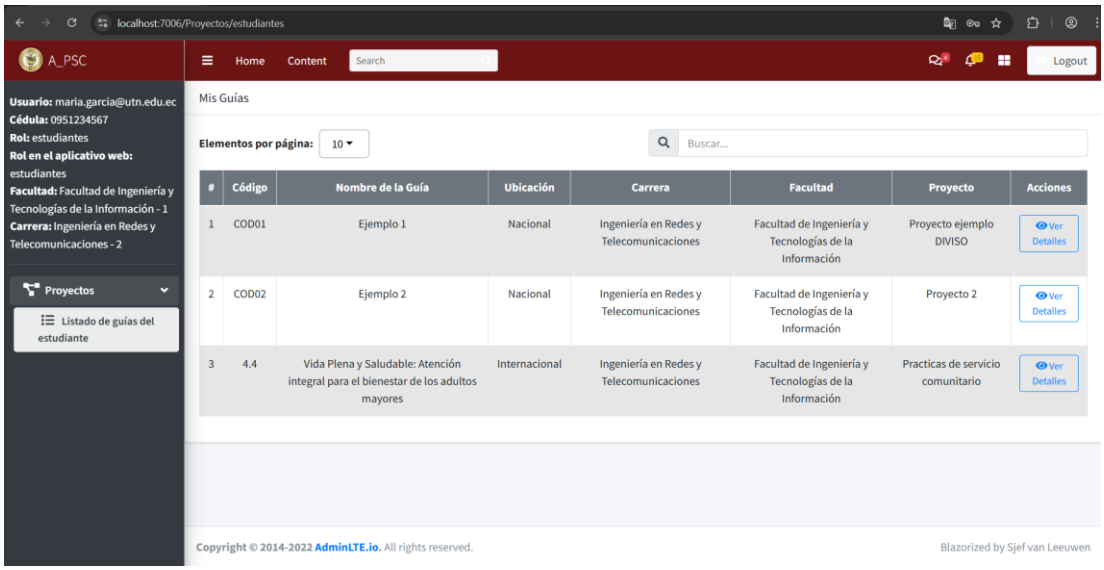


Figura 208. Módulo de proyectos de un estudiante.

- ***Módulo de proyecto del estudiante***

En la Figura 209 se puede observar el módulo de proyecto del estudiante, aquí se visualizará la información general del proyecto en el que participo, sus actividades y también si es que aprueba o reprueba. Este módulo solo estará disponible para usuarios con el rol de estudiantes.

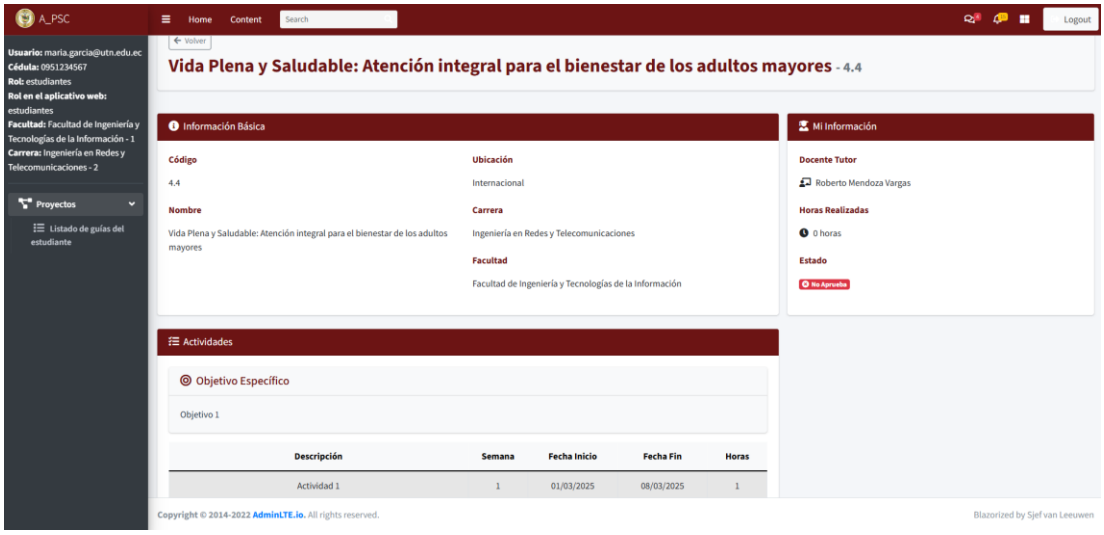


Figura 209. Módulo del proyecto de un estudiante.

c. Preparar el entorno del servidor en coordinación con la DIVISO

En esta sección se describe el proceso que se llevó a cabo para preparar el entorno del servidor. Como primer paso, fue necesario realizar una reunión con el director y los miembros de la DITIC, en la cual se presentó el aplicativo web desarrollado y se expusieron sus principales funcionalidades. Posteriormente, los representantes de la DITIC brindaron una breve retroalimentación y se atendieron las inquietudes planteadas durante la sesión. Una vez finalizada la reunión y obtenida la aprobación del sistema por parte de la DITIC, la DIVISO emitió una solicitud formal dirigida a dicha entidad, mediante la cual se requirió la asignación de un espacio en un servidor Windows. Dicho entorno sería utilizado para implementar el aplicativo web en un ambiente de pruebas en una infraestructura oficial de la UTA.

d. Implementar el aplicativo web en un servidor institucional de la UTA

En esta sección se describen los pasos realizados para implementar el aplicativo web en un Windows Server. Es importante señalar que, al momento de la elaboración de esta sección, aún se encontraba pendiente la asignación de un espacio en el servidor institucional. Debido a ello, se optó por realizar la implementación en una máquina virtual configurada con Windows Server, replicando las condiciones técnicas del entorno oficial. De esta manera, el procedimiento descrito en esta sección será el

mismo que deberá seguirse al momento de implementar el aplicativo web en un servidor oficial de la UTA.

- ***Configurar Windows Server***

En este paso se realizaron las configuraciones iniciales necesarias para preparar el entorno donde se ejecutará el aplicativo web. Para ello, fue necesario realizar las siguientes acciones:

En primer lugar, al iniciar Windows Server se accede al panel administrativo del servidor, desde el cual se deber instalar el rol Servidor web (Internet Information Services, IIS), como se observa en la Figura 210.

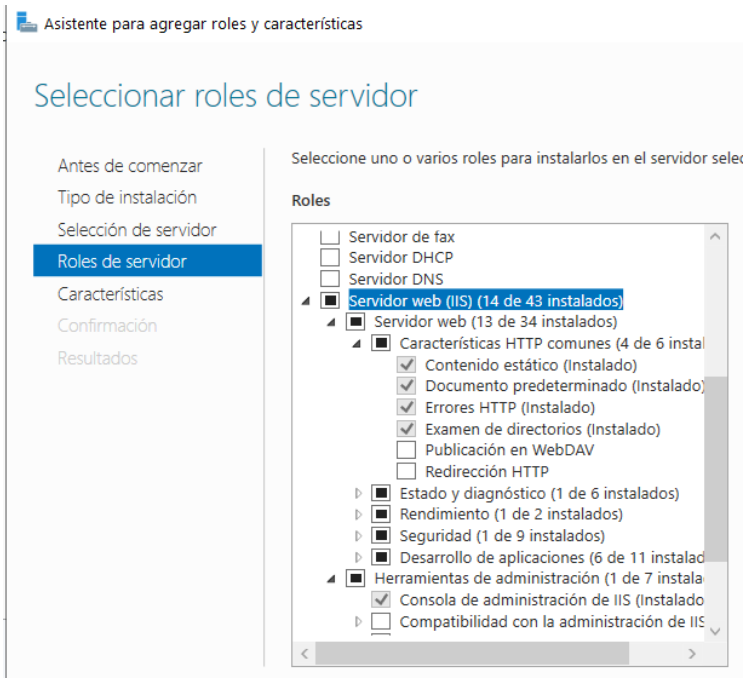


Figura 210. Instalación del Servidor web (IIS).

A continuación, se procedió a instalar Microsoft .NET 9.0.0 Windows Server Hosting, el cual es un requisito fundamental para que IIS pueda ejecutar aplicaciones desarrolladas en ASP.NET Core. Su instalación se muestra en la Figura 211.

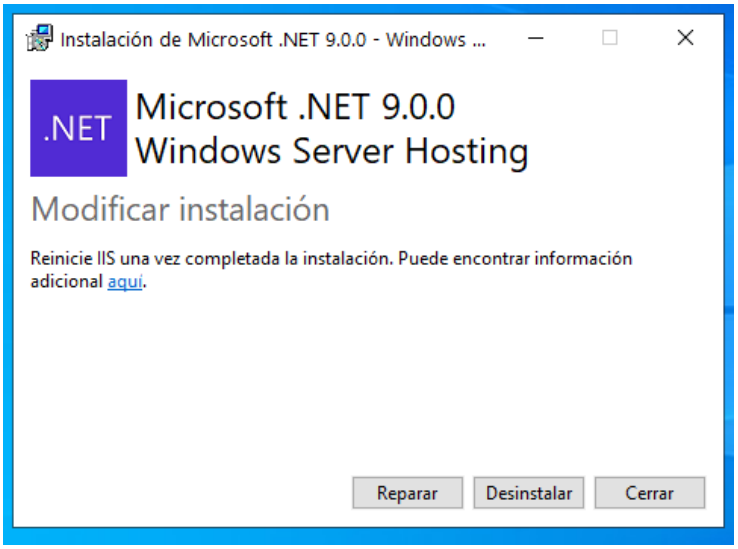


Figura 211. Instalación de Microsoft .NET 9.0.0 Windows Server Hosting.

Finalmente, para completar la preparación del entorno en donde se desplegará el aplicativo web, se instaló la base de datos que se utilizara, en este caso es Microsoft SQL Server 2019, como se muestra en la Figura 212. Además de su instalación, fue necesario crear en él la base de datos que utilizará el sistema.

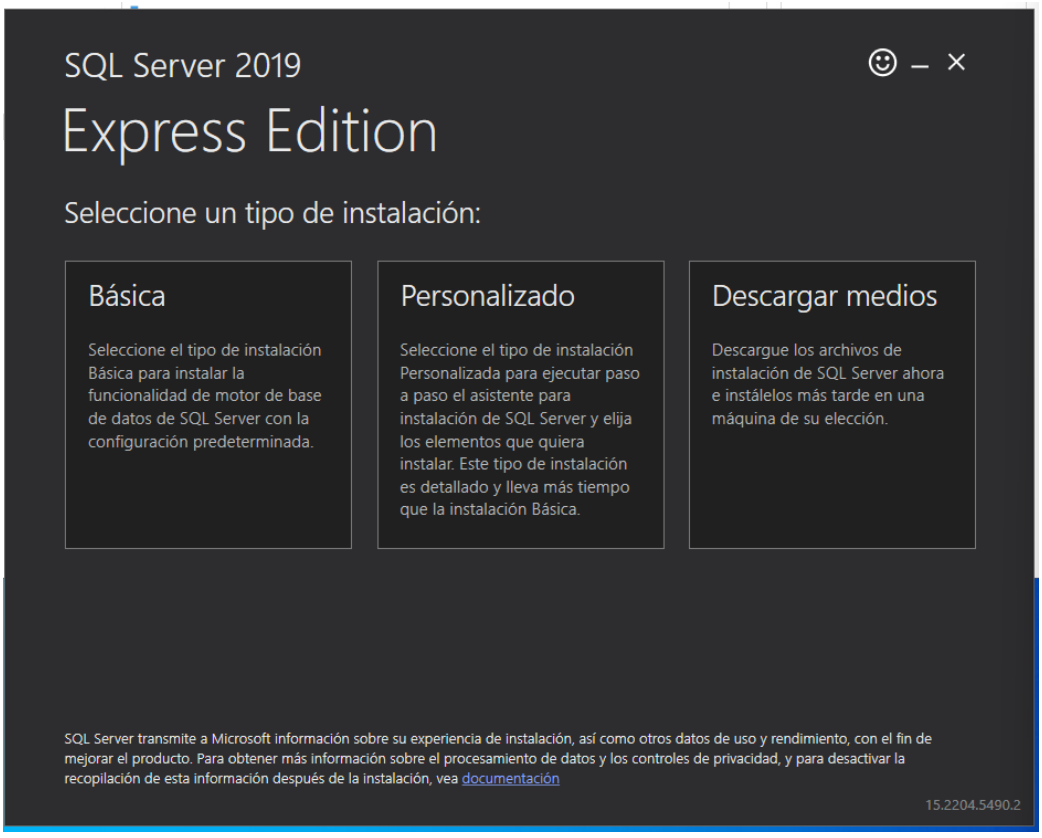


Figura 212. Instalación de Microsoft SQL Server 2019.

