

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE SOFTWARE



TEMA:

“Implementación del servicio "Gestión de Clubes/Grupos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022.”

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de ingeniero de software presentado ante la Universidad Técnica del Norte.



AUTOR

Sr. Sandoval Pumisacho Alan Davor

DIRECTOR

Ing. Guevara Vega Cathy Pamela, PhD.

Ibarra-Ecuador

2026



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004428510		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Sandoval Pumisacho Alan Davor		
DIRECCIÓN:	Ibarra, La Esperanza.		
EMAIL:	adsandovalp@utn.edu.ec , alansandovalproject@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL	0979602450

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Implementación del servicio "Gestión de Clubes/Grupos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022.
AUTOR (ES):	Sandoval Pumisacho Alan Davor
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	12/02/2026
CARRERA/PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Software
DIRECTOR:	Ing. Guevara Vega Cathy Pamela, PhD.
ASESOR:	Ing. Antonio José Quiña Mera. PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 12 días del mes de febrero de 2026

EL AUTOR:

.....
Sr. Sandoval Pumisacho Alan Davor
CI: 1004428510

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 12 de febrero de 2026

Ing. Guevara Vega Cathy Pamela, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

.....
Ing. Guevara Vega Cathy Pamela, PhD.

C.C.: 1002334835

DEDICATORIA

A mi familia, quienes siempre fueron parte de todo este trayecto y me apoyaron en los momentos difíciles.

A mis tías, Adelea Sandoval y María Sandoval, por apoyarme y alentarme para conseguir este logro. Por ser para mí un ejemplo a seguir de perseverancia y trabajo duro.

A mis antepasados, mis abuelos, quienes son parte de mi historia de vida.

A mi padre, por mostrarme y enseñarme gran parte de lo que sé ahora. Sus enseñanzas son la base para que pueda estar obteniendo este logro.

A mi madre, Corita Pumisacho, y a mi hermano, Eder Sandoval, por ser los pilares fundamentales de mi vida. Por ser quienes todos los días me alentaron a ser mejor y no rendirme.

Este logro se lo dedico a cada uno de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte y los docentes por haberme cambiado como persona, por darme experiencias que me llevaré toda la vida y brindarme el espacio para explotar mi potencial.

A mis compañeros de aula y universidad: Jordi, Cristian, Ángelo, David, Rafael y Brayan, por todo lo que vivimos en este pequeño pero enriquecedor tiempo que compartimos; por las risas, los llantos y las nuevas experiencias. Gracias por ser un apoyo y por los recuerdos que me quedarán para toda la vida.

A toda mi familia, con quienes he compartido mi vida entera. A mis primos y tíos, gracias por ser tan cercanos a mí y llenarme de esperanzas, en especial a mis tías Adela, María, Jaque y a mi tío Luis. Gracias por siempre creer en mí e impulsarme en cada paso que doy.

A mis amigos más cercanos: Víctor, Areli, Wendy, Vladimir y Juliana. Gracias por brindarme su apoyo incondicional y ser ese rayo de luz que alumbró en los momentos que más lo necesitaba.

Agradezco a mi directora, PhD. Cathy Guevara, y a mi asesor, PhD. Antonio Quiña, por haber confiado en mí para desarrollar este proyecto. Su apoyo fue un pilar fundamental en mi desarrollo como profesional.

Y finalmente, agradezco a mi padre, René Sandoval, quien me ha apoyado cuando lo necesitaba y ha formado mi carácter. A mi hermano, por enseñarme casi todo lo que sé de la vida, por impulsarme a ser mejor, cuidarme en todo momento. Y a mi madre, quien me dio la vida y todos los días me impulsa a vivirla; gracias por todo lo que haces y hacen por mí. Gracias por no dejarme caer.

Say no More.

RESUMEN

La gestión de clubes y grupos extracurriculares en la Universidad Técnica del Norte requería optimizar sus procesos administrativos mediante una solución tecnológica integrada que permitiera mejorar el control de actividades y asistencia estudiantil. El objetivo general de esta investigación fue implementar el servicio “Gestión de Clubes/Grupos” dentro de la plataforma móvil institucional, empleando el marco de trabajo SCRUM para el desarrollo ágil y la norma ISO/IEC 25022 para evaluar la calidad en uso. La metodología comprendió el levantamiento de requisitos con los actores institucionales, el diseño de una arquitectura basada en microservicios, el desarrollo del backend con NestJS, la construcción de la aplicación móvil multiplataforma en Flutter y la implementación de un módulo administrativo en Oracle APEX, además de la contenerización con Docker para su despliegue en la infraestructura institucional. Los resultados evidenciaron un alto nivel de desempeño funcional, mejoras en los tiempos de registro de asistencia y una elevada consistencia en la evaluación de satisfacción usuaria, demostrando eficacia y eficiencia en el uso del sistema. Se concluye que el servicio implementado moderniza la gestión de clubes universitarios, fortalece la gobernanza de la información y se integra de manera segura y escalable al ecosistema tecnológico institucional.

Palabras clave: SCRUM, ISO/IEC 25022, Microservicios, Aplicación móvil, Gestión de clubes, Calidad en uso.

ABSTRACT

The management of extracurricular clubs and groups at the Universidad Técnica del Norte required the optimization of administrative processes through an integrated technological solution to improve activity control and student attendance management. The general objective of this research was to implement the “Club/Group Management” service within the institutional mobile platform, using the SCRUM framework for agile development and the ISO/IEC 25022 standard to evaluate quality in use. The methodology included requirements gathering with institutional stakeholders, the design of microservices-based architecture, backend development with NestJS, cross-platform mobile application development using Flutter, and the implementation of a web-based administrative module in Oracle APEX, along with containerization through Docker for deployment within the institutional infrastructure. The results demonstrated strong functional performance, improved attendance registration times, and high consistency in user satisfaction evaluation, confirming system effectiveness and efficiency. It is concluded that the implemented service modernizes university club management, strengthens information governance, and integrates securely and scalably into the institutional technological ecosystem.

Keywords: SCRUM, ISO/IEC 25022, Microservices, Mobile application, Club management, Quality in use.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Problema de Investigación.....	15
1.2. Objetivos.....	15
1.2.1. Objetivos Específicos	16
1.3. Alcance	16
1.4. Metodología.....	17
1.5. Justificación	18
1.6. Antecedentes.....	19
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Actividades extracurriculares	20
2.2. Vinculación con la colectividad en la UTN.....	21
2.2.1. Reglamento de los clubes	22
2.2.2. Clubes académicos	23
2.2.3. Grupos deportivos	23
2.2.4. Grupos culturales.....	23
2.2.5. Diferenciación entre Clubes y Grupos	24
2.3. Aplicaciones Móviles Multiplataforma	24
2.4. Arquitectura de Microservicios	25
2.4.1. REST	26
2.4.2. API.....	27
2.4.3. API Gateway	27
2.5. Herramientas de Desarrollo	28
2.5.1. Flutter	28
2.5.2. Node.js.....	29
2.5.3. TypeScript	30
2.5.4. NestJS	30
2.5.5. Oracle BDD	30
2.5.6. Apex	30
2.6. Metodología SCRUM.....	31
2.7. Norma ISO/IEC 25022 de la Calidad en Uso del Software	32
2.8. Trabajos Relacionados.....	32

