



Universidad
Nacional
de Loja



Carrera de Ingeniería en
Sistemas / Computación

Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no
Renovables

Carrera de Ingeniería en Sistemas

Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software
(SDLC) en la Carrera de Ingeniería en
Sistemas/Computación de la UNL

Trabajo de Titulación previa a la obtención
del título de Ingeniero en Sistemas

AUTORES:

Franz Andrés Flores Gallardo
César Alfonso Ortega Jaramillo

DIRECTOR:

Ing. José Oswaldo Guamán Quinche

LOJA - ECUADOR
2022

Certificación

Loja, 24 de marzo del 2022

Ing. José Oswaldo Guamán Quinche, Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del trabajo de titulación: **“Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL”**, de autoría de los estudiantes: **Franz Andrés Flores Gallardo y César Alfonso Ortega Jaramillo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Ing. José Oswaldo Guamán Quinche, Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Nosotros, **Franz Andrés Flores Gallardo** y **César Alfonso Ortega Jaramillo**, declaramos ser autores del presente trabajo de titulación y eximimos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja la publicación de nuestro trabajo en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Autor: Franz Andrés Flores Gallardo

Cédula: 1104015928

Fecha: 8 de septiembre del 2022

Correo electrónico: franz.flores@unl.edu.ec

Celular: 0939234427

Firma:

Autor: César Alfonso Ortega Jaramillo

Cédula: 1105335010

Fecha: 8 de septiembre del 2022

Correo electrónico: cesar.ortega@unl.edu.ec

Celular: 0963835294

Carta de autorización del Trabajo de Titulación por parte del autor, para la consulta de producción parcial o total, y publicación electrónica de texto completo

Nosotros **Franz Andrés Flores Gallardo** y **César Alfonso Ortega Jaramillo**, declaramos ser autores del Trabajo de Titulación denominado: **Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL**, autorizamos al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenido la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de septiembre del dos mil veintidós.

Autor: Franz Andrés Flores Gallardo

Cédula: 1104015928

Fecha: 08/09/2022

Correo electrónico:

franz.flores@unl.edu.ec

Celular: 0939234427

Autor: César Alfonso Ortega Jaramillo

Cédula: 1105335010

Fecha: 08/09/2022

Correo electrónico:

cesar.ortega@unl.edu.ec

Celular: 0963835294

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. José Oswaldo Guamán Quinche, Mg Sc.

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a mis padres, hermanos, abuelos y demás familiares quienes con su cariño, paciencia y amor incondicional me apoyaron a lo largo del desarrollo del mismo. De la misma manera, quisiera dedicar este trabajo a mis amigos, quienes me mostraron todo su aprecio y me dieron ánimo para continuar en todo momento. Finalmente, quiero dedicar el presente trabajo a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas quienes con sus conocimientos y su buena disposición hicieron que el trabajo realizado sea mucho más llevadero.

Franz Andrés Flores G.

Este trabajo se lo dedico a mis padres, hermanos, abuelita y primo, quienes han sido parte fundamental de todos mis logros, ya que, gracias a su apoyo incondicional, sus consejos, cariño y paciencia, he podido llegar tan lejos.

César Alfonso Ortega J.

Agradecimiento

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, a nuestros familiares y amigos que de una u otra manera estuvieron apoyándonos durante el desarrollo del presente Trabajo de Titulación, con sus consejos y su ánimo para continuar. De la misma manera, queremos agradecer a los docentes que nos brindaron el apoyo necesario en las diferentes fases del proyecto, en especial a nuestro tutor, Ing. José Oswaldo Guamán Quinche Mg. Sc. por su paciencia y constante guía, así como a la Ing. María del Cisne Ruilova Sánchez Mg. Sc. por brindarnos sugerencias oportunas para una correcta ejecución del trabajo. Finalmente, queremos agradecer a la Universidad Nacional de Loja, que nos brindó los conocimientos y el apoyo en estos 5 años de estudios superiores.

Franz Andrés Flores G.
César Alfonso Ortega J.

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xxii
1. Título	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract.....	4
3. Introducción	5
4. Marco Teórico.....	7
4.1.1. Actividades Estructurales	7
4.1.2. Actividades Sombrilla.....	8
4.2. Gestión del Ciclo de Vida de Software	9
4.2.1. Definición del SDLC	9
4.2.2. Fases típicas del SDLC	10
4.2.3. Modelo Ágil.....	11
4.2.4. Comparativa del modelo ágil y modelos tradicionales	12
4.3. Metodologías de Desarrollo	14
4.3.1. Agile Umbrella	14
4.3.2. XP (eXtreme Programming).....	15
4.3.3. Comparativa entre la Metodología en Cascada y la Metodología XP	17
4.4. Trabajos Relacionados	18
4.4.1. Primer Trabajo Relacionado.....	19
4.4.2. Segundo Trabajo Relacionado.....	19
4.4.3. Tercer Trabajo Relacionado	20
4.5. Herramientas	20
4.5.1. Modelo de Arquitectura 4+1	20

4.5.2.	MEAN Stack	21
5.	Metodología	22
5.1.	Contexto	23
5.2.	Proceso	23
5.3.	Recursos	24
5.3.1.	Recursos Científicos	24
5.3.2.	Recursos Técnicos	25
5.4.	Participantes	26
6.	Resultados	27
6.1.	Objetivo 1: Elaborar el diseño arquitectónico del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) siguiendo el modelo de arquitectura 4+1	27
6.1.1.	Requisitos del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC)	27
6.1.2.	Vista de Escenarios	31
6.1.3.	Vista Lógica	38
6.1.4.	Vista de Procesos	41
6.1.5.	Vista Física	42
6.1.6.	Vista de Desarrollo	43
6.1.7.	Prototipos	44
6.2.	Objetivo 2: Desarrollar el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) usando el MEAN Stack y la metodología XP	49
6.2.1.	Planificación	49
6.2.2.	Diseño	52
6.2.3.	Codificación	53
6.2.4.	Pruebas	56
6.3.	Objetivo 3: Evaluar el prototipo final del sistema web en un escenario de experimentación para determinar su nivel funcional	59
6.3.1.	Etapa 1. Organización y Preparación	60
6.3.2.	Etapa 2. Análisis Funcional	63
6.3.3.	Etapa 3. Diseño Conceptual	63
6.3.4.	Etapa 4. Construcción	63
6.3.5.	Etapa 5. Preparación Final y Arranque del Sistema	64
7.	Discusión	70
7.1.	Valoración técnica económica ambiental	73

7.1.1.	Valoración Técnica	73
7.1.2.	Valoración Económica	74
7.1.3.	Valoración Ambiental	76
8.	Conclusiones	77
9.	Recomendaciones	78
10.	Bibliografía	80
11.	Anexos	82

Índice de tablas

TABLA I. Comparación de modelos SDLC	12
TABLA II. Comparación general de modelos SDLC tradicionales y ágiles	14
TABLA III. Comparación de metodologías de desarrollo de software	18
TABLA IV. Requisitos Funcionales del Sistema.....	28
TABLA V. Requisitos No Funcionales del Sistema	30
TABLA VI. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Proyecto.....	32
TABLA VII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Actividad	34
TABLA VIII. Planificación de cada iteración de la metodología XP de acuerdo a las épicas	49
TABLA IX. Historias de Usuario destacadas dentro de cada iteración	50
TABLA X. Resumen de la estructura general del sistema.....	54
TABLA XI. Comité del Proyecto.....	60
TABLA XII. Cronograma de Actividades para el Plan de Implantación	61
TABLA XIV. Valoración económica de Talento Humano.....	74
TABLA XV. Valoración económica de Recursos y Servicios.....	75
TABLA XVI. Valoración económica de Recursos y Servicios.....	76
TABLA A1 I. Metodologías ágiles vs Metodología en cascada	82
TABLA A4 I. Referencias de la Arquitectura de Software	87
TABLA A4 II. Resumen de las Vistas del Modelo de Arquitectura 4+1	87
TABLA A5 I. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Perfil de Usuario	94
TABLA A5 II. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Usuario	96
TABLA A5 III. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Colaborador	97
TABLA A5 IV. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Rol.....	99
TABLA A5 V. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Iteración	101
TABLA A5 VI. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Adjuntos	103
TABLA A5 VII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Subactividad.....	105
TABLA A5 VIII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Incidencia	107
TABLA A5 IX. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Incidencia	109
Tabla A10 I. Descripción Épica - Gestionar Perfil de Usuario.....	182
TABLA A10 II. Descripción Épica - Gestionar Usuario.....	183
TABLA A10 III. Descripción Épica - Gestionar Proyecto	184
TABLA A10 IV. Descripción Épica - Gestionar Colaborador	185
TABLA A10 V. Descripción Épica - Gestionar Rol	186

Tabla A10 VII. Descripción Épica - Gestionar Iteración.....	192
Tabla A10 VII. Descripción Épica - Gestionar Actividad	193
TABLA A10 VIII. Descripción Épica - Gestionar Subactividad	194
TABLA A10 IX. Descripción Épica - Gestionar Incidencia.....	195
TABLA A10 X. Descripción Épica - Gestionar Comentarios	202
TABLA A10 XI. Descripción Épica - Gestionar Adjuntos.....	203
TABLA A10 XII. Descripción Épica - Visualizar Resumen General del Proyecto	204
TABLA A15 I. Elementos de la Vista Principal del Sistema Web	236
TABLA A15 II. Elementos de la Vista de la Sección Proyectos.....	238
TABLA A15 III. Elementos de la Vista de Planificación del Proyecto	242
TABLA A15 IV. Elementos de la Vista de Administración de la Actividad	247
TABLA A15 V. Elementos de la Vista de Proceso XP	253
Los elementos de la vista de resumen de la iteración son los siguientes:	254
TABLA A15 VI. Elementos de la Vista de Resumen de Iteración.....	254
TABLA A15 VII. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen del Proyecto	257
TABLA A15 VIII. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones..	257
TABLA A15 IX. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones....	258
TABLA A15 X. Elementos de Vista de Administración de Colaboradores del Proyecto	261
TABLA A15 XI. Elementos de Vista de Administración de Roles del Proyecto	262
TABLA A15 XII. Elementos de Vista de Sección Perfil de usuario.....	264
TABLA A15 XIII. Elementos de Vista de Sección Usuarios	267

Índice de figuras

Figura 1. Estructura del MEAN Stack [21].....	21
Figura 2. Diagrama de Casos de Uso General	32
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Proyecto.....	34
Figura 4. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Actividad	37
Figura 5. Diagrama de Clases del Sistema	38
Figura 6. Diagrama Entidad Relación del Sistema	38
Figura 7. Diagrama de Secuencia - Crear Proyecto.....	39
Figura 8. Diagrama de Secuencia - Crear Actividad	39
Figura 9. Diagrama de Comunicación - Crear Proyecto.....	40
Figura 10. Diagrama de Comunicación - Crear Actividad	40
Figura 11. Diagrama de Actividades - Crear Proyecto	41
Figura 12. Diagrama de Actividades - Crear Actividad.....	41
Figura 13. Diagrama del proceso general del sistema	42
Figura 14. Diagrama de Despliegue	43
Figura 15. Diagrama de Componentes	43
Figura 16. Diagrama de Paquetes	44
Figura 17. Página de Inicio de Sesión	45
Figura 18. Página del Listado de Proyectos.....	45
Figura 19. Ventana Modal para la Creación de Nuevos Proyectos	46
Figura 20. Página de Tablero de Proceso.....	47
Figura 21. Página de Visor de Actividad	48
Figura 22. Diagrama de Clases de Implementación del Sistema Web.....	53
Figura 23. Estructura de los directorios para el Backend y Frontend.	55
Figura 24. Estructura del directorio de los archivos de las pruebas unitarias.	56
Figura 25. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 1.....	56
(Sin Conexión Previa con BBDD)	56
Figura 26. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 1.....	57
Figura 27. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 2.....	57
Figura 28. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 3.....	57
Figura 29. Resultado de Pruebas Unitarias y de Integración en un Entorno de Desarrollo. .	64
Figura 30. Métricas de las operaciones ejecutadas sobre la base de datos en las pruebas efectuadas a estudiantes y docentes.....	65
Figura 31. Resultado de Pruebas Unitarias y de Integración en un Entorno de Producción.	66

Figura 32. Tabla de errores e implementaciones nuevas del sistema.....	67
Figura 33. Tabla de implementaciones que exceden el alcance del proyecto.....	67
Figura 34. Resultados de la Encuesta de Satisfacción aplicada a los estudiantes (Primera Versión Liberada).....	68
Figura 35. Resultados de la Encuesta de Satisfacción aplicada a los estudiantes (Versión Final del Sistema).....	68
Figura A4 1. Diagrama de Clases	89
Figura A4 2. Modelo Relacional	90
Figura A4 3. Diagrama de Despliegue.....	91
Figura A4 4. Diagrama de componentes	92
Figura A4 5. Diagrama de Paquetes	93
Figura A5 1. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Perfil de Usuario	96
Figura A5 2. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Usuario	97
Figura A5 3. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Colaborador	99
Figura A5 4. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Rol	101
Figura A5 5. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Iteración.....	103
Figura A5 6. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Adjunto	105
Figura A5 7. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Subactividad	107
Figura A5 8. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Incidencia	109
Figura A5 9. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Generar Reporte	110
Figura A6 1. Componentes básicos del sistema.....	111
Figura A6 2. Listado de Proyectos.....	112
Figura A6 3. Creación de un Proyecto.....	113
Figura A6 4. Tablero de Planificación	113
Figura A6 5. Planificación de iteraciones y actividades.....	114
Figura A6 6. Ajustes del Proyecto	115
Figura A6 7. Listado de Colaboradores	115
Figura A6 8. Invitación de Colaboradores.....	116
Figura A6 9. Listado de Usuarios	117
Figura A6 10. Ventana de confirmación.....	117
Figura A6 11. Perfil de usuario	118
Figura A6 12. Actualización de Perfil de usuario.....	118
Figura A6 13. Inicio de sesión	119
Figura A6 14. Registro de cuenta	119

Figura A7 1. Diagrama de Secuencia - Registrar Cuenta	120
Figura A7 2. Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión.....	120
Figura A7 3. Diagrama de Secuencia - Editar Cuenta	121
Figura A7 4. Diagrama de Secuencia - Editar Contraseña	121
Figura A7 5. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Cuenta	122
Figura A7 6. Diagrama de Secuencia - Listar Usuarios	122
Figura A7 7. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Usuario	123
Figura A7 8. Diagrama de Secuencia - Restaurar Usuario	123
Figura A7 9. Diagrama de Secuencia - Editar Proyecto.....	124
Figura A7 10. Diagrama de Secuencia - Listar Proyectos.....	124
Figura A7 11. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Proyecto.....	125
Figura A7 12. Diagrama de Secuencia - Invitar Colaborador	125
Figura A7 13. Diagrama de Secuencia - Aceptar Invitación	126
Figura A7 14. Diagrama de Secuencia - Listar Colaboradores	126
Figura A7 15. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Colaborador	127
Figura A7 16. Diagrama de Secuencia - Asignar Rol.....	127
Figura A7 17. Diagrama de Secuencia - Crear Rol.....	128
Figura A7 18. Diagrama de Secuencia - Listar Roles por Proyecto	128
Figura A7 19. Diagrama de Secuencia - Editar Rol	129
Figura A7 20. Diagrama de Secuencia - Dar de Baja Rol	129
Figura A7 21. Diagrama de Secuencia - Crear Iteración.....	130
Figura A7 22. Diagrama de Secuencia - Listar Iteraciones	130
Figura A7 23. Diagrama de Secuencia - Editar Iteración	131
Figura A7 24. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Iteración	131
Figura A7 25. Diagrama de Secuencia - Asignar Calificación	132
Figura A7 26. Diagrama de Secuencia - Editar Actividad	132
Figura A7 27. Diagrama de Secuencia - Listar Actividades por Proyecto	133
Figura A7 28. Diagrama de Secuencia - Establecer Estado	133
Figura A7 29. Diagrama de Secuencia - Establecer Prioridad	134
Figura A7 30. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Actividad	134
Figura A7 31. Diagrama de Secuencia - Visualizar Historial de Cambios	135
Figura A7 32. Diagrama de Secuencia - Emitir Comentario.....	135
Figura A7 33. Diagrama de Secuencia - Asignar Responsable	136
Figura A7 34. Diagrama de Secuencia - Añadir Adjunto.....	136

Figura A7 35. Diagrama de Secuencia - Editar Adjunto.....	137
Figura A7 36. Diagrama de Secuencia - Listar Adjuntos por Actividad	137
Figura A7 37. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Adjunto.....	138
Figura A7 38. Diagrama de Secuencia - Crear Subactividad.....	138
Figura A7 39. Diagrama de Secuencia - Editar Subactividad	139
Figura A7 40. Diagrama de Secuencia - Listar Subactividades por Proyecto	139
Figura A7 41. Diagrama de Secuencia - Actualizar Estado Subactividad	140
Figura A7 42. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Subactividad	140
Figura A7 43. Diagrama de Secuencia - Crear Incidencia	141
Figura A7 44. Diagrama de Secuencia - Editar Incidencia.....	141
Figura A7 45. Diagrama de Secuencia - Listar Incidencias por Proyecto.....	142
Figura A7 46. Diagrama de Secuencia - Actualizar Estado Incidencia.....	142
Figura A7 47. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Incidencia.....	143
Figura A7 48. Diagrama de Secuencia - Generar Reporte	143
Figura A8 1. Diagrama de Comunicación - Registrar Cuenta	144
Figura A8 3. Diagrama de Comunicación - Editar Cuenta	144
Figura A8 4. Diagrama de Comunicación - Editar Contraseña.....	145
Figura A8 5. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Cuenta	145
Figura A8 6. Diagrama de Comunicación - Listar Usuarios	145
Figura A8 7. Diagrama de Comunicación - Dar de baja usuario	146
Figura A8 8. Diagrama de Comunicación - Restaurar Usuario	146
Figura A8 9. Diagrama de Comunicación - Editar Proyecto.....	146
Figura A8 10. Diagrama de Comunicación - Listar Proyectos.....	147
Figura A8 11. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Proyecto.....	147
Figura A8 12. Diagrama de Comunicación - Invitar Colaborador	147
Figura A8 13. Diagrama de Comunicación - Aceptar Invitación	148
Figura A8 14. Diagrama de Comunicación - Listar Colaboradores	148
Figura A8 15. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Colaborador	148
Figura A8 16. Diagrama de Comunicación - Asignar Rol.....	149
Figura A8 17. Diagrama de Comunicación - Crear Rol.....	149
Figura A8 18. Diagrama de Comunicación - Listar Roles por Proyecto	149
Figura A8 19. Diagrama de Comunicación - Editar Rol.....	150
Figura A8 20. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Rol.....	150
Figura A8 21. Diagrama de Comunicación - Crear Iteración.....	150

Figura A8 22.	Diagrama de Comunicación - Listar Iteraciones	151
Figura A8 23.	Diagrama de Comunicación - Editar Iteración	151
Figura A8 24.	Diagrama de Comunicación - Dar de baja Iteración	151
Figura A8 25.	Diagrama de Comunicación - Asignar Calificación	152
Figura A8 26.	Diagrama de Comunicación - Editar Actividad.....	152
Figura A8 27.	Diagrama de Comunicación - Listar Actividades por Proyecto	152
Figura A8 28.	Diagrama de Comunicación - Establecer Estado	153
Figura A8 29.	Diagrama de Comunicación - Establecer Prioridad	153
Figura A8 30.	Diagrama de Comunicación - Dar de baja Actividad.....	153
Figura A8 31.	Diagrama de Comunicación - Visualizar Historial de Cambios	154
Figura A8 32.	Diagrama de Comunicación - Emitir Comentario.....	154
Figura A8 33.	Diagrama de Comunicación - Asignar Responsable	154
Figura A8 34.	Diagrama de Comunicación - Añadir Adjunto.....	155
Figura A8 36.	Diagrama de Comunicación - Listar Adjuntos por Actividad	155
Figura A8 37.	Diagrama de Comunicación - Dar de baja Adjunto.....	156
Figura A8 38.	Diagrama de Comunicación - Crear Subactividad	156
Figura A8 39.	Diagrama de Comunicación - Editar Subactividad.....	156
Figura A8 40.	Diagrama de Comunicación - Listar Subactividades por Proyecto.....	157
Figura A8 41.	Diagrama de Comunicación - Actualizar Estado Subactividad	157
Figura A8 42.	Diagrama de Comunicación - Dar de baja Subactividad.....	157
Figura A8 43.	Diagrama de Comunicación - Crear Incidencia	158
Figura A8 44.	Diagrama de Comunicación - Editar Incidencia	158
Figura A8 45.	Diagrama de Comunicación - Listar Incidencias por Proyecto.....	158
Figura A8 46.	Diagrama de Comunicación - Actualizar Estado Incidencia.....	159
Figura A8 47.	Diagrama de Comunicación - Dar de baja Incidencia	159
Figura A8 48.	Diagrama de Comunicación - Generar Reporte.....	159
Figura A9 1.	Diagrama de Actividades - Registrar Cuenta.....	160
Figura A9 2.	Diagrama de Actividades - Iniciar Sesión	160
Figura A9 3.	Diagrama de Actividades - Editar Cuenta.....	161
Figura A9 4.	Diagrama de Actividades - Editar Contraseña.....	161
Figura A9 5.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Cuenta.....	162
Figura A9 6.	Diagrama de Actividades - Listar Usuarios.....	162
Figura A9 7.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Usuario	163
Figura A9 8.	Diagrama de Actividades - Restaurar Usuario.....	163

Figura A9 9.	Diagrama de Actividades - Editar Proyecto	164
Figura A9 10.	Diagrama de Actividades - Listar Proyectos	164
Figura A9 11.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Proyecto	165
Figura A9 12.	Diagrama de Actividades - Invitar Colaborador	165
Figura A9 13.	Diagrama de Actividades - Aceptar Invitación	166
Figura A9 14.	Diagrama de Actividades - Listar Colaboradores.....	166
Figura A9 15.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Colaborador.....	167
Figura A9 16.	Diagrama de Actividades - Asignar Rol	167
Figura A9 17.	Diagrama de Actividades - Crear Rol	168
Figura A9 18.	Diagrama de Actividades - Listar Roles por Proyecto.....	168
Figura A9 19.	Diagrama de Actividades - Editar Rol.....	168
Figura A9 20.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Rol.....	169
Figura A9 22.	Diagrama de Actividades - Listar Iteraciones	170
Figura A9 23.	Diagrama de Actividades - Editar Iteración.....	170
Figura A9 24.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Iteración.....	171
Figura A9 25.	Diagrama de Actividades - Asignar Calificación	171
Figura A9 26.	Diagrama de Actividades - Editar Actividad.....	172
Figura A9 27.	Diagrama de Actividades - Listar Actividades por Proyectos	172
Figura A9 28.	Diagrama de Actividades - Establecer Estado.....	173
Figura A9 29.	Diagrama de Actividades - Establecer Prioridad.....	173
Figura A9 30.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Actividad.....	174
Figura A9 31.	Diagrama de Actividades - Visualizar Historial de Cambios.....	174
Figura A9 32.	Diagrama de Actividades - Emitir Comentario	175
Figura A9 33.	Diagrama de Actividades - Asignar Responsable.....	175
Figura A9 34.	Diagrama de Actividades - Añadir Adjunto	176
Figura A9 35.	Diagrama de Actividades - Editar Adjunto	176
Figura A9 36.	Diagrama de Actividades - Listar Adjuntos por Actividad.....	176
Figura A9 38.	Diagrama de Actividades - Crear Subactividad	177
Figura A9 39.	Diagrama de Actividades - Editar Subactividad	178
Figura A9 40.	Diagrama de Actividades - Listar Subactividades por Proyecto.....	178
Figura A9 41.	Diagrama de Actividades - Actualizar Estado Subactividad.....	178
Figura A9 42.	Diagrama de Actividades - Dar de baja Subactividad.....	179
Figura A9 43.	Diagrama de Actividades - Crear Incidencia.....	179
Figura A9 44.	Diagrama de Actividades - Editar Incidencia	180

Figura A9 45. Diagrama de Actividades - Listar Incidencias por Proyecto	180
Figura A9 46. Diagrama de Actividades - Actualizar Estado Incidencia	180
Figura A9 47. Diagrama de Actividades - Dar de baja Incidencia	181
Figura A9 48. Diagrama de Actividades - Generar Reporte	181
Figura A10 1. Diagrama de Clases - Iteración 1	187
Figura A10 2. Método para Registrar Usuario	188
Figura A10 3. Método para Crear Proyecto	189
Figura A10 4. Método para Agregar Colaborador al Proyecto	189
Figura A10 5. Método para Crear Rol Personalizado en un Proyecto.....	190
Figura A10 6. Prueba Unitaria del método Crear Usuario.....	190
Figura A10 7. Prueba Unitaria del método Crear Rol.....	191
Figura A10 8. Prueba Unitaria del método Crear Proyecto	191
Figura A10 9. Prueba Unitaria del método Agregar Colaborador.....	191
Figura A10 10. Diagrama de Clases - Iteración 2	197
Figura A10 11. Método para Crear Iteración.....	198
Figura A10 12. Método para Crear una Actividad, Subactividad e Incidencia	198
Figura A10 13. Método para Actualizar Actividad y Generar el Historial de Cambios	199
Figura A10 14. Prueba Unitaria del Método Crear Iteración	199
Figura A10 15. Prueba Unitaria del Método Crear Actividad dentro de una fase en una iteración específica.....	200
Figura A10 16. Prueba Unitaria del Método Crear Actividad en Reserva (Sin iteración)	200
Figura A10 17. Prueba Unitaria del Método Crear Subactividad.....	201
Figura A10 18. Prueba Unitaria del Método Crear Incidencia	201
Figura A10 19. Prueba Unitaria del Método para Actualizar Actividad y Generar el Historial de Cambios	202
Figura A10 20. Diagrama de Clases - Iteración 3	205
Figura A10 21. Método para añadir comentarios dentro de una actividad	206
Figura A10 22. Método para añadir elementos adjuntos dentro de una actividad	206
Figura A10 23. Sección de método para generar reporte	207
Figura A10 24. Interfaz Gráfica de Actividades a modo de cronograma	208
Figura A10 25. Prueba Unitaria - Crear Comentario	208
Figura A10 26. Prueba Unitaria - Crear Elemento Adjunto	209
Figura A10 27. Prueba Unitaria - Obtener Información Para Generar Reporte	209

Figura A12 1. Modelo de Encuesta de Satisfacción en Google Forms (Primera Versión Liberada)	221
.....	222
Figura A12 2. Modelo de Encuesta de Satisfacción en Google Forms (Versión Final del Sistema)	223
Figura A13 1. Participantes de la Encuesta de Satisfacción (Primera Versión Liberada) ...	225
Figura A13 2. Resultados: ¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? (Primera Versión Liberada)	226
Figura A13 3. Resultados: ¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? (Primera Versión Liberada) ...	226
Figura A13 4. Resultados: ¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? (Primera Versión Liberada).....	227
Figura A13 5. Resultados: ¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? (Primera Versión Liberada).....	227
Figura A13 6. Participantes de la Encuesta de Satisfacción (Versión Final del Sistema) ...	228
Figura A13 7. Resultados: ¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? (Versión Final del Sistema)	228
Figura A13 8. Resultados: ¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? (.....	229
Figura A13 9. Resultados: ¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? (Versión Final del Sistema).....	229
Figura A13 10. Resultados: ¿Considera que al hacer uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos? (Versión Final del Sistema)	230
Figura A13 11. Resultados: ¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos? (Versión Final del Sistema).....	230
Figura A13 12. Resultados: ¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? (Versión Final del Sistema).....	231
Tabla A13 I. Resumen de los Resultados de la Encuesta de Satisfacción	231
Figura A15 1. Registro de Cuenta del Sistema Web.....	234
Figura A15 2. Correo Electrónico para la Activación de la Cuenta.....	235
Figura A15 3. Inicio de Sesión del Sistema Web	235
Figura A15 4. Vista Principal del Sistema Web.....	236
Figura A15 5. Vista de Recuperar Cuenta	237
Figura A15 6. Correo electrónico para recuperar contraseña	237

Figura A15 7. Vista de la Sección Proyectos	238
Figura A15 8. Listado de Proyectos desde Vista Docente	239
Figura A15 9. Ventana Modal de Crear Proyecto	239
Figura A15 10. Ventana Modal de Finalizar Proyecto	240
Figura A15 11. Ventana Modal de Cerrar Proyecto	240
Figura A15 12. Vista de Listado de Proyectos Finalizados	241
Figura A15 13. Vista de Planificación del Proyecto.....	241
Figura A15 14. Ventana Modal de Crear Iteración.....	242
Figura A15 15. Vista de Opciones de la Iteración	243
Figura A15 16. Ventana Modal de Dar de Baja Iteración	244
Figura A15 17. Vista de Opciones de una Iteración Finalizada.....	244
Figura A15 18. Ventana Modal de Asignar Calificación a la Iteración	245
Figura A15 19. Vista de Crear Actividad desde Reserva de Actividades	245
Figura A15 20. Ventana Modal de Añadir Actividad desde Reserva de Actividades	246
Figura A15 21. Ventana Modal de Crear Actividad para una fase de XP	246
Figura A15 22. Vista de Administración de la Actividad	247
Figura A15 23. Ventana Modal para Administrar Responsables de la Actividad	248
Figura A15 24. Ventana Modal para Agregar Enlace Externo.....	249
Figura A15 25. Ventana Modal para Editar/Eliminar Enlace Externo	249
Figura A15 26. Ventana Modal para Agregar Archivo Adjunto.....	249
Figura A15 27. Ventana Modal para Editar/Eliminar Archivo Adjunto	250
Figura A15 28. Vista de Comentarios de la Actividad	250
Figura A15 29. Vista de Historial de Cambios de la Actividad.....	250
Figura A15 30. Ventana Modal de Dar de Baja Actividad	251
Figura A15 31. Vista de Crear Subactividad	251
Figura A15 32. Vista de Administración de la Subactividad	252
Figura A15 33. Vista de Crear Incidencia	252
Figura A15 34. Vista de Administración de Incidencia	253
Figura A15 35. Vista de Desarrollo del Proceso XP.....	253
Figura A15 36. Vista de Resumen de la Iteración.....	254
Figura A15 38. Vista de Cronograma	255
Figura A15 39. Vista de Cronograma con Actividades.....	256
Figura A15 40. Vista de Reportes - Sección Resumen del Proyecto	256
Figura A15 41. Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones.....	257

Figura A15 42.	Vista de Reportes - Sección Actividades Independientes	258
Figura A15 43.	Reporte PDF	259
Figura A15 44.	Vista de Ajustes del Proyecto	260
Figura A15 45.	Vista de Administración de Colaboradores del Proyecto	260
Figura A15 46.	Ventana Modal para Invitar a un Usuario a Participar en el Proyecto	261
Figura A15 47.	Ventana Modal para Eliminar a un Colaborador del Proyecto	262
Figura A15 48.	Vista de Administración de Roles del Proyecto	262
Figura A15 49.	Ventana Modal de Crear Rol Personalizado en el Proyecto	263
Figura A15 50.	Ventana Modal de Confirmación para Dar de Baja Rol Personalizado del Proyecto	263
Figura A15 51.	Vista de Sección Perfil de Usuario	264
Figura A15 52.	Vista de Subapartado Editar Imagen de Perfil	265
Figura A15 53.	Vista de Subapartado Editar Datos Personales	265
Figura A15 54.	Vista de Subapartado Editar Contraseña	266
Figura A15 55.	Vista de Subapartado Borrar Cuenta	266
Figura A15 56.	Vista de Sección Usuarios	267
Figura A15 57.	Ventana Modal de Eliminar Cuenta de Usuario	268
Figura A15 58.	Ventana Modal de Restaurar Cuenta de Usuario	268
Figura A15 59.	Ventana Modal de Editar Correo Electrónico del Usuario	268
Figura A15 60.	Ventana Modal para Asignar Usuario como Administrador	269
Figura A15 61.	Ventana Modal para Asignar Administrador como Usuario Normal	269

Índice de anexos

Anexo 1: Comparativa de metodologías realizada por Standish Group	82
Anexo 2: Entrevistas a docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación	83
Anexo 3: Aprobación de los requisitos de software	83
Anexo 14: Acta de Validación de Pruebas del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software.	83
Anexo 4: Diseño arquitectónico de la aplicación web	85
Anexo 5: Diagramas de Caso de Uso Explotados	94
Anexo 6: Prototipos	111
Anexo 7: Diagramas de Secuencia.....	120
Anexo 8: Diagramas de Comunicación.....	144
Anexo 9: Diagramas de Actividades	160
Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP	182
Anexo 11: Manual de Instalación del Sistema Web	210
Anexo 12: Modelo de Encuesta de Satisfacción	220
Anexo 13: Resultados de Encuestas de Satisfacción	224
Anexo 15: Manual de Usuario del Sistema Web.....	232
Anexo 16: Certificado de traducción	270

1. Título

Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL

2. Resumen

En la actualidad, resulta de gran importancia que los participantes de un proyecto de software se puedan organizar de tal manera que se lleve a cabo un sistema informático de calidad en el menor tiempo posible. Es por ello, que es conveniente que el grupo de trabajo siga una metodología de desarrollo que permita gestionar el proyecto de tal forma que cada miembro del equipo conozca su rol y las funciones que debe realizar, los plazos que debe cumplir y la documentación que debe presentar.

Considerando lo anteriormente mencionado y trasladándolo al contexto universitario, se identificó el poco uso de herramientas que permitan la gestión de proyectos de software, por lo que surgió la pregunta de investigación: ¿Se disminuirían los problemas generados por la falta de gestión de proyectos de software en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación mediante la implementación de un sistema SDLC? Debido a ello, el presente Trabajo de Titulación (TT, en adelante) tiene como objetivo desarrollar un sistema web que permita gestionar el Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (SDLC) en los proyectos académicos que se llevan a cabo dentro de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL, mediante el uso de la metodología XP para evitar que se produzcan problemas derivados a la limitada organización y gestión de los proyectos.

Para llevar a cabo la elaboración de la herramienta web que se propuso en el presente TT se siguieron tres fases. En la primera fase, se utilizó el modelo de arquitectura de software 4+1 con el propósito de llevar a cabo el diseño arquitectónico del sistema web, dando como resultado varios diagramas UML que permitieron tener un mejor entendimiento de la aplicación desde diferentes puntos de vista. Posteriormente, en la segunda fase se desarrolló el sistema web siguiendo la metodología XP y utilizando el conjunto de tecnologías del MEAN Stack, obteniéndose una aplicación web funcional lista para ponerse en marcha dentro de un entorno de producción. Como última fase, se estableció un plan de implantación para el despliegue del sistema web en un entorno simulado y se aplicó una encuesta de satisfacción que permitió dar respuesta a la pregunta de investigación formulada.

Finalmente, tras destacar los aspectos importantes a considerar dentro del proyecto se propuso una serie de recomendaciones que pueden ser analizadas y tomadas en cuenta para la realización de trabajos futuros.

Palabras clave: Gestión de Proyectos de Software, SDLC, Metodología XP, MEAN Stack.

2.1. Abstract

Currently, it is the great importance that the software project participants can organize themselves in such a way that a quality computer system is carried out in the shortest possible time. For this reason, it is advisable for the work group to follow a development methodology that allows the project to be managed in such a way that each member of the team knows their role and the functions they must perform, the deadlines must meet and the documentation must present.

In consideration of the aforementioned and transferring it to the university context, the little tools use that allow the software management projects was identified, for which the research question arose: Would the problems generated by the software lack project management be reduced? in the Systems/Computer Engineering Career through the implementation of an SDLC system? Due to this, the objective of this Degree Project (TT, hereinafter) is to develop a web system that allows managing the Software Development Life Cycle (SDLC) in the academic projects that are carried out within the Career of UNL Systems/Computer Engineering, through the use of the XP methodology to prevent problems arising from the limited organization and projects management.

To carry out the web tool elaboration that was proposed in this TT, three phases were followed. In the first phase, the 4+1 software architecture model was used to achieve the architectural design of the web system, resulting in several UML diagrams that allowed a better understanding of the application from different points of view. Subsequently, in the second phase, the web system was developed following the XP methodology and using the set of MEAN Stack technologies, obtaining a functional web application ready to be launched within a production environment. As a last phase, an implementation plan was established for the web system deployment in a simulated environment and a satisfaction survey was applied that allowed answering the research question formulated.

Finally, after highlighting the important aspects to be considered within the project, a series of recommendations will be determined that can be analyzed and taken into account for future research.

Keywords: Software Project Management, SDLC, XP Methodology, MEAN Stack.

3. Introducción

El Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC por sus siglas en inglés) es un proceso conformado por diferentes pasos o actividades que describen un plan detallado sobre cómo desarrollar, mantener, modificar o mejorar un software específico [3]. Para lograr este propósito, es necesario seguir una serie de etapas, las mismas que se pueden realizar de forma secuencial como sucede en los modelos clásicos o en forma iterativa como en los modelos ágiles. Debido a aspectos que se analizan con mayor detalle en el **apartado 4.2.4 Comparativa del modelo ágil y modelos tradicionales**, el sistema web que se desarrolló en el presente TT, sigue la metodología de desarrollo XP, la cual se acopla al modelo ágil del SDLC y que permite gestionar un proyecto de software.

Tomando en consideración lo anteriormente mencionado, el TT fue elaborado durante el período de octubre 2021 a marzo 2022 y se enfocó en el desarrollo de un sistema web para la gestión del SDLC en los proyectos de software que se llevan a cabo en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja, el cual, permitió ayudar a los estudiantes y docentes a disminuir los problemas derivados de la inadecuada gestión de los proyectos de software tales como desorganización en las tareas a realizar, posibles retrasos en las entregas de los avances o posibles problemas en la elaboración de la documentación del proyecto.

Debido a ello, el objetivo principal planteado fue “Desarrollar un sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja”. Para poder dar cumplimiento al mismo, se establecieron tres objetivos específicos, donde el primero de ellos fue “Elaborar el diseño arquitectónico del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) siguiendo el modelo de arquitectura 4+1”. Por su parte, el segundo objetivo fue “Desarrollar el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) usando el MEAN Stack y la metodología XP.” El tercer objetivo fue “Evaluar el prototipo final del sistema web en un escenario de experimentación para determinar su nivel funcional.”

Para desarrollar los objetivos planificados, se hizo uso del modelo de arquitectura de software 4+1, a fin de obtener un diseño arquitectónico de la herramienta web desde

diferentes perspectivas. En cuanto al segundo objetivo específico se empleó el conjunto de tecnologías conocidas como MEAN Stack para el desarrollo del sistema, siguiendo la metodología XP. Finalmente, para el plan de implantación del sistema web se decidió aplicar las partes que mejor se acoplaban a la propuesta metodológica del autor Pablo Gonzales [24] que se detalla en el apartado **Resultados Objetivo 3**.

Para finalizar, se describen de manera breve las secciones del presente documento. En la sección **Revisión de Literatura**, se detallan cuatro capítulos que profundizan temas relacionados al estudio, que van desde un nivel general hasta un nivel específico y que sirven como base teórica del presente TT. Por su parte, la **Sección Materiales y Métodos** muestra datos relacionados al contexto, proceso, recursos y participantes que colaboraron en el desarrollo del TT. En la **Sección Resultados**, se presenta toda la información y evidencia obtenida durante el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos del TT. En la **Sección Discusión**, se describen y analizan los resultados obtenidos desde la perspectiva de los autores del TT y se realiza la valoración técnica, económica y ambiental del proyecto. En cuanto a la **Sección Conclusiones**, se detallan los acontecimientos más destacados a lo largo del desarrollo del TT para finalmente, en la **Sección Recomendaciones** hacer referencia a los aspectos a tomar en cuenta para trabajos futuros.

4. Marco Teórico

En la presente sección, se realizó la búsqueda, recolección y clasificación de información relevante que permita sustentar el trabajo de titulación, así como, abordar conceptos que permitan tener un mejor entendimiento de la temática.

Proceso del Software

El Proceso de Software se define como un conjunto de actividades, acciones y tareas que son necesarias para elaborar un producto de software de alta calidad. De tal manera que, una *actividad* es un grupo de operaciones que permiten alcanzar un objetivo amplio, sin importar aspectos como el dominio de la aplicación, el tamaño del proyecto, el grado de esfuerzo, entre otros factores. Por su parte, una *acción* hace referencia a una serie de tareas en el que se obtiene como resultado un producto clave para el trabajo. Finalmente, una *tarea* se centra en cumplir un objetivo menor y específico que produzca un resultado tangible.

En [1], se definen los tres componentes que se tiene dentro de un proceso de software. Para entenderlo de mejor manera, se propone un ejemplo. Una *actividad* se enfoca en alcanzar un objetivo amplio como realizar el modelado de todo un sistema. Para lograrlo se deben efectuar ciertas *acciones*, donde cada una de ellas dará como resultado un producto clave, siendo así que, a partir de la acción de realizar el diseño de la base de datos, se obtendrá un modelo de la base de datos del sistema, para lo cual es necesario seguir una serie de *tareas*, una de ellas es la normalización del modelo de la base de datos.

4.1.1. Actividades Estructurales

Son aquellas actividades que son aplicables en cualquier tipo de proyecto sin importar su complejidad o tamaño. Las actividades estructurales genéricas son las siguientes [1]:

- **Comunicación:** Esta actividad consiste en establecer diálogos con los clientes o partes interesadas con el propósito de identificar los objetivos de cada participante en el proyecto, y de este modo, obtener una serie de requisitos que definen las características y funciones del sistema.

- **Planeación:** Esta actividad consiste en diseñar el plan del proyecto de software, donde se detallan aspectos como las tareas técnicas a realizar, los posibles riesgos, los recursos que son necesarios utilizar, los entregables que se generarán y la distribución de las tareas.
- **Modelado:** Esta actividad consiste en elaborar modelos a partir de diagramas que permiten obtener una idea más clara de la forma en que se desarrollará cada uno de los requisitos planteados.
- **Construcción:** Esta actividad consiste en codificar en un lenguaje de programación todos los modelos obtenidos previamente, así como realizar las respectivas pruebas para la identificación y corrección de errores.
- **Despliegue:** Esta actividad consiste en entregar al cliente un incremento o el software completo, para que pueda probarlo y emita una retroalimentación del mismo.

Adicionalmente, es importante considerar que estas actividades pueden ser llevadas a cabo tanto de forma secuencial como iterativa; esta última consiste en ejecutar las actividades estructurales de manera repetitiva, de tal manera que, en cada iteración (repetición), se obtiene un incremento de software que brinda a los participantes del proyecto un subconjunto de funcionalidades generales del sistema. De este modo, cuando se produce un nuevo incremento, el producto de software se hace cada vez más completo.

Como se menciona en [1], las actividades estructurales pueden ser ejecutadas de manera distinta, lo que da lugar a que se tenga distintos modelos del proceso de software. Según [2], estos modelos se pueden clasificar en modelos de procesos lineales, incrementales y evolutivos. Para el presente TT se hace énfasis en los modelos incrementales, los cuales se detallan en los siguientes apartados.

4.1.2. Actividades Sombrilla

Son aquellas actividades que permiten administrar y controlar el avance, la calidad, el cambio y el riesgo de un proyecto. Por lo general, las actividades sombrilla más destacadas son las siguientes [1]:

- **Seguimiento y control del proyecto de software:** Consiste en evaluar el progreso del proyecto usando como base el plan del proyecto y realizar las acciones pertinentes en caso de existir retrasos.
- **Administración del riesgo:** Consiste en analizar los riesgos que pueden llegar a alterar el resultado del proyecto.
- **Aseguramiento de la calidad del software:** Consiste en analizar y llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar la calidad del producto.
- **Revisiones técnicas:** Consiste en identificar problemas en los artefactos del proyecto para solucionarlos antes que se propaguen a la siguiente actividad.
- **Medición:** Es una actividad que puede emplearse en conjunto con otras actividades dentro del proceso de software y consiste en tener mediciones del proyecto que permita determinar si cumple con las necesidades de los participantes.
- **Administración de reutilización:** Consiste en determinar los criterios necesarios para volver a utilizar ciertos componentes en otras partes de la aplicación.
- **Preparación y producción del producto de trabajo:** Agrupa las actividades necesarias para elaborar productos de trabajo (modelos, documentos, registros, entre otros).

En [1] se menciona que las actividades sombrilla son complementarias de las actividades estructurales y ayudan a garantizar un producto de software de calidad. En los proyectos generados dentro del sistema web desarrollado en el presente TT, las actividades sombrilla serán ejecutadas de manera implícita con las actividades estructurales.

4.2. Gestión del Ciclo de Vida de Software

4.2.1. Definición del SDLC

El Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC por sus siglas en inglés) hace referencia a un proceso compuesto por una serie de pasos o actividades que describen un plan detallado sobre la manera en que se debe desarrollar, modificar, mantener o mejorar un software específico [3].

En base al concepto anteriormente descrito, se dice que el objetivo de la gestión del SDLC es producir software de alta calidad que cumpla con las expectativas del cliente o usuario final, además de proporcionar tiempos y estimaciones de costos que permitan dar una idea general del esfuerzo y recursos necesarios para que pueda ser construido e implementado.

Ahora bien, al seguir un modelo de gestión del SDLC, es necesario realizar la etapa de planificación. Sin embargo, en algunos casos, existe la idea de que esta etapa es innecesaria, sobre todo teniendo en cuenta de que los proyectos a desarrollar en un ámbito educativo son de pequeña o mediana escala. No obstante, existen varias razones por las que se debería optar por una gestión SDLC completa, las cuales son detalladas a continuación:

- Ayuda a los estudiantes a que tengan una comprensión más sólida en cuanto a buenas prácticas que aseguren la calidad del software.
- El desarrollo es más organizado y se puede conocer de antemano el alcance del proyecto y el tiempo establecido para construirlo e implementarlo.
- Ayuda a los estudiantes a entrenarse para identificar y capturar los requisitos de manera más rápida y eficiente, tomando en cuenta la mayoría de escenarios posibles que puede abarcar un software para la resolución del problema en cuestión.

4.2.2. Fases típicas del SDLC

Las actividades enmarcadas dentro del SDLC pueden ser descritas a un nivel muy específico, pero por lo general, estas actividades son agrupadas dentro de cinco fases o categorías, las cuales son detalladas a continuación [4]:

- **Planificación y análisis de requisitos:** En esta etapa se recopila información que servirá para planificar un enfoque básico del proyecto y su aplicación en diferentes áreas en las que se involucra.
- **Definición de requisitos:** En esta etapa se definen y documentan claramente los requisitos del producto con la finalidad de obtener la aprobación del cliente o expertos en el área. Generalmente, es realizado a través de un documento de especificación de requisitos de software donde constan todos los requisitos que se diseñarán y desarrollarán durante el ciclo de vida del proyecto.

- **Diseño de la arquitectura:** En esta etapa se lleva a cabo el diseño de uno o varios enfoques arquitectónicos del sistema, a partir del documento de especificación de requisitos. Estos enfoques contienen representaciones de la comunicación y flujo de datos con los módulos que se pretenden desarrollar con mayor detalle.
- **Construcción o desarrollo:** En esta etapa se comienza a desarrollar el producto de software, basándose en las especificaciones del documento de requisitos. En caso de que el diseño se realice de manera detallada y organizada, la generación del código se puede lograr sin problemas.
- **Pruebas o validaciones:** Esta etapa suele ser un subconjunto de las demás, debido a que, en los modelos modernos, las actividades de prueba están involucradas en todo el SDLC. Por lo tanto, en esta fase, se especifican las pruebas que ayudan a rastrear defectos que pueden existir en el producto final.
- **Lanzamiento:** En esta etapa, el producto generado se lanza al mercado mediante su despliegue en algún servidor y está a disposición del usuario final. Esta fase se realiza una vez que el sistema ha sido probado y funciona exitosamente.

4.2.3. Modelo Ágil

En el ámbito educativo, resulta cada vez más necesario la aplicación de un modelo SDLC que sea flexible, adaptable y de rápida entrega, debido a los cortos plazos con los que se cuenta para el desarrollo de los proyectos. Considerando este factor, se ha visto que el modelo ágil se ajusta de mejor manera a este tipo de proyectos. Prueba de ello, es que al analizar el estudio realizado por la firma internacional Standish Group en su Reporte del Caos, existe un alto porcentaje de éxito en proyectos pequeños al utilizar una metodología ágil en comparación del uso de una metodología tradicional (Véase **Anexo I**). Por lo tanto, se ha decidido optar por este modelo para el desarrollo del presente TT.

Las fases incluidas en cada iteración de este modelo son las siguientes [3]:

- **Requisitos:** En esta fase, los requisitos se recolectan de manera continua por lo que es necesario tener constante comunicación con el usuario final o experto

en el tema, para obtener comentarios y retroalimentaciones después de cada lanzamiento.

- **Diseño:** En esta fase, el equipo de trabajo se centra principalmente en la iteración que está en desarrollo para realizar los diseños correspondientes.
- **Implementación:** En esta fase, se lleva a cabo el desarrollo e implementación del sistema informático, siguiendo la documentación proporcionada y los estándares de codificación establecidos.
- **Pruebas:** En esta fase se realizan diferentes pruebas para validar el funcionamiento adecuado de la entrega.
- **Despliegue:** Por lo general, en ámbitos laborales, la liberación del producto toma entre dos o tres semanas luego de que los requisitos han sido implementados y el Plan de Despliegue ha sido generado.

4.2.4. Comparativa del modelo ágil y modelos tradicionales

En cualquier organización en la que desarrollen soluciones de software o capaciten a la gente para hacerlo, enfrentan la decisión de elegir cuál modelo de ciclo de vida de desarrollo de software (SDLC) es el adecuado para su entorno de trabajo. En la presente sección se indica una comparativa entre el modelo ágil y los modelos tradicionales, con el fin de establecer las características principales de cada uno y las ventajas y desventajas que presentan de acuerdo a la magnitud del proyecto y al entorno en el que se desenvuelve su desarrollo.

A continuación, se presenta una tabla comparativa con las características principales de los dos modelos tradicionales frecuentemente utilizados y el modelo ágil [4].

TABLA I. Comparación de modelos SDLC

Propiedad	Modelo en cascada	Modelo en espiral	Modelo Ágil
Planificación en la fase inicial	Sí	Sí	Sí
Regreso a una fase anterior	No	Sí	Sí (incluso se pueden obviar algunas)
Manejo de un gran proyecto	No es apropiado	Apropiado	No es apropiado

Documentación detallada	Requerida	Sí	Únicamente la necesaria
Costo	Bajo	Alto	Bajo
Especificación de requisitos	Al inicio	Al inicio	Unos pocos al inicio y el resto durante el desarrollo
Flexibilidad al cambio	Difícil	Fácil	Fácil
Participación de los usuarios	Solo al inicio	Alta	Alta
Mantenimiento	Poco	Típico	En la siguiente iteración
Duración	Extensa	Extensa	Baja
Tipo de marco	Lineal	Lineal + Iterativa	Iterativo
Pruebas	Al final de la fase de codificación	Al final de la fase de ingeniería	En cada iteración
Fases superpuestas	No	No	Sí (ya que existe un desarrollo paralelo)
Reutilización	Lo menos posible	Hasta cierto punto	Hasta cierto punto
Disponibilidad del software de trabajo	Al final del ciclo de vida	Al final de cada iteración	Al final de cada iteración
Objetivo	Alta garantía	Alta garantía	Desarrollo rápido
Tamaño del equipo	Grande	Grande	Pequeño

Como se ha venido analizando en varias secciones del presente TT, las metodologías ágiles son altamente adaptables a cualquier alteración a lo largo del proceso de desarrollo, mientras que los enfoques tradicionales tienen un carácter más predictivo. A pesar de tener características que difieren unas de las otras, ambos modelos de metodologías tienen su propio conjunto de beneficios e inconvenientes que hay que tener en cuenta antes de usarlos en cualquier entorno empresarial o educativo. De manera resumida, esta comparación se muestra en la siguiente tabla [4]:

TABLA II. Comparación general de modelos SDLC tradicionales y ágiles

Modelos SDLC tradicionales	Modelos SDLC ágiles
Orientado al proceso	Orientado a las personas
Predictivo: Trata con el proyecto	Adaptable: Trata con el producto
Inflexible a los cambios	Espera y acepta los cambios
Mando-Control	Liderazgo-Colaboración
Consiste en una documentación exhaustiva y una planificación detallada	Consiste en una planificación y documentación mínimas
Restringe la creatividad	Fomenta la creatividad
Baja participación del cliente	Alta participación del cliente
Trabajado en equipos grandes	Trabajado en equipos pequeños
Más adecuado para ser utilizado en entornos estables.	Más adecuado para ser empleado en entornos dinámicos.
El enfoque principal es la alta seguridad del producto de software, ya que se usará a largo plazo.	El enfoque principal es obtener un valor rápido del producto de software, puesto que está diseñado para las demandas actuales del mercado.

4.3. Metodologías de Desarrollo

4.3.1. Agile Umbrella

El término Agile Umbrella (Sombrilla Ágil) hace referencia al conjunto de metodologías, marcos de trabajo y prácticas que están basados en los valores y principios del Manifiesto Ágil [5]. Una empresa se considera ágil si sus procesos de software siguen un método o una metodología ágil. El término ágil, según la RAE hace referencia a la cualidad de moverse con soltura y rapidez [6], por lo que, teniendo en cuenta esta definición, se dice que el desarrollo de software pasa a ser ágil si el producto se construye de manera sencilla, rápida y sin descuidar la calidad.

Un aspecto clave que es importante considerar es la diferencia que existe entre una metodología de desarrollo y un marco de trabajo. De esta manera, mientras una metodología de desarrollo indica los pasos que se deben seguir y la manera de hacerlo, en un marco de trabajo es posible crear una estructura propia que permita alcanzar una meta de acuerdo a cada situación específica [7].

Por otra parte, los proyectos ágiles, independientemente de si usan una metodología o marco de trabajo, cuentan con las siguientes características [8]:

- Los proyectos se construyen de forma incremental, es decir, en lugar de construir un producto grande, el equipo planifica y presenta pequeños incrementos relevantes del producto que pueden ser evaluados por el cliente.
- Los requisitos, planes y resultados se evalúan de manera constante, haciendo que los equipos de trabajo puedan responder con rapidez ante los cambios.
- Los proyectos cuentan con un equipo capacitado, es decir, tienen la habilidad de decidir cómo organizarse y cómo llevar a cabo su trabajo. Para ello debe existir comunicación abierta, colaboración, adaptación y confianza entre todos los miembros.
- Los proyectos se enfocan en el valor, es decir, el equipo siempre se encuentra trabajando en las partes que se consideran de mayor valor dentro del proyecto. Este valor se obtiene mediante los comentarios continuos del equipo y los usuarios del producto.

4.3.2. XP (eXtreme Programming)

XP es una metodología de desarrollo ágil que se suele utilizar en proyectos con requisitos que tienden a cambiar o son ambiguos, y se basa en cinco valores que son: la comunicación, simplicidad, retroalimentación, valentía y respeto.

Como se mencionó previamente, todo trabajo realizado en XP está basado en valores. El primer valor a considerar es la *comunicación* debido a que, en esta metodología se hace énfasis en la colaboración entre clientes y desarrolladores para establecer puntos importantes y evitar la documentación voluminosa como medio de comunicación entre las partes. Seguidamente, para tener *simplicidad*, dentro de un proyecto, XP se enfoca en diseñar las necesidades inmediatas por lo que, de esta manera, se obtiene un diseño sencillo que se pueda pasar a código con facilidad. Adicionalmente, XP utiliza las pruebas unitarias como su táctica principal de pruebas, de esta manera el equipo obtiene una *retroalimentación* del trabajo. Por otra parte, un grupo de trabajo que use XP debe tener la *valentía* o disciplina para enfocarse en el diseño de los requerimientos más urgentes, debido a que, en ocasiones, surge la presión de diseñar todos los

requisitos a la vez. Por último, conforme se entregan avances exitosos del producto final, el equipo desarrolla más *respeto* para el proceso de XP [1].

Ahora bien, existen varias fases que se ejecutan dentro de esta metodología, las cuales se detallan a continuación [1,9]:

- **Planificación:** Esta fase comienza con una reunión entre los clientes o usuarios con el equipo de desarrollo. Durante esta reunión se suele ir generando historias de usuario que describen las características y funcionalidades que tendrá el software a elaborar. Además, el cliente asigna un valor o prioridad a la historia con base en la importancia que tiene la misma. Posteriormente, el equipo de desarrollo evalúa cada historia y asigna un costo, que suele ser medido en semanas de desarrollo. En caso de superar las 3 semanas de desarrollo, la historia se divide en partes más pequeñas y se le asigna un valor y costo. Cabe agregar, que durante el avance del proyecto se puede agregar historias, cambiar el valor a una historia existente, descomponerse o incluso eliminarse. Por otra parte, a partir de estas historias, los desarrolladores crean iteraciones que cubren una parte de las funcionalidades o características requeridas y la combinación total de iteraciones proporciona al cliente, un producto final totalmente funcional. Para cada iteración se llega a un compromiso sobre la entrega de un incremento funcional.
- **Diseño:** Durante esta fase se diseñan, de forma sencilla, pequeñas estructuras del sistema que serán parte del producto final. Para la ejecución de esta fase, se debe considerar los siguientes principios:
 - Usar estándares para los nombres de clases, métodos y acordar estilos y formatos únicos para que exista compatibilidad entre el trabajo de los distintos miembros del equipo.
 - Utilizar tarjetas de responsabilidad y colaboración de clases de software (CRC) que permiten identificar y clasificar las clases orientadas a objetos que son importantes para la generación del incremento de software.

- Crear un prototipo operativo de un diseño, en caso de que en el mismo exista un problema difícil. De esta manera, se disminuye el riesgo cuando se inicie con la implementación.
- Utilizar la técnica del rediseño que consiste en mejorar la calidad del diseño mediante modificaciones.
- **Desarrollo:** Esta fase es la más fundamental dentro de la metodología, ya que XP da prioridad a la codificación real por encima de todas las demás tareas. Esta etapa tiene ciertas normas a seguir:
 - Programación en parejas: Se recomienda que dos miembros del equipo trabajen juntas en una estación de trabajo. De esta manera, se puede solucionar los problemas en tiempo real y se puede generar código de mayor calidad.
 - Desarrollar el código basándose en normas acordadas, adoptando una política de propiedad colectiva del código.
 - Cumplimiento estricto de 40 horas laborales por semana, sin realizar horas extras. De esta manera, se asegura que el equipo trabaje en condiciones favorables.
- **Pruebas:** En esta metodología se integran las pruebas con el desarrollo y no al final del mismo. Todo el código generado debe pasar por pruebas unitarias que permitan identificar y corregir errores antes de poder publicarse. Adicionalmente, existen las pruebas de aceptación que se basan en las características y funcionalidades generales del sistema y son revisadas por el cliente. Estas pruebas se obtienen a partir de las historias de usuario que se han desarrollado como parte del producto de software.

4.3.3. Comparativa entre la Metodología en Cascada y la Metodología XP

En la actualidad, para poder desarrollar un proyecto de software, existen diferentes metodologías de desarrollo, las cuales pueden seguir tanto un proceso secuencial para la obtención del producto final, así como enfoques iterativos, los cuales repiten ciertas fases del desarrollo a lo largo del proyecto para generar un producto de software completo.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo que resume los aspectos más importantes de una metodología tradicional como lo es la metodología en cascada, así como una metodología ágil, siendo el caso de la metodología XP [1,10,11,12]:

TABLA III. Comparación de metodologías de desarrollo de software

Metodología en Cascada	Metodología XP
Sigue una secuencia lineal a lo largo del desarrollo del software.	Sigue un proceso iterativo donde se construyen incrementos del producto.
Las fases que se sigue en la metodología son: Análisis de Requisitos, Diseño, Implementación, Verificación, Instalación y Mantenimiento	Las fases que se siguen en la metodología XP son: Planificación, Diseño, Desarrollo y Pruebas.
En caso de existir errores en la fase de análisis existirán problemas en las siguientes fases por lo que se tiene que iniciar de nuevo el proceso.	En caso de existir errores, se pueden solventar con rediseños específicos del componente que está fallando.
Existe el riesgo que las funcionalidades más relevantes no se identifiquen correctamente por lo que se pueden elaborar varias características innecesarias	En la fase de planificación, el cliente puede establecer una prioridad para una historia de usuario, lo cual permite que el equipo de desarrollo trabaje en las funcionalidades más importantes para el cliente.
Se realiza la entrega del producto de software al final del proceso de desarrollo y pruebas.	Se hacen varias entregas durante el proceso que reciben el nombre de incrementos, donde el último incremento es el producto final.
Extensa documentación	Poca documentación
Es rígida en la ejecución de las operaciones	Es flexible en relación con la ejecución de las operaciones
Requiere reuniones con el cliente al inicio y final del proceso de desarrollo	Requiere constantes reuniones con el cliente
Existe cierta resistencia a cambios a lo largo del proyecto	Está preparado para afrontar cambios durante el proyecto

4.4. Trabajos Relacionados

Es de gran importancia conocer algunos de los trabajos, proyectos y aplicaciones que se han desarrollado en la actualidad y tienen relación con la temática de la gestión del ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC), con el objetivo de contar con diferentes perspectivas en cuanto a las funcionalidades que se pueden considerar al momento de desarrollar una herramienta de este tipo. A continuación, se describen de forma

breve los puntos más sobresalientes de cada uno de los estudios y herramientas hallados en relación con el presente proyecto.

4.4.1. Primer Trabajo Relacionado

Ciclo de Vida del Desarrollo de Software Educativo - Colegio Universitario Sur de Omán

El estudio llevado a cabo por el Colegio Universitario Sur de Omán, de manera general, tiene como meta identificar los distintos factores que deben ser considerados en cada una de las etapas del SDLC para desarrollar un software académico. Adicionalmente, se proponen algunas recomendaciones para el seguimiento de un SDLC educativo en relación con los procesos académicos.

Un punto destacable dentro de esta investigación es que se realizó una encuesta a docentes, estudiantes, desarrolladores y usuarios generales quienes utilizaron el sistema académico y se les consultó sobre el uso de la metodología que se usaba dentro del software, dando como resultado que alrededor del 65% de los encuestados mostraron estar en desacuerdo con la metodología aplicada. Además, el 71% de los participantes, estuvo de acuerdo con que se deben hacer cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje para el uso de la herramienta. Ambos factores evidencian la importancia de contar con una metodología adecuada para un contexto académico y que es necesario adaptar el proceso de aprendizaje para que se pueda aprovechar al máximo este tipo de herramientas [13].

4.4.2. Segundo Trabajo Relacionado

Desarrollo de una herramienta que permita la gestión de proyectos de desarrollo de software que incorpore prácticas de PMI en su gestión - Universidad Central del Ecuador

Este trabajo consiste en el desarrollo de una Herramienta de Gestión de Proyectos (Project Management Tool) que permite a los gestores de proyectos de software administrar la información que se obtiene durante las diferentes fases de su ciclo de vida, así como, llevar a cabo un control sobre el estado del proyecto mediante indicadores y reportes, los cuales pueden servir de apoyo para la toma de decisiones dentro del área o empresa en que se implemente el sistema.

Uno de los aspectos más sobresalientes de este trabajo de titulación, es que sigue buenas prácticas propuestas en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos o guía del PMBOK® específicamente enfocado en aspectos como la dirección de proyectos, gestión de integración, alcance, tiempos, costos y recursos humanos de un proyecto de software [14].

4.4.3. Tercer Trabajo Relacionado

Jira Software - Atlassian

En el campo empresarial, existe una serie de herramientas que permiten realizar una adecuada gestión de proyectos de software mediante el uso de metodologías o marcos de trabajo ágiles, una de ellas es la herramienta Jira desarrollado por la empresa Atlassian la cual cuenta con características importantes como la organización del proyecto mediante hojas de rutas, tableros para el uso del método Kanban y el marco de trabajo Scrum, generación de informes ágiles e incluso sincronización con repositorios de código fuente como Bitbucket [15]. Sin embargo, al ser orientada principalmente al campo profesional en ocasiones resulta complejo su uso para estudiantes y ciertas funcionalidades están limitadas a la versión de pago, es por ello que el presente trabajo de titulación busca solventar estas dificultades mediante una herramienta de gestión de proyectos de software académico.

4.5. Herramientas

4.5.1. Modelo de Arquitectura 4+1

El modelo de arquitectura 4+1 está compuesto por múltiples vistas o perspectivas con el fin de abordar arquitecturas más complejas, por lo que se compone de cinco puntos de vista diferentes [20]:

- **Vista Lógica:** Esta vista sirve de apoyo para los requisitos funcionales debido a que proporciona una representación de las funciones y servicios que puede ofrecer el sistema.
- **Vista de desarrollo:** Esta vista detalla el sistema desde la perspectiva de un programador, por lo que representa la manera en que está distribuido el sistema y sus componentes.

- **Vista de procesos:** En esta vista se describen los procesos del sistema y manera en que se comunican, además de modelar su comportamiento y abordar cuestiones relacionadas con la distribución, concurrencia, tolerancia a fallos, integridad del sistema, entre otros.
- **Vista física:** En esta vista se especifica la forma en que se conectan los componentes físicos del sistema, incluyendo los servicios.
- **Escenarios:** En esta vista, se analizan los casos de uso que permiten que la vista describa secuencias de interacciones entre procesos y objetos. Estos casos de uso son empleados para identificar y validar el diseño de la arquitectura y pueden servir como inicio para la ejecución de pruebas de un prototipo de arquitectura.

4.5.2. MEAN Stack

MEAN Stack hace referencia a un marco basado en JavaScript para el desarrollo de aplicaciones web. La sigla MEAN lleva los nombres MongoDB, Express.js, Angular y Node.js, siendo las tecnologías clave que componen la pila completa de la solución y son detalladas a continuación:

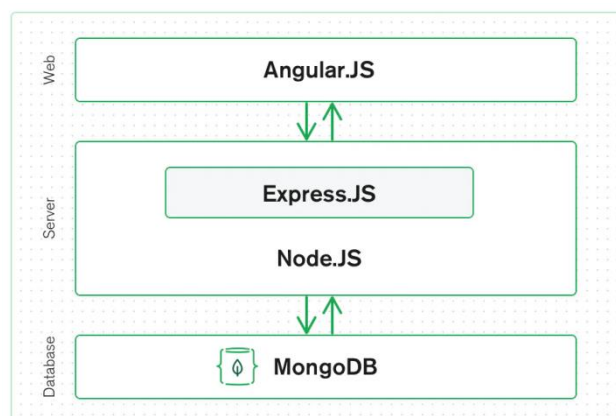


Figura 1. Estructura del MEAN Stack [21]

Mongo DB: Es una base de datos NoSQL orientada a documentos, de código abierto basada en el motor V8 y utiliza un modelo de datos similar a JSON llamada BSON con esquemas dinámicos [21, 22]. Los documentos JSON creados en Angular se pueden enviar al servidor Express.js, donde se procesan y almacenan directamente en MongoDB para su posterior recuperación.

Express.js: Es un marco de aplicación web ligero que permite a los desarrolladores organizar aplicaciones web en la arquitectura Modelos-Vista-Controlador (MVC) en el lado del servidor. Con Express.js se puede administrar desde el enrutamiento hasta el manejo de solicitudes y vistas. Express.js facilita la escritura de aplicaciones Node.js seguras, modulares y rápidas con mayor eficiencia, confiabilidad y menos duplicaciones [22].

Angular: Es un marco Model-View-Whatever (Modelo, Vista y lo que sea) de JavaScript utilizado para escribir aplicaciones de una sola página (SPA por sus siglas en inglés). Posee un enlace de datos bidireccional entre vistas y modelos a través de plantillas HTML, lo que permite extenderlas con metadatos para crear experiencias web dinámicas e interactivas [21, 22].

Node.js: Node.js no es un marco, sino más bien un programa de muy bajo nivel similar al lenguaje de programación C. Se usa para escribir aplicaciones del lado del cliente y servidor que requieren una entrega rápida y eficiente. Emplea el motor de ejecución V8 de Google Chrome en forma de compilación JIT (Just In Time) para ejecutar el código JavaScript, pasándolo a lenguaje de máquina y optimizándolo a través de métodos como inserción de código, elisión de copia, entre otros [22].

5. Metodología

Según la resolución del Reglamento de Régimen Académico, RPC-SO-08-No.111-2019 [16], dentro del artículo 32, se menciona que para la aprobación de la Unidad de Integración Curricular del tercer nivel se puede optar por el desarrollo de un trabajo de integración curricular. Adicionalmente, en el artículo 40 del mismo reglamento, se menciona que todo trabajo de integración curricular debe tener una investigación de carácter exploratorio y descriptivo.

Debido a lo anteriormente mencionado, la formulación del problema de investigación se realizó mediante la investigación exploratoria, mientras que la investigación descriptiva permitió realizar un análisis de la información recolectada, la cual ha sido utilizada para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

En la presente sección, se detallan los materiales y métodos usados para la elaboración del presente TT. En la sección 5.1, se menciona el contexto donde se desarrolló el TT; en la sección 5.2 se indica, a nivel general, el proceso que se llevó a cabo durante el desarrollo del TT; en la sección 5.3 se describe los recursos empleados para finalmente en la sección 5.4 incluir a los participantes que intervinieron en el desarrollo del TT.

5.1. Contexto

El presente TT se llevó a cabo dentro de un contexto académico durante el período de octubre 2021 a marzo 2022 en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja, con la colaboración de docentes que imparten asignaturas relacionadas con Ingeniería del Software y Desarrollo de Software.

5.2. Proceso

Para la realización del objeto de estudio del presente TT, se hizo uso del siguiente procedimiento por cada uno de los objetivos específicos:

1. Elaborar el diseño arquitectónico del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) siguiendo el modelo de arquitectura 4+1
 - Se elaboró un informe con los requisitos a implementar dentro del sistema informático. (véase sección **Requisitos del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software**)
 - Se elaboró el diagrama de caso de uso general, los diagramas de caso de uso específicos y descripciones de casos de uso para la Vista de Escenarios. (véase sección **Vista de Escenarios**)
 - Se elaboraron los diagramas de clases, secuencia y comunicación para la Vista Lógica. (véase sección **Vista Lógica**)
 - Se elaboraron diagramas de procesos para la Vista de Procesos. (véase sección **Vista de Procesos**)
 - Se elaboró el diagrama de despliegue para la Vista Física. (véase sección **Vista Física**)

- Se elaboraron diagramas de componentes y paquetes para la Vista de Desarrollo. (véase sección **Vista de Desarrollo**).
 - Se elaboraron prototipos del sistema como apoyo para realizar la descripción de los casos de uso. (véase sección **Prototipos**)
2. Desarrollar el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) usando el MEAN Stack y la metodología XP.
- Se generaron épicas que incluyen varias historias de usuario a partir de los artefactos obtenidos del modelo de arquitectura 4+1.
 - Se planificaron las actividades a realizar dentro de las iteraciones para el desarrollo del sistema web.
 - Se codificaron los módulos del sistema web con base en los artefactos previamente obtenidos.
 - Se generaron las pruebas pertinentes del sistema web según la metodología XP.
3. Evaluar el prototipo final del sistema web en un escenario de experimentación para determinar su nivel funcional.
- Se generó un plan de implantación para el sistema web.
 - Se ejecutó el plan de implantación para el sistema web dentro de un ambiente simulado.
 - Se elaboró una encuesta de satisfacción del uso del sistema web.

5.3. Recursos

Con el propósito de alcanzar con los objetivos planteados, se utilizó los siguientes recursos:

5.3.1. Recursos Científicos

- **Método analítico:** Este método consiste en la descomposición de un objeto en partes o elementos consecutivos [17]. Para el presente TT, se utilizó este método para dividir el objeto de estudio en etapas, las mismas que fueron plasmadas como objetivos específicos junto con las actividades a realizar de manera ordenada. Tanto las etapas como sus actividades se describen de mejor manera en la sección **Resultados**.
- **Estudio de casos:** Esta técnica hace referencia a estudios de campo u observacionales en los cuales se pueden basar la investigación de un objeto [18]. En el presente TT, se utilizó esta técnica para identificar investigaciones

relacionadas con la gestión del ciclo de vida de desarrollo de software dentro de un ámbito tanto académico como profesional (ver sección **Trabajos Relacionados**).

- **Estudio del estado del arte:** Este proceso se define como una revisión de propuestas de investigación acerca de un objeto o fenómeno [19]. Durante el desarrollo del presente TT, se utilizó esta técnica para buscar información en fuentes bibliográficas que hagan referencia a las etapas, metodologías y procesos que permiten gestionar de manera eficiente el ciclo de vida de desarrollo de software.
- **Método Encuesta:** Este método consiste en brindar un enfoque global de un objeto de estudio mediante la recolección de información de una población específica [18]. Esta técnica fue útil en la parte final del presente TT, para conocer el grado de satisfacción del software elaborado.

5.3.2. Recursos Técnicos

- **Herramientas Colaborativas:** Se hizo uso de herramientas colaborativas disponibles en la web tales como: Google Drive como área de trabajo para la gestión de documentos, imágenes y otros recursos. Zoom como principal herramienta de comunicación entre los participantes del TT, Jira Software para la gestión de actividades que se llevarían a cabo en cada etapa del proyecto y Draw.io para la elaboración de los diagramas UML del modelo de arquitectura 4+1.
- **Editor de código Visual Studio Code:** Se utilizó esta herramienta para la elaboración del código fuente durante la ejecución del segundo objetivo específico.
- **Modelo de Arquitectura 4+1:** Se empleó este modelo para elaborar el diseño arquitectónico del sistema web, propuesto en el primer objetivo específico. (véase sección **Resultados apartado 6.1**)
- **Metodología XP:** Se hizo uso de esta metodología para el desarrollo del sistema web propuesto siguiendo las correspondientes fases dentro de cada una de las iteraciones que se planificaron. (véase sección **Resultados apartado 6.2**).

- **MEAN Stack:** Se utilizó el framework MEAN Stack para la codificación del sistema web, el cual se especifica en el segundo objetivo específico. (véase sección **Resultados apartado 6.2**).
- **Plan de implantación:** Se aplicó un plan de implantación del sistema siguiendo la propuesta metodológica de Pablo González [24], la cual permitió planificar y ejecutar las actividades necesarias para un correcto despliegue del sistema en un entorno simulado. (véase sección **Resultados apartado 6.3**).

5.4. Participantes

El presente TT está enfocado en la línea de investigación de Ingeniería de Software, el mismo que fue llevado a cabo por los siguientes participantes:

- Franz Andrés Flores Gallardo y César Alfonso Ortega Jaramillo, como estudiantes autores del presente TT, quienes ejecutaron todas las actividades desde el planteamiento del tema, desarrollo y finalización de los objetivos propuestos (véase sección **Materiales y Métodos, apartado 5.2**).
- Ing. José Oswaldo Guamán Quinche, Mg. como tutor académico y director del presente TT, quien llevó a cabo la tarea de supervisión de avances académicos y técnicos desarrollados por los autores del presente TT.
- Ing. María del Cisne Ruilova Sánchez Mg. Sc. como tutora académica y colaboradora externa del presente TT.

6. Resultados

En la presente sección se detalla la evidencia de los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución del TT, en el cual se propuso tres objetivos específicos. De esta forma, para el Objetivo Específico 1 se logró realizar la arquitectura del sistema web a través de los diferentes diagramas del modelo de arquitectura 4+1. En cuanto al Objetivo Específico 2 se usó la metodología XP que permitió llevar a cabo de buena manera el desarrollo del proyecto. Finalmente, en relación con el Objetivo Específico 3, se utilizó un plan de implantación y la técnica de la encuesta para determinar el grado de satisfacción de la herramienta.

6.1. Objetivo 1: Elaborar el diseño arquitectónico del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) siguiendo el modelo de arquitectura 4+1

En el presente apartado se indican los principales diagramas elaborados para cada una de las vistas del modelo de arquitectura 4+1 para dar cumplimiento al Objetivo Específico 1. Cabe mencionar que se han incluido únicamente los diagramas más relevantes con respecto al estudio, por lo tanto, el documento completo de la arquitectura de software del sistema se encuentra en el **Anexo 4**.

6.1.1. Requisitos del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC)

Con el objetivo de conocer de mejor manera las funcionalidades con las que se espera que cuente el sistema web se establecieron requisitos funcionales y no funcionales, los mismos que están basados en las entrevistas realizadas a docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja (Véase **Anexo 2**) y en el análisis de herramientas con características similares al software desarrollado, entre la que se destaca Jira Software (Véase **Revisión de Literatura, apartado 4.4.3**). Una vez redactados, los requisitos fueron supervisados por docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación para su validación (Véase **Anexo 3**). A continuación, se presentan los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para el manejo del ciclo de vida del software (Véase **TABLA IV** y **TABLA V**).

TABLA IV. Requisitos Funcionales del Sistema

Identificador	Descripción del Requisito
RF01	El sistema permitirá a los miembros de la comunidad universitaria registrarse usando sus datos personales.
RF02	El sistema permitirá acceder a los usuarios al sistema mediante su correo electrónico institucional y su contraseña.
RF03	El sistema permitirá al usuario editar la información de su perfil.
RF04	El sistema permitirá al usuario cambiar su contraseña.
RF05	El sistema permitirá al usuario dar de baja su cuenta personal.
RF06	El sistema permitirá al administrador acceder a un listado de todos los usuarios registrados.
RF07	El sistema permitirá al administrador dar de baja una cuenta de usuario.
RF08	El sistema permitirá al administrador restaurar una cuenta de usuario que previamente se dio de baja.
RF09	El sistema permitirá al usuario generar proyectos de software donde por defecto tendrá el rol de gestor de proyecto.
RF10	El sistema permitirá a los colaboradores autorizados editar la información del proyecto.
RF11	El sistema permitirá al usuario acceder al listado de proyectos en los que se encuentra vinculado.
RF12	El sistema permitirá al gestor del proyecto dar de baja los proyectos en los que se encuentre vinculado especificando los motivos.
RF13	El sistema permitirá al gestor del proyecto invitar a usuarios para que realicen contribuciones.
RF14	El sistema permitirá a cualquier usuario aceptar la invitación a un proyecto.
RF15	El sistema permitirá al gestor acceder al listado de colaboradores del proyecto.
RF16	El sistema permitirá al gestor dar de baja a uno o varios colaboradores dentro de un proyecto.
RF17	El sistema permitirá asignar un rol a cada colaborador dentro de un proyecto.
RF18	El sistema permitirá crear roles específicos para cada proyecto.
RF19	El sistema permitirá acceder al listado de roles del proyecto.

RF20	El sistema permitirá editar un rol específico dentro del proyecto.
RF21	El sistema permitirá dar de baja un rol personalizado dentro de un proyecto.
RF22	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto crear una iteración.
RF23	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto modificar una iteración.
RF24	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto acceder a un listado de iteraciones de un proyecto.
RF25	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto dar de baja a una iteración.
RF26	El sistema permitirá al gestor del proyecto (docente) asignar de manera opcional una calificación a una iteración.
RF27	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto crear actividades en la reserva o dentro de una fase específica de una iteración.
RF28	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto modificar actividades.
RF29	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto acceder a un listado de actividades.
RF30	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto asignar un estado a las actividades.
RF31	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto establecer una prioridad a las actividades.
RF32	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto asignar uno o varios responsables a las actividades.
RF33	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto dar de baja las actividades.
RF34	El sistema permitirá visualizar un historial de los cambios realizados en cada actividad.
RF35	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto agregar adjuntos dentro de cada actividad.
RF36	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto modificar los adjuntos dentro de cada actividad.
RF37	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto acceder al listado de adjuntos dentro de cada actividad.
RF38	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto dar de baja los adjuntos dentro de cada actividad.

RF39	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto crear subactividades dentro de cada actividad.
RF40	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto modificar subactividades dentro de cada actividad.
RF41	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto acceder al listado de subactividades dentro de cada actividad.
RF42	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto actualizar el estado a las subactividades dentro de cada actividad.
RF43	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto dar de baja subactividades dentro de cada actividad.
RF44	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto crear incidencias dentro de cada actividad.
RF45	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto modificar incidencias dentro de cada actividad.
RF46	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto acceder al listado de incidencias dentro de cada actividad.
RF47	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto actualizar el estado de las incidencias dentro de cada actividad.
RF48	El sistema permitirá a los colaboradores del proyecto dar de baja incidencias dentro de cada actividad.
RF49	El sistema permitirá a todos los colaboradores del proyecto emitir comentarios dentro de cada actividad.
RF50	El sistema permitirá generar reportes de cada proyecto.

En la **TABLA V** se recopilaron los requisitos no funcionales más importantes que se deben considerar para el sistema en cuanto a temas como adaptabilidad, accesibilidad, seguridad, entre otros puntos destacados.

TABLA V. Requisitos No Funcionales del Sistema

Identificador	Descripción del Requisito
RNF01	El sistema deberá ser adaptable a todos los dispositivos.

RNF02	El sistema debe ser accesible a cualquier usuario (que pertenezca a la comunidad universitaria) a través de internet.
RNF03	El sistema debe ser fácil de utilizar y estéticamente agradable, diseñado apropiadamente para un ambiente educativo.
RNF04	El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y que sean claros para el usuario final.
RNF05	El sistema almacenará los datos en un sistema de base de datos no relacional.
RNF06	El sistema será desplegado en un servidor para realizar las pruebas respectivas y luego ser implementado dentro de un servidor de la UNL.
RNF07	Las acciones de activación y la desactivación de cuentas únicamente serán ejecutadas por el administrador del sistema.
RNF08	Las sesiones y los tokens de seguridad deberán caducar luego de haber transcurrido 48 horas.
RNF09	El sistema deberá ser desarrollado aplicando patrones y buenas prácticas de programación que aseguren una buena calidad tanto en el uso como en la seguridad del mismo.

6.1.2. Vista de Escenarios

Con el propósito de tener un mejor entendimiento de las interacciones entre los objetos y procesos del sistema, se realizó el diagrama de casos de uso general (**Figura 2**), diagramas de casos de uso explotados y descripción de los casos de uso (Para ver todos los casos de uso Véase el **Anexo 5**). En la presente sección se muestran los diagramas principales del sistema.