- ***Publicar el aplicativo web***

En este paso se configura el proyecto para que, durante su publicación, se incluya tanto el A_PSC.BackEnd como A_PSC.FrontEnd. Para ello, lo primero es ajustar el archivo Program.cs, tal como se muestra en la Figura 213.

```
app.UseHttpsRedirection();
app.UseCors();
app.UseAuthentication();
app.UseAuthorization();
app.UseStaticFiles();
app.UseBlazorFrameworkFiles();

app.MapControllers();
app.MapFallbackToFile("index.html");

app.Run();
```

Figura 213.Configuración del archivo Program.cs del A_PSC.BackEnd.

Luego de esto, es necesario incluir la carpeta de reportes del proyecto a la solución. Con esto se garantiza que dicha carpeta también se incluya al momento de publicar, como se observa en la Figura 214.

```
<ItemGroup>
  <Content Include="Report\**\*.*">
    <CopyToOutputDirectory>PreserveNewest</CopyToOutputDirectory>
  </Content>
</ItemGroup>
```

Figura 214. Configuración del archivo .csproj del A_PSC.BackEnd.

Finalmente, una vez completadas estas configuraciones, se debe ejecutar en el Powershell para desarrolladores de Visual Studio este comando: dotnet publish A_PSC.BackEnd/A_PSC.BackEnd.csproj -c Release -o C:\Deploy\A_PSC. Este comando genera una carpeta lista para ser subida a Windows Server.

- ***Configurar el aplicativo web en Windows Server***

Finalmente, en este paso se completa la configuración del proyecto publicado dentro de Windows Server. Para ello, primero se subió la carpeta generada en el paso anterior al servidor. Una vez realizada esta acción, fue necesario seguir los siguientes procedimientos:

En primer lugar, se abrió el administrar de IIS y, en la sección Sitios, se creó uno nuevo en donde se ejecutará el aplicativo web. Dentro de este sitio se especificó el puerto de ejecución, el dominio y la ruta de acceso física como, se muestra en la Figura 215. Cabe resaltar que, en este caso, para habilitar el protocolo Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) fue necesario incluir un certificado SSL auto firmado.

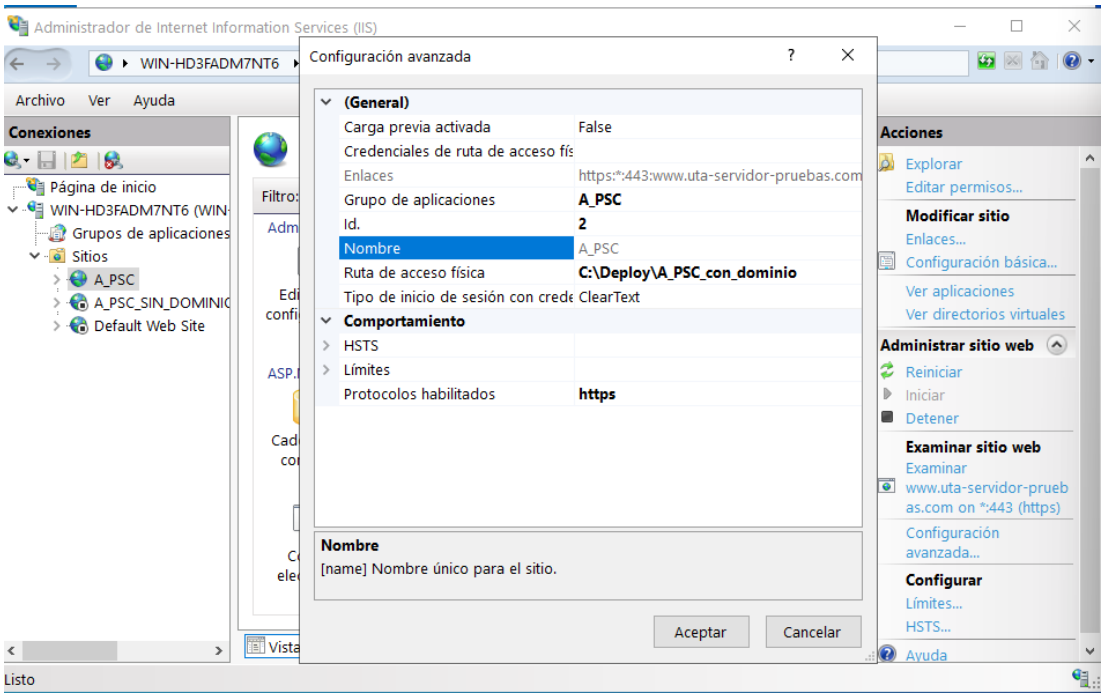


Figura 215. Configuración del sitio en el administrador de IIS.

El siguiente paso consistió en configurar la conexión del aplicativo web en el servidor. Para ello, se editó el archivo appsettings.json que se encuentra en la carpeta wwwroot, especificando en que puerto se está ejecutando el backend, de modo que el frontend sepa a donde enviar las peticiones, como se observa en la Figura 216.



Figura 216. Configurar el appsettings para la comunicación entre el frontend y el backend.

En cuanto al backend, fue necesario configurar su propio archivo appsettings.json en el cual se establecieron las credenciales de conexión a la base de datos de Windows Server y la utilización del certificado SSL para habilitar el protocolo HTTPS, como se muestra en la Figura 217. Luego de completar esta configuración, se ejecutó el siguiente comando en la consola para iniciar el backend: dotnet A_PSC.BackEnd.dll.

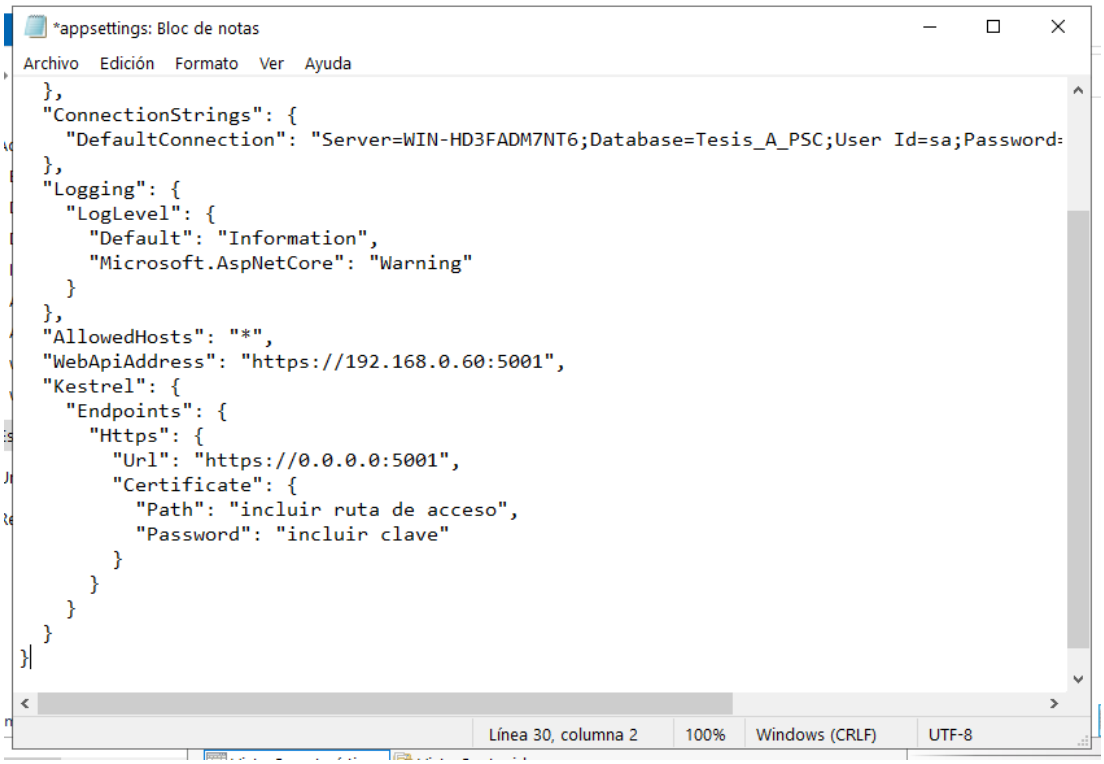


Figura 217. Configurar el appsettings del backend.

Una vez realizadas estas configuraciones, el último paso fue habilitar los puertos utilizados para que otros dispositivos puedan conectarse al servidor. Para ello, se

crearon reglas de entrada correspondientes a cada uno de los puertos ocupados, como se muestra en la Figura 218.

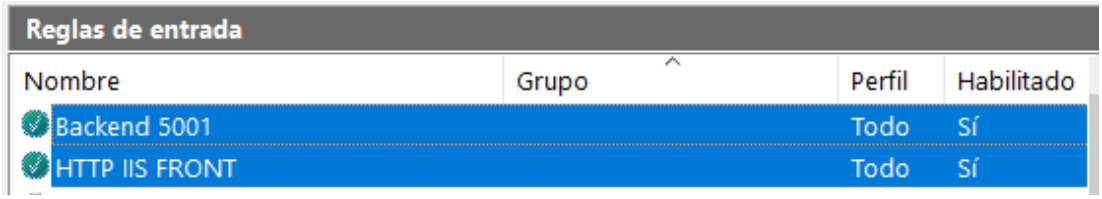


Figura 218. Reglas de entrada creadas para los puertos ocupados.

Como resultado de estas configuraciones, el aplicativo web quedo funcionando correctamente en Windows Server y siendo accesible desde otras maquinas, tal como se muestra en la Figura 219, Figura 220, Figura 221, Figura 222, Figura 223 y Figura 224.

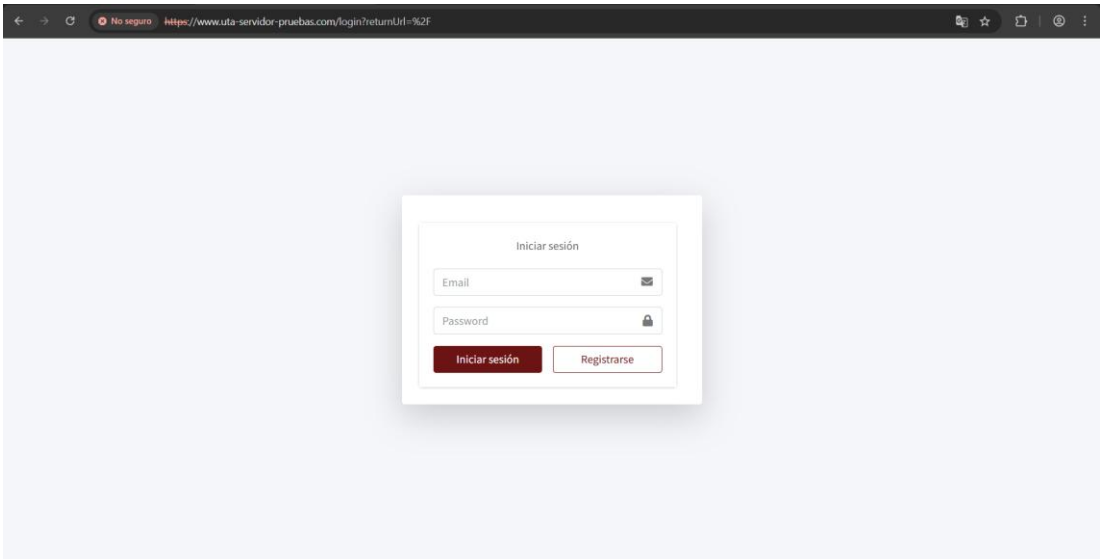


Figura 219. Login funcionando en el servidor.