CAPÍTULO III: Desarrollo	36
3.1. Fase 1. Pre-Juego	36
3.1.1. Definición de roles.....	36
3.1.2. Definición de requisitos.....	37
4.1.3 Product Backlog	44
3.2. Fase 1. Juego	45
4.1.1 Sprint 0	45
4.1.2 Sprint 1	49
4.1.3 Sprint 2	59
4.1.4 Sprint 3	64
4.1.5 Sprint 4	73
3.3. Fase 3. Post-Juego	87
4.3.1 Despliegue del Producto	87
4.3.1 Despliegue del Producto	88
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	89
4.1. Definición del Modelo de la Calidad en Uso	89
4.2. Medición del Modelo de Calidad en Uso	90
5.2.1 Definición de la muestra poblacional para la evaluación	90
5.2.2 Taller Práctico.....	90
5.2.3 Encuesta SUS	91
4.3. Evaluación del Modelo de Calidad en Uso	92
5.3.1 Validaciones de instrumentos de medición	92
5.3.2 Evaluación de eficacia	94
5.3.3 Evaluación de Eficiencia	94
5.3.4 Evaluación de Satisfacción.....	96
4.4. Resultados del Modelo de Calidad en Uso.....	98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
6.1 Conclusiones.....	100
6.2 Recomendaciones	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS.....	108

8.1	Anexo A. Fotografías del taller práctico y encuesta SUS	108
8.2	Anexo B. Taller práctico para evaluar aplicación.	109
8.3	Anexo C. Tabulación de taller práctico	110
8.4	Anexo D. Tabulación de la encuesta SUS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de antecedentes [Elaboración Propia].	19
Tabla 2. Guía metodológica [56].	36
Tabla 3. Roles del proyecto [Elaboración Propia].	36
Tabla 4. Historia de Usuario 1 [Elaboración Propia].	37
Tabla 5. Historia de Usuario 2 [Elaboración Propia].	38
Tabla 6. Historia de Usuario 3 [Elaboración Propia].	38
Tabla 7. Historia de Usuario 4 [Elaboración Propia].	38
Tabla 8. Historia de Usuario 5 [Elaboración Propia].	39
Tabla 9. Historia de Usuario 6 [Elaboración Propia].	39
Tabla 10. Historia de Usuario 7 [Elaboración Propia].	40
Tabla 11. Historia de Usuario 8 [Elaboración Propia].	40
Tabla 12. Historia de Usuario 9 [Elaboración Propia].	40
Tabla 13. Historia de Usuario 10 [Elaboración Propia].	41
Tabla 14. Historia de Usuario 11 [Elaboración Propia].	41
Tabla 15. Historia de Usuario 12 [Elaboración Propia].	41
Tabla 16. Historia de Usuario 13 [Elaboración Propia].	42
Tabla 17. Historia de Usuario 14 [Elaboración Propia].	42
Tabla 18. Historia de Usuario 15 [Elaboración Propia].	43
Tabla 19. Historia de Usuario 16 [Elaboración Propia].	43
Tabla 20. Historia de Usuario 17 [Elaboración Propia].	43
Tabla 21. Product Backlog [Elaboración Propia].	45
Tabla 22. Sprint 1 Backlog [Elaboración Propia].	50
Tabla 23. Revisión de criterios de aceptación Sprint 1 [Elaboración Propia].	58
Tabla 24. Sprint 2 Backlog [Elaboración Propia].	59
Tabla 25. Revisión de criterios de aceptación Sprint [Elaboración Propia].	63
Tabla 26. Sprint 3 backlog [Elaboración Propia].	64
Tabla 27. Revisión de criterios de aceptación Sprint 3 [Elaboración Propia].	72
Tabla 28. Sprint 4 Backlog [Elaboración Propia].	73
Tabla 29. Revisión de criterios de aceptación Sprint [Elaboración Propia].	86
Tabla 30. Definición del Modelo de Calidad de Uso [Elaboración Propia].	89
Tabla 31. Objetivos y tareas del taller práctico [Elaboración Propia].	91
Tabla 32. Encuesta SUS aplicada en la evaluación [Elaboración Propia].	92
Tabla 33. Resultados de test de normalidad taller práctico [Elaboración Propia].	93
Tabla 34. Comparación de tiempos en tareas [Elaboración Propia].	95
Tabla 35. Comparación de tiempos en objetivos [Elaboración Propia].	95
Tabla 36. Pesos de respuestas SUS [Elaboración Propia].	96
Tabla 37. Resultados de la encuesta - Utilidad [Elaboración Propia].	96
Tabla 38. Resultado de le encuestas SU S – comodidad [Elaboración Propia].	97
Tabla 39. Resultados del modelo de calidad de uso [Elaboración Propia].	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Árbol de problemas [Elaboración propia].	15
Fig. 2. Arquitectura de la aplicación [Elaboración propia].	16
Fig. 3. Ejemplo de arquitectura de microservicios [35].	26
Fig. 4. Diagrama de arquitectura de capas [43].	29
Fig. 5. Valores de esfuerzo [58].	44
Fig. 6. Diseño de base de datos [Elaboración Propia].	46
Fig. 7. Arquitectura aplicación UTN Móvil [Elaboración propia].	47
Fig. 8. Estructura de carpetas proyecto NestJS [Elaboración Propia].	48
Fig. 9. Grupos de páginas según el rol [Elaboración propia].	49
Fig. 10. Reporte interactivo de roles de acceso [Elaboración Propia].	51
Fig. 11. Formulario de ingreso de rol [Elaboración Propia].	51
Fig. 12. Pantalla de bienvenida con dos roles [Elaboración Propia].	52
Fig. 13. Pantalla de bienvenida con un rol [Elaboración Propia].	52
Fig. 14. Listado de tipo card de los clubes [Elaboración Propia].	53
Fig. 15. Listado en tipo reporte de los clubes [Elaboración Propia].	53
Fig. 16. Formulario de creación de un club [Elaboración Propia].	54
Fig. 17. Formulario de edición de un club [Elaboración Propia].	54
Fig. 18. Configuración para control de tamaño de imagen [Elaboración Propia].	55
Fig. 19. Reporte interactivo de miembros [Elaboración Propia].	55
Fig. 20. Formulario de registro [Elaboración Propia].	56
Fig. 21. Formulario de edición para miembros [Elaboración Propia].	56
Fig. 22. Reporte interactivo para instructor de un club [Elaboración Propia].	57
Fig. 23. Formulario de selección de instructor [Elaboración Propia].	57
Fig. 24. Reporte interactivo de directiva [Elaboración Propia].	58
Fig. 25. Listado de tipos de actividades [Elaboración Propia].	60
Fig. 26. Formulario de tipo de actividad [Elaboración propia].	61
Fig. 27. Calendario de planificación de actividades [Elaboración Propia].	61
Fig. 28. Formulario reducido de edición y creación de actividad [Elaboración Propia].	62
Fig. 29. Formulario para designación de directiva [Elaboración propia].	62
Fig. 30. Formulario de edición de un miembro de la directiva actual [Elaboración Propia].	63
Fig. 31. Ingreso a desarrollo desde el calendario [Elaboración Propia].	65
Fig. 32. Disposición de formulario y menú [Elaboración Propia].	65
Fig. 33. Listado de documentos adjuntos de una actividad [Elaboración Propia].	66
Fig. 34. Formulario para creación y edición de documento adjunto [Elaboración Propia].	66
Fig. 35. Listado de asistencia [Elaboración Propia].	66
Fig. 36. Información de actividad perteneciente [Elaboración Propia].	67
Fig. 37. Formulario de informe [Elaboración propia].	67
Fig. 38. Aviso para clonación de informe [Elaboración Propia].	68
Fig. 39. Selección de informe a clonar [Elaboración Propia].	68
Fig. 40. Pantalla de carga para informe [Elaboración Propia].	69
Fig. 41. Descarga de informe en formato pdf [Elaboración Propia].	69
Fig. 42. Aviso de finalización de actividades [Elaboración Propia].	70