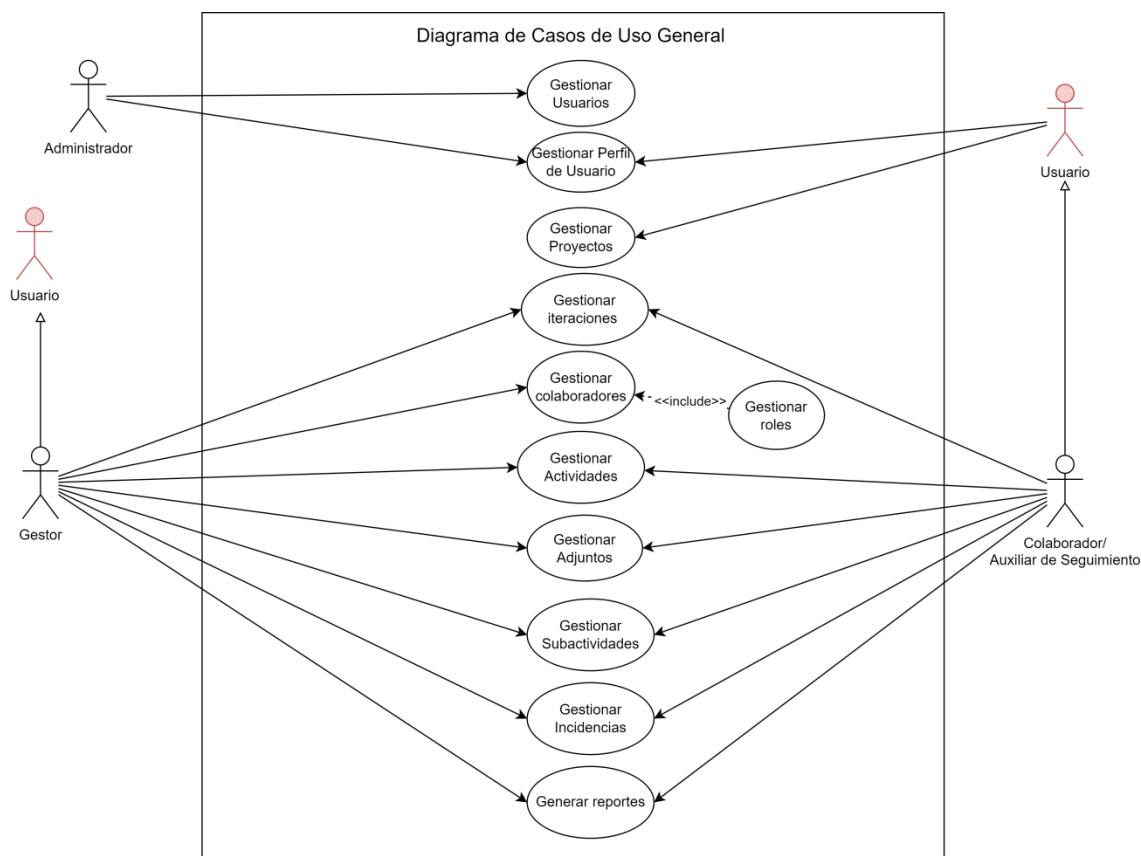


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso General ¹

TABLA VI. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Proyecto

Nombre	Gestionar Proyecto
Actores	Gestor, Usuario
Objetivos	Administrar la información de los proyectos.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe tener los permisos necesarios.
Postcondiciones	Gestión de proyectos
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción [Proyectos] del menú principal del sistema. 2. El sistema carga la página [Proyectos]. 3. El sistema lista todos los proyectos registrados por el usuario y en los que colabora alojados en la entidad [Proyecto].
Flujo Alternativo	Crear Proyecto

¹ Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/mxuko>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón “Añadir proyecto”. 2. El sistema despliega un modal con un formulario. 3. El usuario ingresa todos los datos. 4. El usuario presiona el botón “Crear proyecto” 5. El sistema valida los datos. 6. El sistema guarda los datos en la entidad [Proyecto]. 7. El sistema redirecciona a la página del proyecto. 8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Editar Proyecto</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado hasta encontrar el proyecto a editar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del proyecto. 3. El sistema despliega varias opciones para el usuario. 4. El usuario selecciona la opción “Ver proyecto”. 5. El sistema muestra la página del proyecto. 6. El usuario elige la opción [Ajustes] del menú del proyecto. 7. El sistema busca la información del proyecto en la entidad [Proyecto]. 8. El sistema carga los datos en el formulario. 9. El usuario ingresa todos los datos. 10. El usuario presiona el botón “Guardar cambios”. 11. El sistema valida los datos. 12. El sistema modifica los datos en la entidad [Proyecto]. 13. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito <p>Cerrar Proyecto</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado hasta encontrar el proyecto a cerrar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del proyecto. 3. El sistema despliega varias opciones para el usuario. 4. El usuario selecciona la opción “Cerrar proyecto”. 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario ingresa el motivo. 7. El usuario presiona el botón de confirmación. 8. El sistema cambia el estado en la entidad [Proyecto]. 9. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Datos no válidos El sistema mostrará un mensaje de error indicando que los datos no son válidos.</p> <p>Datos incompletos El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos.</p> <p>Error en la BBDD El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.</p>
--	--

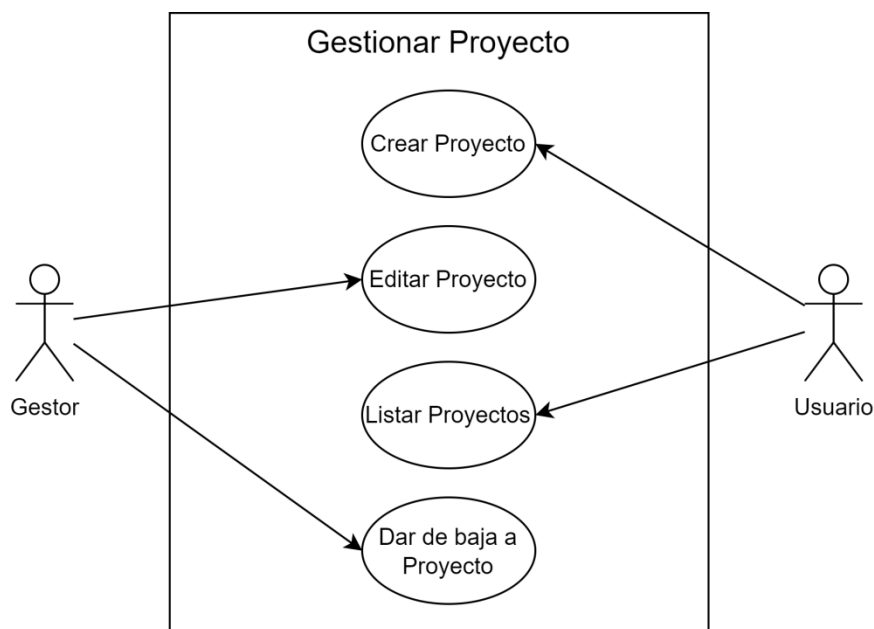


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Proyecto

TABLA VII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Actividad

Nombre	Gestionar Actividad
Actores	Gestor, Colaborador
Objetivos	Gestionar los datos relacionados con las actividades dentro del sistema.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe estar dentro de un proyecto.
Postcondiciones	Administración de actividades.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la opción de [Proceso]. 2. El sistema muestra la página [Proceso]. 3. El sistema muestra una lista de las actividades registradas en el sistema de la entidad [Actividad].
Flujo Alternativo	Crear Actividad <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la sección donde crear la actividad (reserva o dentro de una fase específica de una iteración). 2. El usuario pulsa el botón de "Añadir Nueva actividad". 3. El sistema muestra un campo de texto para el nombre de la actividad. 4. El usuario ingresa los datos solicitados. 5. El usuario presiona el botón "Guardar". 6. El sistema valida los datos.

	<ol style="list-style-type: none"> 7. El sistema guarda los datos en la entidad [Actividad]. 8. El sistema muestra la actividad en la sección donde fue generada (reserva o dentro de una iteración). <p>Editar Actividad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea editar. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario ingresa los datos que desea modificar. 4. El usuario presiona el botón "Guardar". 5. El sistema valida los datos ingresados. 6. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. 7. El sistema redirige al usuario a la página [Proceso]. <p>Establecer Estado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea establecer un estado. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción [Estado]. 4. El sistema desplegará las opciones para la Actividad (No Iniciada, En Curso, Terminada). 5. El usuario pulsa la opción que desea asignar. 6. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. 7. El sistema redirige al usuario a la página [Proceso]. <p>Establecer Prioridad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea establecer una prioridad. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción [Prioridad]. 4. El sistema despliega las opciones para la Actividad (Alta, Media, Baja). 5. El usuario pulsa la opción que desea asignar. 6. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. 7. El sistema redirige al usuario a la página [Proceso]. <p>Dar de baja Actividad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea establecer una prioridad. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa el botón de "Dar de baja". 4. El sistema muestra una ventana de confirmación. 5. El usuario presiona el botón de confirmación. 6. El sistema da de baja el registro dentro de la entidad [Actividad]. 7. El sistema redirige al usuario a la página [Proceso]. <p>Visualizar Historial de Cambios</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea visualizar el historial de cambios. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Historial". 4. El sistema muestra un listado de los cambios registrados en el sistema de la entidad [Cambio] para esa actividad. <p>Emitir Comentario</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea emitir el comentario. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Comentarios". 4. El sistema muestra un campo de texto para ingresar el comentario.
--	--

	<ol style="list-style-type: none"> 5. El usuario ingresa los datos solicitados. 6. El usuario presiona el botón de “Agregar” 7. El sistema valida los datos. 8. El sistema guarda los datos en la entidad [Comentario]. 9. El sistema muestra el comentario recién creado. <p>Asignar responsable</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea asignar un responsable. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa el botón “Asignar”. 4. El sistema desplegará una ventana con un listado de todos los colaboradores del proyecto. 5. El usuario pulsa el colaborador que desea asignar. 6. El usuario pulsa el botón “Cerrar”. 7. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. <p>Datos Faltantes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos. <p>Error en la BBDD</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos
--	--

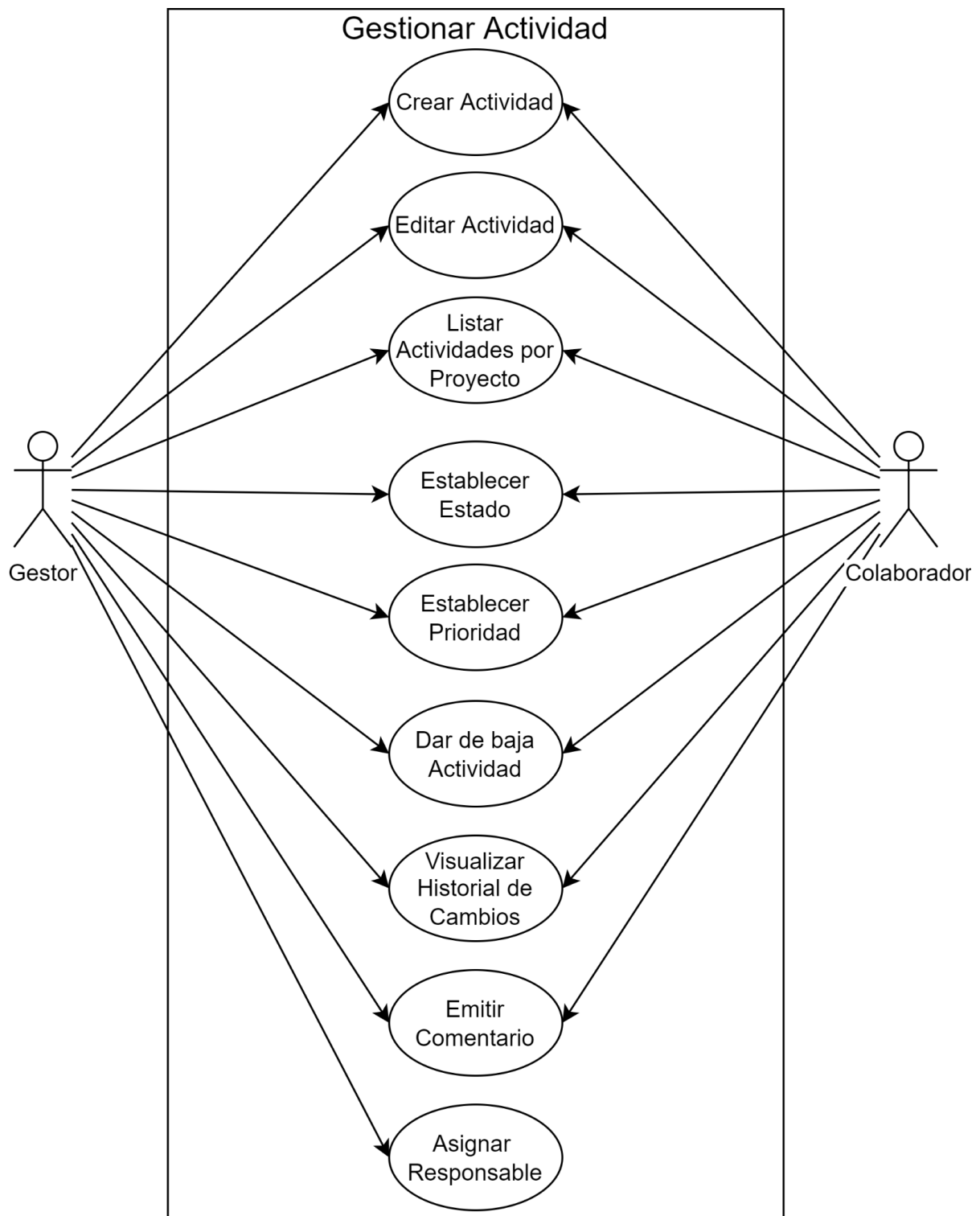


Figura 4. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Actividad

6.1.3. Vista Lógica

Con el fin de describir la estructura y funcionalidad del sistema, se elaboró el Diagrama de Clases (**Figura 5**), el Diagrama Entidad-Relación (**Figura 6**), los Diagramas de Secuencia y los Diagramas de Comunicación basados en los casos de uso explotados (Para ver todos los Diagramas de Secuencia y Comunicación Véase el **Anexo 7** y **Anexo 8** respectivamente).

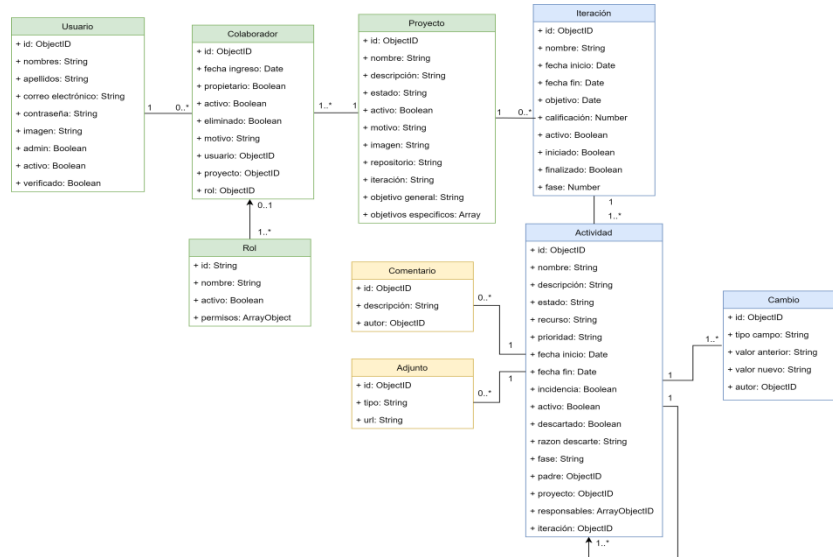


Figura 5. Diagrama de Clases del Sistema ²

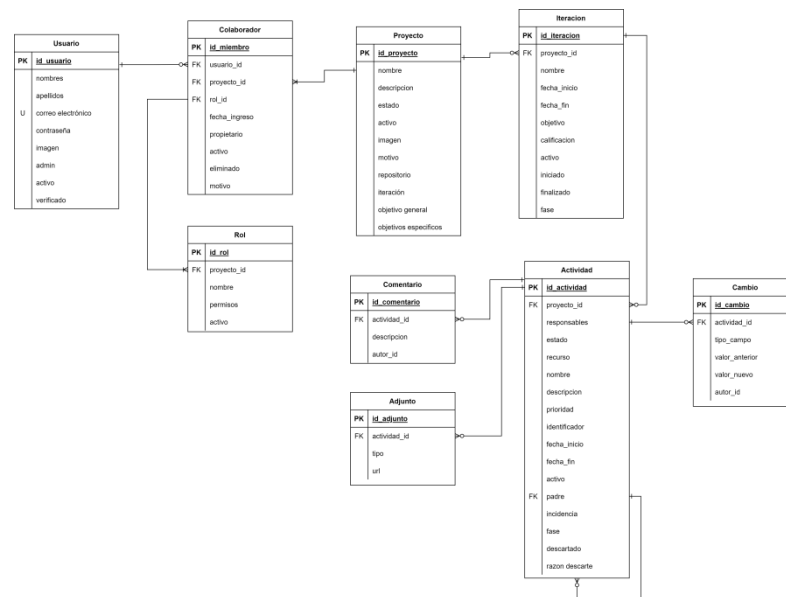


Figura 6. Diagrama Entidad Relación del Sistema ³

² Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/wl0k2>

³ Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/qsidy>

Crear Proyecto

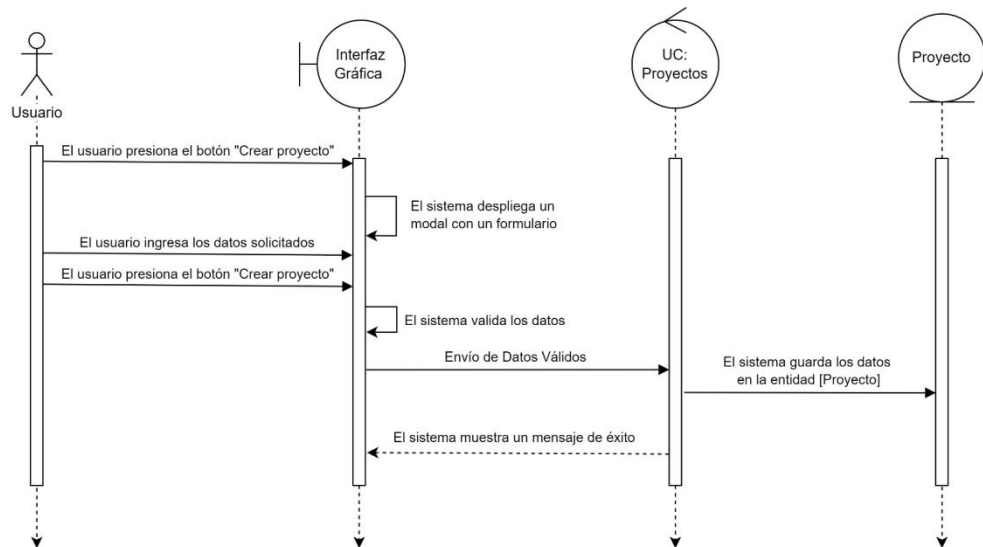


Figura 7. Diagrama de Secuencia - Crear Proyecto

Crear Actividad

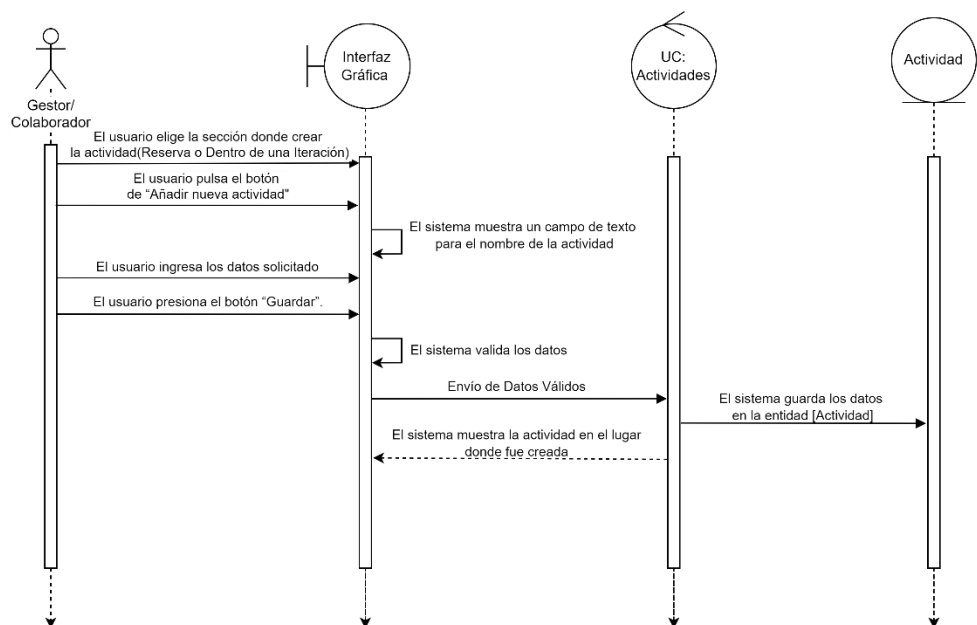


Figura 8. Diagrama de Secuencia - Crear Actividad

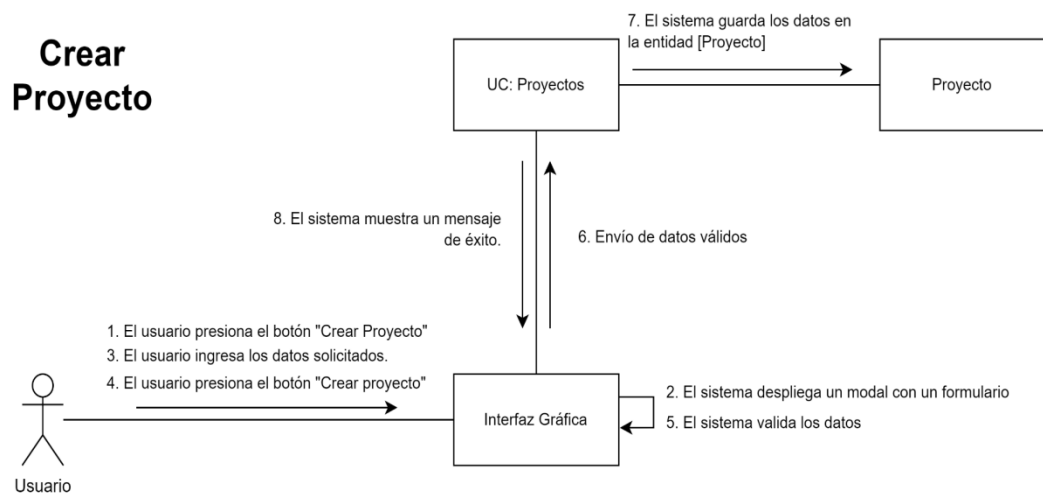


Figura 9. Diagrama de Comunicación - Crear Proyecto

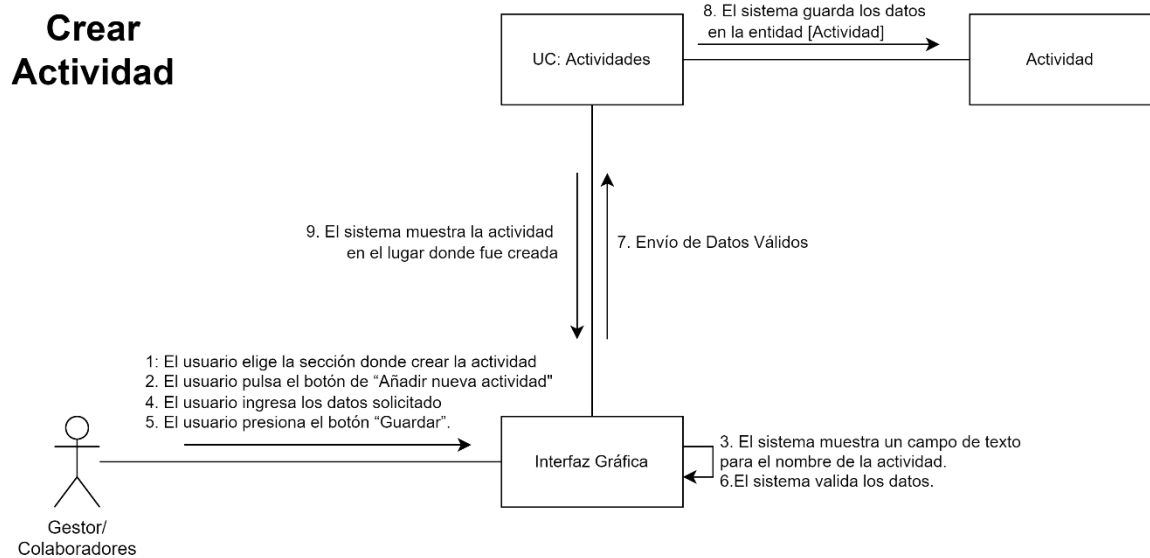


Figura 10. Diagrama de Comunicación - Crear Actividad

6.1.4. Vista de Procesos

Con el fin de analizar los aspectos dinámicos del sistema, así como su comportamiento en tiempo de ejecución, se realizaron diagramas de actividades basados en los casos de uso explotados. En esta sección únicamente se incluyen los diagramas más relevantes, para verlos todos véase **Anexo 9**.

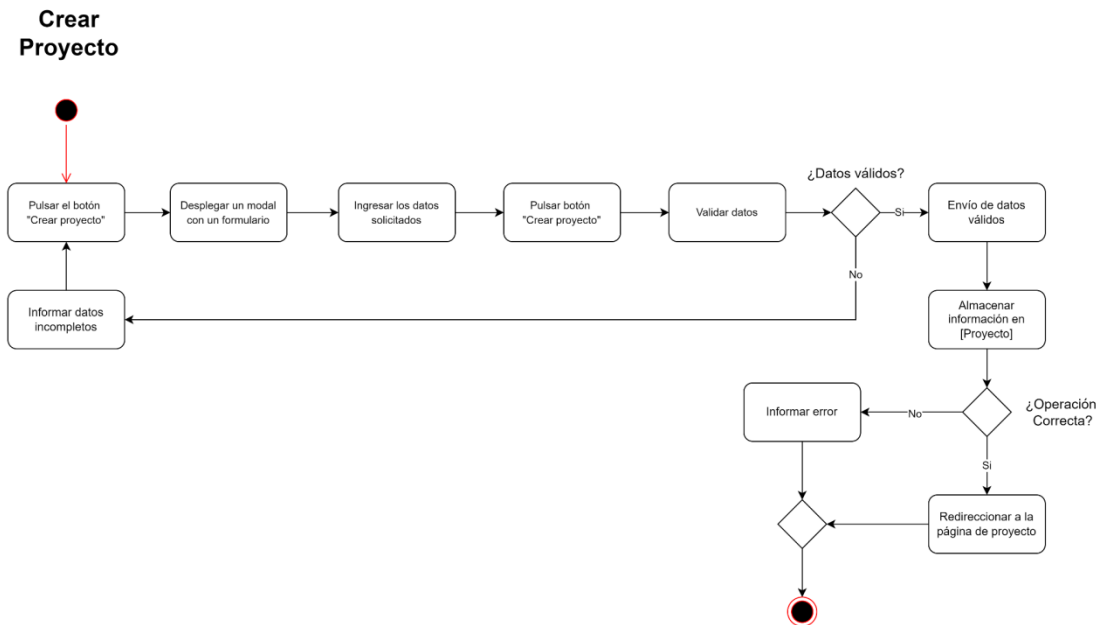


Figura 11. Diagrama de Actividades - Crear Proyecto

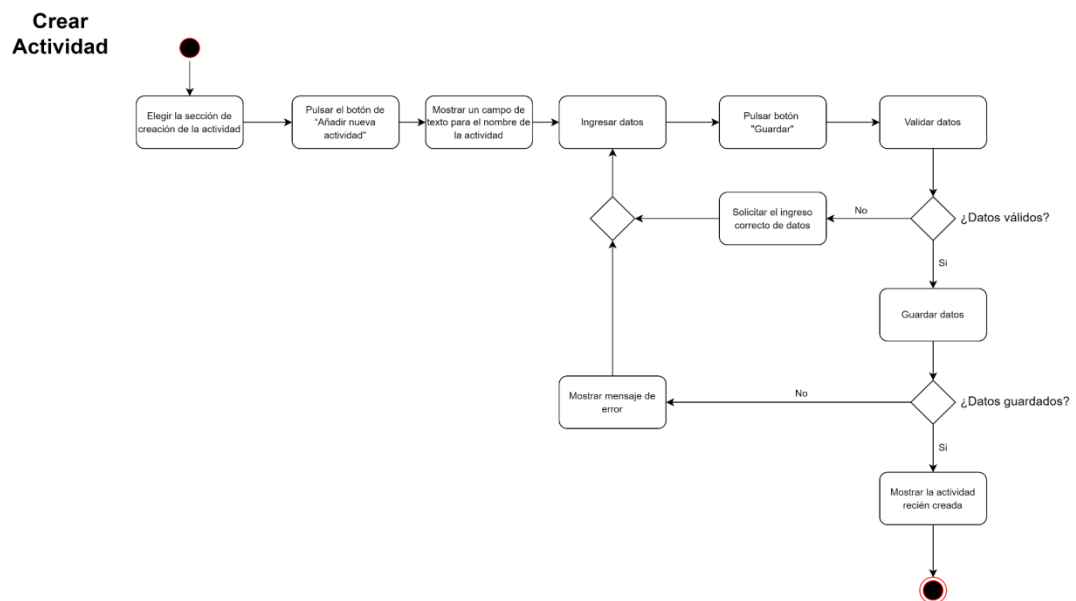


Figura 12. Diagrama de Actividades - Crear Actividad

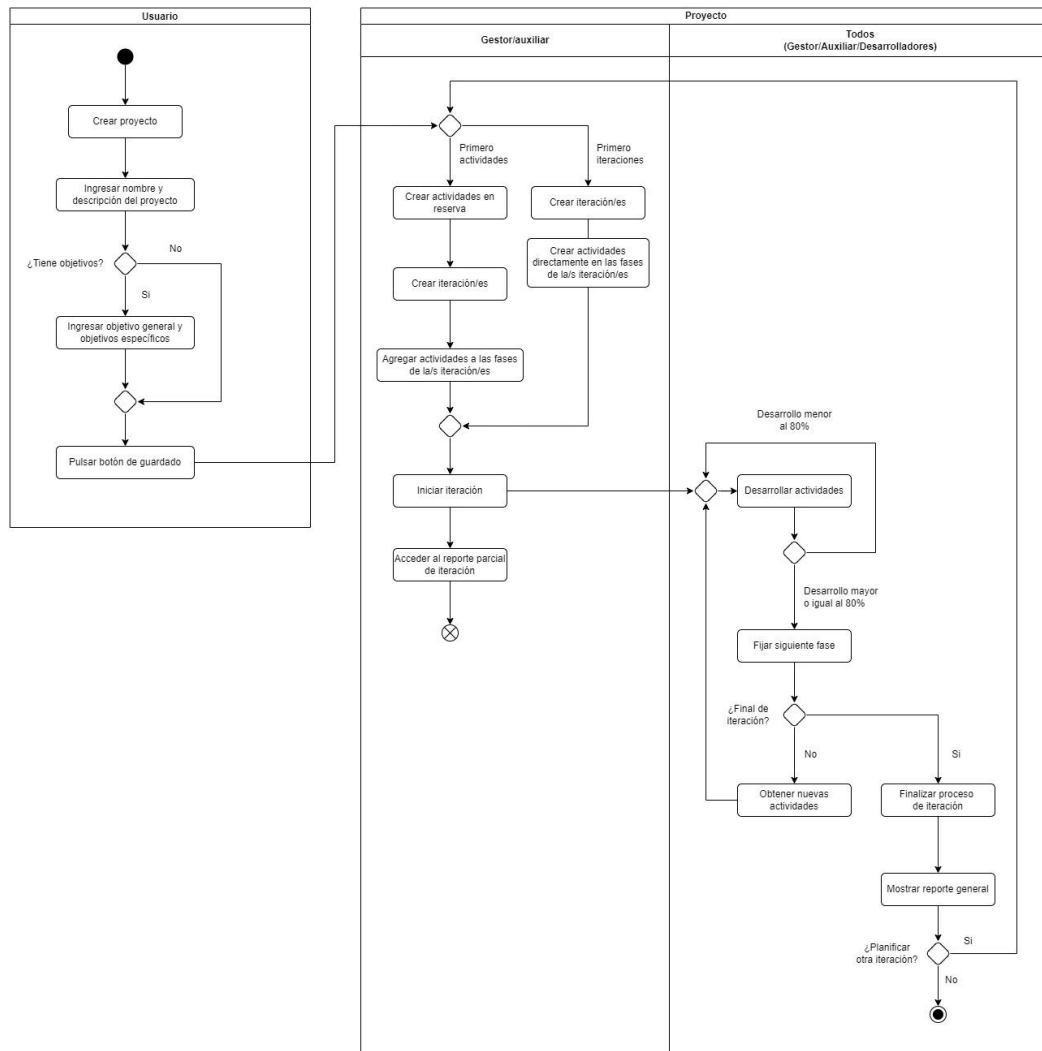


Figura 13. Diagrama del proceso general del sistema

Adicionalmente, se diseñó un diagrama del proceso general del sistema, con el fin de establecer el flujo normal en el que trabajarían los estudiantes y docentes al llevar a cabo el proceso SDLC a través de la Metodología XP dentro del sistema web (Véase **Figura 13**).

6.1.5. Vista Física

Con el fin de analizar el sistema desde una perspectiva física, así como de determinar la topología de los componentes del sistema en la capa física y las conexiones, se elaboró el Diagrama de Despliegue (**Figura 14**) que se muestra a continuación:

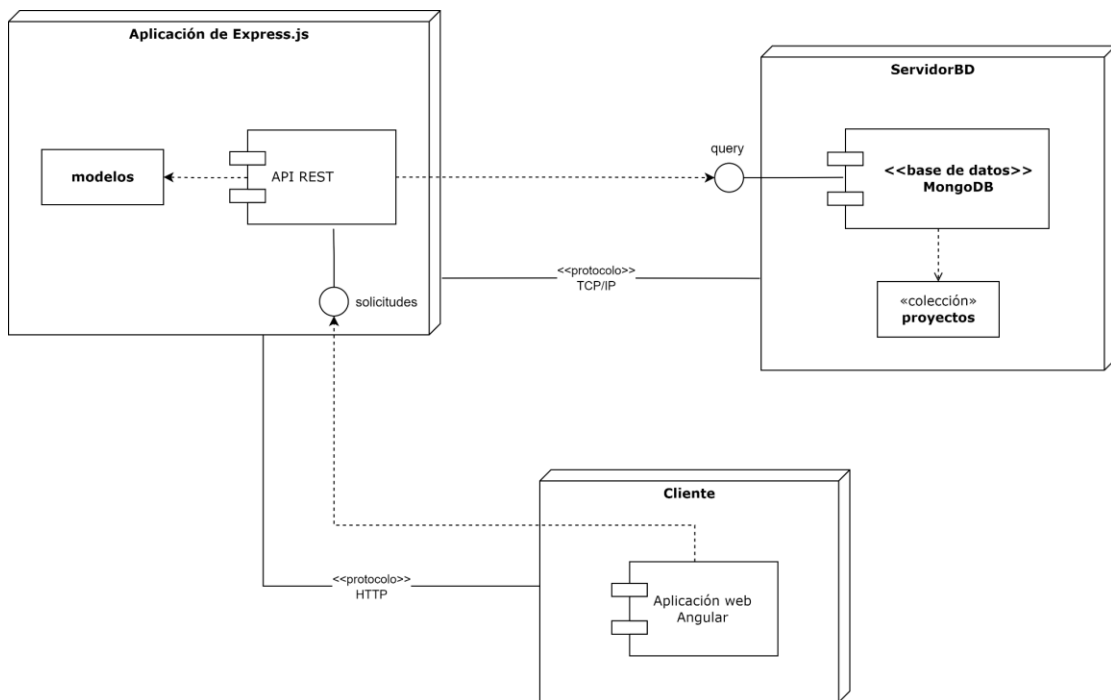


Figura 14. Diagrama de Despliegue

6.1.6. Vista de Desarrollo

Con el objetivo de analizar el proyecto desde un punto de vista relacionado con la programación del sistema, en cuanto a administración de los artefactos y librerías externas de software, se diseñaron los Diagramas de Componentes (Véase la **Figura 15**) y Paquetes (Véase la **Figura 16**) que se muestra a continuación:

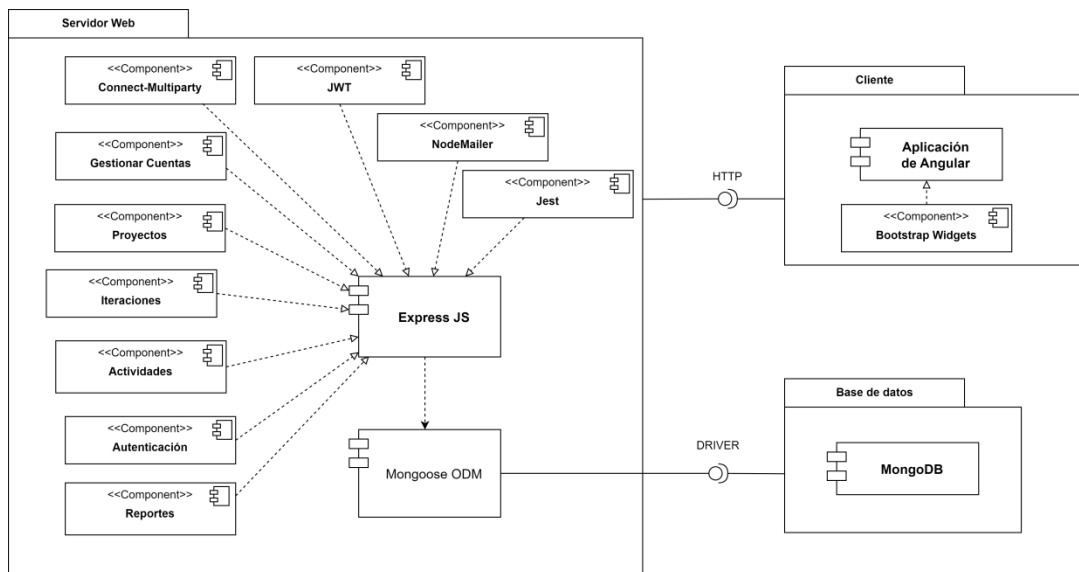


Figura 15. Diagrama de Componentes

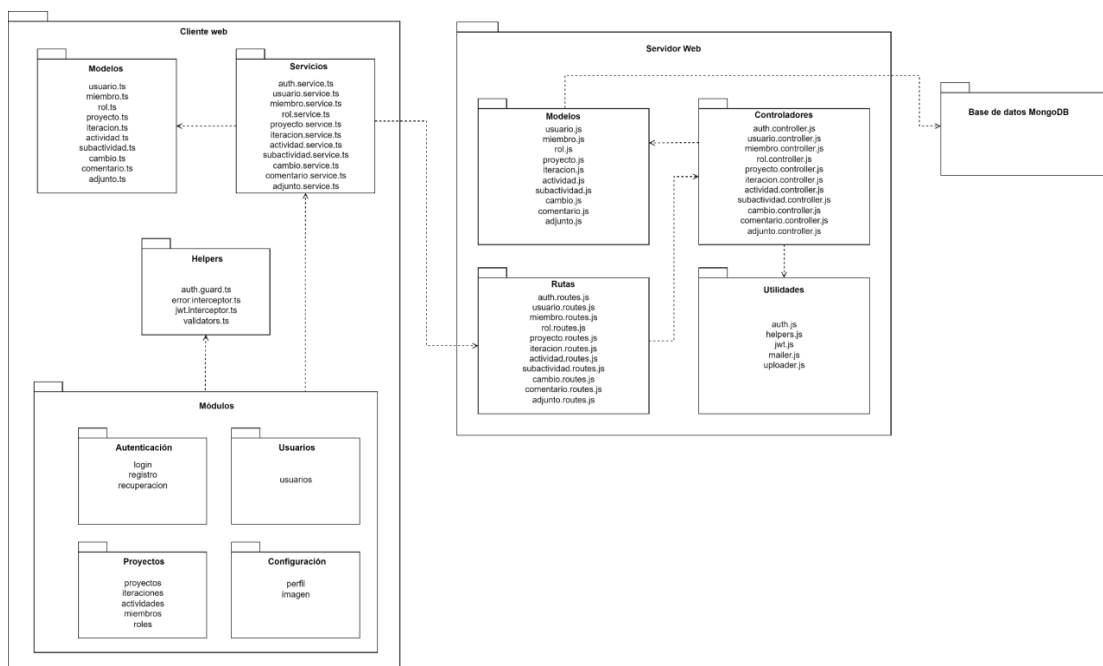


Figura 16. Diagrama de Paquetes ⁴

6.1.7. Prototipos

Para tener un mejor entendimiento de los requisitos del sistema y la posterior construcción del sistema informático para la gestión del SDLC, se diseñaron varios prototipos que son mostrados a continuación (únicamente se incluyen los más relevantes, para ver todos los prototipos diseñados véase el **Anexo 6**).

Diseño del Inicio de sesión del sistema

Se muestra el diseño de la página de inicio de sesión del sistema, el cual consta de los campos de las credenciales y un botón de registro, en esta vista únicamente podrán iniciar sesión las personas que se han registrado con el correo institucional de la universidad.

⁴Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/smb6u>

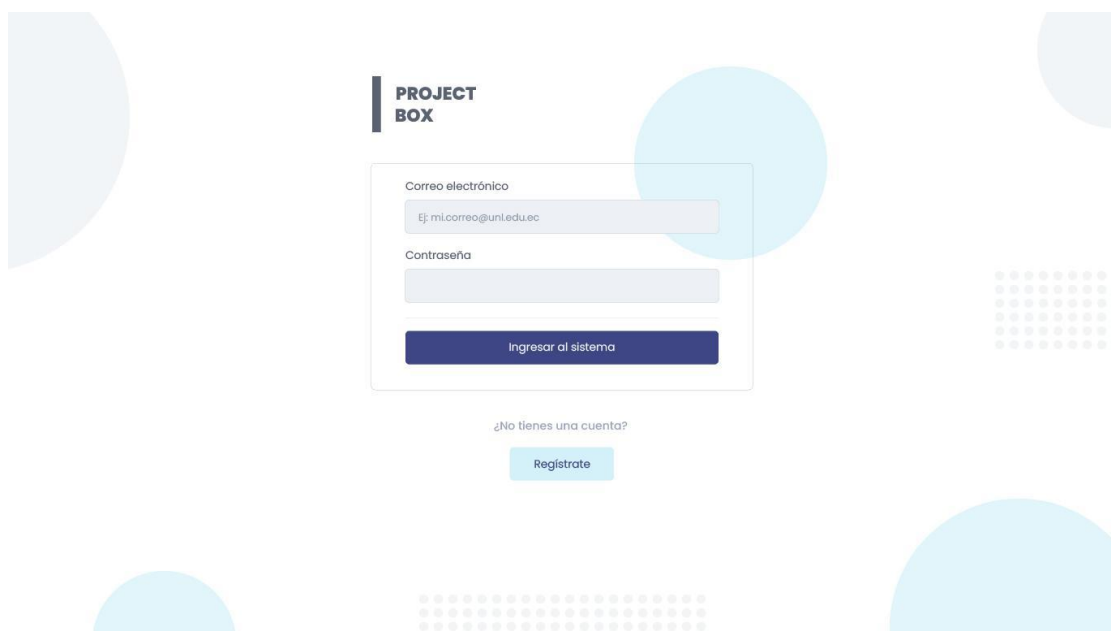


Figura 17. Página de Inicio de Sesión

Diseño de la página del Listado de Proyectos

En esta página, el usuario podrá observar los proyectos creados por sí mismo y en los que se encuentra ligado como colaborador. Además, podrá ingresar a ellos para ver su información, o realizar alguna acción, como darlos de baja o añadir un nuevo proyecto.

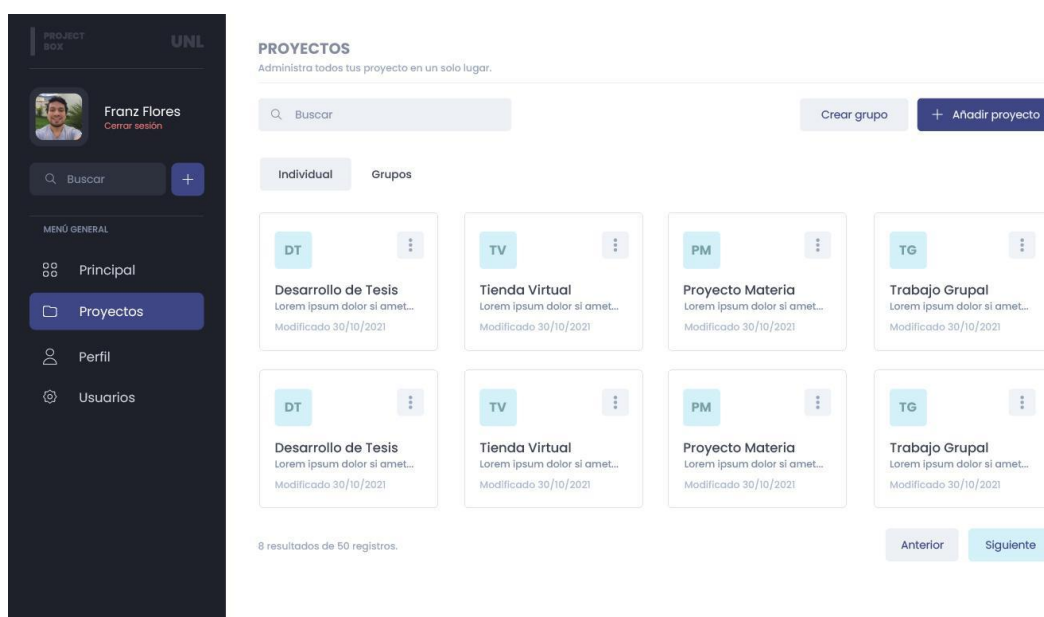
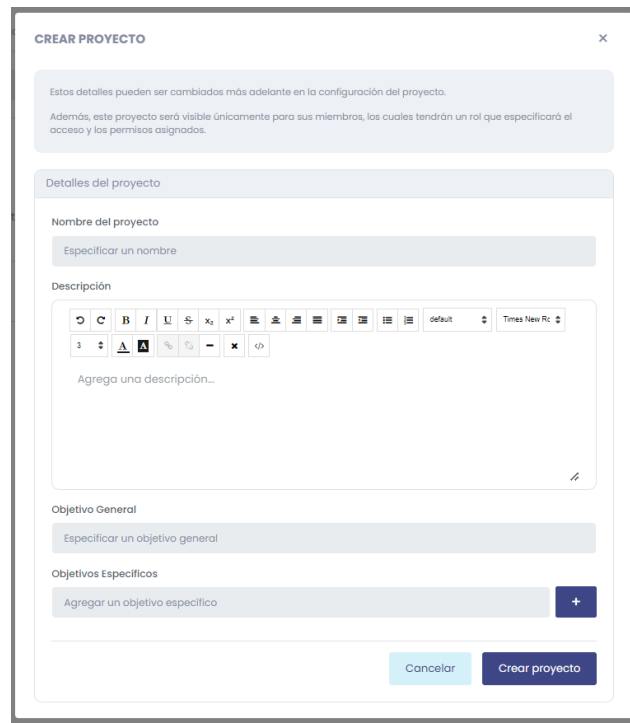


Figura 18. Página del Listado de Proyectos.

Diseño de ventana para la Creación de Nuevos Proyectos

Esta ventana se podrá desplegar al dar click en el botón “Añadir proyecto” y en la cual se muestra un formulario con los campos necesarios para crear un nuevo proyecto y empezar a trabajar en él.



The image shows a modal window titled "CREAR PROYECTO" with a close button (X) in the top right corner. Inside the modal, there is a light blue informational box at the top stating: "Estos detalles pueden ser cambiados más adelante en la configuración del proyecto. Además, este proyecto será visible únicamente para sus miembros, los cuales tendrán un rol que especificará el acceso y los permisos asignados." Below this, the "Detalles del proyecto" section contains three main input areas: "Nombre del proyecto" with a placeholder "Especificar un nombre"; "Descripción" with a rich text editor toolbar (including bold, italic, underline, link, unlink, list, and code icons) and a placeholder "Agrega una descripción..."; and "Objetivo General" with a placeholder "Especificar un objetivo general". Below the general objective is a section for "Objetivos Específicos" with a placeholder "Agregar un objetivo específico" and a blue "+" button to add more. At the bottom right of the modal are two buttons: a light blue "Cancelar" button and a dark blue "Crear proyecto" button.

Figura 19. Ventana Modal para la Creación de Nuevos Proyectos

Diseño de Tablero de Proceso

En esta página se puede observar todo lo relacionado con la planificación del proyecto como sus iteraciones, actividades y las fases establecidas para su desarrollo. Como se puede observar, el menú en esta vista es diferente al de la **Figura 18**, ya que cada proyecto tiene su propio menú donde se incluyen las opciones de Planificación, Cronograma, Reportes y Ajustes.

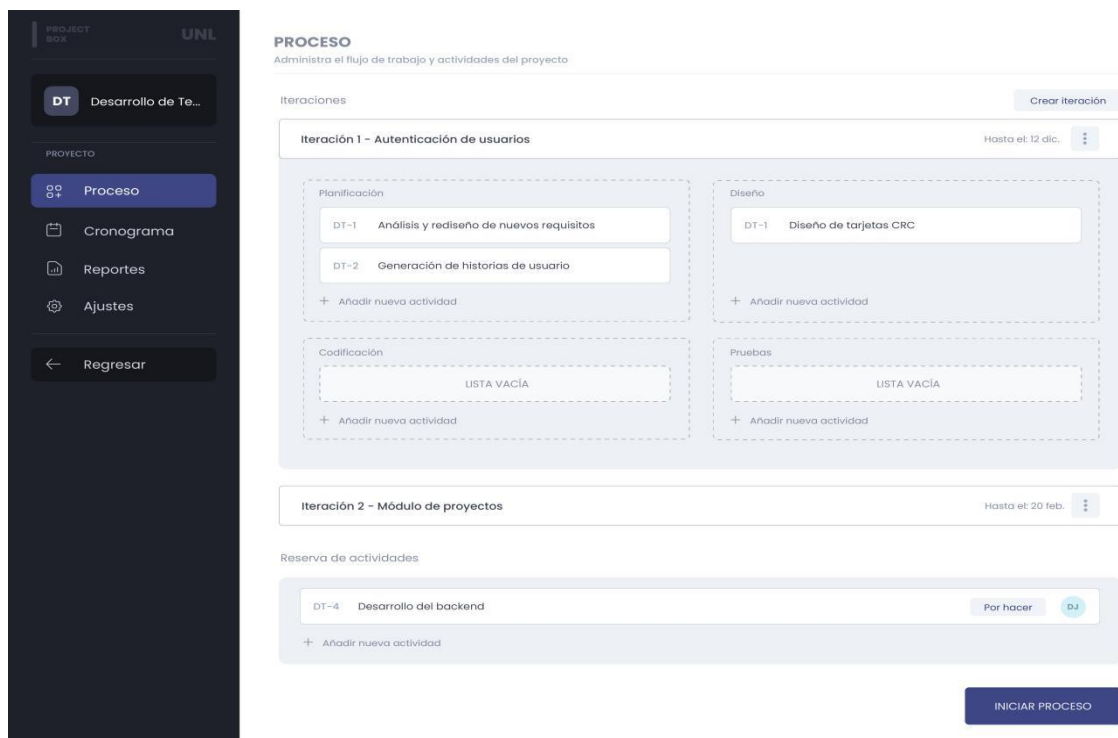


Figura 20. Página de Tablero de Proceso

Diseño de Visor de Actividad

Esta pantalla se diseñó con el fin de mostrar y/o modificar toda la información relacionada con las actividades de manera individual. Aquí se puede añadir o modificar la descripción de la actividad, agregar subactividades, asignar un responsable, establecer una fecha límite, añadir algún recurso como archivos o enlaces externos, entre otros.

PROJECT BOX

UNL

DT

Desarrollo de Te...

PROYECTO

Planificación

Cronograma

Reportes

Ajustes

←

Regresar

ACTIVIDADES

Visualiza y administra la información de las actividades

Proyectos / Desarrollo de Tesis / Planificación / DT-1

Análisis y recopilación de requisitos del sistema

Descripción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.

Subactividades

☒ Reopiliación de información

☐ Tabulación de requisitos

Descripción de cas

Descartar Eliminar

Enlaces externos

Modelo de Plantilla para la descripción de casos de uso

Documentación de Angular

Estado

En curso

Prioridad

Alta

Responsable

Daniela Jaramillo

Informante

Franz Flores

Finaliza en

09/12/2021

Archivos adjuntos

Documento...

Certificado ...

Solicitud Di...

Memoria R

Comentarios

Historial

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Editar Eliminar

Figura 21. Página de Visor de Actividad

6.2. Objetivo 2: Desarrollar el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) usando el MEAN Stack y la metodología XP

En la presente sección, se indica el desarrollo de las actividades que fueron llevadas a cabo para cumplir con el objetivo específico 2, donde se detallan las fases de la metodología XP y su aplicación en el presente TT.

Las tecnologías utilizadas durante el desarrollo del TT son el conjunto de subsistemas de software basados en JavaScript conocido como MEAN Stack. En él se incluye el sistema de base de datos orientado a documentos **MongoDB**, el marco de aplicación web del lado de servidor **Express**, el framework del lado del cliente **Angular** y el entorno en tiempo de ejecución **Node.js**. Para conocer con más detalle acerca de estas tecnologías, véase la sección **Revisión de Literatura, Herramientas, apartado 4.5.2.**

6.2.1. Planificación

En la fase de Planificación se organizó una serie de reuniones entre los autores del TT para determinar las tareas a realizar agrupadas en épicas, las cuales incluyen una serie de historias de usuario (véase **Anexo 10**), y que se fueron ejecutando en diferentes iteraciones donde cada una de ellas tenía una duración máxima de 4 semanas. A continuación, se muestra una tabla donde se resume el conjunto de épicas generadas para cada iteración.

TABLA VIII. Planificación de cada iteración de la metodología XP de acuerdo a las épicas

Iteración	Fecha de inicio	Fecha de fin	Épica
1	22/11/2021	17/12/2021	Gestionar Perfil de Usuario
			Gestionar Usuario
			Gestionar Proyecto

			Gestionar Colaborador
			Gestionar Rol
2	20/12/2021	07/01/2022	Gestionar Iteración
			Gestionar Actividad
			Gestionar Subactividad
			Gestionar Incidencia
3	10/01/2022	28/01/2022	Gestionar Comentarios
			Gestionar Adjuntos
			Visualizar resumen general de proyecto

Adicionalmente, para cada iteración se destacan actividades que fueron importantes para la obtención del incremento final. Es importante destacar que las historias generadas durante todo el proceso de planificación de la metodología XP se basan en los diagramas de caso de uso explotados desarrollados en el objetivo anterior. Las historias de usuario más destacadas se describen en la **TABLA IX**.

TABLA IX. Historias de Usuario destacadas dentro de cada iteración

Iteración	Fecha de inicio	Fecha de fin	Historia de Usuario
1	24/11/2021	27/11/2021	<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Registrarme en el sistema con mis datos personales. <i>Para:</i> Acceder al sistema informático.

	30/12/2021	03/12/2021	<i>Como:</i> Administrador <i>Quiero:</i> Dar de baja la cuenta de un usuario. <i>Para:</i> Desactivar la cuenta de un usuario en caso de ser necesario.
	06/12/2021	09/12/2021	<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Crear proyectos de software <i>Para:</i> Administrarlos de forma eficiente.
	10/12/2021	12/12/2021	<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Invitar a un usuario del sistema a ser parte del proyecto. <i>Para:</i> Poder trabajar con los colaboradores del proyecto.
	13/12/2021	15/12/2021	<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Crear roles personalizados dentro de un proyecto <i>Para:</i> Especificar de mejor manera los permisos que tiene un colaborador dentro de un proyecto de acuerdo a sus funciones.
2	20/12/2021	23/12/2021	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear iteraciones <i>Para:</i> Organizar las actividades a realizarse.
	26/12/2021	29/12/2021	<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Crear Actividades dentro de un proyecto <i>Para:</i> Organizar las tareas que se desarrollarán dentro del proyecto.
	30/12/2021	02/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear subactividades dentro de las actividades <i>Para:</i> Determinar las subactividades que se necesitan llevar a cabo para cumplir una actividad.
	03/01/2022	05/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear incidencias dentro de las actividades <i>Para:</i> Registrar los problemas que surjan durante el desarrollo

			de una actividad.
3	10/01/2022	13/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Emitir comentarios dentro de cada actividad. <i>Para:</i> Mencionar detalles y aspectos a considerar dentro de la misma.
	14/01/2022	17/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Añadir adjuntos dentro de cada actividad. <i>Para:</i> Mostrar elementos externos dentro de cada una de las actividades.
	18/01/2022	21/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Generar reportes de la información relacionada al proyecto. <i>Para:</i> Evidenciar el progreso que se ha tenido dentro del mismo proyecto.
	24/01/2022	26/01/2022	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Visualizar las actividades a modo de cronograma <i>Para:</i> Controlar las fechas y tiempos establecidos para cada actividad.

Para revisar con más detalle cada una de las tareas establecidas dentro de cada iteración véase **Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP Iteración 1,2,3 apartado Planificación.**

6.2.2. Diseño

Durante esta fase, se tomó como referencia los diagramas realizados previamente en el modelo de arquitectura 4+1, específicamente aquellos pertenecientes a la vista lógica de la arquitectura. De esta manera, para el desarrollo de las iteraciones se elaboraron diagramas de clases de implementación donde se iban incluyendo las entidades relacionadas con las épicas ejecutadas dentro de cada iteración. A continuación, en la **Figura 22**, se presenta el diagrama de clases de implementación correspondiente al incremento final del sistema web.

librerías propias de Node.js o Angular, luego las librerías externas y finalmente los componentes y librerías propias de los autores del presente TT.

- En caso de que el valor de una variable no cambie durante la ejecución se usó el tipo de declaración *const*.
- Los nombres de los atributos de los modelos fueron escritos con minúsculas y separados por un guion bajo en el caso de tener dos o más palabras.
- El nombre de los atributos declarados en los archivos TypeScript fueron escritos con minúsculas, separados por un guion bajo en caso de tener dos palabras e indicando su tipo (string, boolean, etc.).
- Todo el código está escrito en inglés.

Además, se ha definido una estructura general para el sistema la cual está dividida en dos secciones que son detalladas en la **TABLA X**.

TABLA X. Resumen de la estructura general del sistema

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
API-REST	<p>Para el Backend se ha construido una API basada en Node.js que servirá para responder a las solicitudes y acciones realizadas en el Frontend, por lo que se encuentra compuesto por modelos, controladores y varias rutas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La carpeta <i>models</i> contiene todos los modelos utilizados para la manipulación de los datos, los cuales fueron contruidos a partir de la librería <i>mongoose</i>, la misma que se utilizó también para la conexión con MongoDB. - La carpeta <i>controllers</i> contiene todos los controladores para cada modelo y en los cuales se especifican varias funciones que servirán para procesar las solicitudes hechas por el cliente. - La carpeta <i>routes</i> contiene varios archivos que especifican las rutas para cada función definida en los controladores y las mismas son incluidas posteriormente en el archivo principal de la API (<i>index.js</i>), lo que permite una comunicación con el cliente a través del protocolo HTTP.
CLIENTE	<p>El cliente se encuentra desarrollado sobre el Framework Angular, por lo que se definieron varios módulos y secciones que componen a la aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>_models</i>: En este paquete se almacenan todos los modelos que servirán para la manipulación de datos local y su posterior envío y consulta a la API. - <i>_layouts</i>: Aquí se encuentran las plantillas principales, las cuales van a envolver al resto de componentes y servirán como estructura principal. - <i>_services</i>: En esta carpeta se definen todos los servicios

	<p>que conectan con la API, enviando las solicitudes ejecutadas por el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> - auth: Módulo de autenticación. - profile: Módulo de cuenta de usuario. - project: Módulo de proyecto (individual). - projects: Módulo de proyectos (general). - users: Módulo general de usuarios. - Por último, cada módulo cuenta con su propio archivo de enrutamiento definido como <nombre>-routing.module.ts y los cuales son incluidos en el archivo principal de enrutamiento app-routing.module.ts.
--	--

Adicionalmente, también se especifica de manera general, la estructura de los directorios de ambas partes de la aplicación, tanto del frontend como del backend, detallados en la **Figura 23**.

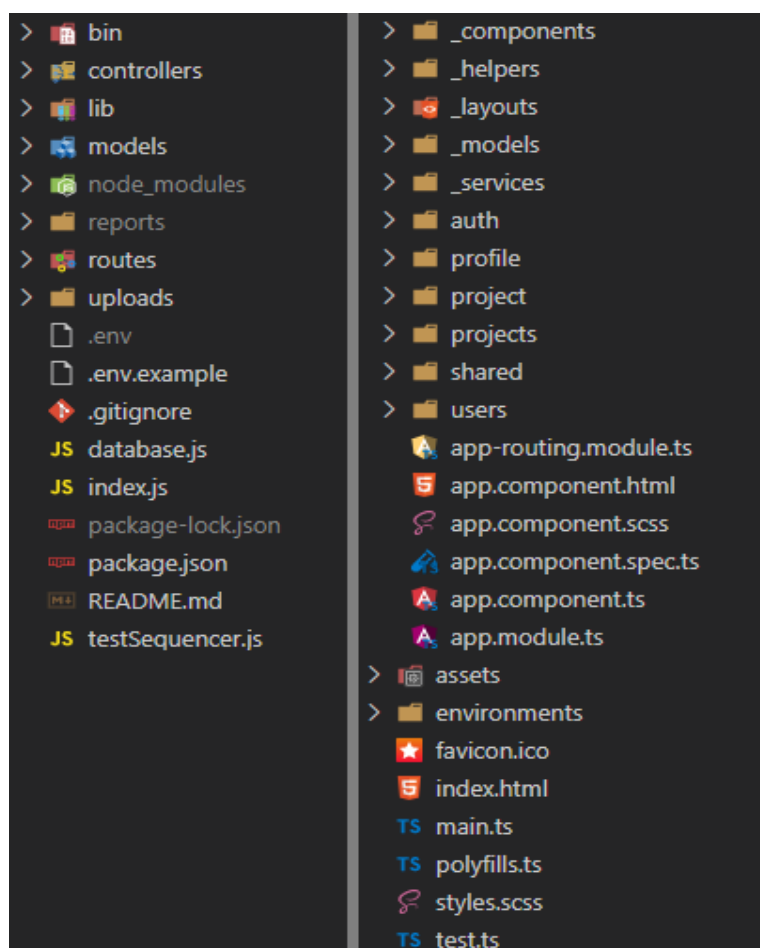


Figura 23. Estructura de los directorios para el Backend y Frontend.
Para conocer con mayor detalle la manera en que se llevó a cabo el proceso de desarrollo en cada iteración véase **Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP. Iteración 1,2,3 apartado Codificación**.

6.2.4. Pruebas

Durante esta última fase, se realizaron pruebas unitarias y de integración a las funciones con mayor relevancia para comprobar el buen funcionamiento de acuerdo a las necesidades requeridas. Para ello se hizo uso de la librería *Jest* junto con una base de datos de pruebas denominada *Proyecto-Pruebas*.

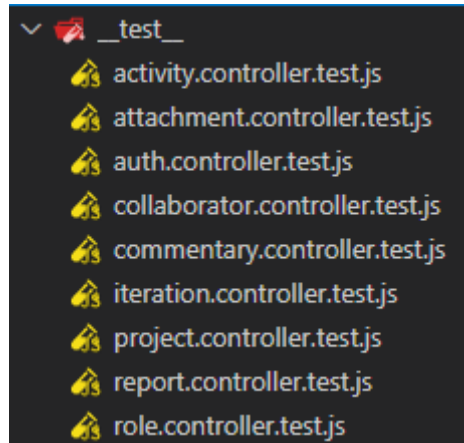


Figura 24. Estructura del directorio de los archivos de las pruebas unitarias.

A continuación, en la **Figura 25**, se presenta el resultado de las pruebas realizadas durante el desarrollo de cada una de las iteraciones llevadas a cabo dentro del proyecto.

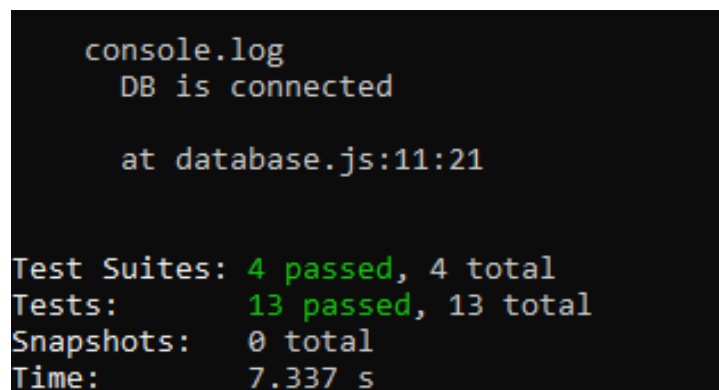


Figura 25. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 1
(Sin Conexión Previa con BBDD)

```
• Console

console.log
  DB is connected

  at database.js:11:21

Test Suites: 4 passed, 4 total
Tests:       13 passed, 13 total
Snapshots:   0 total
Time:        3.672 s
Ran all test suites.
```

Figura 26. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 1

```
• Console

console.log
  DB is connected

  at database.js:11:21

Test Suites: 6 passed, 6 total
Tests:       24 passed, 24 total
Snapshots:   0 total
Time:        5.011 s
Ran all test suites.
```

Figura 27. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 2

```
• Console

console.log
  DB is connected

  at database.js:11:21
  at runMicrotasks (<anonymous>)

Test Suites: 9 passed, 9 total
Tests:       35 passed, 35 total
Snapshots:   0 total
Time:        6.771 s
Ran all test suites.
```

Figura 28. Resultado de Pruebas Unitarias e Integración de Iteración 3

Como se puede observar en las figuras anteriores, todas las pruebas realizadas durante las 3 iteraciones se ejecutaron sin presentar ningún error y en tiempos cortos.

Cabe destacar que el resultado presentado en la **Figura 25** tarda más tiempo debido a que el sistema debe conectarse con la Base de Datos.

Para conocer de mejor forma las actividades llevadas a cabo en el proceso de pruebas durante cada iteración, véase **Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP. Iteración 1,2,3 apartado Pruebas.**

6.3. Objetivo 3: Evaluar el prototipo final del sistema web en un escenario de experimentación para determinar su nivel funcional

En la presente sección se evidencia cada una de las etapas que se desarrollaron para dar cumplimiento al tercer objetivo específico del TT. Para ello, se consideraron los apartados que mejor se acoplan al proyecto de la metodología propuesta por Pablo González, en su publicación “Implantación de un Sistema ERP en una PyME” [24], que se destaca debido a que toma en consideración metodologías de empresas líderes en ventas de sistemas ERP como SAP, Microsoft Dynamics y Oracle. A continuación, se listan las características más sobresalientes de la metodología usada:

- Las metodologías en las que se basa la propuesta metodológica utilizada promueven la eficiencia del proceso, la disminución de potenciales riesgos y el uso de buenas prácticas.
- La propuesta metodológica usada se divide en etapas donde se realizan actividades y tareas, las cuales están definidas y los resultados que se obtienen permiten brindar una guía en las siguientes etapas, así mismo dentro de cada actividad se tiene un hipervínculo al anexo con información relacionada según sea el caso. Ambas características están basadas en la metodología Microsoft Dynamics Sure Step y hacen que el proceso sea sistemático, lo cual es un atributo clave dentro de la metodología [25].
- La propuesta metodológica empleada propone actividades previstas en la metodología ASAP y que permiten probar y monitorear el sistema web en diferentes escenarios, así como elaborar entregables que describen la manera en la que se pondrá en producción el sistema [26].
- La propuesta metodológica usada dentro de la actividad de pruebas de la etapa final destaca a las pruebas unitarias, de integración y aceptación, las cuales coinciden con la metodología XP utilizada y con la metodología Oracle AIM, esta última, destaca que mediante las pruebas de aceptación es posible entrenar al usuario final para el uso del sistema informático [27].

6.3.1. Etapa 1. Organización y Preparación

Actividad 1. Consolidación del comité del proyecto

Para empezar con la primera etapa del plan de implantación, fue necesario la conformación del comité del proyecto, quienes participaron de forma directa o indirecta en el proceso y fueron los responsables de probar las funcionalidades de la herramienta desarrollada. Los actores del comité se describen a continuación, en la **TABLA XI**.

TABLA XI. Comité del Proyecto

Actor	Cargo	Rol
Director de TT	Individual	Supervisar el trabajo técnico realizado.
Autores del TT	Grupal	Realizar el levantamiento de la herramienta desarrollada junto con sus respectivas configuraciones.
Estudiantes	Grupal	Comprobar el correcto funcionamiento de cada sección de la herramienta desarrollada y emitir comentarios al respecto.
Docentes	Grupal	Comprobar el correcto funcionamiento de cada sección de la herramienta desarrollada y emitir comentarios al respecto.

Fuente: Autores

Actividad 2. Establecimiento de Cronograma

Continuando con el desarrollo de la primera etapa, se elaboró un cronograma que permitió establecer los tiempos límite para cada una de las actividades principales llevadas a cabo durante el presente objetivo, el mismo que se muestra a continuación en la **TABLA XII**.

TABLA XII. Cronograma de Actividades para el Plan de Implantación

Actividades	Actores	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
E1. AC1. Identificación y mitigación de posibles riesgos.	Director TT y Autores de TT																				
E2. AC1. Carga de Datos en un entorno de desarrollo y Configuraciones.	Director TT y Autores de TT																				
E3. AC1. Carga de Datos en un entorno de producción y Configuraciones.	Director TT y Autores de TT																				
E3. AC2. Documentación de manual de usuario del sistema web.	Director TT y Autores de TT																				
E3. AC3. Pruebas del sistema web en un entorno de producción.	Autores de TT y Estudiantes.																				
E3. AC4. Elaboración y aplicación de una encuesta de satisfacción.	Autores de TT y Estudiantes.																				
E3. AC5. Aplicación de Acta de Validación del sistema web.	Autores de TT y Docentes.																				

Actividad 3. Mitigación de riesgos

Durante la tercera actividad, se llevó a cabo una breve recopilación de los posibles problemas que se podrían llegar a dar durante la implantación del sistema web desarrollado. Los mismos fueron clasificados como: *Técnico* (relacionado a fallas en equipos computacionales) o *Funcional* (relacionado a fallas de usuarios). A continuación, en la **TABLA XIII**, se muestra un resumen para esta actividad.

TABLA XIII. Mitigación de Riesgos para el Plan de Implantación

Descripción	Tipo	Impacto	Probabilidad	Mitigación
Implantación del sistema web en un entorno que no sea compatible con las tecnologías usadas en el presente TT.	Técnico	Alto	Baja	Analizar previamente las características de los servidores para seleccionar uno que sea compatible con las tecnologías utilizadas.
Error en la instalación del sistema web debido a versiones incompatibles de las tecnologías.	Técnico	Alto	Media	Actualizar a versiones más recientes de todas las tecnologías empleadas en el servidor.
Falta de información sobre el uso adecuado del sistema web.	Funcional	Bajo	Bajo	Elaborar manuales de usuario e integrar ayudas interactivas dentro de la sección de Proyectos del sistema.

Consideraciones

Impacto

Alto: El sistema informático no puede ejecutarse.

Medio: El sistema informático se ejecuta, pero marcando errores y es posible que deje de ejecutarse.

Bajo: El sistema informático se ejecuta, pero marca errores leves que no interrumpen la ejecución del sistema.

Probabilidad

Alta: El riesgo previsto siempre llega a suceder.

Media: El riesgo previsto en ocasiones llega a suceder.

Baja: El riesgo casi nunca llega a suceder.

6.3.2. Etapa 2. Análisis Funcional

Actividad 1. Resumen de Requisitos Funcionales

En esta segunda fase, se propone realizar un resumen de los requisitos funcionales, así como un análisis de cada uno de ellos. Sin embargo, esta actividad se ejecutó durante el desarrollo del primer objetivo, por lo que esta etapa queda cubierta. Para conocer con más detalles sobre los requisitos del sistema, véase la sección **Resultados, apartado 6.1.1**, y su aprobación en **Anexo 3: Aprobación de los requisitos del sistema**.

6.3.3. Etapa 3. Diseño Conceptual

Actividad 1. Modelo Funcional

Para iniciar con el desarrollo de la tercera etapa, la metodología sugiere llevar a cabo un modelo funcional con base en los requisitos funcionales previamente definidos. Sin embargo, dentro del primer objetivo, se construyeron diferentes diagramas y modelos correspondientes a los distintos puntos de vista que aborda el modelo de Arquitectura 4+1, por lo que esta actividad queda cubierta. Para conocer con mayor detalle sobre estos modelos, véase **Anexo 4: Diseño Arquitectónico de la Aplicación Web**.

Actividad 2. Diseño de Interfaces

Continuando con el desarrollo de esta etapa, se propone realizar un diseño de las interfaces gráficas del sistema para tener una visión más clara de las funcionalidades de la herramienta. Sin embargo, al igual que la actividad anterior, dentro del desarrollo del primer objetivo se generaron dichos prototipos, por lo que esta actividad queda cubierta. Para visualizar los prototipos, véase **Anexo 6: Prototipos**.

6.3.4. Etapa 4. Construcción

Actividad 1. Carga de Datos y Configuraciones

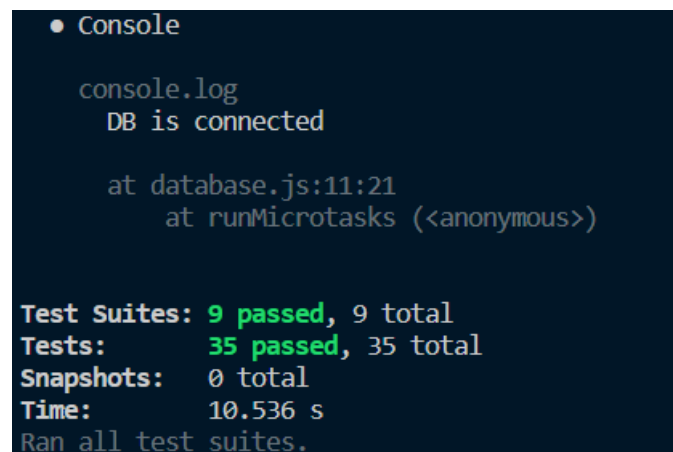
Para dar cumplimiento a esta actividad, se ejecutaron las respectivas instalaciones y configuraciones de las tecnologías y herramientas a utilizar dentro de un entorno de desarrollo y se definieron los datos que deben ser cargados una vez iniciada la ejecución del servidor. Adicionalmente, se elaboró un manual para la instalación y configuración de la herramienta dentro de un entorno de desarrollo como de

producción. Para visualizar dicho manual, véase **Anexo 11: Manual de instalación del Sistema Web**.

Actividad 2. Pruebas en entorno de desarrollo

Tras realizar las tareas correspondientes a la actividad anterior, se procedió a llevar a cabo las pruebas del sistema dentro de un entorno de desarrollo, en la cual, partiendo de la creación de distintas cuentas, que representan a los actores establecidos para el comité del proyecto, se evaluó la correcta ejecución de las funcionalidades del sistema antes de ejecutar la aplicación web dentro de un entorno de producción.

Adicionalmente, se realizaron pruebas unitarias y de integración durante el desarrollo del sistema, siguiendo la metodología XP. En la **Figura 29** se muestra una imagen de todas las pruebas efectuadas. En ella se detallan 35 pruebas individuales agrupadas en 9 suites, de las cuales el 100% se ejecutaron correctamente en un tiempo aproximado de 10 segundos.



```
• Console

console.log
  DB is connected

    at database.js:11:21
    at runMicrotasks (<anonymous>)

Test Suites: 9 passed, 9 total
Tests:      35 passed, 35 total
Snapshots:  0 total
Time:       10.536 s
Ran all test suites.
```

Figura 29. Resultado de Pruebas Unitarias y de Integración en un Entorno de Desarrollo.

Finalmente, para visualizar con detalle las pruebas efectuadas durante el desarrollo del proyecto, véase **Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP. Iteración 1,2,3 apartado Pruebas**.

6.3.5. Etapa 5. Preparación Final y Arranque del Sistema

Actividad 1. Carga de Datos en Entorno de Producción

En esta etapa, se efectuaron los debidos procesos y configuraciones para subir la herramienta desde un entorno local o de desarrollo, a un entorno en la nube. De esta manera, fue posible que los actores establecidos previamente dentro del comité del proyecto puedan llevar a cabo el proceso de testeo de la aplicación web.

En relación con la idea anterior, se hizo una recopilación de todas las operaciones realizadas sobre la base de datos, en las fechas establecidas de las pruebas (véase la **Figura 30**), la cual fue obtenida desde el propio clúster de MongoDB a través de su servicio de **Atlas**.

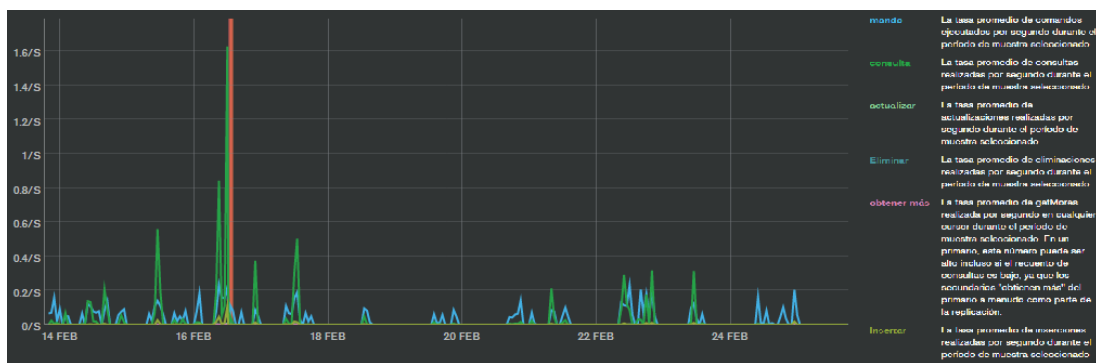


Figura 30. Métricas de las operaciones ejecutadas sobre la base de datos en las pruebas efectuadas a estudiantes y docentes.

Adicionalmente, se elaboró un manual para la instalación y configuración de la herramienta dentro de un entorno de desarrollo y producción. Para visualizar dicho manual, véase **Anexo 11: Manual de instalación del Sistema Web**.

Actividad 2. Pruebas

Para llevar a cabo el desarrollo de esta actividad, se ejecutaron las pruebas unitarias y de integración previamente elaboradas, dentro del entorno de producción, para comprobar el correcto funcionamiento del servidor. Al igual que en la etapa anterior, se muestra el resultado de las pruebas realizadas en la **Figura 31**, donde se han ejecutado 35 pruebas individuales agrupadas en 9 suites, de las cuales el 100% pasaron correctamente en un tiempo aproximado de 13 segundos.

```
• Console

console.log
  DB is connected

  at database.js:11:21
    at runMicrotasks (<anonymous>)

Test Suites: 9 passed, 9 total
Tests:       35 passed, 35 total
Snapshots:   0 total
Time:        13.518 s
```

Figura 31. Resultado de Pruebas Unitarias y de Integración en un Entorno de Producción.

Luego de realizar estas pruebas, se acordaron varias reuniones con estudiantes de séptimo ciclo paralelo A, noveno ciclo paralelos A y B y décimo ciclo paralelo A de la carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación para conocer sus opiniones y el grado de aceptación que tuvo el sistema. Para ello se elaboró una encuesta (véase **Anexo 12: Modelo de Encuesta de Satisfacción**) y tras su aplicación se resumieron los resultados obtenidos en el **Anexo 13: Resultados de Encuesta de Satisfacción**. Es importante destacar que, durante las pruebas de aceptación con los estudiantes, se presentaron ciertos errores que fueron resueltos rápidamente a medida que se avanzaban con las pruebas. Además de ello, existieron varias sugerencias por parte de los alumnos que en su mayoría fueron implementadas al mismo tiempo que se aplicaban las correcciones. Cabe recalcar que no todas las recomendaciones fueron incluidas en el sistema debido a que en su mayoría no forman parte del alcance del proyecto, además del nivel de complejidad que suponía su inclusión, por lo que su implementación queda a disposición como trabajos futuros. Todos estos datos se encuentran recopilados en la **Figura 32 y Figura 33**.

#	Descripción del error/implementación	Estado	Nivel	Responsable
1	No se muestra correctamente el modal al dar de baja un usuario.	Resuelto	Medio	Franz Flores
2	Existe un error al intentar subir archivos adjuntos en la actividad, esto debido a la falta del manejo de una posible excepción.	Resuelto	Crítico	César Ortega
3	No se limpia el formulario al actualizar contraseña	Resuelto	Bajo	Franz Flores
4	Los enlaces no están redireccionando a los proyectos en la sección Proyectos Asociados del Perfil	Resuelto	Bajo	Franz Flores
5	No funciona el buscador de proyectos	Resuelto	Medio	Franz Flores
6	Ocultar opción de ajustes en el proyecto	Resuelto	Medio	Franz Flores
7	Se debe colocar una imagen por defecto en los comentarios si el usuario no tiene foto	Resuelto	Bajo	César Ortega
8	En el cronograma se muestran las subactividades e incidencias pese a dar de baja la actividad	Resuelto	Medio	Franz Flores
9	Disminuir el tamaño de letra del reporte pdf generado	Resuelto	Bajo	Franz Flores
10	Se necesita un indicador de carga en los datos	Resuelto	Medio	César Ortega
11	Error al actualizar el estado de una tarea (ya no se presenta el texto al modificarlo)	Resuelto	Crítico	César Ortega
12	Limitar fechas de actividades a la iteración	Resuelto	Crítico	César Ortega
13	Colocar texto informativo sobre los tipos de archivo que se pueden subir	Resuelto	Bajo	César Ortega
14	Ver información de las actividades en una iteración finalizada (bloquear edición tanto de los ajustes como de las actividades)	Resuelto	Bajo	Franz Flores
15	Verificación de email al registrarse por primera vez en el sistema	Resuelto	Medio	César Ortega
16	Exportar el cronograma a diferentes formatos (Sugerencias: PNG y XLSX)	Resuelto	Bajo	César Ortega
17	No deben mostrarse colaboradores pendientes en actividades	Resuelto	Medio	Franz Flores
18	Agregar breadcrumbs (migas de pan) en las actividades para una mejor navegación	Resuelto	Bajo	César Ortega
19	Añadir un badge en el listado de usuarios que indique la verificación de la cuenta	Resuelto	Bajo	César Ortega
20	Añadir en los campos de subida de archivos, las extensiones específicas e indicar con un mensaje informativo.	Resuelto	Bajo	César Ortega
21	Corregir hora de ingreso en la parte de los colaboradores (Zona horaria)	Resuelto	Bajo	César Ortega
22	Aumentar la seguridad de la contraseña	Resuelto	Medio	Franz Flores
23	Impedir que se guarden datos en blanco (solo con espacios)	Resuelto	Medio	César Ortega
24	Realizar control de los años en las iteraciones (debe haber un límite ya que se puede añadir "0001")	Resuelto	Crítico	César Ortega
25	Control de correo únicamente por el administrador (bloquear el campo del formulario de edición de perfil)	Resuelto	Crítico	Franz Flores
26	Añadir un campo adicional para la verificación de contraseña	Resuelto	Medio	Franz Flores
27	No mostrar los proyectos en caso de aún no haber aceptado	Resuelto	Crítico	César Ortega
28	No se deben iniciar iteraciones si no hay actividades	Resuelto	Crítico	César Ortega

Figura 32. Tabla de errores e implementaciones nuevas del sistema.

#	Descripción del error/implementación	Estado	Nivel	Responsable
1	Vista en modo oscuro	No resuelto	Bajo	César Ortega
2	Conexión del Sistema con el Sistema Académico Universitario	No resuelto	Bajo	César Ortega
3	Integración de Git para el manejo de repositorios	No resuelto	Bajo	César Ortega
4	Integración de herramientas de comunicación como Slack	No resuelto	Bajo	César Ortega
5	Integración de módulo para diseño de diagramas UML	No resuelto	Bajo	César Ortega

Figura 33. Tabla de implementaciones que exceden el alcance del proyecto.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, fue necesario realizar ajustes dentro del proyecto, por lo que se volvieron a realizar pruebas de aceptación con un grupo menor de estudiantes para conocer sus impresiones y puntos de vista sobre la versión definitiva del proyecto. A continuación, en la **Figura 34** y **Figura 35**, se presenta la recopilación de los datos generados en las pruebas ejecutadas por los alumnos tanto en la primera versión liberada, como en la versión final del proyecto.

Nro.	Pregunta	Si	No	Aceptación (%)
Pregunta #1	¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	60	1	98,4
Pregunta #2	¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	61	0	100
Pregunta #3	¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	60	1	98,4
Pregunta #4	¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?	59	2	96,7
MEDIA DE RESPUESTAS		60	1	98,38

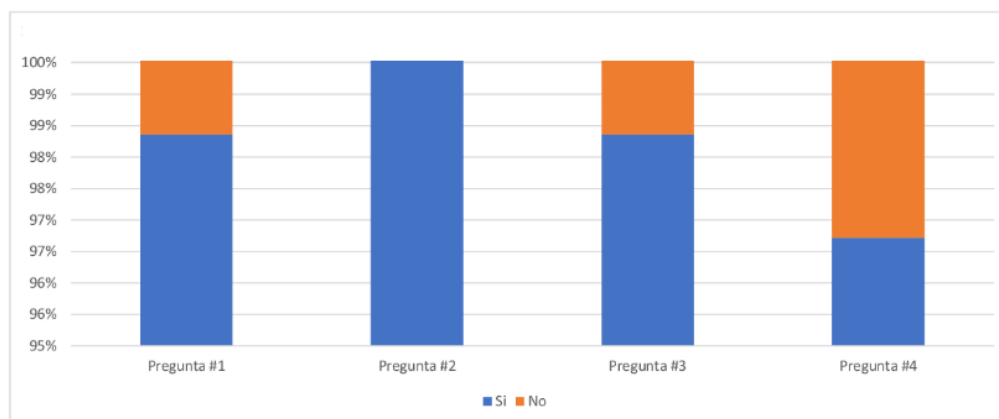


Figura 34. Resultados de la Encuesta de Satisfacción aplicada a los estudiantes (Primera Versión Liberada).

Nro.	Pregunta	Si	No	Aceptación(%)
Pregunta #1	¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	37	0	100%
Pregunta #2	¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	36	1	97,30%
Pregunta #3	¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?	37	0	100%
Pregunta #4	¿Considera que mediante el uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos?	34	3	91,90%
Pregunta #5	¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos?	36	1	97,30%
Pregunta #6	¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	37	0	100%

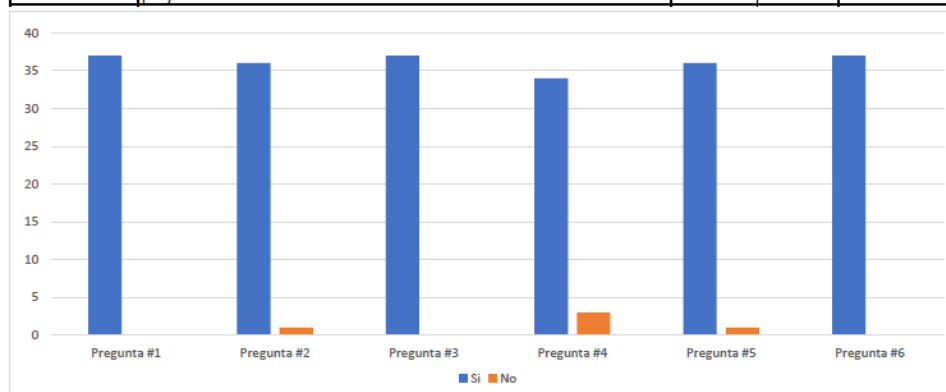


Figura 35. Resultados de la Encuesta de Satisfacción aplicada a los estudiantes (Versión Final del Sistema).

Luego de aplicar las encuestas de satisfacción, se puede evidenciar que, bajo el punto de vista de los estudiantes, el sistema cumple en su mayoría con todos los parámetros establecidos y los requisitos necesarios para llevar a cabo la correcta administración de un proceso que involucra un SDLC, por lo tanto, los alumnos pertenecientes al periodo académico octubre 2021 - abril 2022 dan la aceptación del sistema web.

Finalmente, mediante la plataforma Zoom se pudo establecer reuniones con los docentes: Ing. Valeria del Rosario Herrera Salazar, Ing. Edwin René Guamán Quinche, Ing. Andrés Roberto Navas Castellanos e Ing. Edison Leonardo Coronel Romero para verificar el cumplimiento de los requisitos planteados en el TT. Como constancia de ello, se estableció un acta de aprobación de pruebas para el sistema web con los docentes que participaron dentro del proceso. (véase **Anexo 14: Acta de validación de Pruebas del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software**).