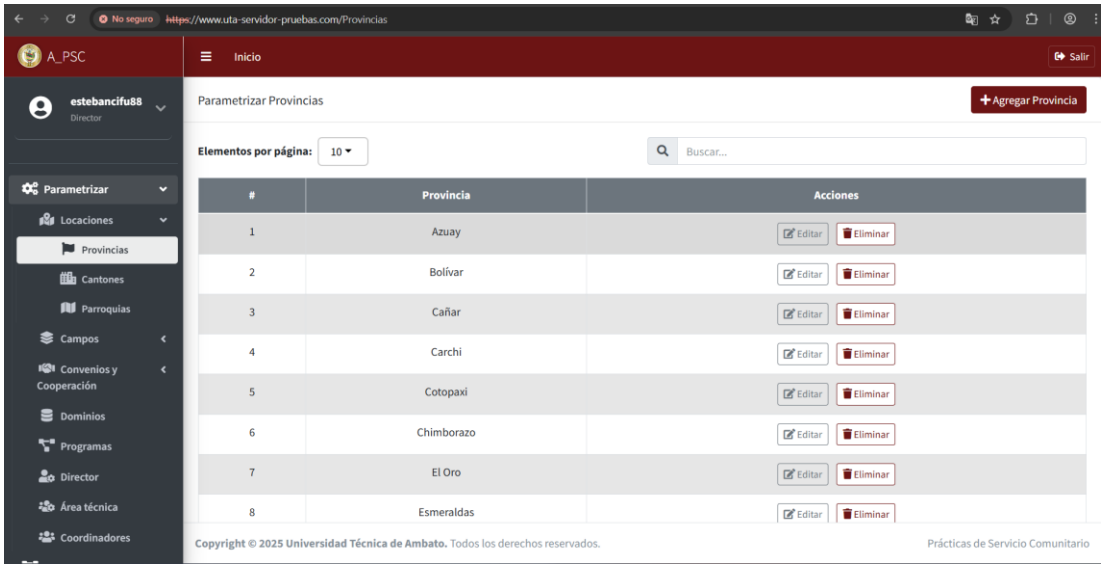


Figura 220. Provincias funcionando en el servidor.

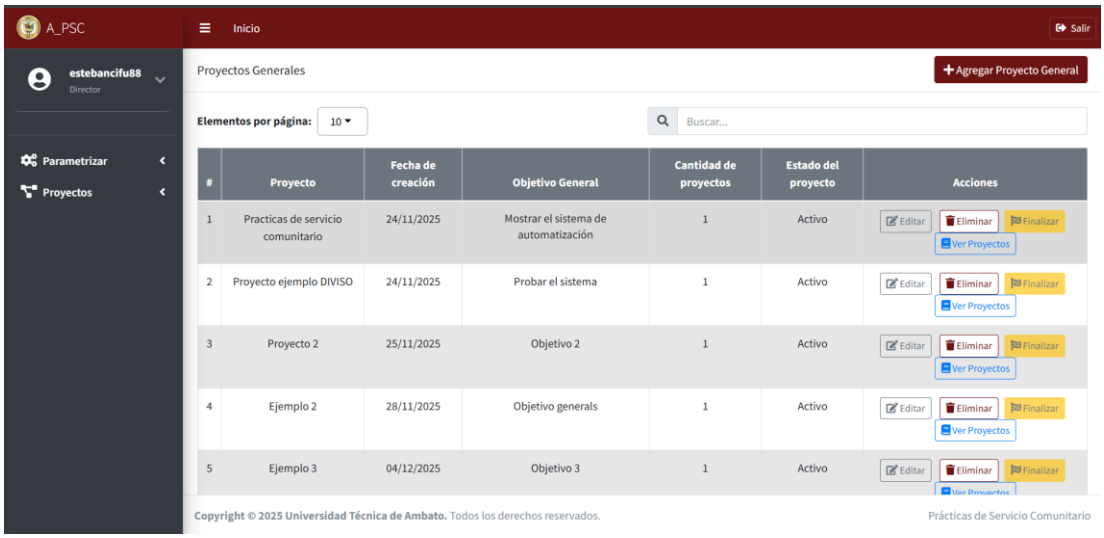


Figura 221. Proyectos generales funcionando en el servidor.

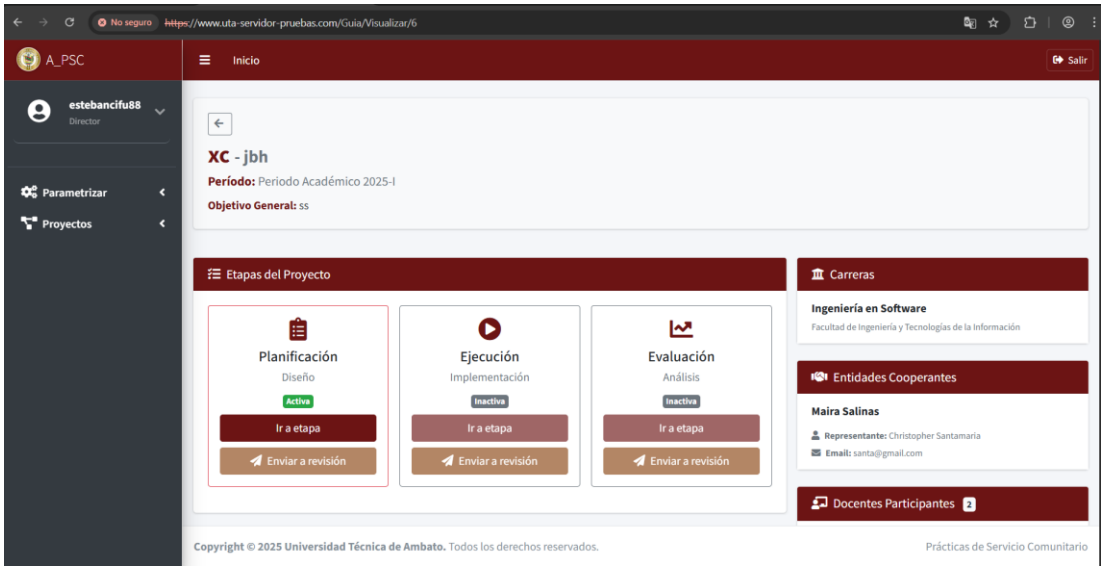


Figura 222. Visualizar proyecto funcionando en el servidor.

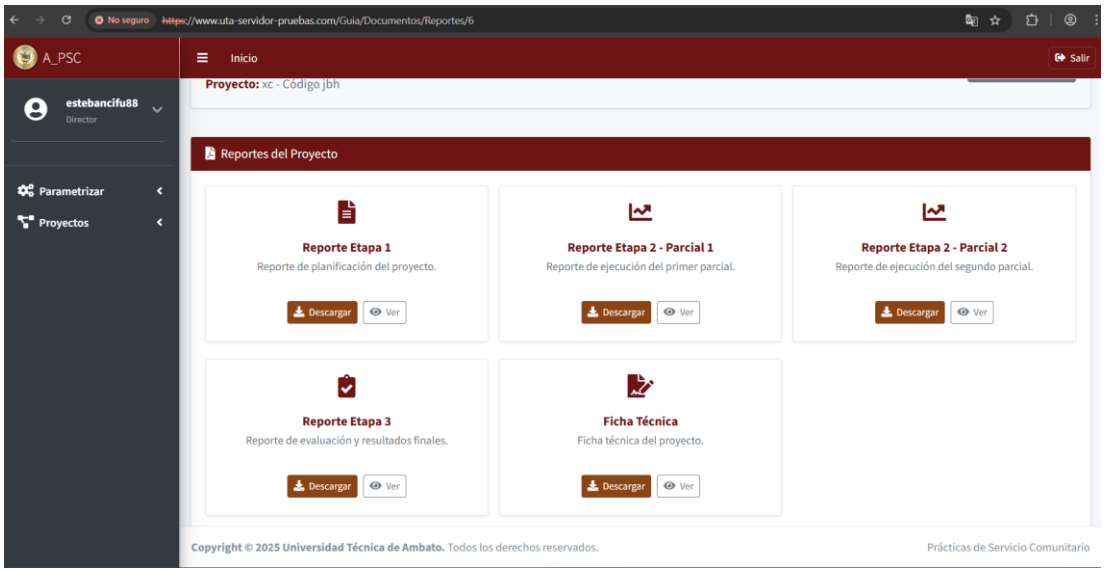


Figura 223. Reportes funcionando en el servidor.

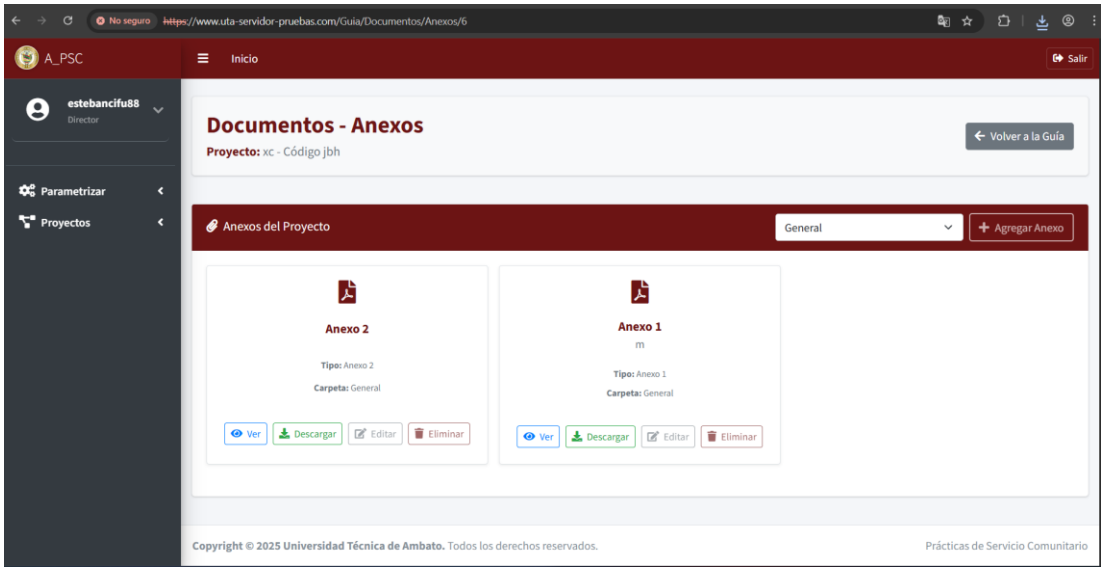


Figura 224. Anexos funcionando en el servidor.

e. Validar el aplicativo con los usuarios institucionales

Una vez concluido el desarrollo sistema, se llevó a cabo un proceso formal de validación con los usuarios institucionales que participaran directamente en el uso del sistema. Para ello, se organizó reunión presencial con el director de la DIVISO y el personal del área técnica, en donde se realizó una demostración completa de todos los puntos cubierto por el aplicativo web. Durante esta reunión de aproximadamente dos horas de duración, se explicó el funcionamiento general del sistema, los roles establecidos, los permisos asociados a cada rol establecido y el flujo completo que sigue un proyecto de prácticas de servicio comunitario, desde su creación hasta su Evaluación final.