Fig. 43. Validaciones para finalización de actividad [Elaboración Propia].	70
Fig. 44. Arquitectura de módulos en el backend [Elaboración Propia].	71
Fig. 45. Estructura de carpetas de cada módulo [Elaboración Propia].	71
Fig. 46. Listado de clubes [Elaboración propia].	74
Fig. 47. Calendario de actividades destacadas [Elaboración Propia].	75
Fig. 48. Listado de clubes del usuario [Elaboración Propia].	76
Fig. 49. Información detallada club [Elaboración Propia].	77
Fig. 50. Equipo de trabajo por tipo de club [Elaboración Propia].	77
Fig. 51. Calendario general de un club [Elaboración Propia].	78
Fig. 52. Filtro para listado de actividades [Elaboración Propia].	79
Fig. 53. Listado de miembros de un club [Elaboración propia].	80
Fig. 54. Información detallada de un miembro [Elaboración Propia].	80
Fig. 55. Información de la actividad [Elaboración propia].	81
Fig. 56. Listado de asistencia de una actividad [Elaboración Propia].	82
Fig. 57. Listado de documentos adjuntos [Elaboración Propia].	83
Fig. 58. Formulario para modificación de actividad [Elaboración Propia].	84
Fig. 59. Menú de opciones [Elaboración Propia].	85
Fig. 60. Cámara del dispositivo o galería [Elaboración Propia].	85
Fig. 61. Métrica de calidad de uso basada en [7].	99

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación.

Las actividades extracurriculares en las instituciones educativas brindan diversos beneficios a los estudiantes, como tal la mejora en su confianza y habilidades [1]. En este contexto, los clubes universitarios juegan un papel fundamental al permitir que los estudiantes participen en estas actividades, destacándose que una administración eficiente de estos grupos permite maximizar su impacto [2]. Por ende, el uso de sistemas informáticos facilitaría la reducción de conflictos de gestión [3]. Ahora bien, los clubes de la Universidad Técnica del Norte (UTN) enfrentan grandes retos al administrar correctamente a sus miembros y actividades. Algunos de estos retos son la difícil gestión de miembros, la captación complicada de nuevos integrantes y los problemas al reportar actividades, como se observa en la figura 1. Esto reduciendo su impacto en la comunidad, sumado a la pobre información registrada de muchos de estos grupos. Debido a esto se hace énfasis en la importancia de contar con una herramienta informática, que facilite estas actividades a sus directivos o instructores. Con lo antes expuesto, se plantea realizar una aplicación móvil, que facilite la administración de estas agrupaciones, aprovechando que, hoy en día, los dispositivos móviles son los principales medios para el uso y consumo de medios digitales [4].

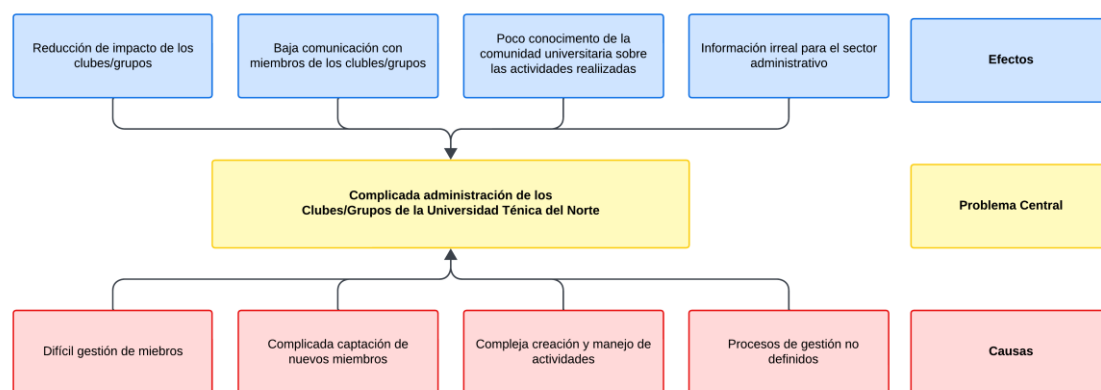


Fig. 1. Árbol de problemas [Elaboración propia].

1.2. Objetivos

Implementar el servicio "Gestión de Clubes/Grupos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022.

1.2.1. Objetivos Específicos

1. Establecer un marco conceptual para la fundamentación del estudio.
2. Implementar una aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Clubes/Grupos" utilizando el marco de trabajo SCRUM.
3. Evaluar la calidad en uso de la aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Clubes/Grupos" con la norma ISO/IEC 25022.

1.3. Alcance

El alcance del proyecto propuesto, que busca desarrollar el servicio “Gestión de Clubes/Grupos” para la plataforma móvil de la UTN, se define con la meta de ofrecer una herramienta accesible para la gestión de los clubes y grupos de la universidad, utilizando dispositivos móviles. El desarrollo de la aplicación se realizará siguiendo una arquitectura de microservicios, debido a la escalabilidad que esta ofrece. Para el desarrollo de la aplicación móvil, se empleará el framework multiplataforma Flutter, el cual permite que el servicio esté disponible tanto para Android como para iOS [5]. En cuanto al desarrollo del backend, se utilizará Node.js y TypeScript debido a su velocidad.

Por otro lado, como se muestra en la Fig. 2, la plataforma de microservicios se conectará a una base de datos Oracle, alojada en la UTN. Además, contará con un sistema de administración implementado en Oracle Apex.

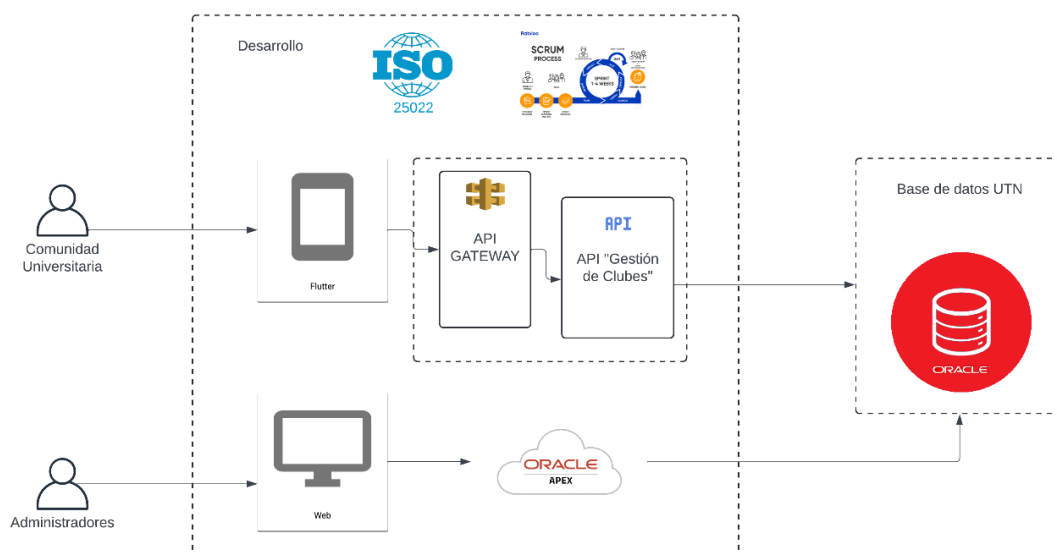


Fig. 2. Arquitectura de la aplicación [Elaboración propia].