Actividad 3. Documentación

En esta última actividad se elaboró el manual de usuario del sistema, donde se describe el manejo de la aplicación desde los diferentes roles que tiene el sistema a nivel general y dentro de cada uno de los proyectos generados. Para visualizar el manual véase **Anexo 15: Manual de Usuario del Sistema Web**.

7. Discusión

Al iniciar con el planteamiento del desarrollo de un sistema informático, es necesario partir por la base sobre la cual reposa toda construcción de software: el diseño de su arquitectura. Teniendo en mente eso, se puede describir el programa informático desde un nivel fundamental antes de su desarrollo, obteniendo una esquematización completa para las distintas fases de la ejecución del proyecto, aportando una visión clara de los objetivos a cumplir, por lo que es fundamental elegir un modelo que brinde dichas características, como lo es en el caso del modelo de Arquitectura 4+1 [20].

Este modelo no solo brinda un diseño desde diferentes puntos de vista, sino que también sirve de complemento para la metodología XP y la propuesta metodológica [24] utilizada para la evaluación completa del software, al tener artefactos de software en común, lo que resulta en un ahorro de tiempo significativo al reutilizarlos en las fases posteriores.

Otro punto relevante dentro de este modelo de arquitectura, es que no es necesario generar todos los artefactos expuestos en la teoría, ya que existen varios esquemas que cumplen con el mismo propósito, como lo es el caso de los diagramas de secuencia y los de comunicación. No obstante, debido al contexto del proyecto, se consideró desarrollar todos los artefactos dictados por el modelo (además de adicionar otros, como en el caso del diseño de los prototipos), ya que, con los mismos se fue validando constantemente con el cumplimiento de todos los requisitos del sistema propuestos, al mismo tiempo que se descubrían otros que en fases iniciales no se habían contemplado.

Cabe destacar que varios de los artefactos que se menciona en la Metodología XP, fueron reemplazados por los ya existentes en el modelo de arquitectura, debido a la similitud que tienen entre ellos, como lo es el caso de las Tarjetas CRC con los diagramas de clase diseñados para cada iteración. Adicionalmente, las historias de usuario fueron creadas a partir de los casos de uso y se dividieron para las tres iteraciones planificadas en la segunda fase.

Para el desarrollo del sistema web, se consideró utilizar un modelo SDLC adecuado para un ambiente educativo y que permita resolver los problemas detectados

previamente. Al revisar y analizar una investigación realizada por la firma Standish Group (Véase Anexo I), se pudo observar que las metodologías ágiles funcionan mejor frente a las metodologías en cascada al ser empleadas en cualquier tipo de proyectos, sobre todo los pequeños, ya que son los más frecuentes dentro del panorama estudiantil, por lo que fue determinante optar por integrar un proceso basado en la metodología XP dentro del sistema. Esta decisión dio como resultado dos versiones del software desarrollado, la primera contenía únicamente una parte del proceso de la metodología antes mencionada, con el fin de brindar una mayor libertad tanto a docentes como estudiantes en el desarrollo de sus proyectos, la cual obtuvo una aceptación general del 98% en los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes, pero luego de pasar las pruebas de aceptación, se detectó que dicha versión no resolvía la mayor parte de los problemas de investigación, resultando en una herramienta incompleta. Esto derivó al desarrollo de una segunda versión, la cual ya contenía con el proceso completo descrito en la metodología como tal y varias características adicionales que se alinean con el propósito de resolver la problemática detectada en el proyecto de trabajo de titulación, dando como resultado que el 98.65% de los alumnos esté de acuerdo con el uso de dicha metodología y, por consiguiente, demostrar lo investigado en el trabajo relacionado '*Ciclo de Vida del Desarrollo de Software Educativo - Colegio Universitario Sur de Omán*' [13], donde se evidenciaba la importancia de contar con una metodología de desarrollo adecuada dentro de un contexto académico.

Como se ha mencionado, la segunda versión del sistema, cuenta con diferentes mecanismos que proporcionan ayuda a los estudiantes y docentes en su planificación y ejecución correcta de sus proyectos de software, permitiendo la detección de algún atraso que pueda surgir en el desarrollo de sus trabajos, esto a través de campos especializados que indican los días que han transcurrido luego de la fecha de finalización de una actividad, si la misma no ha sido finalizada dentro del tiempo establecido en la fase de planificación, lo que ayuda a reducir o controlar uno de los problemas detectados en la problemática, ya que después de usar el sistema, el 91.9% de los estudiantes involucrados expresaron que al usar la herramienta es posible tener un mejor control de los tiempos e identificar de forma temprana problemas que existan a la hora de llevar a cabo una actividad específica y no solo por ellos mismos, sino también por parte de los docentes, ya que existen interfaces específicas que ayudan a visualizar dichos eventos de manera resumida y fácil.

Por otra parte, en lo que respecta a los inconvenientes existentes para generar la documentación de un proyecto, el sistema cuenta con distintas secciones que ponen a disposición elementos útiles para generar varios archivos, en diferentes formatos, que servirán para demostrar el progreso que tienen los estudiantes con su trabajo, facilitando el proceso de redacción de su documentación final. Considerando este aspecto, un 97.3% de los estudiantes encuestados, manifestaron que es posible mejorar y agilizar el proceso de documentación de sus proyectos a través del uso del sistema desarrollado, siendo un resultado positivo para la mitigación del problema en cuestión.

Por otra parte, otras de las características con las que debe contar todo sistema informático, es que sea de fácil manejo y que proporcione una ayuda significativa dentro de su campo de acción. Por lo tanto, durante el desarrollo de la herramienta informática, siempre se tuvo en consideración las buenas prácticas y las convenciones de código basadas en los lenguajes de programación empleados, lo que dio como resultado un aplicativo de fácil de usar y con un funcionamiento sólido al cumplir el propósito por el cual fue diseñado, esto fue posible validarlo con los estudiantes, obteniendo porcentajes de aceptación de un 99.2% en cuanto a facilidad de uso (cumpliendo el requisito funcional RNF03 presentado en la **Tabla V**) y un 98.35% con respecto a que el sistema brinda la ayuda necesaria para una mejor organización dentro de los grupos de trabajo, cumpliendo con la premisa antes mencionada.

Considerando todos los resultados obtenidos hasta ahora y la problemática planteada para el desarrollo del presente trabajo de titulación, es preciso mencionar que la pregunta de investigación “*¿Se disminuirían los problemas generados por la falta de gestión de proyectos de software en la carrera de ingeniería en Sistemas/Computación mediante la implementación de un sistema SDLC?*” queda respondida satisfactoriamente.

7.1. Valoración técnica económica ambiental

7.1.1. Valoración Técnica

El presente TT, desde una perspectiva técnica, aporta de manera positiva al ámbito educativo debido a que permite a los estudiantes gestionar sus proyectos de software eficientemente y de esa forma evitar los problemas que se derivan de la falta de organización de los mismos.

Ahora bien, los recursos que permitieron llevar a cabo el presente TT se muestran a continuación:

- Sistema de videollamadas Zoom, para la comunicación de los actores que participaron de manera directa o indirecta en el desarrollo del presente TT.
- Plataforma de mensajería Telegram, para compartir información y recursos entre los autores del TT.
- Software de dibujo de gráficos Draw.io para la generación y modificación de los diagramas presentados en las diferentes etapas del presente TT.
- Servicio Google Workspace para el uso de herramientas colaborativas.
- Software de administración de proyectos Jira, para la organización y distribución de actividades en base a la planificación de la metodología XP.
- Repositorio GitLab para el alojamiento del código fuente del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (SDLC).
- Editor de texto Visual Studio Code, para el desarrollo del código fuente del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (SDLC).
- Framework MEAN Stack para el desarrollo del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (SDLC).
- Aplicación de Pruebas de APIs Postman para la comprobación del funcionamiento del API Rest de la aplicación.
- Servicio MongoDB Atlas para el almacenamiento de datos en el entorno de pruebas y el servicio de MongoDB desplegado en el servidor de la carrera de Ingeniería en Sistemas.
- Plataforma de servicios de computación en la nube Heroku para el despliegue de la aplicación de Node.js.

- Servicio de hosting compartido HostGator para el alojamiento de la aplicación de Angular en el período de pruebas y evaluación. Posteriormente, se reemplazó por el servidor de la carrera.

7.1.2. Valoración Económica

La valoración económica del presente TT, consiste en que la herramienta web desarrollada pretende sustituir el uso de sistemas similares que tienen ciertas funcionalidades únicamente bajo la modalidad de pago. Adicionalmente, al hacer uso de tecnologías Open Source, el presupuesto para llevar a cabo el proyecto disminuyó considerablemente.

Por otro lado, es conveniente realizar una estimación de los valores económicos referentes al talento humano, servicios y recursos de hardware y software, los mismos que son especificados en las siguientes secciones.

Talento Humano

Para el desarrollo del sistema web del presente TT, existieron diferentes actores que participaron dentro del proceso. A continuación, se muestra una valoración económica del Talento Humano, la cual es asumida por la Universidad Nacional de Loja.

TABLA XIV. Valoración económica de Talento Humano

Talento Humano	Número Horas	Valor por Hora	Subtotal
Autor 1 del TT	480	\$5,00	\$2400,00
Autor 2 del TT	480	\$5,00	\$2400,00
Director del TT	50	\$12,00	\$600,00
Docentes de Apoyo	30	\$12,00	\$600,00
		Subtotal	\$6000,00
		Imprevistos (10% del Subtotal)	\$600,00

	Total	\$6600,00
--	--------------	-----------

Recursos y Servicios

En la **TABLA XV**, se presentan los recursos y servicios usados en el desarrollo del sistema.

TABLA XV. Valoración económica de Recursos y Servicios

Recursos-Servicios	Número de Meses	Valor por Mes	Cantidad	Subtotal
Ordenador Personal	5	\$14,00	2	\$140,00
Servicios de comunicación (Zoom, Telegram)	5	\$0,00	1	\$0,00
Draw.io	2	\$0,00	1	\$0,00
Google Drive	5	\$0,00	1	\$0,00
Jira Software	5	\$0,00	1	\$0,00
GitLab	5	\$0,00	1	\$0,00
Visual Studio Code	5	\$0,00	1	\$0,00
MEAN Stack	3	\$0,00	1	\$0,00
Postman	2	\$0,00	1	\$0,00
MongoDB Atlas	1	\$0,00	1	\$0,00
Heroku	1	\$0,00	1	\$0,00
HostGator	1	\$11,68	1	\$11,68
Servicio de Internet	5	\$35,00	2	\$350,00
		Subtotal		\$501,68

	Imprevistos (10% del Subtotal)	\$50,17
	Total	\$551,85

Presupuesto Final

Una vez realizados los cálculos correspondientes, el presupuesto para llevar a cabo todo el proyecto presentado en el presente TT asciende a \$7151,85 tal como se detalla en la **TABLA XVI**.

TABLA XVI. Valoración económica de Recursos y Servicios

Recurso	Subtotal
Talento Humano	\$6600,00
Recursos y Servicios	\$551,85
Total	\$7151,85

Finalmente, es importante considerar que el presupuesto final dado corresponde a un entorno académico y puede variar en caso de querer aplicarse a otros tipos de organizaciones.

7.1.3. Valoración Ambiental

El presente Trabajo de Titulación representa un aporte positivo desde un punto de vista medioambiental debido a que, mediante el uso de la herramienta digital, se evita el uso de papel y otros materiales para efectuar la gestión de los proyectos de software académicos. Por otro lado, al ser un sistema optimizado y específico para un área de trabajo, los recursos que necesita para funcionar correctamente son mínimos, por lo que no sería necesario el uso de varios equipos informáticos, que a la larga afectan negativamente al ecosistema debido a que dependen de grandes sistemas de refrigeración que emiten cantidades considerables de CO₂.

8. Conclusiones

Luego de haber culminado con el desarrollo del TT y haber cumplido con todos los objetivos planteados, se puede concluir que:

- Se ha desarrollado un sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC) para la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja, la cual fue acogida de forma positiva tanto por los estudiantes como por los docentes que participaron en las pruebas de validación y aceptación.
- Al hacer uso del modelo arquitectónico 4+1 propuesto por Kruchten, fue posible tener una visión muy amplia en el transcurso del proyecto, ya que permitió explorar varios requisitos del sistema antes de su desarrollo, lo que fue crucial para su validación y corrección, además de que se encontraron características que inicialmente no fueron consideradas, pero que debían ser implementadas debido a su relevancia con el tema.
- Al haber empleado la metodología de Programación Extrema (XP) para el desarrollo del sistema, se pudo seccionar el trabajo en tres fases que tenían por objetivo el desarrollo de características comunes y correlacionadas, ayudando en la organización de tareas y a tener un mayor enfoque en el cumplimiento de los requisitos de software, ya que cada miembro del equipo proporcionaba comentarios y retroalimentaciones desde puntos de vista diferentes que ayudaban a validarlos constantemente.
- El MEAN Stack, en combinación con la metodología XP, permiten un desarrollo rápido y eficiente, por el hecho de que es posible dividir el sistema en partes más pequeñas (módulos), a las cuales se les asigna una prioridad de acuerdo a su importancia, permitiendo que lleguen a ser reutilizadas en otras características nuevas o existentes, reduciendo el trabajo de codificación de manera considerable, por lo que fue fundamental para cumplir con los tiempos establecidos en la planificación de las iteraciones del proyecto.
- Los resultados de las evaluaciones aplicadas al sistema desarrollado demostraron un funcionamiento óptimo por parte del mismo, en lo que respecta: facilidad de uso, tiempos de respuesta y el nivel de efectividad que presentan las características implementadas; además, dichas pruebas permitieron encontrar

errores y explorar nuevas funcionalidades a través de las sugerencias proporcionadas por los estudiantes en las encuestas aplicadas.

9. Recomendaciones

Tras realizar todo el proceso que conlleva un proyecto de Trabajo de Titulación se tienen las siguientes recomendaciones:

- Plantear un diseño de software aplicando el diseño arquitectónico 4+1 únicamente con sus artefactos más relevantes al estudio, ya que no es necesario desarrollarlos a todos los que son propuestos por la arquitectura, debido a que hay ciertos diagramas que cumplen un propósito similar a otros en cada vista, lo que ahorraría tiempo y esfuerzo obteniendo el mismo resultado.
- Al implementar un sistema de organización en un ambiente educativo, es necesario seleccionar la metodología que mejor se adapte a las necesidades de los estudiantes y les ayude a organizar de mejor manera sus trabajos. Para este caso, es recomendable seguir las metodologías ágiles, debido a que son las que mejor se ajustan al tamaño de los proyectos, a los cortos periodos de tiempo y a la constante retroalimentación que necesitan.
- Extender el estudio del proceso SDLC hacia un ALM (Gestión del ciclo de vida de las aplicaciones), puesto que este es un ciclo de vida más extenso que involucra temas administrativos más complejos, por lo que podría ampliar el funcionamiento del sistema, abarcando más áreas aparte del desarrollo de software.
- Hacer uso del MEAN Stack junto a metodologías ágiles que permitan explotar su potencial modular, ya que podría dar como resultado una integración continua de funcionalidades y características de manera rápida y sencilla al reutilizar componentes existentes.
- Implementar una integración completa con Git en los proyectos a gestionar dentro del sistema web, permitiendo una división del trabajo en ramas y asignarlas a las actividades. De esta manera, se podrían desplegar funciones adicionales que vayan acorde con esta característica, siempre y cuando se mantenga la simplicidad y la facilidad de uso.

9.1. Trabajos Futuros

- Implementar más tipos de notificaciones, en diferentes partes del sistema, como en comentarios, asignaciones de prioridad a las actividades o al hacer cambios en los ajustes de un proyecto, las mismas que pueden ser obtenidas a través de sockets para su actualización en tiempo real.
- Conectar el sistema con la API del Sistema de Gestión Académico de la universidad con la finalidad de obtener los datos de los estudiantes registrados en la carrera, ahorrando tiempo en el registro y validación de usuarios a la vez que se logra una centralización de datos.
- Para un mejor ambiente colaborativo, es conveniente la integración de chats, como Slack, para potenciar la comunicación del equipo y promover positivamente el rápido intercambio de ideas.
- Para evitar el empleo de aplicaciones externas, se necesita implementar un módulo para el diseño de artefactos en UML, esto con la finalidad de extender el abanico de opciones que brinda el sistema y agrupar en un solo lugar todas las acciones necesarias para el desarrollo de un proyecto de software.

10. Bibliografía

- [1] R. Pressman, *Ingeniería del software Un Enfoque Práctico*, 7th ed. México D.F.: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2010.
- [2] A. Orjuela, L.A. Esteban and M. Rojas, "PLANIFICACIÓN DEL ALCANCE EN PROYECTOS DE SOFTWARE", *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 2, no. 8, 2011. [Accessed 3 November 2021].
- [3] T. Yang and T. Wong, *Software Development Life Cycle*. The Hong Kong University of Science and Technology, 2016.
- [4] M. Than, "Comparison of Traditional and Agile SDLC", 2020. Available: https://www.researchgate.net/publication/345807939_Comparison_of_Traditional_and_Agile_SDLC. [Accessed 20 November 2021].
- [5] "What is Agile?", *Agile Alliance*. [Online]. Available: <https://www.agilealliance.org/agile101/>. [Accessed: 03- Nov- 2021].
- [6] "Definición ágil", Real Academia Española. [Online]. Disponible en: <https://dle.rae.es/ágil>. [Accessed: 03- Nov- 2021].
- [7] M. Sridhrman, "What is the difference between a methodology and a framework?", Think Insights, 2020. [Online]. Available: <https://thinkinsights.net/consulting/framework-methodology/>. [Accessed: 03- Nov- 2021].
- [8] "¿Qué es ágil?", Atlassian. [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile#>. [Accessed: 03- Nov- 2021].
- [9] "Understanding the Extreme Programming Life Cycle Phases", *Bright Hub PM*, 2010. [Online]. Available: <https://www.brighthubpm.com/methods-strategies/88996-the-extreme-programming-life-cycle> [Accessed: 03- Nov- 2021].
- [10] k. Shukla, *Agile Overview I*. Australia: Atlassian, 2018.
- [11] J. Dorotte J., "Comparing Agile XP and Waterfall Software Development Processes in two Start-up Companies", Universidad Tecnológica Chalmers, Gotemburgo, Suecia, 2011.
- [12] F. González González, S. Calero Castañeda and D. Loaiza Buitrago, "Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software", Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia, 2019.
- [13] S. Alkhafaji, "Educational Software Development Life Cycle", Sur University College, Sur, Oman, 2011.
- [14] D. Cajamarca Sacoto, "Desarrollo de una herramienta que permita la gestión de proyectos de desarrollo de software que incorpore prácticas de PMI en su gestión", Universidad Central del Ecuador, Quito, 2013.
- [15] Jira - Atlassian. Funcionalidades para el desarrollo de software. [online] Available at: <https://www.atlassian.com/es/software/jira/features> [Accessed 9 November 2021].
- [16] Consejo de Educación Superior, "Reglamento de Régimen Académico", Consejo de Educación Superior, Quito, 2019.

- [17] J. Lopera Echavarria, C. Ramírez Gómez, M. Zuluaga Aristazábal y J. Ortiz Vanegas, "EL MÉTODO ANALÍTICO COMO MÉTODO NATURAL", *Nómaditas*, no. 25, 2010.
- [18] M. Genero Bocco, J. Cruz-Lemus and M. Piattini, *Métodos de investigación en ingeniería del software*, 1st ed. Bogotá: Ediciones de la U para Colombia, 2015.
- [19] R. Guevara Patiño, "El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?", *Folios*, no. 44, 2016.
- [20] P. B. Kruchten, "The 4+1 View Model of Architecture," *IEEE Software*, vol. 12, no. 6, 1995.
- [21] "What is the MEAN Stack? Introduction & Examples", *MongoDB*, 2021. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/mean-stack>. [Accessed: 20- Nov- 2021].
- [22] B. Dunka, E. Emmanuel and Y. Oyerinde, "Simplifying Web Application Development Using-Mean Stack Technologies", *International Journal of Latest Research in Engineering and Technology (IJLRET)*, vol. 04, no. 01, pp. 62-76, 2018. [Accessed 20 November 2021].
- [23] "JavaScript guidelines", MDN Web Docs, 2021. [Online]. Available: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/MDN/Guidelines/Code_guidelines/JavaScript. [Accessed: 18- Jan- 2022].
- [24] P. González Fernández, *Implantación de un Sistema ERP en una PyME*, 1st ed. Cataluña: Universidad Abierta de Cataluña, 2015.
- [25] INTRODUCTION TO MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP. Microsoft Corporation, 2010.
- [26] SAP, "Metodología propia del ERP de SAP", SAP.
- [27] ORACLE METHOD APPLICATION IMPLEMENTATION. California: Oracle, 1999.

11. Anexos

Anexo 1: Comparativa de metodologías realizada por Standish Group

TABLA A1 I. Metodologías ágiles vs Metodología en cascada

Tamaño	Metodología	Exitoso	Desafiado	Fallado
Todos	Ágil	39%	52%	9%
	en Cascada	11%	60%	29%
Proyectos Grandes	Ágil	18%	59%	23%
	en Cascada	3%	55%	42%
Proyectos Medianos	Ágil	27%	62%	11%
	en Cascada	7%	68%	25%
Proyectos Pequeños	Ágil	58%	38%	4%
	en Cascada	44%	45%	11%

Nota. Standish Group. (2015). Informe del Caos [Reporte estadístico de proyectos de software]. In Chaos Report 2015 (1, 1st ed., Vol. 1, p. 7). Standish Group.

Anexo 2: Entrevistas a docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación

Anexo 3: Aprobación de los requisitos de software

Anexo 14: Acta de Validación de Pruebas del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software.

(Archivos Adjuntos en CD #1)

Anexo 4: Diseño arquitectónico de la aplicación web

Proyecto:

Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL

Documento de Arquitectura de Software

1. Introducción

Este documento proporciona una visión general de la arquitectura del sistema, a través del uso de una serie de vistas arquitectónicas que permiten representar diferentes aspectos del sistema. El objetivo que tienen estas vistas es capturar y transmitir las decisiones arquitectónicas importantes que se han tomado en el sistema.

1.1. Propósito

El propósito del presente documento, es detallar todo el diseño arquitectónico que se llevó a cabo utilizando el modelo 4+1 el cual detalla la lógica y el comportamiento del sistema en un entorno web y permite comprender los puntos de vista y las diferentes perspectivas de las partes interesadas.

1.2. Alcance

Este documento proporciona una descripción general de la arquitectura del sistema basada en el modelo de vista arquitectónico 4+1, por lo que se incluyen los aspectos fundamentales de este modelo y se omiten ciertas partes que no sean relevantes para el sistema. De manera específica, las vistas que se incluyen son: vista de escenarios, vista lógica, vista de procesos, vista física y la vista de desarrollo.

1.3. Organización del Documento

El documento se organiza con base en la plantilla construida para el artefacto *Documento de Arquitectura de Software* (SAD por sus siglas en inglés) basado en el modelo 4+1 planteado por Philippe Kruchten.

A lo largo del documento se desarrolla cada una de las vistas del modelo empezando por la Vista de Escenarios y terminando con la Vista de Desarrollo. En cada vista se incluyen los diagramas desarrollados junto a una descripción inicial de tal manera que asegura una comprensión total de la arquitectura del sistema, cómo se compone y su funcionamiento.

1.4. Referencias

TABLA A4 I. Referencias de la Arquitectura de Software

Referencia	Título del documento o sección
Modelo	Arquitectura de Software 4+1 [20]
Requisitos	Especificación de Requisitos de software (Véase la Tabla IV)

2. Representación de la Arquitectura

Este documento presenta la arquitectura como una serie de vistas que se construyen sobre un modelo subyacente del Lenguaje de Modelado Unificado (UML), en donde contiene a las 5 vistas que han sido mencionadas anteriormente y se especifican a continuación:

TABLA A4 II. Resumen de las Vistas del Modelo de Arquitectura 4+1

Vista	Artefactos	Descripción
Vista de Escenarios	Casos de Uso	Permite identificar aspectos arquitectónicos importantes, así como demostrar y evaluar el diseño de la arquitectura.
Vista Lógica	Diagrama de clases Modelo Relacional Diagramas de Secuencia Diagramas de Comunicación	Hace referencia a la funcionalidad del sistema en lo que respecta a los usuarios finales.
Vista de Procesos	Diagramas de Actividades	Explica los procesos del sistema y de qué manera se comunican.
Vista de Física	Diagrama de Despliegue	Se ocupa de la topología de los componentes de software, así como de las conexiones físicas entre los mismos.
Vista de Desarrollo	Diagrama de Componentes Diagrama de Paquetes	Representa el sistema desde el punto de vista del programador.

3. Objetivos y Restricciones

El sistema deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- El sistema debe tener una alta disponibilidad para todas las tareas realizadas por los usuarios.

- Debe considerar la estructura adecuada de un gestor SDLC que permita identificar y ejecutar todas las fases de desarrollo de software de una manera correcta e idónea para un ambiente educativo.
- La arquitectura debe cumplir con todos los requisitos establecidos previamente de tal manera que el desarrollo del sistema logre cumplir con su propósito a cabalidad.
- El diseño de los diagramas debe ser claro y concreto, además de poseer un alto grado de cohesión.
- Los componentes establecidos deben ser altamente reutilizables y permitir cierta escalabilidad al sistema construido.

4. Vista de Escenarios

En esta sección se presentan todos los diagramas de casos de uso y sus descripciones, los cuales representan y describen la interacción que tienen los usuarios con el sistema y las acciones que pueden realizar dentro del mismo.

Cabe mencionar que esta sección está dirigida para todas las partes interesadas del sistema, incluyendo a los usuarios finales.

4.1. Diagramas de los Casos de Uso

En el diagrama se representan varios actores, los cuales son: Gestor, Auxiliar de Seguimiento y Colaborador. Todos estos roles se pueden dar en varias situaciones o contextos y las acciones que pueden hacer, varían en cada uno de ellos. Para poder tener esta interacción, es necesario que los usuarios se encuentren autenticados dentro del sistema.

A continuación, se presentan todos los diagramas y descripciones de casos de uso generados para el presente proyecto:

(Véase el **Anexo 5**)

5. Vista Lógica

En esta sección se describen todos los modelos de objetos del diseño del sistema y por ende incluye diagramas que indican el modelo de datos, el modelo relacional, diagramas que

muestran una secuencia lógica de acciones para cumplir con una tarea y la comunicación de las mismas con las diferentes partes del sistema.

5.1. Diagrama de Clases

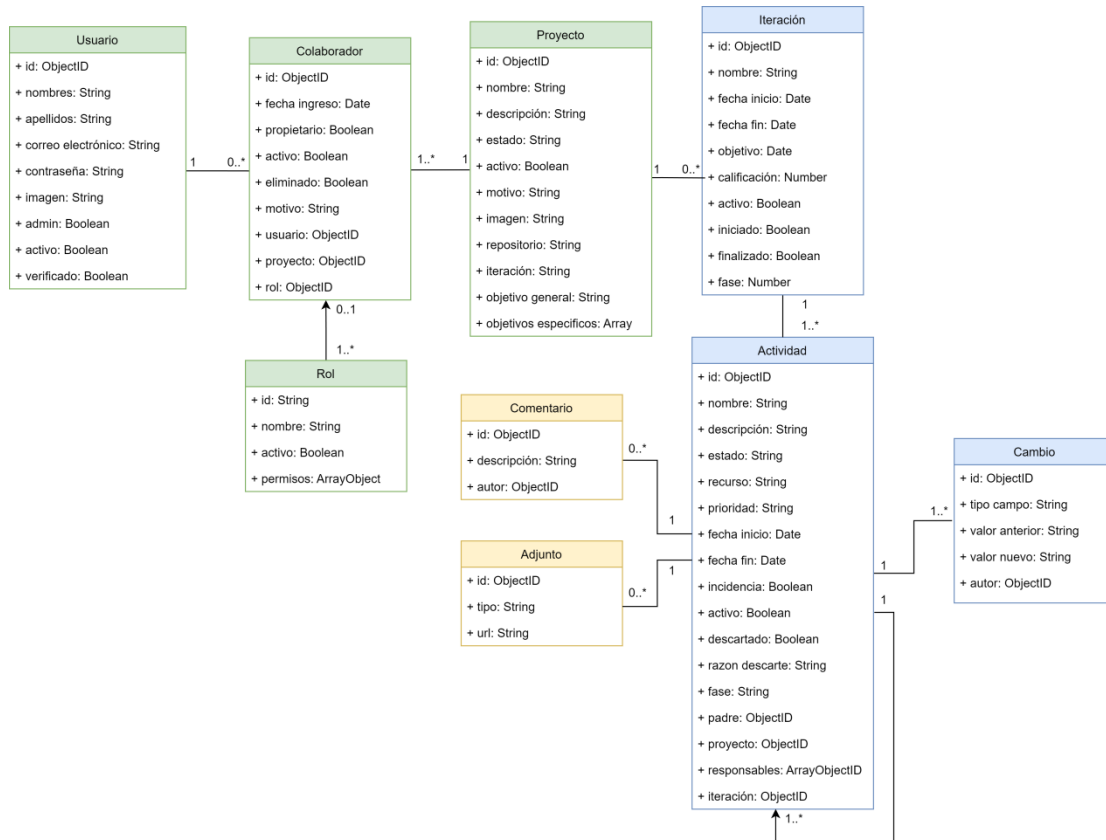


Figura A4 1. Diagrama de Clases ⁵

⁵ Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/wl0k2>

5.2. Modelo Relacional

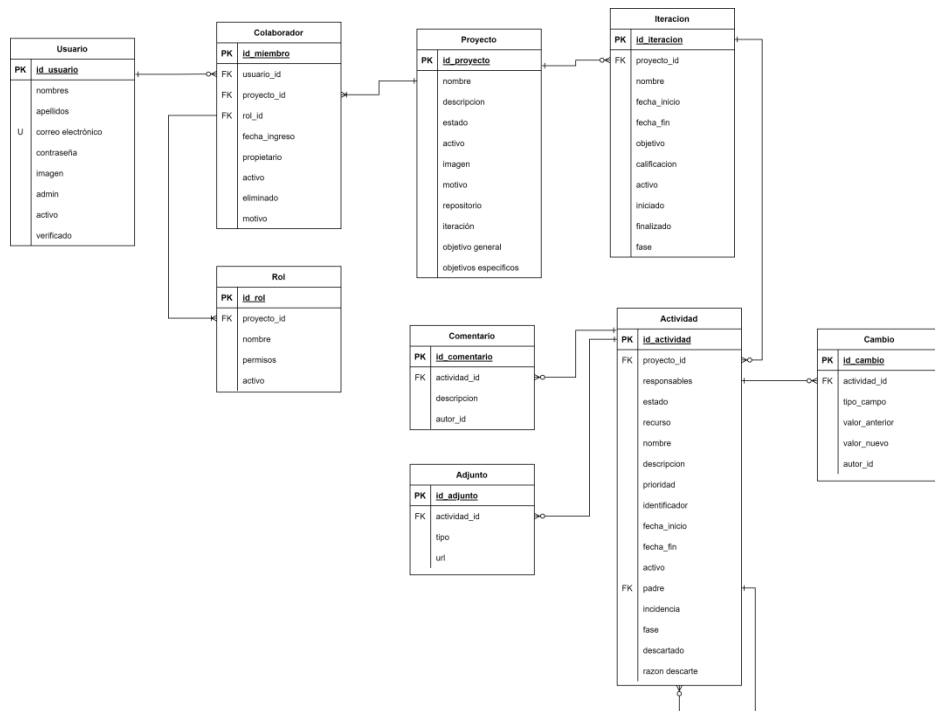


Figura A4 2. Modelo Relacional ⁶

5.3. Diagramas de Secuencia

(Véase el **Anexo 7**)

5.4. Diagramas de Comunicación

(Véase el **Anexo 8**)

6. Vista de Procesos

En esta sección se presentan los diagramas de actividad los cuales permiten dar una idea del comportamiento del sistema cuando un usuario interactúa con él.

6.1. Diagramas de Actividades

⁶ Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/qsjdy>

(Véase el **Anexo 9**)

7. Vista Física

Esta sección tiene como objetivo presentar la topología de los componentes de software, así como de las conexiones físicas que tienen estos a través del uso de un diagrama de despliegue que permite representar una perspectiva física del sistema.

7.1. Diagrama de Despliegue

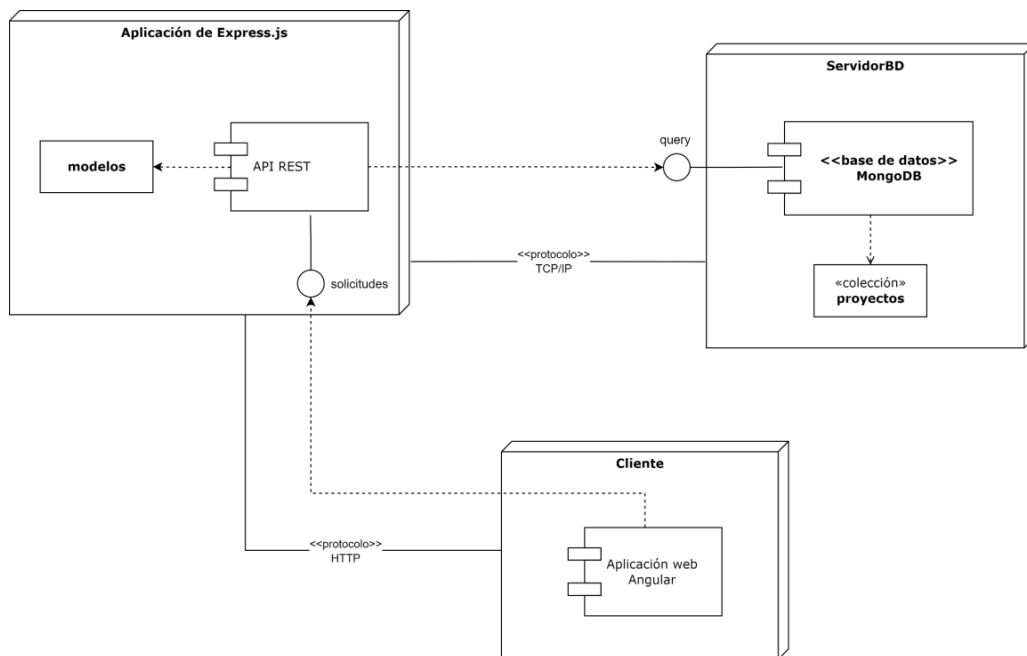


Figura A4 3. Diagrama de Despliegue

8. Vista de Desarrollo

En esta vista se desarrollaron diferentes diagramas que representan al sistema desde el punto de vista de un programador por medio de diagramas de componentes y paquetes, los cuales se presentan en las siguientes secciones.

7.1. Diagrama de Componentes

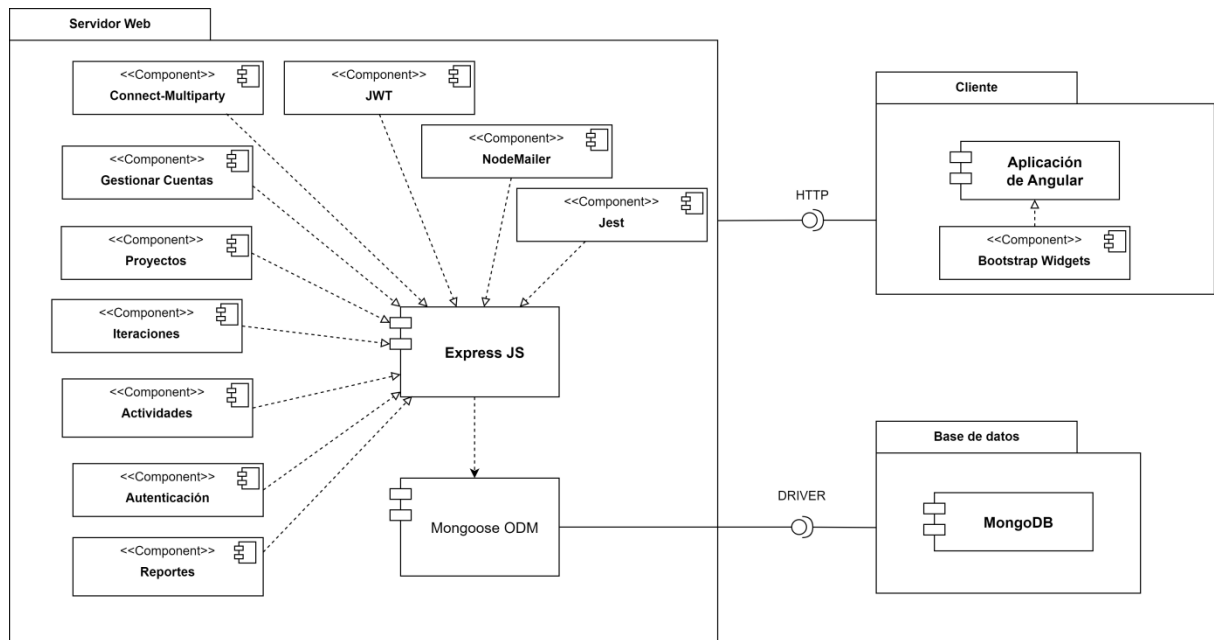


Figura A4 4. Diagrama de componentes

7.2. Diagrama de Paquetes

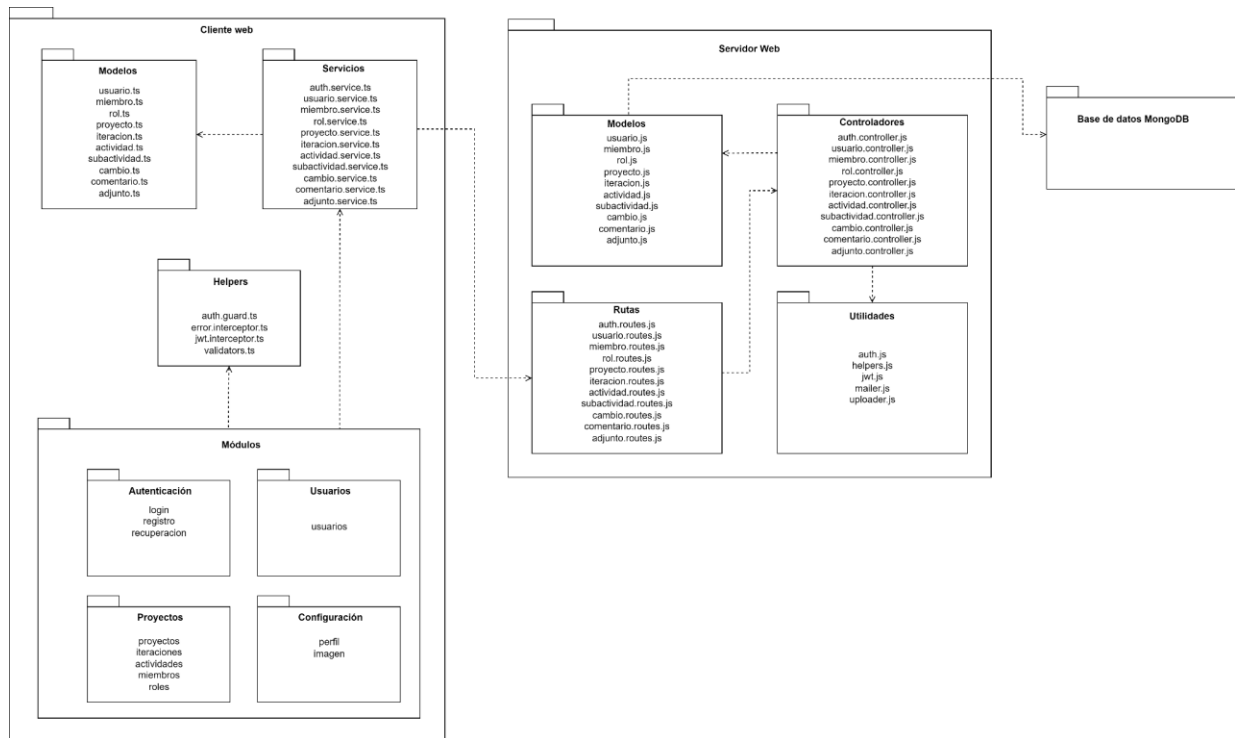


Figura A4 5. Diagrama de Paquetes ⁷

⁷ Véase imagen en alta resolución en el siguiente enlace: <https://n9.cl/smb6u>

Anexo 5: Diagramas de Caso de Uso Explotados

TABLA A5 I. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Perfil de Usuario

Nombre	Gestionar Perfil de Usuario
Actores	Usuario, Administrador
Objetivos	Permitir la autenticación y autorización de los usuarios que deseen ingresar en el sistema, además de permitir la gestión de su cuenta o perfil.
Precondiciones	El usuario debe encontrarse en la página de inicio de sesión.
Postcondiciones	Gestión de cuenta
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción [Perfil] del menú principal del sistema. 2. El sistema busca los datos del usuario en la entidad [Usuario]. 3. El sistema carga los datos del usuario en la página [Perfil].
Flujo Alternativo	<p>Registrar Cuenta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón de Registro. 2. El sistema muestra la página [Registro]. 3. El usuario ingresa los datos solicitados. 4. El usuario presiona el botón "Registrar cuenta". 5. El sistema valida los datos. 6. El sistema comprueba que el correo ingresado no existe en el sistema. 7. El sistema guarda los datos en la entidad [Usuario]. 8. El sistema envía un correo de verificación y redirige al usuario a la página de inicio de sesión. <p>Iniciar Sesión</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página [Inicio de sesión] 2. El usuario ingresa el correo electrónico y la contraseña. 3. El usuario presiona el botón "Ingresar al sistema". 4. El sistema valida los datos. 5. El sistema busca los datos de la cuenta de usuario en la entidad [Usuario]. 6. El sistema comprueba que la cuenta está activa. 7. El sistema finaliza el caso de uso redirigiendo al usuario a la página principal del sistema. <p>Editar Cuenta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Editar información". 2. El sistema muestra la página para editar información. 3. El sistema carga los datos del usuario en los campos del formulario de la información personal. 4. El usuario modifica la información de los campos del formulario. En el caso del correo electrónico, únicamente el administrador podrá editarlo. 5. El usuario presiona el botón "Guardar cambios". 6. El sistema valida los datos. 7. El sistema modifica los datos en la entidad [Usuario].

	<p>8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito.</p> <p>Editar Contraseña</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Editar información". 2. El sistema muestra la página para editar información. 3. El sistema carga los datos del usuario en los campos del formulario. 4. El usuario ingresa la contraseña antigua. 5. El usuario ingresa y confirma la nueva contraseña. 6. El usuario presiona el botón "Guardar cambios". 7. El sistema valida los datos. 8. El sistema modifica los datos en la entidad [Usuario]. 9. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Dar de baja Cuenta</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Editar información". 2. El sistema muestra la página para editar información. 3. El sistema carga los datos del usuario en los campos del formulario. 4. El usuario presiona el botón "Eliminar cuenta" al final de la página. 5. El sistema muestra una ventana de confirmación. 6. El usuario presiona el botón de confirmación. 7. El sistema modifica los datos en la entidad [Usuario]. 8. El sistema finaliza el caso de uso redirigiendo al usuario a la página [Inicio de sesión]. <p>Datos no válidos El sistema mostrará un mensaje de error indicando que los datos no son válidos.</p> <p>Datos incompletos El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos.</p> <p>Cuenta no existe El sistema mostrará un mensaje de error indicando que la cuenta no existe.</p> <p>Credenciales incorrectas El sistema mostrará un mensaje de error indicando que las credenciales son incorrectas.</p> <p>Acción cancelada El usuario cancela la acción.</p>
--	--

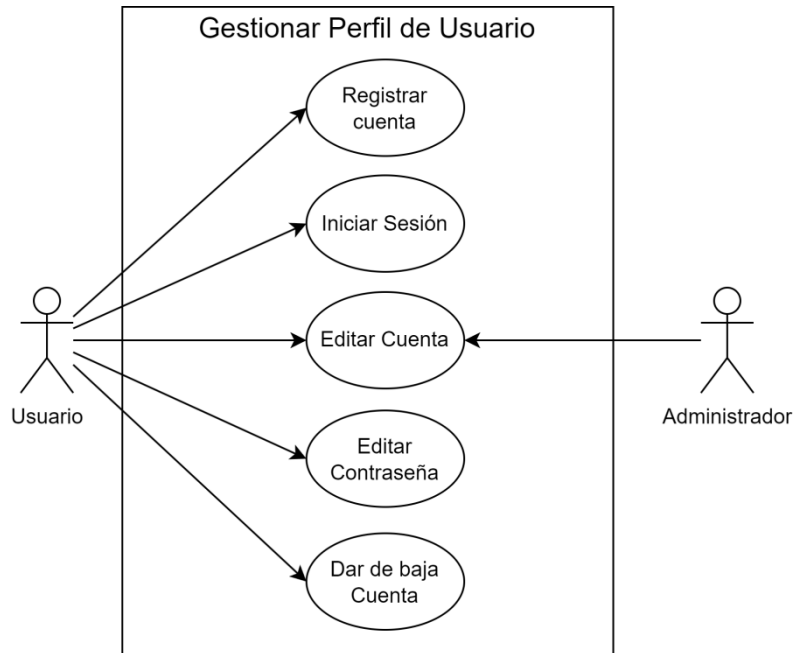


Figura A5 1. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Perfil de Usuario

TABLA A5 II. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Usuario

Nombre	Gestionar Usuario
Actores	Administrador
Objetivos	Activar/Desactivar usuarios registrados en el sistema.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe tener privilegios de administrador.
Postcondiciones	Gestión de usuarios
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción [Usuarios] del menú principal del sistema. 2. El sistema muestra la página [Usuarios]. 3. El sistema lista todos los usuarios registrados en el sistema de la entidad [Usuario].
Flujo Alternativo	<p>Dar de baja a usuario</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado hasta encontrar el usuario a desactivar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del usuario. 3. El sistema despliega varias opciones para el usuario. 4. El usuario selecciona la opción "Desactivar". 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario presiona el botón de confirmación. 7. El sistema modifica el estado en la entidad [Usuario]. 8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Restaurar usuario</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado hasta encontrar el usuario a habilitar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del usuario. 3. El sistema despliega varias opciones para el usuario. 4. El usuario selecciona la opción "Activar". 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario presiona el botón de confirmación. 7. El sistema modifica el estado en la entidad [Usuario]. 8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito <p>Acción cancelada El usuario cancela la acción.</p>
--	--

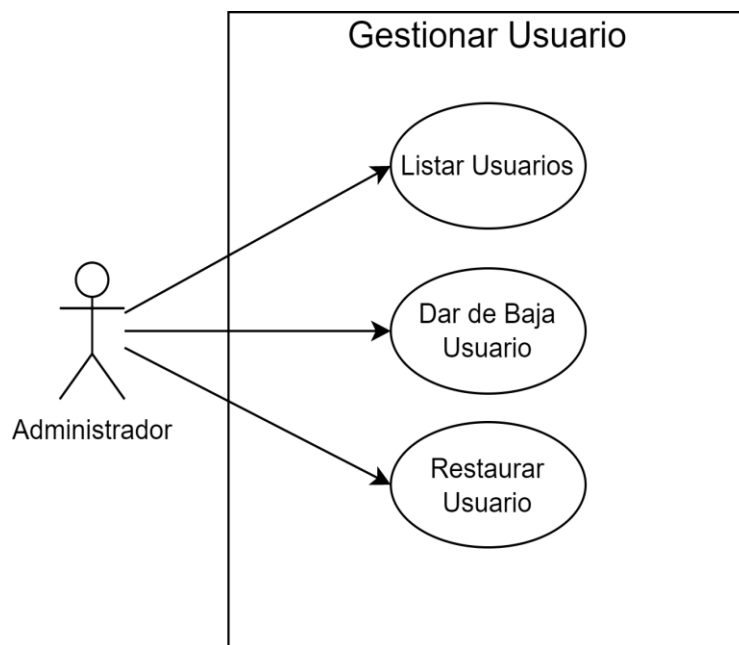


Figura A5 2. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Usuario

TABLA A5 III. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Colaborador

Nombre	Gestionar Colaborador
Actores	Gestor, Usuario
Objetivos	Permitir al gestor administrar la información de los colaboradores del proyecto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe encontrarse en la página de ajustes del proyecto.
Postcondiciones	Gestión de colaboradores
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Usuarios" del submenú de la página [Ajustes].

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema busca los datos en la entidad [Colaboradores]. 3. El sistema carga la subpágina [Colaboradores]. 4. El sistema finaliza el caso de uso listando todos los usuarios añadidos en el proyecto.
Flujo Alterno	<p>Invitar Colaborador</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón “Añadir personas” 2. El sistema despliega una ventana. 3. El usuario ingresa el correo de la persona a invitar. 4. El usuario presiona el botón “Enviar invitación”. 5. El sistema genera un enlace de invitación. 6. El sistema finaliza el caso de uso enviando un correo electrónico a la persona invitada con el enlace adjunto. <p>Aceptar Invitación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario abre el correo recibido. 2. El usuario presiona sobre el enlace. 3. El sistema muestra una página de para la aceptación de la invitación. 4. El usuario presiona el botón “Aceptar” 5. El sistema genera los nuevos datos en la entidad [Colaborador]. 6. El sistema finaliza el caso de uso redirigiendo al usuario a la página del proyecto. <p>Dar de baja Colaborador</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de colaboradores hasta encontrar el usuario a eliminar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del colaborador. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción “Quitar colaborador”. 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario ingresa el motivo. 7. El usuario presiona el botón de confirmación. 8. El sistema modifica los datos de la entidad [Colaborador]. 9. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Asignar Rol</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de colaboradores hasta encontrar el usuario a modificar. 2. El usuario presiona el botón de opciones del colaborador. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción “Asignar rol”. 5. El sistema despliega una ventana con los roles disponibles. 6. El usuario fija el rol deseado. 7. El usuario presiona en el botón “Guardar”. 8. El sistema modifica los datos de la entidad [Colaborador]. 9. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Acción cancelada El usuario cancela la acción.</p>

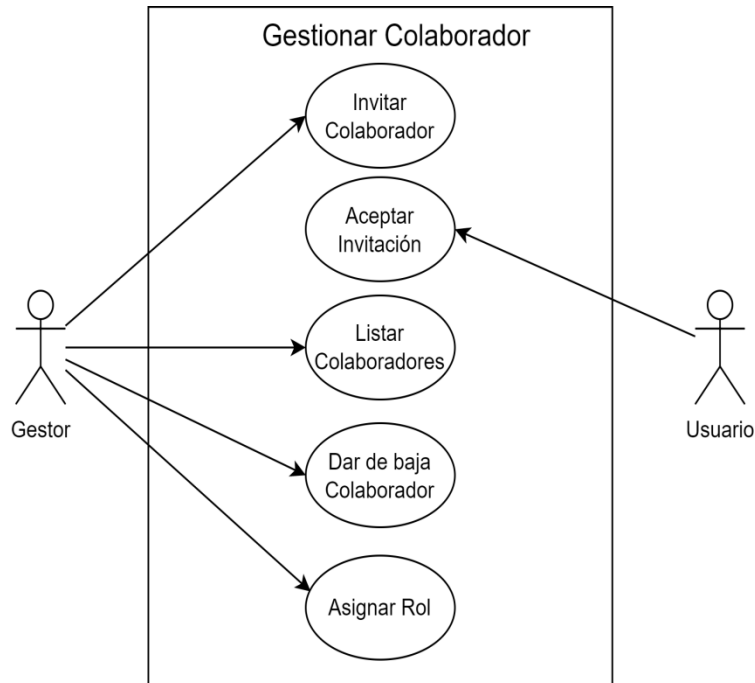


Figura A5 3. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Colaborador

TABLA A5 IV. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Rol

Nombre	Gestionar Rol
Actores	Gestor
Objetivos	Permitir al gestor generar roles personalizados que permitan fijar permisos diferentes a los que proveen los roles predeterminados.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe encontrarse en la página de ajustes del proyecto.
Postcondiciones	Gestión de roles
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Gestionar roles". 2. El sistema redirige al usuario a la página de roles. 3. El sistema consulta los datos relacionados con el proyecto en la entidad [Rol]. 4. El sistema finaliza el caso de uso listando todos los roles obtenidos.
Flujo Alternativo	<p>Crear Rol</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Añadir rol". 2. El sistema despliega una ventana con un formulario. 3. El usuario ingresa los datos en el formulario. 4. El usuario presiona en el botón "Crear rol". 5. El sistema valida los datos. 6. El sistema guarda los datos en la entidad [Rol].

	<p>7. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito.</p> <p>Editar Rol</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de roles hasta encontrar el registro a editar. 2. El usuario presiona en el botón de opciones del rol. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción "Editar rol". 5. El sistema despliega una ventana con un formulario. 6. El sistema carga los datos en el formulario. 7. El usuario ingresa los datos. 8. El usuario presiona en el botón "Guardar" 9. El sistema valida los datos. 10. El sistema modifica los datos en la entidad [Rol]. 11. El sistema cierra la ventana desplegada. 12. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Dar de baja Rol</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de roles hasta encontrar el registro a eliminar. 2. El usuario presiona en el botón de opciones del rol. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción "Eliminar rol". 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario presiona el botón de confirmación. 7. El sistema elimina los datos en la entidad [Rol]. 8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Datos no válidos El sistema mostrará un mensaje de error indicando que los datos no son válidos.</p> <p>Datos incompletos El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos.</p> <p>Acción cancelada El usuario cancela la acción.</p> <p>Error en la BBDD El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.</p>
--	--

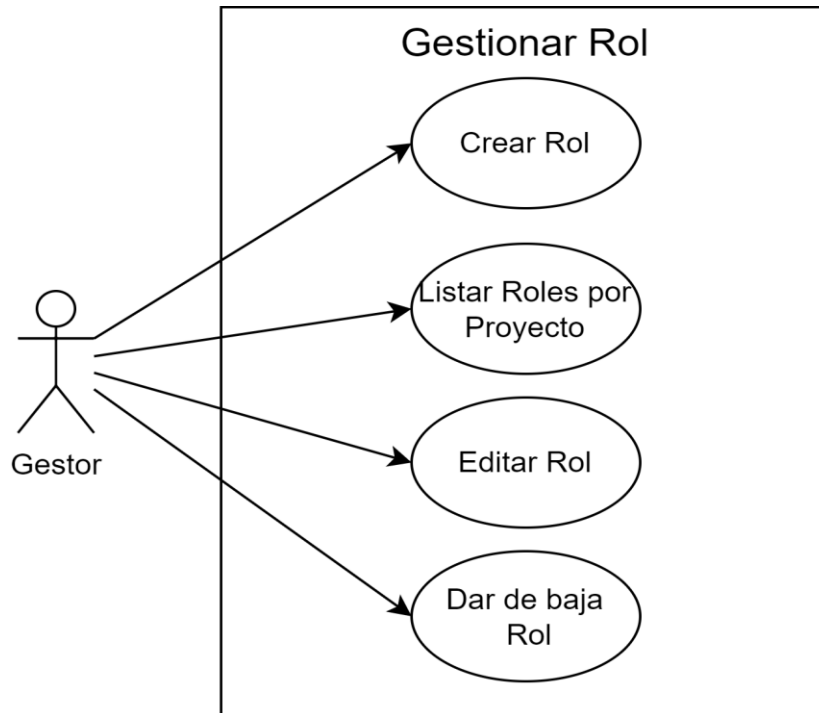


Figura A5 4. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Rol

TABLA A5 V. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Iteración

Nombre	Gestionar Iteración
Actores	Colaboradores, Gestor
Objetivos	Permitir a colaboradores administrar la información relacionada con las iteraciones del proyecto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe ser propietario del proyecto o ser un colaborador.
Postcondiciones	Gestión de iteraciones
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción [Planificación] del menú principal del proyecto. 2. El sistema muestra la página [Planificación]. 3. El sistema busca los datos relacionados con el proyecto dentro de la entidad [Iteración]. 4. El sistema lista todas las iteraciones asociadas al proyecto.
Flujo Alternativo	<p>Crear Iteración</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presiona el botón "Crear iteración". 2. El sistema despliega una ventana con un formulario. 3. El usuario ingresa todos los datos. 4. El usuario presiona en el botón "Guardar". 5. El sistema valida los datos.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema guarda los datos en la entidad [Iteración]. 7. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Editar Iteración</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de iteraciones hasta encontrar el registro a editar. 2. El usuario presiona en el botón de opciones de la iteración. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción "Editar iteración". 5. El sistema despliega una ventana con un formulario. 6. El sistema carga los datos en el formulario. 7. El usuario ingresa los datos. 8. El usuario presiona en el botón "Guardar" 9. El sistema valida los datos. 10. El sistema modifica los datos en la entidad [Iteración]. 11. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Dar de baja Iteración</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de iteraciones hasta encontrar el registro a eliminar. 2. El usuario presiona en el botón de opciones de la iteración. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción "Eliminar iteración". 5. El sistema despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario presiona el botón de confirmación. 7. El sistema elimina los datos en la entidad [Iteración]. 8. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Asignar Calificación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega por el listado de iteraciones hasta encontrar el registro a editar. 2. El usuario presiona en el botón de opciones de la iteración. 3. El sistema despliega las opciones disponibles. 4. El usuario selecciona la opción "Asignar calificación". 5. El sistema despliega una ventana con un formulario. 6. El usuario ingresa la calificación. 7. El usuario presiona el botón "Guardar". 8. El sistema valida los datos. 9. El sistema modifica los datos en la entidad [Iteración]. 10. El sistema finaliza el caso de uso mostrando un mensaje de éxito. <p>Datos no válidos El sistema mostrará un mensaje de error indicando que los datos no son válidos.</p> <p>Datos incompletos El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos.</p> <p>Error en la BBDD El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.</p>
--	--

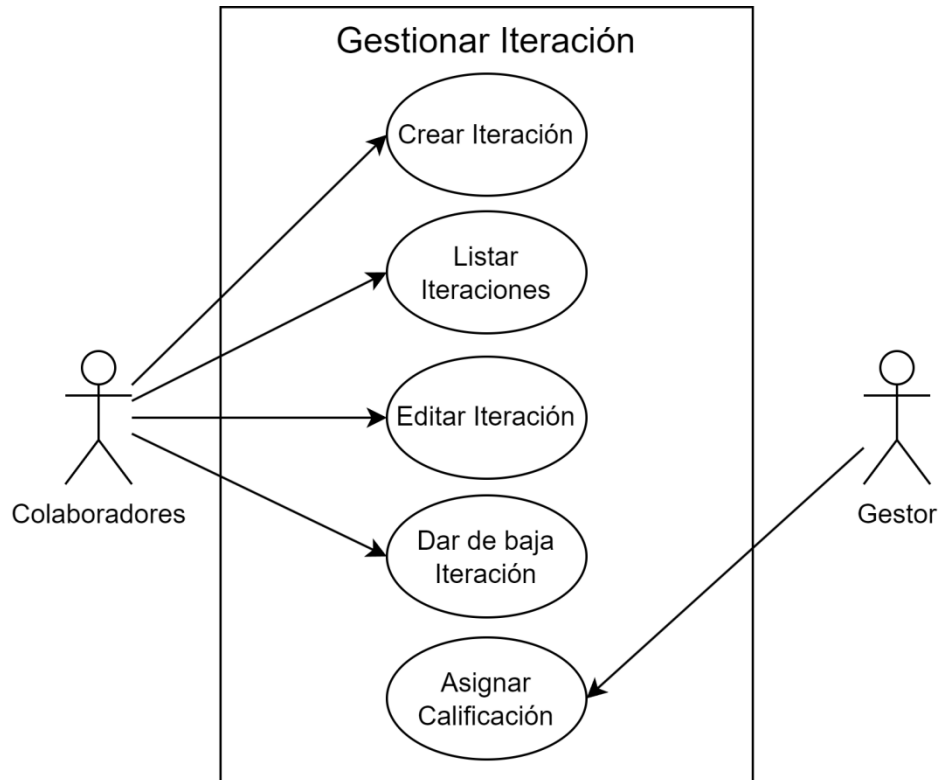


Figura A5 5. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Iteración

TABLA A5 VI. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Adjuntos

Nombre	Gestionar Adjuntos
Actores	Colaboradores
Objetivos	Gestionar los adjuntos relacionados con una actividad específica.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe estar dentro de un proyecto. - El usuario debe estar dentro de la página [Planificación].
Postcondiciones	Administración de adjuntos en el sistema.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad en la que se desea ver los adjuntos. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El sistema muestra un listado de todos los adjuntos(Enlaces Externos y Archivos Adjuntos) registrados para esa actividad en el sistema de la entidad [Adjunto].
Flujo Alternativo	Añadir Adjunto <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea agregar el

	<p>adjunto.</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa el tipo de adjunto que desea adjuntar información (Enlace Externo o Archivo adjunto). El sistema muestra una ventana modal para añadir el adjunto. El usuario ingresa la información solicitada. El usuario presiona el botón “Agregar”. El sistema valida los datos. El sistema guarda los datos en la entidad [Adjunto]. El sistema muestra el adjunto recién creado. <p>Editar Adjunto</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que se desea editar el adjunto. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa el adjunto que desea editar (Enlace Externo o Archivo adjunto). El sistema muestra una ventana modal con información del adjunto. El usuario ingresa la información solicitada. El usuario presiona el botón de “Editar” El sistema valida los datos. El sistema actualiza los datos en la entidad [Adjunto]. El sistema muestra el adjunto recién modificado. <p>Dar de Baja Adjunto</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que desea dar de baja el adjunto. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa el adjunto que desea dar de baja (Enlace Externo o Archivo adjunto). El sistema muestra una ventana modal con información del adjunto. El usuario pulsa el botón de “Dar de baja”. El sistema muestra una ventana de confirmación. El usuario presiona el botón de confirmación. El sistema da de baja el adjunto en la entidad [Adjunto]. El sistema redirige al usuario a la página [Planificación]. <p>Datos Faltantes</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos. <p>Error en la BBDD</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.
--	--

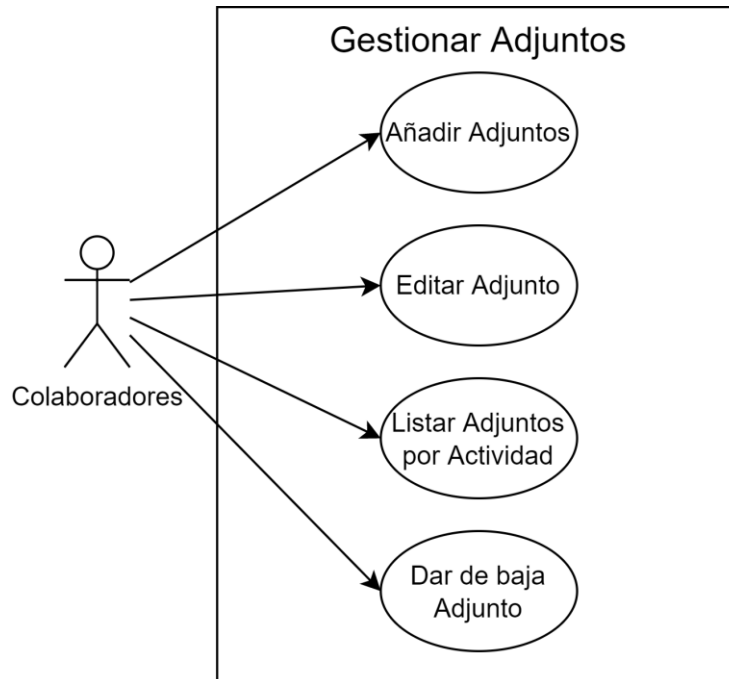


Figura A5 6. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Adjunto

TABLA A5 VII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Subactividad

Nombre	Gestionar Subactividad
Actores	Colaboradores
Objetivos	Gestionar subactividades relacionadas con una actividad específica.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe estar dentro de un proyecto. - El usuario debe estar dentro de la página [Planificación].
Postcondiciones	Administración de subactividades en el sistema.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad en la que se desea ver las subactividades. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Subactividades" 4. El sistema muestra un listado de todas las subactividades registradas para esa actividad en el sistema de la entidad [Actividad].
Flujo Alternativo	<p>Crear Subactividad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad donde desea agregar la subactividad. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Subactividades". 4. El sistema muestra un campo de texto para ingresar la

	<p>subactividad.</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario ingresa la subactividad. El usuario presiona el botón de “Agregar” El sistema valida los datos. El sistema guarda los datos en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la subactividad recién creada. <p>Editar Subactividad</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que se desea editar la subactividad. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Subactividades” El usuario pulsa la subactividad que desea editar. El usuario ingresa la información solicitada. El usuario presiona el botón de “Guardar” El sistema valida los datos ingresados. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la subactividad modificada. <p>Actualizar Estado de Subactividad</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que desea actualizar el estado de la subactividad. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Subactividades” El usuario marca la casilla de verificación para indicar que la subactividad está completa o la desmarca para indicar que aún no se ha completado. El sistema actualiza el estado de la subactividad en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la subactividad tachada (completa) o de forma normal (no completa). <p>Dar de Baja Subactividad</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que desea dar de baja la subactividad. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Subactividades”. El usuario pulsa la subactividad que dará de baja. El usuario pulsa el botón de “Dar de baja”. El sistema muestra una ventana de confirmación. El usuario presiona el botón de confirmación. El sistema da de baja a la subactividad en la entidad [Actividad]. El sistema redirige al usuario a [Planificación]. <p>Datos Faltantes</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos. <p>Error en la BBDD</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.
--	---

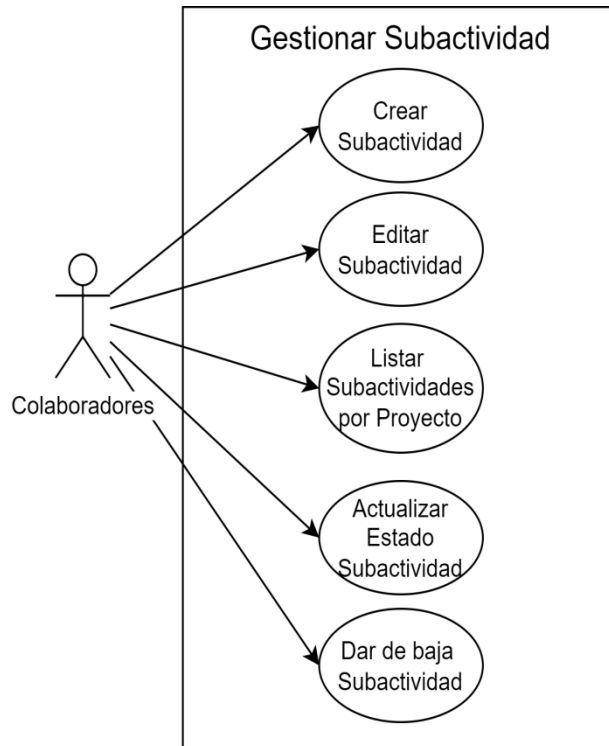


Figura A5 7. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Subactividad

TABLA A5 VIII. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Incidencia

Nombre	Gestionar Incidencia
Actores	Colaboradores
Objetivos	Gestionar incidencias de una actividad específica.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe estar dentro de un proyecto. - El usuario debe estar dentro de la página [Planificación].
Postcondiciones	Administración de incidencias dentro del sistema.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad en la que se desea ver las incidencias. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Incidencias" 4. El sistema muestra un listado de todas las incidencias registradas para esa actividad en el sistema de la entidad [Incidencia].
Flujo Alterno	Crear Incidencia <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa la actividad que desea agregar la incidencia. 2. El sistema muestra la página [Actividades]. 3. El usuario pulsa la opción de "Incidencias".

	<ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un campo de texto para ingresar la incidencia. El usuario ingresa la incidencia. El usuario presiona el botón de “Agregar” El sistema valida los datos El sistema guarda los datos en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la incidencia recién creada. <p>Editar Incidencia</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que se desea editar la incidencia. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Incidencias” El usuario pulsa la incidencia que desea editar. El usuario ingresa la información solicitada. El usuario presiona el botón de “Editar” El sistema valida los datos. El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la incidencia recién modificada. <p>Actualizar Estado de Incidencia</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que se desea actualizar el estado de la incidencia. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Incidencias” El usuario marca la casilla de verificación para indicar que la incidencia está completa o la desmarca para indicar que aún no se ha completado El sistema actualiza el estado de la incidencia en la entidad [Actividad]. El sistema muestra la incidencia tachada (completa) o de forma normal (no completa). <p>Dar de baja Incidencia</p> <ol style="list-style-type: none"> El usuario pulsa la actividad en la que desea dar de baja la incidencia. El sistema muestra la página [Actividades]. El usuario pulsa la opción de “Incidencias”. El usuario pulsa la incidencia que desea dar de baja. El usuario pulsa el botón de “Eliminar”. El sistema muestra una ventana de confirmación. El usuario presiona el botón de confirmación. El sistema da de baja a la incidencia en la entidad [Incidencia]. El sistema redirige al usuario a la página [Planificación]. <p>Datos Faltantes</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta ingresar datos en los campos requeridos. <p>Error en la BBDD</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al guardar o actualizar los datos.
--	---

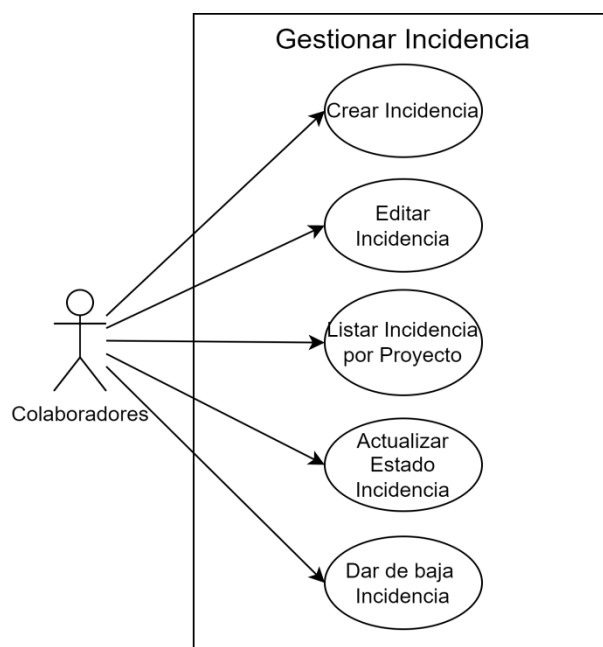


Figura A5 8. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Gestionar Incidencia

TABLA A5 IX. Descripción de Caso de Uso - Gestionar Incidencia

Nombre	Generar Reporte
Actores	Gestor, Colaboradores
Objetivos	Generar un reporte con datos relevantes de un proyecto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en el sistema. - El usuario debe estar dentro de un proyecto.
Postcondiciones	Reporte de proyecto generado.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción [Reportes] del menú principal del proyecto. 2. El sistema muestra la página [Reportes] con un resumen estadístico de las actividades del proyecto a partir de la entidad [Actividad]. 3. El usuario presiona el botón "Generar Reporte". 4. El sistema genera un archivo en formato PDF con el resumen estadístico de las actividades.
Flujo Alternativo	Error en la BBDD <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que hubo un error al obtener los datos para generar el reporte.

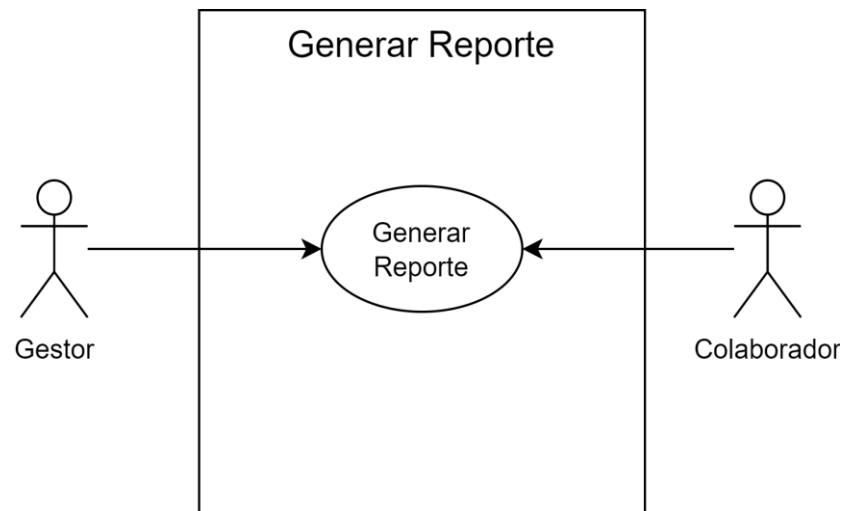


Figura A5 9. Diagrama de Casos de Uso Explotado - Generar Reporte

Anexo 6: Prototipos

Diseño de componentes básicos

Este diseño se construyó con la finalidad de establecer el diseño básico para cada componente del sistema, los colores que se usan, el tipo de letra y los estilos básicos.

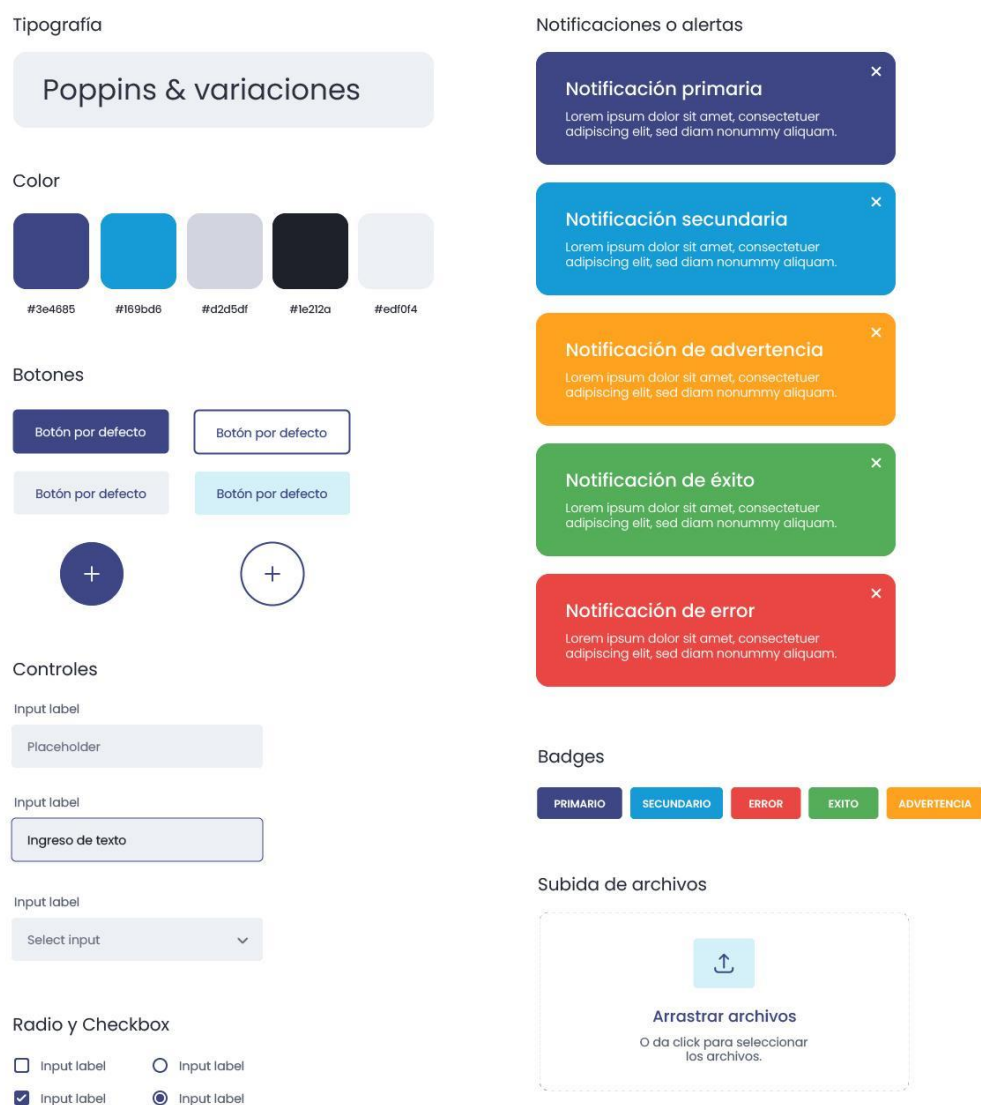


Figura A6 1. Componentes básicos del sistema

Diseño de Listado de proyectos

Esta vista se diseñó con la finalidad de indicar cómo se listarían los proyectos en los que cierto usuario se encuentra involucrado, además de mostrar ciertos elementos de la vista principal, como el menú, un buscador y opciones de creación.

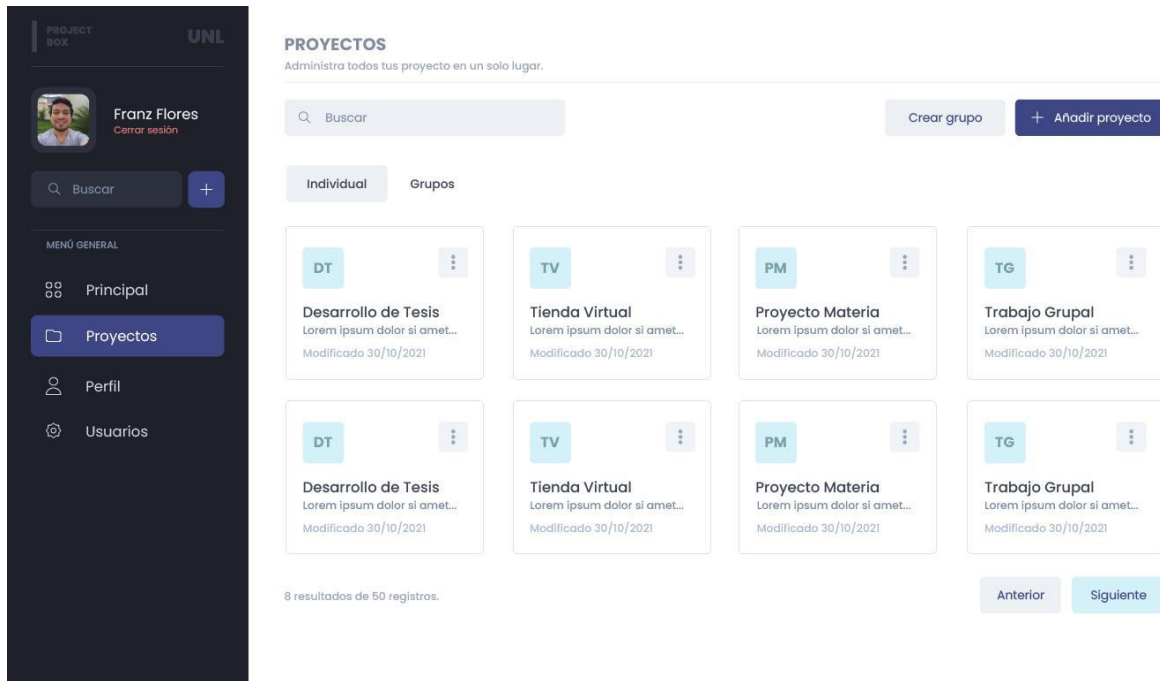


Figura A6 2. Listado de Proyectos

Diseño de ventana para la Creación de Proyectos

En este diseño se muestra cómo se va a desplegar un modal de manera general y como se podría presentar un formulario dentro del mismo, en este caso el formulario del diseño es para la creación de un nuevo proyecto en el cual se especifican varios campos necesarios para poder empezar en la planificación.

CREAR PROYECTO

Estos detalles pueden ser cambiados más adelante en la configuración del proyecto.
Además, este proyecto será visible únicamente para sus miembros, los cuales tendrán un rol que especificará el acceso y los permisos asignados.

Detalles del proyecto

Nombre del proyecto
Especificar un nombre

Descripción
Agrega una descripción...

Objetivo General
Especificar un objetivo general

Objetivos Específicos
Agregar un objetivo específico

Cancelar Crear proyecto

Figura A6 3. Creación de un Proyecto

Diseño de tablero de Planificación

Esta vista se diseñó con el propósito de especificar la estructura de la página de las iteraciones y las actividades, además de indicar cuál es la información que se presentaría, cómo estarían dispuestos, los botones de acciones y el menú principal del proyecto.

PLANIFICACIÓN
Administra el flujo de trabajo y actividades del proyecto

Iteraciones

Objetivo 1 - Diseño de sistema Hasta el: 12 dic. **Iniciar**

DT-1 Análisis y recopilación de requisitos del sistema **En curso** **DJ**

DT-2 Construcción de prototipos **Por hacer** **DJ**

DT-3 Descripción de casos de uso y diseño de artefactos 4+1 **Por hacer** **DJ**

+ Añadir nueva actividad

Objetivo 2 - Desarrollo del sistema Hasta el: 20 feb. **Iniciar**

+ Añadir nueva actividad

Reserva de actividades

DT-4 Desarrollo del backend **Por hacer** **DJ**

+ Añadir nueva actividad

Figura A6 4. Tablero de Planificación

Diseño de Visor de Actividades

Esta vista indica toda la estructura de una actividad, en la cual se puede ver o modificar información de la misma como la descripción, el nombre, su estado, la prioridad que tiene, el responsable asignado, la fecha de finalización, entre otras cosas. Además, se especifica cómo se podrán añadir las subactividades, los recursos y comentarios.

ACTIVIDADES
Visualiza y administra la información de las actividades

Proyectos / Desarrollo de Tesis / Planificación / DT-1

Análisis y recopilación de requisitos del sistema

Descripción
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.

Subactividades

☒ Recopilación de información
☐ Tabulación de requisitos

Descripción de cas
Descartar Eliminar

Enlaces externos

Modelo de Plantilla para la descripción de casos de uso
Documentación de Angular

Estado En curso
Prioridad Alta
Responsable Daniela Jaramillo
Informante Franz Flores
Finaliza en 09/12/2021

Archivos adjuntos

Documento... Certificado... Solicitud Dir... Memoria Fi...

Comentarios **Historial**

Editor Eliminar

Figura A6 5. Planificación de iteraciones y actividades

Diseño de Ajustes del Proyecto

En esta vista se muestran las opciones para modificar la información de un proyecto como su imagen, nombre, descripción, etc.

Figura A6 6. Ajustes del Proyecto

Diseño del Listado de Colaboradores

En esta página se detallan todos los colaboradores que pertenecen al proyecto, además de que es posible asignarles un rol (siempre y cuando el usuario que desee hacerlo tenga el rol Gestor) e invitar a otras personas a que se unan y colaboren en el proyecto.

NOMBRES	FUNCIÓN	FECHA INGRESO
<div>CO</div> César Alfonso Ortega Jaramillo cesar.ortega@unl.edu.ec	Gestor	31/10/2021 09:13 PM
<div>DJ</div> Daniela Elizabeth Jaramillo Carrión daniela.jaramillo@unl.edu.ec	Miembro	31/10/2021 09:13 PM

Figura A6 7. Listado de Colaboradores

Diseño de la ventana para Invitación de Colaboradores

En esta ventana se detallan los datos necesarios para generar y enviar una invitación a un usuario para que pueda colaborar en un proyecto, siendo uno de los requisitos primordiales que posea un correo institucional.

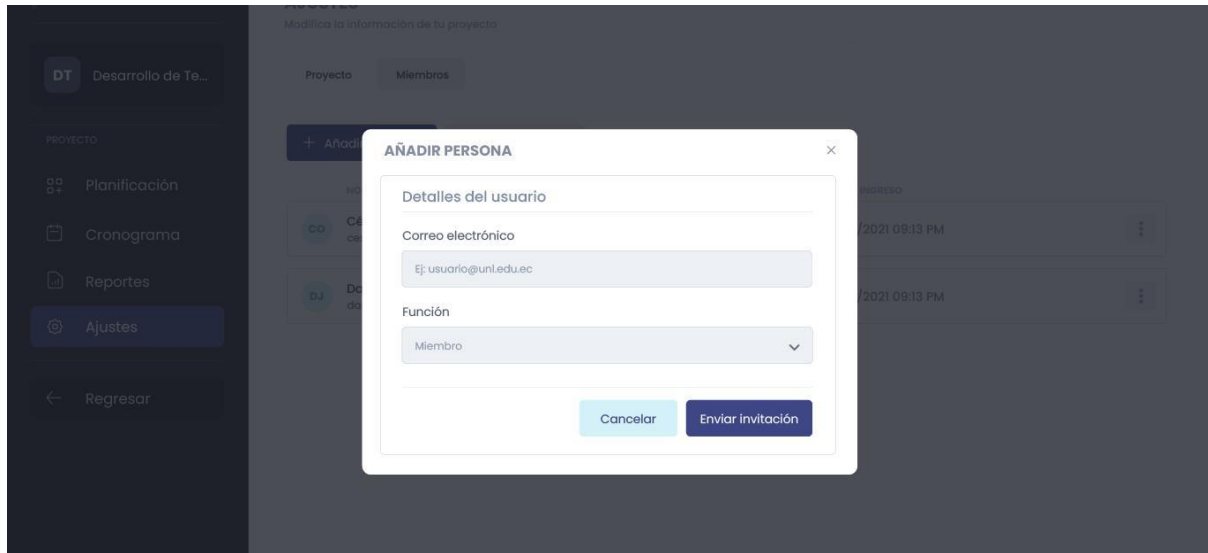


Figura A6 8. Invitación de Colaboradores

Diseño del Listado de Usuarios

En esta página se detallan todos los usuarios registrados en el sistema y es únicamente accesible por el administrador. Aquí se pueden realizar acciones como desactivar o activar una cuenta.