Después de finalizar la presentación práctica, se empezó con un apartado de retroalimentación en el que los asistentes realizaron diversas observaciones y preguntas, las cuales fueron respondidas en la misma reunión. Una vez resueltas todas las inquietudes expuestas, se emitió la aprobación del sistema por parte del representante de la DIVISO, el cual autorizo la presentación del sistema a la DITIC para proceder con la implementación del aplicativo en los servidores de la UTA. Además, tas la validación del aplicativo web se procedió a programar otra reunión con los coordinadore de vinculación de las distintas facultades, esto con el fin de presentar y capacitar a estos usuarios sobre el uso del aplicativo web desarrollado.

f. Capacitar sobre el uso del sistema a los usuarios clave

Posterior a la aprobación institucional del aplicativo web por parte del director de la DIVISO y los miembros del área técnica, se organizó una jornada de presentación y capacitación de sistema dirigida a los coordinadores de vinculación de las facultades, quienes son los encargados junto al área técnica de la revisión y aprobación de las distintas etapas de los proyectos pertenecientes a sus facultades. Durante esta sesión se realizó una demostración práctica del funcionamiento del sistema, utilizando como ejemplo el registro completo de un proyecto, lo que permitió exponer el proceso real de trabajo dentro del sistema.

Asimismo, se detallaron las funciones y permisos correspondientes a su rol dentro del sistema, destacando el flujo correcto de registro, seguimiento y validación de actividades. Al finalizar estas actividades se abrió un espacio para responder inquietudes presentes de los asistentes, esto con el fin de asegurar un adecuado entendimiento del sistema por parte de los usuarios. En la Figura 225 y Figura 226 se evidencia el desarrollo de la capacitación realizada.



Figura 225. Presentación y capacitación del aplicativo web a los usuarios clave - perspectiva 1.



Figura 226. Presentación y capacitación del aplicativo web a los usuarios clave - perspectiva 2.

g. Validar la satisfacción de los usuarios

La usabilidad constituye un atributo esencial en el desarrollo de sistemas informáticos, ya que se relaciona directamente con la eficiencia, eficacia y satisfacción con la que los usuarios interactúan con una aplicación. En el contexto de esta investigación, la evaluación de la usabilidad del aplicativo web de gestión de prácticas de servicio comunitario resulta fundamental, considerando que será utilizado por estudiantes, docentes y personal administrativo con diferentes niveles de experiencia tecnológica.

Por esta razón, se seleccionó la System Usability Scale (SUS) como instrumento de evaluación, debido a su reconocimiento científico, confiabilidad estadística y alta aceptación en estudios de evaluación de interfaces y sistemas interactivos.

- ***Fundamento teórico del método SUS***

Esta herramienta SUS fue propuesta por John Brooke en 1986 y desde entonces ha sido ampliamente utilizada en diferentes contextos tecnológicos, como sistemas web, aplicaciones móviles y software empresarial. Su principal ventaja es que permite obtener una medida rápida, confiable y estandarizada de la percepción de usabilidad por parte de los usuarios. A diferencia de otras métricas complejas de experiencia de usuario, el método SUS se enfoca en capturar la percepción global de facilidad de uso, sin depender del nivel técnico del usuario ni del tipo de sistema evaluado [45].

Entre sus principales características destacan:

- Facilidad de aplicación.
- Resultados comparables a nivel internacional.
- Alta validez y confiabilidad (coeficientes reportados de confiabilidad superiores a 0.85).
- Aplicable tanto con muestras pequeñas como medianas.

- ***Evaluación de satisfacción de usuarios mediante la escala SUS***

Para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios después de utilizar el aplicativo web, se aplicó el cuestionario SUS a los participantes al finalizar las pruebas de uso del sistema. La información recolectada permitió analizar su percepción general sobre la experiencia de interacción con la plataforma.

El instrumento estuvo conformado por 10 ítems con afirmaciones formuladas en sentido positivo y negativo, valorados mediante una escala tipo Likert de cinco niveles. La estructura del cuestionario y su escala de respuesta se presentan en la Tabla 38.

Tabla 38. Escala de valoración utilizada en la encuesta SUS.

Valor	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Las preguntas utilizadas en el estudio se presentan en la Tabla 39, en la cual se detallan los diez enunciados que conforman el cuestionario aplicado a los usuarios del aplicativo web durante el proceso de evaluación de la usabilidad. Cada uno de estos ítems fue respondido con base en la experiencia directa de interacción con el sistema, permitiendo obtener información sobre la percepción general de los participantes respecto a su facilidad de uso y nivel de satisfacción.

Tabla 39. Preguntas de la encuesta de usabilidad SUS aplicadas al sistema.

Ítem	Enunciado
1	Me gustaría usar este sistema con frecuencia para gestionar las prácticas de servicio comunitario.
2	Considero que el sistema es innecesariamente complejo.
3	El sistema me resulta fácil de usar.
4	Creo que necesitaría la ayuda de una persona técnica para usar este sistema.
5	Las funciones del sistema están bien integradas entre sí.
6	Encuentro que el sistema mantiene un comportamiento y diseño coherente en todas sus secciones.
7	Creo que cualquier usuario podría aprender a usar el sistema en poco tiempo.
8	El sistema me parece complicado de utilizar.
9	Tengo confianza al utilizar este sistema para gestionar la información de prácticas de servicio comunitario.
10	Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar correctamente este sistema.

- ***Método de cálculo del puntaje SUS***

El puntaje SUS se calculó siguiendo el procedimiento estándar propuesto por John Brooke (1996), el cual transforma las respuestas de los usuarios a una escala de 0 a 100 puntos [46].

Las preguntas se dividen en dos tipos:

- Ítems impares (1, 3, 5, 7, 9): afirmaciones positivas.
- Ítems pares (2, 4, 6, 8, 10): afirmaciones negativas.

El cálculo se realizó de la siguiente forma:

- Para los ítems positivos:

$$P_i = 5 - R_i$$

  donde R_i es la respuesta del usuario en la escala de 1 a 5.

- Para los ítems negativos:

$$P_i = 5 - R_i$$

- Se sumaron los valores ajustados de los ítems:

$$S = \sum_{i=1}^{10} P_i$$

- El resultado se multiplicó por 2.5 para obtener el puntaje final en una escala de 0 a 100:

$$SUS = S \times 2.5$$

Donde:

- S es la suma total de los valores ajustados.
- SUS representa el índice final de usabilidad del sistema.

- ***Interpretación del puntaje SUS***

Una vez calculado el puntaje SUS para cada usuario y obtenido el promedio general, fue necesario establecer un criterio de interpretación que permita transformar el valor numérico en un resultado comprensible en términos de usabilidad del sistema. Para ello, se adoptaron los rangos de interpretación comúnmente utilizados en estudios de usabilidad de sistemas interactivos, los cuales permiten clasificar el nivel de aceptación del aplicativo web según la percepción de los usuarios. Estos rangos facilitan el análisis comparativo entre sistemas similares y ayudan a determinar si el software desarrollado cumple con estándares mínimos de calidad en cuanto a facilidad de uso, consistencia, aprendizaje y confianza. La clasificación utilizada en este estudio se presenta en la Tabla 40, la cual establece cuatro niveles de usabilidad en función del puntaje SUS obtenido.

Tabla 40. Rangos de interpretación del puntaje SUS.

Rango SUS	Interpretación
< 50	Usabilidad deficiente
50 – 68	Usabilidad aceptable
68 – 80	Buena usabilidad
> 80	Excelente usabilidad

Un puntaje superior a 68 indica que el sistema desarrollado presenta un nivel adecuado de usabilidad y, por tanto, una aceptación satisfactoria por parte de los usuarios finales,

cumpliendo con los requisitos mínimos de calidad esperados para un sistema informático aplicado en entornos académicos, específicamente en la gestión de prácticas de servicio comunitario. Este resultado respalda el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación, demostrando que el aplicativo web contribuye positivamente a mejorar la experiencia de los usuarios en el proceso de gestión de las prácticas.

- ***Análisis de resultados de la escala SUS***

La Tabla 41 muestra las respuestas obtenidas en el cuestionario SUS. En términos generales, las preguntas con mayor nivel de aceptación como se observa en la Figura 227 fueron P1, P7 y P9, las cuales alcanzaron promedios de 5,0; 5,0 y 4,8 respectivamente, lo que evidencia que los usuarios consideran que el sistema es útil, funcionalmente adecuado y que genera confianza durante su uso.

Por otro lado, las preguntas con menor puntuación promedio fueron P2 (2,4), P4 (2,6) y P8 (2,1). Estas preguntas corresponden a ítems formulados en sentido negativo dentro del cuestionario SUS, por lo que sus valores bajos representan una percepción positiva, ya que los usuarios no consideran al sistema complejo ni difícil de usar. Esto confirma que la interfaz es intuitiva y que los usuarios no perciben complicaciones excesivas en la interacción con el aplicativo web.

Asimismo, se evidencia que la mayoría de los participantes otorgaron puntuaciones altas en las preguntas relacionadas con la facilidad de aprendizaje (P3 y P7) y la integración de funciones (P5 y P6), con promedios superiores a 4,4, lo que indica que el sistema presenta una estructura clara y coherente en su funcionamiento.

En conjunto, los resultados reflejan una percepción favorable sobre la usabilidad del sistema, mostrando que los usuarios consideran que el aplicativo es fácil de utilizar, consistente en su diseño y adecuado para apoyar la gestión de las prácticas de servicio comunitario en el contexto institucional.

Tabla 41. Respuestas obtenidas en el cuestionario SUS.

Usuario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
U1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Usuario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
U2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
U3	5	2	4	4	5	5	5	1	5	4
U4	5	1	5	1	5	5	5	1	5	1
U5	5	2	4	4	2	5	5	2	5	5
U6	5	2	4	2	5	5	5	2	4	2
U7	5	1	3	3	4	5	5	4	4	2
U8	5	2	5	1	5	5	5	1	5	1
U9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
U10	5	1	5	1	5	5	5	1	5	1
U11	5	4	5	1	5	5	5	1	5	1
U12	5	3	2	1	4	4	5	1	4	3
U13	5	3	5	4	5	5	5	3	5	1
U14	5	1	5	3	5	5	5	1	5	3
Promedio	5	2,4	4,4	2,6	4,6	4,6	5,0	2,1	4,8	2,5

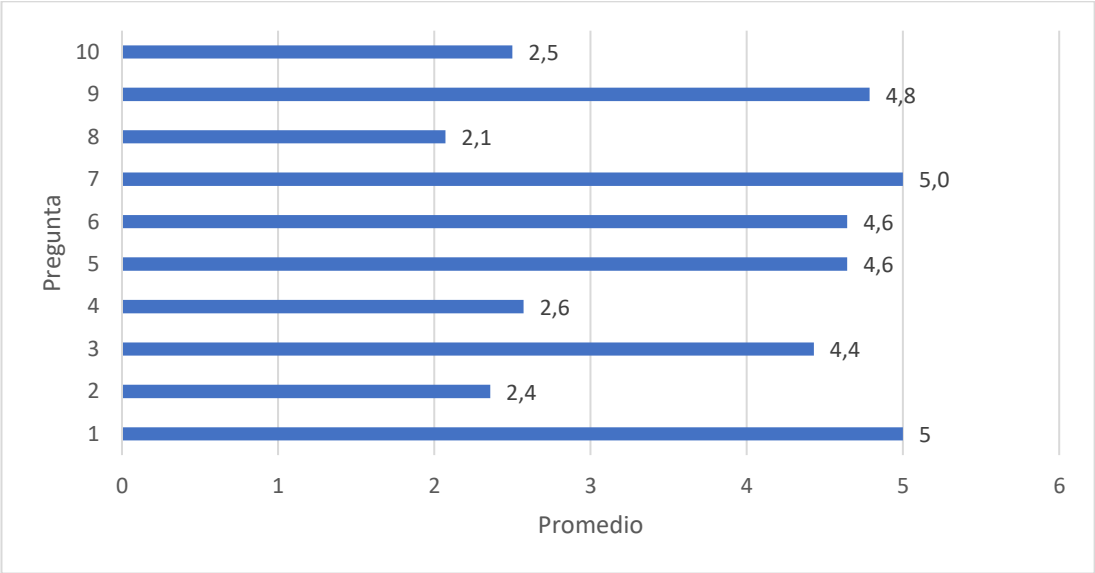


Figura 227. Resultado promedio de la encuesta.