Las funcionalidades clave para mejorar la gestión de los clubes dentro del servicio “Gestión de Clubes/Grupos” son:

➤ Gestión de Directivas e Instructores

- El sistema permitirá a las directivas e instructores crear actividades como reuniones, entrenamientos y repasos desde la plataforma móvil y web.
- Se podrá registrar la asistencia en las actividades desde ambas plataformas.
- Las directivas e instructores gestionarán a los miembros de los clubes y grupos (crear, editar, eliminar y consultar) en ambas plataformas.
- Será posible modificar la información pública del club o grupo para que se muestre en la aplicación móvil.

➤ Gestión Administrativa

- Los administradores podrán visualizar la información de los diferentes clubes y grupos desde la plataforma web.
- Se podrán crear nuevos clubes desde la plataforma web.
- El sistema permitirá gestionar la información básica de los clubes y grupos, como nombre, categoría y descripción, desde la plataforma web.

Funcionalidades para Usuarios

Los miembros de la comunidad universitaria podrán inscribirse o darse de baja de los clubes a través de la aplicación móvil.

Los usuarios podrán consultar el horario de actividades de los clubes y grupos desde la aplicación móvil.

Para la implementación, se seguirá el marco de trabajo SCRUM debido a su flexibilidad, enfoque iterativo y capacidad de adaptación al cambio [6]. Asimismo, la evaluación de la calidad en uso se realizará conforme a la norma ISO/IEC 25022 [7]. Para lograr esto, se utilizarán las métricas de calidad de Funcionalidad y Eficiencia definidas en la norma ISO/IEC 25010.

1.4. Metodología

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, debido a que busca desarrollar el servicio “Gestión de Clubes/Grupos” en la plataforma móvil de la UTN. Para cada objetivo se completará las siguientes actividades:

1. Se llevará a cabo una investigación documental, buscando recolectar información sobre el desarrollo de aplicaciones móviles con Flutter, Node.js

y plataformas microservicios. Para el desarrollo de esta investigación se dará uso a las bases de datos científicas que la UTN tiene acceso, usando el gestor bibliográfico Mendeley.

2. Según lo establecido por la metodología SCRUM, se cumplirá con las tres fases recomendadas. Pre-juego, donde se definirán los requisitos; Juego, donde se realizará el desarrollo de la aplicación; finalmente en el Post-juego se realizará las pruebas de aceptación [8].
3. Finalizado el desarrollo se procederá a realizar la evaluación de la calidad en uso del aplicativo, a través de la norma ISO/IEC 25022, por medio de una encuesta y/o taller práctico con los usuarios del sistema.

1.5. Justificación

Justificación Social. - La presente investigación está alineada con el Objetivo 4 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que busca aumentar el número de jóvenes y adultos con las competencias necesarias para acceder al empleo [9]. Al fomentar la participación en actividades extracurriculares mediante el módulo "Gestión de Clubes/Grupos", se promueve el desarrollo de habilidades esenciales como el trabajo en equipo, liderazgo e innovación, preparando a los estudiantes para los retos del mercado laboral actual y contribuyendo a su formación integral. Justificación Tecnológica. - La presente investigación propone la implementación del módulo "Gestión de Clubes/Grupos" en la plataforma UTN Móvil como una respuesta a las demandas educativas actuales y los hábitos digitales de los estudiantes. Digitalizar la Gestión de Clubes/Grupos facilitará el acceso eficiente a actividades extracurriculares y mejorará la organización interna. La adopción del marco SCRUM permitirá un desarrollo ágil y orientado al usuario, garantizando flexibilidad ante cambios. Además, el uso de la norma ISO/IEC 25022 asegurará altos estándares de calidad, priorizando la usabilidad y satisfacción de los usuarios, lo que consolidará una plataforma funcional y alineada con las necesidades de la comunidad universitaria.

1.6. Antecedentes

Tabla 1. Tabla de antecedentes [Elaboración Propia].

INVESTIGACIÓN	APORTE
Contexto: Local Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el framework Flutter para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo [10].	En el trabajo se utiliza el framework Flutter para crear una aplicación móvil destinada a fomentar el área turística. En contraste, el presente proyecto tiene como objetivo mejorar la administración de los clubes.
Contexto: Local Desarrollo de una aplicación web integrado al SIIU de la UTN, para fortalecer el proceso de seguimiento de planes deportivos de los clubs [11].	El trabajo referenciado utiliza APEX para la creación de una aplicación de seguimiento de planes deportivos de clubes. El aporte de este proyecto es el uso de Flutter para la creación del servicio de gestión de clubes/grupos.
Contexto: Local Módulo de control de publicidad para el GAD de San Miguel de Ibarra basada en una arquitectura de API REST para dispositivos móviles Android [12].	En el trabajo se utiliza la ISO/IEC 25022 para la medición de la calidad de uso en el módulo desarrollado. El presente busca utilizar la misma normativa, con el aporte de realizarlo en el servicio de gestión de clubes/grupos.
Contexto: Nacional Desarrollo e implementación del portal web para la gestión de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas [13].	El trabajo mencionado utiliza tecnologías web, como ReactJS. El presente proyecto empleará Flutter para la presentación de las pantallas en la aplicación móvil.
Contexto: Nacional Sistema Cloud ERP para la gestión de recursos y procesos claves de asociaciones universitarias de estudiantes: módulo de información organizacional [14].	El trabajo mencionado utiliza tecnologías web, como ReactJS. El presente proyecto usará Flutter para la presentación de las pantallas en la aplicación móvil.
Contexto: Internacional INFORMATION TECHNOLOGY CLUB MANAGEMENT SYSTEM [15].	El trabajo mencionado utiliza PHP como tecnología para el backend. El aporte de este proyecto es el uso de TypeScript con Node.js.
Contexto: Internacional Netball Club Information System [16].	El trabajo referenciado presenta el contexto de un club deportivo. El aporte del presente proyecto se enfoca en un contexto más amplio, como los clubes académicos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Actividades extracurriculares

Generalmente las actividades extracurriculares son aquellas actividades, tanto académicas como no académicas, organizadas por una institución educativa. Estas actividades son opcionales para los estudiantes y no implican la asignación de calificaciones ni créditos académicos, dado que no forman parte de un plan de estudios forma [17], [18].