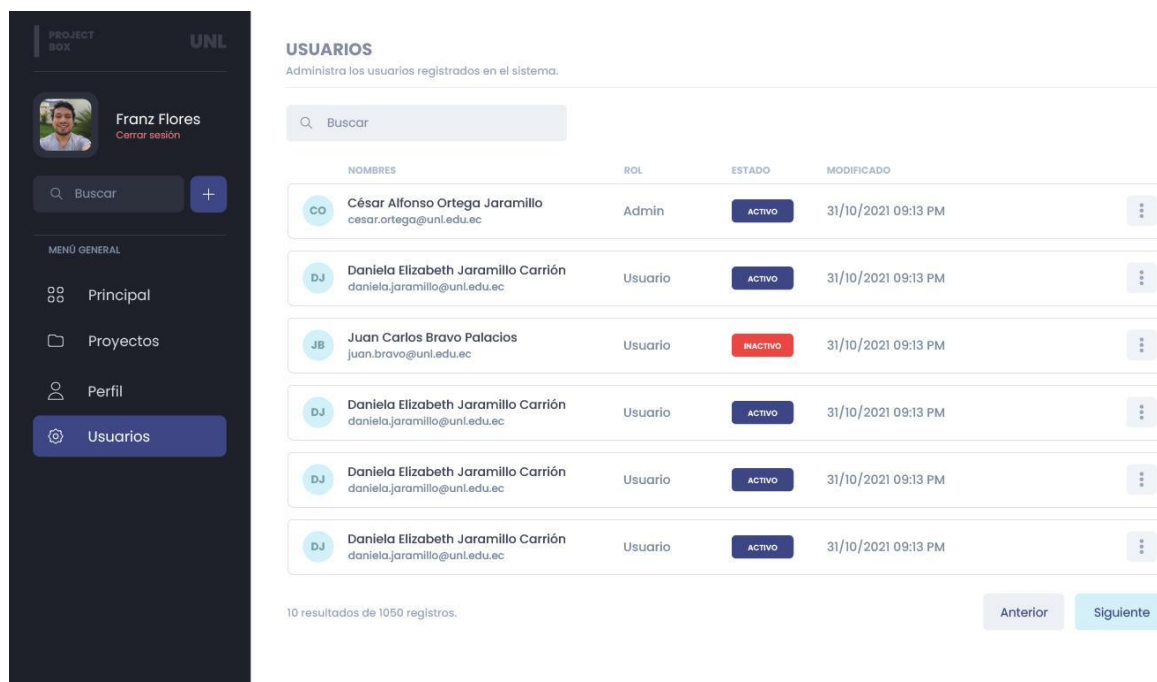


Figura A6 9. Listado de Usuarios

Diseño de ventana de Confirmación de Acción

Esta ventana se diseñó con el propósito de indicar cómo se muestra el mensaje de confirmación en alguna acción realizada por el usuario.

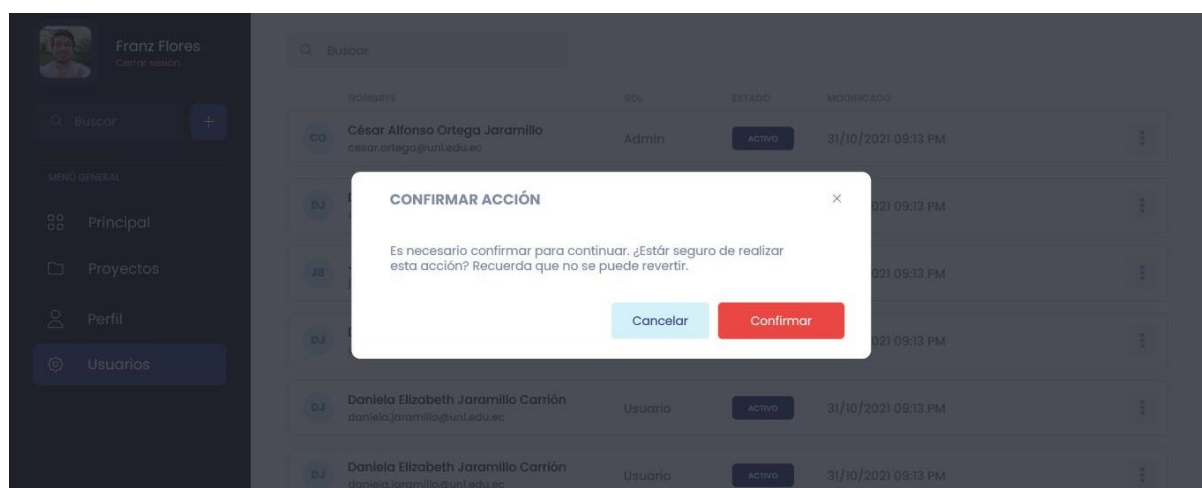


Figura A6 10. Ventana de confirmación

Diseño de Perfil de Usuario

En esta vista se muestra la información básica del usuario y los proyectos en los que se encuentra vinculado.

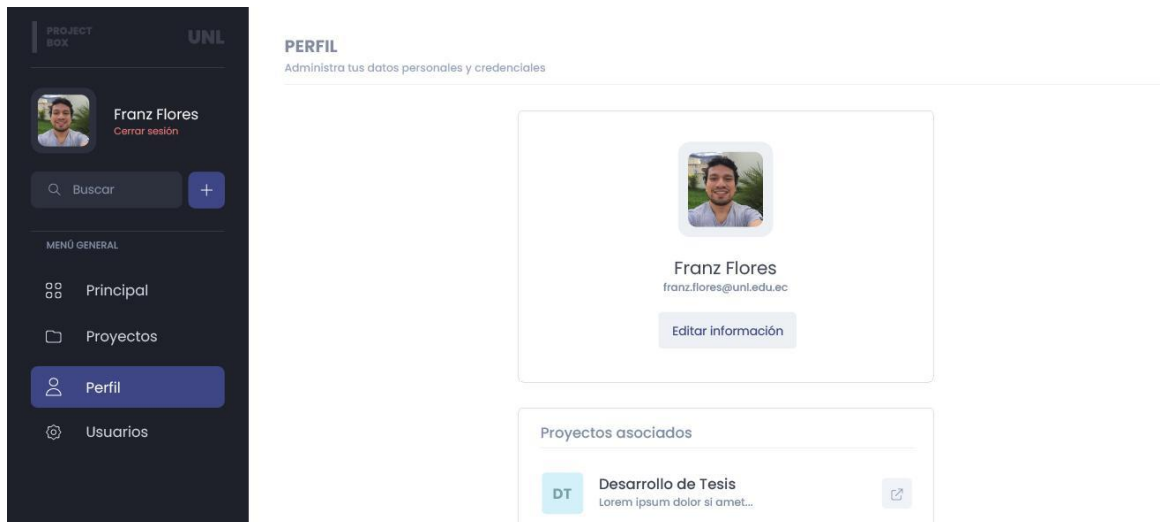


Figura A6 11. Perfil de usuario

Diseño de Formulario para la Actualización de datos del Perfil

En esta vista se presenta varias opciones de actualización, como la imagen de usuario, los datos personales y la contraseña.

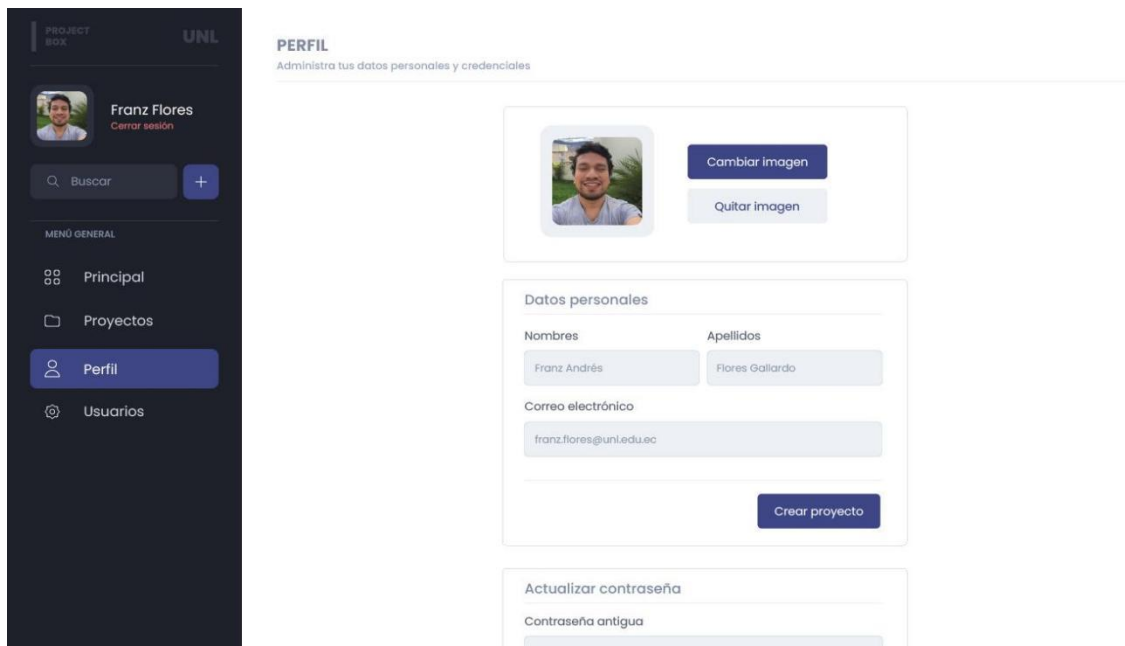


Figura A6 12. Actualización de Perfil de usuario

Diseño de Inicio de sesión

En este diseño, se muestra una vista general del formulario de Inicio de Sesión, en donde los miembros de la comunidad universitaria podrán ingresar siempre y cuando se encuentren registrados en el sistema con su correo institucional.

The mockup shows a login interface for 'PROJECT BOX'. It features a central form with two input fields: 'Correo electrónico' (Email) with a placeholder 'Ej: mi.correo@unl.edu.ec' and 'Contraseña' (Password). Below these fields is a dark blue button labeled 'Ingresar al sistema'. Underneath the button is a link that says '¿No tienes una cuenta?' followed by a light blue button labeled 'Regístrate'. The entire form is set against a background with light blue geometric shapes and a grid of small dots on the right side.

Figura A6 13. Inicio de sesión

Diseño de Registro de Cuenta

En esta vista los usuarios podrán registrar su cuenta (en caso de no poseer una) ingresando sus datos personales junto a su correo institucional.

The mockup shows an account registration interface for 'PROJECT BOX'. The central form contains four input fields: 'Nombres' (Names), 'Apellidos' (Surnames), 'Correo electrónico' (Email) with a placeholder 'Ej: mi.correo@unl.edu.ec', and 'Contraseña' (Password). Below these fields is a dark blue button labeled 'Registrar cuenta'. Underneath the button is a link that says '¿Ya tienes una cuenta?' followed by a light blue button labeled 'Inicia sesión'. The background features light blue geometric shapes and a grid of small dots on the right side.

Figura A6 14. Registro de cuenta

Anexo 7: Diagramas de Secuencia

Registrar Cuenta

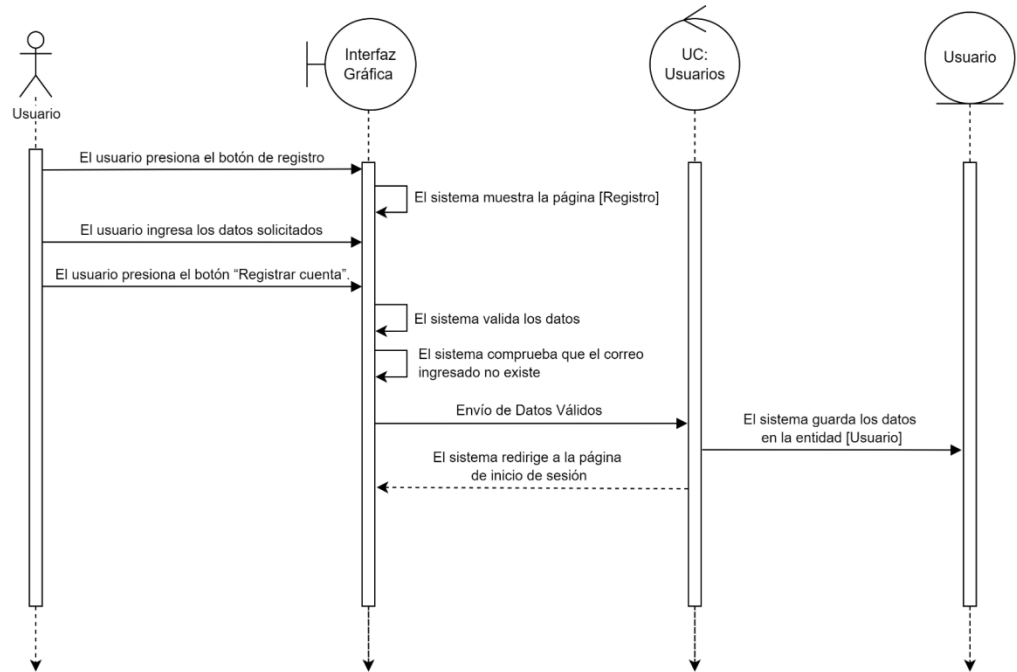


Figura A7 1. Diagrama de Secuencia - Registrar Cuenta

Iniciar Sesión

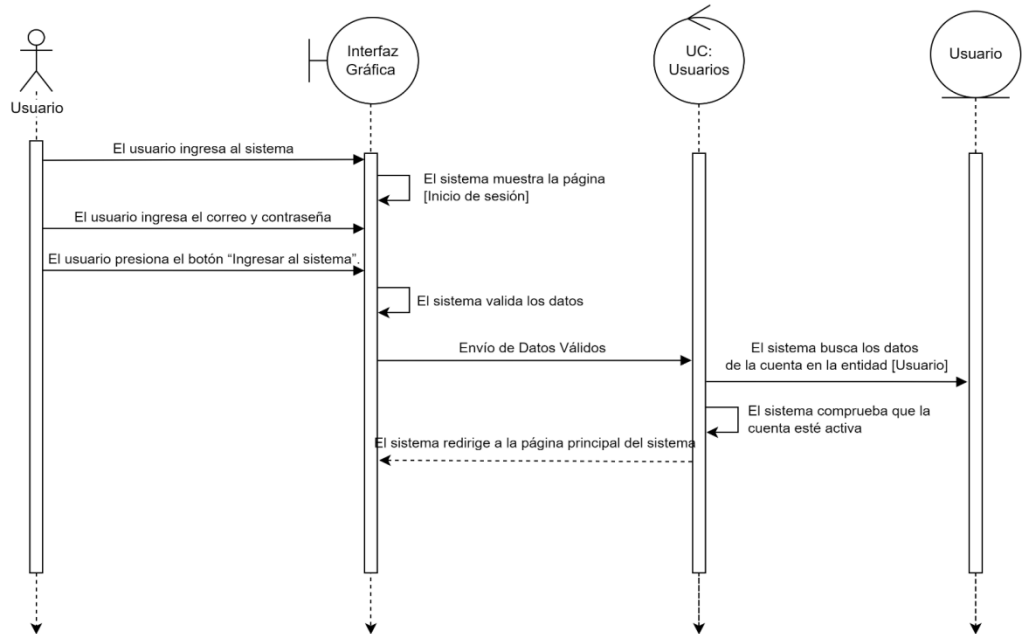


Figura A7 2. Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión

Editar Cuenta

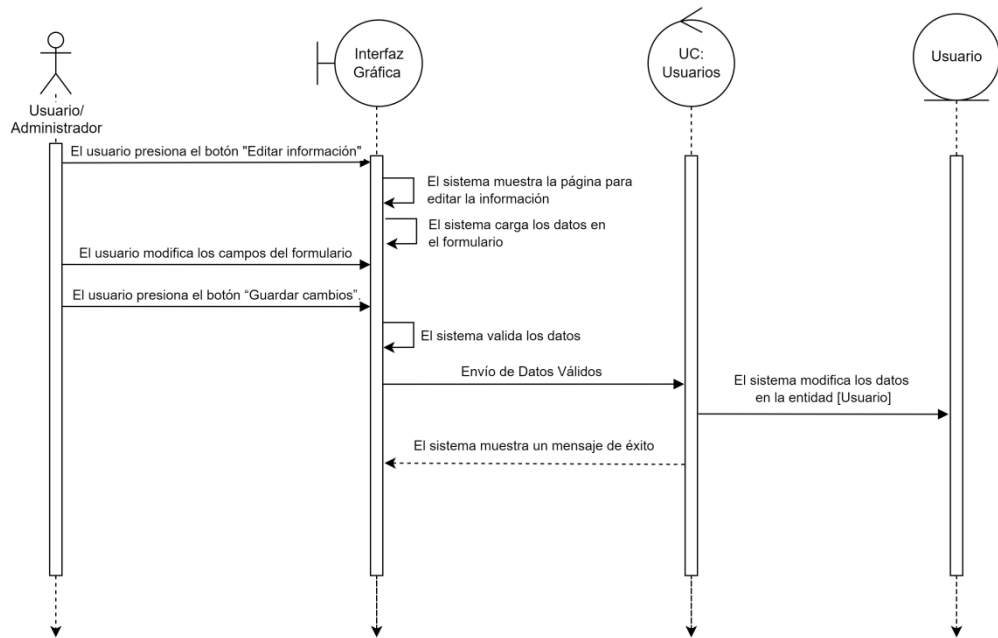


Figura A7 3. Diagrama de Secuencia - Editar Cuenta

Editar Contraseña

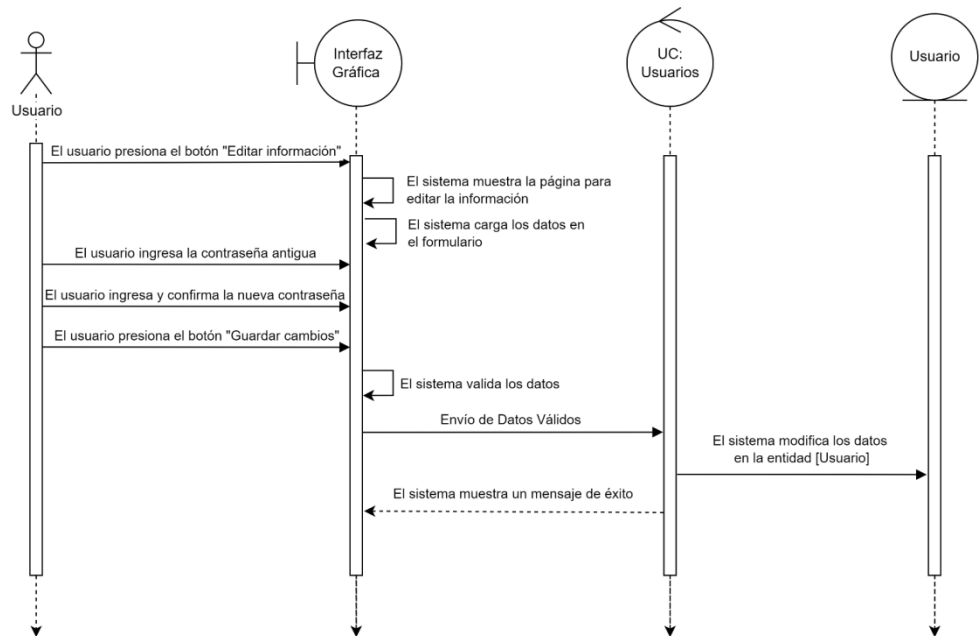


Figura A7 4. Diagrama de Secuencia - Editar Contraseña

Dar de baja Cuenta

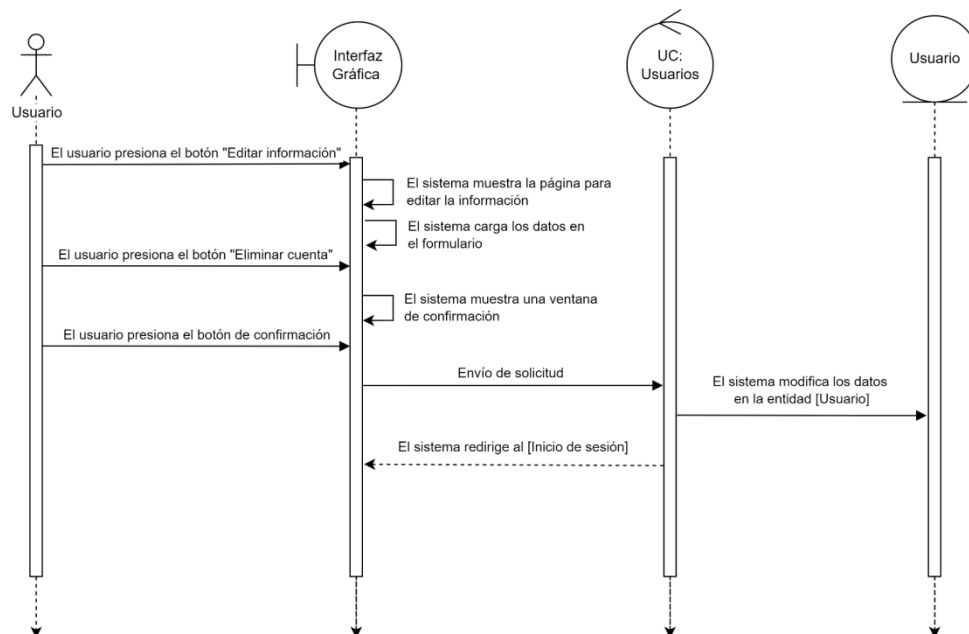


Figura A7 5. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Cuenta

Listar Usuarios

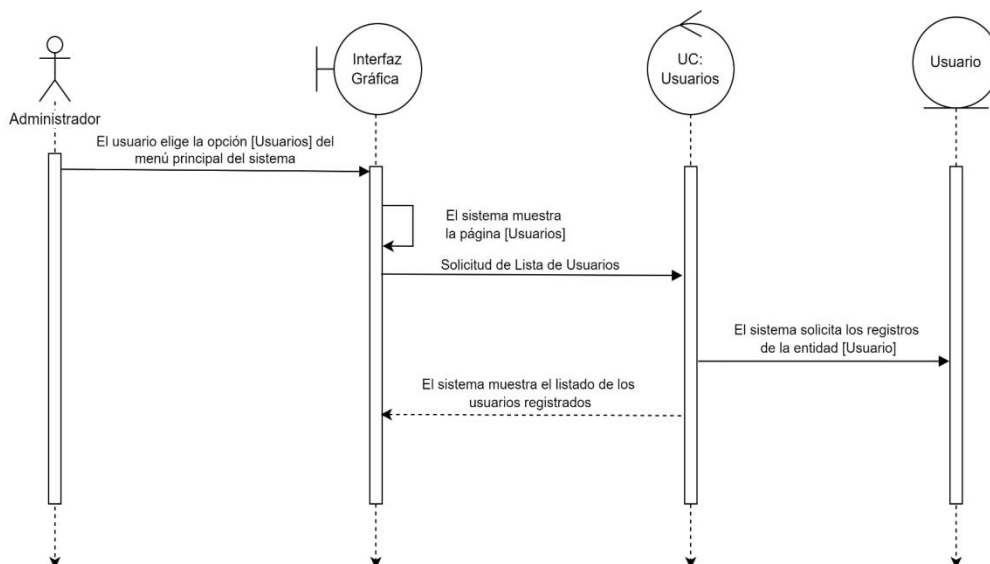


Figura A7 6. Diagrama de Secuencia - Listar Usuarios

Dar de baja Usuario

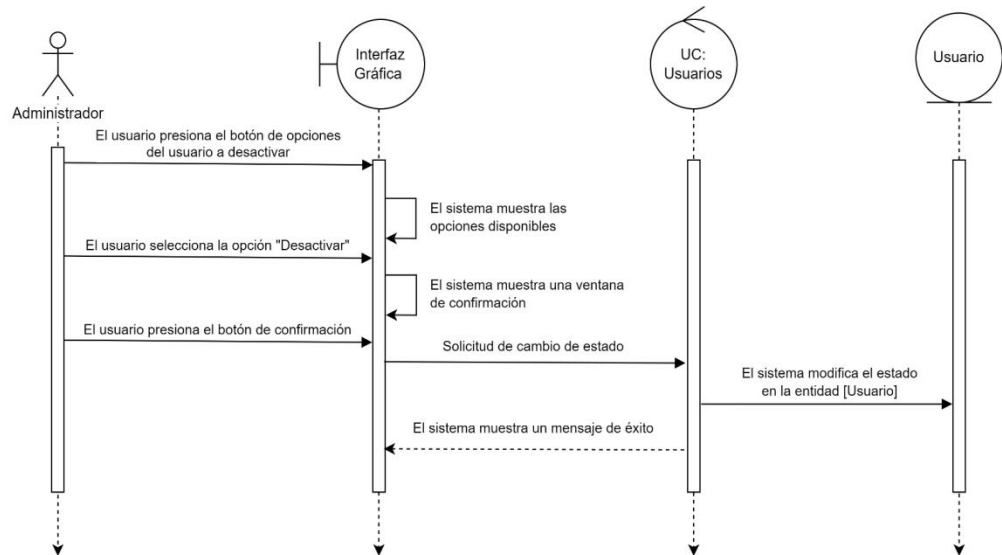


Figura A7 7. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Usuario

Restaurar Usuario

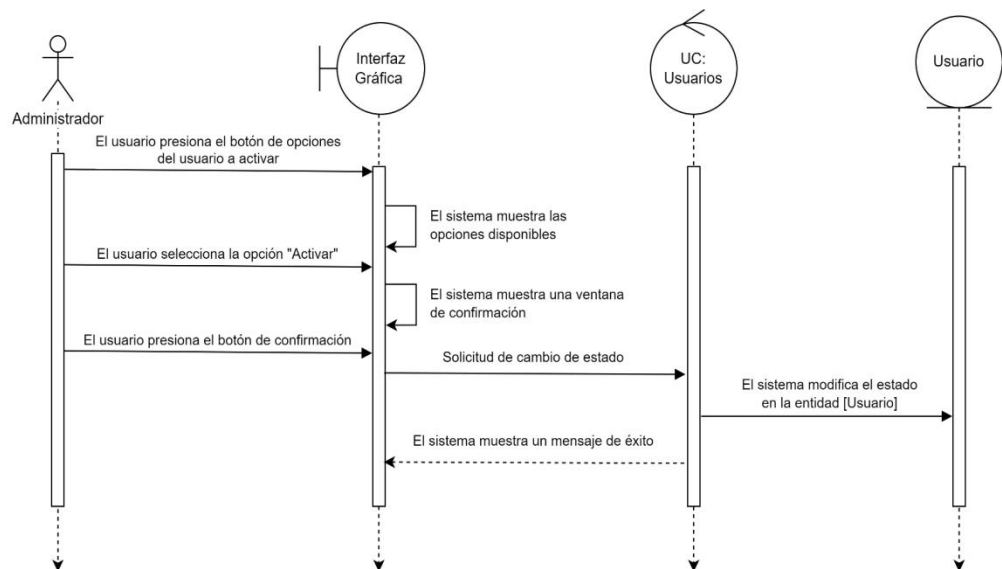


Figura A7 8. Diagrama de Secuencia - Restaurar Usuario

Editar Proyecto

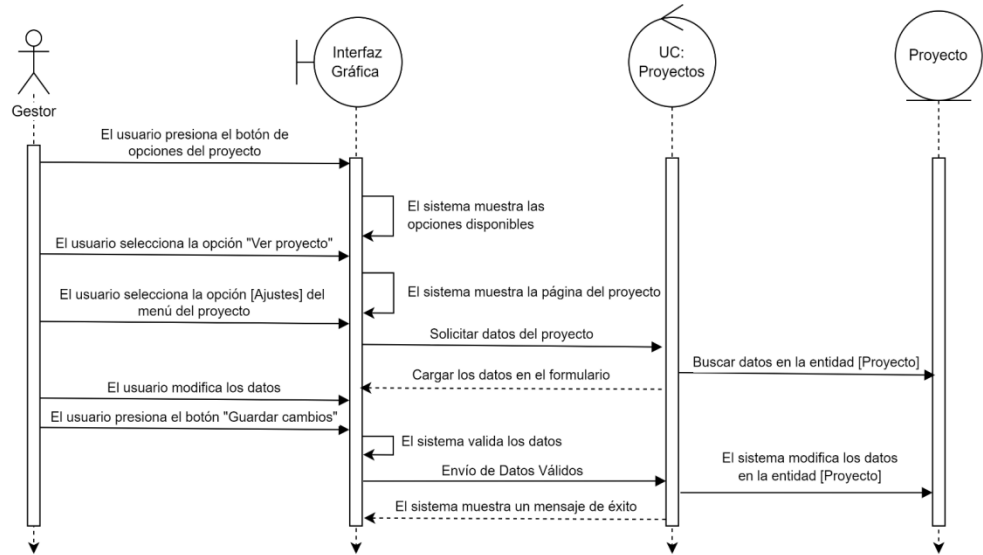


Figura A7 9. Diagrama de Secuencia - Editar Proyecto

Listar Proyectos

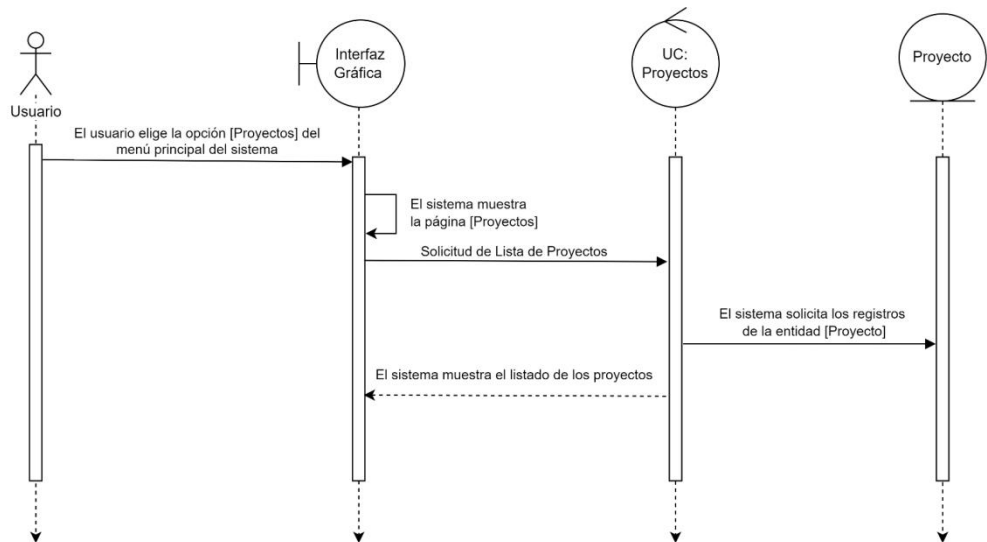


Figura A7 10. Diagrama de Secuencia - Listar Proyectos

Dar de baja Proyecto

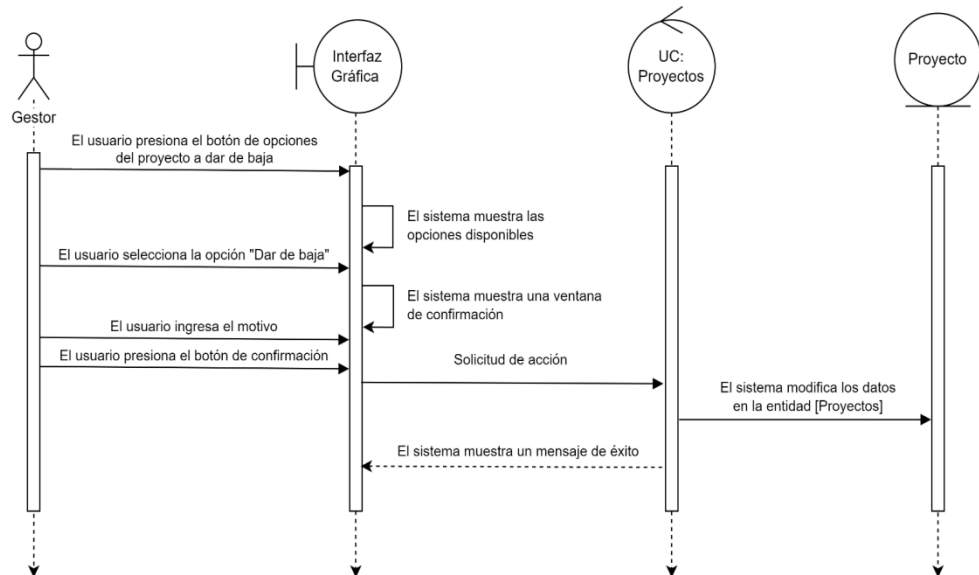


Figura A7 11. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Proyecto

Invitar Colaborador

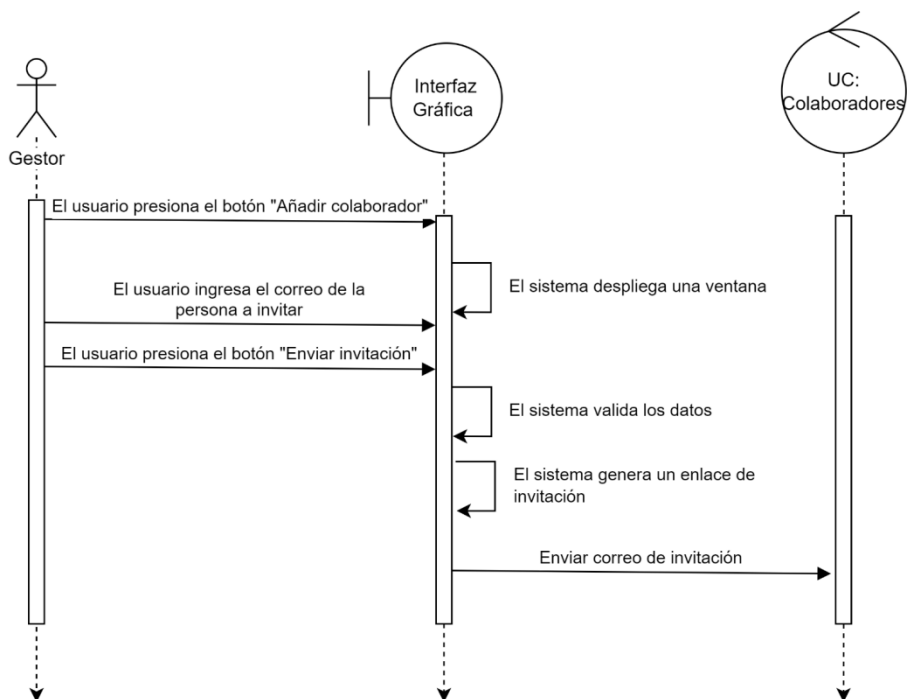


Figura A7 12. Diagrama de Secuencia - Invitar Colaborador

Aceptar Invitación

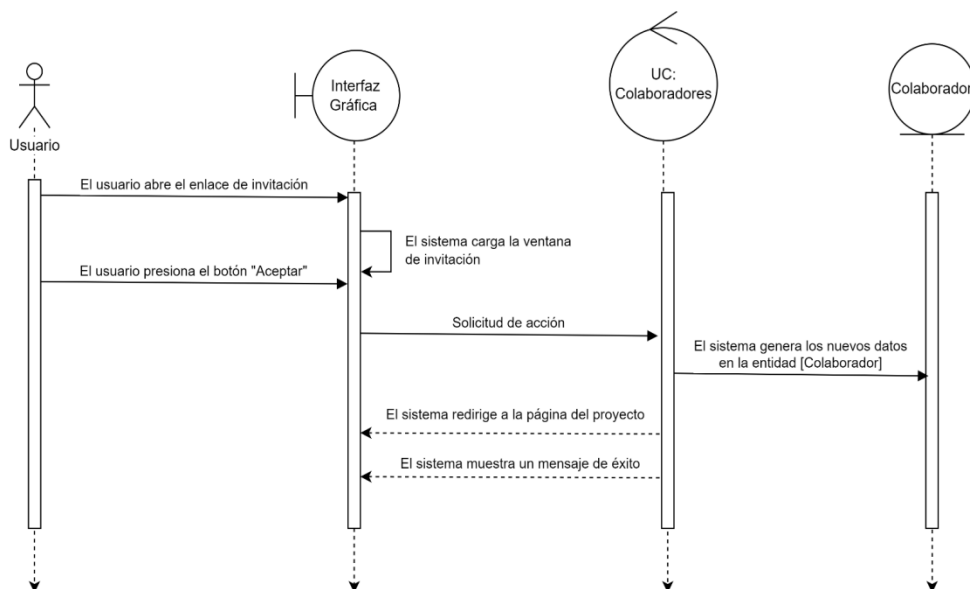


Figura A7 13. Diagrama de Secuencia - Aceptar Invitación

Listar Colaboradores

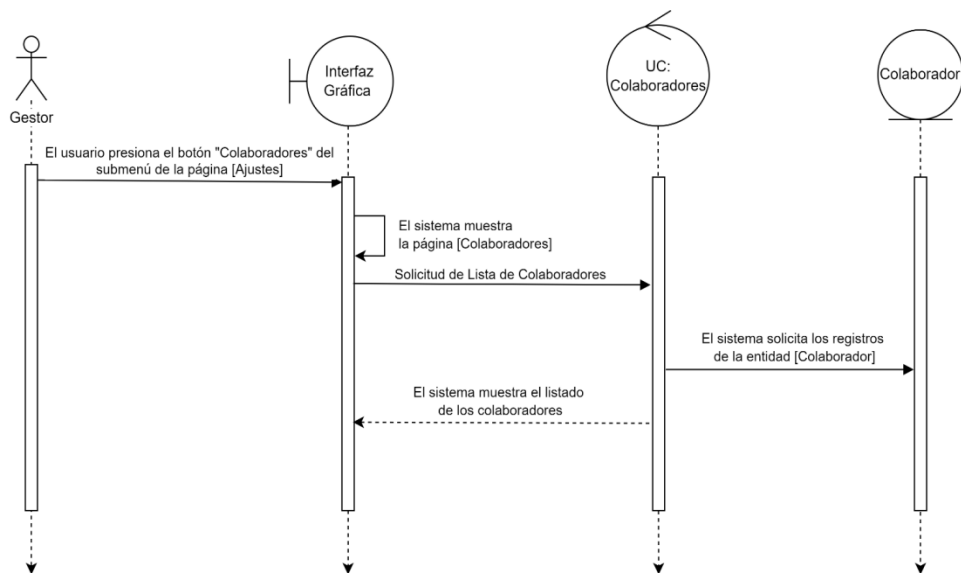


Figura A7 14. Diagrama de Secuencia - Listar Colaboradores

Dar de baja Colaborador

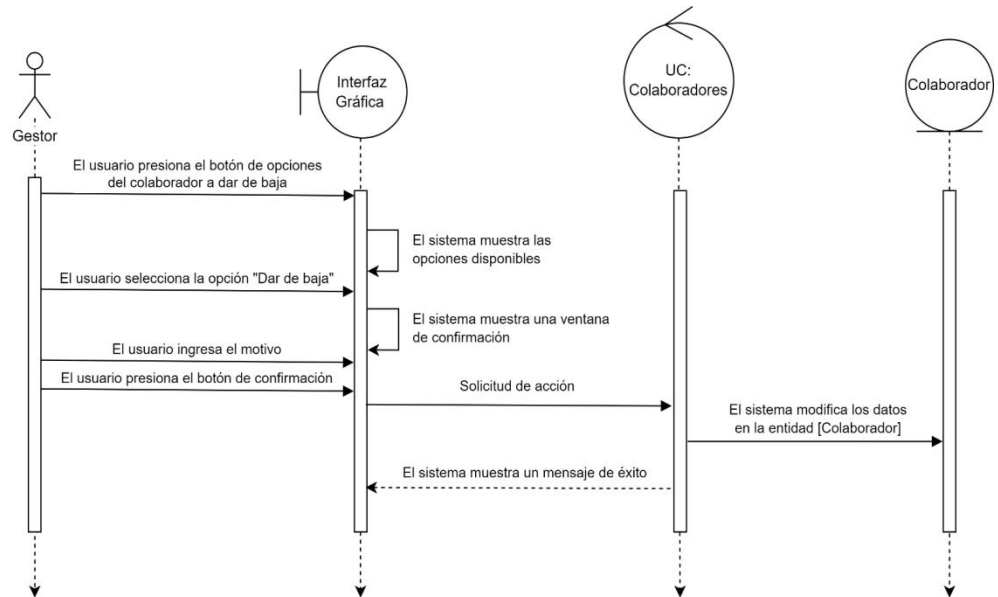


Figura A7 15. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Colaborador

Asignar Rol

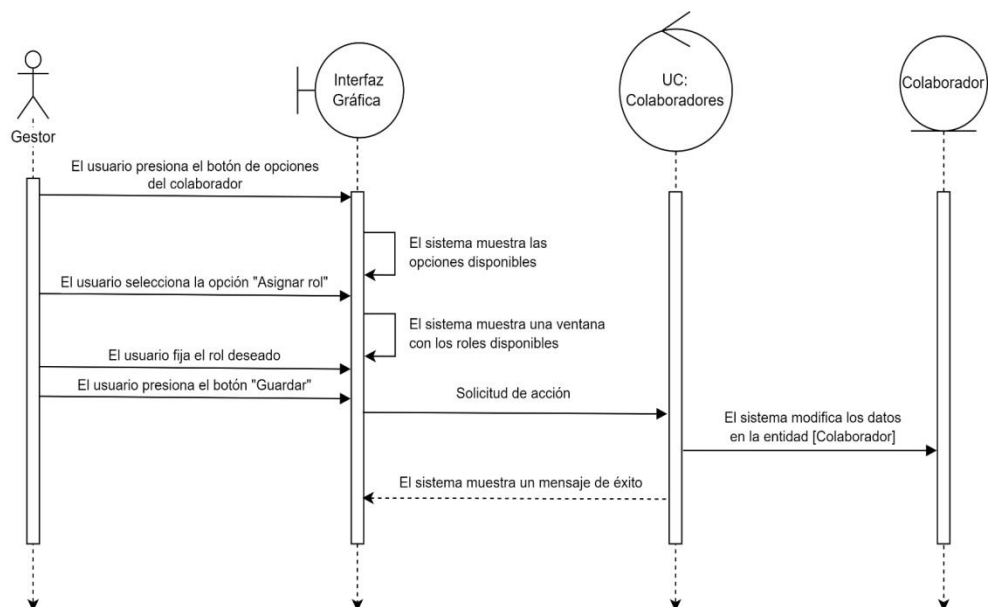


Figura A7 16. Diagrama de Secuencia - Asignar Rol

Crear Rol

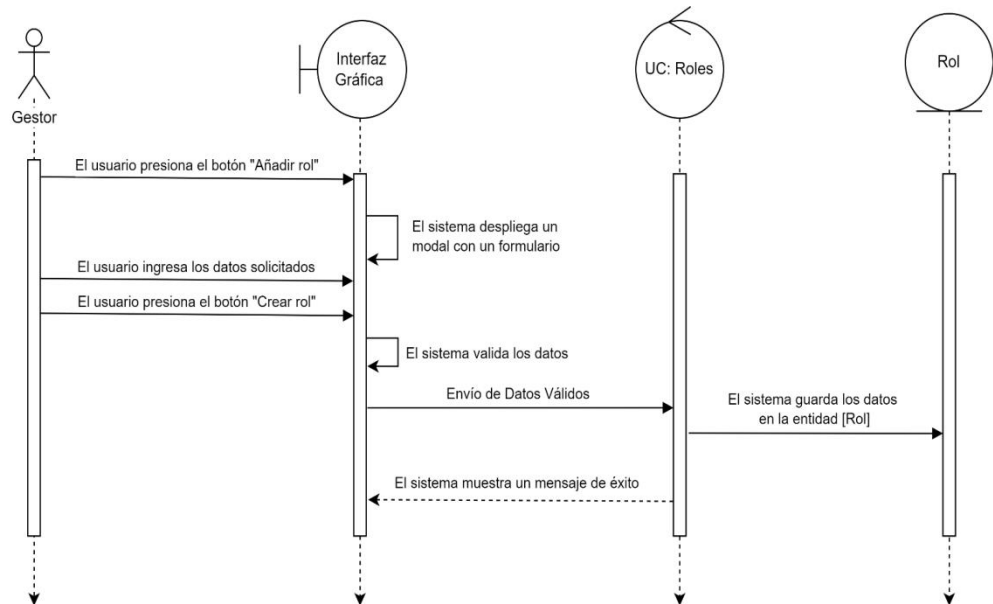


Figura A7 17. Diagrama de Secuencia - Crear Rol

Listar Roles por Proyecto

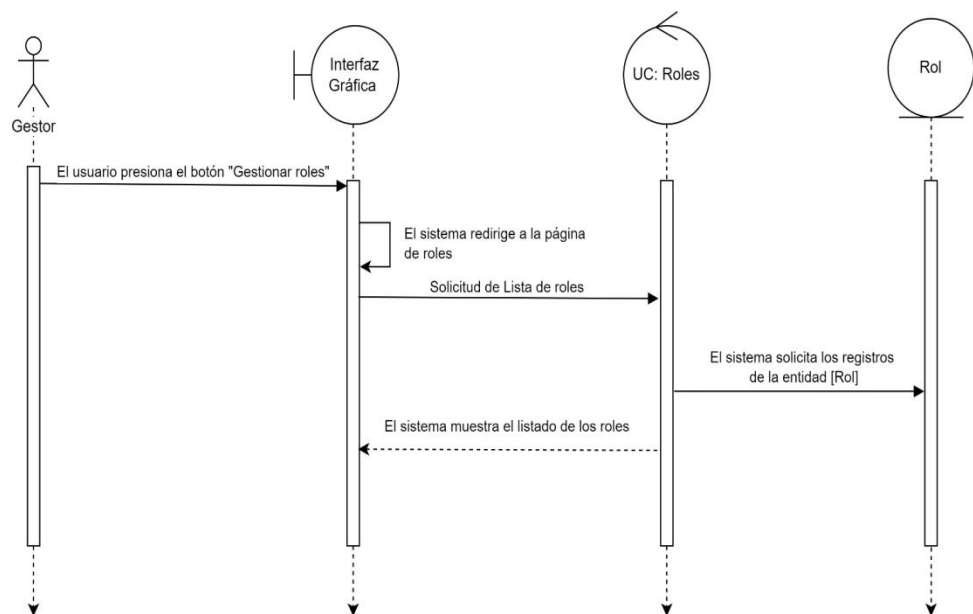


Figura A7 18. Diagrama de Secuencia - Listar Roles por Proyecto

Editar Rol

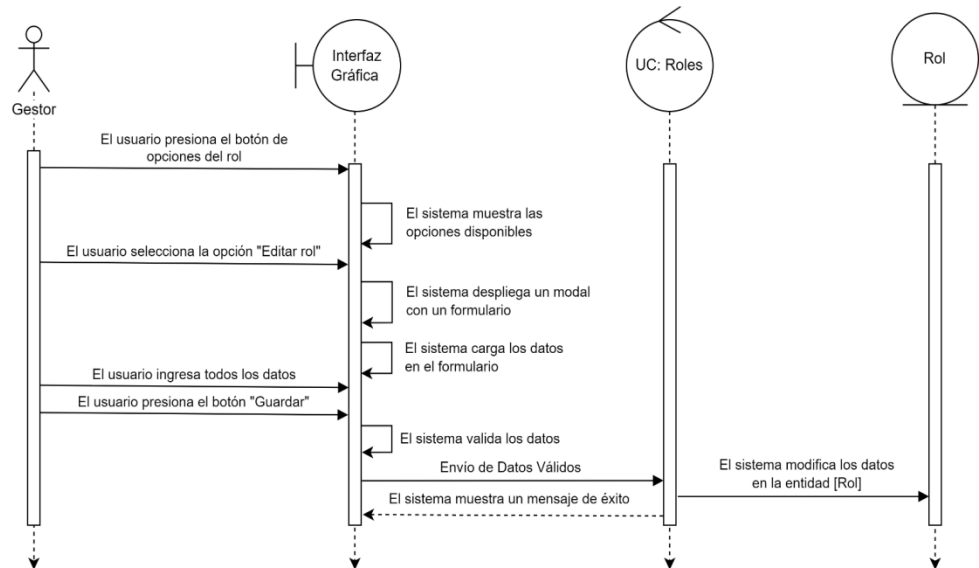


Figura A7 19. Diagrama de Secuencia - Editar Rol

Dar de baja Rol

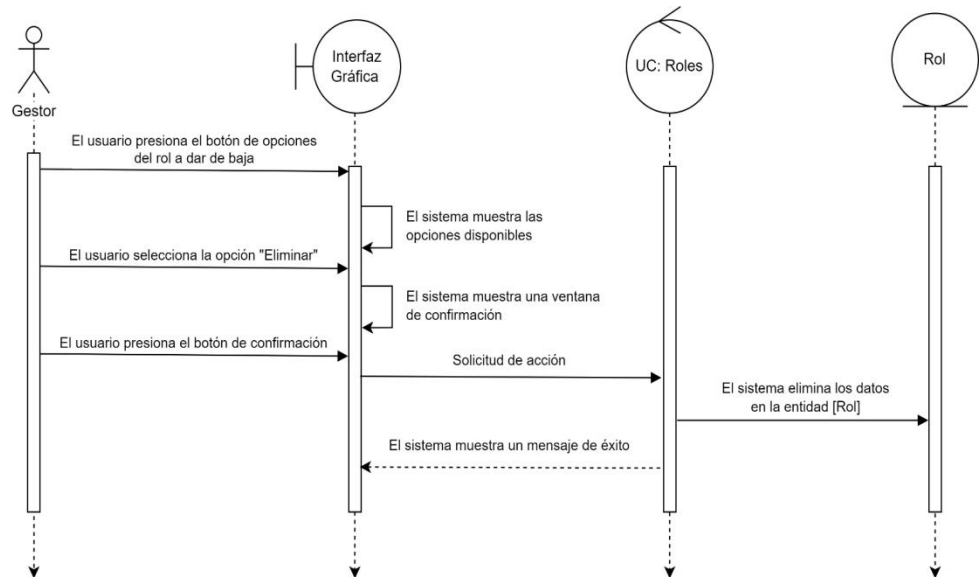


Figura A7 20. Diagrama de Secuencia - Dar de Baja Rol

Crear Iteración

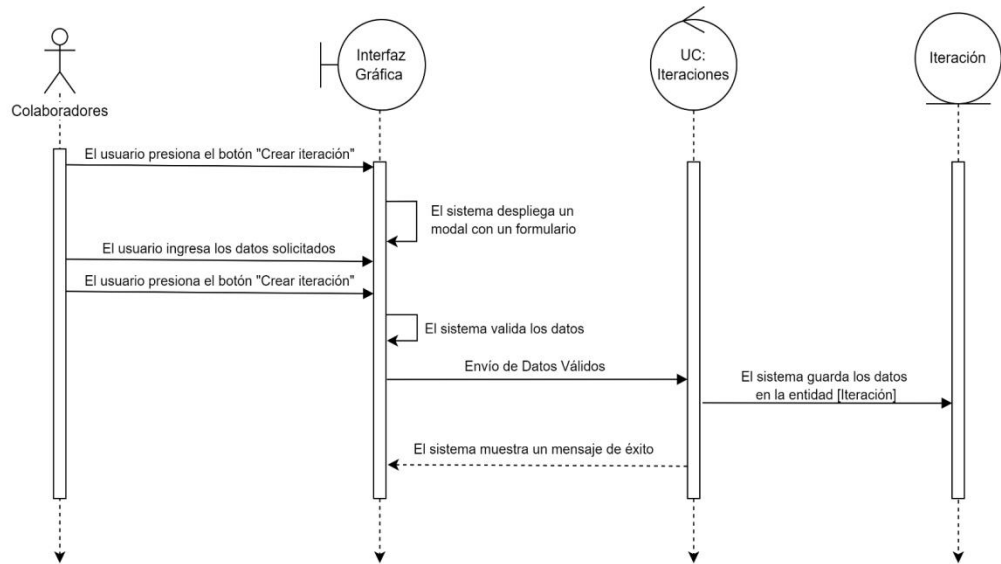


Figura A7 21. Diagrama de Secuencia - Crear Iteración

Listar Iteraciones

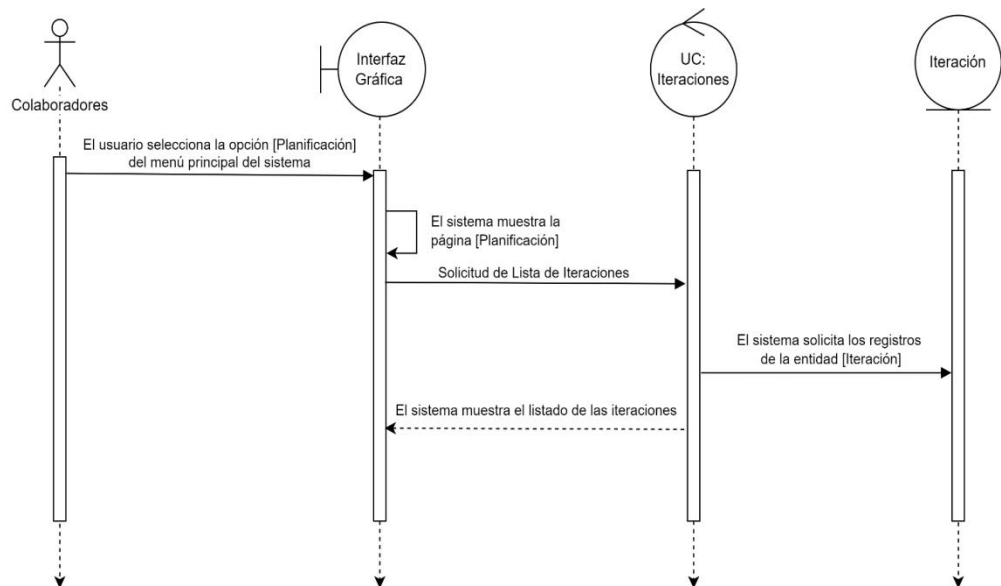


Figura A7 22. Diagrama de Secuencia - Listar Iteraciones

Editar Iteración

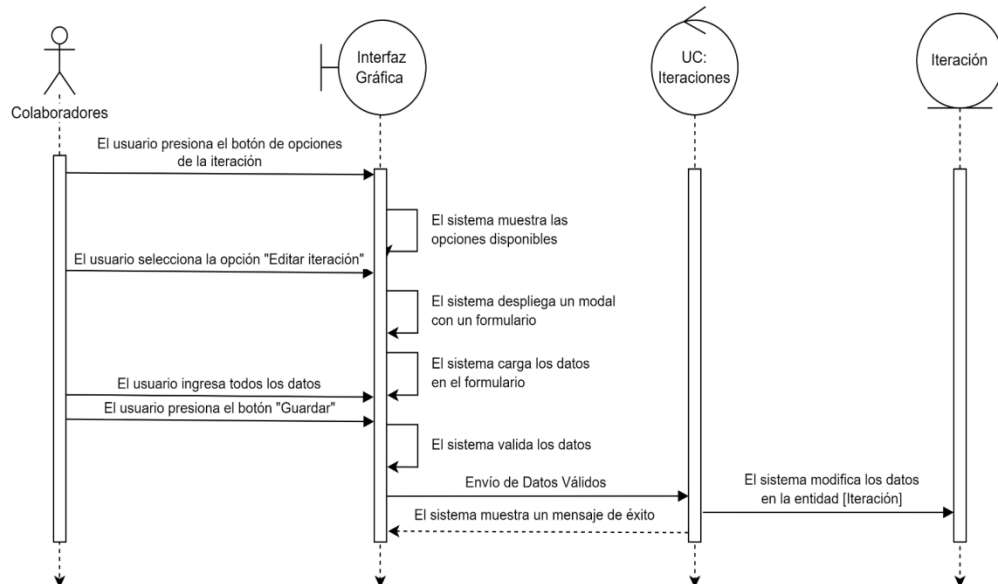


Figura A7 23. Diagrama de Secuencia - Editar Iteración

Dar de baja Iteración

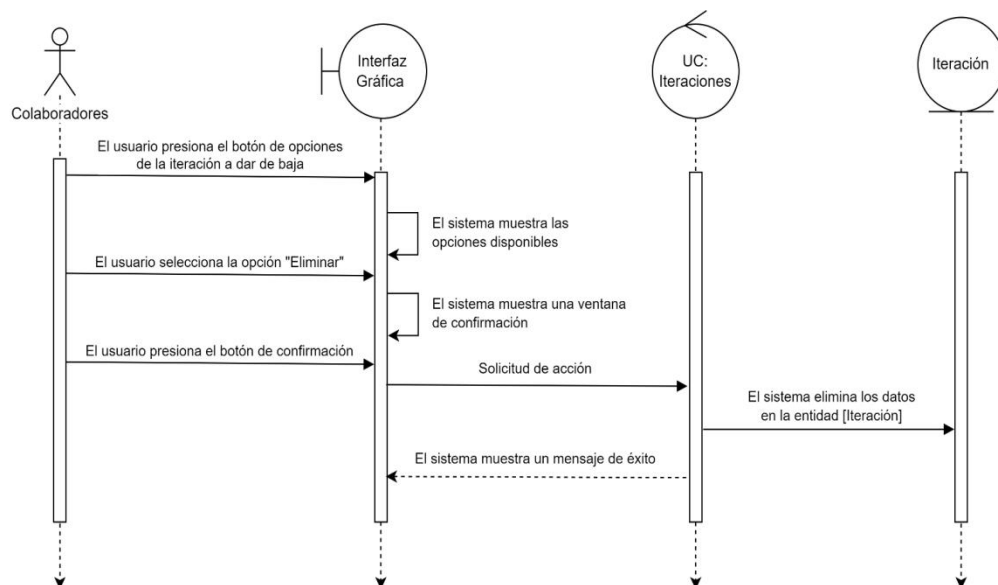


Figura A7 24. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Iteración

Asignar Calificación

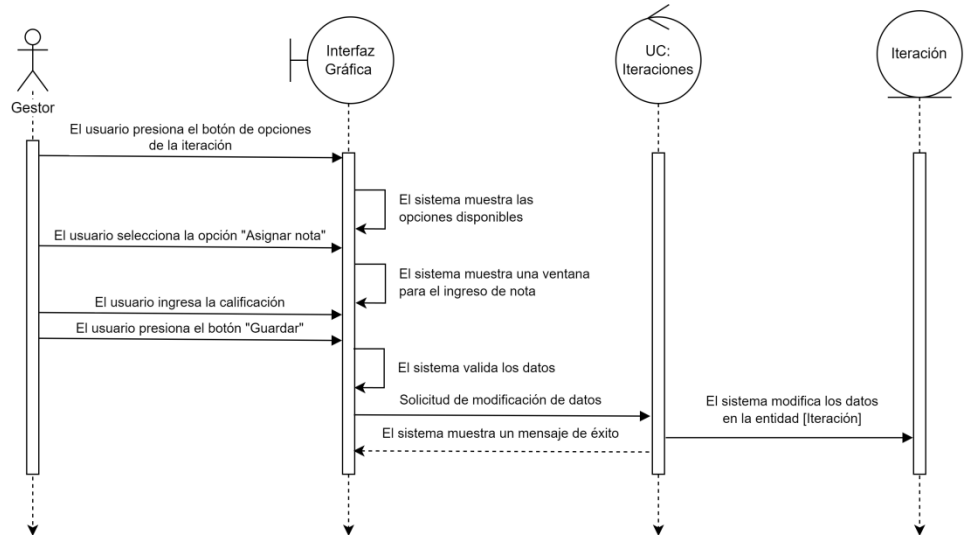


Figura A7 25. Diagrama de Secuencia - Asignar Calificación

Editar Actividad

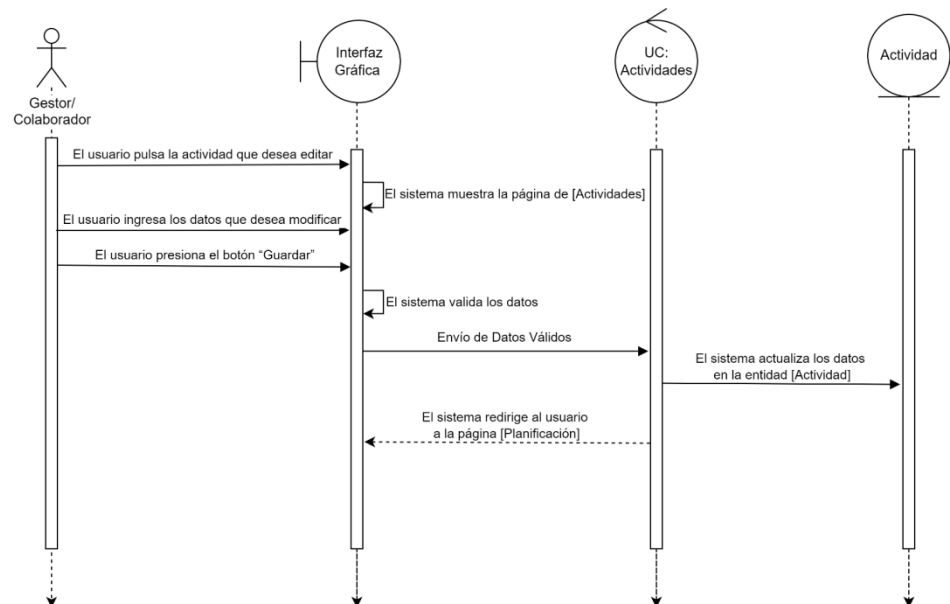


Figura A7 26. Diagrama de Secuencia - Editar Actividad

Listar Actividades por Proyecto

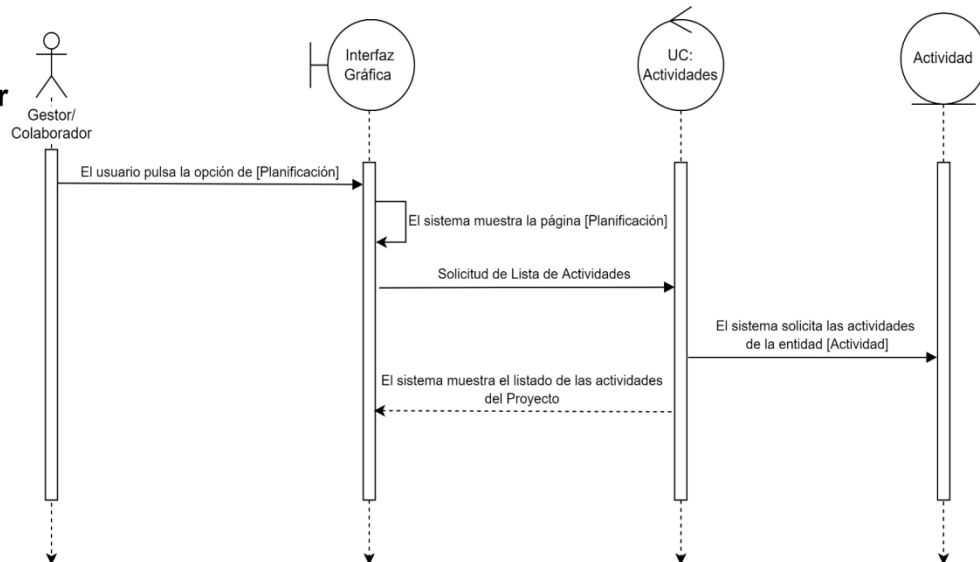


Figura A7 27. Diagrama de Secuencia - Listar Actividades por Proyecto

Establecer Estado

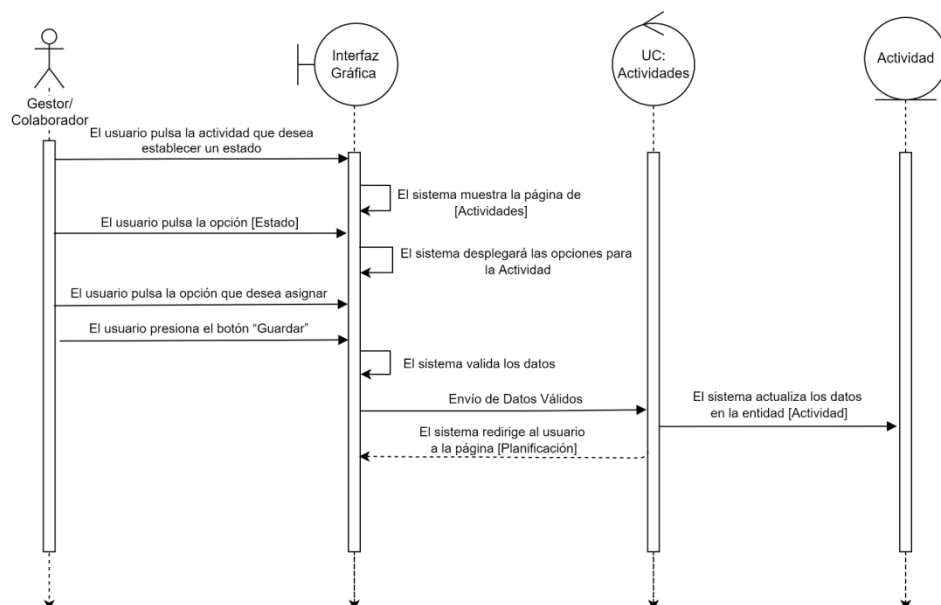


Figura A7 28. Diagrama de Secuencia - Establecer Estado

Establecer Prioridad

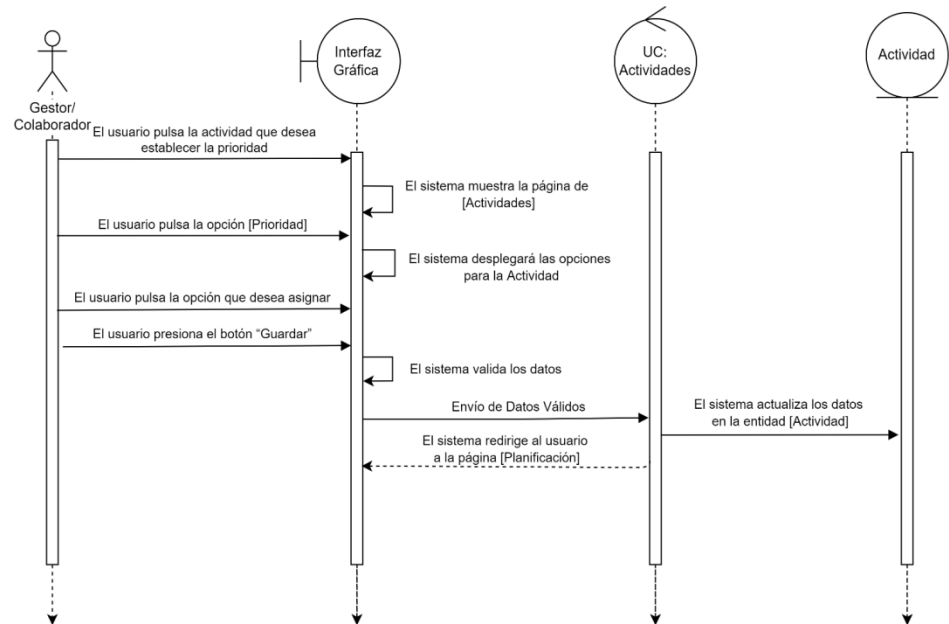


Figura A7 29. Diagrama de Secuencia - Establecer Prioridad

Dar de baja Actividad

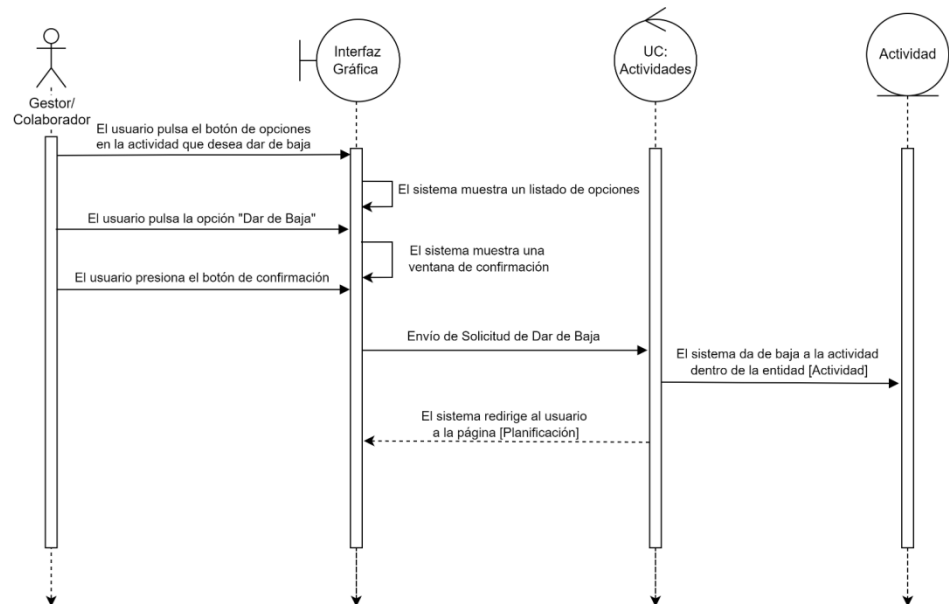


Figura A7 30. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Actividad

Visualizar Historial de Cambios

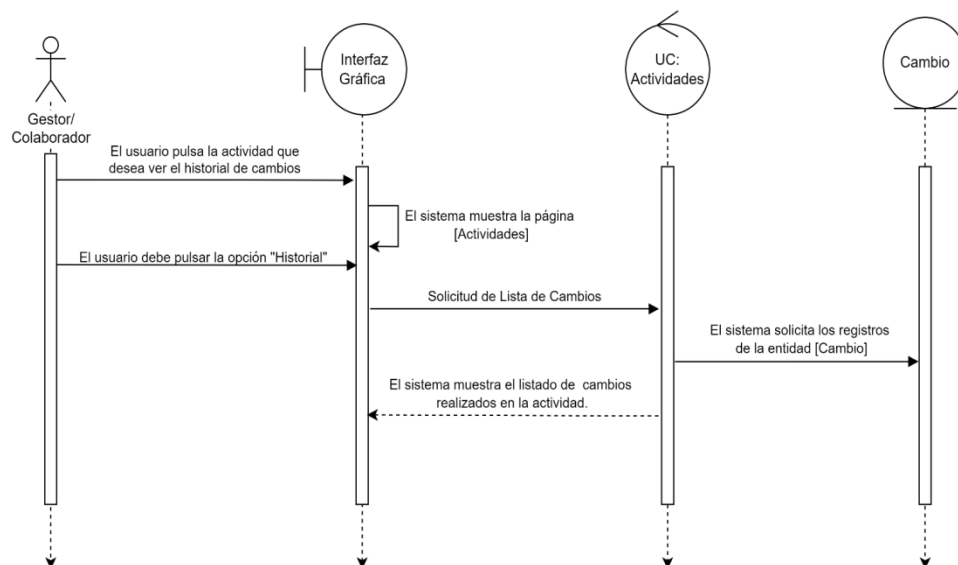


Figura A7 31. Diagrama de Secuencia - Visualizar Historial de Cambios

Emitir Comentario

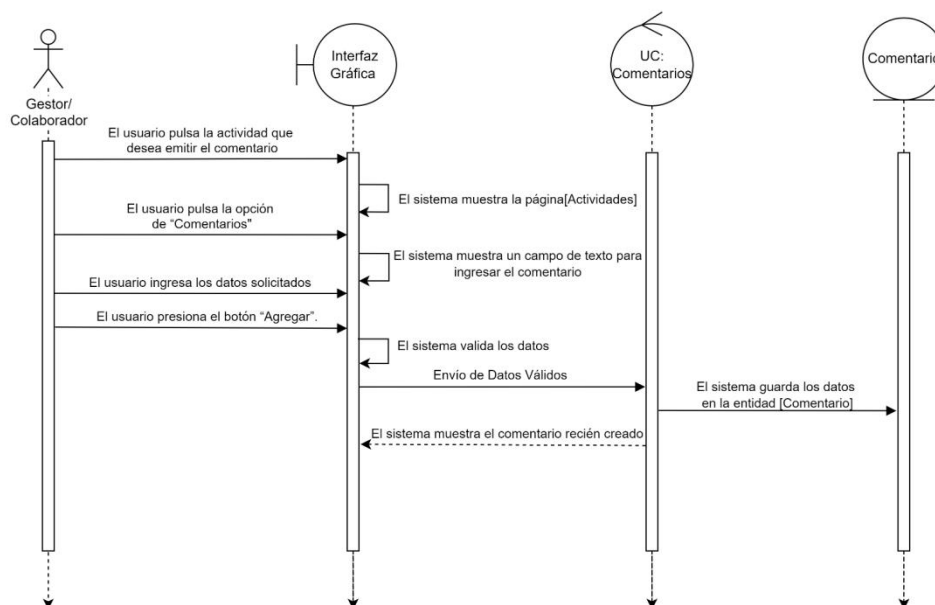


Figura A7 32. Diagrama de Secuencia - Emitir Comentario

Asignar Responsable

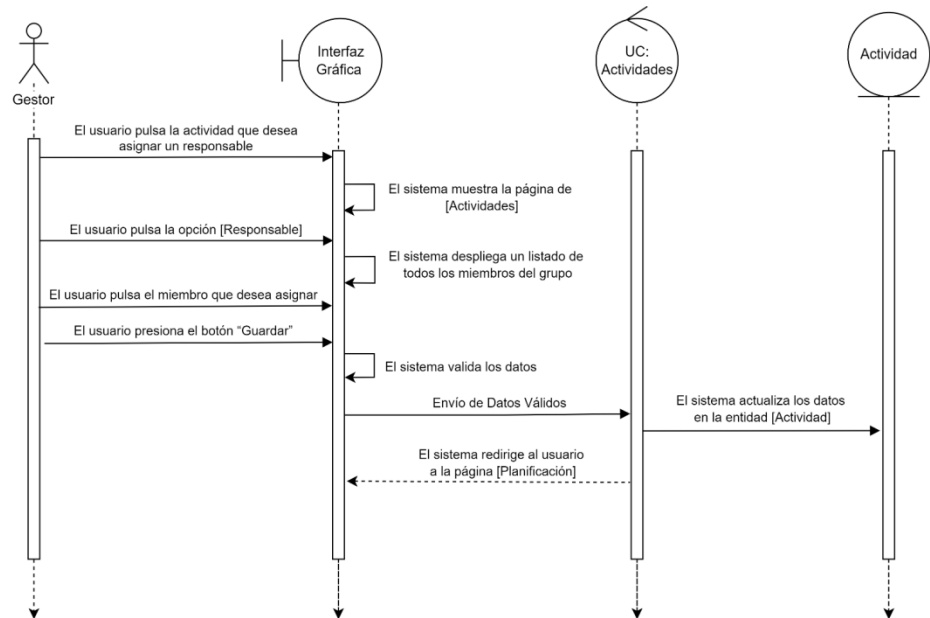


Figura A7 33. Diagrama de Secuencia - Asignar Responsable

Añadir Adjunto

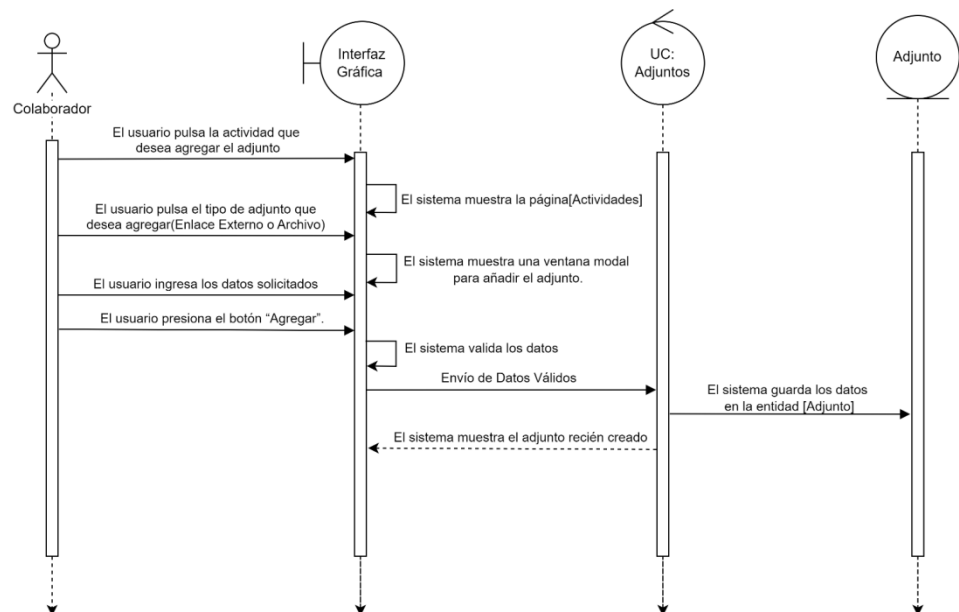


Figura A7 34. Diagrama de Secuencia - Añadir Adjunto

Editar Adjunto

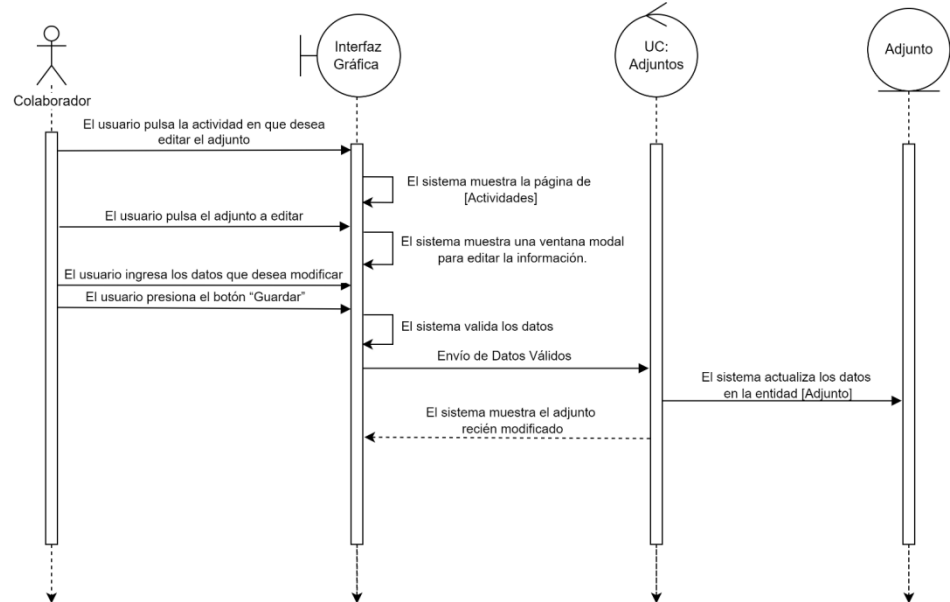


Figura A7 35. Diagrama de Secuencia - Editar Adjunto

Listar Adjuntos por Actividad

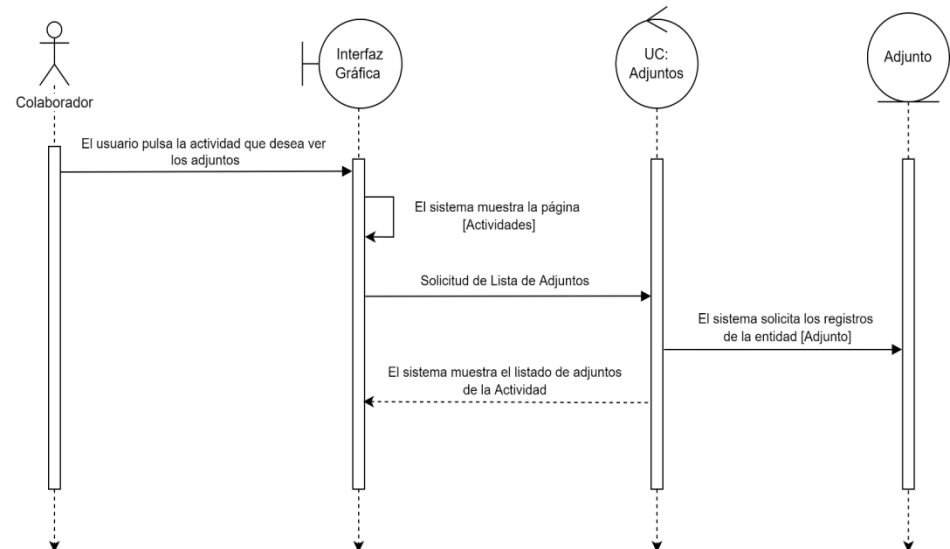


Figura A7 36. Diagrama de Secuencia - Listar Adjuntos por Actividad

Dar de baja Adjunto

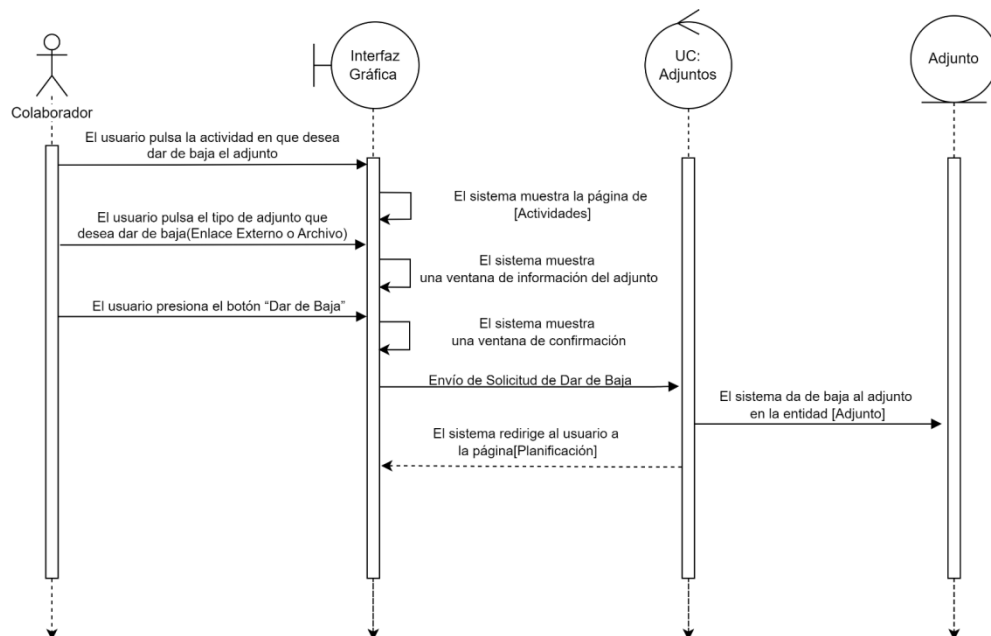


Figura A7 37. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Adjunto

Crear Subactividad

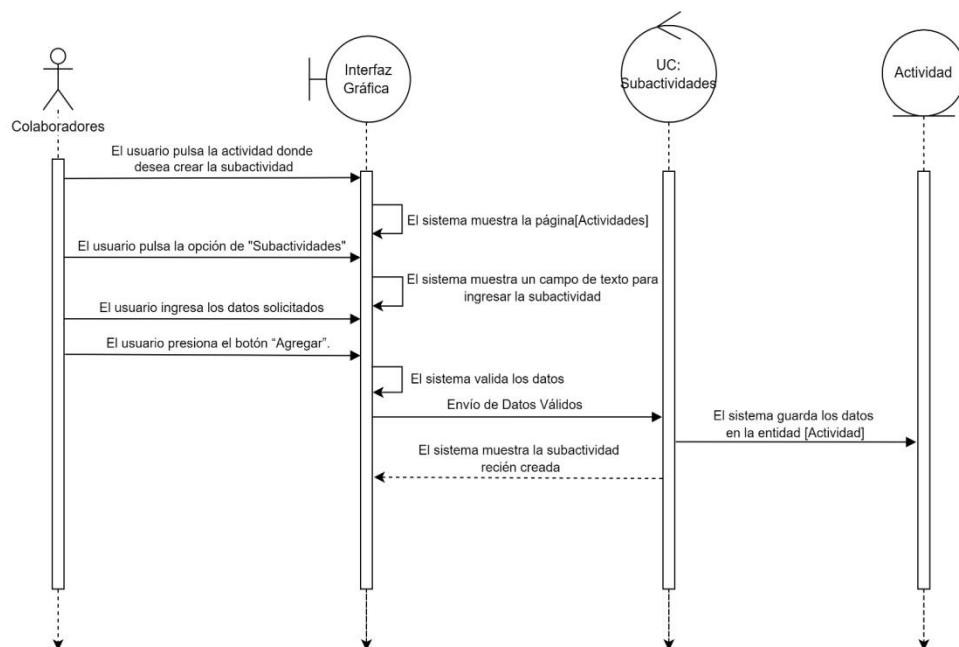


Figura A7 38. Diagrama de Secuencia - Crear Subactividad

```
sequenceDiagram
    actor Colaboradores
    participant Interfaz Gráfica
    participant Sistema
    participant Actividad

    Colaboradores->>Interfaz Gráfica: El usuario pulsa la actividad en que desea editar la subactividad
    Interfaz Gráfica->>Sistema: El usuario pulsa la opción "Subactividades"
    Sistema->>Interfaz Gráfica: El usuario pulsa la subactividad a editar
    Interfaz Gráfica->>Sistema: El usuario ingresa los datos que desea modificar
    Sistema->>Interfaz Gráfica: El usuario presiona el botón "Guardar"
    Interfaz Gráfica->>Sistema: El sistema valida los datos
    Sistema->>Sistema: Envío de Datos Válidos
    Sistema->>Actividad: El sistema actualiza los datos en la entidad [Actividad]
    Actividad-->>Interfaz Gráfica: El sistema muestra la subactividad recién modificada
```

El diagrama de flujo de actividades ilustra el proceso de edición de subactividades. Comienza con un actor (Colaboradores) que interactúa con la Interfaz Gráfica. El usuario pulsa la actividad que desea editar, luego la opción "Subactividades", y finalmente la subactividad a editar. El usuario ingresa los datos a modificar y presiona el botón "Guardar". La Interfaz Gráfica envía estos datos al sistema para validación. El sistema realiza el envío de datos válidos y actualiza la entidad "Actividad". Finalmente, el sistema muestra la subactividad recién modificada a la Interfaz Gráfica.