En la Tabla 42 se muestra la distribución de los puntajes SUS obtenidos por cada uno de los usuarios participantes en la evaluación, observándose que la mayoría de los

valores se encuentran por encima del umbral de aceptabilidad (68), lo que confirma la percepción positiva de usabilidad del sistema.

Tabla 42. Puntaje SUS por usuario.

Usuario	Puntaje
U1	50
U2	100
U3	70
U4	90
U5	58
U6	75
U7	65
U8	88
U9	50
U10	90
U11	83
U12	70
U13	73
U14	80
Promedio	74
Desviación estándar	15,24

Una vez procesadas las encuestas SUS aplicadas a los usuarios que participaron en la evaluación del aplicativo web, pertenecientes al departamento de la DIVISO y coordinadores de las facultades, se obtuvo un puntaje promedio de 74 sobre 100, lo cual ubica al sistema dentro del rango de buena usabilidad, de acuerdo con la escala de interpretación establecida.

Adicionalmente, se calculó una desviación estándar de 15,24, lo que indica una dispersión moderada en las respuestas obtenidas. Este valor refleja que, si bien existe diversidad en la percepción del sistema según el perfil del usuario, la mayoría de las

valoraciones se mantienen relativamente cercanas al promedio general, evidenciando una aceptación consistente del aplicativo web desarrollado.

Asimismo, se identificó que 12 de los 14 usuarios evaluadores otorgaron un puntaje igual o superior a 68, lo que representa el 86% de aceptación, reforzando el cumplimiento del objetivo de mejorar la satisfacción de los usuarios mediante la implementación del sistema.

h. Final del sprint 3

En la Figura 228 se muestra el tablero Kanban al final del sprint 3, en el cual se evidencia que todas las tareas planificadas para este sprint fueron completadas de forma exitosa y sin imprevistos durante su desarrollo. La finalización de este sprint evidencia que las funcionalidades definidas al inicio del sprint fueron implementadas según lo programado, dando por concluido el desarrollo general del aplicativo web. El uso del enfoque hibrido Scrumban permitió mantener un flujo de trabajo continuo, flexible y adaptable, mientras que dividir las tareas por sprints aseguro mantener el orden y priorizar las tareas críticas, de esta forma se evitó retrasos y acumulación de tareas pendientes. Todo esto aseguro que el proceso de desarrollo evolucione de forma progresiva hasta alcanzar un sistema completo y funcional validado por principales actores institucionales.

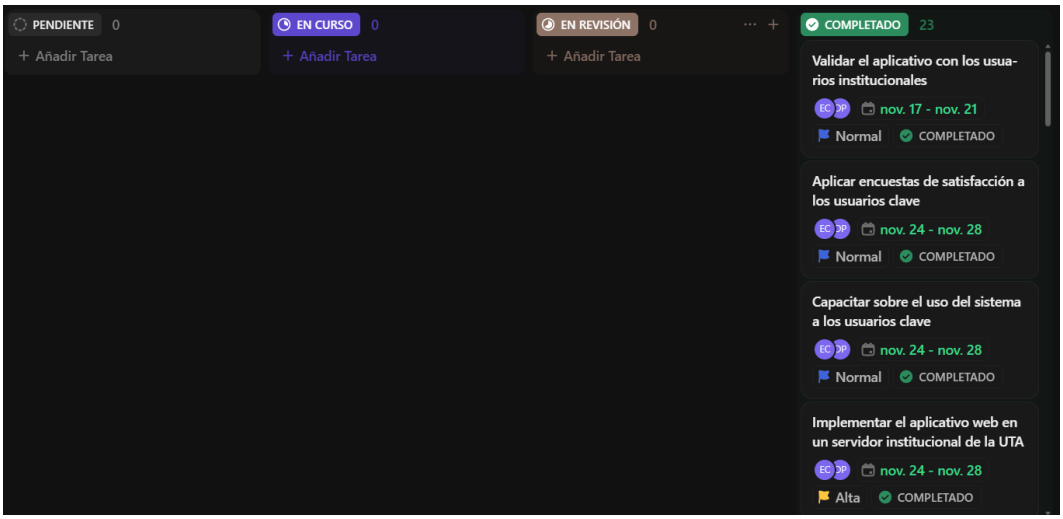


Figura 228. Tablero Kanban al inicio del sprint 3.

Observaciones del sprint 3: No existieron observaciones por parte del encargado del Departamento de Información.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En función del cumplimiento de los objetivos específicos planteados en el presente proyecto de investigación y desarrollo tecnológico, se establecen las siguientes conclusiones:

- El análisis del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario permitió identificar de manera directa las limitaciones principales que afectaban el proceso, la falta de automatización en el registro de proyectos, gestión de actividades y avances, verificación de resultados obtenidos, y la falta de un método definido para gestionar y dar seguimiento a las etapas de Planificación, Ejecución y Evaluación de los proyectos. Estas restricciones evidenciadas con precisión permitieron establecer los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo del aplicativo web propuesto.
- El desarrollo del aplicativo web se realizó en función de los requerimientos identificados, aplicando la metodología Scrumban como enfoque híbrido que permitió una planificación flexible, una asignación clara de tareas y una mejora continua durante cada iteración. Para la gestión del trabajo se empleó ClickUp, herramienta que facilitó la organización, priorización y seguimiento de actividades a lo largo del proceso. Como resultado, el sistema integra funcionalidades que permiten gestionar cada etapa del proceso de prácticas comunitarias, además de incorporar opciones de revisión y generación de reportes. La satisfacción del usuario fue evaluada mediante el método SUS, obteniéndose un puntaje de 74 sobre 100, valor ubicado en el rango de buena usabilidad según los estándares internacionales, lo que evidencia que el sistema es usable y adecuado para las necesidades institucionales.
- La implementación del aplicativo web en la UTA permitió automatizar procesos que anteriormente se realizaban de forma manual, entre ellos el registro y gestión de proyectos, el seguimiento de actividades realizadas y la generación de reportes institucionales. Esta implementación facilitó la

centralización de la información y redujo la carga operativa asociada a la administración de las prácticas de servicio comunitario. El sistema fue presentado al departamento de la DIVISO, donde se verificó su funcionamiento y su adecuación a los requerimientos definidos para su integración en el proceso de prácticas de servicio comunitario, fue implementado sobre Windows Server utilizando Microsoft SQL Server 2019 como gestor de base de datos.

4.2 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y de las conclusiones previamente expuestas, se plantean las siguientes recomendaciones orientadas a la sostenibilidad y mejora continua del sistema implementado:

- Se recomienda mantener un proceso permanente de revisión y actualización del flujo institucional relacionado con las prácticas de servicio comunitario, con el fin de identificar oportunamente nuevas necesidades o limitaciones que puedan surgir. Esto permitirá asegurar que los requerimientos del sistema se mantengan alineados con la dinámica organizacional.
- Se sugiere considerar la ampliación de las funcionalidades del aplicativo web en trabajos posteriores, incorporando módulos que permitan integrar nuevos procesos institucionales, mejorar los mecanismos de seguimiento y ampliar las opciones de análisis de información. También podría explorarse la integración con otros sistemas internos de la UTA y la incorporación de herramientas de analítica que faciliten la toma de decisiones basadas en datos.
- Se recomienda implementar un plan institucional de mantenimiento, soporte técnico y capacitación periódica dirigido a los actores involucrados. Esto permitirá asegurar el uso adecuado del sistema, garantizar su estabilidad operativa y promover la apropiación tecnológica por parte de la comunidad universitaria, favoreciendo la sostenibilidad de la herramienta a largo plazo.
- Se recomienda considerar la metodología Scrumban para futuros proyectos institucionales que cuenten con equipos pequeños y tareas que puedan cambiar durante el desarrollo. Su enfoque hibrido permite trabajar con una planificación ligera mientras se mantiene la flexibilidad necesaria para ajustar las actividades

en cualquier momento. Esta metodología puede resultar útil en proyectos similares a este, donde se requiere avanzar de forma continua, gestionar retroalimentación frecuente y mantener un control visual del progreso sin una carga administrativa elevada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] O. G. de Berríos, F. J. B. García, and J. M. Montilla, "La socialización en educación universitaria: una forma de servicio comunitario," *Educere*, vol. 15, no. 51, pp. 389–397, 2011.

[2] C. Guevara, "Servicio comunitario, aprendizaje-servicio y formación social: claves para la construcción de espacios transformativos universitarios," *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, vol. 12, no. 23, pp. 80–105, 2017.

[3] V. M. O. Bustamante, F. A. Á. Lema, L. D. M. Martínez, and G. N. S. Molina, "Satisfacción e impacto social y ambiental de las prácticas laborales y de servicio comunitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi," *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, vol. 6, no. 46, pp. 95–102, 2022.

[4] S. Mohamed and S. Han, "Translating Human Values to Design Requirements: The Case of Developing Digital Government Collaborative Platform (DGCP) for Environmental Sustainability in Sri Lanka," in *Proceedings of the 23rd Annual International Conference on Digital Government Research*, in dg.o '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2022, pp. 54–61. doi: 10.1145/3543434.3543455.

[5] C. S. Yap, R. Ahmad, F. T. Newaz, and C. Mason, "Continuous Use and Extended Use of E-Government Portals in Malaysia," *International Journal of Public Administration*, vol. 44, no. 15, pp. 1329–1340, 2021, doi: 10.1080/01900692.2020.1759626.

[6] M. T. del Val Núñez, A. de Lucas Ancillo, S. G. Gavrila, and J. A. G. Gandía, "Technological transformation in HRM through knowledge and training: Innovative business decision making," *Technol Forecast Soc Change*, vol. 200, p. 123168, 2024, doi: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123168.

[7] L. Cota Siqueiros, R. Alpuche Díaz, H. E. Rivas Hinojosa, and E. Medina Rodríguez, “Plataforma web para la gestión de proyectos para contrataciones de bienes y servicios TIC,” *Revista de Tecnología y Sociedad*, 2023.

[8] S. V Medavarapu, “Blazor Component Libraries: Best Practices and Performance Optimization,” 2021.

[9] P. M. André, J. Pieper, and L. Reimer, “Developers Struggle with Authentication in Blazor WebAssembly,” *Empir Softw Eng*, vol. 27, no. 6, pp. 1–35, 2022.

[10] N. Gustafsson and others, “WorkflowHub: A Registry for Computational Workflows,” 2021. [Online]. Available: https://workflowhub.eu

[11] A. Alsaadi and others, “Exascale Workflow Applications and Middleware: An ExaWorks Retrospective,” 2024.

[12] D. T. Angala and others, “Development and Implementation of Document Management System for Ilocos Sur Polytechnic State College, Tagudin Campus,” *Ilocos Sur Polytechnic Journal*, vol. 3, no. special issue, pp. 33–37, 2023.

[13] V. Sabnis, S. S. Kulkarni, and S. Gurav, “NETRA Model at RIT: Transform Engineering Campus into Product Innovation Centre – Journey So Far,” *Procedia Comput Sci*, vol. 172, pp. 98–105, 2020.

[14] I. Taboada, A. Daneshpajouh, N. Toledo, and T. de Vass, “Artificial Intelligence Enabled Project Management: A Systematic Literature Review,” *Applied Sciences*, vol. 13, no. 8, p. 5014, 2023.

[15] J. A. Urquizo Maggia, “Innovación en la Gestión de Proyectos: Herramientas y Metodologías Eficaces,” *Business Innova Sciences (BIS)*, vol. 4, no. 3, pp. 7–15, Oct. 2023.

[16] E. A. Fuentes, E. Rodríguez, D. Ramírez, and A. López, “Automatización de los procesos de gestión de proyectos de investigación: caso ITSC,” *Revista Científica Iberoamericana*, vol. 10, no. 19, pp. 1–15, Oct. 2021.

[17] J. J. Córdova Calle and C. S. Cóndor Padilla, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de proyectos y convenios de vinculación mediante tecnologías abiertas para la Universidad Politécnica Salesiana – módulos de seguimiento y cierre,” 2024, *Cuenca, Ecuador*.