Existen diversos tipos de actividades extracurriculares que abarcan múltiples áreas de interés, tales como académicas, culturales, deportivas, políticas, de voluntariado, entre otras [19]. Debido a la amplia variedad de opciones disponibles, se puede promover una participación diversa por parte de los estudiantes. Estas actividades son fundamentales para apoyar la formación de calidad, ya que tienen un impacto directo en el desarrollo y la mejora de las habilidades de los participantes [20], [21].

Los beneficios que proporcionan estas actividades son significativos para los estudiantes. Entre los aspectos más destacados se incluyen la mejora del rendimiento académico, el fomento del pensamiento crítico, el desarrollo de capacidades de liderazgo, la resolución de conflictos y el fortalecimiento de habilidades sociales [22], [23].

La importancia de las actividades extracurriculares radica en su capacidad para complementar la educación formal, ofreciendo a los estudiantes un espacio donde pueden explorar sus intereses, desarrollar nuevas habilidades y establecer conexiones significativas. Participar en clubes, deportes, voluntariado y otras actividades extracurriculares brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en situaciones del mundo real, lo que promueve un aprendizaje más profundo y significativo [23]. Además, estas actividades son clave en el desarrollo personal y social de los estudiantes.

A través de la interacción con compañeros y mentores en entornos más informales, los estudiantes adquieren habilidades en comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y resolución de conflictos [24]. Estas "habilidades blandas" son altamente valoradas por los empleadores y son esenciales para el éxito tanto personal como profesional. La participación en actividades extracurriculares también fortalece la autoestima y la confianza de los estudiantes, ya que enfrentarse a nuevos desafíos y alcanzar metas fuera

del aula contribuye a un sentido de logro y competencia. Esto, a su vez, les ayuda a sentirse más seguros de sí mismos en diversos aspectos de sus vidas [23].

En resumen, las actividades extracurriculares constituyen una parte integral de una educación completa y holística, proporcionando oportunidades valiosas para el crecimiento académico, personal y social de los estudiantes. Al fomentar la participación en este tipo de actividades, las instituciones educativas pueden crear un ambiente de aprendizaje más enriquecedor, lo que prepara a los estudiantes para su futuro profesional.

Facilitar el acceso a estos espacios resulta fundamental para los estudiantes. En este sentido, contar con una aplicación que reduzca las barreras de participación y fomente el desarrollo de habilidades es una herramienta valiosa y necesaria en el contexto actual.

2.2.Vinculación con la colectividad en la UTN

Evidenciado la importancia de las actividades extracurriculares en la formación de los estudiantes universitarios, la UTN ofrece un apoyo en este tipo de actividades con el departamento de Vinculación con la colectividad. De esta manera demostrando la responsabilidad social que tiene la institución educativa [25].

La Oficina del Estudiante, como unidad administrativa de la Dirección de Vinculación con la Colectividad de la UTN, tiene la responsabilidad de orientar, promover, vincular y dar seguimiento a los estudiantes regulares y graduados a lo largo de su trayectoria académica y posterior a ella. Su enfoque se basa en principios de sustentabilidad para contribuir al desarrollo físico, social, emocional, cultural, educativo y profesional de los estudiantes, complementando su formación académica, investigativa y ética, y asegurando el acceso a los recursos y servicios disponibles en la universidad. La visión de esta oficina es ser un agente clave en el fortalecimiento de la formación integral del estudiante y graduado, ofreciendo un servicio de excelencia con estándares internacionales que apoyen el desarrollo social a nivel regional y nacional [26].

El principal objetivo es crear un entorno de confraternidad, responsabilidad y respeto mutuo entre los estudiantes y los miembros de la universidad, promoviendo la participación en actividades extracurriculares que contribuyan al desarrollo integral y liderazgo de los estudiantes. Entre los objetivos específicos se encuentran la mejora en la recolección y actualización de información sobre el estado personal y profesional de los graduados, ofrecer esta información a las carreras para optimizar su oferta académica, promover la vinculación de los graduados con la universidad a través de actividades de

educación continua, establecer formatos sistematizados para el seguimiento de graduados y hacer públicos los resultados a través de los canales oficiales de la universidad [27].

Considerando lo expuesto anteriormente, se evidencia la importancia de las actividades extracurriculares en la UTN. En este contexto, la institución cuenta con 17 clubes [28], los cuales desempeñan un rol fundamental en el fortalecimiento de la educación de los estudiantes y participantes, cumpliendo su función como actividades extracurriculares de manera integral en la universidad.

2.2.1. Reglamento de los clubes

Para comprender adecuadamente los clubes de la UTN, es esencial entender claramente qué constituye un club. Por ello, resulta fundamental familiarizarse con los reglamentos que los regulan, lo que permite tener una visión precisa y sólida sobre cómo interactuar y trabajar con ellos. Por lo cual, según [29] podemos obtener la siguiente información.

El reglamento de clubes de la UTN establece las directrices para la creación y operación de diversas organizaciones estudiantiles, las cuales deben promover tanto el crecimiento personal como profesional de sus miembros, al mismo tiempo que contribuyen al bienestar de la comunidad universitaria. Para fundar un club, es necesario presentar un proyecto detallado, sus respectivos estatutos y contar con el apoyo de los futuros miembros.

Los clubes pueden estar formados por estudiantes o personal universitario, quienes disfrutan de derechos como la participación en la toma de decisiones y la elección de sus representantes, pero también tienen responsabilidades como cumplir con las normativas y abonar las cuotas correspondientes. Estos clubes cuentan con una estructura de gobierno conformada por la asamblea general y la junta directiva, y deben ajustarse a un régimen disciplinario.

La UTN es responsable de supervisar el funcionamiento de los clubes y tiene la autoridad para disolverlos en caso de que no cumplan con el reglamento o permanezcan inactivos por un tiempo prolongado. El financiamiento de los clubes proviene de las cuotas de los socios, donaciones y actividades generadoras de ingresos. En resumen, el reglamento tiene como objetivo fomentar una vida estudiantil activa y enriquecedora a través de la participación en clubes.

2.2.2. Clubes académicos

A través de reuniones con personal administrativo del departamento de vinculación se obtuvo la siguiente información.

Los clubes académicos son aquellos que se centran o están adjuntos a una carrera de la UTN, muchos de estos son clubes que se centran en la investigación, creación y participación de eventos (internos o externos), trabajo social o la colaboración con la educación de los demás estudiantes a través de cursos.

Estos constan de una directiva elegida por los miembros del propio club, además de contar con un consejero o docente encargado, quien guía las actividades de las directivas de los clubes, sumado al apoyo de la Oficina del Estudiante. Cabe aclarar que por lo general los miembros de estos son estudiantes de la universidad. Además de tener sus propios reglamentos y estatutos.

2.2.3. Grupos deportivos

A través de una reunión con personal administrativo del departamento de Coordinación de Deportes se pudo obtener la siguiente información:

Los grupos deportivos son también llamados “clubes deportivos” o “escuelas deportivas”. En estos, como su nombre indica, se realizan actividades deportivas, que pueden ser tanto colectivas como individuales. Estos grupos tienen un docente encargado, el entrenador, quien maneja a los grupos de estudiantes o niños (en caso de las escuelas). Este mismo organiza un horario y lugar de entrenamiento con los integrantes del “club deportivo” o “escuela deportiva”.

En general no manejan sus actividades como los clubes académicos, puesto a que sus actividades y objetivos tienen naturalezas diferentes, además de estar bajo la supervisión de otro departamento de la UTN, como lo es la Coordinación de Deportes.