Figura A7 39. Diagrama de Secuencia - Editar Subactividad

```
sequenceDiagram
    actor Colaboradores
    participant Interfaz Gráfica
    participant UC as UC: Subactividades
    participant Actividad

    Colaboradores->>Interfaz Gráfica: El usuario pulsa la actividad donde desea ver las subactividades
    Interfaz Gráfica->>Interfaz Gráfica: El sistema muestra la página [Actividades]
    Interfaz Gráfica->>Interfaz Gráfica: El usuario pulsa la opción "Subactividades"
    Interfaz Gráfica->>UC: Solicitud de Lista de Subactividades
    UC->>Actividad: El sistema solicita las subactividades de la entidad [Actividad]
    Actividad-->>UC: El sistema muestra el listado de subactividades de la Actividad
```

Figura A7 40. Diagrama de Secuencia - Listar Subactividades por Proyecto

Actualizar Estado Subactividad

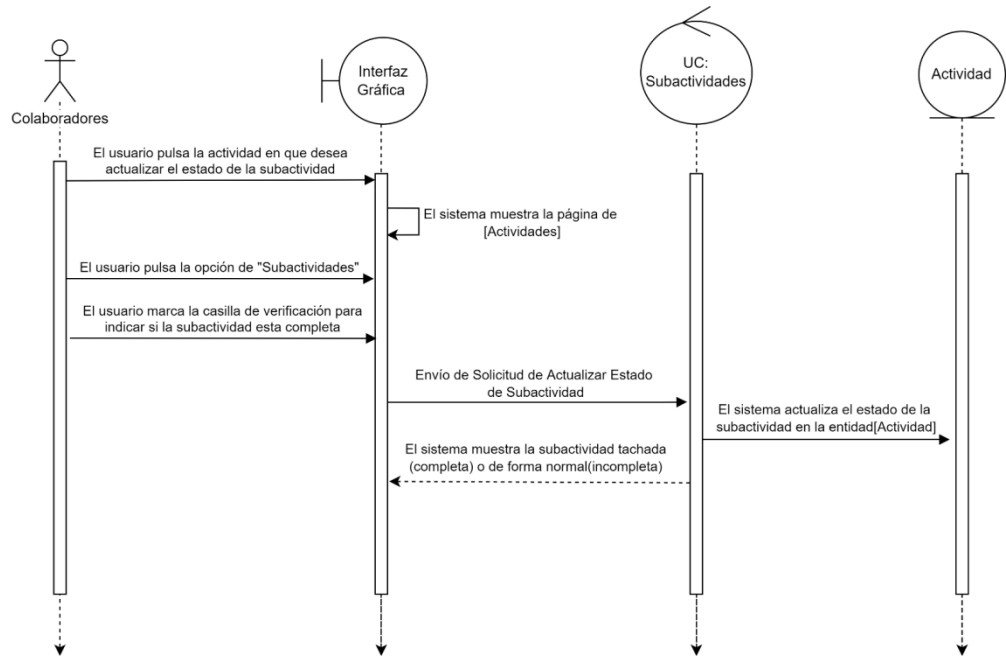


Figura A7 41. Diagrama de Secuencia - Actualizar Estado Subactividad

Dar de baja Subactividad

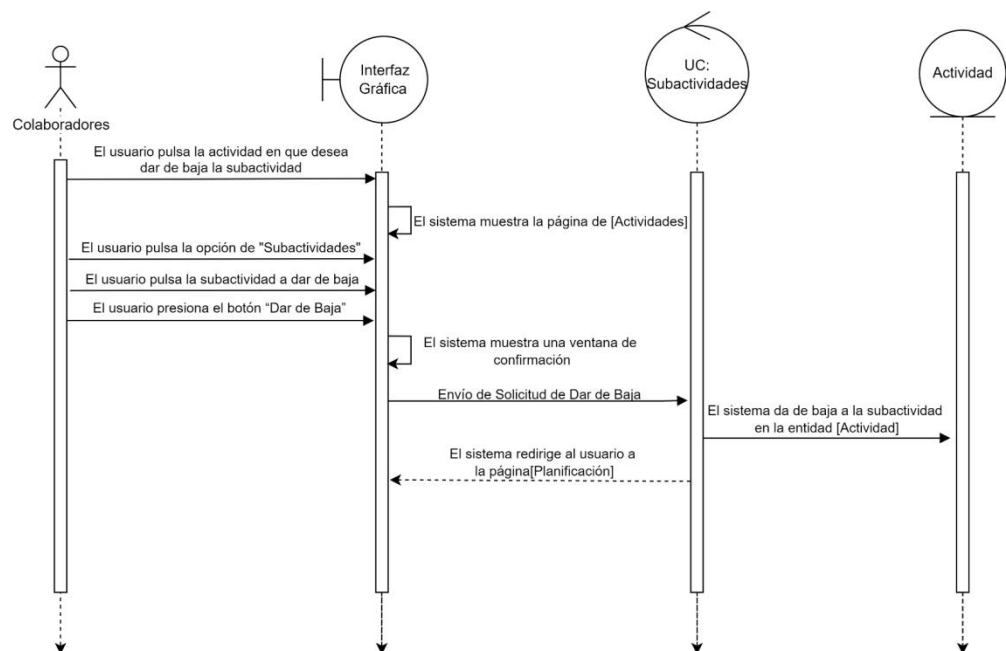


Figura A7 42. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Subactividad

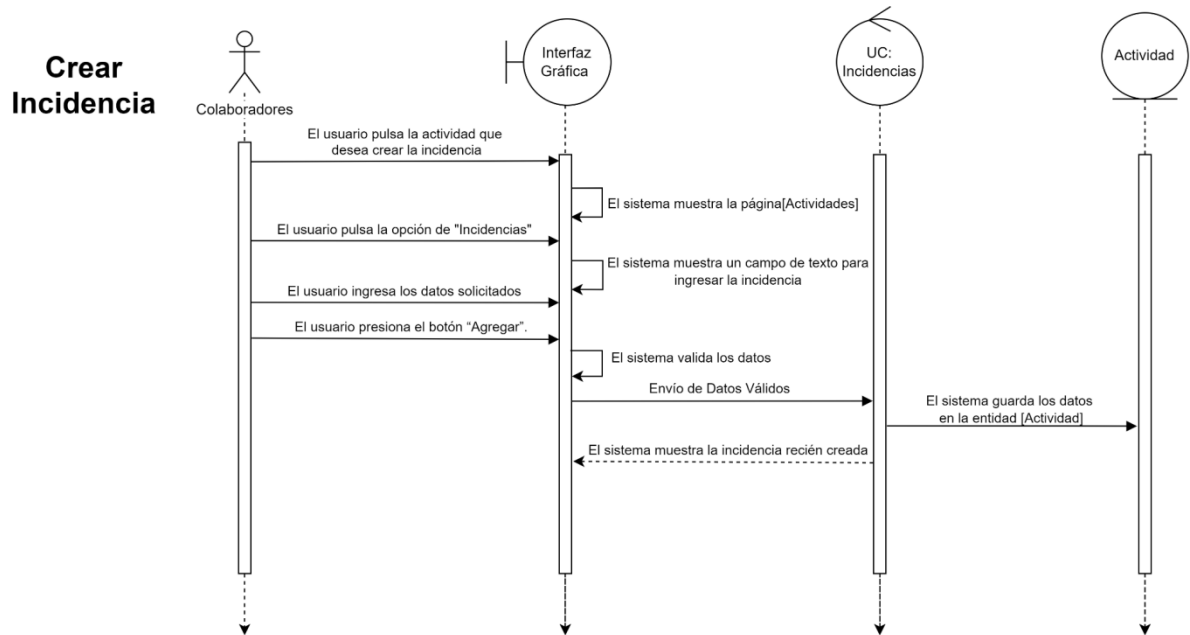


Figura A7 43. Diagrama de Secuencia - Crear Incidencia

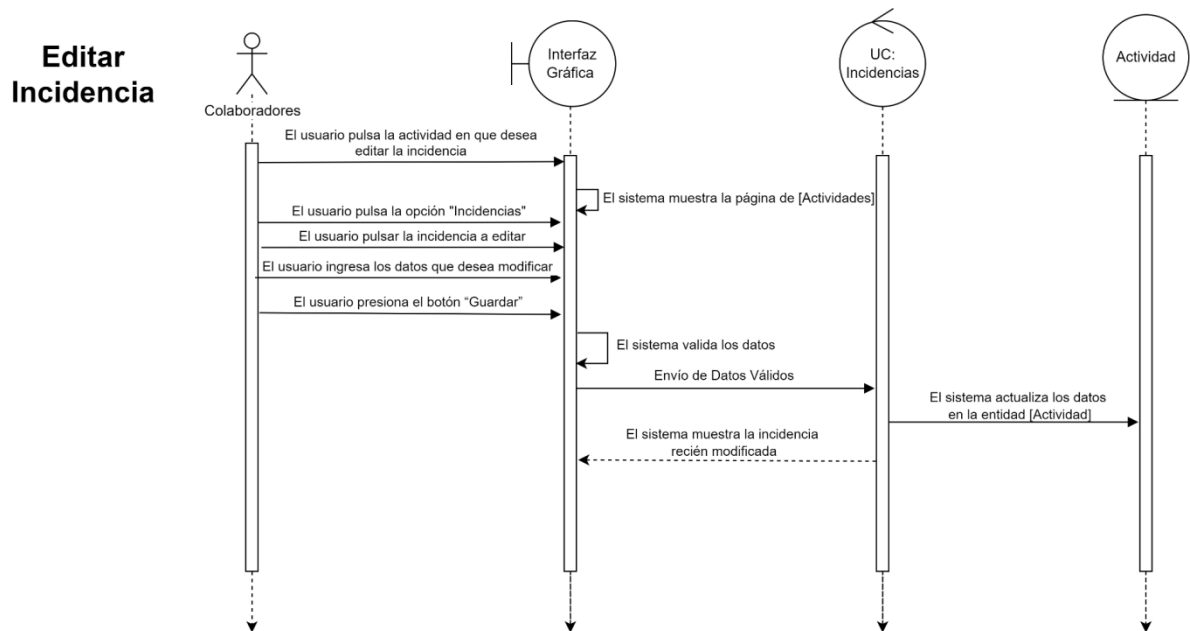


Figura A7 44. Diagrama de Secuencia - Editar Incidencia

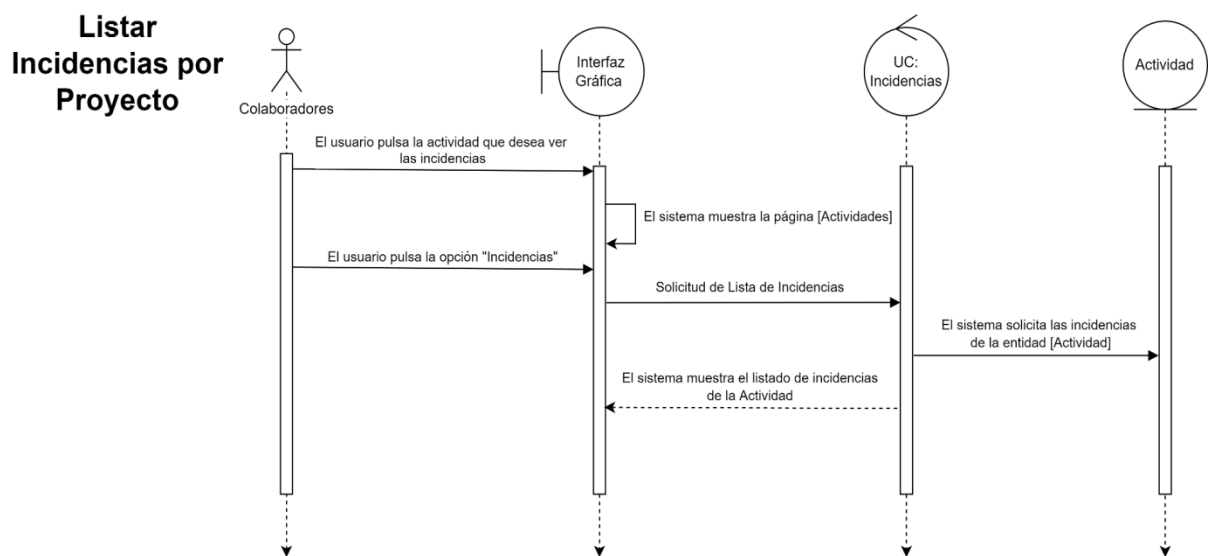


Figura A7 45. Diagrama de Secuencia - Listar Incidencias por Proyecto

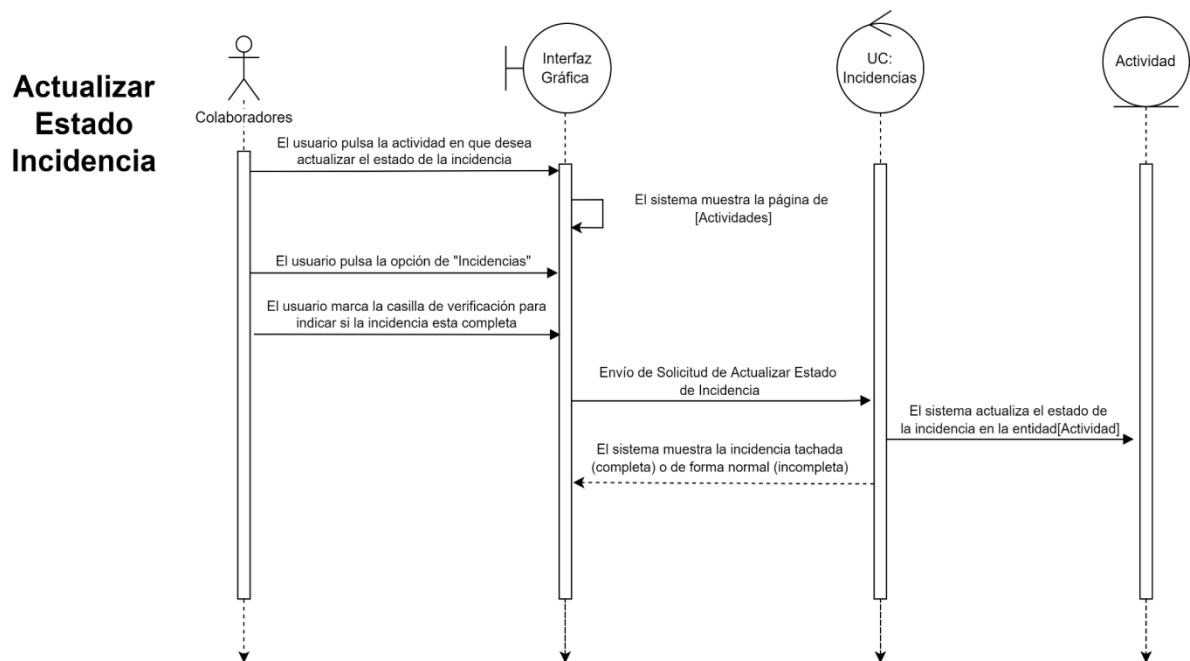


Figura A7 46. Diagrama de Secuencia - Actualizar Estado Incidencia

Dar de baja Incidencia

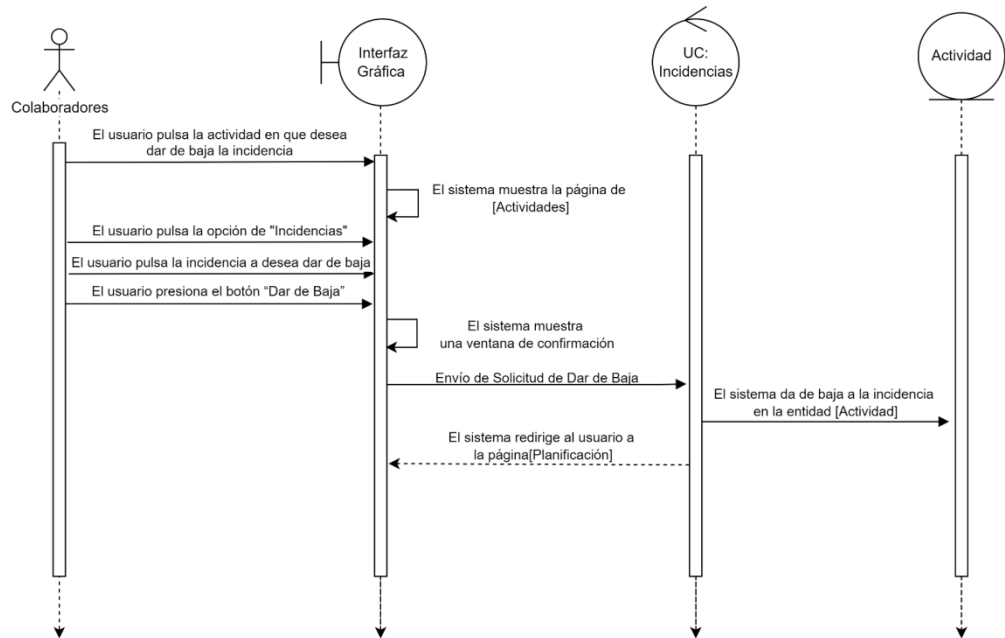


Figura A7 47. Diagrama de Secuencia - Dar de baja Incidencia

Generar Reporte

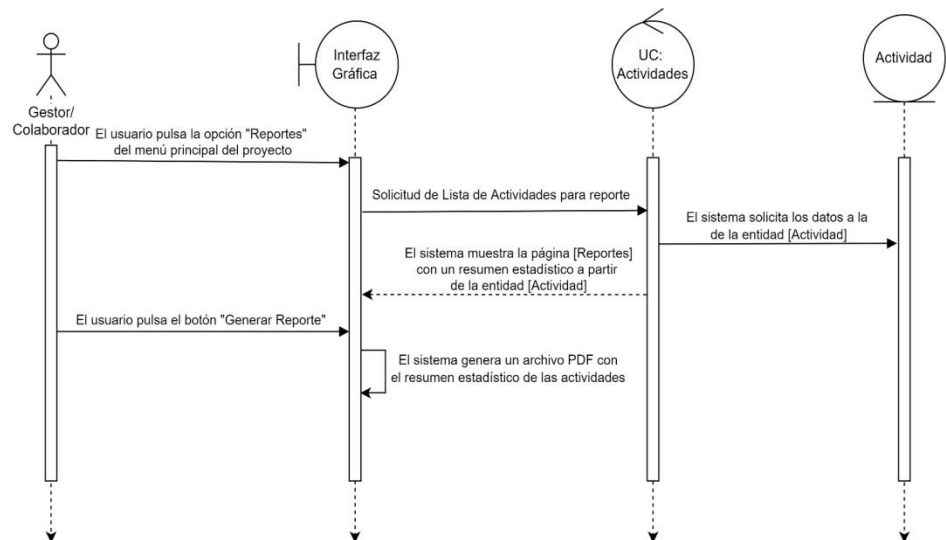


Figura A7 48. Diagrama de Secuencia - Generar Reporte

Anexo 8: Diagramas de Comunicación

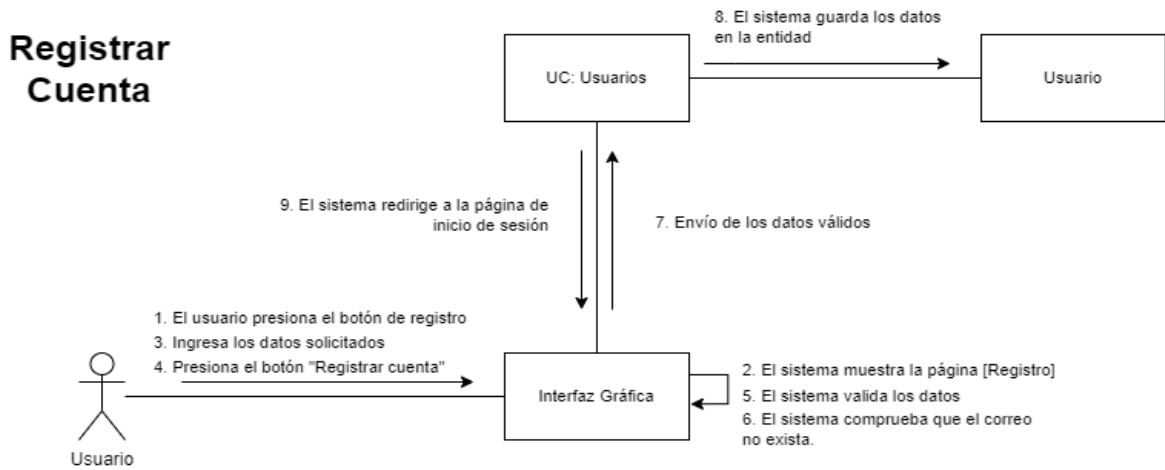


Figura A8 1. Diagrama de Comunicación - Registrar Cuenta

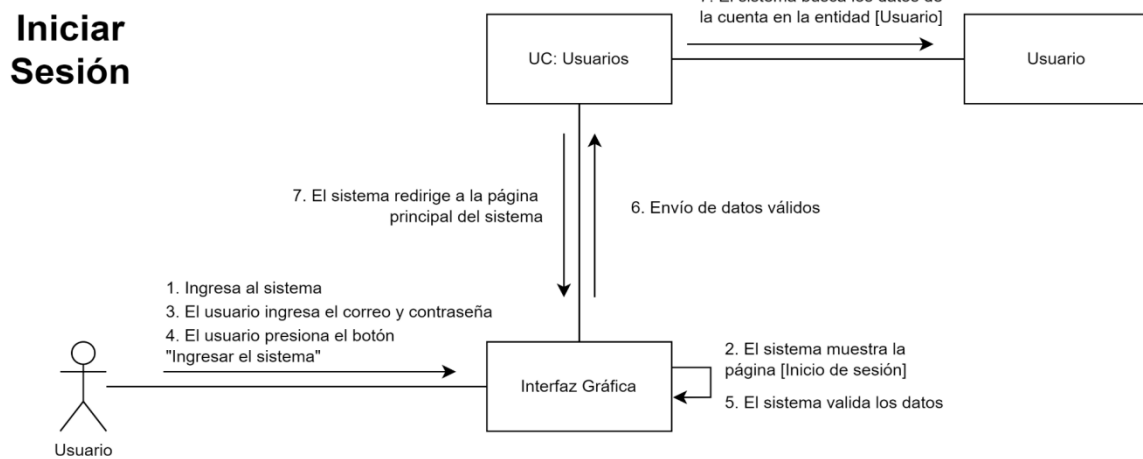


Figura A8 2. Diagrama de Comunicación - Iniciar Sesión

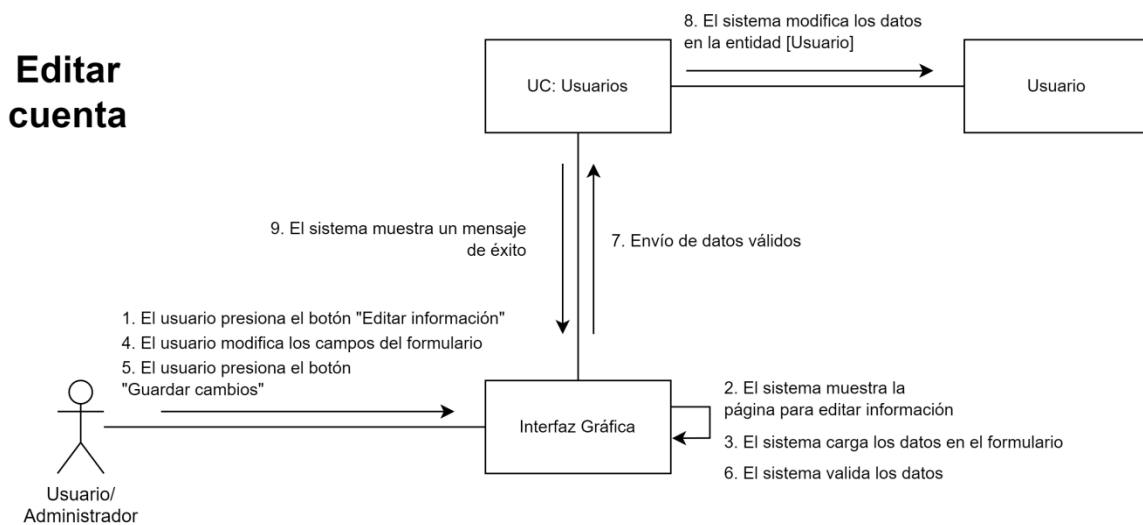


Figura A8 3. Diagrama de Comunicación - Editar Cuenta

Editar contraseña

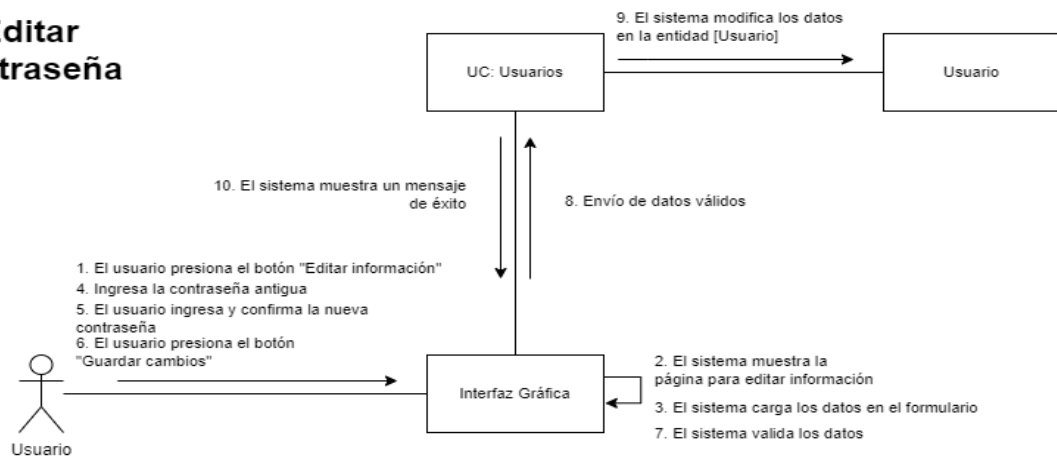


Figura A8 4. Diagrama de Comunicación - Editar Contraseña

Dar de baja cuenta

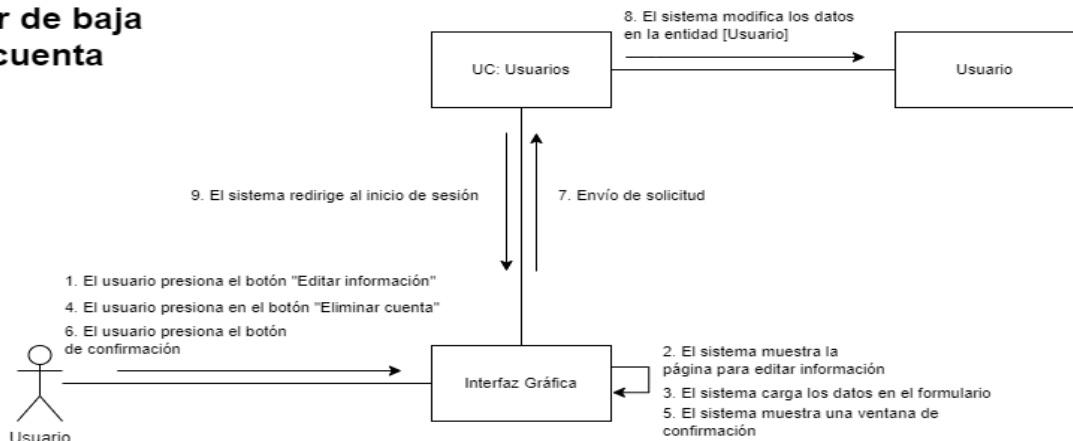


Figura A8 5. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Cuenta

Listar usuarios

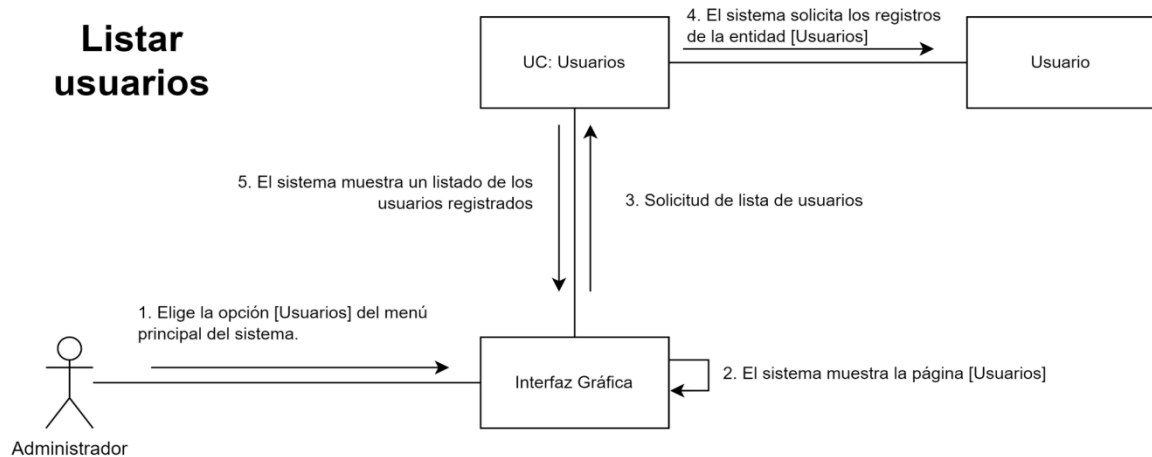


Figura A8 6. Diagrama de Comunicación - Listar Usuarios

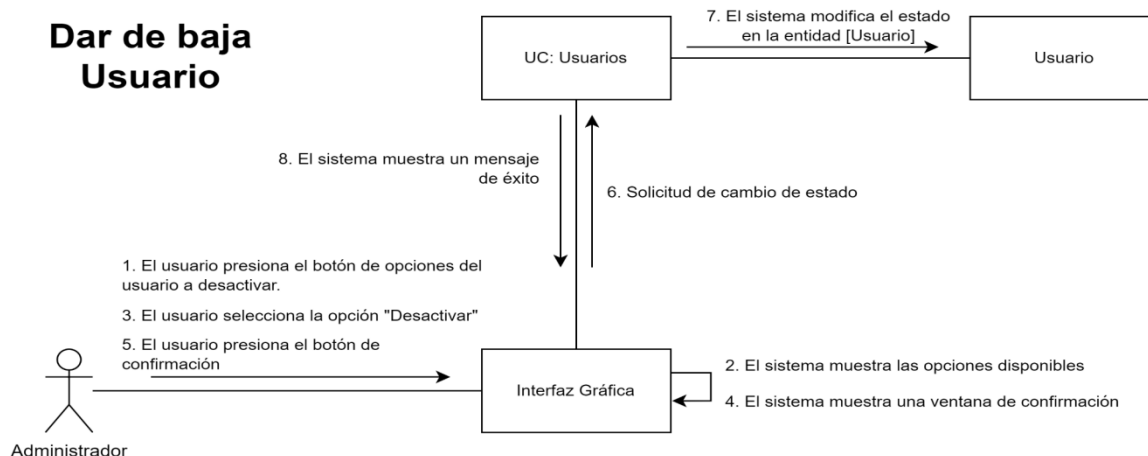


Figura A8 7. Diagrama de Comunicación - Dar de baja usuario

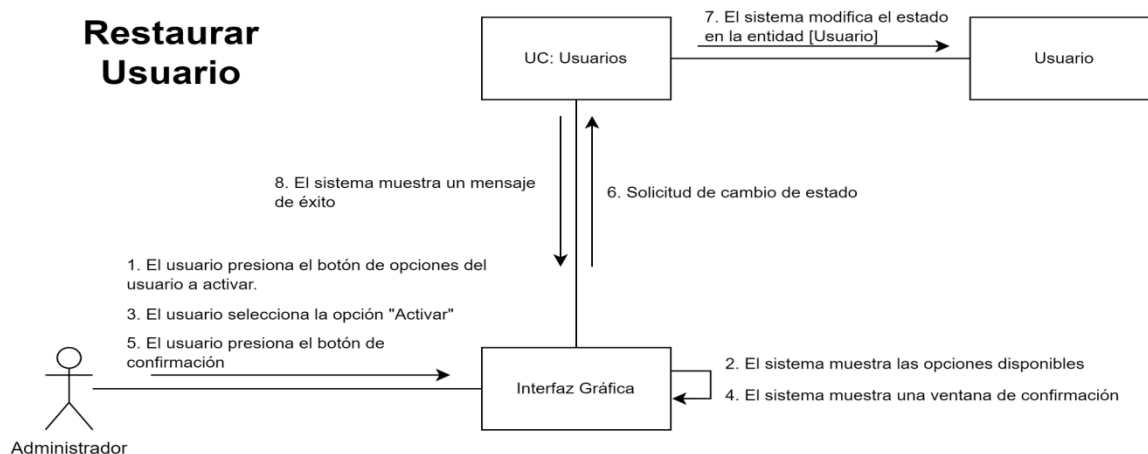


Figura A8 8. Diagrama de Comunicación - Restaurar Usuario

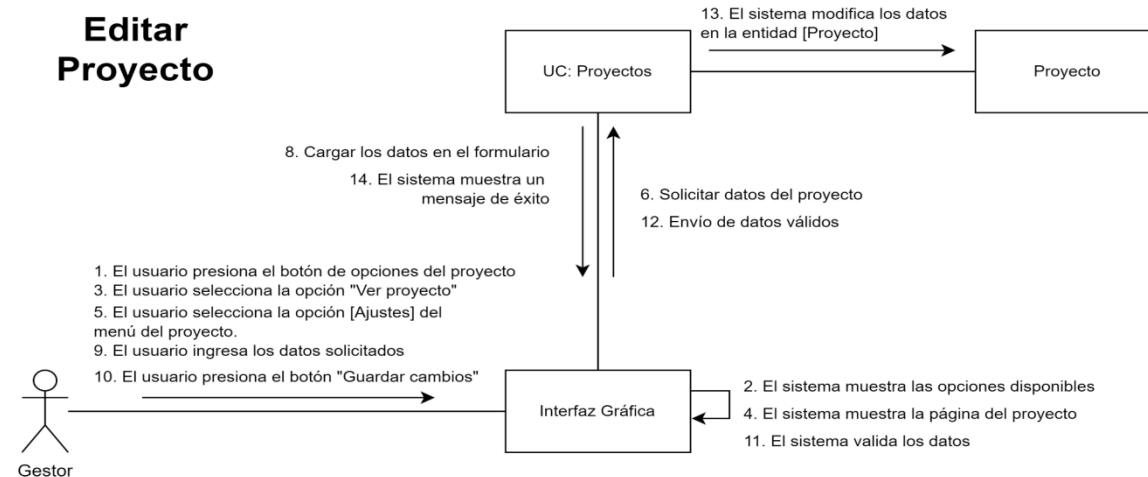


Figura A8 9. Diagrama de Comunicación - Editar Proyecto

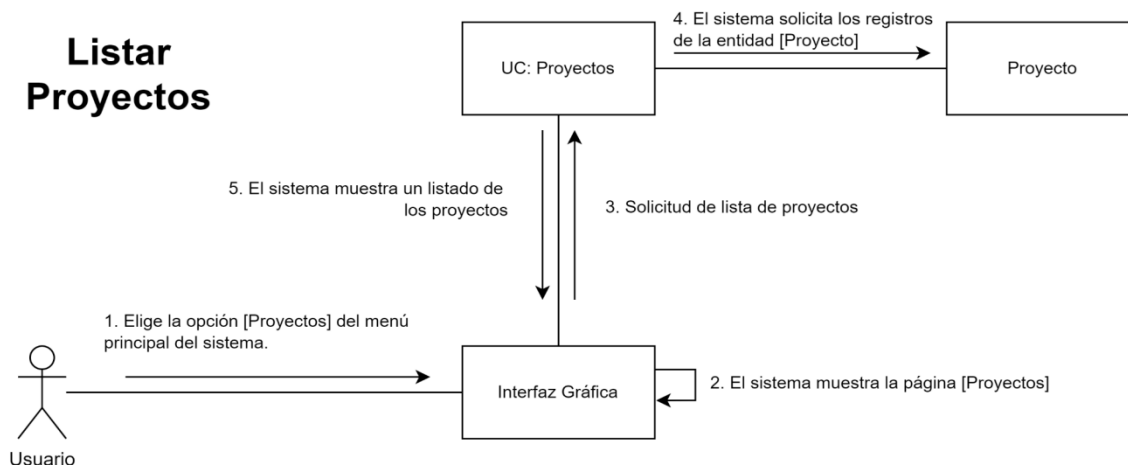


Figura A8 10. Diagrama de Comunicación - Listar Proyectos

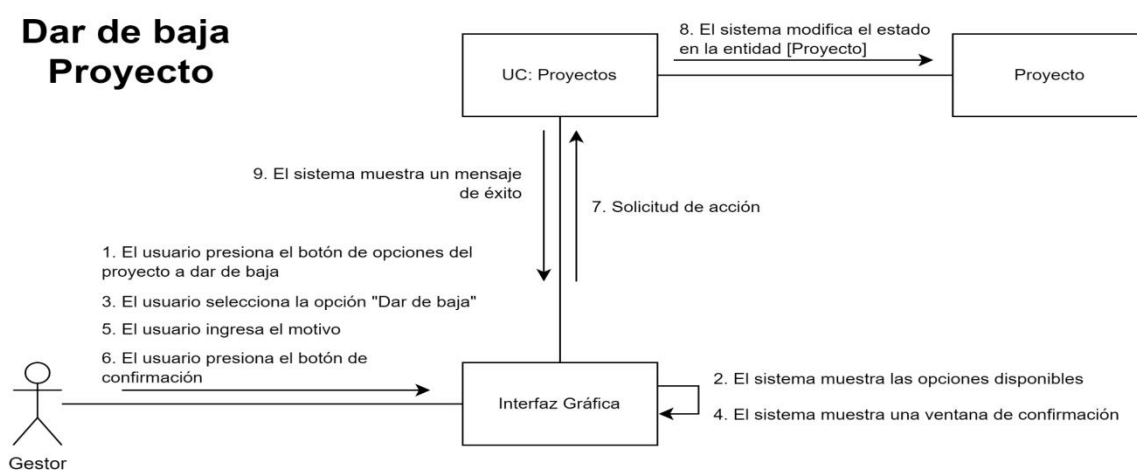


Figura A8 11. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Proyecto

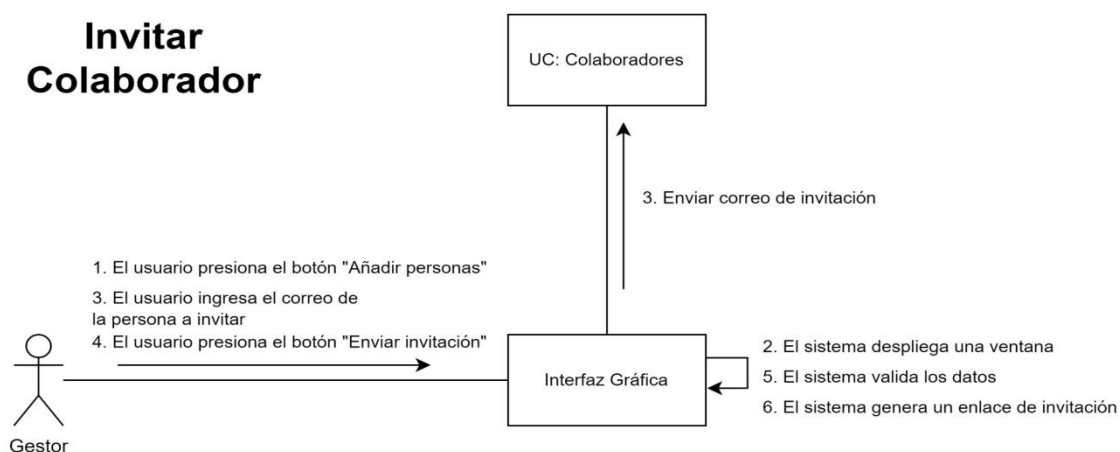


Figura A8 12. Diagrama de Comunicación - Invitar Colaborador

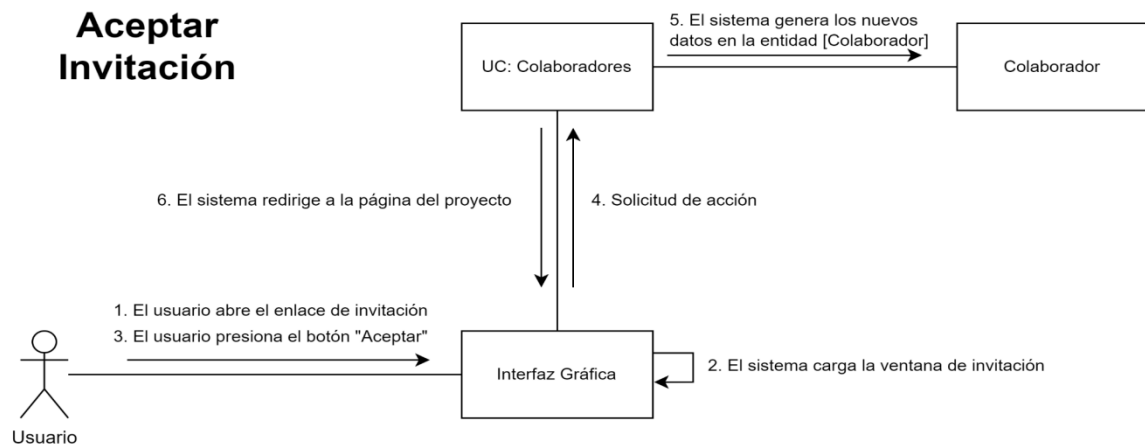


Figura A8 13. Diagrama de Comunicación - Aceptar Invitación

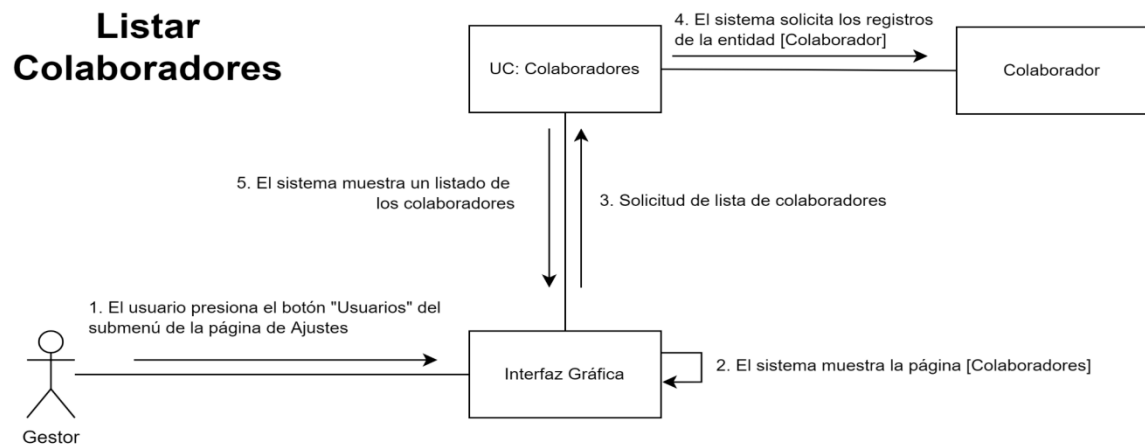


Figura A8 14. Diagrama de Comunicación - Listar Colaboradores

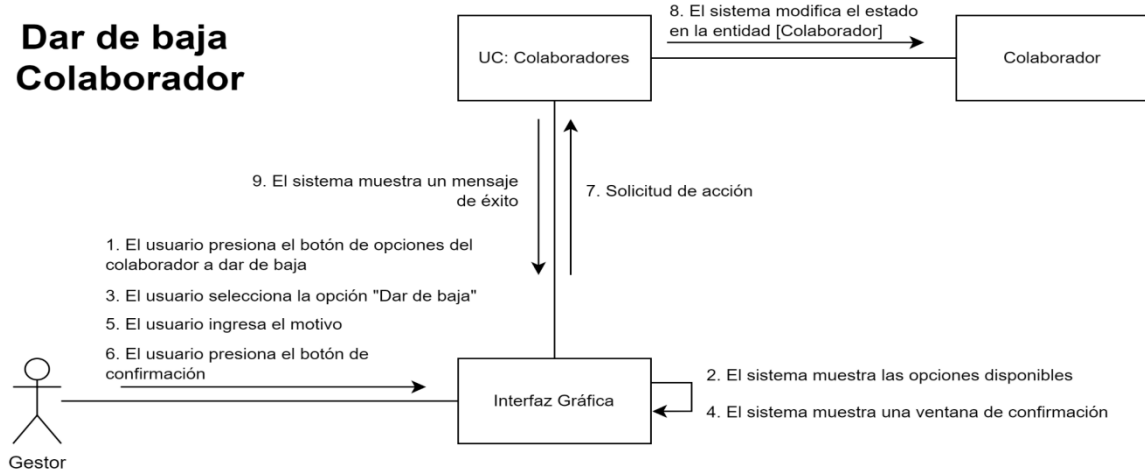


Figura A8 15. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Colaborador

Asignar Rol

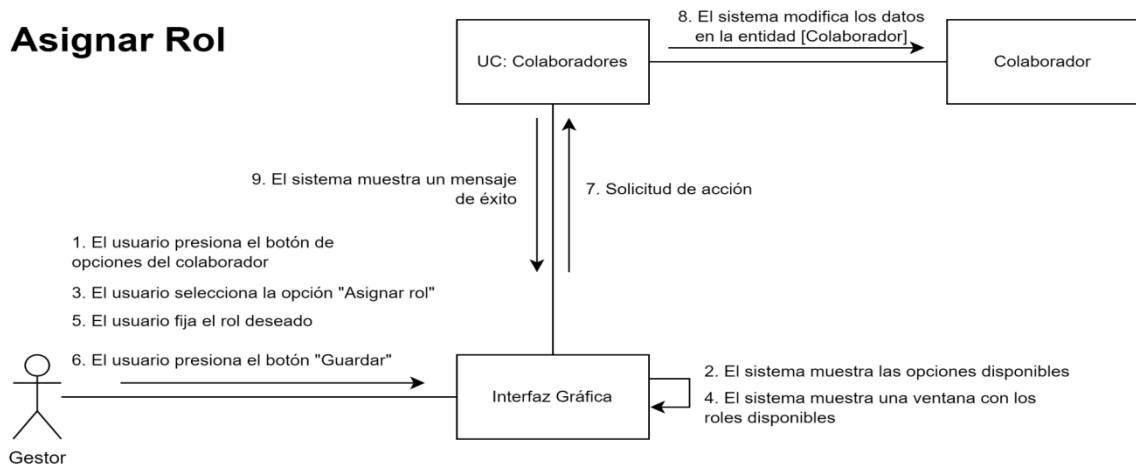


Figura A8 16. Diagrama de Comunicación - Asignar Rol

Crear Rol

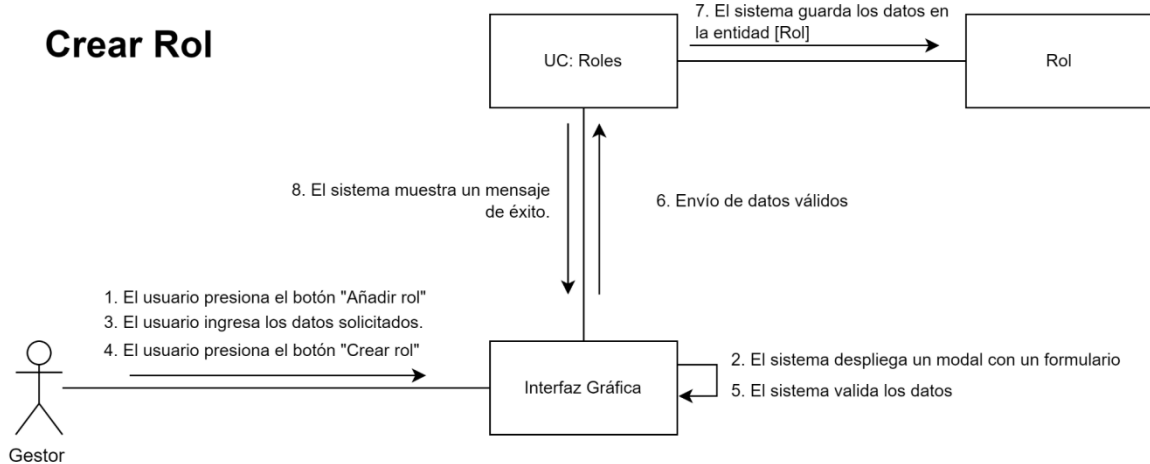


Figura A8 17. Diagrama de Comunicación - Crear Rol

Listar Roles por Proyecto

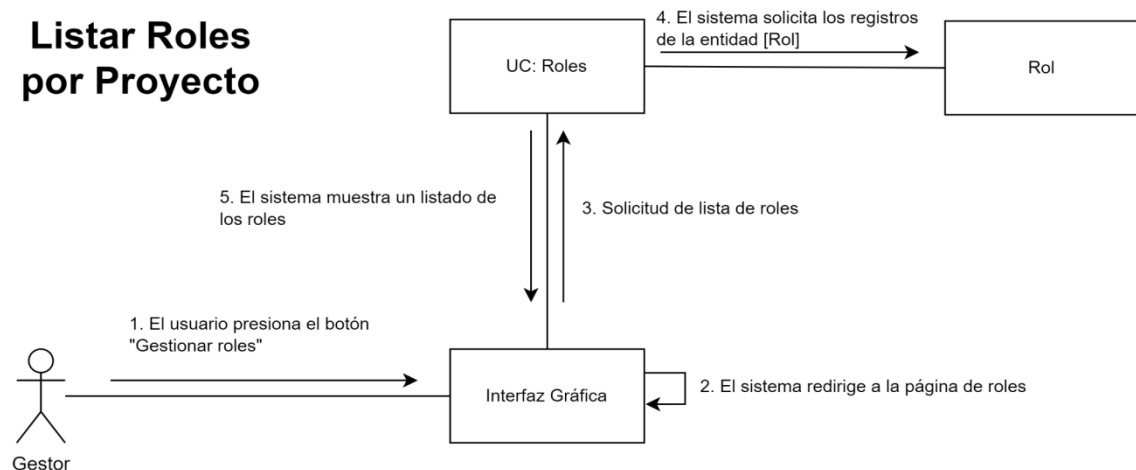


Figura A8 18. Diagrama de Comunicación - Listar Roles por Proyecto

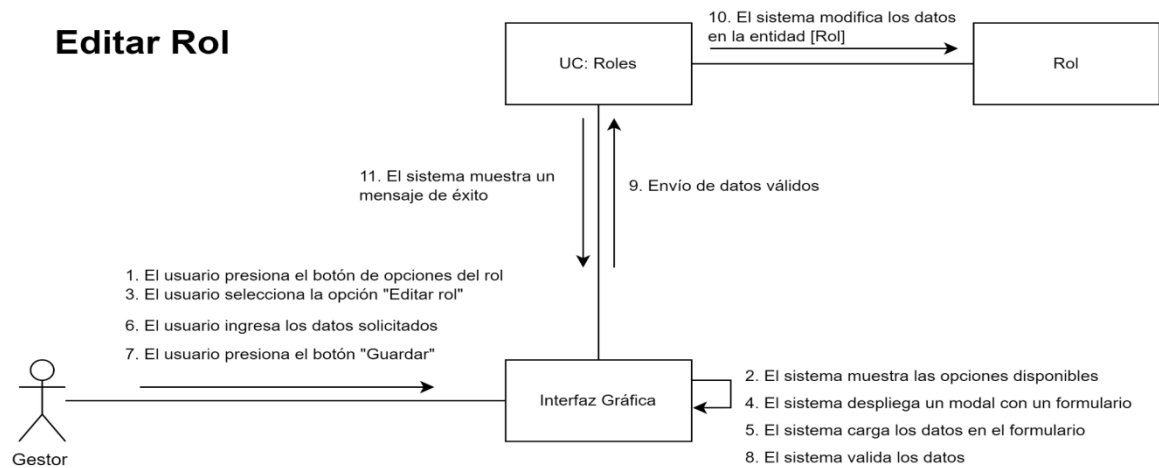


Figura A8 19. Diagrama de Comunicación - Editar Rol

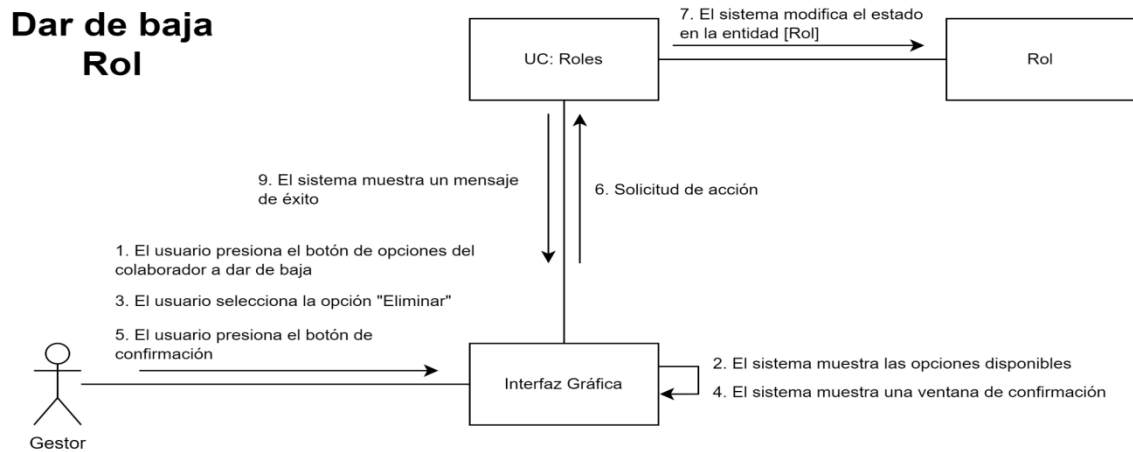


Figura A8 20. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Rol

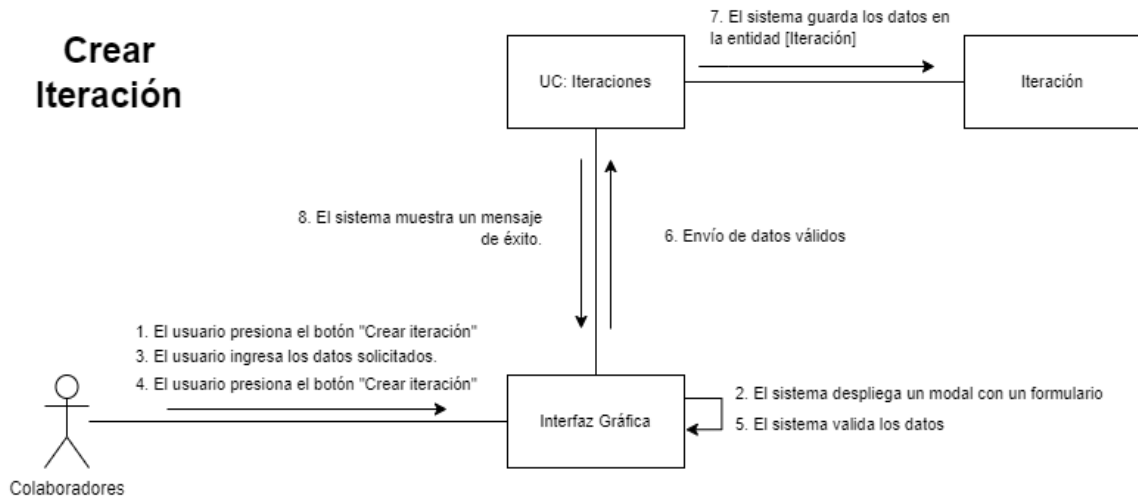


Figura A8 21. Diagrama de Comunicación - Crear Iteración

Listar iteraciones

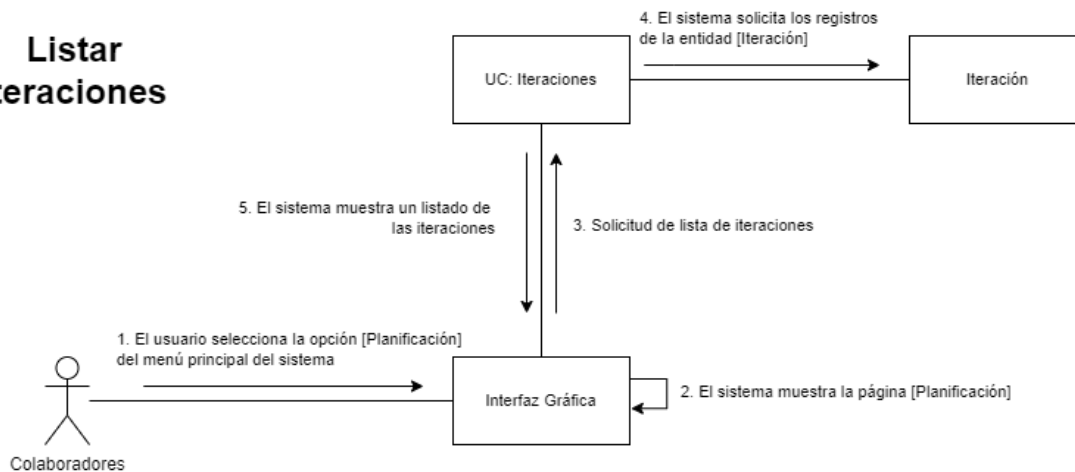


Figura A8 22. Diagrama de Comunicación - Listar Iteraciones

Editar Iteración

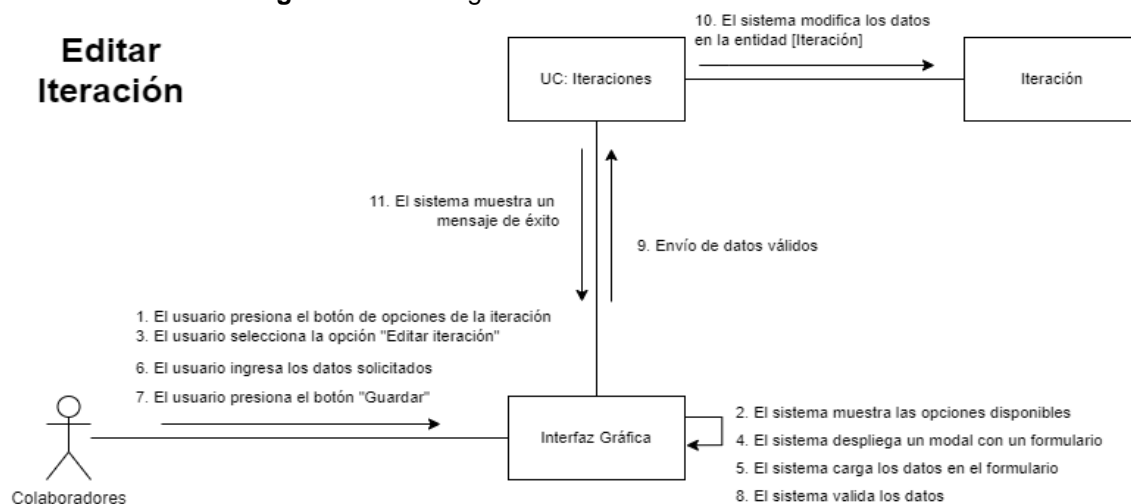


Figura A8 23. Diagrama de Comunicación - Editar Iteración

Dar de baja Iteración

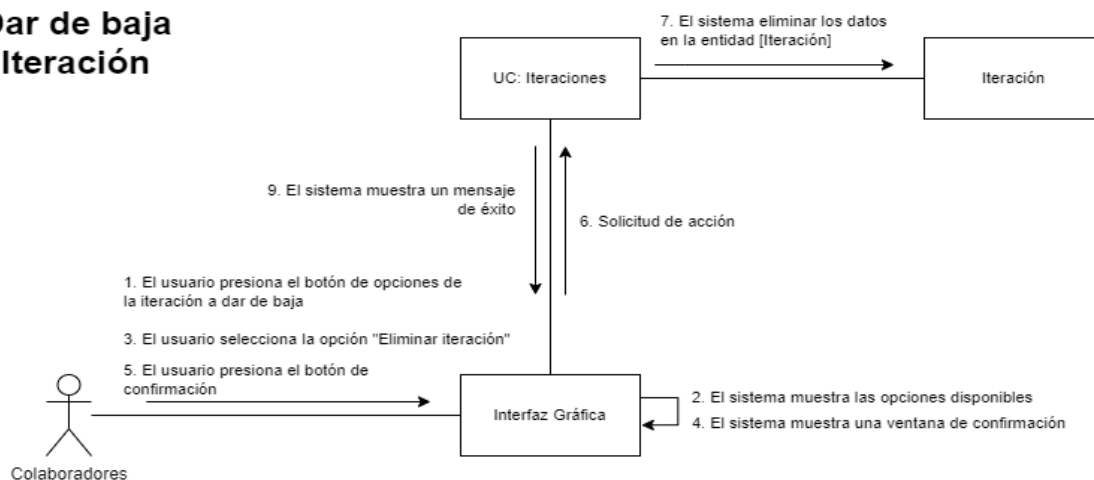


Figura A8 24. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Iteración

Asignar Calificación

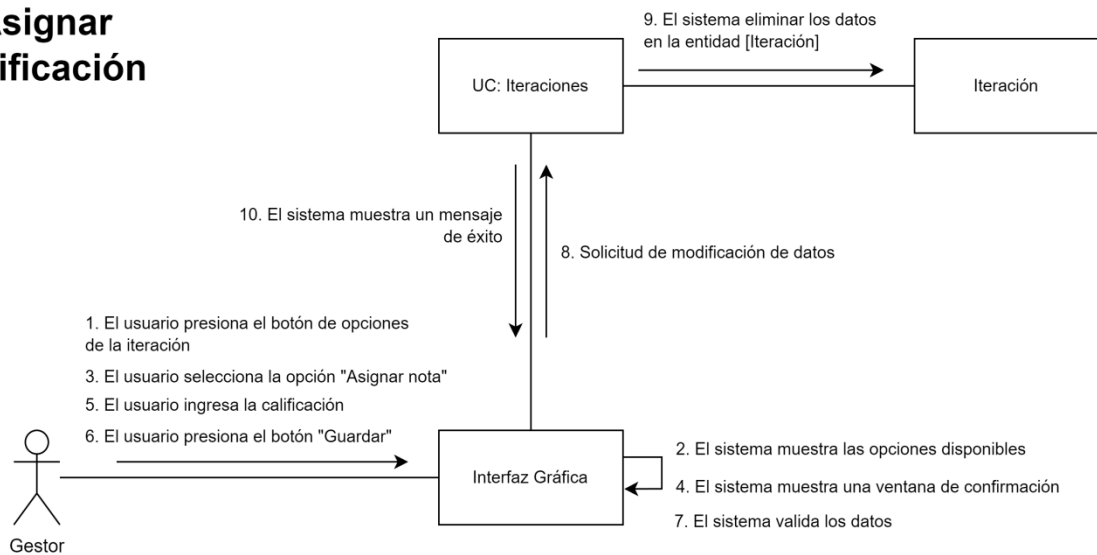


Figura A8 25. Diagrama de Comunicación - Asignar Calificación

Editar Actividad

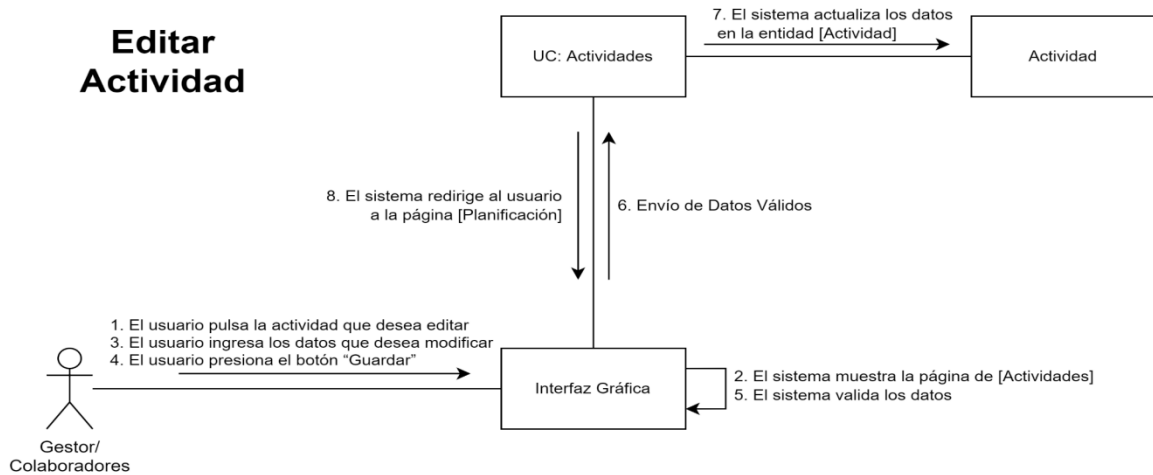


Figura A8 26. Diagrama de Comunicación - Editar Actividad

Listar Actividades por Proyecto

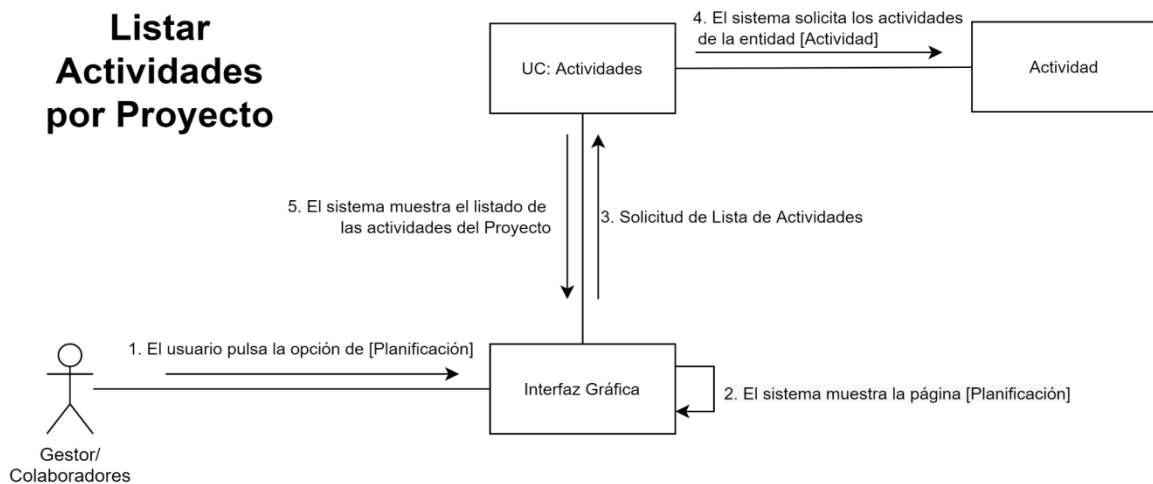


Figura A8 27. Diagrama de Comunicación - Listar Actividades por Proyecto

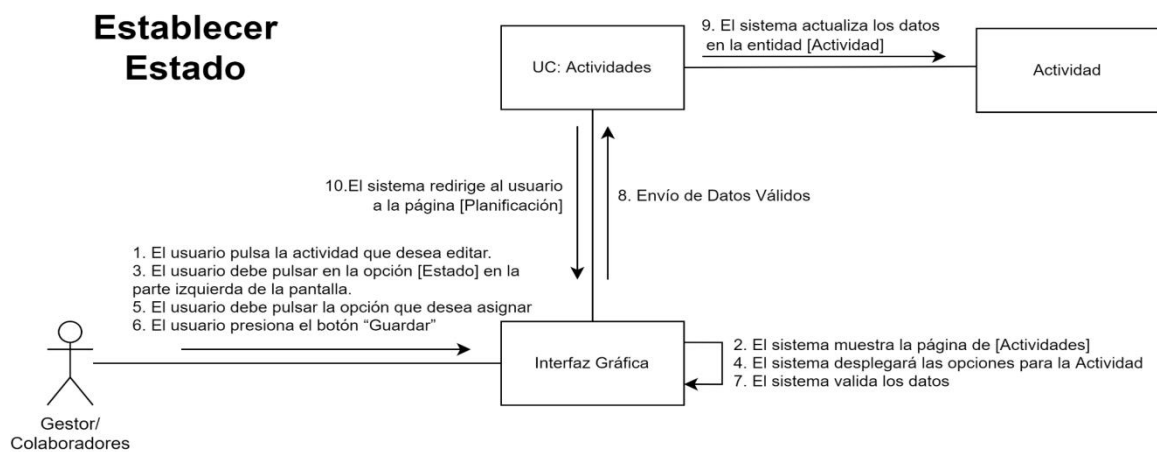


Figura A8 28. Diagrama de Comunicación - Establecer Estado

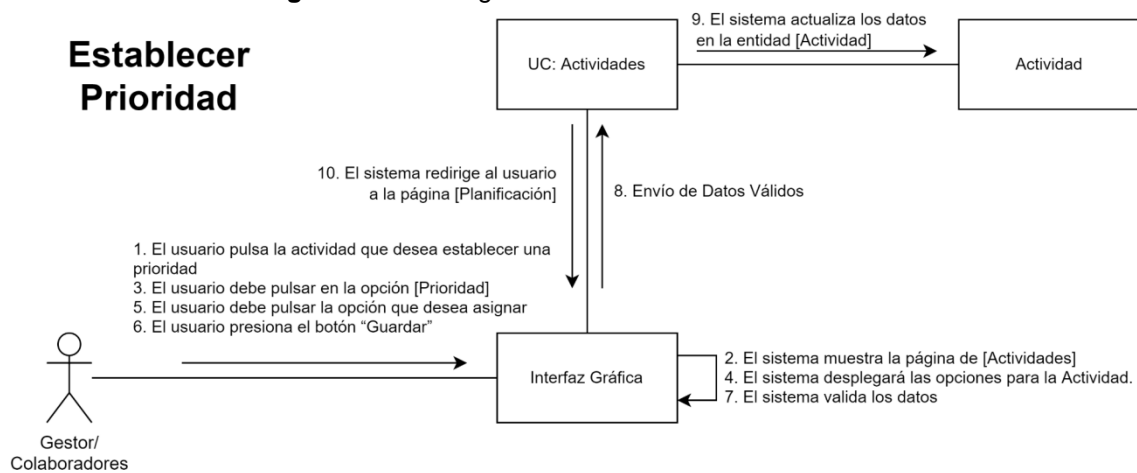


Figura A8 29. Diagrama de Comunicación - Establecer Prioridad

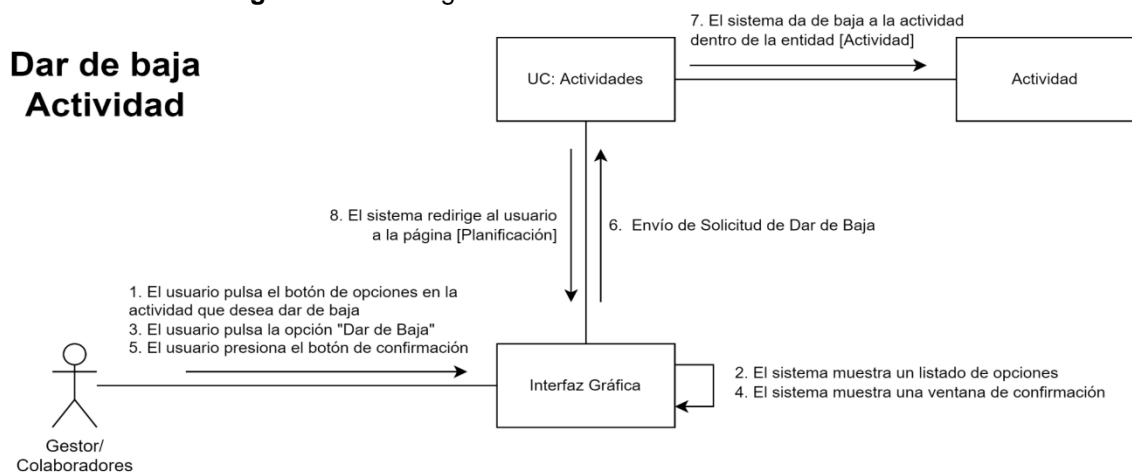


Figura A8 30. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Actividad

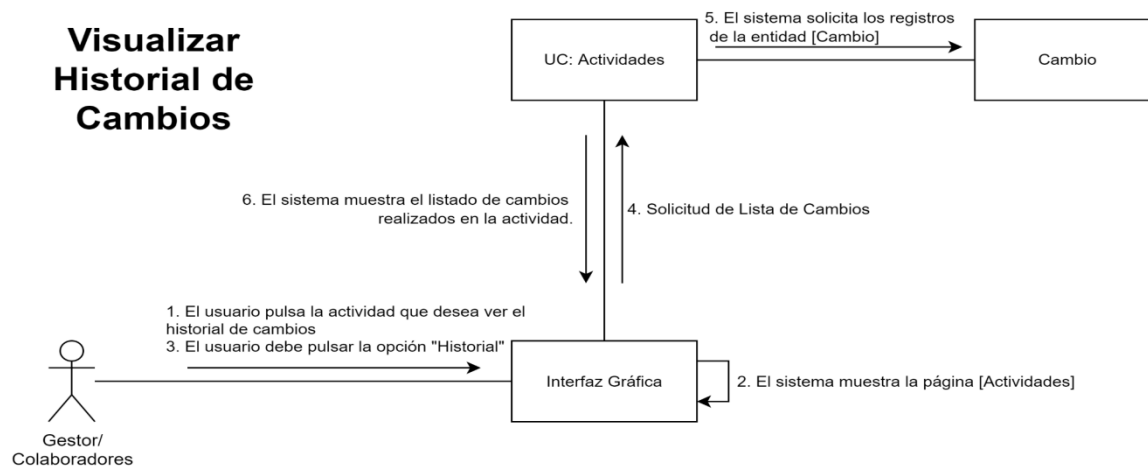


Figura A8 31. Diagrama de Comunicación - Visualizar Historial de Cambios

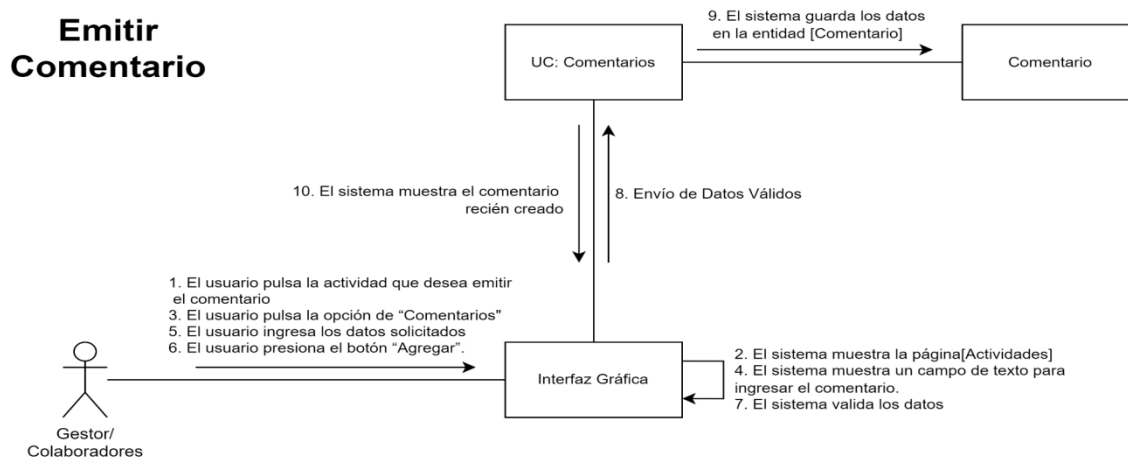


Figura A8 32. Diagrama de Comunicación - Emitir Comentario

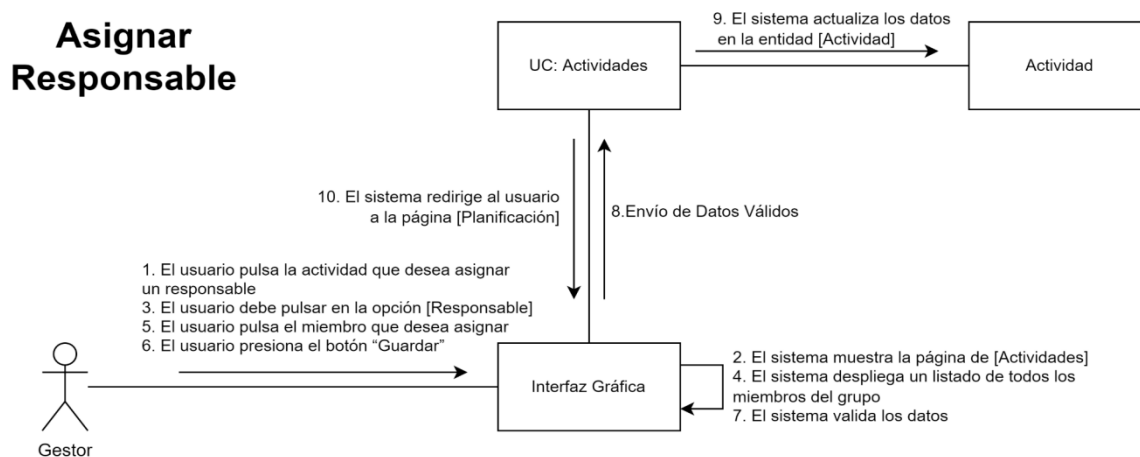


Figura A8 33. Diagrama de Comunicación - Asignar Responsable

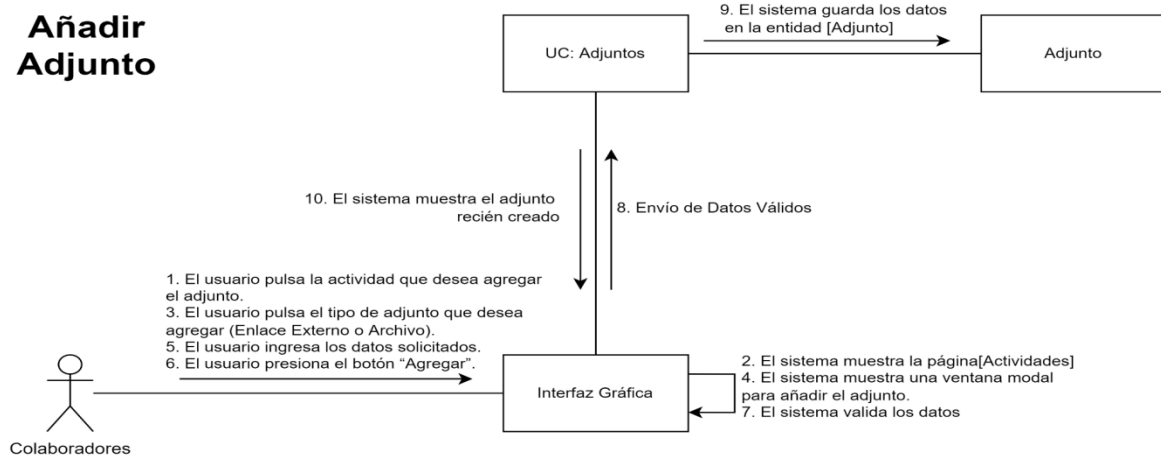


Figura A8 34. Diagrama de Comunicación - Añadir Adjunto

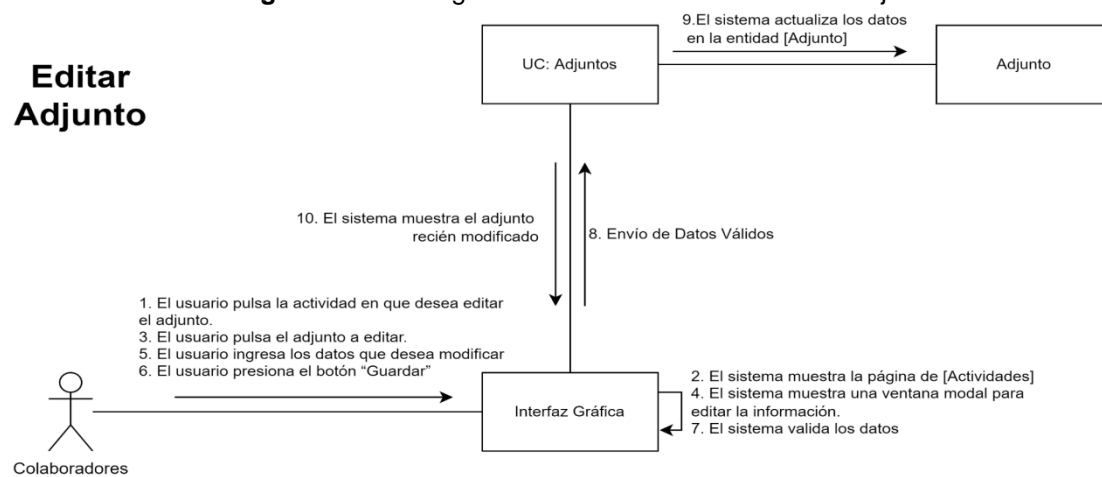


Figura A8 35. Diagrama de Comunicación - Editar Adjunto

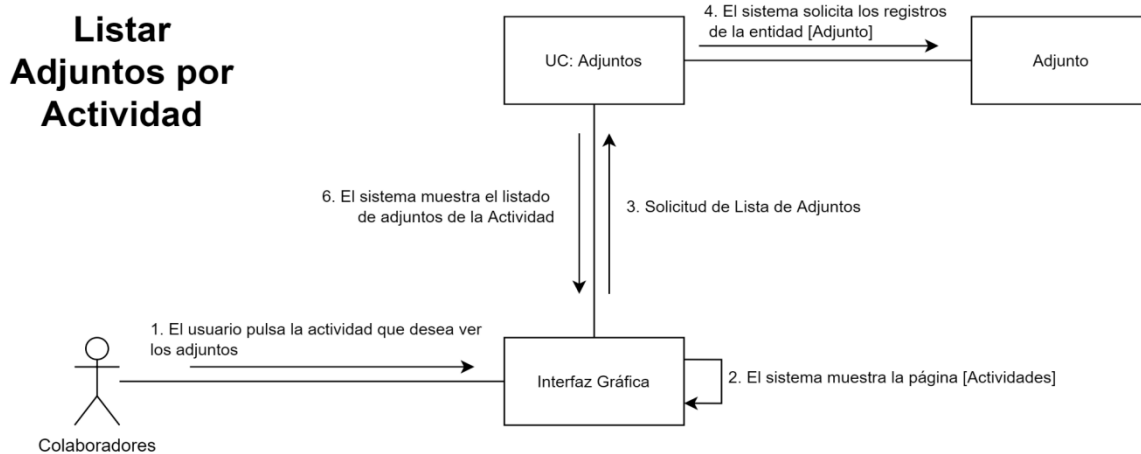


Figura A8 36. Diagrama de Comunicación - Listar Adjuntos por Actividad

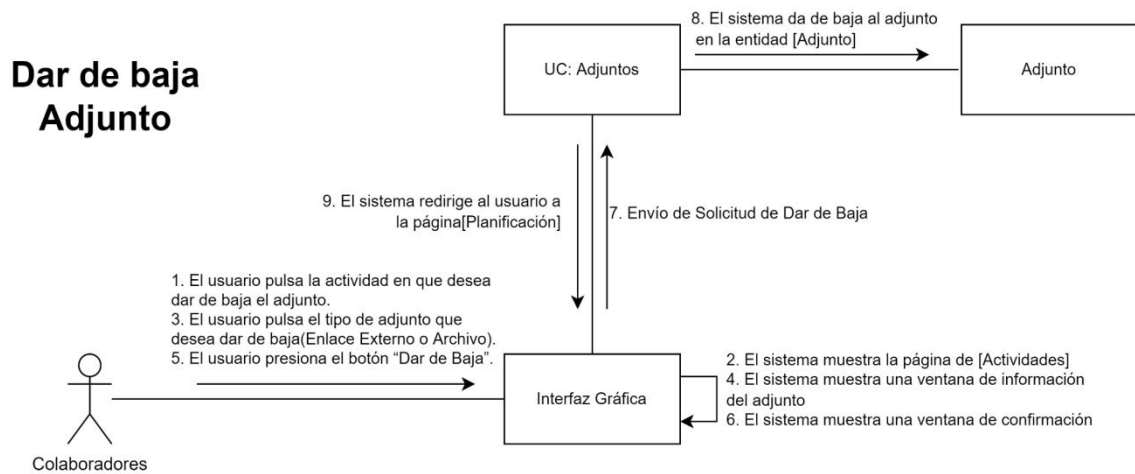


Figura A8 37. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Adjunto

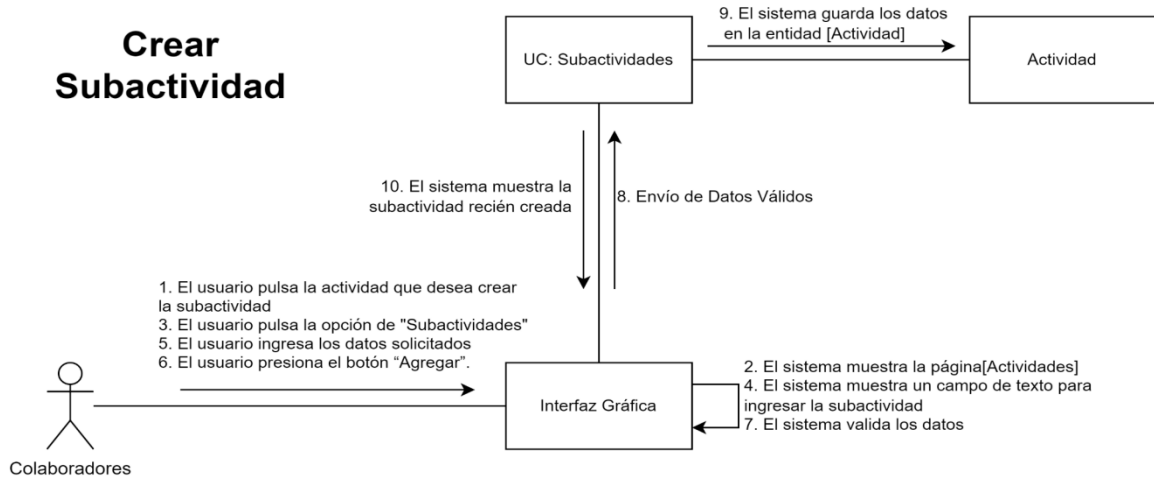


Figura A8 38. Diagrama de Comunicación - Crear Subactividad

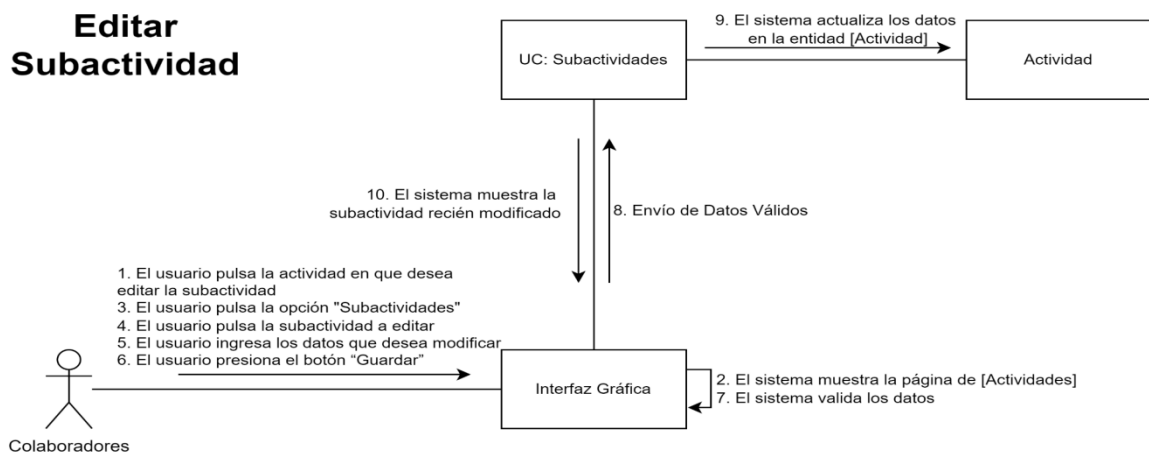


Figura A8 39. Diagrama de Comunicación - Editar Subactividad

Listar Subactividades por Proyecto

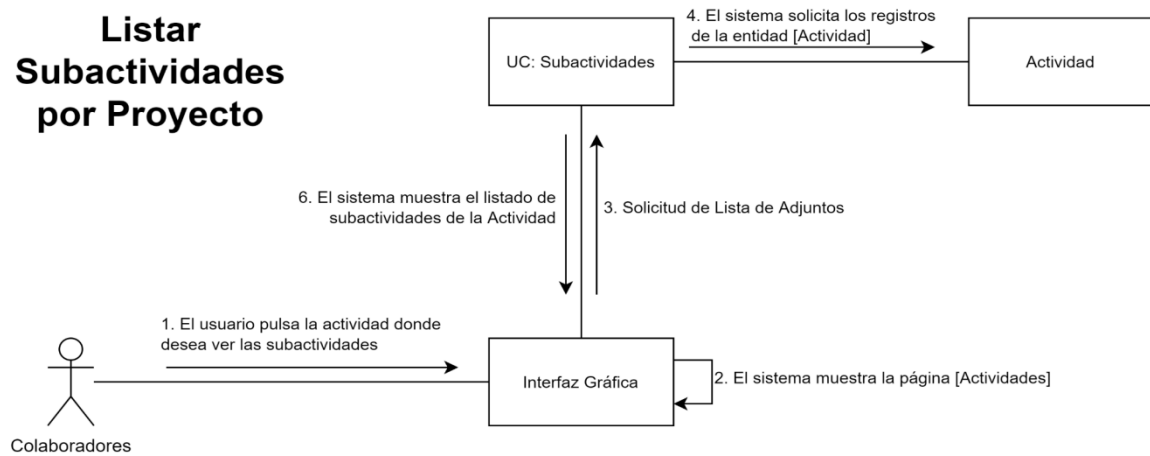


Figura A8 40. Diagrama de Comunicación - Listar Subactividades por Proyecto

Actualizar Estado Subactividad

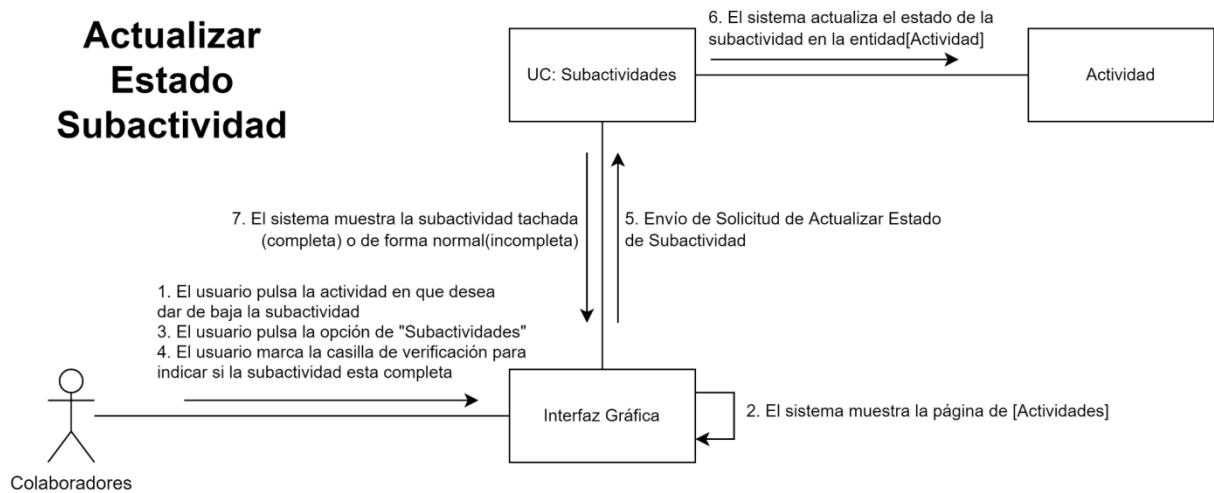


Figura A8 41. Diagrama de Comunicación - Actualizar Estado Subactividad

Dar de baja Subactividad

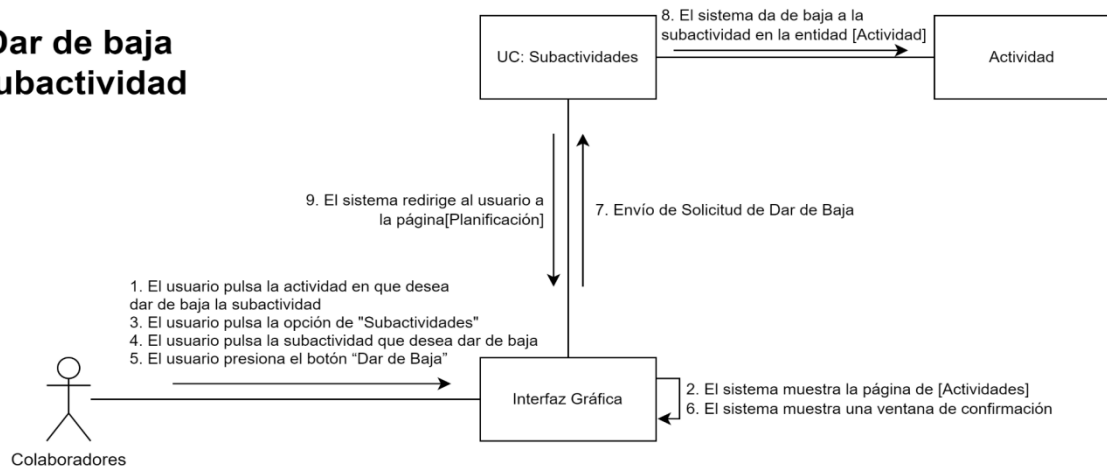


Figura A8 42. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Subactividad

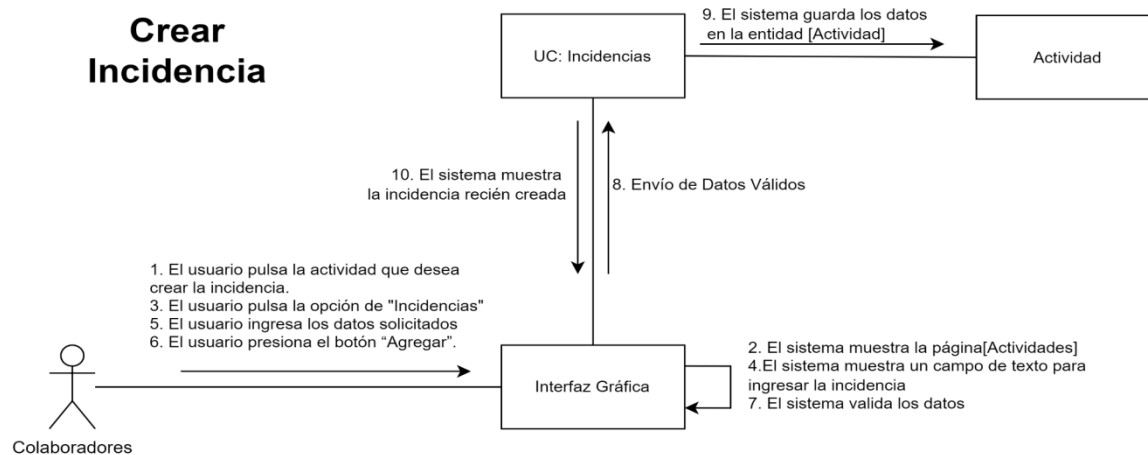


Figura A8 43. Diagrama de Comunicación - Crear Incidencia

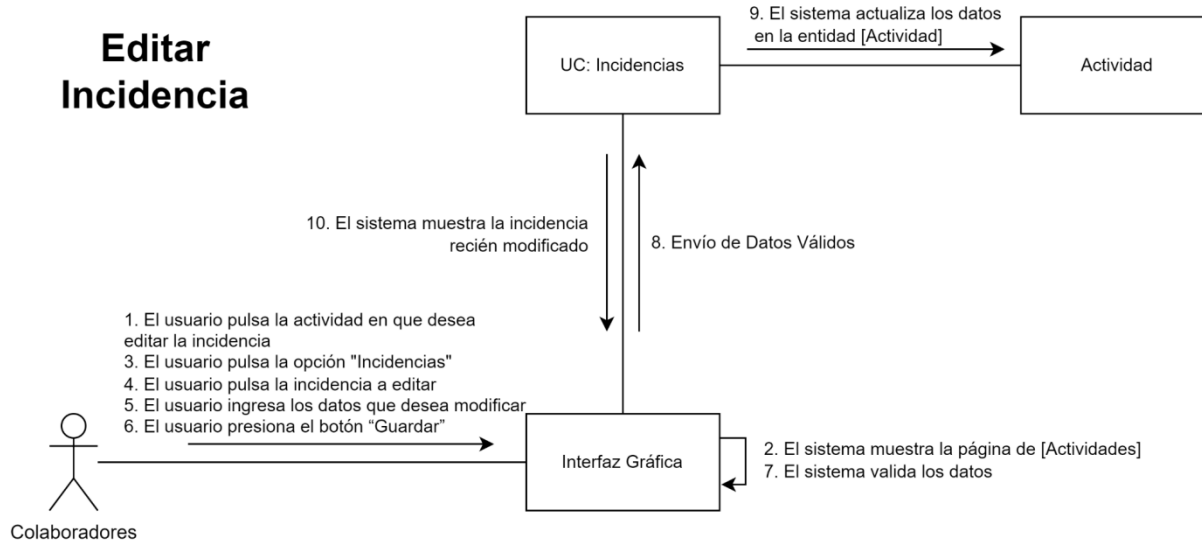


Figura A8 44. Diagrama de Comunicación - Editar Incidencia

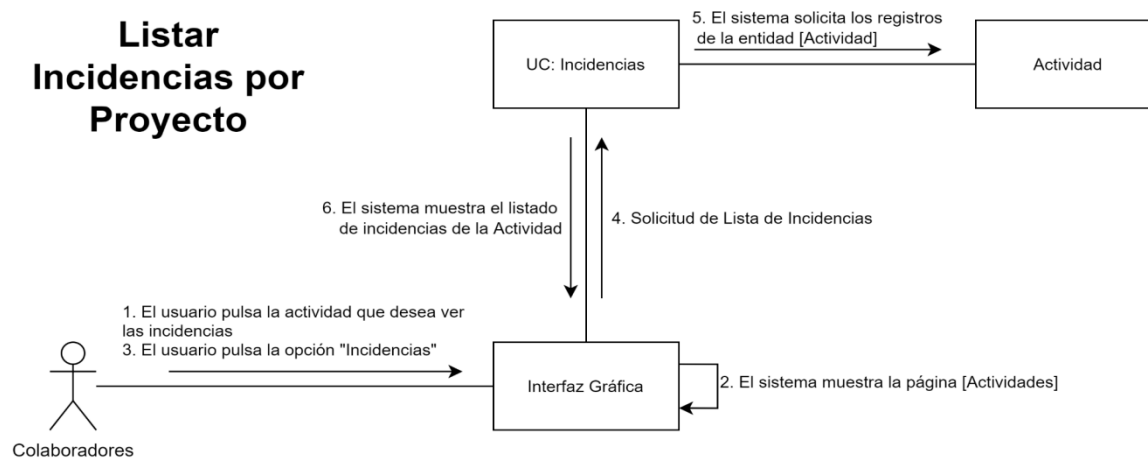


Figura A8 45. Diagrama de Comunicación - Listar Incidencias por Proyecto

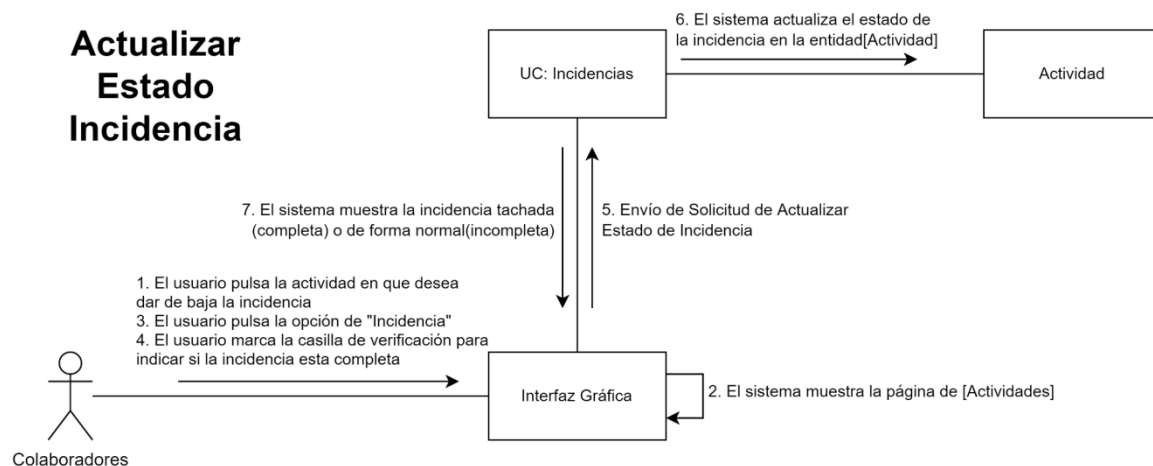


Figura A8 46. Diagrama de Comunicación - Actualizar Estado Incidencia

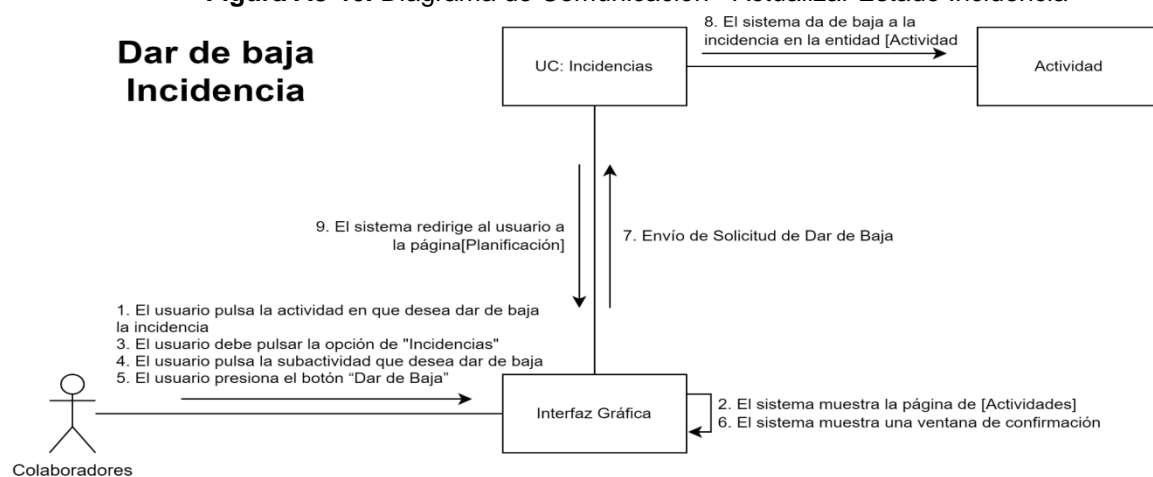


Figura A8 47. Diagrama de Comunicación - Dar de baja Incidencia

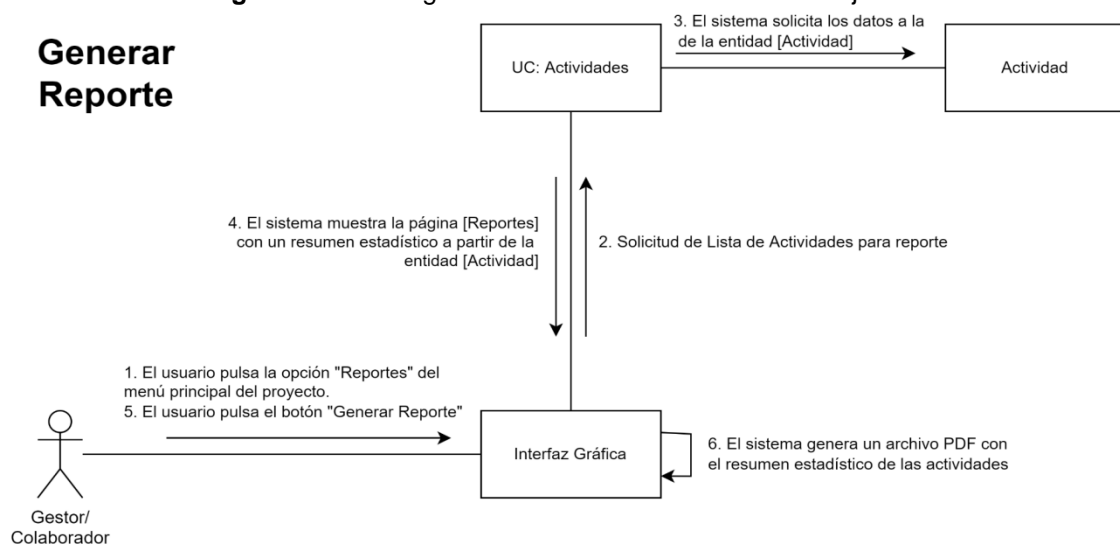


Figura A8 48. Diagrama de Comunicación - Generar Reporte

Anexo 9: Diagramas de Actividades

Registrar Cuenta

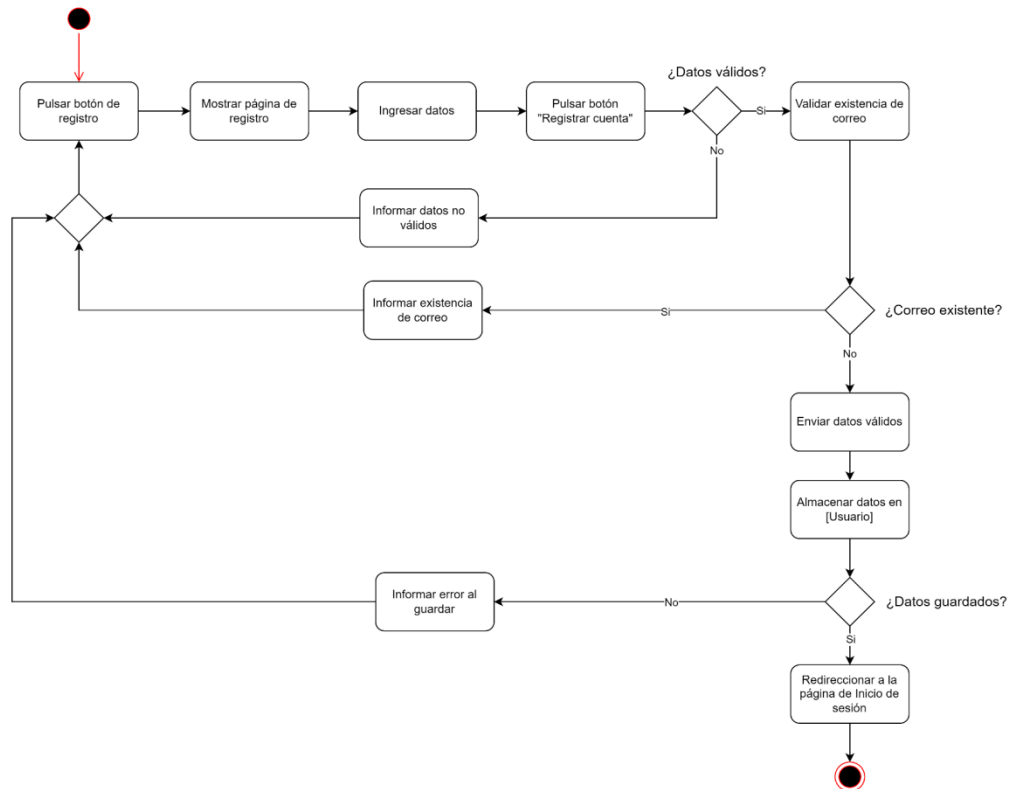


Figura A9 1. Diagrama de Actividades - Registrar Cuenta

Iniciar Sesión

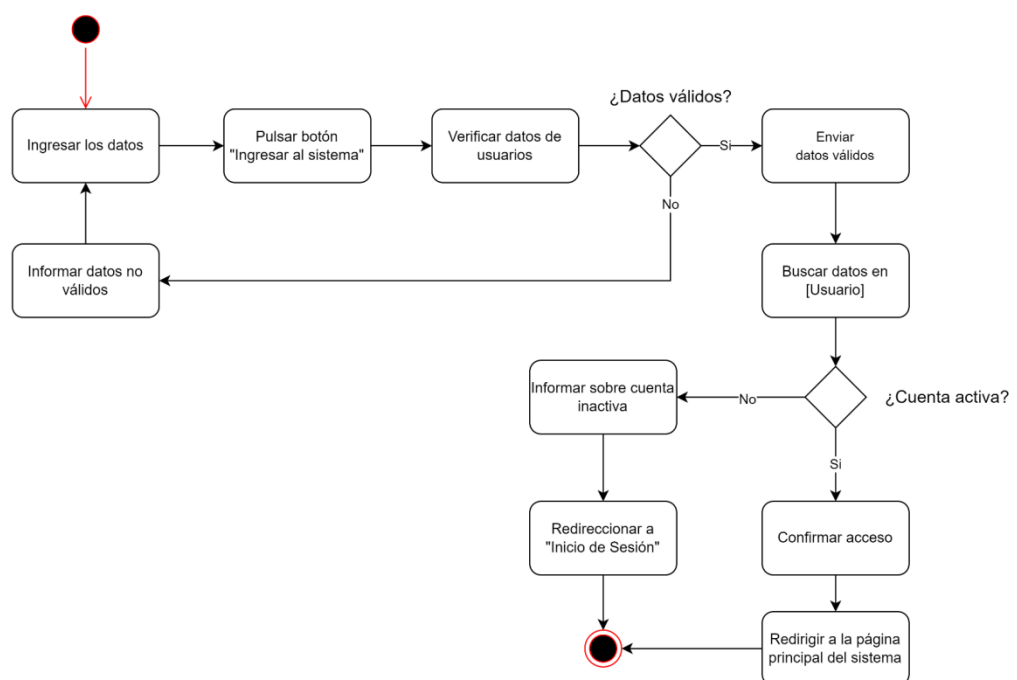


Figura A9 2. Diagrama de Actividades - Iniciar Sesión

Editar Cuenta

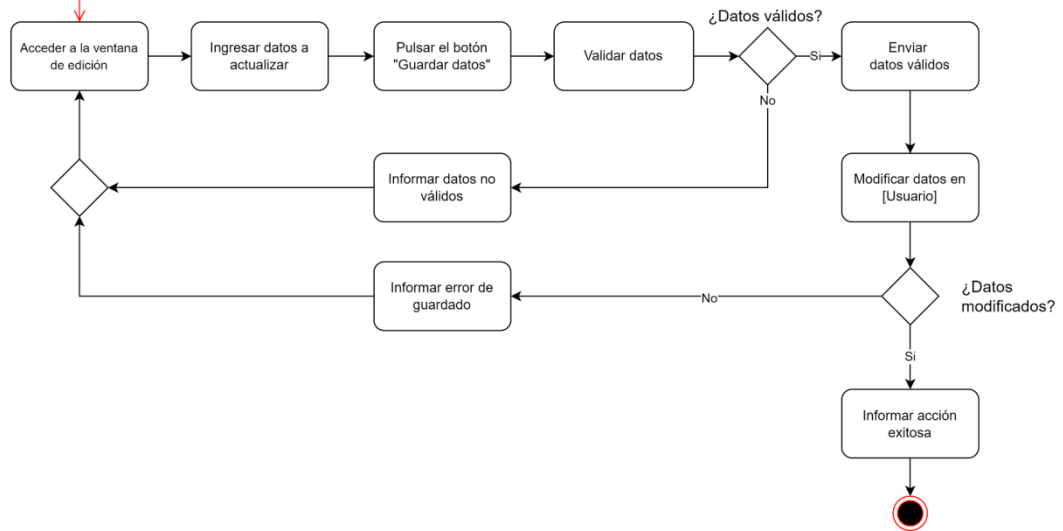


Figura A9 3. Diagrama de Actividades - Editar Cuenta

Editar Contraseña

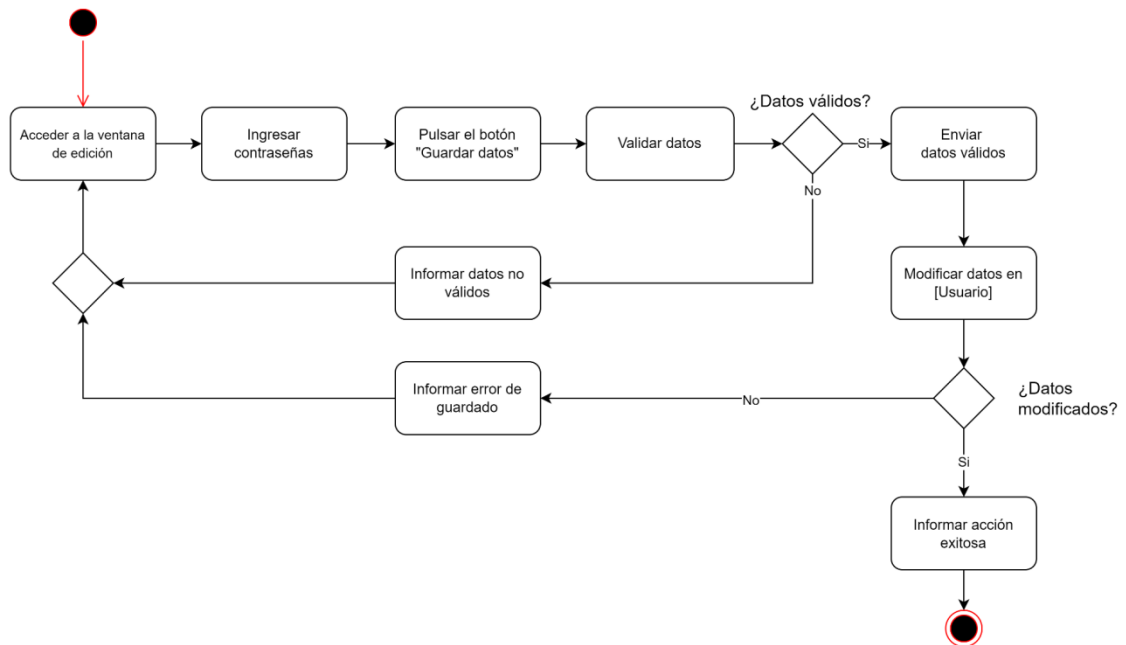


Figura A9 4. Diagrama de Actividades - Editar Contraseña

Dar de baja Cuenta

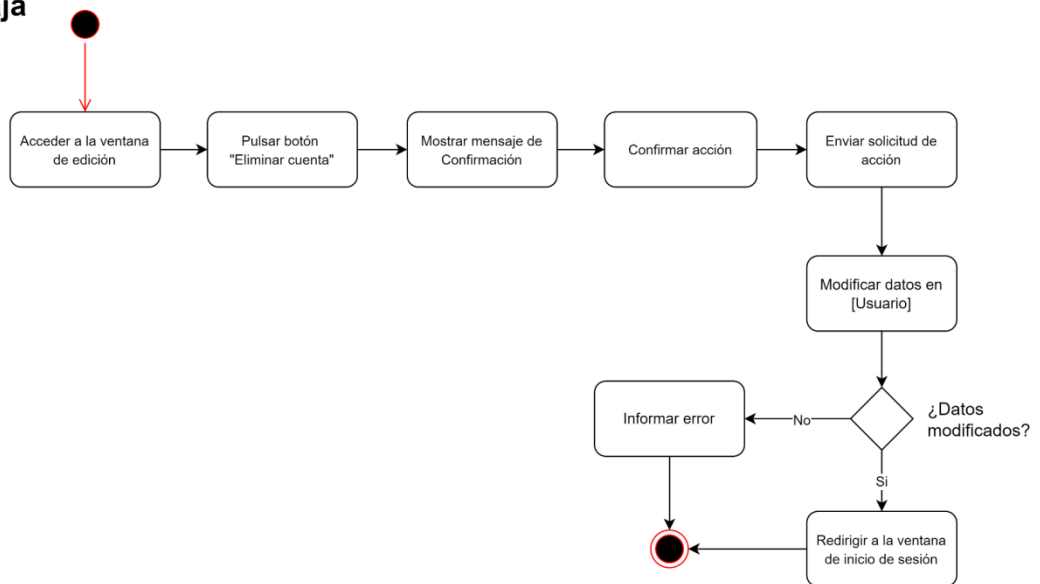


Figura A9 5. Diagrama de Actividades - Dar de baja Cuenta

Listar Usuarios

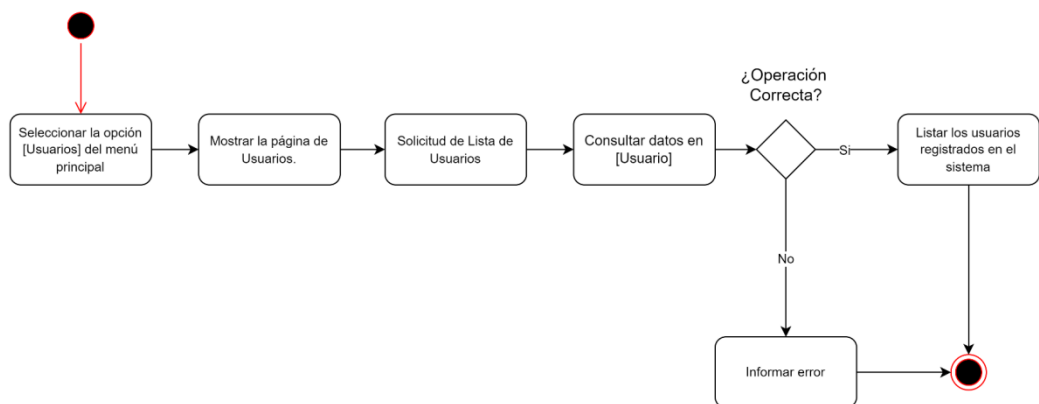


Figura A9 6. Diagrama de Actividades - Listar Usuarios

Dar de baja Usuario

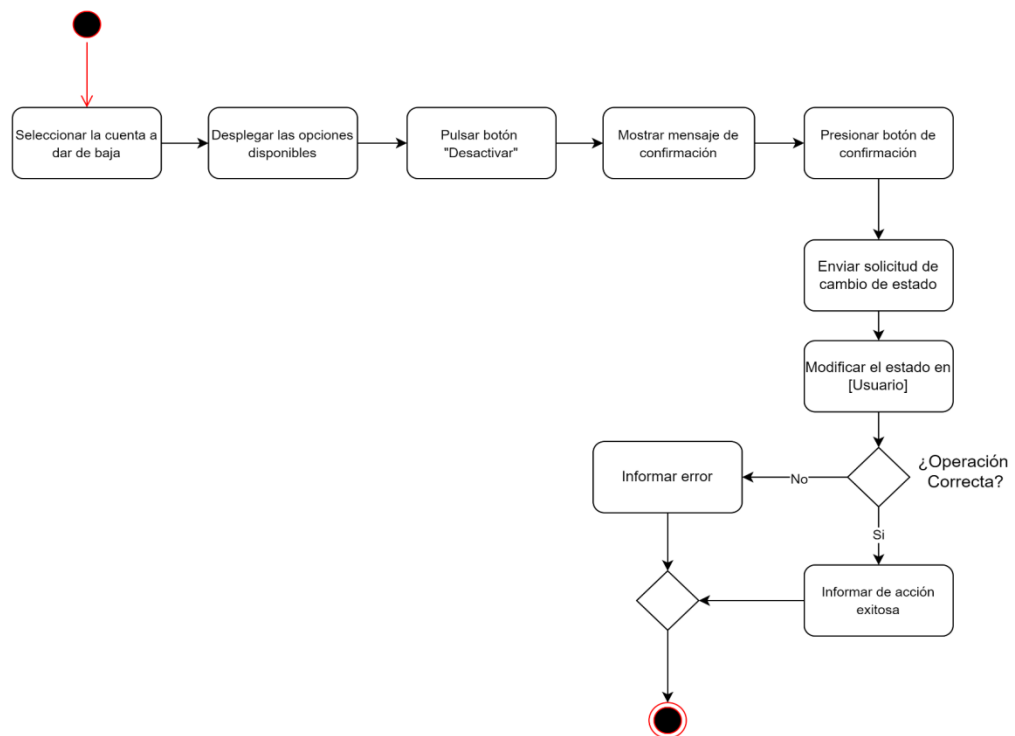


Figura A9 7. Diagrama de Actividades - Dar de baja Usuario

Restaurar Usuario

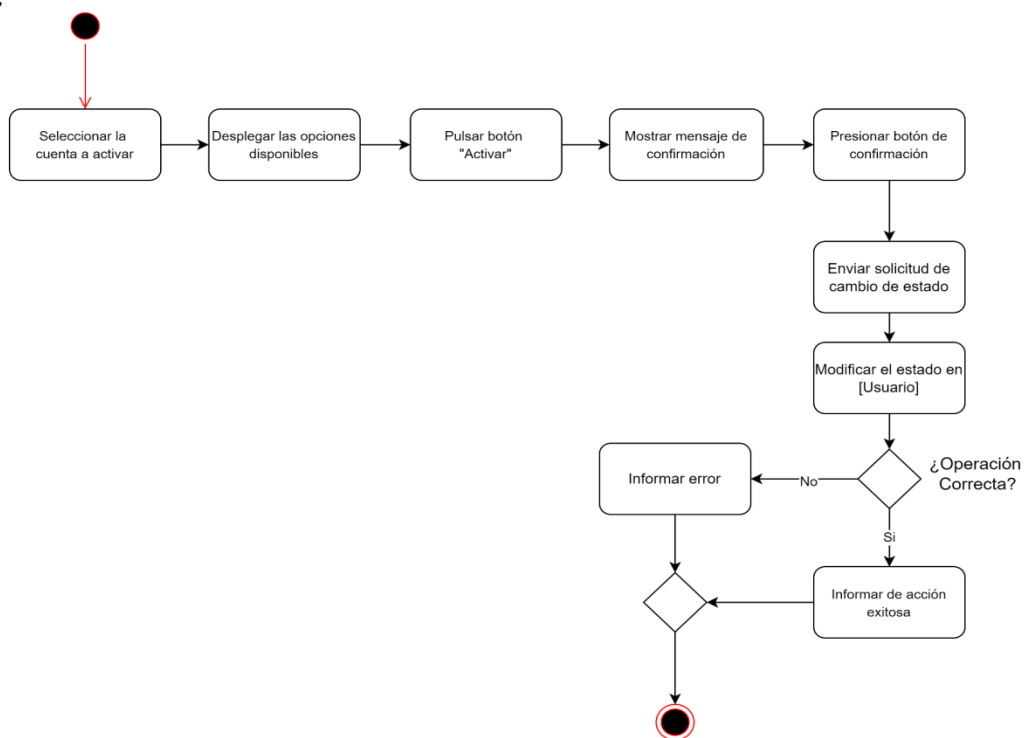


Figura A9 8. Diagrama de Actividades - Restaurar Usuario

Editar Proyecto

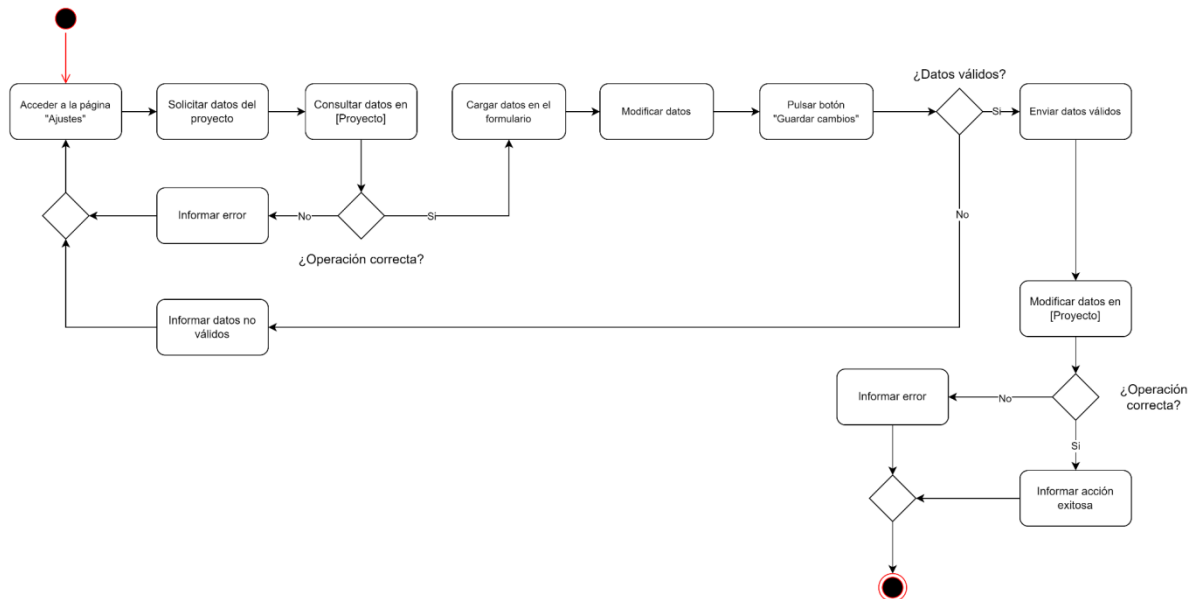


Figura A9 9. Diagrama de Actividades - Editar Proyecto

Listar Proyectos

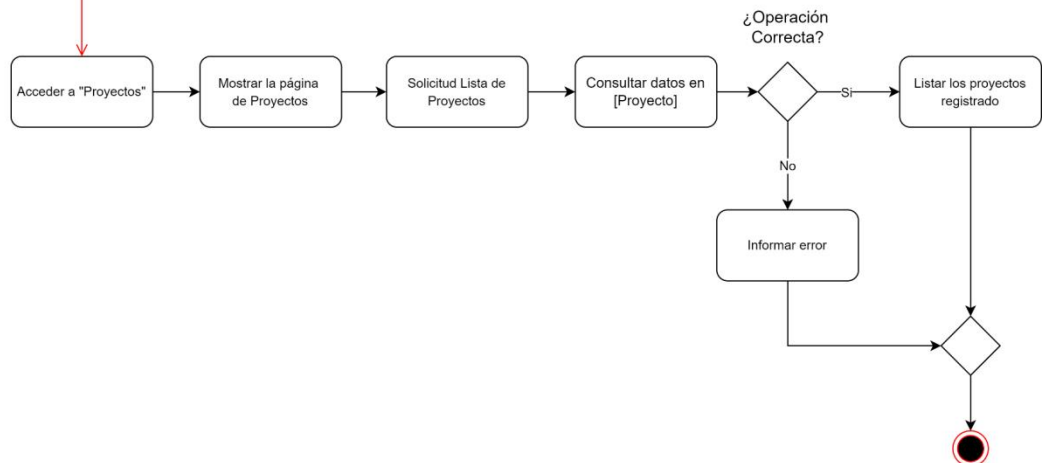


Figura A9 10. Diagrama de Actividades - Listar Proyectos

Dar de baja Proyecto

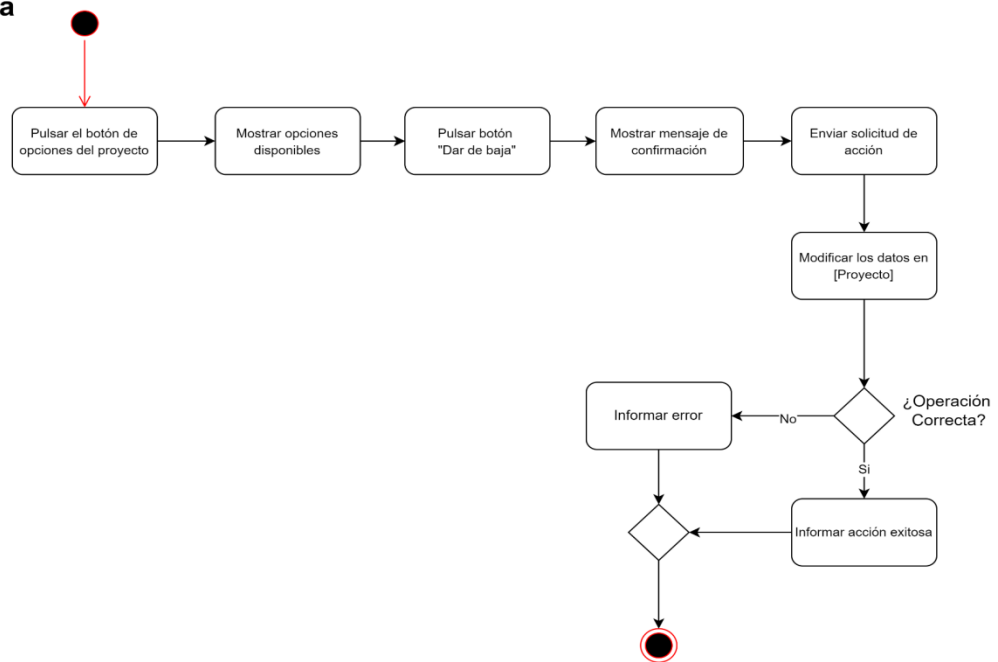


Figura A9 11. Diagrama de Actividades - Dar de baja Proyecto

Invitar Colaborador

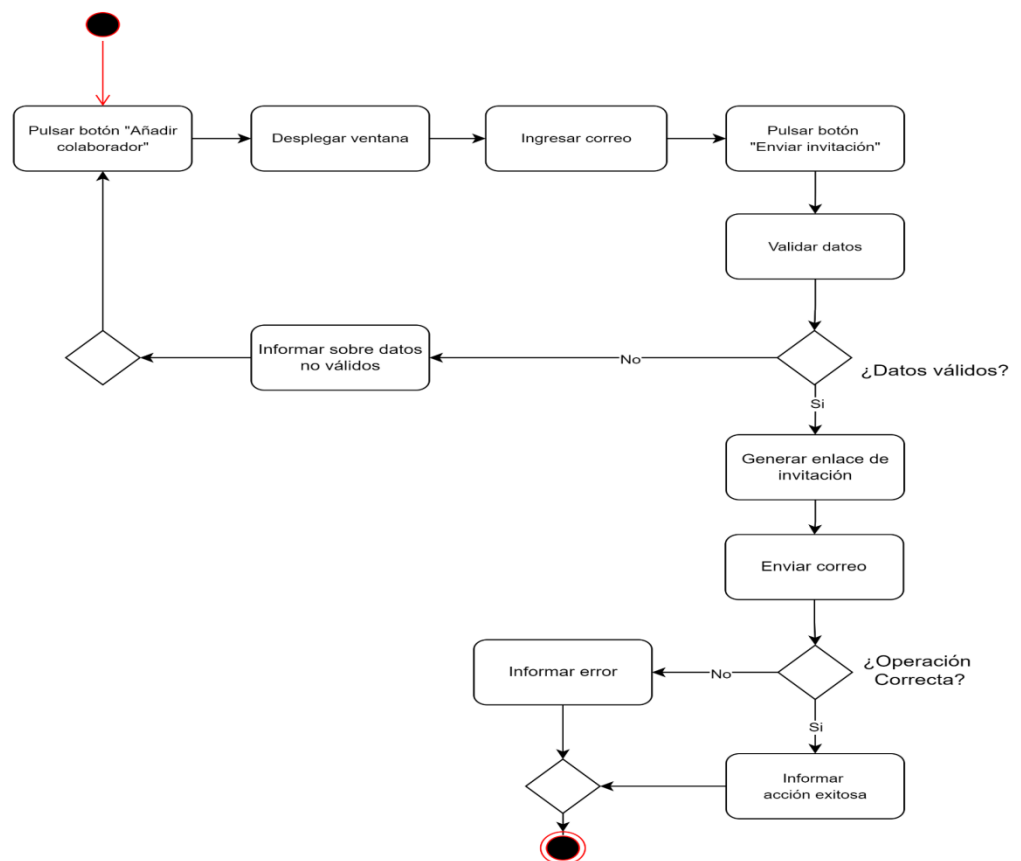


Figura A9 12. Diagrama de Actividades - Invitar Colaborador

Aceptar Invitación

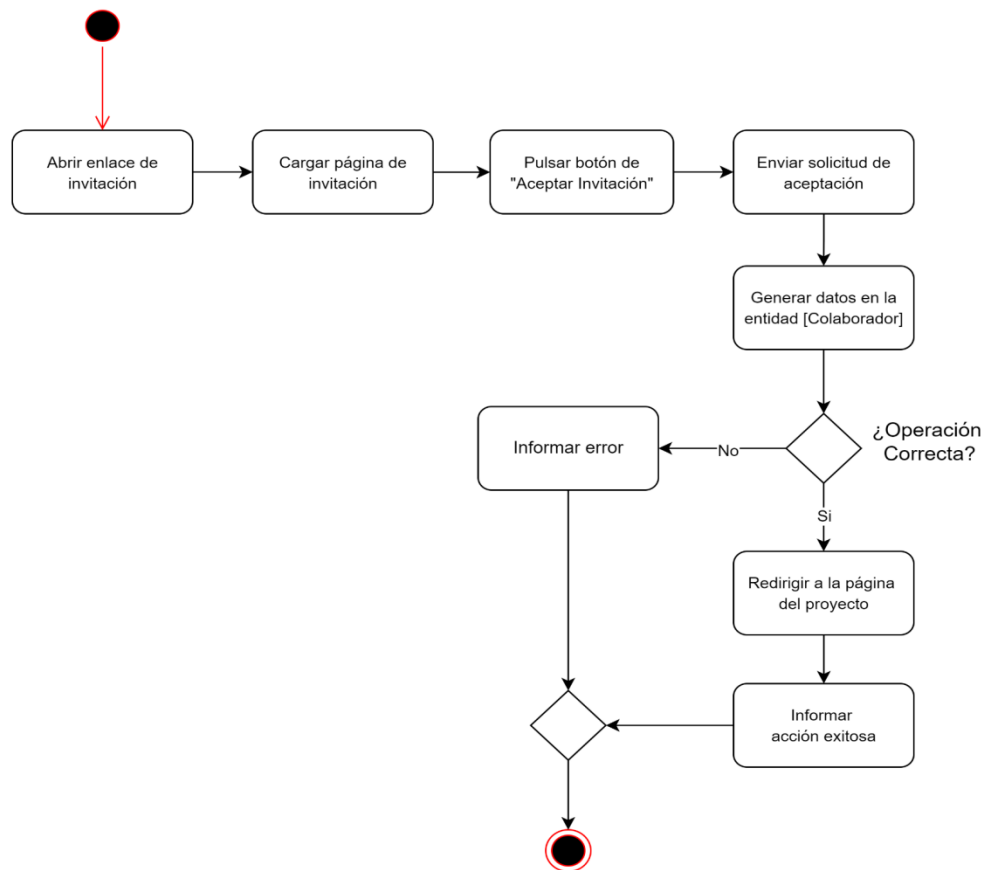


Figura A9 13. Diagrama de Actividades - Aceptar Invitación

Listar Colaboradores

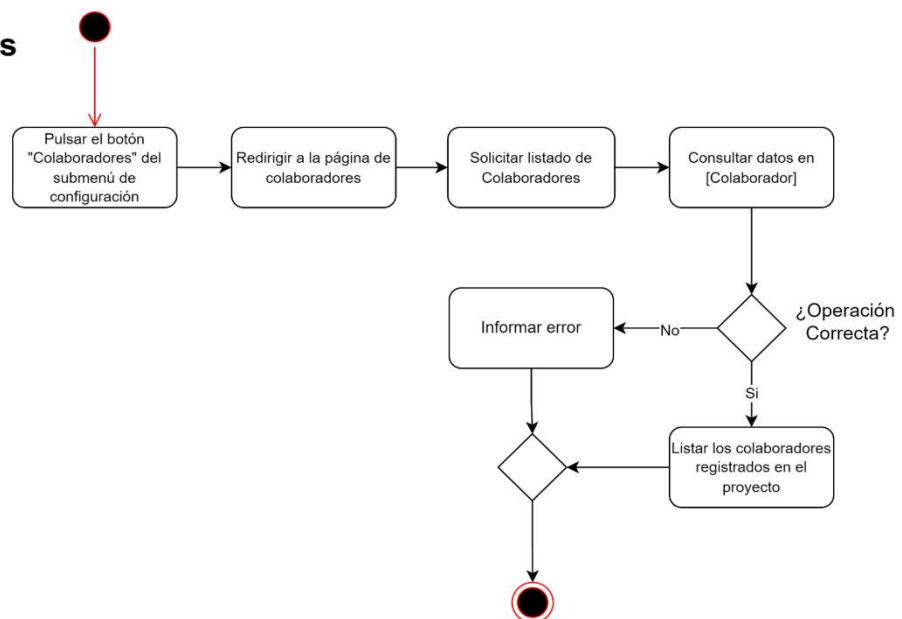


Figura A9 14. Diagrama de Actividades - Listar Colaboradores

Dar de baja colaborador

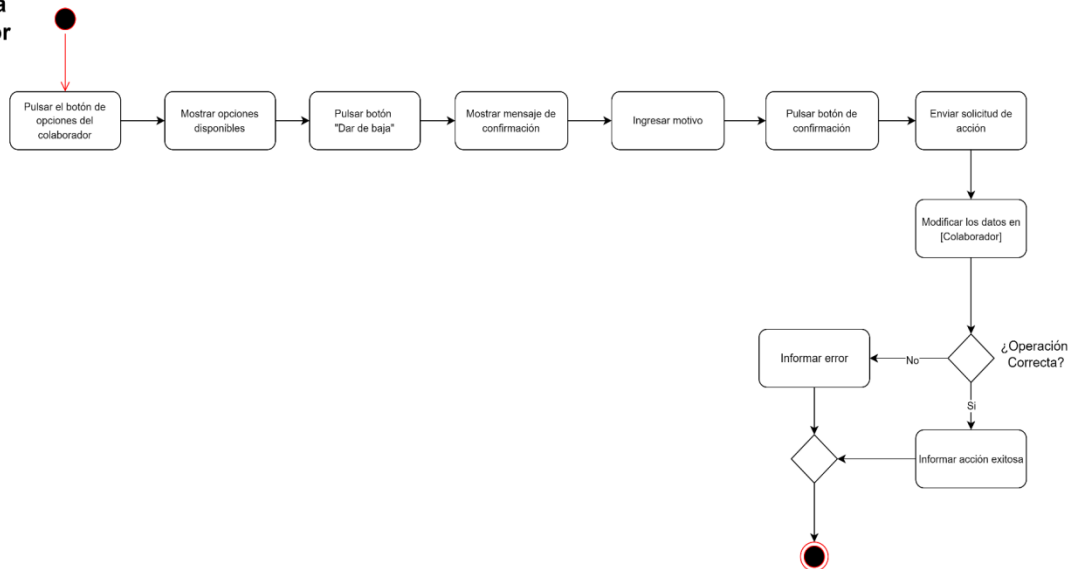


Figura A9 15. Diagrama de Actividades - Dar de baja Colaborador

Asignar Rol

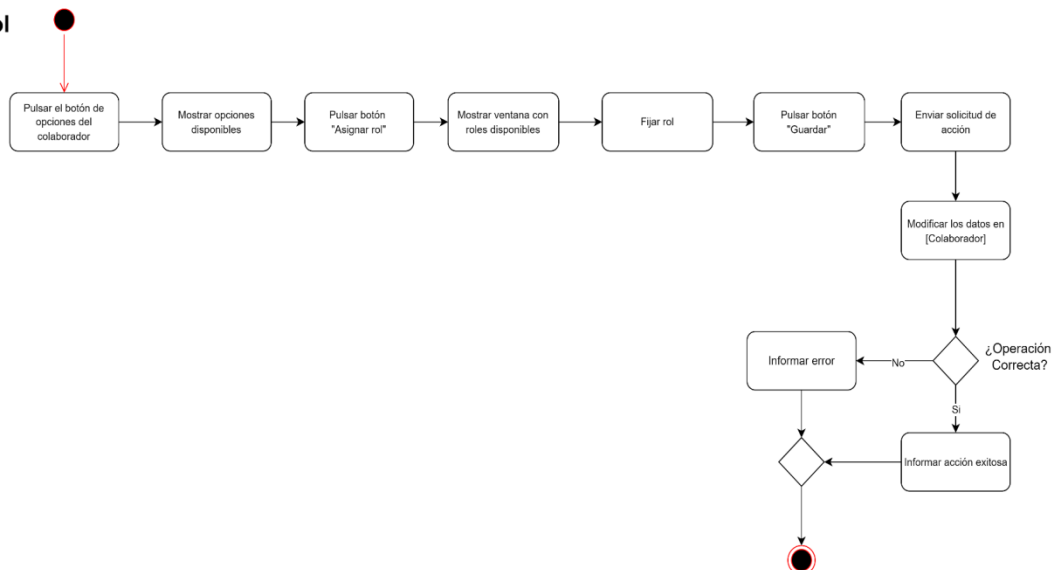


Figura A9 16. Diagrama de Actividades - Asignar Rol

Crear Rol

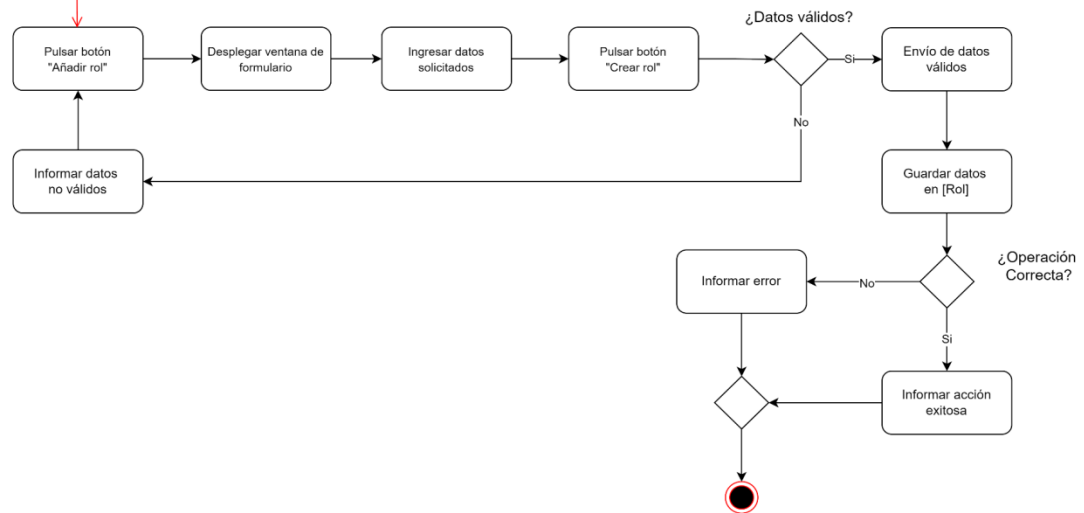


Figura A9 17. Diagrama de Actividades - Crear Rol

Listar Roles por Proyecto

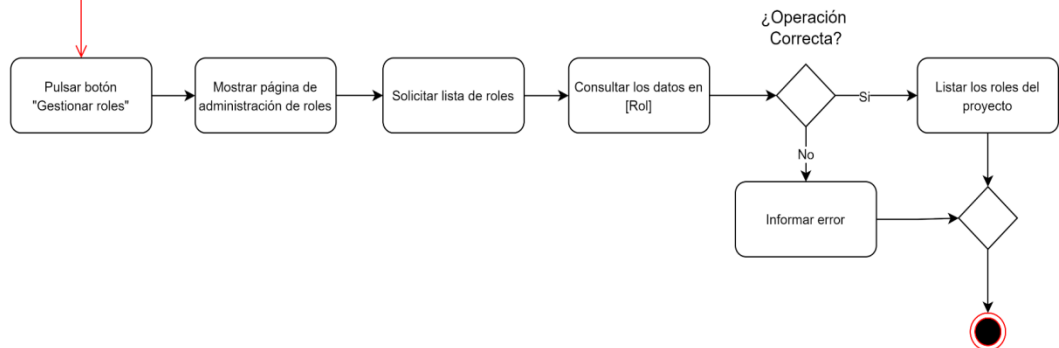


Figura A9 18. Diagrama de Actividades - Listar Roles por Proyecto

Editar Rol

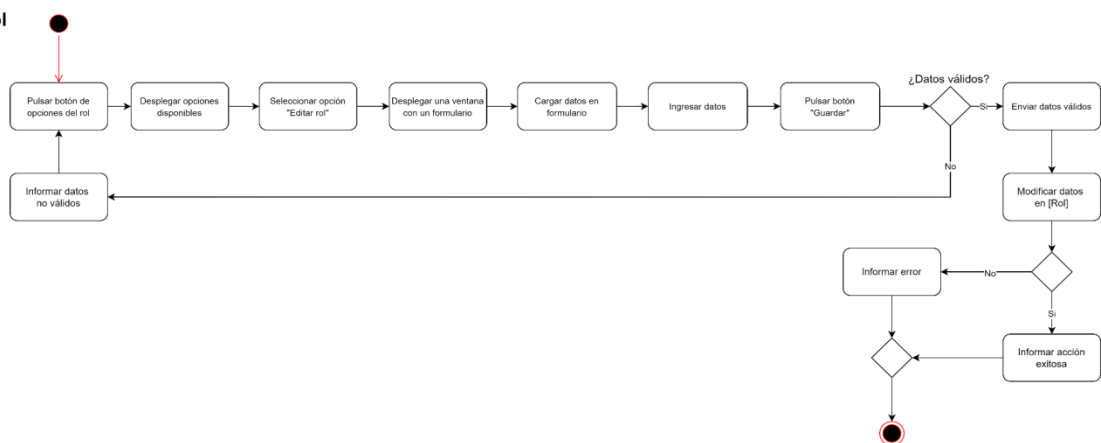


Figura A9 19. Diagrama de Actividades - Editar Rol

Dar de baja Rol

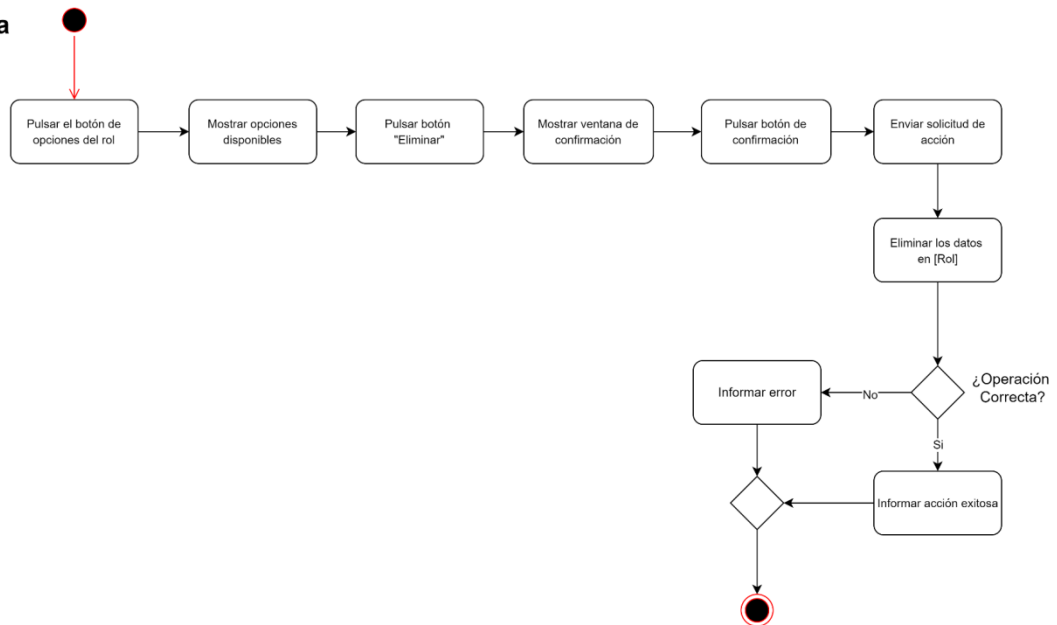


Figura A9 20. Diagrama de Actividades - Dar de baja Rol

Crear Iteración

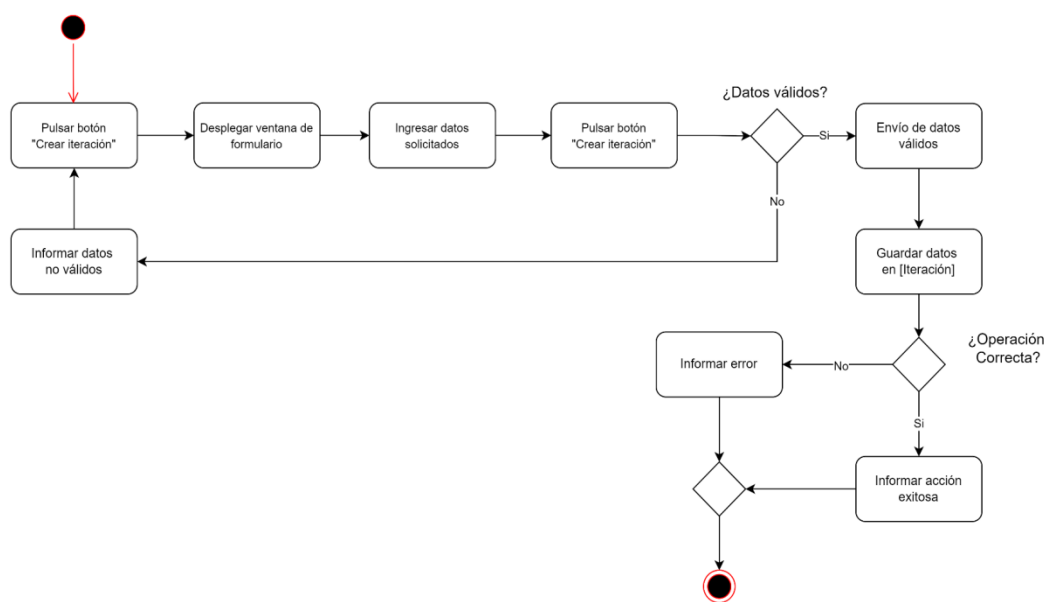


Figura A9 21. Diagrama de Actividades - Crear Iteración

Listar Iteraciones

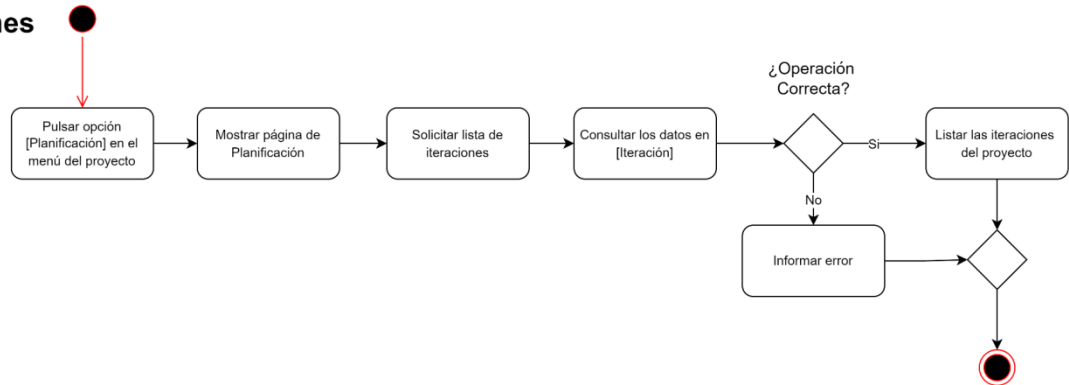


Figura A9 22. Diagrama de Actividades - Listar Iteraciones

Editar Iteración

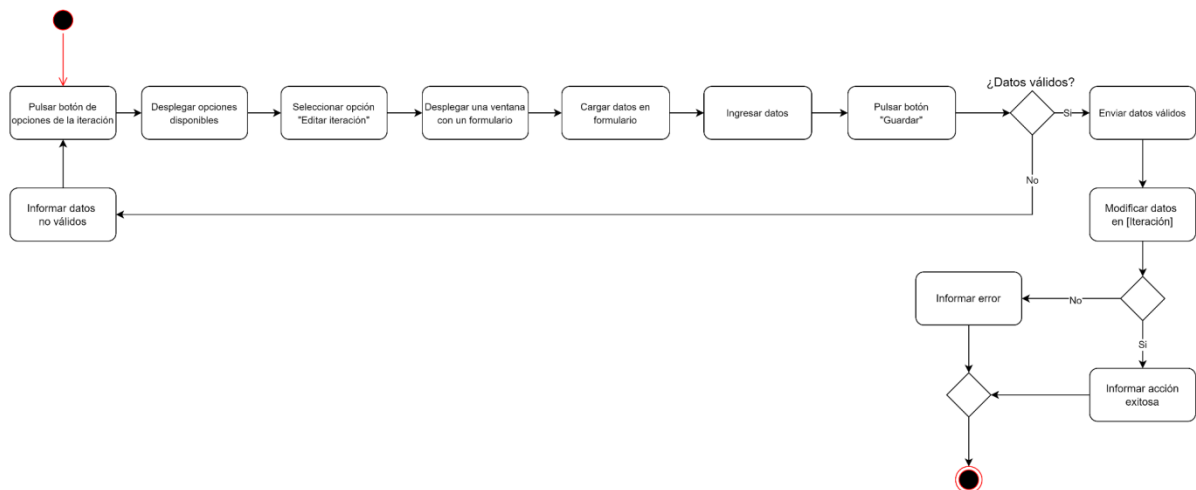


Figura A9 23. Diagrama de Actividades - Editar Iteración

Dar de baja Iteración

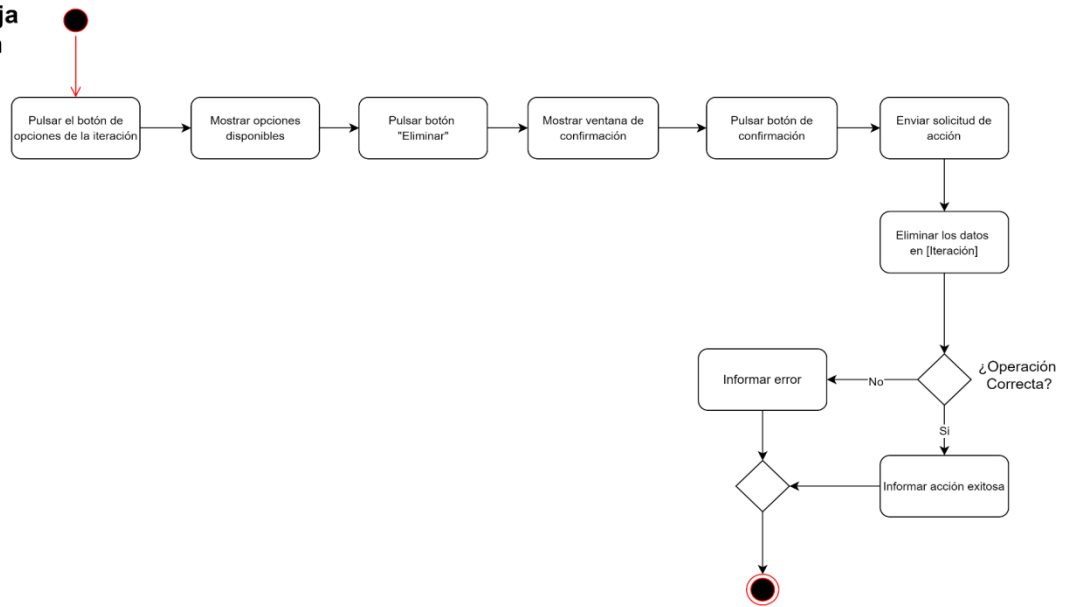


Figura A9 24. Diagrama de Actividades - Dar de baja Iteración

Asignar Calificación

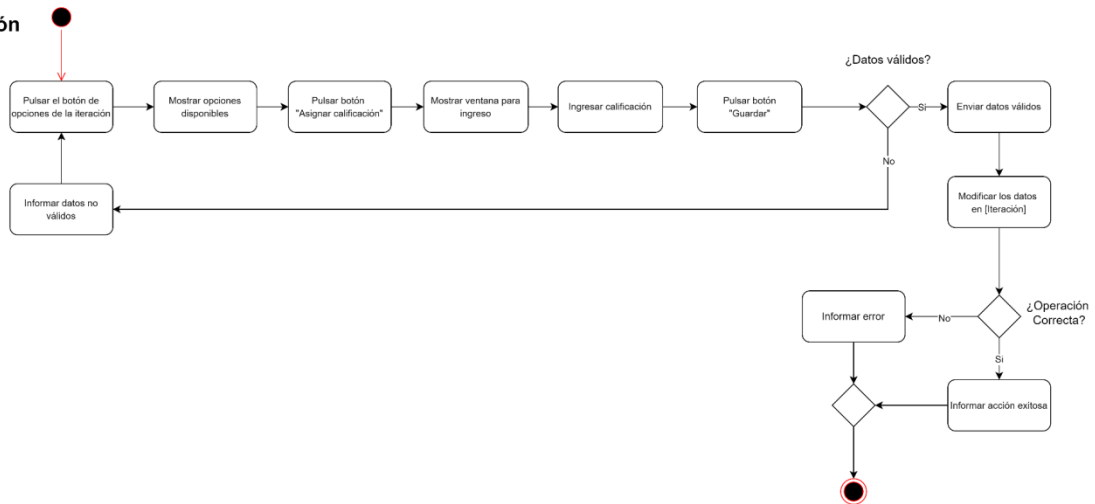


Figura A9 25. Diagrama de Actividades - Asignar Calificación

Editar Actividad

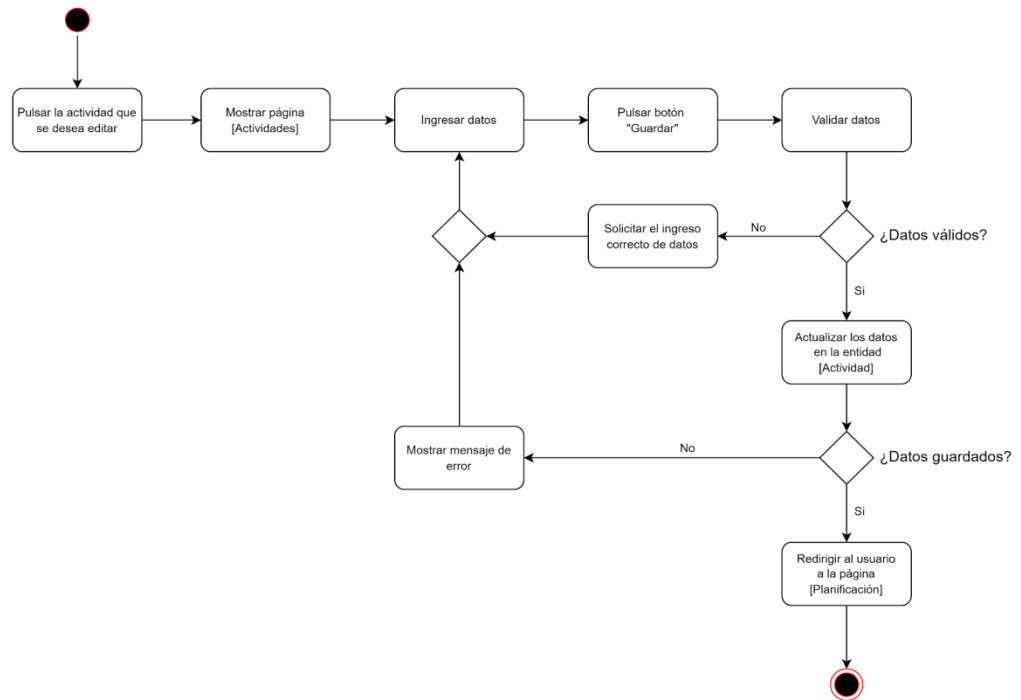


Figura A9 26. Diagrama de Actividades - Editar Actividad

Listar Actividades por Proyectos

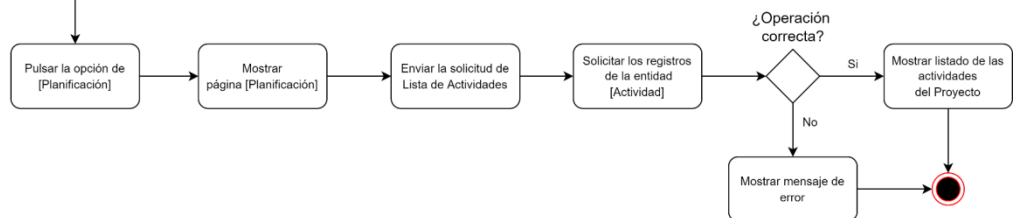


Figura A9 27. Diagrama de Actividades - Listar Actividades por Proyectos

Establecer Estado

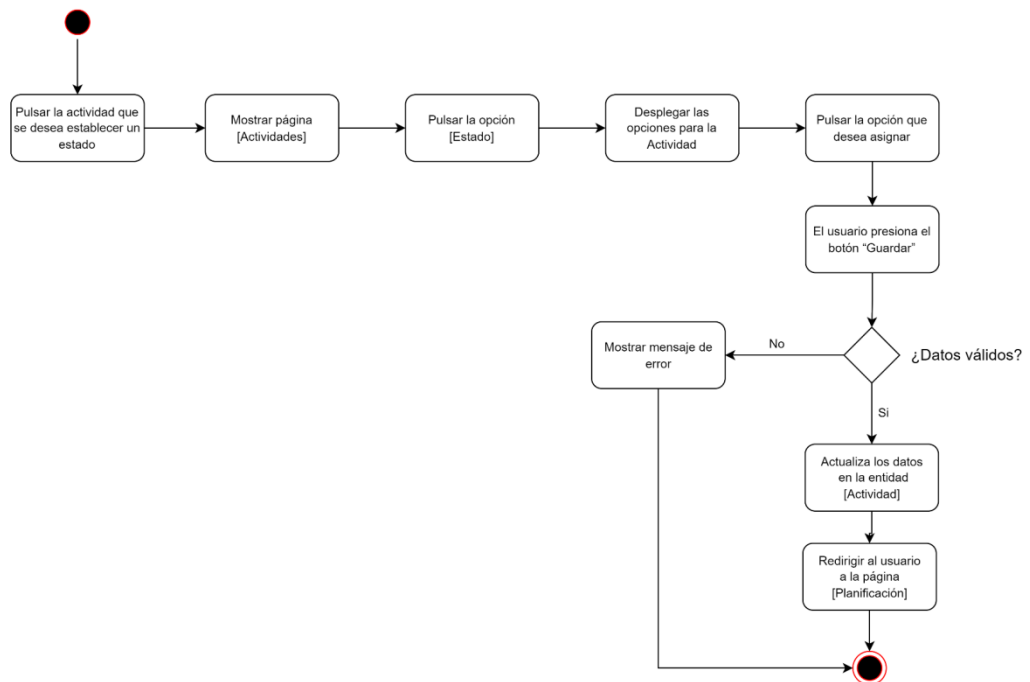


Figura A9 28. Diagrama de Actividades - Establecer Estado

Establecer Prioridad

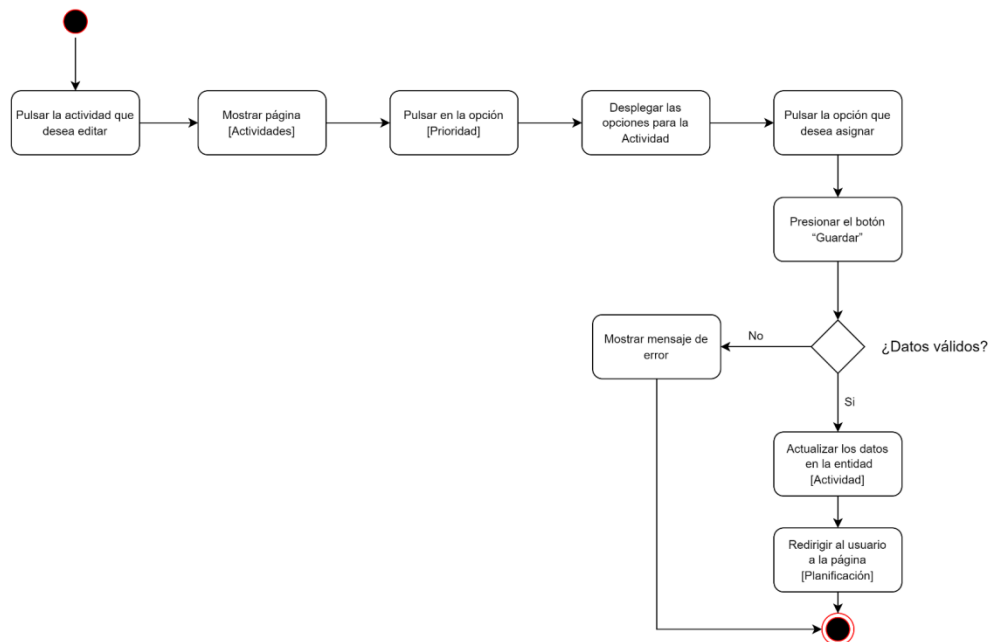


Figura A9 29. Diagrama de Actividades - Establecer Prioridad

Dar de baja Actividad

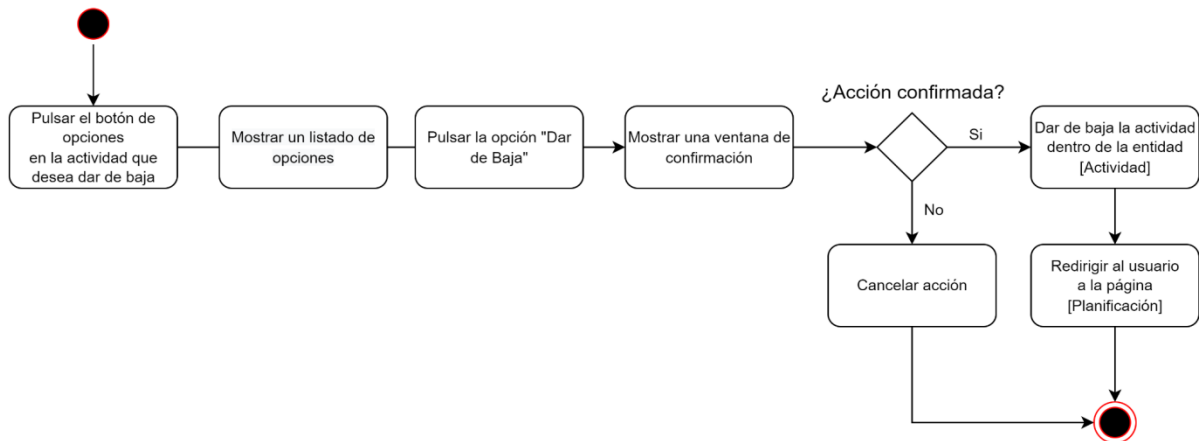


Figura A9 30. Diagrama de Actividades - Dar de baja Actividad

Visualizar Historial de Cambios

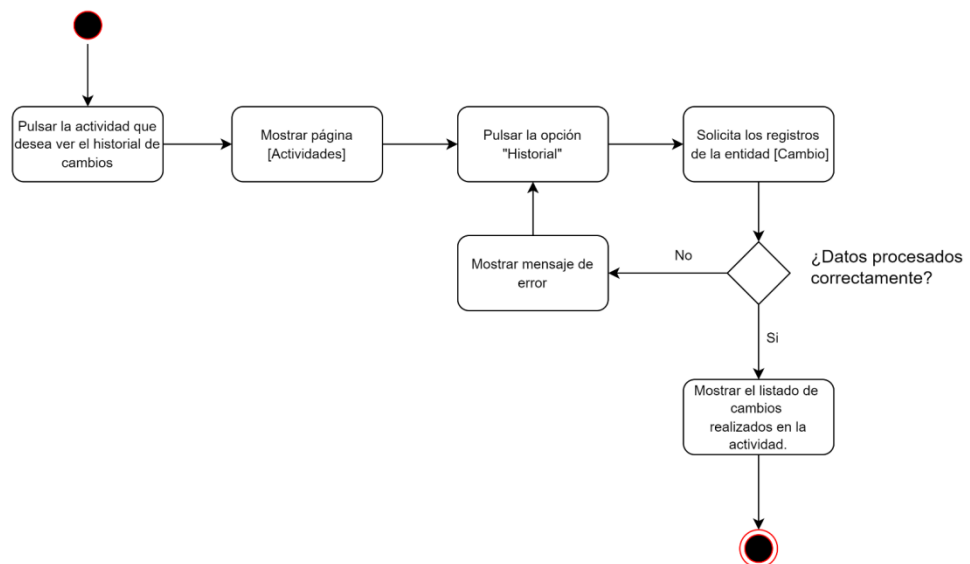


Figura A9 31. Diagrama de Actividades - Visualizar Historial de Cambios

Emitir Comentario

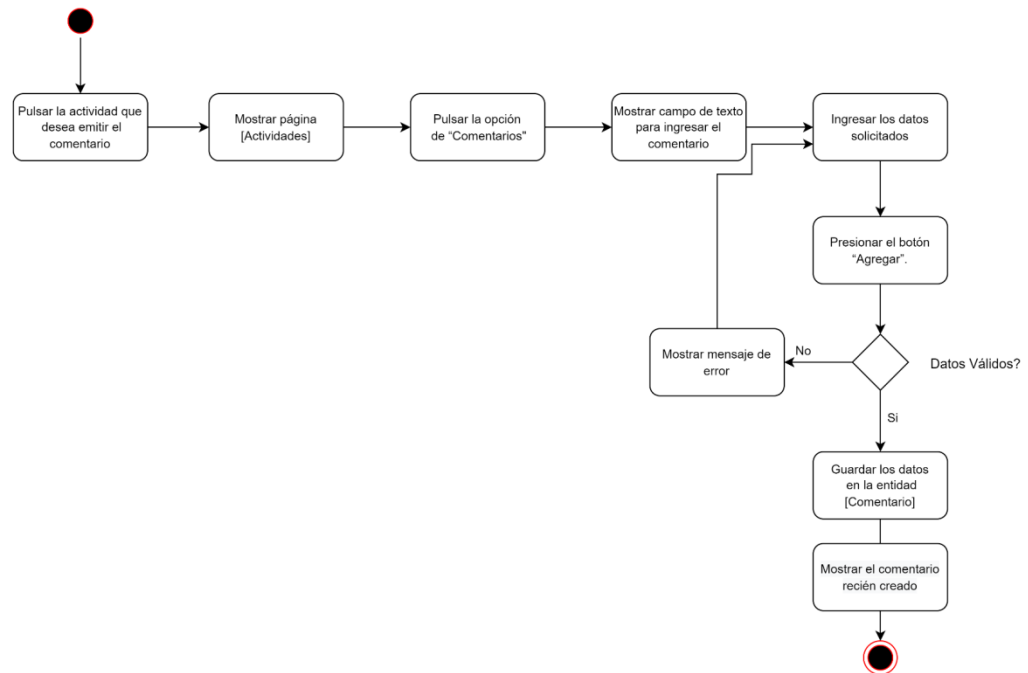


Figura A9 32. Diagrama de Actividades - Emitir Comentario

Asignar Responsable

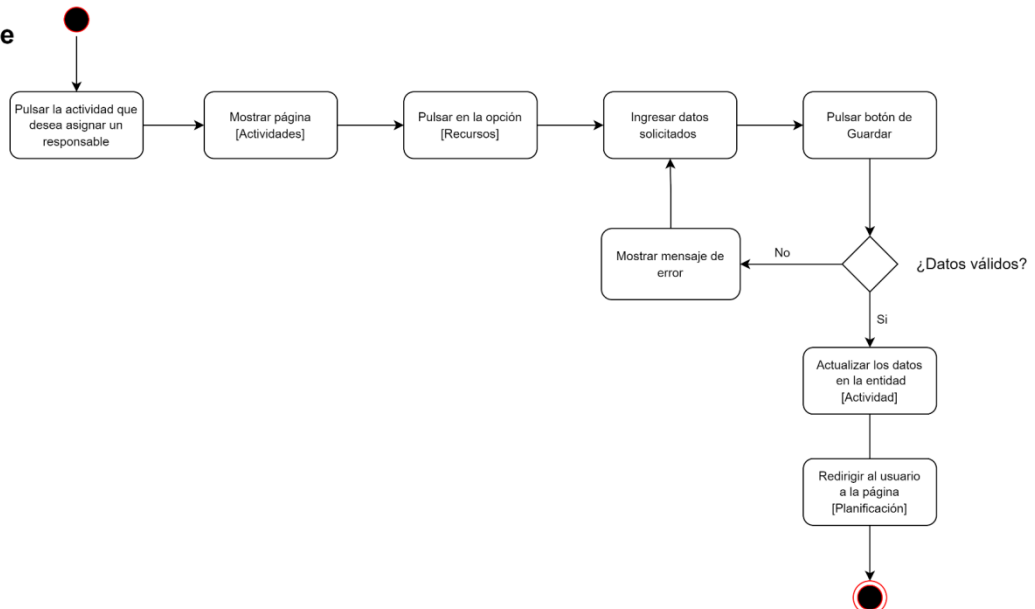


Figura A9 33. Diagrama de Actividades - Asignar Responsable

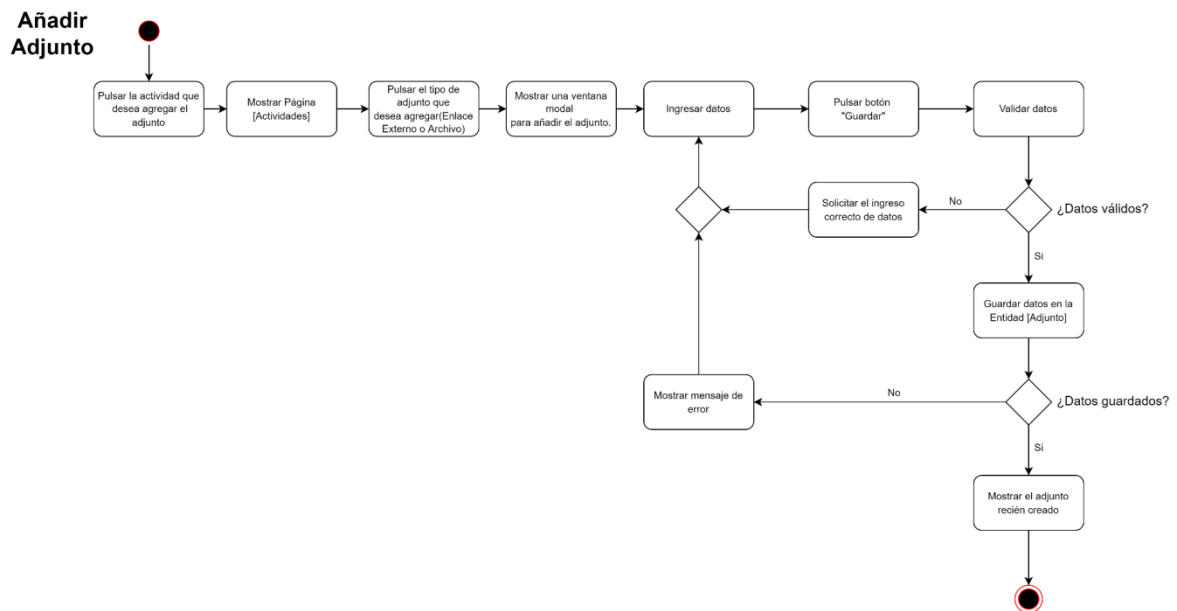


Figura A9 34. Diagrama de Actividades - Añadir Adjunto

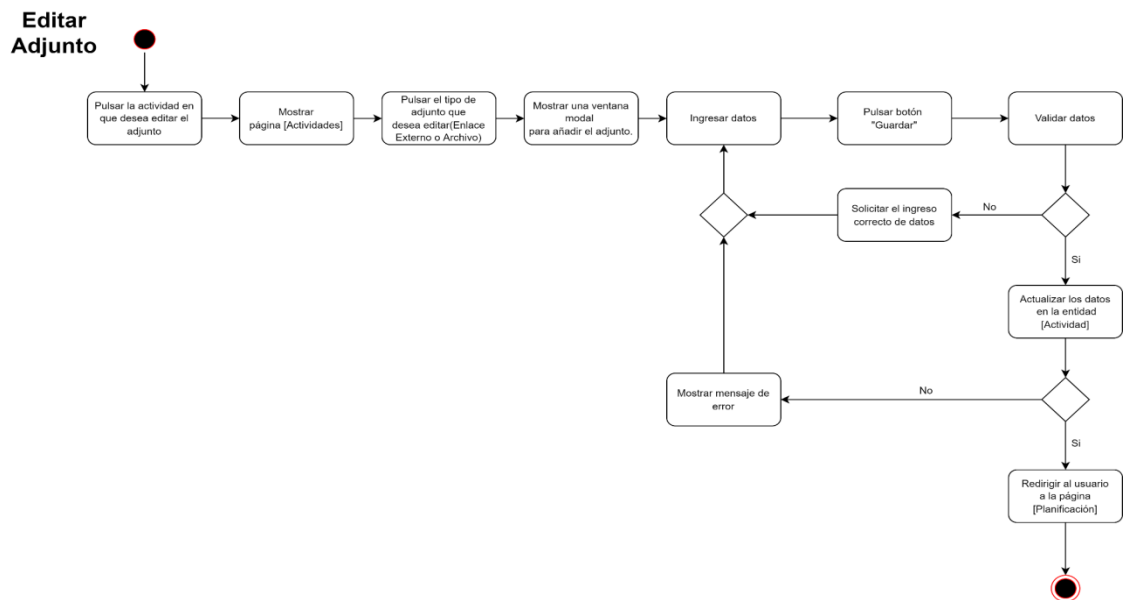


Figura A9 35. Diagrama de Actividades - Editar Adjunto

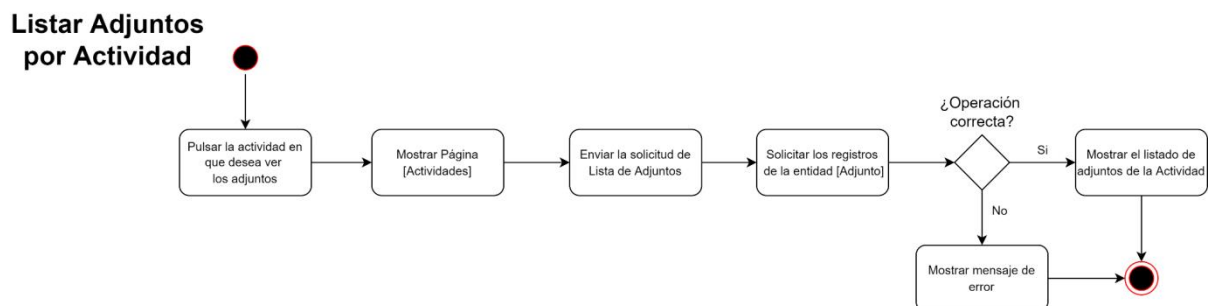


Figura A9 36. Diagrama de Actividades - Listar Adjuntos por Actividad

Dar de baja Adjunto

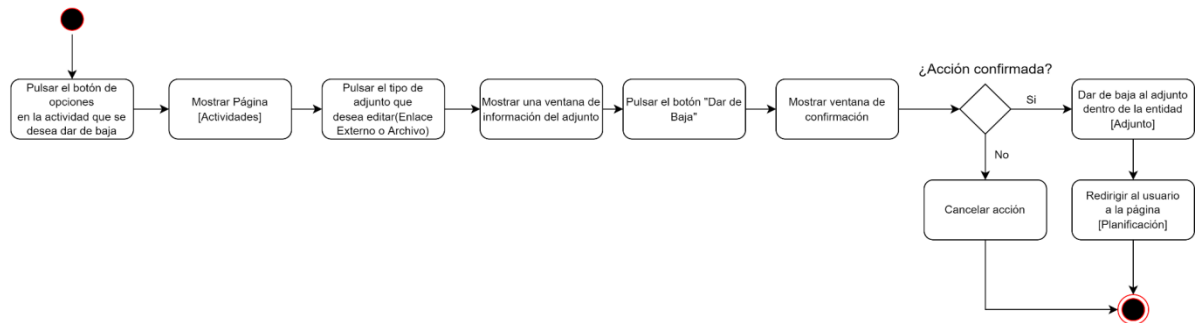


Figura A9 37. Diagrama de Actividades - Dar de baja Adjunto

Crear Subactividad

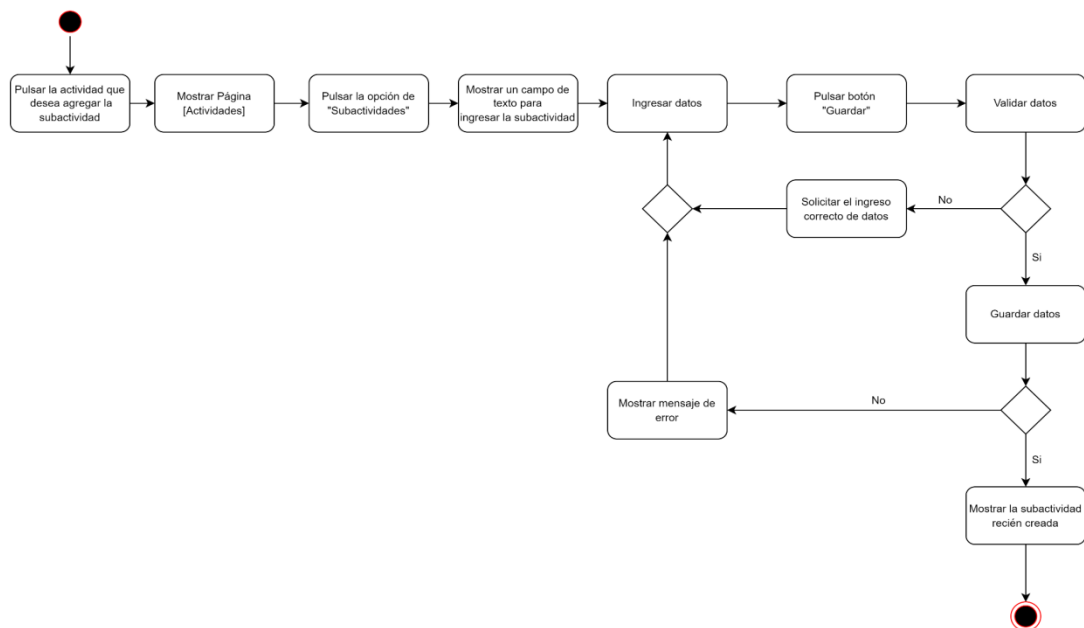


Figura A9 38. Diagrama de Actividades - Crear Subactividad

Editar Subactividad

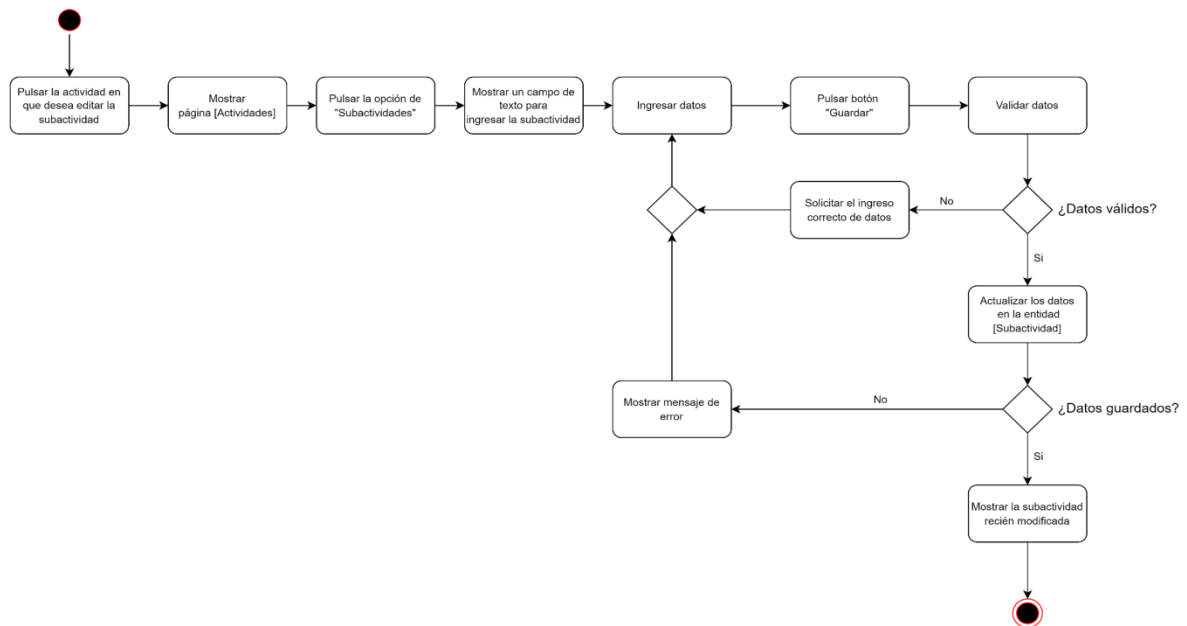


Figura A9 39. Diagrama de Actividades - Editar Subactividad

Listar Subactividades por Proyecto

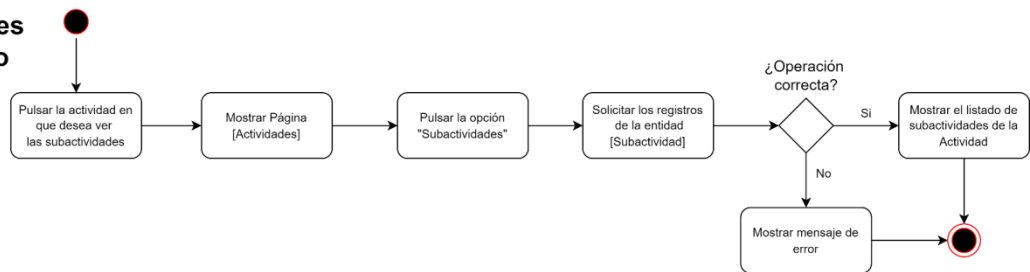


Figura A9 40. Diagrama de Actividades - Listar Subactividades por Proyecto

Actualizar Estado Subactividad

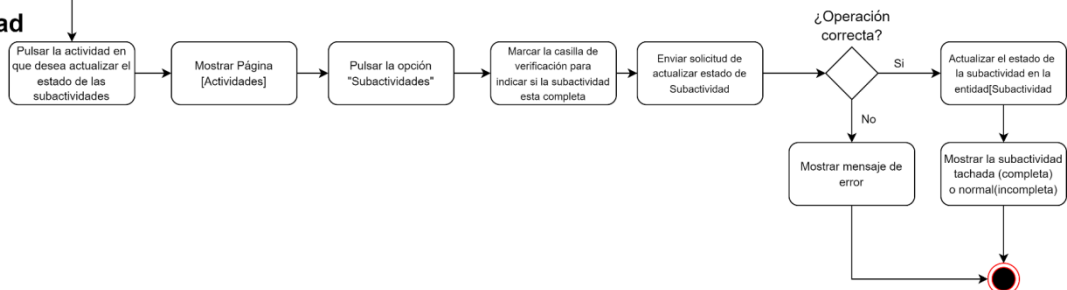


Figura A9 41. Diagrama de Actividades - Actualizar Estado Subactividad

Dar de baja Subactividad

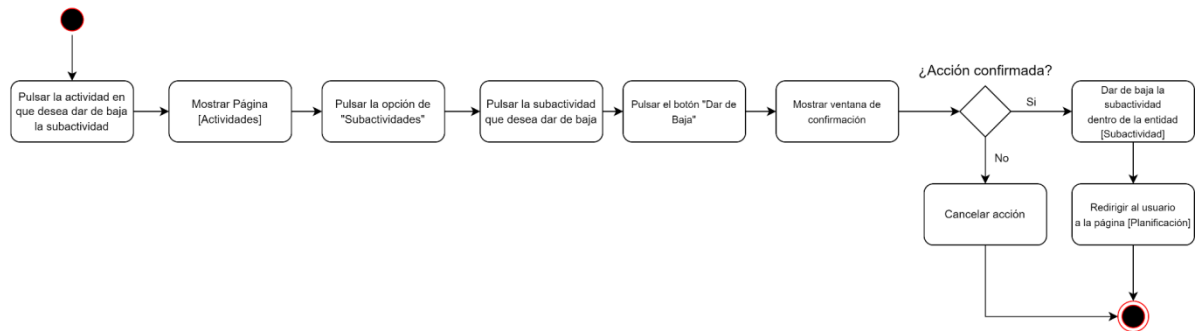


Figura A9 42. Diagrama de Actividades - Dar de baja Subactividad

Crear Incidencia

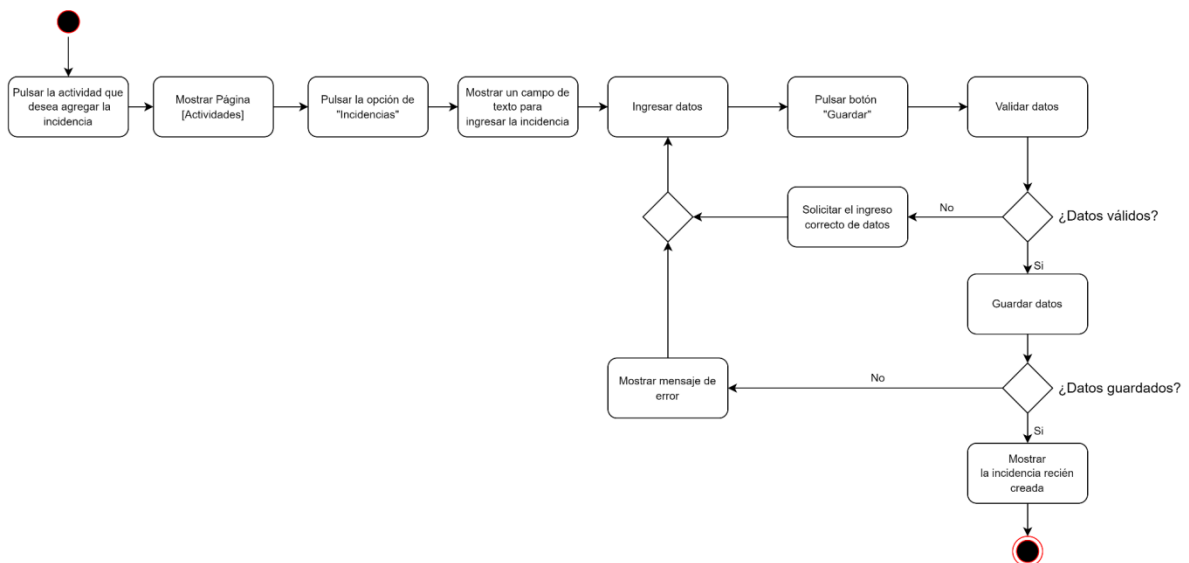


Figura A9 43. Diagrama de Actividades - Crear Incidencia

Editar Incidencia

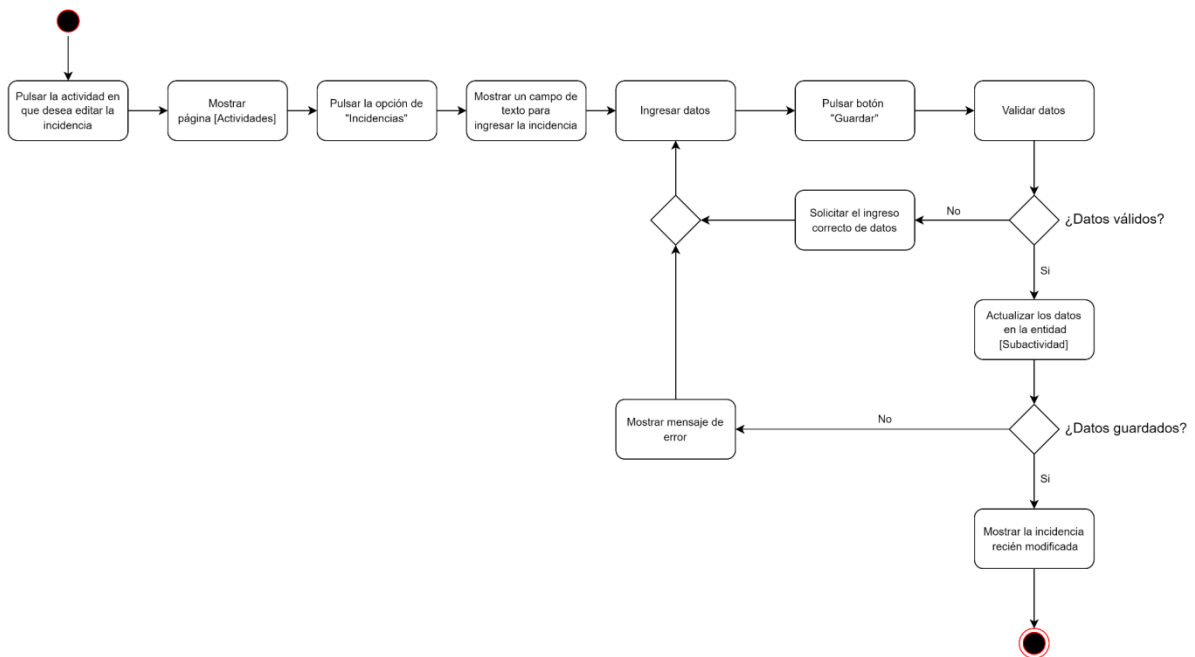


Figura A9 44. Diagrama de Actividades - Editar Incidencia

Listar Incidencias por Proyecto

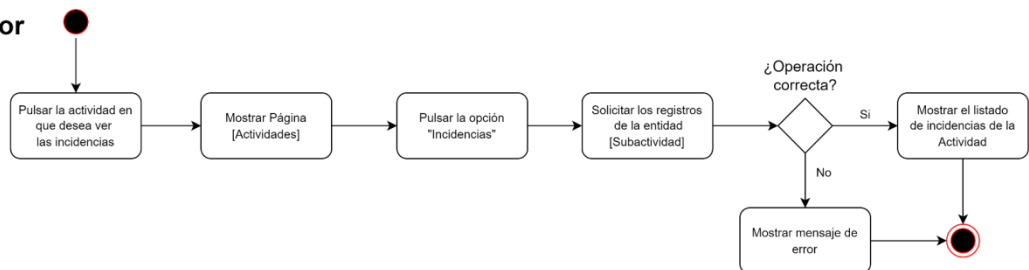


Figura A9 45. Diagrama de Actividades - Listar Incidencias por Proyecto

Actualizar Estado Incidencia

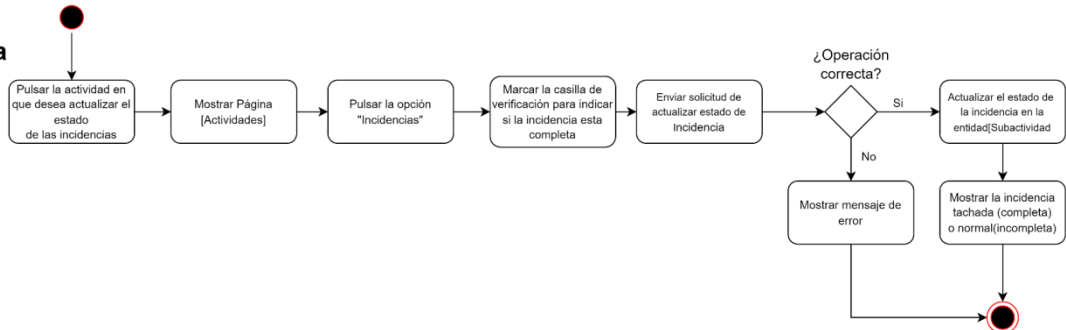


Figura A9 46. Diagrama de Actividades - Actualizar Estado Incidencia

Dar de baja Incidencia

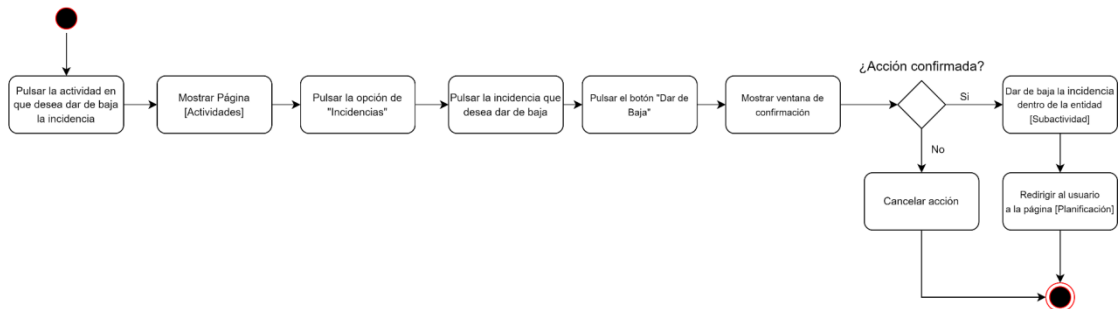


Figura A9 47. Diagrama de Actividades - Dar de baja Incidencia

Generar Reporte

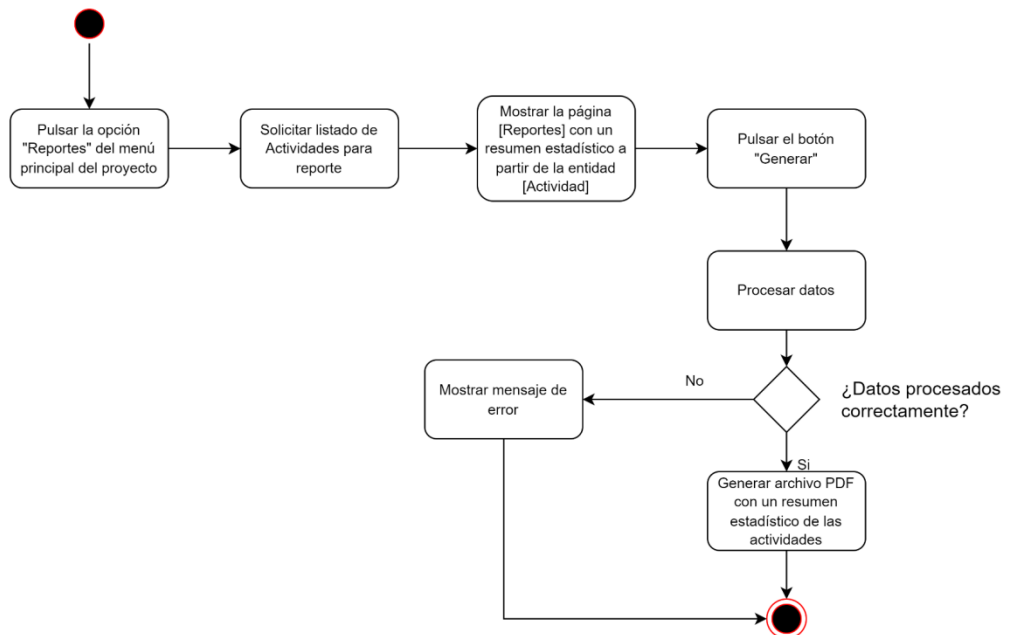


Figura A9 48. Diagrama de Actividades - Generar Reporte

Anexo 10: Desarrollo de la Metodología XP

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema web, fue necesario organizar y dividir las actividades en varias iteraciones, en donde la primera de ellas tuvo una duración aproximada de cuatro semanas y las otras dos iteraciones una duración de tres semanas. A continuación, se muestra con detalle cada una de las iteraciones llevadas a cabo en el presente TT.

1. Iteración 1

1.1. Planificación

En esta iteración, se planificó y elaboró un conjunto de épicas, las cuales están basadas en los casos de uso elaborados previamente en el objetivo anterior. Para la primera iteración se utilizaron los diagramas de casos de uso explotados correspondientes a la Gestión de Perfil de Usuario (Véase **Figura A5 1**), Gestión de Usuarios (Véase **Figura A5 2**), Gestión de Proyectos (Véase **Figura 3**), Gestión de Colaboradores (Véase **Figura A5 3**) y Gestión de Roles (Véase **Figura A5 4**).

Tabla A10 I. Descripción Épica - Gestionar Perfil de Usuario

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP1	<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Gestionar mi cuenta personal dentro del sistema <i>Para:</i> Administrar los datos de mi cuenta.	<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Registrar mi cuenta de usuario, usando mis datos personales. <i>Para:</i> Acceder al sistema informático.	César Ortega	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Si las credenciales de inicio de sesión son incorrectas, el sistema no permitirá el ingreso.
		<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Iniciar sesión en el sistema usando mis credenciales. <i>Para:</i> Hacer uso de las funcionalidades del sistema.	César Ortega	Comprobar que no exista un usuario registrado previamente (Registro).
		<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Editar la información de mi perfil. <i>Para:</i> Mantener mis datos actualizados o cambiarlos en caso de ser necesario.	Franz Flores	Comprobar que el usuario existe en el sistema y

		<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Actualizar la contraseña de mi cuenta dentro del sistema. <i>Para:</i> Mantener mi cuenta segura.	Franz Flores	que su cuenta haya sido validada por correo. Realizar validaciones de contraseña.
		<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Dar de baja mi cuenta dentro del sistema. <i>Para:</i> Dejar de recibir invitaciones o asignaciones.	Franz Flores	Comprobar que existan ventanas de confirmación antes de realizar acciones críticas. Comprobar que los datos se almacenan y actualizan en la base de datos.

TABLA A10 II. Descripción Épica - Gestionar Usuario

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP2	<i>Como:</i> Administrador <i>Quiero:</i> Gestionar los usuarios registrados en el sistema. <i>Para:</i> Realizar acciones administrativas en caso de ser necesario.	<i>Como:</i> Administrador <i>Quiero:</i> Visualizar todos los usuarios registrados en el sistema. <i>Para:</i> Supervisar el estado actual de las cuentas registradas.	Franz Flores	Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada. Comprobar que exista una ventana de confirmación antes de realizar acciones críticas.
		<i>Como:</i> Administrador <i>Quiero:</i> Dar de baja la cuenta de un usuario. <i>Para:</i> Deshabilitar el acceso a un usuario en caso de ser necesario.	Franz Flores	Comprobar que los datos ingresados en los formularios sean válidos.
		<i>Como:</i> Administrador <i>Quiero:</i> Restaurar la cuenta de un usuario. <i>Para:</i> Habilitar el acceso a un usuario en caso de ser necesario.	Franz Flores	Comprobar que las cuentas deshabilitadas no puedan acceder al sistema y viceversa.

TABLA A10 III. Descripción Épica - Gestionar Proyecto

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP3	<i>Como:</i> Gestor o Usuario <i>Quiero:</i> Gestionar proyectos de software <i>Para:</i> Administrar la información de los proyectos de software.	<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Crear proyectos de software en el sistema. <i>Para:</i> Administrarlos mediante el uso de la metodología XP.	César Ortega	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Editar la información de mis proyectos <i>Para:</i> Corregir o actualizar los datos de los mismos.	César Ortega	Comprobar que exista una ventana de confirmación antes de dar de baja un proyecto.
		<i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Listar todos los proyectos en los que esté participando <i>Para:</i> Acceder a todos los proyectos en los que esté vinculado.	César Ortega	
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Dar de baja un proyecto detallando el motivo de la acción <i>Para:</i> Cerrar proyectos que ya no están en uso.	César Ortega	

TABLA A10 IV. Descripción Épica - Gestionar Colaborador

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP4	<p><i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Gestionar los colaboradores que estarán dentro de un proyecto <i>Para:</i> Administrar las funciones de los distintos integrantes del equipo.</p>	<p><i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Invitar a un usuario registrado a ser parte del proyecto <i>Para:</i> Que participe en las actividades de un proyecto.</p>	César Ortega	<p>Comprobar que se muestre un listado de usuarios.</p> <p>Comprobar que se muestre un listado de roles.</p> <p>Comprobar que se notifique al usuario sobre la invitación del proyecto.</p>
		<p><i>Como:</i> Usuario <i>Quiero:</i> Aceptar o rechazar la invitación a un proyecto <i>Para:</i> Poder elegir los proyectos en los cuales deseo participar.</p>	César Ortega	<p>Comprobar que exista un método para aceptar o rechazar la invitación.</p>
		<p><i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Listar todos los colaboradores que están participando dentro de un proyecto <i>Para:</i> Visualizar los usuarios que están participando en el proyecto y realizar acciones sobre ellos.</p>	César Ortega	<p>Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja un colaborador</p>
		<p><i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Dar de baja a un colaborador dentro un proyecto especificando la razón de la acción <i>Para:</i> Revocar el acceso a un usuario que ya no forme parte del proyecto.</p>	César Ortega	<p>Comprobar que los datos de los formularios estén completos y sean válidos.</p>
		<p><i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Asignar un rol específico a un colaborador dentro</p>	César Ortega	

		del proyecto <i>Para:</i> Especificar las funciones que tiene cada miembro del equipo.		
--	--	---	--	--

TABLA A10 V. Descripción Épica - Gestionar Rol

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP5	<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Gestionar los roles personalizados de un proyecto <i>Para:</i> Administrar la información de los roles personalizados que se puede asignar a los colaboradores de un proyecto.	<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Crear roles personalizados dentro de un proyecto <i>Para:</i> Especificar nuevas funciones que tiene un colaborador dentro del proyecto.	Franz Flores	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Listar todos los roles, tanto generales como personalizados dentro del proyecto <i>Para:</i> Revisar los roles disponibles que se puede asignar a un colaborador	Franz Flores	Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja un rol personalizado