[18] M. Bhat, H. Chandrashekhar, and M. M. Vittal, “Software Engineering: An evolution from past to current trends and future directions,” *Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 16, no. 10, pp. 489–502, 2023, doi: 10.4236/jsea.2023.1610026.

[19] S. Mertens, M. Näf, D. Schüpbach, and M. Lingenhag, “A framework for prototyping for complex user interfaces,” *Behaviour & Information Technology*, vol. 43, no. 2, pp. 307–323, 2024, doi: 10.1080/0144929X.2022.2131346.

[20] A. J. Velasco, R. F. Palomino, and J. Sanchez-Rosas, “A Systematic Literature Review of Usability and User Experience in Educational Software,” *Sustainability*, vol. 15, no. 13, p. 10543, 2023, doi: 10.3390/su151310543.

[21] A. A. Alalwan, Y. K. Dwivedi, and N. P. Rana, “Examining the role of design quality and perceived usefulness in determining user satisfaction and continuance intention in mobile applications,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 72, p. 103254, 2023, doi: 10.1016/j.jretconser.2023.103254.

[22] L. M. Silva, R. C. de Oliveira, and E. F. de Paula, “Software Architecture Evaluation: A Systematic Mapping Study,” *Journal of Systems and Software*, vol. 202, p. 111728, 2023, doi: 10.1016/j.jss.2023.111728.

[23] S. Khan, F. Ali, and S. Z. Hussain, “Impact of Technology Stack on Software Development Project Success: A Quantitative Analysis,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 15, no. 1, pp. 489–500, 2024, doi: 10.14569/IJACSA.2024.0150160.

[24] S. A. Bibi, N. Bashir, and M. A. Arshad, “Emerging Technologies in Software Engineering: A Review of Modern Tools and Frameworks,” *Applied Sciences*, vol. 13, no. 15, p. 8743, 2023, doi: 10.3390/app13158743.

[25] C. Liu, J. Wang, and L. Zhang, “Analysis of Key Technologies and Architecture for Modern Web Applications,” *J Comput Sci Technol*, vol. 38, no. 2, pp. 301–315, 2023, doi: 10.1007/s11390-022-3023-x.

[26] K. O’Donovan, J. O’Mahony, and C. Ryan, “Automation in Business Process Management: A Systematic Review of RPA and Low-Code Applications,” *Comput Ind*, vol. 157, p. 103986, 2024, doi: 10.1016/j.compind.2023.103986.

[27] J. C. Serrano, A. P. Rodriguez, and L. A. Gómez, “El servicio comunitario en la educación superior: una visión desde la responsabilidad social universitaria,” *Rev Cienc Soc*, vol. 29, no. 3, pp. 301–315, 2023, doi: 10.31839/rcs-29312.

[28] M. A. Guerrero, E. S. Ortiz, and D. A. Sumba, “Digitalización de procesos de vinculación con la sociedad en instituciones de educación superior,” *Revista Científica UISRAEL*, vol. 11, no. 1, pp. 195–210, 2024, doi: 10.35290/rcui.v11n1.2024.1165.

[29] Microsoft, “Introducción a .NET.” [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/core/introduction

[30] rwestMSFT, “¿Qué es SQL Server?” [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver16

[31] Microsoft, “C#: un lenguaje de programación moderno y de código abierto.” [Online]. Available: https://dotnet.microsoft.com/es-es/languages/csharp

[32] C. Drumond, “¿Qué es scrum? Un desglose de la metodología,” Atlassian. Accessed: Nov. 26, 2025. [Online]. Available: https://www.atlassian.com/es/agile/scrum

[33] D. Radigan, “Kanban,” Atlassian. Accessed: Nov. 26, 2025. [Online]. Available: https://www.atlassian.com/es/agile/kanban

[34] J. Fuentes-Del-Burgo, S. Pérez, and M. Ángel, “Comparative analysis of the board tool in the agile methodologies Scrum, Kanban and Scrumban in software projects,” in *26th International Congress on Project Management and Engineering, Terrassa*, 2022.

[35] D. I. Guzmán, U. C. Islas, C. P. Corona, and B. E. Pedroza-Méndez, “Metodología ágil Scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma MoProSoft,” *Res. Comput. Sci.*, vol. 79, pp. 97–107, 2014.

[36] Balsamiq, “The fastest way to get product ideas out of your head,” Balsamiq. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://balsamiq.com/product/

[37] Figma, “Figma Learn,” Figma. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://help.figma.com/hc/es-es

[38] D. Beaumont, “Introducción a Adobe XD: diseño.,” Adobe. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://www.adobe.com/co/products/xd/learn/get-started-xd-design.html?msockid=35a840dade3869ac1dc55214df8668fb

[39] D. Kondratiuk, “Puppeteer Sharp,” PuppeteerSharp. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://www.puppeteersharp.com/api/index.html

[40] D. Kondratiuk, “puppeteer-sharp,” GitHub. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://github.com/hardkoded/puppeteer-sharp?tab=readme-ov-file

[41] Fast Reports Inc., “FastReport .NET,” Fast Reports Inc. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://www.fast-report.com/products/fast-report-net

[42] Fast Reports Inc., “FastReport,” Fast Reports Inc. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://github.com/FastReports/FastReport

[43] M. Ziąbek, “Modern PDF library for C# developers,” QuestPDF. Accessed: Dec. 06, 2025. [Online]. Available: https://www.questpdf.com/

[44] “About,” DBeaver Community. Accessed: Nov. 26, 2025. [Online]. Available: https://dbeaver.io/about/

[45] P. Kaur, A. P. Kalia, and N. Goel, “Validation of system usability scale as a usability metric to evaluate voice user interfaces,” *Front Psychol*, vol. 15, p. 1334863, 2024, doi: 10.3389/fpsyg.2024.1334863.

[46] L. Aljojo and A. Alqumayri, “Application and evaluation of the System Usability Scale in assessing the usability of mobile learning applications,”

Journal of Computers in Education, vol. 11, no. 2, pp. 297–314, 2024, doi: 10.1007/s40692-024-00293-y.

ANEXOS

Anexo A. Guía de entrevista para el levantamiento de requerimientos

Nombre del proyecto: Desarrollo de un aplicativo web para automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario de la Universidad Técnica de Ambato.

Autores: Esteban Ismael Cifuentes Salinas y Diego Fernando Pincha Lema

Institución: Universidad Técnica de Ambato

Fecha: 10 de abril de 2025

Entrevistado: Encargado de la información del Departamento de Administración de Bienes

Medio: Presencial

Objetivo 1: Analizar las limitaciones del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario, con el fin de identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo del aplicativo web.

1. ¿Qué dificultades presenta actualmente al planificar los proyectos de prácticas de servicio comunitario?

2. ¿Qué tipo de información le resulta difícil de registrar o consultar dentro de los procesos actuales de gestión de prácticas de servicio comunitario?

3. ¿Qué problemas encuentran al hacer el seguimiento a los participantes, beneficiarios o las actividades por semana?

4. ¿Cree que los datos disponibles sobre beneficiarios, convenios o productos son suficientes y están organizados adecuadamente?

5. ¿Considera que hay etapas del proceso que no están bien definidas o respaldadas por el proceso actual?

Objetivo 2: Desarrollar el aplicativo web que gestione las etapas de los proyectos de prácticas de servicio comunitario, con el fin de mejorar la satisfacción de los usuarios.

1. ¿Qué funcionalidades considera esenciales para que el sistema sea útil en las etapas de planificación, ejecución y evaluación?

2. ¿Qué tipo de reportes debería generar el sistema?

3. ¿Qué tan útil le parecería que el sistema permitiera cargar documentos como anexos, convenios o formularios PDF?

4. ¿Qué información debería autocompletarse desde la base de datos institucional para reducir el trabajo manual?

5. ¿Cómo debería estar estructurado el sistema para que la gestión por etapas sea clara y fácil de usar?

Objetivo 3: Implementar el aplicativo web en la UTA que permita automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario.

1. ¿Qué tan dispuesto estaría a usar un nuevo sistema si este resolviera las limitaciones actuales?

2. ¿Qué aspectos cree que garantizarían una buena experiencia de uso del nuevo sistema?

3. ¿Qué tipo de apoyo, capacitación o guía necesaria para implementar el nuevo sistema con éxito?

4. ¿Le gustaría que el sistema adapte sus funcionalidades según el rol que usted desempeña?

5. ¿Qué sugerencias tendría para que el sistema se mantenga actualizado, funcional y alineado a las necesidades reales del proceso?

Anexo B. Formato de la encuesta realizada

Encuesta para identificar requerimientos del aplicativo de gestión de Prácticas de Servicio Comunitario

Propósito: Identificar las necesidades, limitaciones y expectativas que tienen los usuarios en relación con el nuevo sistema de gestión de prácticas de servicio comunitario, como parte del levantamiento de requerimientos para su desarrollo e implementación.
Instrucciones: Lea cada afirmación y marque el grado con el que esté de acuerdo.

Esta familiarizado con los procesos actuales de gestión de prácticas de servicio comunitario

- [ ] Si
- [ ] No

Objetivo 1: Analizar las limitaciones del sistema actual de gestión de prácticas de servicio comunitario, con el fin de identificar los requerimientos funcionales necesarios para el desarrollo del aplicativo web

Description (optional)

Los procesos actuales presentan dificultades para registrar y consultar información importante. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

Resulta difícil realizar un seguimiento de los proyectos y su avance con los procesos actuales. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

En los procesos actuales se cuenta con una forma clara de controlar cronogramas y actividades por semana. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

La generación de reportes e informes en los procesos actuales requiere demasiado esfuerzo. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

Los procesos actuales limitan la interacción entre los actores del proyecto. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

Objetivo 2: Desarrollar el aplicativo web que gestione las etapas de los proyectos de prácticas de servicio comunitario, con el fin de mejorar la satisfacción de los usuarios

Description (optional)

Considero necesario que el nuevo sistema permita gestionar los proyectos por etapas. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

El sistema debería facilitar la carga y revisión de documentos como anexos y convenios. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

El registro de información de entidades cooperantes debería integrarse al sistema. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

El sistema debería ofrecer una interfaz intuitiva que facilite su uso por parte de los diferentes usuarios. *