2.2.4. Grupos culturales

A través de una reunión con personal administrativo del Centro Universitario de Difusión Cultural (CUDIC) se logró obtener la siguiente información:

Los grupos culturales son también llamados “clubes culturales”. En realidad, como se puede observar en la página oficial de Dirección de Cultura [30], estos “clubes”

son talleres de una disciplina en concreto, como “Taller de Instrumentos de Teclado y Cuerda”.

Estos tienen, al igual que los grupos deportivos, un instructor quien maneja el taller y decide los horarios de los talleres. Además, estos también admiten la participación de niños de manera regular, como en los talleres de danza.

2.2.5. Diferenciación entre Clubes y Grupos

Tal como se detallo anteriormente, existen 3 tipos de grupos extracurriculares. Los cuales tienen características parecidas, que serán tomadas en cuenta para el desarrollo de la aplicación.’

La principal diferencia entre los grupos Culturales y Deportivos, con los clubes académicos es su estructura. Los grupos cuentan con instructor encargado de la agrupación, a diferencia de los clubes académicos, quienes tienen una directiva con formada por estudiantes.

A pesar de esta diferenciación, los clubes académicos y grupos culturales tienen un funcionamiento parecido. Ambos realizan actividades, informes y una gestión completa de sus agrupaciones.

2.3. Aplicaciones Móviles Multiplataforma

Las aplicaciones móviles son una herramienta indispensable debido a su capacidad de integrar la tecnología en la vida cotidiana de las personas. Su versatilidad y potencial se demuestran al apoyar y solucionar problemas en las ciudades, especialmente durante la pandemia de COVID-19, donde facilitaron la comunicación y el acceso a servicios para la población [31].

Con la rápida evolución tecnológica, la cantidad de dispositivos y la diversidad de estos está en constante expansión, lo que representa un desafío para los desarrolladores. Ante esta demanda, la posibilidad de crear aplicaciones que funcionen en una gran variedad de dispositivos se presenta como una de las mejores opciones [32].

Existen cuatro enfoques principales para el desarrollo de aplicaciones móviles: nativas, web móvil, híbridas y multiplataforma. Cada uno cuenta con sus características y ventajas, por lo que la elección del enfoque dependerá de las necesidades del proyecto [33].

Las aplicaciones nativas son aquellas que se escriben y desarrollan específicamente para un sistema operativo móvil, siendo los más comunes iOS y Android.

Generalmente, estas aplicaciones se crean con lenguajes específicos según el sistema, como Java o Kotlin para Android y Objective-C o Swift para iOS. El objetivo de este enfoque es garantizar que las aplicaciones tengan pocas limitaciones en el acceso al hardware de los dispositivos, lo que permite aprovechar al máximo sus capacidades [34].

Los enfoques de desarrollo basados en tecnologías web se dividen en web móvil e híbrido, empleando HTML, JavaScript y CSS para la creación de páginas. El primero está más cercano a una página web tradicional, optimizada para su uso en dispositivos móviles y accesible a través de un navegador. Por su parte, las aplicaciones híbridas utilizan un componente WebView, específico de cada plataforma, para mostrar el contenido dentro de una aplicación móvil. Esto brinda una experiencia similar a una aplicación nativa, pero con la desventaja de tener un acceso más limitado a las funcionalidades nativas del dispositivo [33].

Por otro lado, las aplicaciones multiplataforma utilizan herramientas como Xamarin, Flutter, React Native, entre otras, que permiten una mejor personalización y rendimiento en comparación con las aplicaciones híbridas. Estas herramientas ofrecen como resultado una experiencia de usuario consistente en diversos dispositivos. Además, aceleran los tiempos y reducen los costos de desarrollo al simplificar el mantenimiento del código gracias a la posibilidad de trabajar con un único código base [32], [33].

En el presente proyecto se ha decidido adoptar el enfoque multiplataforma debido a sus numerosas ventajas en términos de compatibilidad, mantenimiento y eficiencia en el desarrollo. Este enfoque es ideal para alcanzar la mayor cantidad de dispositivos utilizados por la comunidad universitaria de la UTN, garantizando una experiencia uniforme y accesible para todos los usuarios independientemente del sistema operativo o dispositivo que utilicen.

2.4. Arquitectura de Microservicios

La arquitectura de microservicios es una arquitectura que organiza una aplicación como un conjunto de servicios pequeños e independientes. Dichos servicios son autónomos y están diseñados para implementar una única función especificada. Cabe aclarar que cada servicio opera dentro de un contexto delimitado [35]. Tal como lo muestra la figura 3, donde una aplicación esta separa en múltiples servicios pequeños e independientes, a los cuales se puede acceder de manera transparente por medio de un canal único llamado API Gateway.

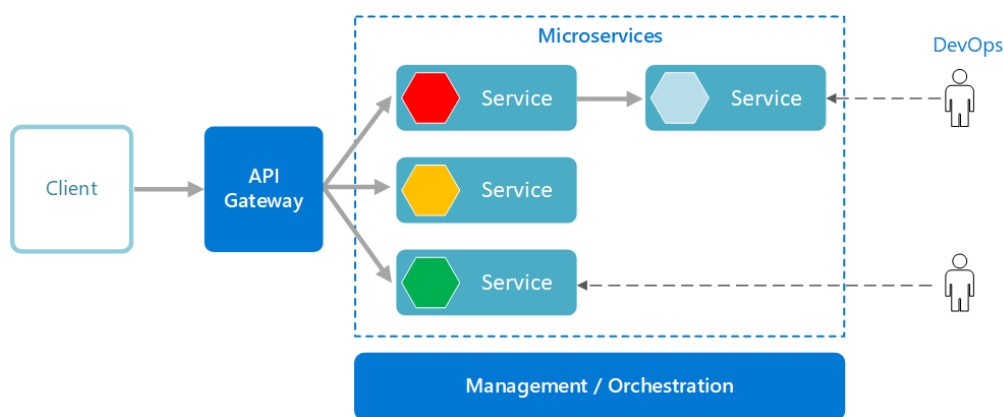


Fig. 3. Ejemplo de arquitectura de microservicios [35].

Cada servicio independiente se puede desplegar de manera automática y se comunica por APIs bien definidas. La comunicación entre estas puede ser tanto síncrona como asíncrona. Esta comunicación suele ser comúnmente implementada usando HTTP/REST, debido a la facilidad de implementación y uso que estas ofrecen [36].

Los microservicios pueden ser desarrollados usando diferentes lenguajes de programación. Esto es una de las mayores ventajas, ya que permite una mejor mantenibilidad, reusabilidad, escalabilidad, agilidad, disponibilidad y despliegue automático. Además de permitir el testeado independiente de cada servicio [37].

2.4.1. REST

Representational State Transfer (REST) es un estilo arquitectónico creado por Roy Fielding para sistemas distribuidos, que impone una serie de condiciones sobre cómo debe operar una API. REST fue diseñado con el objetivo gestionar la comunicación en redes complejas, como Internet, de manera eficiente y confiable. Su propósito es lograr una arquitectura fácil de implementar y modificar, permitiendo la visibilidad y la portabilidad entre plataformas. Los servicios que implementan esta arquitectura son conocidos como servicios RESTful, y se basan en la independencia de las solicitudes, que se realizan a través de identificadores uniformes de recursos [38].