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Editar los roles personalizados dentro de un proyecto <i>Para:</i> corregir o actualizar la información de los mismos.	Franz Flores	
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Dar de baja un rol personalizado dentro de un proyecto <i>Para:</i> Desactivar las funciones del rol personalizado.	Franz Flores	

Antes de proceder con la codificación, se elaboró un diagrama de clases donde se consideraron únicamente las clases que tenían relación con las historias de usuario descritas en las épicas planificadas para esta iteración. El diagrama de clases obtenido es el siguiente:

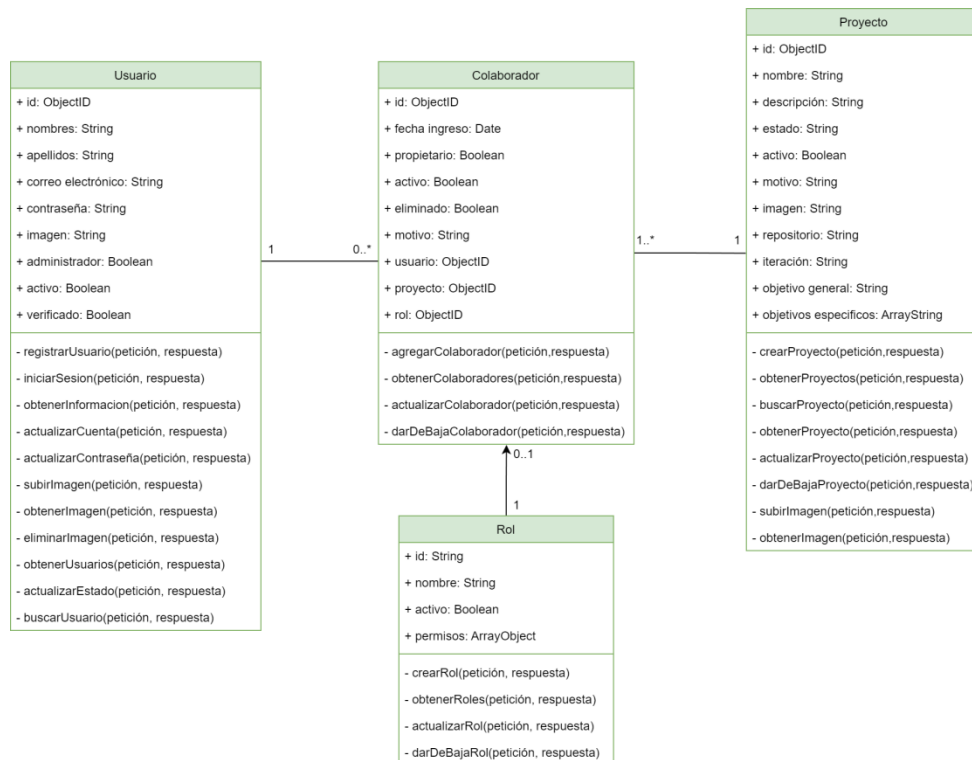


Figura A10 1. Diagrama de Clases - Iteración 1

1.3. Codificación

Se inició con la ejecución de las funcionalidades descritas en las historias de usuario de la épica Gestión de Perfil de Usuario, donde se partió con el registro e inicio de sesión además de métodos que permitían la edición de información relacionada con la cuenta del usuario. Posteriormente, se elaboraron las funcionalidades asociadas al administrador del sistema descritas en la épica de Gestión de Usuarios y que básicamente consistía en listar las cuentas de los usuarios para poder darlas de baja o restaurarlas en caso de ser necesario.

Una vez finalizadas ambas épicas, se prosiguió con la implementación de las historias de usuario de la épica de Gestión de Proyectos, en la cual los usuarios pueden administrar la información de los proyectos de software académicos. Finalmente, siguiendo las épicas de Gestión de Colaboradores y Gestión de Roles se pudo realizar

las funcionalidades de agregar o quitar un colaborador y generar roles específicos para cada proyecto.

A continuación, se muestran los métodos más importantes que fueron implementados durante el desarrollo de esta iteración.

```
//Registrar Usuario
AuthController.signup = (req, res) => {
  User.findOne({ email: req.body.email })
    .then((user) => {
      if (user) {
        return res.status(401).send({ msg: 'Existe' });
      } else {
        new User({
          ...req.body,
          password: helper.generateHash(req.body.password)
        }).save().then((newUser) => {
          if (!newUser) {
            return res.status(500).send({ msg: 'No se ha registrado la cuenta' });
          } else {
            return res.status(200).send({ user: newUser });
          }
        }).catch(err => {
          console.log('Error' + err);
          return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar usuario' });
        });
      }
    }).catch(err => {
      console.log('Error' + err);
      return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar usuario' });
    });
};
```

Figura A10 2. Método para Registrar Usuario

```

//Crear Proyecto
ProjectController.createProject = (req, res) => {
  new Project({
    ...req.body
  }).save().then(async (newProject) => {
    if (!newProject) {
      return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo registrar el proyecto' });
    } else {
      const role = await Role.findOne({ slug: 'manager' });
      new Collaborator({
        date_admission: new Date(),
        owner: true,
        user: req.user.id,
        project: newProject._id,
        role: role._id
      }).save().then((newCollaborator) => {
        if (!newCollaborator) {
          return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo registrar el proyecto' });
        } else {
          return res.status(200).send({ project: newProject });
        }
      }).catch(err => {
        console.log('Error' + err);
        return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar proyecto' });
      });
    }
  }).catch(err => {
    console.log('Error' + err);
    return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar proyecto' });
  });
};

```

Figura A10 3. Método para Crear Proyecto

```

//Agregar Colaborador al Proyecto
CollaboratorController.addCollaboratorToProject = async (req, res) => {
  const found = await Collaborator.findOne({ user: req.body.user, removed: false });
  if (!found) {
    new Collaborator({
      date_admission: new Date(),
      owner: false,
      active: false,
      ...req.body
    }).save()
      .then((newCollaborator) => {
        if (!newCollaborator) {
          return res.status(500).send({ msg: 'No se pudo agregar el colaborador al proyecto' });
        } else {
          return res.status(200).send({ collaborator: newCollaborator });
        }
      })
      .catch(err => {
        console.log('Error' + err);
        return res.status(500).send({ msg: 'Error al agregar colaborador al proyecto' });
      });
  } else {
    return res.status(400).send({ msg: 'El usuario ya se encuentra en el proyecto.' });
  }
};

```

Figura A10 4. Método para Agregar Colaborador al Proyecto

```
//Crear Rol Personalizado
RoleController.createRole = (req, res) => {
  new Role({
    ...req.body
  }).save().then((newRole) => {
    if (!newRole) {
      return res.status(500).send({ msg: 'No se pudo registrar el rol' });
    } else {
      return res.status(200).send({ role: newRole });
    }
  })
  .catch(err => {
    console.log('Error' + err);
    return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar rol' });
  });
};
```

Figura A10 5. Método para Crear Rol Personalizado en un Proyecto.

1.4. Pruebas

Se realizaron pruebas unitarias a las funciones con mayor relevancia desarrolladas en la etapa de codificación para verificar su correcto funcionamiento. A continuación, se muestran las pruebas efectuadas en esta iteración.

```
describe('Prueba Crear Usuario', () => {
  it('Crear Usuario con Información Correcta', async () => {
    await request(app)
      .post('/api/v1/auth/signup')
      .send({
        name: "Franz Andrés",
        lastname: "Flores Gallardo",
        email: "franz.flores@unl.edu.ec",
        password: "Prueba12345#",
        admin: true,
        verified: true,
      })
      .expect(200)
  })
});
```

Figura A10 6. Prueba Unitaria del método Crear Usuario.


```
it('Crear Rol Personalizado', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/role/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Rol Personalizado",
      permissions: [2,4],
      project: project_id,
    })
    .expect(200);
}),
```

Figura A10 7. Prueba Unitaria del método Crear Rol

```
it('Crear Proyecto', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/project/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Proyecto",
      description: "Descripcion proyecto 1",
      repository: "https://github.com/example",
      general_objective: "Objetivo general del proyecto",
      specific_objectives: [
        {name: "Objetivo específico 1"},
        {name: "Objetivo específico 2"},
      ]
    })
    .expect(200);
}),
```

Figura A10 8. Prueba Unitaria del método Crear Proyecto

```
it('Agregar Colaborador', async () => {
  role = await Role.findOne({ slug: 'manager' });
  await request(app)
    .post('/api/v1/collaborator/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      user: user_id,
      role: role._id,
      project: project_id,
    })
    .expect(200);
}),
```

Figura A10 9. Prueba Unitaria del método Agregar Colaborador

2. Iteración 2

2.1. Planificación

En esta iteración, se planificó y elaboró las épicas de las entidades Iteración, Actividad, Subactividad e Incidencia para lo cual se tomo como referencia a las diagramas de casos de uso relacionados a la Gestión de Iteración (Véase **Figura A5 5**), Gestión de Actividad (Véase **Figura 4**), Gestión de Subactividad (Véase **Figura A5 7**) y Gestión de Incidencia (Véase **Figura A5 8**). Las épicas realizadas durante esta iteración se muestran a continuación:

Tabla A10 VII. Descripción Épica - Gestionar Iteración

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP6	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar las iteraciones dentro de un proyecto <i>Para:</i> Organizar las actividades que van a ejecutarse.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear iteraciones <i>Para:</i> Organizar las actividades en diferentes etapas.	Franz Flores	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Listar las iteraciones que tiene un proyecto. <i>Para:</i> Revisar las etapas o fases que tiene un proyecto.	Franz Flores	Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja la iteración.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Editar las iteraciones de un proyecto <i>Para:</i> Corregir o actualizar su información.	Franz Flores	Comprobar que todas las actividades han sido finalizadas antes de iniciar una iteración.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja las iteraciones de un proyecto <i>Para:</i> No visualizar las iteraciones que no sean necesarias.	Franz Flores	Comprobar que el colaborador tenga los permisos para realizar acciones sobre la iteración.
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Asignar una calificación a las iteraciones <i>Para:</i> Dar una retroalimentación al trabajo realizado en	Franz Flores	

		cada iteración.		
		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Iniciar o finalizar una iteración. <i>Para:</i> Establecer el estado en que se encuentra la iteración.	César Ortega	

Tabla A10 VII. Descripción Épica - Gestionar Actividad

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP7	<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar las actividades dentro mis proyectos. <i>Para:</i> Administrar la información de las actividades que van a ejecutarse dentro de un proyecto.	<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Crear Actividades dentro de un proyecto <i>Para:</i> Organizar las tareas que se desarrollarán en el mismo.	Franz Flores	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Gestor y Colaborador <i>Quiero:</i> Editar la información de las actividades <i>Para:</i> Corregir o actualizar los datos de las actividades.	César Ortega	Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja la actividad.
		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Listar las actividades creadas en cada proyecto <i>Para:</i> Conocer el estado de las mismas dentro del proyecto.	Franz Flores	Comprobar que el colaborador tenga los permisos para realizar acciones sobre la actividad.
		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Establecer un estado a las actividades <i>Para:</i> Conocer el progreso de las mismas dentro de un proyecto.	Franz Flores	

		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Establecer prioridad a las actividades <i>Para:</i> Poder determinar el nivel de importancia para cada actividad.	Franz Flores	
		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja a actividades <i>Para:</i> Remover actividades que ya no se requieran.	César Ortega	
		<i>Como:</i> Gestor o Colaborador <i>Quiero:</i> Visualizar el historial de cambios de cada actividad <i>Para:</i> Supervisar los cambios realizados sobre una actividad.	Franz Flores	
		<i>Como:</i> Gestor <i>Quiero:</i> Asignar uno o varios responsables a las actividades <i>Para:</i> Distribuir el trabajo entre los colaboradores del proyecto.	César Ortega	

TABLA A10 VIII. Descripción Épica - Gestionar Subactividad

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP8	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar subactividades dentro de una actividad <i>Para:</i> Dividir la actividad en acciones más	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear subactividades dentro de una actividad <i>Para:</i> Determinar las acciones a seguir dentro de una actividad.	Franz Flores	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma

	específicas.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Editar las subactividades de una actividad. <i>Para:</i> Corregir o actualizar la información de las mismas.	Franz Flores	adecuada. Comprobar que exista una ventana de confirmación antes de dar de baja la subactividad.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Listar las subactividades de una actividad <i>Para:</i> Visualizar las acciones específicas a realizar dentro de una actividad.	Franz Flores	Comprobar que el colaborador tenga los permisos para realizar acciones sobre la subactividad.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Actualizar el estado de las subactividades <i>Para:</i> Determinar su progreso dentro de la actividad.	Franz Flores	
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja subactividades dentro de una actividad. <i>Para:</i> Remover las subactividades que ya no se requieran.	Franz Flores	

TABLA A10 IX. Descripción Épica - Gestionar Incidencia

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP9	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar incidencias dentro de una actividad <i>Para:</i> Visualizar y tomar acciones sobre los inconvenientes que se han producido en el desarrollo de la actividad.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Crear incidencias dentro de una actividad. <i>Para:</i> Conocer sobre los inconvenientes encontrados dentro del desarrollo de una actividad.	César Ortega	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Editar las incidencias de una actividad.	César Ortega	Comprobar que exista una

		<i>Para:</i> Corregir o actualizar la información de las mismas.		ventana de confirmación antes de dar de baja la incidencia.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Listar las incidencias dentro de una actividad. <i>Para:</i> Visualizar los inconvenientes a solucionar dentro de la actividad.	César Ortega	Comprobar que el colaborador tenga los permisos para realizar acciones sobre la incidencia.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Actualizar el estado de las incidencias <i>Para:</i> Determinar si se ha podido solucionar el inconveniente dentro de la actividad.	César Ortega	
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja incidencias dentro de una actividad <i>Para:</i> Remover las incidencias que ya no se requieran.	César Ortega	

2.2. Diseño

Luego de realizar las épicas correspondientes a esta iteración, se elaboró ajustes al diagrama de clases de la anterior iteración donde se agregaron las clases que tienen relación con la presente iteración, la cual se muestra a continuación:

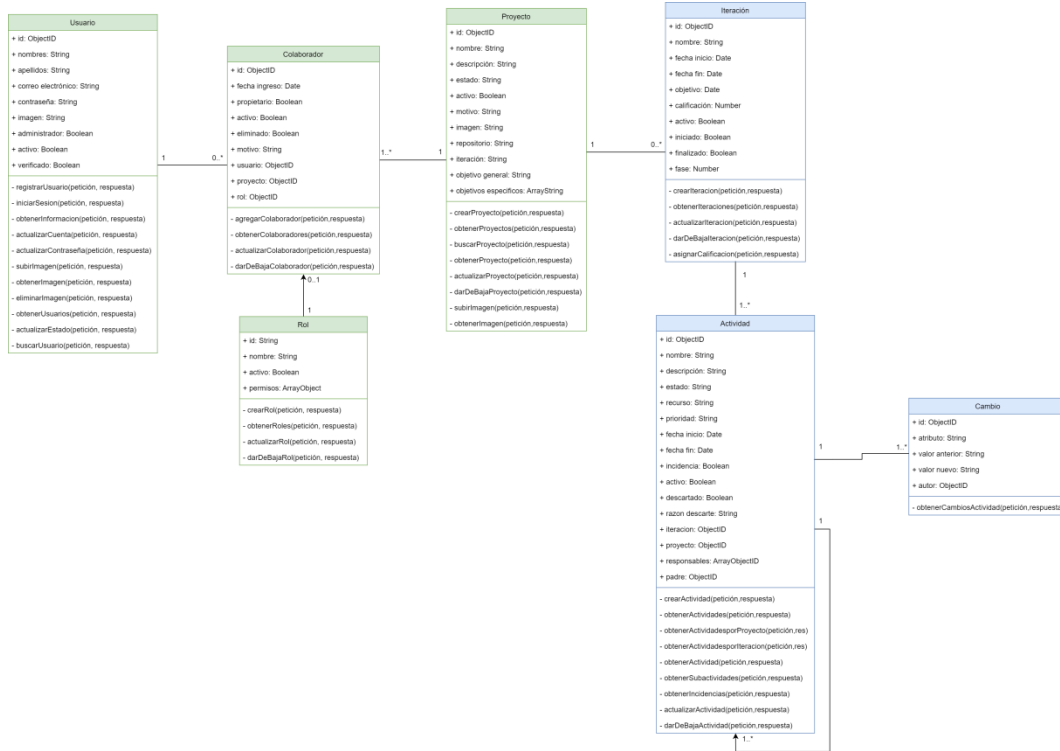


Figura A10 10. Diagrama de Clases - Iteración 2

2.3. Codificación

Para empezar, dentro de la sección **Planificación** de un proyecto, se desarrollaron las características descritas en la épica de Gestionar Iteraciones, las mismas que permiten elaborar el proyecto de una forma organizada siguiendo la metodología de desarrollo XP. Adicionalmente, se permite al usuario con rol de *Gestor* evaluar el trabajo realizado mediante la asignación de una calificación dentro de cada iteración.

Posteriormente, se desarrollaron las funcionalidades mencionadas en la épica de Gestionar Actividades. Para ello, se inició con la historia de usuario de crear actividades, las cuales pueden ser asignadas dentro de una fase de una iteración específica o permanecer en la zona de *Reserva de Actividades*, en caso de que se decida asignar la actividad dentro de una iteración a futuro.

Luego, dentro de la vista de **Actividades**, a la cual se puede acceder presionando cualquiera de las actividades, se llevó a cabo las historias de usuario descritas en la épica correspondiente. Finalmente, en esta iteración, se desarrollaron métodos que permitan generar subactividades e incidencias, así como actualizarlas o darlas de baja, en caso de ser requerido.

A continuación, se muestran los métodos necesarios para crear las distintas entidades para esta iteración. Es importante destacar que para generar las actividades, subactividades e iteraciones se usa un mismo método, pero con diferentes atributos o valores, de tal manera que las actividades no incluyen el atributo *padre* y el valor del atributo *incidencia* es falso. Por su parte, las subactividades e incidencias incluyen el atributo *padre* donde se asigna el ID de una actividad y solo las incidencias tienen el atributo *incidencia* como verdadero. Adicionalmente, los cambios que sirven para generar el historial se producen cuando se modifica un atributo de las actividades.

```
//Crear iIteración
IterationController.createIteration = (req, res) => {
  new Iteration({
    ...req.body
  }).save()
  .then((newIteration) => {
    if (!newIteration) {
      return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo registrar la iteración' });
    } else {
      return res.status(200).send({ iteration: newIteration });
    }
  })
  .catch(err => {
    console.log('Error' + err);
    return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar la iteración' });
  });
};
```

Figura A10 11. Método para Crear Iteración

```
//Crear Actividad, Subactividad e Incidencia
ActivityController.createActivity = (req, res) => {
  new Activity({
    ...req.body
  }).save()
  .then((newActivity) => {
    if (!newActivity) {
      return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo registrar la actividad' });
    } else {
      return res.status(200).send({ activity: newActivity });
    }
  })
  .catch(err => {
    console.log('Error' + err);
    return res.status(500).send({ msg: 'Error al registrar la actividad' });
  });
};
```

Figura A10 12. Método para Crear una Actividad, Subactividad e Incidencia


```

//Actualizar Actividad
ActivityController.updateActivity = (req, res) => {
  Activity.findOneAndUpdate({ _id: req.params.id }, { ...req.body })
    .then(result => {
      if (!result) {
        return res.status(404).send({ msg: 'No se encontró la actividad' });
      } else {
        new Change({
          ...req.body.change,
          author: req.user.id
        }).save()
          .then((newChange) => {
            return res.status(200).send({ msg: 'Se ha actualizado la información de la actividad con éxito' });
          })
          .catch((err) => {
            console.log(err);
            return res.status(500).send({ msg: 'Error al devolver las incidencias' });
          });
      }
    })
    .catch(err => {
      console.log(err);
      return res.status(500).send({ msg: 'Error al actualizar la actividad' });
    });
};

```

Figura A10 13. Método para Actualizar Actividad y Generar el Historial de Cambios

2.4. Pruebas

Al igual que en la primera iteración, se realizaron pruebas unitarias a las funciones de mayor importancia para comprobar su correcto funcionamiento. A continuación, se muestran las pruebas efectuadas en esta iteración.

```

it('Crear Iteración', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/iteration/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Iteración 1",
      start_date: new Date(),
      finish_date: new Date(),
      objective: "Objetivo de la Iteración 1",
      project: project_id
    })
    .expect(200);
}),

```

Figura A10 14. Prueba Unitaria del Método Crear Iteración

```

it('Crear Actividad en Iteración', async () => {
  await Activity.deleteMany({});
  await request(app)
    .post('/api/v1/activity/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Actividad dentro de Iteración",
      description: "Descripción de Actividad",
      status: "En Curso",
      priority: "Media",
      start_date: new Date(),
      finish_date: new Date(),
      incidence: false,
      iteration: iteration_id,
      project: project_id,
      phase: "coding",
      created_by_manager: true
    })
    .then((response, err) => {
      activity_id = response.body['activity']._id;
    });
}),

```

Figura A10 15. Prueba Unitaria del Método Crear Actividad dentro de una fase en una iteración específica.

```

it('Crear Actividad en Reserva', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/activity/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Actividad en Reserva",
      status: "En Curso",
      priority: "Media",
      start_date: new Date(),
      finish_date: new Date(),
      incidence: false,
      project: project_id,
    })
    .expect(200);
}),

```

Figura A10 16. Prueba Unitaria del Método Crear Actividad en Reserva (Sin iteración)