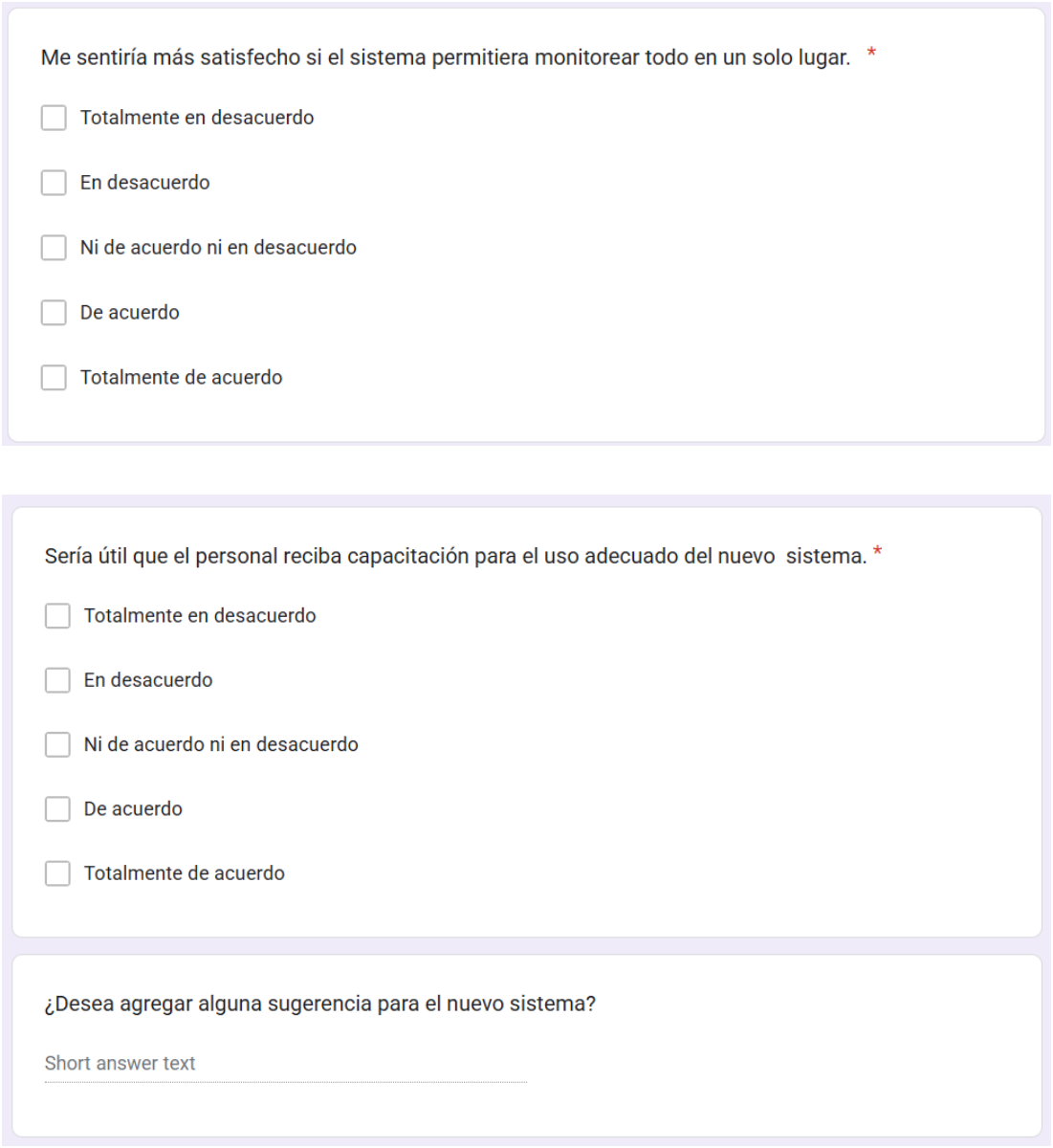
- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo

Objetivo 3: Implementar el aplicativo web en la UTA que permita automatizar los procesos de prácticas de servicio comunitario.

Description (optional)

Debería poder acceder al sistema desde cualquier dispositivo con conexión. *

- [ ] Totalmente en desacuerdo
- [ ] En desacuerdo
- [ ] Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- [ ] De acuerdo
- [ ] Totalmente de acuerdo



Anexo C. Documentación de los requerimientos funcionales y no funcionales

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
	Documento de Requerimientos	
	Macroproceso:	PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
	Proceso:	PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO
	DOCUMENTO	Levantamiento y Validación de Requerimientos para el Sistema de Gestión de Proyectos de Vinculación.
Ámbito de Aplicación:	Dirección de Vinculación con la Sociedad (DVIS), Unidades De Vinculación con la Sociedad, Administrativos y grupos de vinculación.	

FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FECHA:

15/09/2025

VERSIÓN:

1.2

CREADO POR:

- ESTEBAN CIFUENTES
- DIEGO PINCHA

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
	Documento de Requerimientos	
	Macroproceso:	PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
	Proceso:	PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO
	DOCUMENTO	Levantamiento y Validación de Requerimientos para el Sistema de Gestión de Proyectos de Vinculación.
Ámbito de Aplicación:	Dirección de Vinculación con la Sociedad (DIVISO), Unidades De Vinculación con la Sociedad, Administrativas y grupos de vinculación.	

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Historial de revisiones			
Versión	Autor	Descripción de la versión	Fecha de realización
1	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Primera versión del documento	27/05/2025
1.1	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Se corrigieron las secciones indicadas por el revisor.	05/06/2025
1.2	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Se cambiaron algunos requerimientos.	15/09/2025

Historial de revisiones			
Revisor	Versión revisada	Fecha	Firma
Ing. Luis Salazar	1	02/06/2025	
Ing. Luis Salazar	1.1	05/06/2025	
Ing. Luis Salazar	1.2	15/09/2025	

Historial de aprobaciones				
Aprobador	Versión	Cargo	Fecha	Firma
Ing. Santiago Manzano	1.2	Director de Vinculación con la Sociedad	15/09/2025	
Ing. Luis Salazar	1.2	Asistente de Tecnología de la Información y Comunicación	15/09/2025	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
	Documento de Requerimientos	
	Macroproceso:	PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
	Proceso:	PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO
	DOCUMENTO	Levantamiento y Validación de Requerimientos para el Sistema de Gestión de Proyectos de Vinculación.
Ámbito de Aplicación:	Dirección de Vinculación con la Sociedad (DIVISO), Unidades De Vinculación con la Sociedad, Administrativas y grupos de vinculación.	

Índice

1. **Introducción** 4

1.1 Alcance del proyecto 4

1.2 Valor del producto 4

1.3 Público Objetivo 5

1.4 Uso previsto 5

1.5 Descripción general 5

2. Requisitos funcionales 5

3. Requisitos de la interfaz externa 6

3.1 Requisitos de la interfaz de usuario 6

3.2 Requisitos de la interfaz de hardware 6

3.3 Requisitos de la interfaz de software 6

3.4 Requisitos de la interfaz de comunicación 7

4. Requisitos no funcionales 7

5. Definiciones y Acrónimos 7

1. Introducción

El presente documento describe los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de software a desarrollarse para gestionar los proyectos de prácticas de servicio comunitario en la Universidad Técnica de Ambato (UTA), de acuerdo con la guía institucional vigente del periodo Agosto 2025 - Enero 2026.

Este sistema informático tiene como finalidad mejorar el control de los proyectos en sus etapas de planificación, ejecución y evaluación, permitiendo el registro digital de información, el manejo de evidencias, la generación de informes y el monitoreo por parte de todos los actores involucrados (docentes, estudiantes, coordinadores y área técnica).

El sistema será desarrollado con Blazor como tecnología de interfaz (frontend), .NET 9 como backend y utilizará SQL Server como base de datos relacional. Será una plataforma web con acceso por roles, interfaz amigable y generación de reportes.

1.1 Alcance del proyecto

El sistema contemplará las fases de planificación, ejecución y evaluación de los proyectos de prácticas de servicio comunitario desarrollados por la Universidad Técnica de Ambato.
Incluirá funcionalidades como:

- Registro y administración de proyectos de servicio comunitario.
- Planificación mediante la carga y gestión de cronogramas.
- Seguimiento del avance a través de matrices de monitoreo.
- Almacenamiento y organización de evidencia documental.
- Generación automatizada de informes para la supervisión y control.

Todo esto alineado con la estructura oficial establecida por la institución.

1.2 Valor del producto

El sistema automatiza y digitaliza el ciclo completo de los proyectos de prácticas de servicio comunitario, reduciendo errores, mejorando el seguimiento institucional y facilitando la rendición de cuentas con evidencia digital, evitando gestiones manuales y centralizando la información académica y comunitaria.

1.3 Público Objetivo

- Coordinador de Vinculación de Facultades
- Docentes tutores o participantes vinculados a proyectos
- Estudiantes vinculados al proyecto
- Área técnica

1.4 Uso previsto

Los usuarios accederán al sistema a través del Sistema Integrado de la UTA, desde donde podrán ejecutar acciones correspondientes a cada fase del proyecto, de acuerdo con su rol asignado.

1.5 Descripción general

El software se organiza en los siguientes módulos.

1. Planificación de proyectos
   Registro de proyectos, asignación de docentes y estudiantes, cronograma, y presupuesto.
2. Ejecución y monitoreo
   Evaluación semanal mediante matrices, seguimiento de actividades.
3. Evaluación del proyecto
   Análisis de cumplimiento de objetivos y medición de indicadores.
4. Anexos y productos
   Carga de documentos requeridos institucionalmente (como carta compromiso, entregables).
5. Roles
   Control de acceso por perfil (coordinador, docente, estudiante, área técnica).

2. Requisitos funcionales

1. **RF-01:** El sistema debe permitir el manejo de los siguientes roles de usuario: coordinador de vinculación, docente tutor, área técnica y estudiante.

2. **RF-02:** El sistema debe permitir gestionar proyectos de prácticas de servicio comunitario.
3. **RF-03:** El sistema debe permitir gestionar los cronogramas.
4. **RF-04:** El sistema debe permitir gestionar los objetivos y productos de los proyectos.
5. **RF-05:** El sistema debe permitir generar reportes.
6. **RF-06:** El sistema debe poder cargar información desde la base de datos de la universidad hacia el proyecto.
7. **RF-07:** El sistema debe permitir monitorear y revisar las distintas etapas de los proyectos para poder pasar a la siguiente etapa.
8. **RF-08:** El sistema debe permitir registrar y calcular indicadores de impacto y resultados e indicadores de gestión por cada objetivo específico del proyecto.
9. **RF-09:** El sistema debe permitir registrar datos de beneficiarios directos e indirectos.
10. **RF-10:** El sistema debe permitir cargar los convenios entre la universidad y las entidades beneficiarias.
11. **RF-11:** El sistema debe permitir cargar los anexos del proyecto del 1 al 7 de la guía de proyectos.
12. **RF-12:** El sistema debe permitir registrar las actividades ejecutadas por cada estudiante y docente por semana, incluyendo fechas, horas y observaciones.

3. Requisitos de la interfaz externa

3.1 Requisitos de la interfaz de usuario

- Interfaz web desarrollada con Blazor
- Navegación por pestañas o flujo de etapas (Planificación, Ejecución y Evaluación)
- Validación visual de formularios y alertas

3.2 Requisitos de la interfaz de hardware

- Requiere acceso a red estable

3.3 Requisitos de la interfaz de software

- **Tecnología de desarrollo:** Blazor WASM y .Net 9
- **Base de datos:** SQL Server
- **Autenticación:** Autenticación basada en roles

- **Integraciones:** "ninguna"

3.4 Requisitos de la interfaz de comunicación

El sistema no contempla comunicación automática con otros sistemas ni envío de mensajes internos. Todas las interacciones se realizarán dentro de la misma interfaz web.

- El sistema no enviará correos electrónicos automáticos.
- No se requiere integración con servicios externos o APIs.
- No incluye WebSockets sino solo validaciones en el Backend
- Todas las comunicaciones e interacciones se realizarán manualmente entre los usuarios, usando medios institucionales externos (correo institucional u otros canales).

4. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales describen las características de calidad y restricciones que debe cumplir el sistema de software, pero que no están directamente relacionadas con funcionalidades específicas. Estos requisitos se enfocan en aspectos como la usabilidad, mantenibilidad, compatibilidad, estructura del sistema, y estándares técnicos o normativos. A continuación, se detallan los requisitos no funcionales establecidos para el presente proyecto:

1. **RNF-01:** Compatible con navegadores modernos.
2. **RNF-02:** El sistema debe estar estructurado en capas (Según disposiciones de la DITIC).
3. **RNF-03:** El código fuente de estar comentado y documentado.
4. **RNF-04:** La interfaz del sistema debe ser intuitiva, clara y fácil de usar.
5. **RNF-05:** El sistema debe contar con un manual de usuario.
6. **RNF-06:** El sistema debe permitir la exportación de reportes en formatos oficiales de la UTA.
7. **RNF-07:** El sistema debe permitir un mantenimiento sin afectar su funcionamiento actual.

5. Definiciones y Acrónimos

Término	Definición

UTA	Universidad Técnica de Ambato.
DIVISO	Dirección de Vinculación con la Sociedad.
RF	Requerimiento funcional
RNF	Requerimiento no funcional
Beneficiarios directos	Personas de la comunidad quienes reciben los productos del proyecto directamente.
Coordinador de vinculación	Docente encargado de supervisar el proyecto como representante de la facultad, también es el encargado de aprobar las distintas etapas del proyecto.,
Docente tutor	Docente encargado de las distintas etapas de los proyectos.
Anexos	Documentos adicionales requeridos por la institución.
Frontend	Es la parte de la aplicación que interactúa de forma directa con el usuario.
Backend	Es la parte que se encarga de procesar y gestionar la lógica, los datos y las interacciones con la base de datos.
SQL Server	Es un gestor de base de datos relacional desarrollado por Microsoft.
Blazor WASM	Es un framework para frontend desarrollado por Microsoft que permite crear aplicaciones web utilizando el lenguaje de programación C#. Se utilizará el modelo de Blazor WebAssembly que se ejecuta directamente en el navegador del cliente.
.NET 9	Es una plataforma de desarrollo de Microsoft que brinda un conjunto de herramientas, bibliotecas y lenguajes para crear aplicaciones.