REST se basa en principios clave como la interfaz uniforme, que define cómo el servidor debe transferir información en un formato estándar, y la ausencia de estado, donde cada solicitud es independiente. Además, REST permite la sistematización en capas, donde las solicitudes pueden pasar por varias capas intermediarias, como servidores de seguridad. También soporta caché, mejorando el tiempo de respuesta del servidor, y permite la carga de código bajo demanda para extender funcionalidades del cliente mediante código enviado por el servidor [39].

2.4.2. API

Una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de definiciones y protocolos que permite la comunicación entre diferentes componentes de software. En términos simples, una API actúa como un contrato de servicio que define cómo las aplicaciones interactúan entre sí mediante solicitudes y respuestas. Por ejemplo, una aplicación meteorológica puede utilizar una API para obtener datos de pronóstico de un sistema centralizado, que actúa como servidor, y mostrar la información al usuario en su dispositivo [40].

Existen varios tipos de API, cada una con su propio enfoque y protocolos. Las API SOAP (Simple Object Access Protocol) intercambian mensajes mediante XML, siendo menos flexibles pero populares en el pasado. Las API RPC (Remote Procedure Call) permiten que un cliente ejecute funciones en un servidor y reciba los resultados. Por otro lado, las API de WebSocket permiten la comunicación bidireccional entre el cliente y el servidor mediante objetos JSON, lo que las hace más eficientes en ciertas aplicaciones. Finalmente, las API REST, que son las más comunes, utilizan el protocolo HTTP y permiten la comunicación mediante solicitudes a recursos específicos usando métodos estándar como GET, POST, PUT y DELETE [40].

Una API REST es un estilo arquitectónico ampliamente utilizado en microservicios, que facilita la comunicación entre aplicaciones a través de solicitudes HTTP. En este modelo, los clientes interactúan con los servidores mediante identificadores uniformes de recursos (URI), realizando solicitudes para obtener, modificar o eliminar datos. Las respuestas del servidor contienen representaciones de los recursos solicitados, las cuales pueden ser procesadas por el cliente. REST se caracteriza por su simplicidad, escalabilidad y la capacidad de funcionar de manera independiente, lo que facilita su adopción en aplicaciones distribuidas [37].

2.4.3. API Gateway

Una API Gateway es un componente clave en arquitecturas de microservicios que actúa como el punto de entrada centralizado para las solicitudes de los clientes. Su función principal es enrutar estas solicitudes hacia los microservicios correspondientes y, en algunos casos, combinar las respuestas de múltiples servicios para entregarlas de manera

consolidada al cliente. Además, puede transformar protocolos y ejecutar lógica compartida, simplificando la interacción entre los usuarios y el sistema [41], [42].

Entre sus ventajas destacan la facilidad para extender funcionalidades sin alterar el sistema y la compatibilidad hacia atrás con clientes existentes. Sin embargo, su implementación puede aumentar la complejidad del sistema y, si no se diseña adecuadamente, convertirse en un cuello de botella. A pesar de estos desafíos, es clave para simplificar y optimizar la interacción entre clientes y servicios [42].

2.5. Herramientas de Desarrollo

2.5.1. Flutter

Flutter es un marco de desarrollo multiplataforma que permite crear aplicaciones de alto rendimiento para iOS, Android, web y otros entornos, reutilizando gran parte del código mientras respeta las particularidades de cada plataforma. Su arquitectura basada en capas, como se muestra en la figura 4, permite un diseño modular y flexible: el embebido específico para cada plataforma coordina servicios del sistema operativo, mientras que su motor, desarrollado en C++, gestiona tareas esenciales como renderizado y accesibilidad, integrándose con el framework a través de la biblioteca “dart:ui”. Este framework, escrito en Dart, utiliza un modelo de programación reactiva y una estructura jerárquica de widgets que facilita la creación de interfaces personalizables [43].

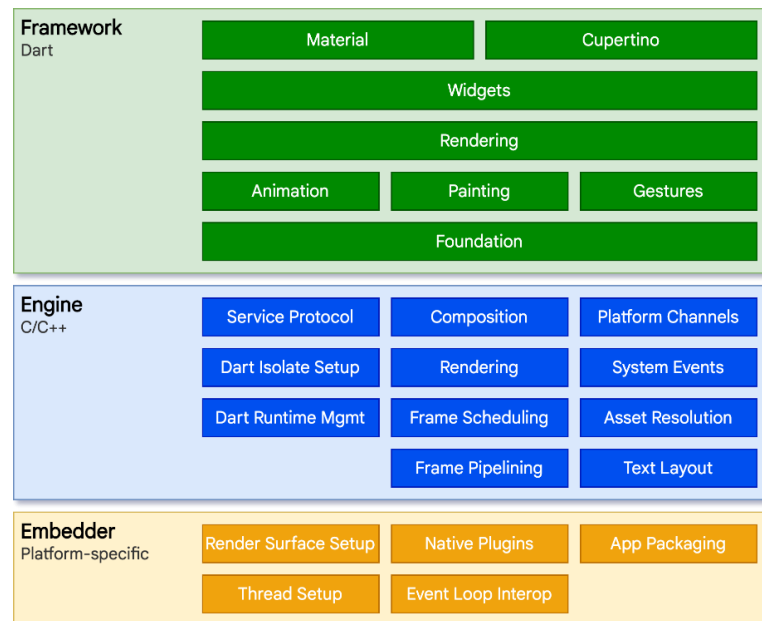


Fig. 4. Diagrama de arquitectura de capas [43].

Esta tecnología destaca por su capacidad de compilar directamente a código máquina, lo que garantiza un rendimiento fluido y rápido, además de un motor de renderizado independiente que asegura una experiencia nativa tanto en Android como en iOS. Ofrece ventajas como recargas dinámicas durante el desarrollo, un ecosistema de código abierto con paquetes complementarios y la posibilidad de integrar código nativo, consolidándose como una herramienta moderna y eficiente para el desarrollo de aplicaciones [44].

2.5.2. Node.js

Node.js es una plataforma de ejecución de JavaScript que permite a los programadores crear aplicaciones web escalables y de alto rendimiento. Al emplear el motor V8 de Google Chrome, Node.js ejecuta JavaScript fuera del navegador de manera eficiente. Su modelo de programación asíncrona y basado en eventos facilita la gestión de múltiples tareas simultáneas sin sacrificar rendimiento. Jjunto con su amplia comunidad y ecosistema de paquetes, lo convierte en una herramienta indispensable para desarrolladores tanto de frontend como de backend. [45].

Esta herramienta será utilizada para la creación de la API que se comunicará con la base de datos, permitiendo obtener la información no solo en la aplicación móvil, sino también en aplicaciones web.

2.5.3. TypeScript

TypeScript es una extensión de JavaScript que agrega nuevas características para optimizar la interacción con el editor, permitiendo detectar errores desde las primeras etapas del desarrollo. El código escrito en TypeScript se convierte a JavaScript, lo que le permite ejecutarse en cualquier entorno compatible con JavaScript, como navegadores y plataformas como Node.js, Deno o Bun. Además, aprovecha la inferencia de tipos para mejorar las herramientas de desarrollo sin necesidad de agregar código extra, lo que aumenta la seguridad y la escalabilidad en proyectos grandes [46].