```

it('Crear Subactividad', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/activity/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Subactividad",
      status: "En Curso",
      priority: "Media",
      start_date: new Date(),
      finish_date: new Date(),
      incidence: false,
      parent: activity_id,
      project: project_id,
    })
    .expect(200);
}),

```

Figura A10 17. Prueba Unitaria del Método Crear Subactividad

```

it('Crear Incidencia', async () => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/activity/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      name: "Incidencia",
      status: "En Curso",
      priority: "Media",
      start_date: new Date(),
      finish_date: new Date(),
      incidence: true,
      parent: activity_id,
      project: project_id,
    })
    .expect(200);
}),

```

Figura A10 18. Prueba Unitaria del Método Crear Incidencia

```

it('Registrar Cambio para Historial de Actividad', async () => {
  activity = await Activity.findOne({_id: activity_id}).select("description");
  await request(app)
    .put(`/api/v1/activity/update/${activity_id}`)
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      description: "Descripción a Actividad Modificada",
      change: {
        attribute_type: "Descripción",
        previous_value: activity.description,
        new_value: "Descripción a Actividad Modificada",
        activity: activity_id
      }
    })
    .expect(200);
}),

```

Figura A10 19. Prueba Unitaria del Método para Actualizar Actividad y Generar el Historial de Cambios

3. Iteración 3

3.1. Planificación

En esta última iteración, se planificó y llevó a cabo una serie de épicas relacionadas principalmente con aspectos como la gestión de comentarios y adjuntos dentro de una actividad, así como la generación de reportes en los proyectos y la visualización de las actividades a modo de cronograma. Cabe destacar que los diagramas de casos de uso explotados de la **Figura A5 6** y **Figura A5 9** sirvieron de base para la planificación de esta iteración. Las épicas realizadas durante esta iteración se muestran a continuación:

TABLA A10 X. Descripción Épica - Gestionar Comentarios

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP10	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar los comentarios realizados dentro de una actividad <i>Para:</i> Detallar o resaltar aspectos importantes en la misma.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Emitir comentarios dentro de cada actividad. <i>Para:</i> Mencionar detalles y aspectos a considerar en las mismas.	Franz Flores	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Editar los comentarios que he emitido <i>Para:</i> Corregir o	Franz Flores	Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja el comentario.

		actualizar detalles importantes dentro del comentario.		Los comentarios serán editados o borrados únicamente por su autor.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Listar todos los comentarios realizados por los colaboradores en una actividad <i>Para:</i> Visualizar las sugerencias o aspectos a considerar en la misma.	Franz Flores	
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja mis comentarios dentro de una actividad. <i>Para:</i> Mantener únicamente los comentarios a considerar dentro de las actividades.	Franz Flores	

TABLA A10 XI. Descripción Épica - Gestionar Adjuntos

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP11	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Gestionar los adjuntos agregados dentro de una actividad <i>Para:</i> Visualizar elementos externos que sean relevantes para la misma.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Añadir adjuntos dentro de cada actividad. <i>Para:</i> Mostrar elementos externos de importancia dentro de cada una de las actividades.	César Ortega	Comprobar que los datos estén completos y sean válidos. Comprobar que los datos se han obtenido de forma adecuada.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Editar los adjuntos añadidos <i>Para:</i> Corregir o actualizar los elementos externos dentro de cada actividad.	César Ortega	Comprobar que exista ventana de confirmación antes de dar de baja el adjunto.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Listar todos los adjuntos agregados por los	César Ortega	Comprobar que los elementos adjuntos se puedan

		colaboradores <i>Para:</i> Visualizar los elementos externos a considerar dentro de cada actividad.		descargar o acceder a los mismos.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Dar de baja mis adjuntos dentro de una actividad. <i>Para:</i> Mantener únicamente los elementos que sean necesarios dentro de la misma.	César Ortega	

TABLA A10 XII. Descripción Épica - Visualizar Resumen General del Proyecto

ID	Descripción	Historias de Usuario	Responsable	Criterios de Aceptación
EP12	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Visualizar un resumen general del proyecto <i>Para:</i> Llevar un control del progreso del mismo.	<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Generar reportes de las actividades realizadas en el proyecto <i>Para:</i> Evidenciar el progreso que se ha tenido dentro de un proyecto de software.	Franz Flores	Comprobar que los datos se obtienen de forma adecuada desde la base de datos.
		<i>Como:</i> Colaborador <i>Quiero:</i> Visualizar las actividades a modo de cronograma <i>Para:</i> Controlar las fechas y tiempos establecidos para cada actividad.	César Ortega	Comprobar que los elementos puedan ser exportados a otros formatos (PDF, PNG o XLSX)

3.2. Diseño

Tras analizar y elaborar las épicas correspondientes a esta iteración final, se agregó las clases necesarias al diagrama de clases de la anterior iteración, el mismo que se muestra a continuación:

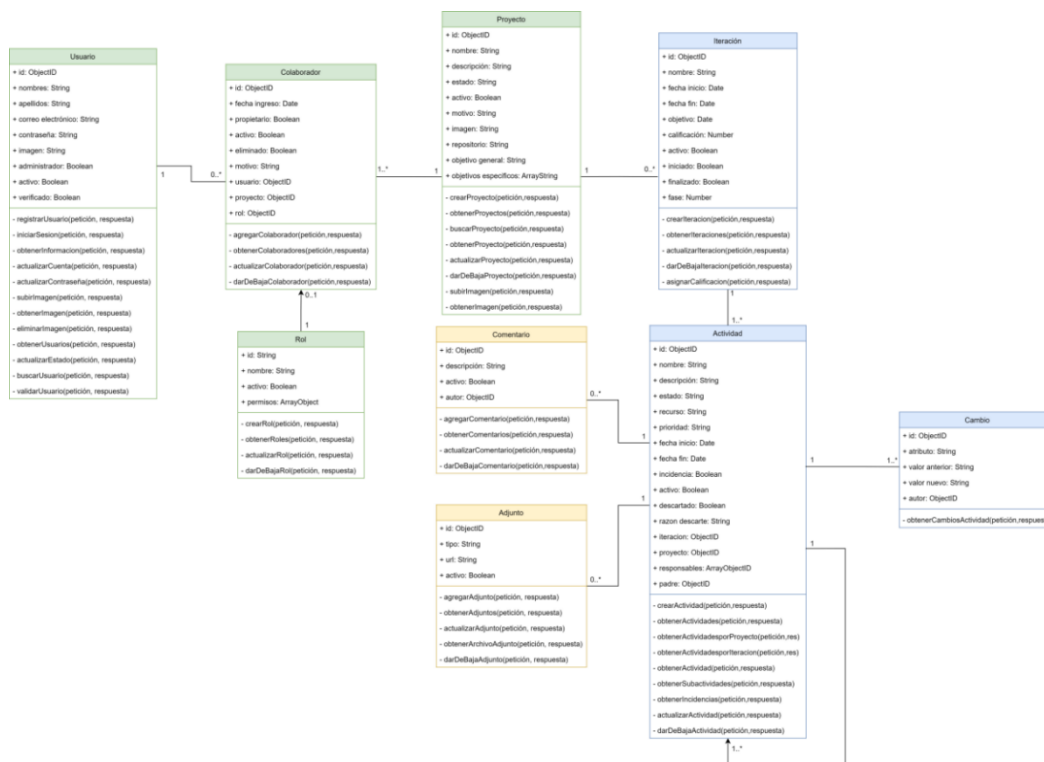


Figura A10 20. Diagrama de Clases - Iteración 3

3.3. Codificación

Durante esta última iteración se realizaron las funcionalidades relacionadas con los comentarios que se pueden realizar dentro de cada una de las actividades para considerar aspectos importantes a tomar en consideración, así como la posibilidad de poder adjuntar links, archivos de imágenes y PDFs que pueden ser tomados en cuenta durante el desarrollo de una actividad. Adicionalmente, se llevaron a cabo métodos que permitan generar reportes en diferentes formatos con toda la información relacionada a una iteración específica o del proyecto en su totalidad, así como una sección en la que se pueden visualizar las actividades de la iteración a modo de cronograma.

A continuación, se muestran los métodos más importantes que fueron implementados durante el desarrollo de esta iteración final:

```
//Añadir Comentario
CommentaryController.createCommentary = (req, res) => {
  new Commentary({
    ...req.body,
    author: req.user.id
  }).save()
    .then((newCommentary) => {
      if (!newCommentary) {
        return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo añadir el comentario' });
      } else {
        return res.status(200).send({ commentary: newCommentary });
      }
    })
    .catch(err => {
      console.log('Error' + err);
      return res.status(500).send({ msg: 'Error al añadir el comentario' });
    });
};
```

Figura A10 21. Método para añadir comentarios dentro de una actividad

```
//Añadir Adjunto
AttachmentController.createAttachment = (req, res) => {
  new Attachment({
    ...req.body
  }).save()
    .then((newAttachment) => {
      if (!newAttachment) {
        return res.status(500).send({ msg: 'No se puedo añadir el adjunto' });
      } else {
        if (newAttachment.type === "file") {
          if (req.files) {
            let filePath = req.files.file.path;
            let fileName = filePath?.split(/\\/g).pop();
            let fileExt = fileName?.split('.')[1];
            if (fileExt === 'png' || fileExt === 'jpg' || fileExt === 'jpeg' || fileExt === 'JPG' || fileExt === 'pdf') {
              Attachment.updateOne({ _id: newAttachment._id }, { url: fileName })
                .then(attachmentUpdate => {
                  if (!attachmentUpdate) {
                    return res.status(404).send({ msg: 'No se pudo subir el adjunto' });
                  } else {
                    return res.status(200).json(attachmentUpdate);
                  }
                })
                .catch(err => {
                  console.log(err);
                  return res.status(500).send({ msg: 'Error al subir el adjunto' });
                });
            } else {
              fs.unlink(filePath, (err) => {
                console.log(err);
                return res.status(200).send({ msg: 'La extensión no es válida' });
              });
            }
          } else {
            return res.status(200).json(newAttachment);
          }
        }
      }
    })
    .catch(err => {
      console.log('Error' + err);
      return res.status(500).send({ msg: 'Error al añadir el adjunto' });
    });
};
```

Figura A10 22. Método para añadir elementos adjuntos dentro de una actividad


```

{
  $group: {
    _id: "$_id",
    name: { $first: "$name" },
    iterations: { $addToSet: "$iterations" },
    activities_only: { $addToSet: "$activities_only" },
    collaborators: { $addToSet: "$collaborators" }
  }
},
{
  $project: {
    _id: 1,
    name: 1,
    iterations: {
      _id: 1,
      name: 1,
      start_date: 1,
      finish_date: 1,
      objective: 1,
      score: 1,
      activities: {
        _id: 1,
        name: 1,
        status: 1,
        finish_date: 1,
        responsables: {
          name: 1,
          lastname: 1,
          email: 1
        }
      }
    },
    activities_only: {
      _id: 1,
      name: 1,
      status: 1,
      finish_date: 1,
      responsables: {
        name: 1,
        lastname: 1,
        email: 1
      }
    },
    collaborators: {
      user: 1,
      role: 1
    }
  }
},

```

Figura A10 23. Sección de método para generar reporte

CRONOGRAMA ?

Administra el flujo de trabajo y actividades del proyecto

LÍNEA DE TIEMPO

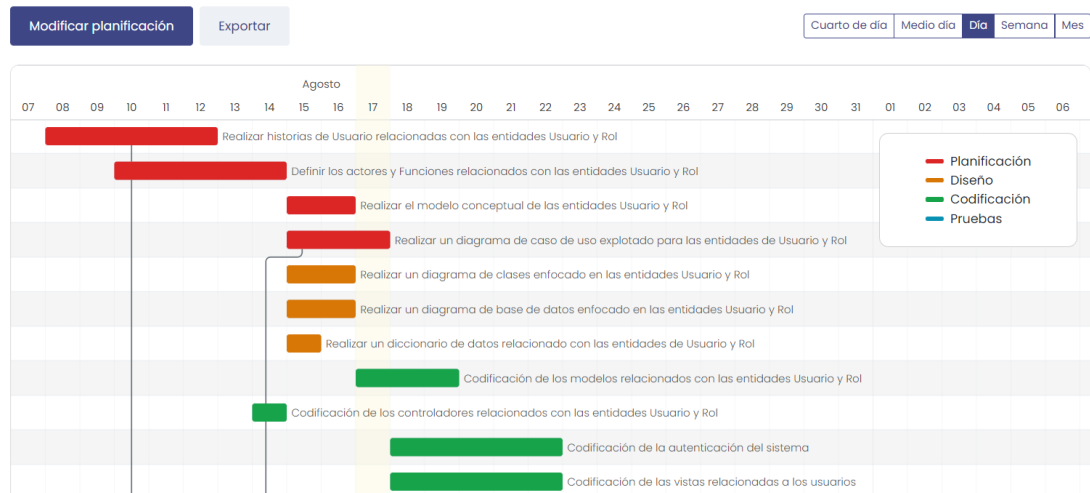


Figura A10 24. Interfaz Gráfica de Actividades a modo de cronograma

3.4. Pruebas

En esta iteración final, al igual que en las anteriores iteraciones, se realizaron pruebas unitarias a las funciones de mayor importancia para comprobar su correcto funcionamiento. A continuación, se muestran las pruebas efectuadas en esta iteración.

```
it('Crear Comentario', async() => {  
  await request(app)  
    .post('/api/v1/commentary/create')  
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)  
    .send({  
      description: "Descripción de Comentario",  
      activity: activity_id,  
    })  
    .expect(200);  
})
```

Figura A10 25. Prueba Unitaria - Crear Comentario

```
it('Crear Elemento Adjunto', async() => {
  await request(app)
    .post('/api/v1/attachment/create')
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .send({
      type: "Enlace Externo",
      name: "Enlace Externo de prueba",
      url: "https://nodejs.org/es/",
      activity: activity_id,
    })
    .expect(200);
})
```

Figura A10 26. Prueba Unitaria - Crear Elemento Adjunto

```
it('Obtener información para Reporte', async() => {
  await request(app)
    .get(`/api/v1/report/info/${project_id}`)
    .set('Authorization', `Bearer ${token}`)
    .expect(200);
})
```

Figura A10 27. Prueba Unitaria - Obtener Información Para Generar Reporte

Enlaces a repositorios:

Frontend: <https://gitlab.com/franzflores21/pm-frontend>

Backend: <https://gitlab.com/franzflores21/pm-backend>

Proyecto:

Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL

Manual de Instalación del Sistema Web

1. Introducción

El presente documento contiene información relacionada al uso de herramientas y los procesos necesarios a seguir para llevar a cabo la correcta instalación del sistema web desarrollado durante el presente TT en distintos entornos (Desarrollo y Producción).

1.1. Objetivo

El propósito del presente documento es detallar el proceso necesario a seguir para realizar la instalación del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software dentro de un entorno de desarrollo usando diferentes sistemas operativos (Windows y Ubuntu) así como dentro de un entorno de producción.

1.2. Alcance

Este documento va dirigido a todos los integrantes, tanto administrativos como estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad que puedan instalar y ejecutar de forma adecuada el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software.

1.3. Requisitos Previos

Entorno de Desarrollo

- Tener previamente instalado MongoDB.
- Tener previamente instalado Node.js.
- Tener previamente instalado Angular.

Ambos Entornos

- Tener acceso al repositorio de backend (<https://gitlab.com/franzflores21/backend.git>).
- Tener acceso al repositorio de frontend (<https://gitlab.com/franzflores21/pm-frontend.git>).
- Tener previamente instalado un Editor de código.
- Tener previamente instalado Git.
- Tener previamente instalado herramientas para uso de SSH.

1.4. Restricciones

- No podrá subir cambios al repositorio en caso de no ser un usuario autorizado.
- Las versiones antiguas de Node.js pueden ser incompatibles con las dependencias de los proyectos (Revisar las versiones compatibles con Angular 13).

2. Instalación y Configuración del Software

A continuación, se presenta el procedimiento para realizar la instalación del sistema web en diferentes entornos junto con sus respectivas configuraciones y puesta en marcha.

2.1. Entorno de Desarrollo

2.1.1. Instalación de dependencias en Windows

Para empezar con la instalación se debe ingresar a la consola (CMD) y dirigirse a la carpeta donde se desea clonar el código, luego ejecutar el siguiente comando para descargar el código del backend:

```
git clone https://gitlab.com/franzflores21/backend.git
```

De igual manera, ejecutar el siguiente comando para la clonación del código del frontend

```
git clone https://gitlab.com/franzflores21/pm-frontend.git
```

Una vez clonados los repositorios, se debe acceder a cada uno de los proyectos y ejecutar el siguiente comando:

```
npm install
```

2.1.2. Instalación de dependencias en Ubuntu

La instalación del sistema web en Ubuntu inicia abriendo una terminal e ingresando dentro de la carpeta en la cual se desea clonar el código. Luego se ejecuta el comando:

```
apt-get update
```

Posteriormente, se procede a la clonación del código del backend.

```
git clone https://gitlab.com/franzflores21/backend.git
```

De igual manera, se ejecuta el comando para la clonación del código del frontend.

```
git clone https://gitlab.com/franzflores21/pm-frontend.git
```

Una vez clonados los repositorios, se debe acceder a cada uno de los proyectos y ejecutar el siguiente comando:

```
npm install
```

2.1.3. Configuraciones

Una vez instaladas las dependencias en ambos proyectos, se procede a abrir mediante un editor de código el proyecto de backend y en el directorio raíz, crear un archivo llamado `.env`, donde se agregará el siguiente código:

```
NODE_ENV=development
PORT=3000

DB_URI=<uri de la BD de MongoDB>

TOKEN_SECRET=secret
TOKEN_EXPIRA=24h

CLOUD_NAME=<nombre de la nube>
API_KEY=<llave del api>
API_SECRET=<token secreto del servidor de archivos>

EMAIL_SMTP_HOST=<host del email>
EMAIL_SMTP_PORT=<puerto del servicio de email>
EMAIL_SMTP_USER=<usuario del email>
EMAIL_SMTP_PASS=<clave del email>

FRONTEND_URL=<URL del frontend>
```

Adicionalmente, en el directorio raíz del backend se debe crear una carpeta llamada *uploads*, dentro de la misma se deben crear las carpetas *attachments*, *projects* y *users*, además se debe crear la carpeta *reports*.

2.1.4. Ejecución del Proyecto

Una vez instalado el sistema web y realizada las respectivas configuraciones, dentro de ambos proyectos se ejecuta el siguiente comando

```
npm start
```

En caso de querer ejecutar las pruebas unitarias e integración se debe ejecutar el siguiente comando:

```
npm run test
```

2.2. Entorno de Producción (Ubuntu 20.04)

La instalación en este tipo de entornos por lo general se realiza a través de SSH. Para el propósito de esta guía, se asume que ya se tienen las herramientas necesarias para ejecutar la conexión y sus respectivos comandos.

2.2.1. Instalación de dependencias requeridas

Es necesario preparar la instancia de Ubuntu antes de proceder con la instalación de Node.js y MongoDB, por lo que se deben ejecutar los siguientes comandos en la consola:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade -y
sudo apt-get install build-essential -y
sudo apt install build-essential checkinstall zlib1g-dev -y
sudo apt-get install -y software-properties-common
```

Luego se instala y se configura el SSH para la conexión remota:

```
sudo apt-get install openssh-server -y
sudo nano /etc/ssh/sshd_config -> PasswordAuthentication yes
sudo /etc/init.d/ssh restart
sudo systemctl status ssh
sudo passwd ubuntu -> ubuntu se puede reemplazar con el usuario actual
```

2.2.3. Instalación de Nginx

Debido a que Nginx está disponible en los repositorios predeterminados de Ubuntu, es posible instalarlo desde los mismos utilizando el sistema de empaquetado apt:


```
sudo apt install nginx -y
```

Antes de proceder a la configuración de Nginx, es necesario ajustar el software del firewall para permitir el acceso al servicio. Para este propósito, se registra a Nginx como un servicio en el **ufw** al momento de la instalación, lo que facilita su acceso.

Para ver el listado se debe ejecutar el siguiente comando:

```
sudo ufw app list
```

Para permitir el tráfico, es necesario habilitar el puerto 80 de Nginx:

```
sudo ufw allow 'Nginx HTTP'
```

Por último, se verifica si la acción se completó correctamente con el siguiente comando:

```
sudo ufw status
```

Una vez realizada la acción anterior, es necesario configurar los bloques del servidor, los cuales permiten encapsular los detalles de configuración y alojar más de un dominio desde un solo servidor. En este punto se da por hecho que el **dominio** y el **subdominio** (perteneciente a la API) apuntan a la IP del servidor, para lo cual se ejecutan los siguientes comandos:

```
cd ~sudo mkdir -p /var/www/dominio/html
sudo chown -R $USER:$USER /var/www/dominio/html
sudo chmod -R 755 /var/www/dominio/html
```

Se debe tener en cuenta que dentro de esta carpeta se alojarán los archivos generados del comando **ng build** del frontend de angular. Más adelante se indicará la configuración para el backend usando el **subdominio**.

Una vez creados los directorios, se procede a crear el archivo de la configuración:

```
sudo nano /etc/nginx/sites-available/dominio
```

La configuración recomendada para los archivos generados de **Angular**, es la siguiente:

```
server {
    listen 80;
    listen [::]:80;
```

```

root /var/www/dominio/html;
index index.html index.htm index.nginx-debian.html;

server_name dominio www.dominio;

location / {
    try_files $uri $uri/ /index.html?$args;
}
}

```

Es posible repetir el mismo proceso anterior para crear el bloque del API del backend con un subdominio, por lo que se presenta el último comando para el archivo y la configuración recomendada:

```

sudo nano /etc/nginx/sites-available/sudominio

```

```

server {
    listen 80;
    listen [::]:80;

    root /var/www/subdominio/html;
    index index.html index.htm index.nginx-debian.html;

    server_name subdominio www.subdominio;

    location / {
        proxy_pass http://localhost:3000;
        proxy_http_version 1.1;
        proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
        proxy_set_header Connection 'upgrade';
        proxy_set_header Host $host;
        proxy_cache_bypass $http_upgrade;

    }
}

```

Luego de hacer las configuraciones respectivas, se debe reiniciar el servicio de **Nginx**:

```

sudo nginx -t

```

```
sudo systemctl restart nginx
```

2.2.2. Instalación de Node.js (v16)

Una vez efectuadas las configuraciones necesarias para que la instancia funcione correctamente, se procede a instalar Node.js. Para ello, se ejecutan los siguientes comandos:

Primero, se debe instalar el PPA de NodeSource para obtener acceso a su contenido. Hay que asegurarse de estar en el directorio de inicio y utilizar **curl** para recuperar el script de instalación para la versión LTS más reciente de Node.js de sus archivos.