Anexo D. Aprobación de los requerimientos funcionales y no funcionales por parte de los representantes de la DIVISO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
	Documento de Requerimientos	
	Macroproceso:	PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD
	Proceso:	PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO
	DOCUMENTO	Levantamiento y Validación de Requerimientos para el Sistema de Gestión de Proyectos de Vinculación.
Ámbito de Aplicación:	Dirección de Vinculación con la Sociedad (DIVISO), Unidades De Vinculación con la Sociedad, Administrativas y grupos de vinculación.	

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Historial de revisiones			
Versión	Autor	Descripción de la versión	Fecha de realización
1	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Primera versión del documento	27/05/2025
1.1	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Se corrigieron las secciones indicadas por el revisor.	05/06/2025
1.2	Esteban Cifuentes y Diego Pincha	Se cambiaron algunos requerimientos.	15/09/2025

Historial de revisiones			
Revisor	Versión revisada	Fecha	Firma
Ing. Luis Salazar	1	02/06/2025	
Ing. Luis Salazar	1.1	05/06/2025	
Ing. Luis Salazar	1.2	15/09/2025	

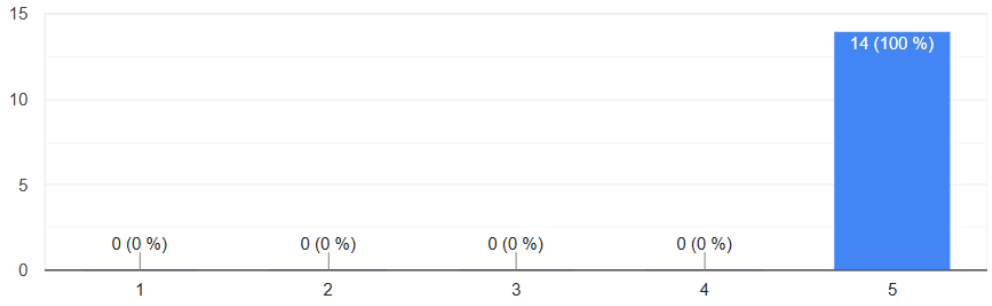
Historial de aprobaciones				
Aprobador	Versión	Cargo	Fecha	Firma
Ing. Santiago Manzano	1.2	Director de Vinculación con la Sociedad	15/09/2025	
Ing. Luis Salazar	1.2	Asistente de Tecnología de la Información y Comunicación	15/09/2025	

Anexo E. Resultados de la encuesta de satisfacción aplicada

1.- Me gustaría usar este sistema con frecuencia para gestionar las prácticas de servicio comunitario.

Copiar gráfico

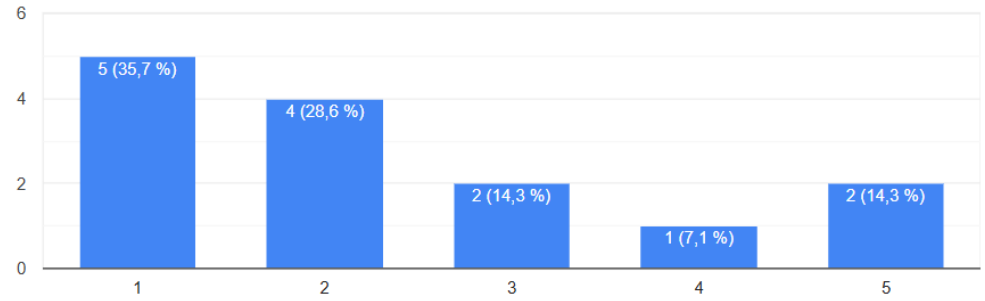
14 respuestas



2.- Considero que el sistema es innecesariamente complejo.

Copiar gráfico

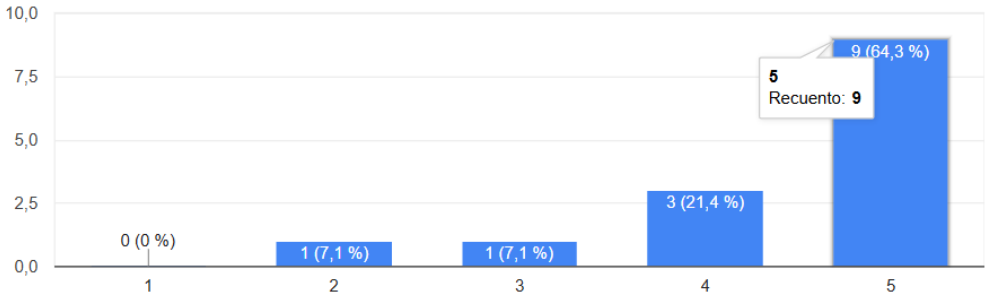
14 respuestas



3.- El sistema me resulta fácil de usar.

Copiar gráfico

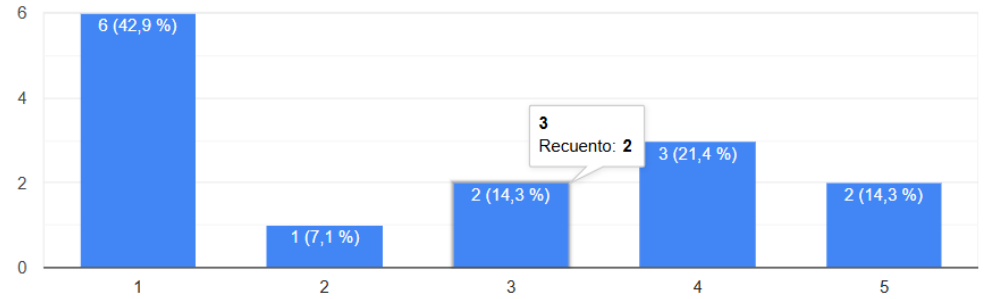
14 respuestas



4.- Creo que necesitaría la ayuda de una persona técnica para usar este sistema.

Copiar gráfico

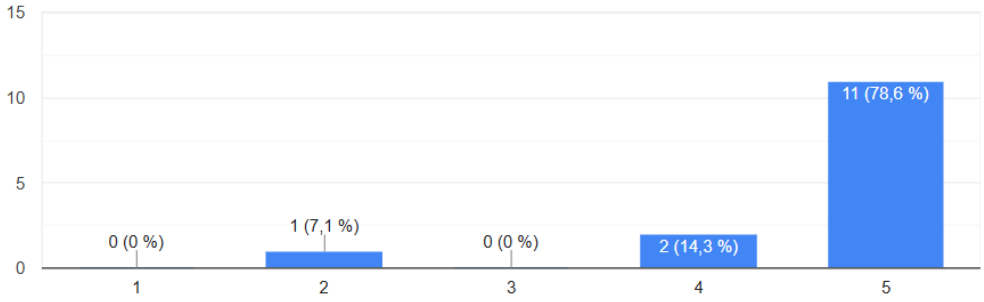
14 respuestas



5.- Las funciones del sistema están bien integradas entre sí.

Copiar gráfico

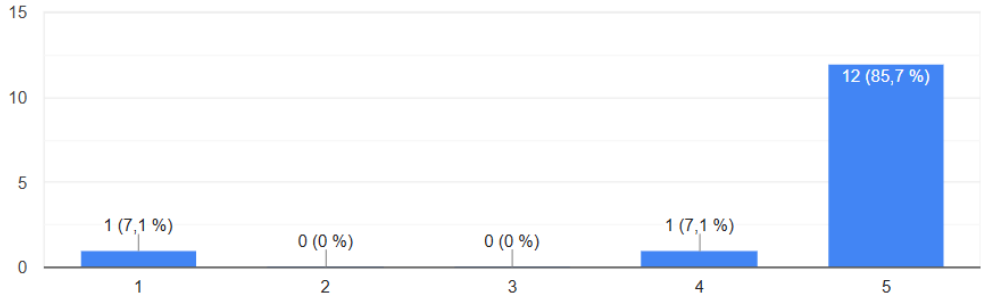
14 respuestas



6.- Encuentro que el sistema mantiene un comportamiento y diseño coherente en todas sus secciones.

Copiar gráfico

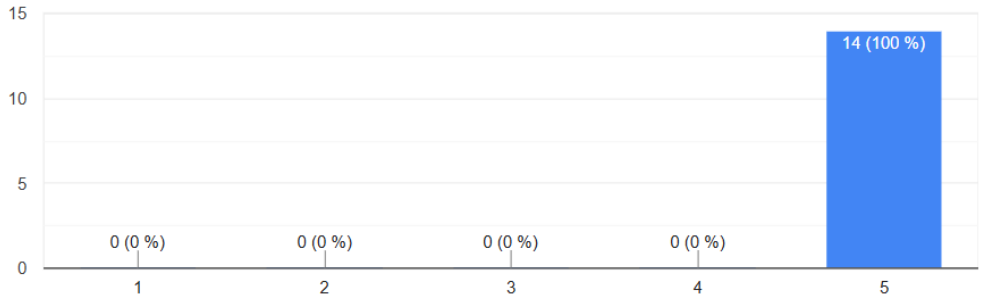
14 respuestas



7.- Creo que cualquier usuario podría aprender a usar el sistema en poco tiempo.

Copiar gráfico

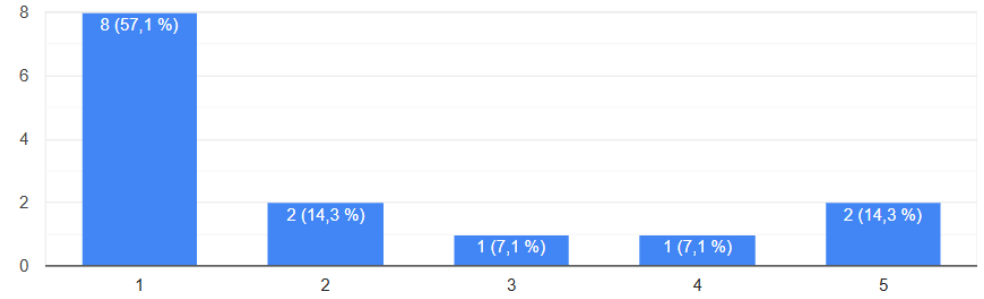
14 respuestas



8.- El sistema me parece complicado de utilizar.

Copiar gráfico

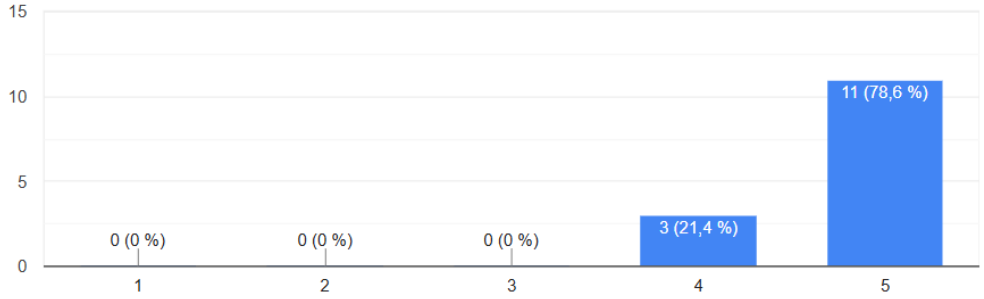
14 respuestas



9.- Tengo confianza al utilizar este sistema para gestionar la información de prácticas de servicio comunitario.

Copiar gráfico

14 respuestas



10.- Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar correctamente este sistema.

Copiar gráfico

14 respuestas