```
cd ~  
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_16.x -o nodesource_setup.sh  
sudo bash nodesource_setup.sh
```

El PPA se agregará a la configuración y el caché de paquetes locales se actualizará automáticamente. Después de ejecutar el script de instalación desde Nodesource, ya es posible instalar el paquete Node.js:

```
sudo apt install nodejs -y
```

Una vez instalado se puede verificar la versión con el siguiente comando:

```
node -v  
npm -v
```

2.2.3. Instalación de PM2

Otro paquete necesario para el despliegue de una aplicación de Node.js es PM2, el cual es un administrador de procesos que permite demonizar aplicaciones para que se ejecuten en segundo plano, como un servicio. Para su instalación, se usa **npm**, por lo cual se ejecuta el siguiente comando:

```
sudo npm install pm2@latest -g
```

Una vez instalado, es necesario ejecutar el archivo principal del backend de la aplicación, para lo cual se clona el proyecto:

```
git clone https://gitlab.com/franzflores21/pm-backend.git
```

Una vez clonado, es necesario ingresar a la carpeta y apuntando al archivo principal, se ejecuta el comando de pm2:

```
pm2 start bin/www
```

Para este caso, en la lista de demonios de **pm2**, se guardará automáticamente con el nombre **www** lo que permitirá identificar y ejecutar varios comandos de administración sobre la aplicación recién desplegada, por ejemplo:

```
pm2 restart www -> para reiniciar la aplicación  
pm2 logs www -> para ver los logs
```

2.2.2. Configuraciones

Como se ha detallado previamente, es necesario crear un archivo **.env** en la raíz de la carpeta clonada del proyecto, que permita fijar las variables de entorno en el backend de la aplicación, por lo cual se detalla a continuación la configuración recomendada:

```
NODE_ENV=development  
PORT=3000  
  
DB_URI=<uri de la BD de MongoDB>  
  
TOKEN_SECRET=secret  
TOKEN_EXPIRA=24h  
  
CLOUD_NAME=<nombre de la nube>  
API_KEY=<llave del api>  
API_SECRET=<token secreto del servidor de archivos>  
  
EMAIL_SMTP_HOST=<host del email>  
EMAIL_SMTP_PORT=<puerto del servicio de email>  
EMAIL_SMTP_USER=<usuario del email>  
EMAIL_SMTP_PASS=<clave del email>  
  
FRONTEND_URL=<URL del frontend>
```

Se reinicia el demonio nuevamente y se comprueba el funcionamiento:

```
pm2 restart www -> para reiniciar la aplicación  
pm2 logs www -> para ver los logs
```

Hay que tener en cuenta que es posible fijar dichas variables a través de **pm2** por lo que se recomienda usar cualquiera de las dos alternativas.

Anexo 12: Modelo de Encuesta de Satisfacción



Universidad
Nacional
de Loja



Carrera de Ingeniería en
Sistemas / Computación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Muchas gracias por probar el Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software. La presente encuesta de satisfacción tiene como objetivo conocer su opinión sobre la experiencia dentro de la herramienta, por favor, responda las siguientes preguntas.

Correo electrónico institucional	
Ciclo	

Pregunta	Respuesta	
¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	Si	No
¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	Si	No
¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	Si	No
¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?	Si	No
¿En qué podría mejorar la aplicación web? Ingrese su recomendación.	Recomendación	

La encuesta de satisfacción está disponible en el siguiente enlace:
<https://forms.gle/VkXLgAvF4rigLibu6>

Encuesta de Satisfacción

Muchas gracias por probar el Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software. Por favor, responda la siguiente encuesta de satisfacción para conocer su punto de vista sobre su experiencia con la herramienta.

franz.flores@unl.edu.ec [Cambiar de cuenta](#)

Tu correo se registrará cuando envíes este formulario

***Obligatorio**

¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? *

☐ Si

☐ No

¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? *

☐ Si

☐ No

¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? *

☐ Si

☐ No

¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? *

☐ Si

☐ No

¿En qué podría mejorar la aplicación web? Ingrese su recomendación

Tu respuesta

Enviar [Borrar formulario](#)

Figura A12 1. Modelo de Encuesta de Satisfacción en Google Forms (Primera Versión Liberada)



Universidad
Nacional
de Loja



Carrera de Ingeniería en
Sistemas / Computación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Muchas gracias por probar el Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software. La presente encuesta de satisfacción tiene como objetivo conocer su opinión sobre la experiencia dentro de la herramienta, por favor, responda las siguientes preguntas.

Correo electrónico institucional	
Ciclo	

Pregunta	Respuesta	
¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	Si	No
¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	Si	No
¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?	Si	No
¿Considera que al hacer uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos?	Si	No
¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos?	Si	No
¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	Si	No
¿En qué podría mejorar la aplicación web? Ingrese su recomendación.	Recomendación	

La encuesta de satisfacción está disponible en el siguiente enlace:
<https://forms.gle/bja6zyeXAVEBMH96A>

Encuesta de Satisfacción

franz.flores@unl.edu.ec

[Cambiar de cuenta](#)

Tu correo se registrará cuando envíes este formulario

*Obligatorio

¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? *

☐ Sí

☐ No

¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? *

☐ Sí

☐ No

¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? *

☐ Sí

☐ No

¿Considera que mediante el uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos? *

☐ Sí

☐ No

¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos? *

☐ Sí

☐ No

¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? *

☐ Sí

☐ No

Enviar

Borrar formulario

Figura A12 2. Modelo de Encuesta de Satisfacción en Google Forms (Versión Final del Sistema)

Anexo 13: Resultados de Encuestas de Satisfacción

Los resultados que se muestran a continuación corresponden a las encuestas de satisfacción aplicadas a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja. En el caso de la primera versión liberada del sistema, los estudiantes que participaron corresponden a séptimo ciclo paralelo A, noveno ciclo paralelos A y B y décimo ciclo paralelo A. Tras haber corregido e implementado las sugerencias que iban surgiendo se decidió aplicar una segunda encuesta de satisfacción con los estudiantes de décimo ciclo paralelo A. Los resultados finales son los siguientes.

Marca temporal	Dirección de correo electrónico	¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?
2/15/2022 10:49:08	luis.a.samiendo@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 10:49:48	roberth.faican@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 10:50:12	luis.villalta@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 10:50:56	carlos.a.armijos@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 10:58:01	jaimé.paquí@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 11:05:35	beiker.santorum@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/15/2022 11:12:21	carlos.jordonez@unl.edu.ec	No	Si	No	Si
2/15/2022 11:13:30	jessica.guazha@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:31:08	maria.a.encañada@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:32:47	jhon.carrion@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:33:37	jorge.pucha@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:34:35	luis.x.paredes@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:41:54	karla.y.jimenez@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:43:29	carlos.a.cuenca.c@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:44:50	byron.montano@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:46:05	josselyn.guazha@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:48:50	albert.mora@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:50:02	dayanna.alvarado@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 8:51:04	pavel.livadeneira@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:37:24	wmmaldonado@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:37:30	jgviteri@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:38:07	josue.ortega@unl.edu.ec	Si	Si	Si	No
2/16/2022 11:39:52	bryan.reques@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:40:01	richard.a.torres@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:40:03	carlos.paredes@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:40:42	alberto.ortega@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:42:31	francisco.c.agreda@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:43:04	santiago.tuqueres@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:48:04	yannela.castro@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:49:26	israel.campoverde@unl.edu.ec	Si	Si	Si	No
2/16/2022 11:50:18	jimmy.jaramillo@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:51:21	luis.negron@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:51:45	jimmy.vicente@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:52:26	alex.nole@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:52:50	cristian.e.medina@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:54:15	danny.vasquez@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:55:02	cesar.salazar@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:57:05	eduardo.leon@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:58:24	afmingam@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 11:59:00	anderson.quizhpe@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:00:10	alexis.canar@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:03:12	anthony.torres@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:03:20	paul.pasaca@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:03:48	alexis.d.quizhpe@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:03:40	adriana.conde@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/16/2022 12:56:00	jackson.guzman@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:20:20	daniel.patino@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:21:19	edmundo.j.perez@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:25:29	dggonzalesch@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:25:46	victoria.coronel@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:28:47	mario.a.orellana@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:28:53	brayan.cornea@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:30:24	deiby.caha@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:30:41	leonardo.v.paredes@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:34:16	edisoncor@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:34:18	josue.macias@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:34:42	henry.jimenez@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:40:08	franco.mendoza@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/17/2022 12:45:02	omar.sanmartin@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/18/2022 12:25:29	roberth.carrion@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si
2/18/2022 12:31:30	johanna.montano@unl.edu.ec	Si	Si	Si	Si

Figura A13 1. Participantes de la Encuesta de Satisfacción (Primera Versión Liberada)

¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?
61 respuestas

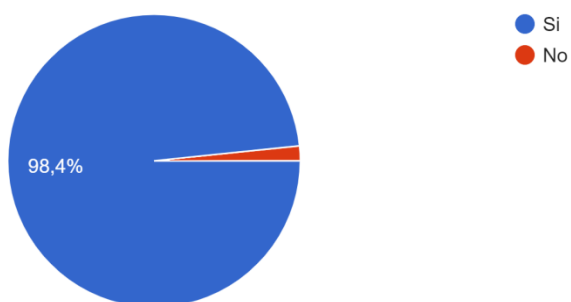


Figura A13 2. Resultados: ¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? (Primera Versión Liberada)

¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?
61 respuestas

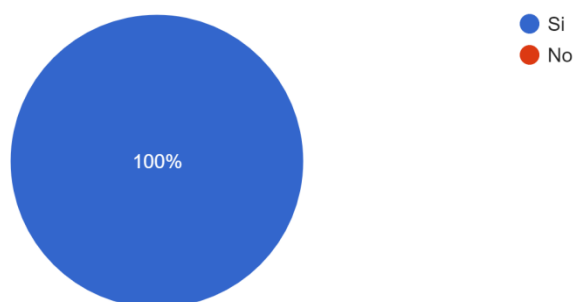


Figura A13 3. Resultados: ¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? (Primera Versión Liberada)

¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?

61 respuestas

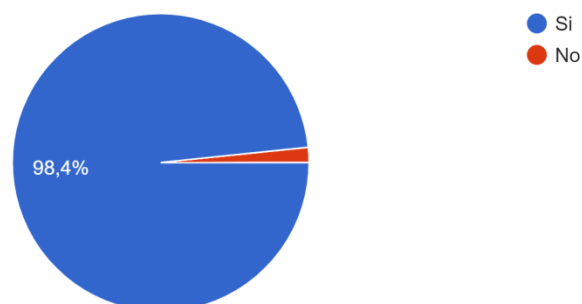


Figura A13 4. Resultados: ¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? (Primera Versión Liberada)

¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?

61 respuestas

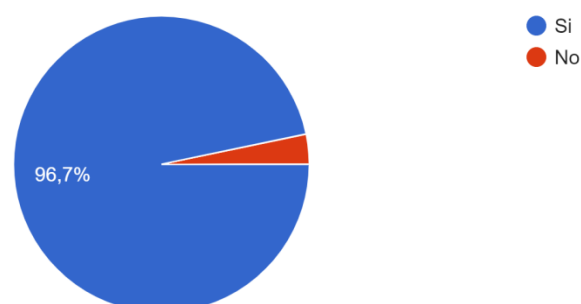


Figura A13 5. Resultados: ¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? (Primera Versión Liberada)

Por otra parte, los resultados obtenidos tras haber realizado las pruebas de aceptación con la versión final del sistema son las siguientes.

Marca temporal	Dirección de correo electrónico	¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su	¿Considera que mediante el uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus	¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos?	¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?
18/08/2022 10:30:42	francisco.c.agreda@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:30:46	miguel.rojas@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:30:52	paul.pasaca@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:31:38	eduardo.leon@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
18/08/2022 10:36:56	bryan.requenes@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:37:24	cesar.salazar@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:43:29	maria.a.encalada@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:45:09	yannela.castro@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:55:46	cristian.e.medina@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 10:58:08	anthony.torres@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:31:40	alberto.ortega@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:31:54	wilson.valverde@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:01	brayan.correa@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:17	edmundo.j.pezantes@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:35	omar.sanmartin@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:37	jimmy.jaramillo@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:51	victoria.coronel@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:32:53	josue.macas@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:33:06	sisa.parra@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:33:07	jorge.tandazo@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:33:21	vanessa.iniguez@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:33:24	richard.a.torres@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:33:25	jimmy.vicente@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:34:04	leonardo.v.paredes@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:34:10	angel.martinez@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:34:11	johanna.montano@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:34:48	roberth.carrion@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:34:48	henry.jimenez@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:35:15	evelyn.quevedo@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:35:25	jorge.aquilla@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:35:37	alexis.canar@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
18/08/2022 11:35:38	delby.calva@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:36:01	anderson.quizhpe@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 11:36:19	jose.g.rios@unl.edu.ec	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí
18/08/2022 11:39:27	daniel.patino@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 12:12:28	danny.vasquez@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
18/08/2022 12:31:40	karia.y.jimenez@unl.edu.ec	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura A13 6. Participantes de la Encuesta de Satisfacción (Versión Final del Sistema)

¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?

37 respuestas

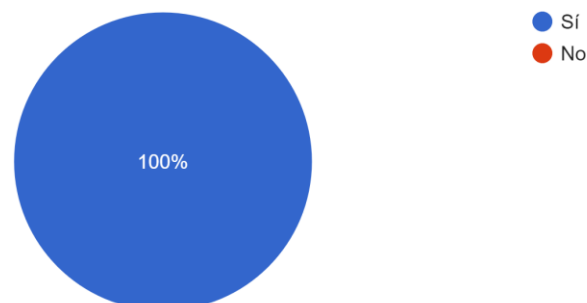


Figura A13 7. Resultados: ¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo? (Versión Final del Sistema)

¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?

37 respuestas

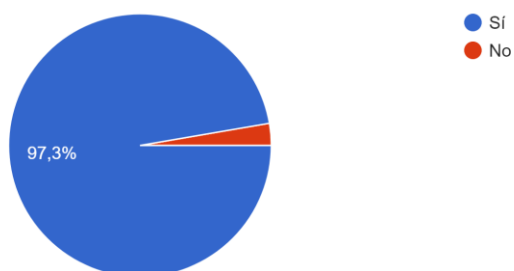


Figura A13 8. Resultados: ¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software? (Versión Final del Sistema)

¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?

37 respuestas

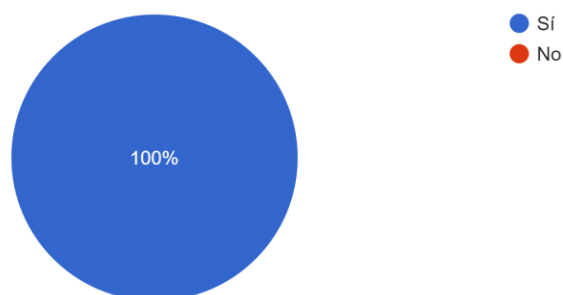


Figura A13 9. Resultados: ¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software? (Versión Final del Sistema)

¿Considera que mediante el uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos?

37 respuestas

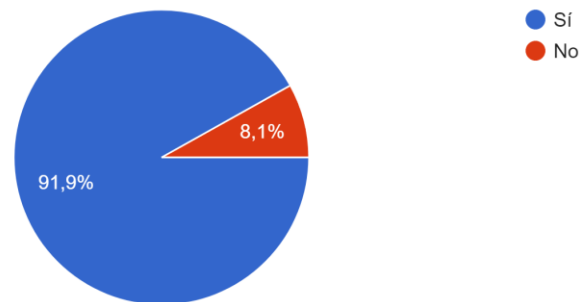


Figura A13 10. Resultados: ¿Considera que al hacer uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos? (Versión Final del Sistema)

¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos?

37 respuestas

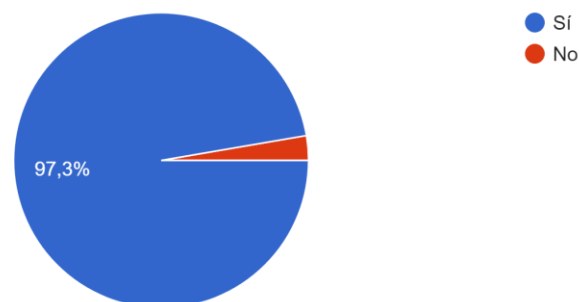


Figura A13 11. Resultados: ¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos? (Versión Final del Sistema)

¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?

37 respuestas

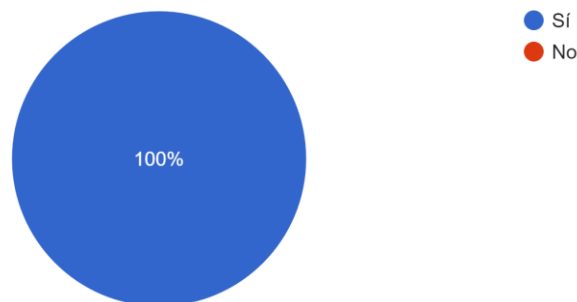


Figura A13 12. Resultados: ¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos? (Versión Final del Sistema)

El resumen de los resultados se presenta a continuación, en la **TABLA A13 I.**

Tabla A13 I. Resumen de los Resultados de la Encuesta de Satisfacción

Pregunta	Primera Versión Liberada		Versión Final del Sistema		Promedio (Aceptación)
	Si	No	Si	No	
¿Considera que la herramienta presentada es de fácil manejo?	98.4%	1.6%	100%	0%	99.2%
¿Considera que la metodología usada en el sistema web es adecuada para el desarrollo de sus proyectos de software?	100%	0%	97.3%	2.7%	98.65%
¿Considera que mediante el uso de la herramienta se puede organizar mejor con su grupo de trabajo al momento de desarrollar las actividades de su proyecto de software?	96.7%	3.3%	100%	0%	98.35%
¿Considera que al hacer uso de la herramienta es posible disminuir la posibilidad de que existan retrasos en las entregas de los avances de sus proyectos?	-	-	91.9%	8.1%	91.9%
¿Considera que los reportes generados dentro de la herramienta ayudan a la elaboración de la documentación final de sus proyectos?	-	-	97.3%	2.7%	97.3%
¿Recomendaría que la herramienta pueda ser utilizada dentro de sus proyectos de software académicos?	98.4%	1.6%	100%	0%	99.2%

Proyecto:

Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL

Manual de Usuario del Sistema Web

1. Introducción

El presente documento proporciona toda la información relacionada a la manera en la cual se puede realizar los principales procesos del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC) desde los diferentes roles que se tienen dentro de cada proyecto.

1.1. Objetivo

El propósito del presente documento, es servir de guía para los usuarios del sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC) para que puedan llevar a cabo los principales procesos de manera adecuada.

1.2. Alcance

Este documento va dirigido principalmente a los docentes y estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad que puedan usar de manera adecuada el sistema web para la Gestión del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software.

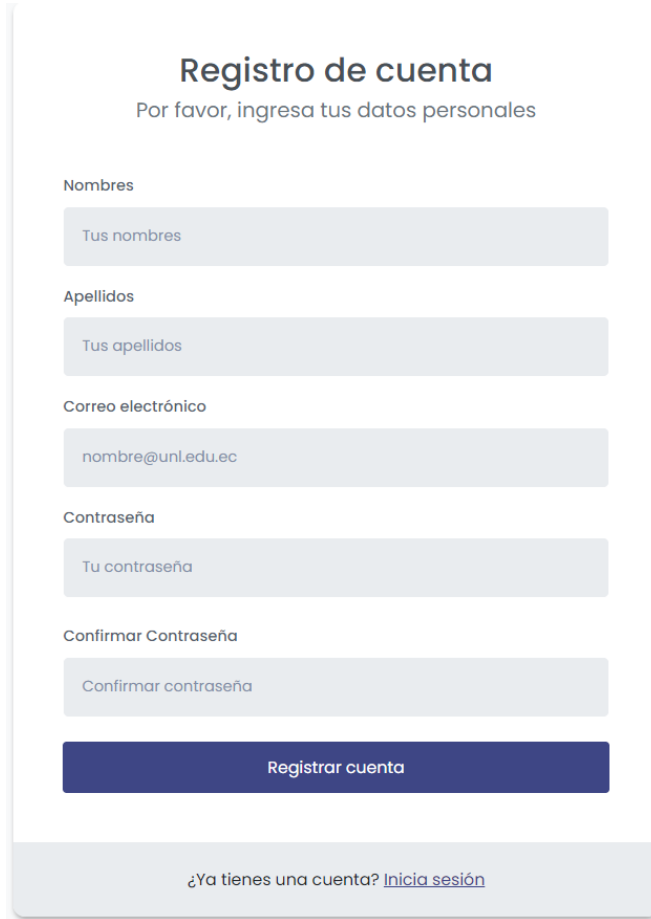
1.3. Requisitos Previos

- Conexión a internet.
- Contar con un navegador web instalado. Se recomienda el uso de Google Chrome, Firefox, Brave u Opera.
- Poseer una cuenta activa dentro del Sistema Web para la Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (SDLC).

2. Procesos Principales

1. Registro en el sistema

Ingresa en el enlace principal del sistema *http://<ip-servidor>*, donde se presentará la ventana de inicio de sesión. Luego pulse en la opción *Regístrate* y aparecerá la siguiente pantalla.



Registro de cuenta

Por favor, ingresa tus datos personales

Nombres

Tus nombres

Apellidos

Tus apellidos

Correo electrónico

nombre@unl.edu.ec

Contraseña

Tu contraseña

Confirmar Contraseña

Confirmar contraseña

Registrar cuenta

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia sesión](#)

Figura A15 1. Registro de Cuenta del Sistema Web

Una vez ingresado sus datos, pulse en el botón de *Registrar cuenta* se enviará un correo de verificación para poder acceder al sistema.

2. Inicio de Sesión

Para poder iniciar sesión dentro del sistema, se debe validar el correo electrónico. Para ello, se debe ingresar al correo electrónico con el cual el usuario se registró dentro del sistema y seleccionar el correspondiente al sistema web. Se mostrará un correo electrónico como el siguiente.

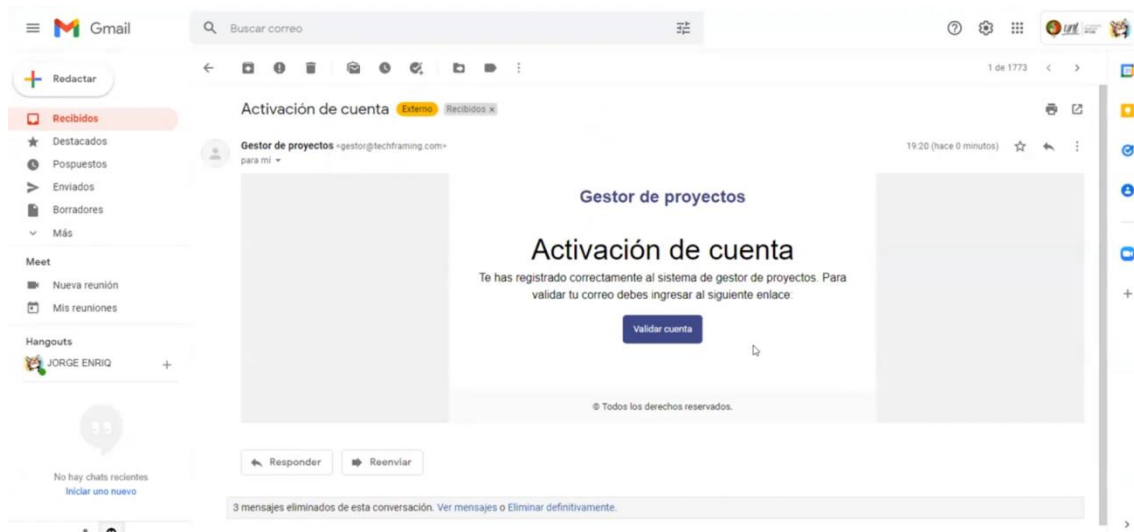


Figura A15 2. Correo Electrónico para la Activación de la Cuenta

Una vez en el correo electrónico, se presiona el botón de *Validar cuenta*, y se abrirá la siguiente ventana correspondiente al inicio de sesión al sistema.

Regístrate'."/>

Figura A15 3. Inicio de Sesión del Sistema Web

En la ventana se especifica el correo electrónico institucional del usuario, así como la contraseña que ingresó al registrarse dentro del sistema. Una vez ingresado al sistema se mostrará la siguiente pantalla.

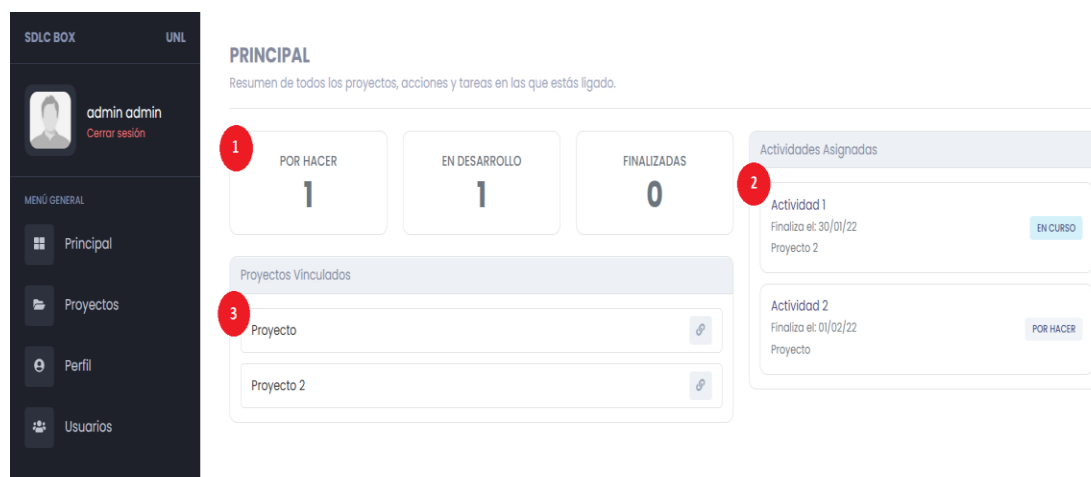


Figura A15 4. Vista Principal del Sistema Web

Por defecto, se muestra la sección *Principal* donde se tiene lo siguiente:

TABLA A15 I. Elementos de la Vista Principal del Sistema Web

Etiqueta	Descripción
1	Resumen de las actividades asignadas al usuario según su estado (Por Hacer, En Desarrollo y Finalizadas).
2	Actividades asignadas al usuario. Al pulsar en cualquiera de ellas, se puede acceder directamente a las mismas.
3	Proyectos en los que participa el usuario. Al pulsar en cualquiera de ellos, se puede acceder directamente a los mismos

a. Apartado Recuperar Cuenta

Dentro de este apartado se puede solicitar el reenvío del correo de verificación y realizar la recuperación de la contraseña. Para el primer caso, basta con presionar el botón *Reenviar verificación* y se enviará un correo electrónico para validar la cuenta dentro del sistema. Por otro lado, en caso de no recordar la contraseña ingresada, es posible recuperar la cuenta a través del correo electrónico. Para ello, se pulsa en la opción *¿Olvidaste tu contraseña?* en la vista de Inicio de Sesión y se mostrará la siguiente pantalla.



Recuperar Contraseña
Por favor, ingresa tu correo electrónico

Correo electrónico

nombre@unl.edu.ec

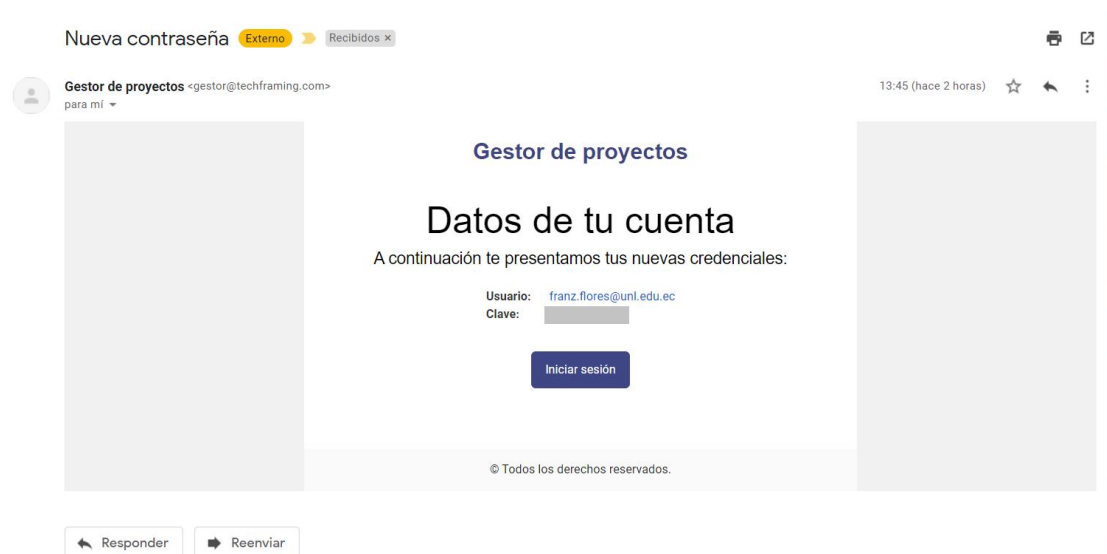
Solicitar recuperación

Reenviar verificación

¿No tienes una cuenta? [Regístrate](#)

Figura A15 5. Vista de Recuperar Cuenta

A continuación, se ingresa el correo electrónico institucional del usuario. Se enviará un mensaje a dicha cuenta con la nueva contraseña para que pueda acceder al sistema. Se recomienda actualizar la contraseña una vez ingresado al sistema.



Nueva contraseña Externo Recibidos x

Gestor de proyectos <gestor@techframing.com>
para mí

13:45 (hace 2 horas) ☆ ↶ ⋮

Gestor de proyectos

Datos de tu cuenta

A continuación te presentamos tus nuevas credenciales:

Usuario: franz.flores@unl.edu.ec
Clave: [Redacted]

Iniciar sesión

© Todos los derechos reservados.

Responder Reenviar

Figura A15 6. Correo electrónico para recuperar contraseña

3. Sección Proyectos

Una vez ingresado en el sistema, se debe pulsar en la opción *Proyectos* donde se despliega la siguiente pantalla.

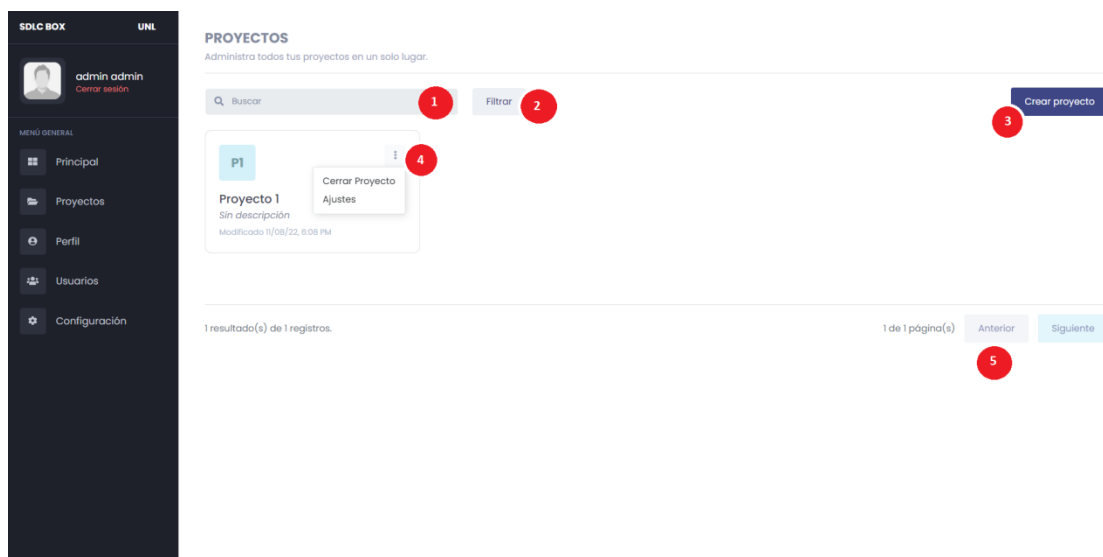


Figura A15 7. Vista de la Sección Proyectos

En la sección de Proyectos se tiene los siguientes elementos.

TABLA A15 II. Elementos de la Vista de la Sección Proyectos

Etiqueta	Descripción
1	Buscador. Realizar la búsqueda de los proyectos de acuerdo al nombre ingresado.
2	Botón <i>Filtrar</i> . Al pulsarlo se despliegan las opciones <i>Proyectos en Curso</i> , <i>Proyectos Finalizados</i> lo cual permite filtrar los proyectos de acuerdo a su estado y la opción <i>Vista Docente</i> permite visualizar al usuario con rol de Gestor dentro de los proyectos el avance de los mismos (Revisar Figura A15 8)
3	Botón <i>Crear proyecto</i> . Al pulsarlo se muestra una ventana modal donde se puede ingresar el nombre del proyecto de forma obligatoria, una descripción en la cual se puede incluir aspectos relevantes del proyecto como su justificación, alcance, entre otros, además de poder ingresar un objetivo general y objetivos específicos a modo de listado. (Revisar Figura A15 9).
4	Opciones de Proyecto. Al pulsarlo aparecerán dos opciones. La opción <i>Cerrar Proyecto</i> desplegará una ventana modal para confirmar la acción (Revisar Figura A15 10). Existen dos tipos de cierre del proyecto, para más información visualizar Apartado Cerrar Proyecto . La opción de <i>Ajustes</i> permite acceder a los usuarios autorizados a la configuración del proyecto.
5	Paginación de Proyectos. En caso de existir más de 12 proyectos se pagan los proyectos. Esta opción se muestra en todas las vistas del proyecto.

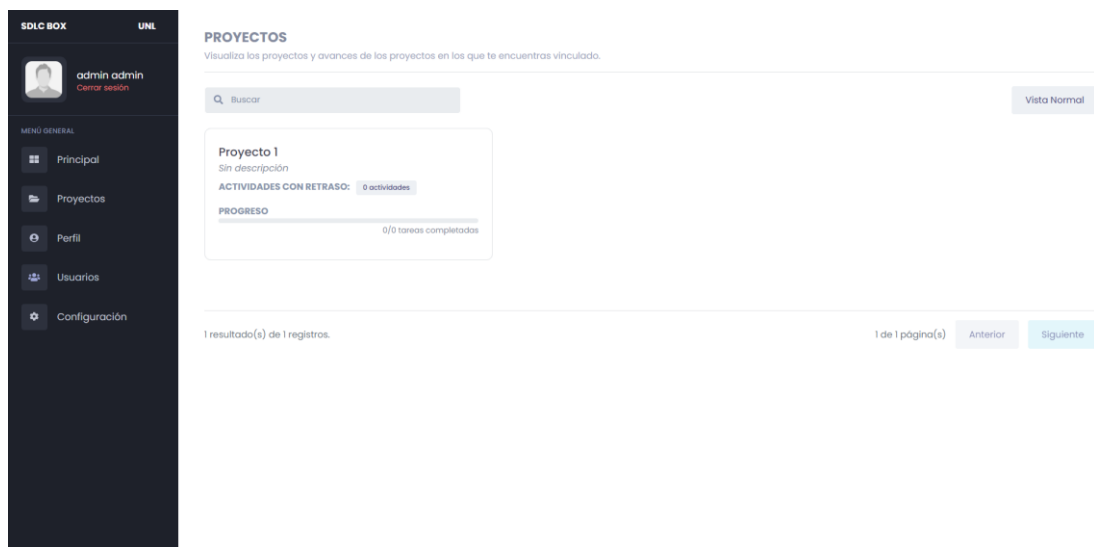


Figura A15 8. Listado de Proyectos desde Vista Docente

Figura A15 9. Ventana Modal de Crear Proyecto

a. Apartado Cerrar Proyecto

Dentro del sistema, existen dos maneras de cerrar un proyecto: Cierre Normal y Cierre Abrupto. El cierre normal se produce cuando se termina toda la planificación del proyecto de manera correcta. Para ello se debe presionar el botón *Finalizar Proyecto*

dentro de los ajustes del proyecto, donde se presenta la siguiente ventana de confirmación.



Figura A15 10. Ventana Modal de Finalizar Proyecto

Por otro lado, en caso de existir alguna situación externa que impida que el proyecto se termine adecuadamente, se presiona la opción *Cerrar Proyecto*, para mostrar una ventana modal, donde se debe especificar el motivo del cierre del proyecto.



Figura A15 11. Ventana Modal de Cerrar Proyecto

b. Apartado Listar Proyectos por Estado

Como se mencionó al inicio de la sección, es posible filtrar los proyectos de acuerdo al estado que posean (En ejecución o Finalizado). Por defecto se muestran todos los proyectos en ejecución. Para visualizar los proyectos finalizados se presiona en el botón *Filtrar*, y seleccionar la opción *Proyectos Finalizados*, donde se presentará la siguiente pantalla.

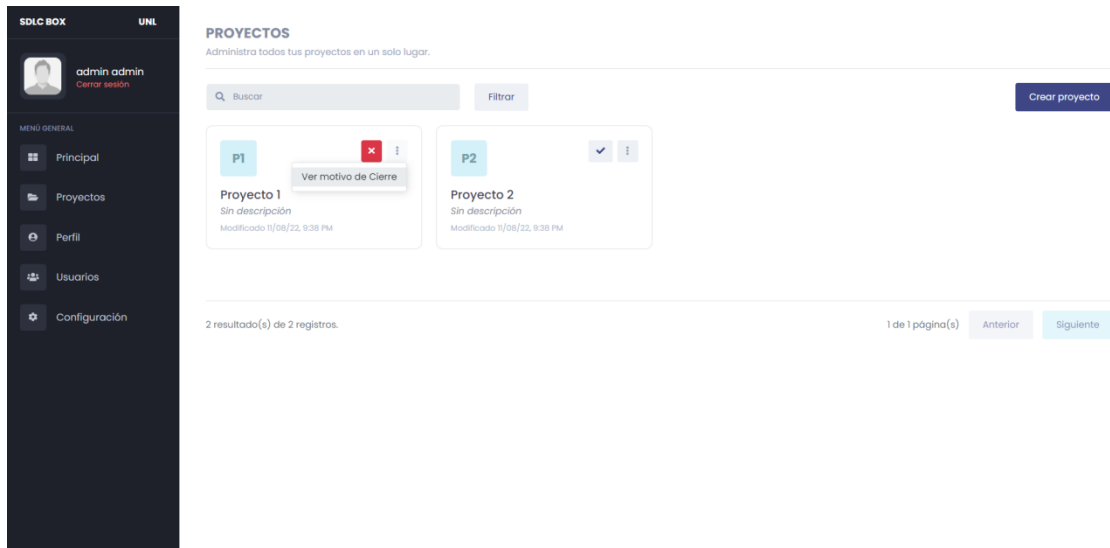


Figura A15 12. Vista de Listado de Proyectos Finalizados

Como se puede observar en la **Figura A15 12**, se muestran con un símbolo rojo los proyectos que ha sido finalizados de forma abrupta mientras que con un visto los proyectos finalizados de manera normal. Además al presionar el botón de opciones se despliega la opción de *Ver motivo de Cierre*, la cual mostrará una ventana modal indicando el tipo de cierre del proyecto, y en caso de ser un cierre abrupto se mostrará el motivo del mismo.

4. Sección Proyecto

Una vez creado el proyecto, se accede al mismo pulsando su nombre dentro del listado de proyectos. Se presentará la siguiente pantalla.

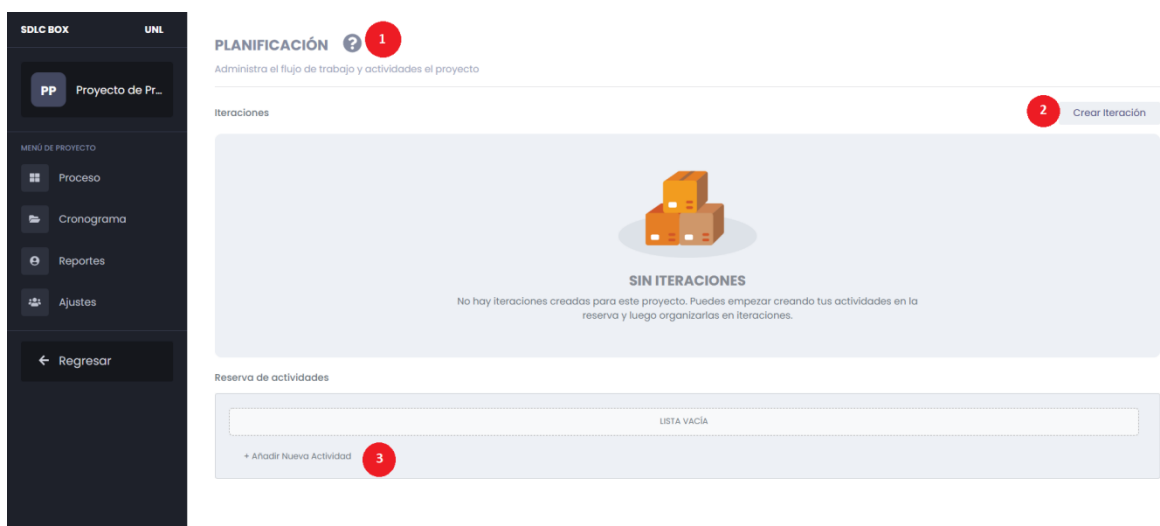


Figura A15 13. Vista de Planificación del Proyecto

En la sección de Proceso de Proyecto se tiene los siguientes elementos.

TABLA A15 III. Elementos de la Vista de Planificación del Proyecto

Etiqueta	Descripción
1	Guía de la sección. Esta guía está disponible en todas las secciones del proyecto y al pulsar el botón se mostrará pequeños mensajes que indiquen una descripción de cada uno de los elementos de sección correspondiente.
2	Botón Crear Iteración. Al pulsarlo se muestra una ventana modal donde se puede ingresar la información para añadir una nueva iteración. Para mayor información visualizar el Apartado Crear Iteración .
3	Botón Añadir nueva actividad. Las actividades hacen parte de cada una de las iteraciones y sirven para establecer las acciones que se deben realizar en cada iteración y dividen en las fases de la metodología XP. Para más información visualizar el Apartado Crear Actividad .

a. Apartado Iteración

i. Crear Iteración

Para crear una iteración, presione el botón *Crear Iteración* en la vista de Planificación de Proyecto. Se abrirá la siguiente ventana modal donde se puede ingresar la información de la iteración.

Figura A15 14. Ventana Modal de Crear Iteración

ii. Editar Iteración

En caso de requerir modificar la información de la iteración, se puede presionar el botón de Opciones ubicado en la parte superior derecha de la iteración. Al pulsar en la opción *Editar* se mostrará una ventana modal similar a la del apartado anterior, pero con los datos actuales y se podrán editarlos sin problemas.

Nota: Los usuarios con roles personalizados que no tengan permiso para la edición de la iteración no podrán visualizar esta opción. Además, una vez iniciada la iteración, tampoco será posible actualizar su información

The screenshot shows a web interface for 'Iteración 1'. At the top right, there is a date 'Hasta: 14/08/2022', a blue 'Iniciar' button, and a three-dot menu icon. A dropdown menu is open from the menu icon, showing 'Editar' and 'Eliminar' options. The main area is divided into four quadrants, each with a title and a list box: 'Análisis' (LISTA VACÍA), 'Diseño' (LISTA VACÍA), 'Codificación' (LISTA VACÍA), and 'Pruebas' (LISTA VACÍA). Each quadrant has a '+ Añadir Nueva Actividad' button below the list box.

Figura A15 15. Vista de Opciones de la Iteración

iii. Dar de Baja Iteración

Para dar de baja una iteración, únicamente se debe pulsar la opción de *Dar de baja* dentro de las opciones que se muestran en **Figura A15 15**. Se mostrará una ventana modal para confirmar la acción.

Nota: Los usuarios con roles personalizados que no tengan permiso para eliminar la iteración no podrán visualizar esta opción. Además, una vez iniciada la iteración, tampoco será posible eliminar la iteración.

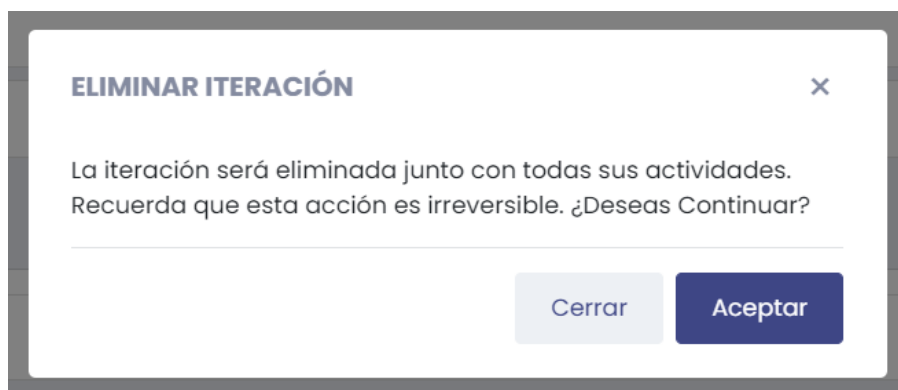


Figura A15 16. Ventana Modal de Dar de Baja Iteración

iv. Iniciar Iteración

Para iniciar una iteración, basta con presionar el botón *Iniciar* de la parte superior derecha de la iteración (Visualizar **Figura A15 15**). Deben existir un número mínimo de actividades dentro de cada fase de la iteración para poder iniciar la iteración. Una vez iniciada, se debe cumplir con el 80% de las actividades planificadas para seguir a la siguiente fase. Las actividades planificadas que no se cumplan irán a la reserva de actividades para ser incluidas en las próximas iteraciones. Para conocer más sobre el proceso XP que se lleva una vez iniciada la iteración, revisar **apartado Proceso XP**.

v. Asignar calificación

Una vez finalizada la iteración, el colaborador con rol de *Gestor*, que es un docente, podrá asignar una calificación al trabajo hecho durante la iteración de manera opcional. Para ello, se debe pulsar el botón de opciones y pulsar la opción *Asignar Calificación*, tal como se muestra a continuación.

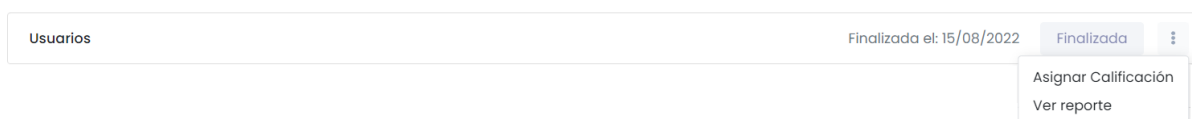


Figura A15 17. Vista de Opciones de una Iteración Finalizada

Posteriormente, se mostrará una ventana modal donde se podrá ingresar una calificación en un rango de 0 a 10. Es importante considerar que únicamente el docente puede asignar o modificar dicha calificación.



Figura A15 18. Ventana Modal de Asignar Calificación a la Iteración

b. Apartado Actividad

i. Crear Actividad y Asignarla a una Fase de XP

Una actividad se puede crear desde la sección de *Reserva de Actividades* para luego asignarla a una fase específica dentro de una iteración o se puede crearla dentro de una fase.

Para el primer caso presione el botón *Añadir Nueva Actividad* en la sección *Reserva de Actividades*. Se mostrará un campo de texto para ingresar el nombre de la actividad, luego presione la tecla *Enter* y la actividad se habrá generado. Una vez generado puede arrastrar la actividad directamente a la fase en que se desea asignar la actividad.



Figura A15 19. Vista de Crear Actividad desde Reserva de Actividades

Para el segundo caso, se debe presionar el botón *Añadir Nueva Actividad* en cualquiera de las fases de la iteración previamente creada (Visualizar **Figura A15 15**). Aparecerá una ventana modal en la que se podrá escoger una actividad de la zona de reserva o podrá agregar una nueva actividad (Visualizar **Figura A15 20**). En caso de que decida crear una nueva actividad aparecerá una ventana modal donde se debe ingresar el nombre y las fechas de inicio y finalización de la actividad (Visualizar **Figura A15 21**).



Figura A15 20. Ventana Modal de Añadir Actividad desde Reserva de Actividades

Figura A15 21. Ventana Modal de Crear Actividad para una fase de XP

ii. Administración de la Actividad

Para acceder a la administración de la actividad se debe presionar dentro de la actividad correspondiente y se mostrará la siguiente pantalla.

ADMINISTRACIÓN DE LA ACTIVIDAD

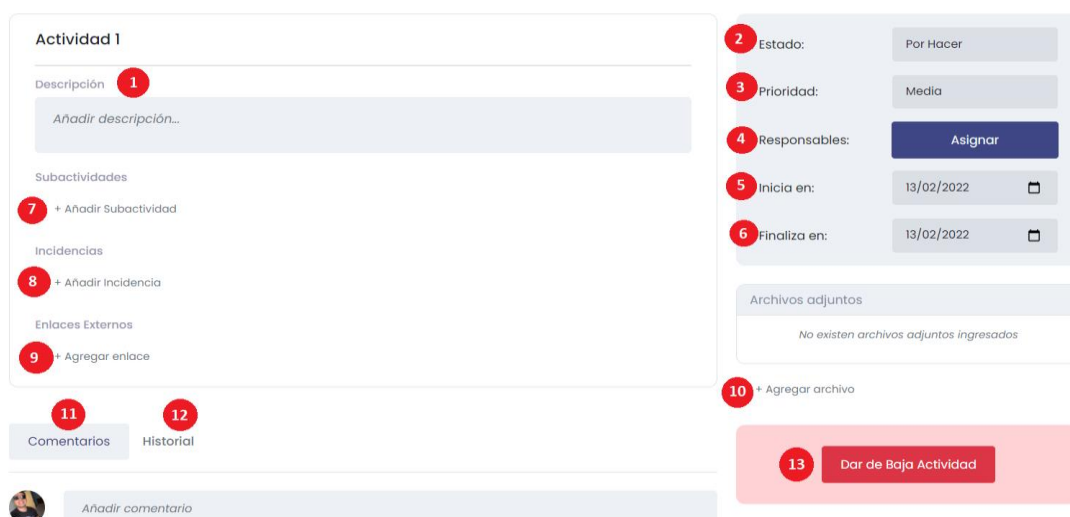


Figura A15 22. Vista de Administración de la Actividad

Dentro de la administración de la actividad se tienen los siguientes elementos

TABLA A15 IV. Elementos de la Vista de Administración de la Actividad

Etiqueta	Descripción
1	Descripción de Actividad. Es posible agregar un texto descriptivo de la actividad, es recomendable escribir la historia de usuario relacionada a la actividad.
2	Estado de la actividad. Se puede asignar el estado en que se encuentra la actividad (Por Hacer, En Curso, Finalizada). Por defecto el estado es <i>Por Hacer</i> .
3	Prioridad de la actividad. Se puede asignar la prioridad que tiene la actividad dentro del desarrollo del proyecto (Baja, Media, Alta). Por defecto, la prioridad es <i>Media</i> .
4	Responsables. Al presionar el botón de <i>Asignar</i> se desplegará una ventana modal con todos los miembros del proyecto (Figura A15 23). Es posible asignar o quitar al responsable de la actividad.
5	Fecha Inicio. Es posible actualizar la fecha de inicio de la actividad. La fecha debe estar en el rango de fechas establecidas para la iteración.
6	Fecha de Finalización. Es posible actualizar la fecha de finalización de la actividad. La fecha debe estar en el rango de fechas establecidas para la iteración.
7	Botón Añadir Subactividad. Es posible agregar subactividades a la actividad para enfocarse en aspectos más específicos. Para ello, se debe presionar el botón y agregar el nombre de la subactividad. Para mayor información revisar el Apartado Crear Subactividad .

8	Botón Añadir Incidencia. Es posible agregar incidencias a la actividad para enfocarse en posibles fallas y aspectos que interfieran en el desarrollo normal de la aplicación. Para ello, se debe presionar el botón y agregar el nombre de la incidencia. Para mayor información revisar el Apartado Crear Incidencia .
9	Botón Agregar Enlace. Se puede agregar un enlace de importancia para el desarrollo de la actividad. Para ello, se debe presionar el botón y se desplegará una ventana modal para agregar el enlace (Figura A15 24). Adicionalmente, si se desea editarlo se puede presionar en el mismo y se desplegará la ventana modal para modificar la información o para dar de baja el enlace adjunto (Figura A15 25).
10	Botón Agregar Archivo. Se puede agregar un archivo (imagen/PDF) de importancia para el desarrollo de la actividad. Para ello, se debe presionar el botón y se desplegará una ventana modal para agregar el archivo adjunto (Figura A15 26). Adicionalmente, si se desea editarlo o descargarlo se puede presionar la opción correspondiente. En caso de editar, se desplegará la ventana modal para modificar la información o para dar de baja el enlace adjunto (Figura A15 27).
11	Comentarios. Se puede agregar comentarios para mencionar aspectos importantes dentro de la actividad. Sus comentarios podrán ser vistos por todos los colaboradores y puede editarlos o eliminarlos en cualquier momento (Figura A15 28).
12	Historial de Cambios. Todos los cambios realizados en los diferentes elementos de la actividad se podrán visualizar, así como el usuario que realizó el cambio y la fecha en que se realizó el cambio (Figura A15 29).
13	Botón de Dar de baja Actividad. Se debe pulsar el botón y confirmar la acción para dar de baja la actividad (Figura A15 30). La actividad ya no se presentará en la vista de planificación del proyecto.

RESPONSABLES

Añadir responsables

NOMBRES	OPCIÓN
Franz Andrés Flores Gallardo franz.flores@unl.edu.ec	QUITAR
César Alfonso Ortega Jaramillo cesar.ortega@unl.edu.ec	ASIGNAR

ANTERIOR

SIGUIENTE

Cerrar

Figura A15 23. Ventana Modal para Administrar Responsables de la Actividad

ADJUNTAR ELEMENTO [X]

Información del elemento

Enlace Externo

Nombre de Elemento Adjunto

Figura A15 24. Ventana Modal para Agregar Enlace Externo

ADJUNTAR ELEMENTO [X]

Información del elemento

Enlace Externo

Nombre de Elemento Adjunto

Figura A15 25. Ventana Modal para Editar/Eliminar Enlace Externo

ADJUNTAR ELEMENTO [X]

Información del elemento

Adjuntar Archivo Externo

Ningún archivo seleccionado

Nombre de Elemento Adjunto

Figura A15 26. Ventana Modal para Agregar Archivo Adjunto



Figura A15 30. Ventana Modal de Dar de Baja Actividad

c. Apartado Subactividades

i. Crear Subactividad

Para crear una subactividad, presione el botón *Añadir Subactividad* en la vista de Administración de la Actividad. Se mostrará un campo de texto para ingresar el nombre de la subactividad, luego presione la tecla *Enter* y la subactividad se habrá creado.

Figura A15 31. Vista de Crear Subactividad

ii. Administración de Subactividad

La administración de la subactividad es similar a la de la actividad, por lo que en esta sección únicamente se especificará la funcionalidad de las tareas. Una tarea sirve para especificar un paso a seguir dentro de la resolución de la subactividad. Una vez creada la tarea es posible modificarla o establecer un estado de completo o incompleto.

ADMINISTRACIÓN DE LA SUBACTIVIDAD

Subactividad 1

Descripción

Añadir descripción...

Tareas por Realizar

+ Añadir Tarea

Enlaces Externos

+ Agregar enlace

Comentarios Historial

Añadir comentario

Estado: Por Hacer

Prioridad: Media

Responsables: Asignar

Inicia en: 13/02/2022

Finaliza en: 13/02/2022

Archivos adjuntos

No existen archivos adjuntos ingresados

+ Agregar archivo

Dar de Baja Subactividad

Figura A15 32. Vista de Administración de la Subactividad

d. Apartado Incidencias

i. Crear Incidencia

Para generar una incidencia, presione el botón *Añadir Incidencia* en la vista de Administración de la Actividad. Se mostrará un campo de texto para ingresar el nombre de la incidencia, luego presione la tecla *Enter* y la incidencia se habrá generado.

Incidencias

Incidencia 1

Ingresar Incidencia

Figura A15 33. Vista de Crear Incidencia

ii. Administración de Incidencia

La administración de la incidencia es similar a la de la subactividad y actividad, por ello si desea ver toda la información sobre el manejo de cada uno de sus elementos, acceda a los Subapartados **Administración de Actividad** y **Administración de Subactividad**.

ADMINISTRACIÓN DE LA INCIDENCIA

Incidencia 1

Descripción

Añadir descripción...

Tareas por Realizar

+ Añadir Tarea

Enlaces Externos

+ Agregar enlace

Comentarios

Historial

Añadir comentario

Estado:

Por Hacer

Prioridad:

Media

Responsables:

Asignar

Inicia en:

13/02/2022

Finaliza en:

13/02/2022

Archivos adjuntos

No existen archivos adjuntos ingresados

+ Agregar archivo

Dar de Baja Incidencia

Figura A15 34. Vista de Administración de Incidencia

e. Apartado Proceso XP

Una vez planificada e iniciada la iteración con las actividades a realizar en cada una de sus fases, se inicia el proceso de la metodología XP que usa el sistema, para ello se presenta la siguiente vista.

SDLC BOX

UNL

PP

Proyecto de Pr...

MEJORA DE PROYECTO

Proceso

Cronograma

Reportes

Ajustes

Regresar

PROCESO ?

Lleva a cabo las actividades de la iteración

ITERACIÓN ACTUAL:

Iteración 1

Fase 1 - Análisis

Progreso: 0 de 2 actividades

Actividad 1

Por Hacer

Actividad 2

Por Hacer

Reserva de actividades

LISTA VACÍA

+ Añadir Nueva Actividad

Siguiente fase

Finalizar iteración

Ver cronograma

Al finalizar la iteración, se generará un reporte, el cual se podrá visualizar desde la opción "Reportes"

Figura A15 35. Vista de Desarrollo del Proceso XP

La vista del proceso XP tiene los siguientes elementos.

TABLA A15 V. Elementos de la Vista de Proceso XP

Etiqueta	Descripción
1	Ver Cronograma. Es posible ver las actividades, subactividades e incidencias planificadas en cada fase de la iteración a modo de cronograma.

2	Botón Siguiente Fase. En caso de que se cumpla con el 80% de las actividades se podrá pasar a la siguiente fase o se podrá volver a la anterior, según sea el caso de cada fase.
3	Reserva de Actividades. Al igual que en la planificación inicial existe una zona de reserva de actividades donde se pueden crear nuevas actividades para la fase en caso de ser necesario.
4	Botón Finalizar Iteración. Una vez que se cumplan las cuatro fases correspondientes a la metodología XP se puede finalizar la iteración donde se redirigirá al usuario a un resumen de la iteración, como se puede ver en el apartado resumen de la iteración .

i. Resumen de la Iteración

La vista de resumen de la iteración, que se presenta al haber terminado una iteración es la siguiente.

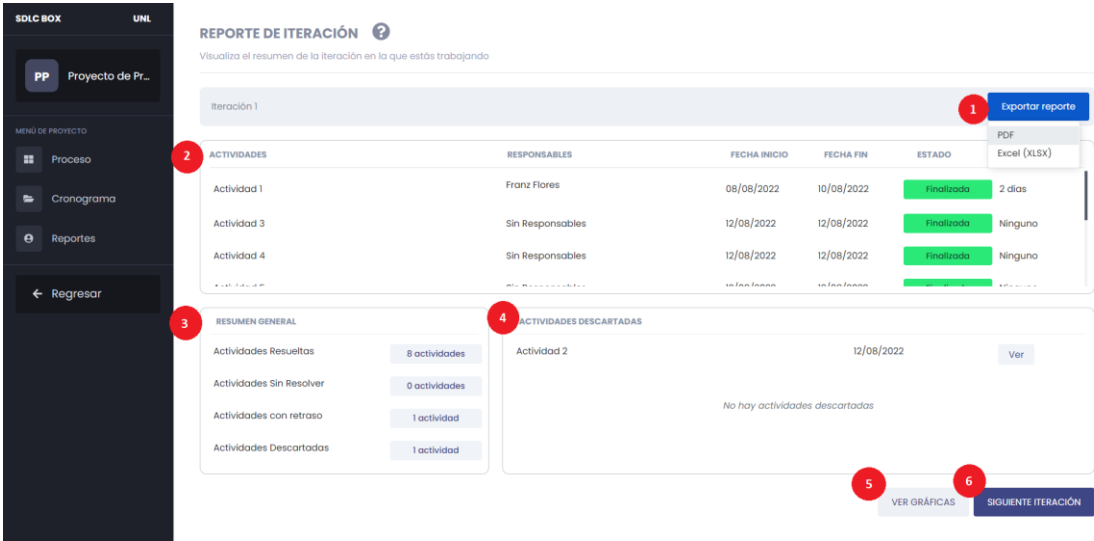


Figura A15 36. Vista de Resumen de la Iteración

Los elementos de la vista de resumen de la iteración son los siguientes:

TABLA A15 VI. Elementos de la Vista de Resumen de Iteración

Etiqueta	Descripción
1	Botón Exportar reporte. Permite generar reportes con el resumen realizado en la iteración en formato PDF o archivo de Excel.
2	Tabla resumen de actividades. Se presenta un listado con todas las actividades activas dentro de la iteración. En caso de existir retrasos, en una actividad se indica el número de días con los que se retraso una actividad.
3	Tabla resumen general. Presenta el número de actividades resueltas, las actividades sin resolver las cuales pasaran a la reserva de actividades para la siguiente iteración, las actividades con retraso y las actividades descartadas.

4	Tabla actividades descartadas. Presenta las actividades que han sido descartadas a lo largo de la iteración.
5	Botón Ver Gráficas. Al presionarlo, se desplegará una ventana modal con un resumen estadístico (Visualizar Figura A15 37) de las actividades realizadas a lo largo de la iteración.
6	Botón Siguiente Iteración. Al presionarlo se redirige al usuario a la vista de planificación donde podrá agregar una nueva iteración para continuar con el desarrollo del proyecto.

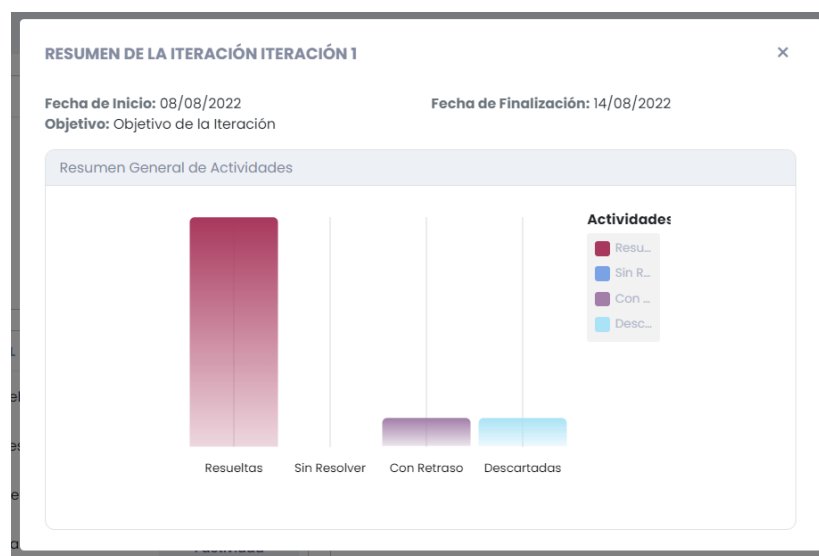


Figura A15 37. Ventana Modal con un Resumen Estadístico de la Iteración

f. Apartado Cronograma

En esta vista, es posible visualizar las actividades planificadas dentro de cada iteración a modo de cronograma. Para ello, se debe iniciar una iteración, caso contrario se mostrará la siguiente vista.



Figura A15 38. Vista de Cronograma

Una vez iniciada la iteración, las actividades junto con sus subactividades e incidencias se mostrarán en forma de cronograma. Es posible visualizar las actividades por cuarto de día, medio día, día, semana o mes y exportar el cronograma tanto en formato PNG como en un archivo de Excel(.xlsx).

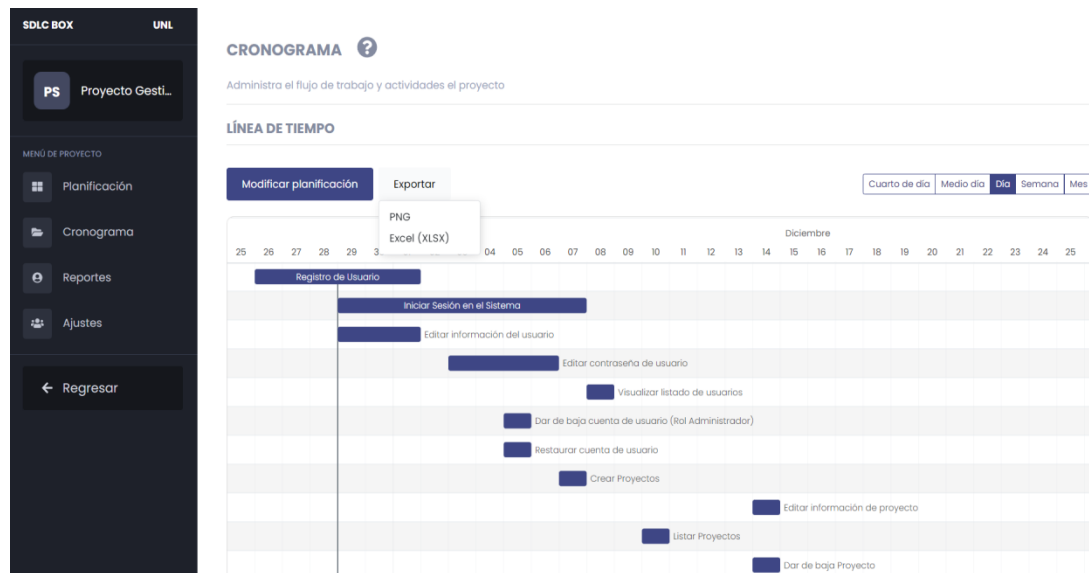


Figura A15 39. Vista de Cronograma con Actividades

g. Apartado Reportes

La vista de reportes, resume toda la información relacionada con un proyecto en distintas secciones. A continuación, se describen cada una de ellas junto con sus elementos.



Figura A15 40. Vista de Reportes - Sección Resumen del Proyecto

En la sección de Resumen de Proyecto se tienen los siguientes elementos.

TABLA A15 VII. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen del Proyecto

Etiqueta	Descripción
1	Botón Crear Reporte. Al pulsarlo automáticamente iniciará la generación y descarga de un archivo PDF con toda la información resumida del proyecto (Figura A15 40).
2	Resumen de Colaboradores. Es un listado de colaboradores junto con el rol que desempeñan dentro del proyecto.
3	Resumen de Actividades. Es una gráfica estadística de pastel que indica el número de actividades de acuerdo a su estado. En caso de no tener actividades planificadas se muestra el mensaje “No se han agregado actividades al proyecto”.



Figura A15 41. Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones

En la sección de Resumen de Iteraciones muestran todas las iteraciones del proyecto. En caso de no existir iteraciones se muestra el mensaje “No se han agregado iteraciones dentro del proyecto”. Dentro de cada iteración se tienen los siguientes elementos.

TABLA A15 VIII. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones

Etiqueta	Descripción
1	Datos de Iteración. Se presentan los datos de la iteración correspondiente.
2	Listado de Actividades. Es un listado de las actividades que si tienen planificadas para esa iteración. Además, se muestra el estado en que se encuentra cada actividad y su fecha de finalización.
3	Gráfica de la Iteración. Es una gráfica estadística de barras que indica el número de actividades de acuerdo a su estado. En caso de no tener actividades planificadas se muestra el mensaje “No existen actividades planificadas para esta iteración”.

En caso de existir actividades dentro de la Reserva de actividades, se presenta la sección de Actividades Independientes.



Figura A15 42. Vista de Reportes - Sección Actividades Independientes

Dentro de la sección de Actividades Independientes tiene los siguientes elementos.

TABLA A15 IX. Elementos de la Vista de Reportes - Sección Resumen de Iteraciones

Etiqueta	Descripción
1	Listado de Actividades. Es un listado de las actividades que se encuentran en la reserva de actividades. Además, se muestra el estado en que se encuentra cada actividad y su fecha de finalización.
2	Gráfica de la Iteración. Es una gráfica estadística de barras que indica el número de actividades de acuerdo a su estado.

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación



INFORME DEL ESTADO DEL PROYECTO

FECHA DEL INFORME	NOMBRE DEL PROYECTO	ELABORADO POR
2/13/2022	Proyecto Prueba	Franz Flores

RESUMEN DE ITERACIONES

Iteración: Iteración 1

Finaliza en: 2/25/2022

ACTIVIDAD	ESTADO	FECHA DE VENCIMIENTO	COLABORADOR(ES)
Actividad 1	Por Hacer	2/13/2022	No Asignado
Actividad 2	Por Hacer	2/13/2022	No Asignado

Iteración: Iteración 2

Finaliza en: 2/24/2022

ACTIVIDAD	ESTADO	FECHA DE VENCIMIENTO	COLABORADOR(ES)
Actividad 3	Por Hacer	2/14/2022	No Asignado
Actividad 4	Por Hacer	2/14/2022	No Asignado

ACTIVIDADES INDEPENDIENTES

ACTIVIDAD	ESTADO	FECHA DE VENCIMIENTO	COLABORADOR(ES)
Actividad Independiente	Por Hacer	2/12/2022	No Asignado

Figura A15 43. Reporte PDF

h. Apartado Ajustes

Dentro del presente apartado, se pueden administrar aspectos específicos del proyecto como su información general, los colaboradores que participan y los roles que tienen cada uno de ellos.

Nota: Este apartado aparece únicamente a los usuarios con rol *Gestor* o tengan un rol personalizado que les permita acceder a esta sección.

i. Subapartado Ajustes del Proyecto

En el primer apartado aparecerá la vista de ajustes del proyecto donde será posible actualizar la información y finalizar el proyecto para realizar un cierre normal. Para más información sobre la finalización del proyecto visualizar el **Apartado Cerrar Proyecto**.

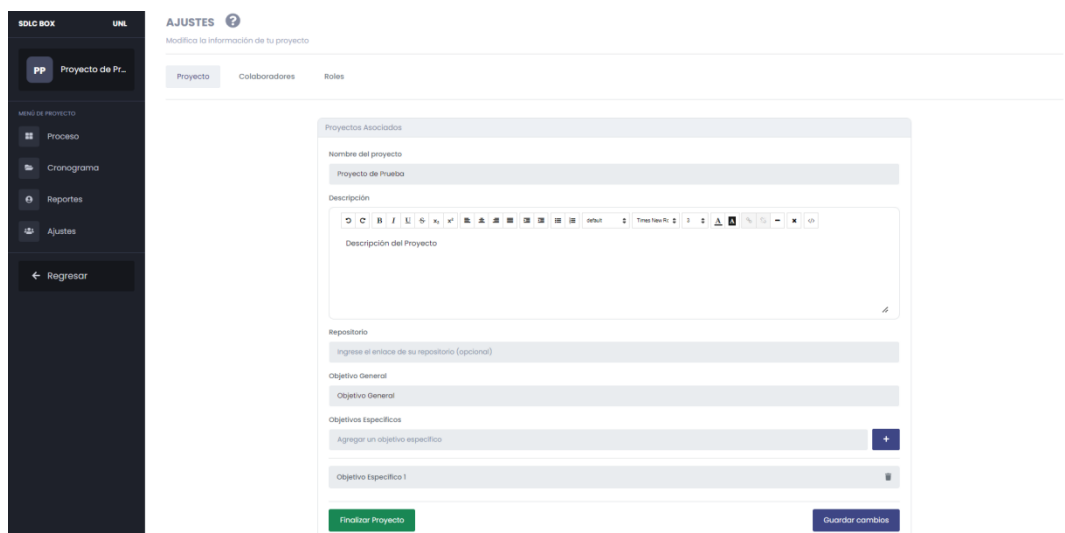
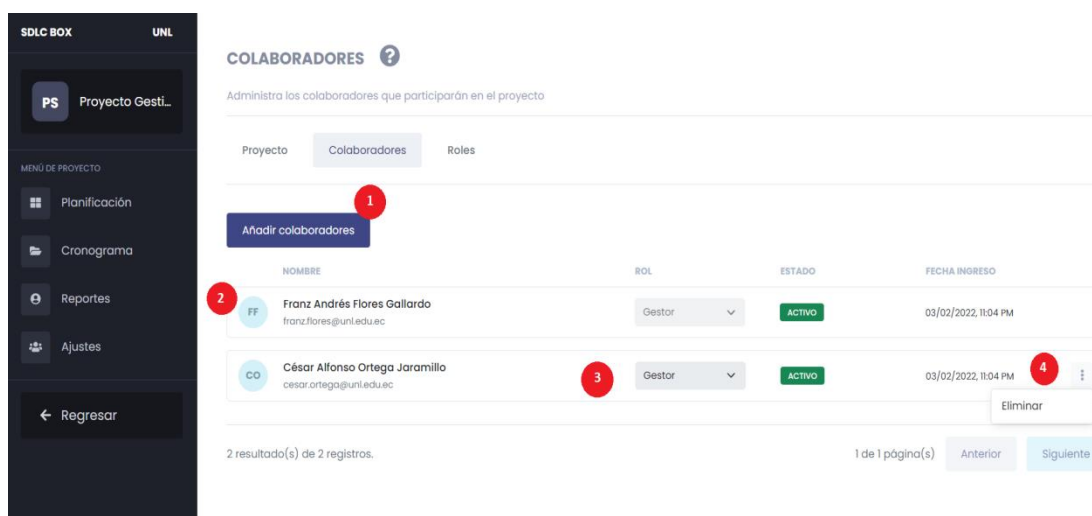


Figura A15 44. Vista de Ajustes del Proyecto

ii. Subapartado Administración de Colaboradores

En el presente subapartado es posible administrar los colaboradores que participarán en el proyecto. A continuación, se presenta su interfaz gráfica.



NOMBRE	ROL	ESTADO	FECHA INGRESO
FF Franz Andrés Flores Gallardo franz.flores@unl.edu.ec	Gestor	ACTIVO	03/02/2022, 11:04 PM
CO César Alfonso Ortega Jaramillo cesar.ortega@unl.edu.ec	Gestor	ACTIVO	03/02/2022, 11:04 PM

Figura A15 45. Vista de Administración de Colaboradores del Proyecto

El presente subapartado se compone de los siguientes elementos.

TABLA A15 X. Elementos de Vista de Administración de Colaboradores del Proyecto

Etiqueta	Descripción
1	Botón <i>Añadir Colaboradores</i> . Al pulsarlo se desplegará una ventana modal donde se debe especificar el correo del usuario al que se desea agregar como colaborador del proyecto y el rol que debe desempeñar (Revisar Figura A15 46).
2	Listado de Colaboradores. Se presenta una lista de todos los colaboradores con estado Activo y Pendiente agregados al proyecto.
3	Rol de Colaborador. Se puede actualizar el estado de cualquier colaborador del proyecto a excepción del dueño del proyecto, el cual permanece fijo como Gestor. En caso de que el colaborador sea docente se recomienda asignarlo como <i>Encargado de Seguimiento</i> .
4	Opción de Eliminar Colaborador. Al pulsar el botón de opciones y luego la opción <i>Eliminar</i> se abrirá una ventana modal de confirmación donde se debe especificar el motivo de la acción. Una vez eliminado el usuario ya no se presentará en el listado de colaboradores. (Revisar Figura A15 47).

Figura A15 46. Ventana Modal para Invitar a un Usuario a Participar en el Proyecto



Figura A15 47. Ventana Modal para Eliminar a un Colaborador del Proyecto

iii. Subapartado Administración de Roles del Proyecto

En el presente subapartado es posible administrar los roles que se podrán asignar a los colaboradores de un proyecto. A continuación, se presenta su interfaz gráfica.

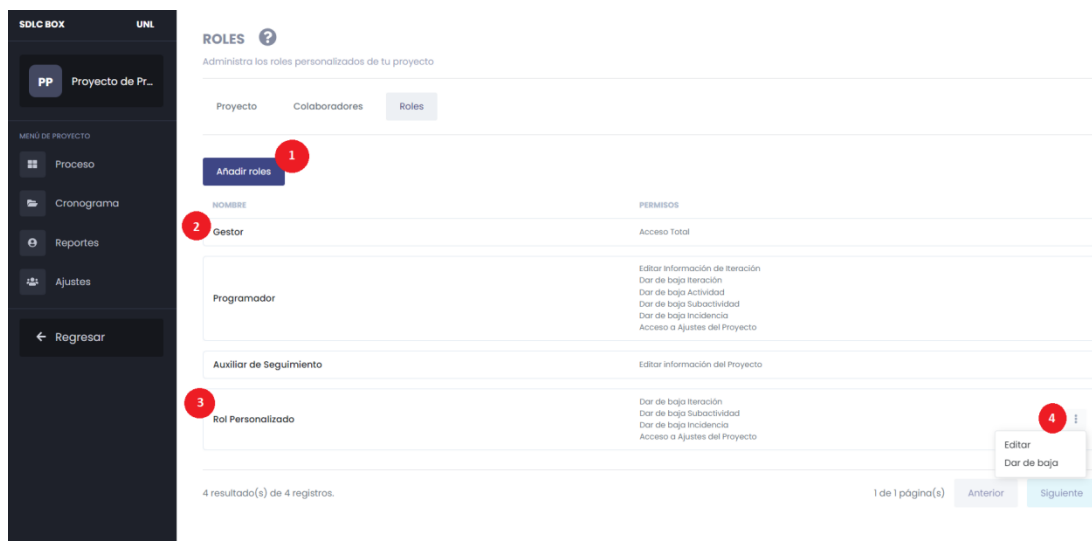


Figura A15 48. Vista de Administración de Roles del Proyecto

El presente subapartado se compone de los siguientes elementos.

TABLA A15 XI. Elementos de Vista de Administración de Roles del Proyecto

Etiqueta	Descripción
1	Botón <i>Añadir roles</i> . Al pulsarlo se desplegará una ventana modal donde se debe especificar el nombre del rol personalizado y los permisos que tendrá dentro del proyecto (Revisar Figura A15 49).
2	Listado de Roles Generales. Se presenta una lista de todos los roles generales al inicio junto con sus respectivos permisos. Estos roles no se pueden modificar.

3	Listado de Roles Personalizados. Una vez creado un rol personalizado pasará a listarse junto con los roles generales. Aparecerá un botón de opciones al extremo derecho para poder editarlo o darlo de baja.
4	Botón de opciones. Al pulsarlo aparecerán dos opciones. La opción <i>Editar</i> desplegará una ventana modal que permitirá actualizar la información del rol personalizado. Por su parte, al pulsar la opción <i>Eliminar</i> se abrirá una ventana modal para confirmar la acción. Una vez eliminado el usuario ya no se presentará en el listado de roles del sistema (Revisar Figura A15 50).

Figura A15 49. Ventana Modal de Crear Rol Personalizado en el Proyecto

Figura A15 50. Ventana Modal de Confirmación para Dar de Baja Rol Personalizado del Proyecto

5. Sección Perfil

En la presente sección es posible actualizar la información del usuario, para ello en el menú principal se presiona la opción *Perfil* donde se presentará la siguiente vista de usuario.

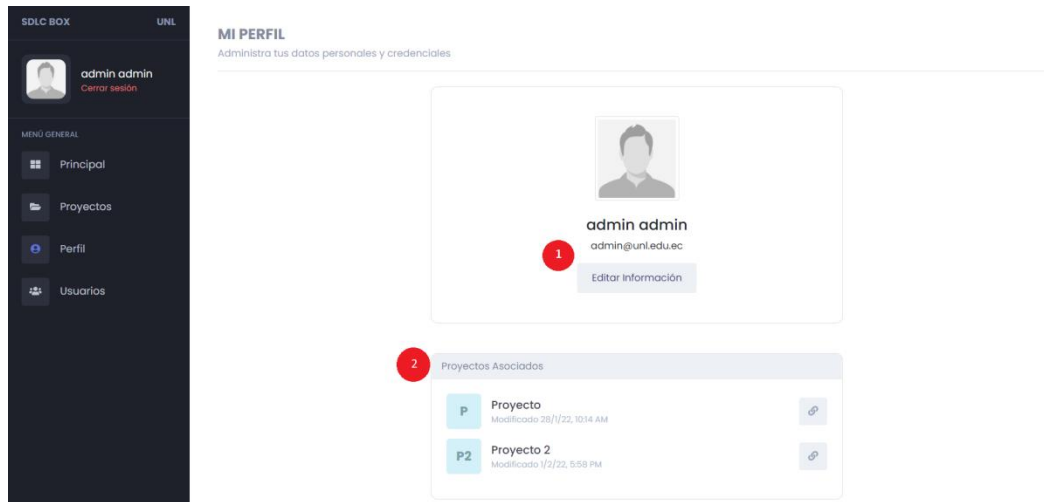


Figura A15 51. Vista de Sección Perfil de Usuario

Esta sección contiene los siguientes elementos.

TABLA A15 XII. Elementos de Vista de Sección Perfil de usuario

Etiqueta	Descripción
1	Información del usuario. Se presenta la información actual del usuario, en caso de querer modificar sus datos o imagen de perfil se debe presionar en el botón <i>Editar Información</i> . Para conocer más información sobre este proceso visualizar Apartado Editar Perfil .
2	Proyectos Asociados. Es una lista de los proyectos en los cuales está participando el usuario y al pulsar cualquiera de ellos puede acceder directamente al mismo.

a. Apartado Editar Perfil

El apartado de editar perfil de usuario se divide en cuatro subapartados donde cada uno actualiza cierta información. A continuación, se detalla cada uno de ellos.

i. Subapartado Editar Imagen de Perfil

Para empezar, en el primer subapartado es posible actualizar la imagen del perfil del usuario, así como borrarla. En este último caso se presentará la fotografía de perfil por defecto. La vista de este subapartado es la siguiente.

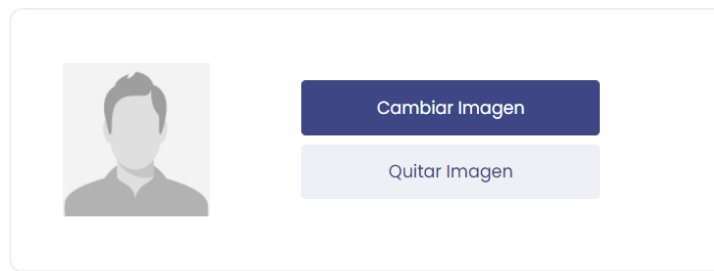


Figura A15 52. Vista de Subapartado Editar Imagen de Perfil

ii. Subapartado Editar Datos Personales

En el presente subapartado es posible actualizar los datos personales de usuario, específicamente los nombres y apellidos. En el caso del correo institucional únicamente los usuarios administradores pueden editar este campo de manera directa en el formulario. En caso de los usuarios normales, deben comunicarse con un administrador para editar el correo electrónico.

Figura A15 53. Vista de Subapartado Editar Datos Personales

iii. Subapartado Editar Contraseña

En el presente subapartado es posible actualizar la contraseña de la cuenta de usuario, para ello se debe ingresar la contraseña actual y la nueva contraseña. La vista de este subapartado es la siguiente.

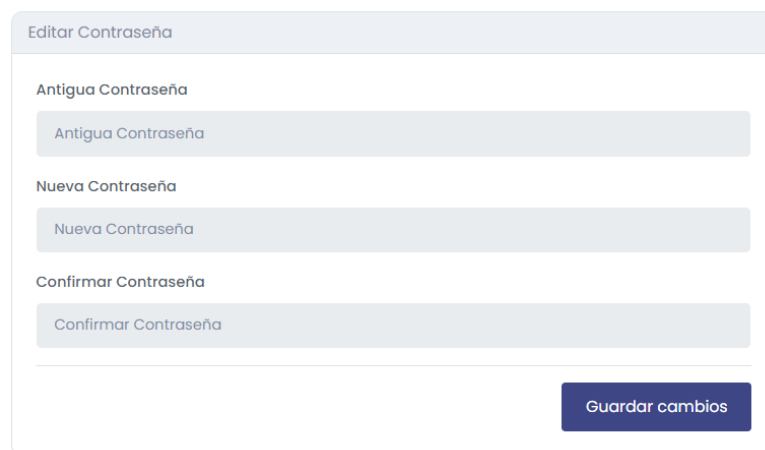
El formulario tiene un encabezado "Editar Contraseña" en un recuadro gris. Debajo, hay tres secciones: "Antigua Contraseña" con un campo de texto gris; "Nueva Contraseña" con un campo de texto gris; y "Confirmar Contraseña" con un campo de texto gris. En la parte inferior derecha, hay un botón azul con el texto "Guardar cambios".

Figura A15 54. Vista de Subapartado Editar Contraseña

iv. Subapartado Borrar Cuenta

En el presente subapartado es posible borrar la cuenta de usuario. Es importante considerar que en los proyectos en los que el usuario es dueño se darán de baja y ya no serán accesibles por los demás colaboradores. Así mismo, ya no será colaborador de los proyectos en los que participa. La vista de este subapartado es la siguiente.

El modal tiene un título "ELIMINAR CUENTA" en azul y un icono de cerrar (X) en la esquina superior derecha. El texto principal pregunta: "¿Está seguro que desea eliminar su cuenta?". En la parte inferior, hay dos botones: "Cerrar" (gris) y "Aceptar" (azul). En la parte inferior del modal, se muestra el correo electrónico "franz.flores@unl.edu.ec".

Figura A15 55. Vista de Subapartado Borrar Cuenta

6. Sección Usuarios

La presente sección está disponible únicamente para los usuarios con rol de **Administrador** dentro del sistema. En esta sección es posible ver el estado de las

cuentas de los usuarios. La vista de usuario de la sección es la siguiente.

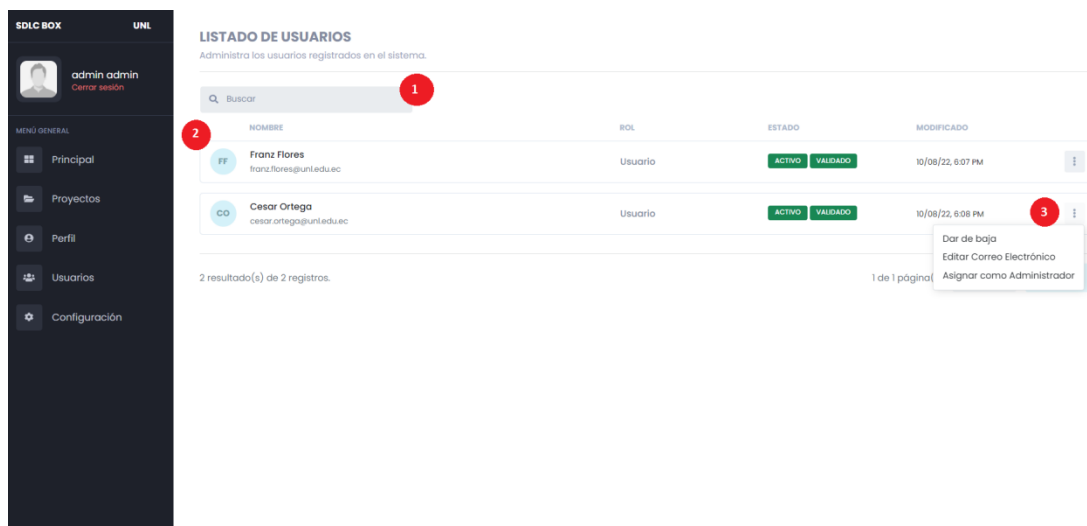


Figura A15 56. Vista de Sección Usuarios

Esta sección contiene los siguientes elementos.

TABLA A15 XIII. Elementos de Vista de Sección Usuarios

Etiqueta	Descripción
1	Buscador. Filtra los usuarios de acuerdo a sus nombres o sus correos electrónicos.
2	Listado de Usuarios. Se presenta una lista de todos los usuarios registrados en el sistema junto con su respectiva información.
3	<p>Botón de Opciones. Al pulsarlo aparecerán diferentes opciones dependiendo del usuario.</p> <p>La opción <i>Dar de Baja</i> desplegará una ventana modal para confirmar la acción. Una vez eliminado el usuario su estado pasa a ser inactivo (Revisar Figura A15 57).</p> <p>La opción <i>Restaurar</i> desplegará una ventana modal para confirmar la acción. Una vez restaurado el usuario su estado pasa a ser activo (Revisar Figura A15 58).</p> <p>La opción <i>Editar Correo Electrónico</i> desplegará una ventana modal con un campo de texto para actualizar el correo electrónico del usuario (Revisar Figura A15 59).</p> <p>La opción <i>Asignar como Administrador</i> desplegará una ventana modal para confirmar la acción. En caso de confirmarse el rol del usuario pasa a ser Administrador. (Revisar Figura A15 60).</p> <p>La opción <i>Asignar como Usuario</i> desplegará una ventana modal para confirmar la acción. En caso de confirmarse el rol del usuario pasa a ser Usuario. (Revisar Figura A15 61).</p>



Figura A15 57. Ventana Modal de Eliminar Cuenta de Usuario



Figura A15 58. Ventana Modal de Restaurar Cuenta de Usuario



Figura A15 59. Ventana Modal de Editar Correo Electrónico del Usuario

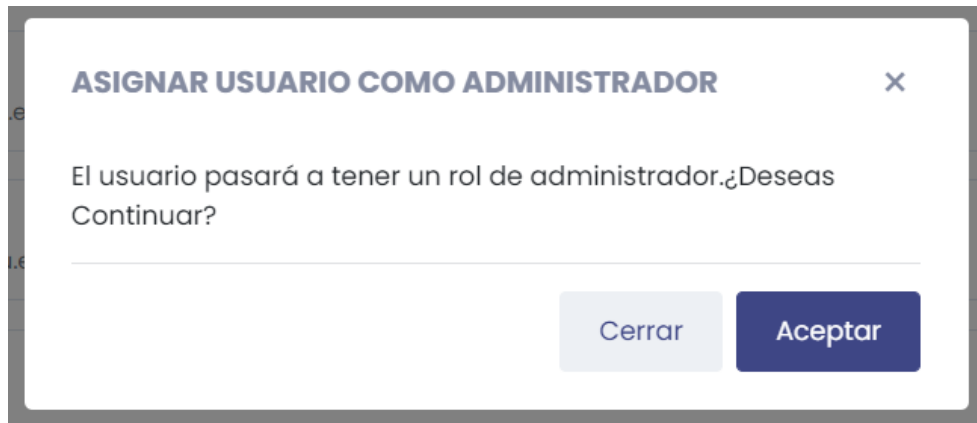


Figura A15 60. Ventana Modal para Asignar Usuario como Administrador

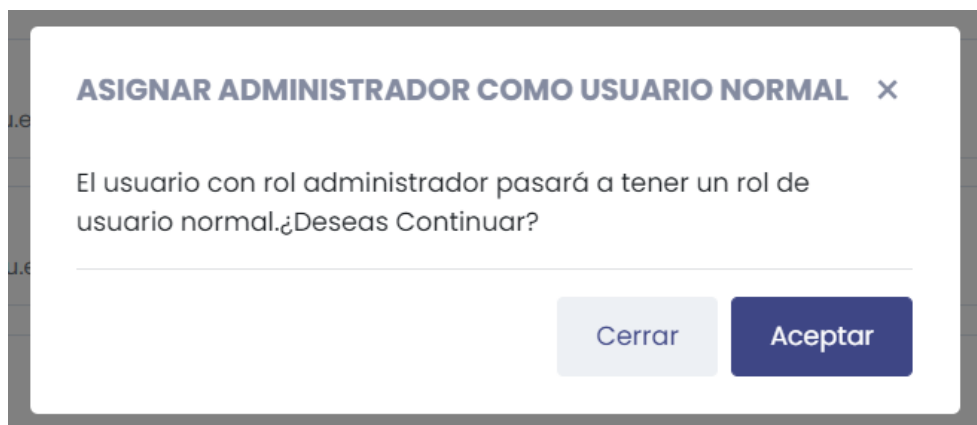


Figura A15 61. Ventana Modal para Asignar Administrador como Usuario Normal

Anexo 16: Certificado de traducción



Loja, 08 de septiembre de 2022

Certificación de traducción

Yo Juan Diego Iñiguez Carrión, licenciado en Ciencias de la Educación mención inglés registro Nro.1031-2021-2295809 perteneciente a la academia Charlotte School corporación Jetmind de la ciudad de Cuenca certifico que:

El resumen de la tesis titulada: “Gestión del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la UNL” de la autoría de: Franz Andrés Flores Gallardo con cédula de ciudadana número 1104015928 y César Alfonso Ortega Jaramillo con cédula de ciudadana número 1105335010, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, es fiel traducción al idioma inglés elaborada por mi persona.

Lo certifico en honor a la verdad pudiendo el interesado hacer uso de este documento como estime conveniente.

Lcdo. Juan Diego Iñiguez Carrión
Cda: 1104652258