2.5.4. NestJS

NestJS es un framework para el desarrollo de aplicaciones backend escalables y eficientes en Node.js. Está construido con TypeScript y lo soporta completamente, aunque también permite usar JavaScript. El framework combina elementos de programación orientada a objetos, programación funcional y programación reactiva funcional. Nest utiliza frameworks HTTP como Express y se puede configurar para trabajar con Fastify [47].

Ofrece una capa de abstracción sobre estos frameworks, pero también permite a los desarrolladores acceder directamente a sus APIs. Esto les brinda la flexibilidad de utilizar una amplia variedad de módulos de terceros. Su arquitectura, que está inspirada en Angular, facilita la creación de aplicaciones que son fácilmente mantenibles, escalables y altamente testeables [47].

2.5.5. Oracle BDD

Oracle Database es un sistema de gestión de bases de datos relacional que permite almacenar, gestionar y recuperar grandes volúmenes de información de forma eficiente en entornos multiusuario. Se caracteriza por su arquitectura robusta, que combina estructuras físicas como archivos de datos y registros, con estructuras lógicas como tablas y segmentos, además de soportar características avanzadas como multitenencia, particionamiento y escalabilidad horizontal [48].

2.5.6. Apex

Oracle APEX es una plataforma de bajo código que permite a los desarrolladores construir aplicaciones empresariales de gran envergadura con rapidez y agilidad. Ofrece

una amplia gama de capacidades, incluyendo integración de datos, generación de informes y desarrollo móvil [49].

Esta plataforma será de mucha utilidad para la presentación de información y funcionalidades para personas del sector admirativo en la UTN. Ya que estas están muy familiarizadas a soluciones basadas en esta tecnología.

2.6. Metodología SCRUM

Scrum es una metodología de desarrollo ágil que es ampliamente utilizada en el desarrollo de software. Esta organiza el trabajo en ciclos cortos, llamados sprint, los cuales permiten entregas frecuentes de productos funcionales. Se tiene muy presente la integración de equipos multidisciplinarios y un enfoque en la mejora continua, demostrando ser excelente para proyectos en pequeñas y medianas empresas [50].

Cada sprint se desarrolla en ciclos cortos de trabajo, los cuales duran entre dos o cuatro semanas. En cada uno de estos ciclos se planifica, desarrolla, revisa y reflexiona sobre el trabajo realizado [51]. Esto permite un trabajo controlado y un desarrollo incremental, teniendo en cuenta los requisitos del cliente.

Para que todo este proceso tenga éxito se necesita de un equipo que lo haga de manera efectiva, exactamente son tres roles fundamentales. El Scrum Master es un facilitador, quien elimina impedimentos y asegura que el equipo siga los principios de Scrum. Por otro lado, el Product Owner representa los intereses del cliente, se encarga de buscar el máximo valor del producto final, priorizando las características del producto. Finalmente, el Equipo desarrollo se encarga de construir el producto de manera colaborativa y autoorganizada. Estos son profesionales multidisciplinarios y se comprometen a completar las tareas definidas para cada sprint [52].

Sumado al equipo y sus diferentes roles, se cuentan con los artefactos Scrum, los cuales son herramientas que permiten al equipo gestionar y visualizar el trabajo de manera efectiva. El Product Backlog es una lista priorizada y en evolución constante que contiene todas las funcionalidades deseadas del producto, incluyendo requisitos funcionales y no funcionales, mejoras, posibles defectos e investigaciones. El Sprint Backlog es definido al inicio de cada Sprint, derivado del Product Backlog, donde se define las tareas específicas que el equipo se compromete a completar en el sprint. Y finalmente el Incremento, cual representa el resultado del trabajo realizado durante el sprint [52].

2.7. Norma ISO/IEC 25022 de la Calidad en Uso del Software

La norma ISO/IEC 25022:2016 proporciona un marco para medir la calidad en uso de sistemas y productos de software, basado en las características definidas en el modelo de calidad de la norma ISO/IEC 25010. Su propósito es garantizar que un producto o sistema cumpla con los requerimientos y expectativas de los usuarios en contextos específicos de uso. La norma incluye un conjunto básico de medidas sugeridas para evaluar aspectos como la efectividad, eficiencia, seguridad, y satisfacción, sin ser exhaustiva, permitiendo su personalización según las necesidades particulares de cada proyecto [7].

Además, se presentan directrices sobre cómo realizar estas mediciones y ejemplos prácticos en anexos informativos, abarcando temas como la cobertura del contexto de uso, la normalización de las medidas, y la integración con otros estándares relacionados, como ISO 9241-11. Estas medidas son aplicables en cualquier etapa del ciclo de vida del software, desde el desarrollo y adquisición, hasta la evaluación y mantenimiento, permitiendo a los responsables de gestión de calidad, desarrollo y evaluación, tomar decisiones fundamentadas en los efectos reales del uso del sistema o producto de software [7].

2.8. Trabajos Relacionados

Esta sección presenta trabajos previos que han tratado la gestión de clubes universitarios, sistemas de información y metodologías ágiles, enfocados en la implementación de tecnologías para mejorar la eficiencia administrativa. Los estudios mencionados emplean diferentes plataformas y tecnologías, pero todos tienen en común el objetivo de optimizar procesos mediante la digitalización y el uso de enfoques ágiles.

- Según [11]:

El trabajo desarrolló una aplicación web con Oracle APEX para digitalizar y fortalecer el seguimiento de planes deportivos en los clubes de la UTN. Utilizando Scrum, el proyecto se dividió en sprints para un control eficiente y se basó en la norma ISO/IEC 25010 para asegurar la interoperabilidad. La aplicación permite gestionar planificaciones deportivas, asistencia, reportes y seguimiento de avances, obteniendo resultados positivos en funcionalidad y satisfacción de los usuarios. Como mejoras futuras, se sugiere incluir la gestión financiera, la comunicación interna y desarrollar una versión móvil para ampliar el alcance.

En relación con esta tesis, el trabajo aporta enfoques relevantes sobre la digitalización de procesos y la integración tecnológica en clubes deportivos universitarios. En contraste, el presente proyecto se centra en una solución multiplataforma basada en microservicios utilizando más tecnologías además de APEX. Además de abarcar más tipos de organizaciones.

- Según [53].

Se desarrolló un sistema de gestión académica para la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Benito Juárez", utilizando tecnologías MEAN (MongoDB, Express, Angular, Node.js) y Bootstrap para un diseño responsivo. La metodología Scrum guió el desarrollo en sprints, y se implementaron estándares de accesibilidad W3C y la norma ISO 9241, permitiendo su uso en español y kichwa. El sistema optimizó procesos como inscripciones, matrículas y generación de reportes, aunque se limitó a dos idiomas en el módulo de reportes, sugiriendo ampliar la accesibilidad en el futuro.

Este estudio es relevante para esta tesis, ya que aplica principios de metodologías ágiles, estándares de calidad y diseño inclusivo, alineados con el desarrollo de una plataforma multiplataforma para la gestión de clubes en la UTN. Con un enfoque en microservicios, Scrum e ISO/IEC 25022, el proyecto busca garantizar accesibilidad, interoperabilidad y escalabilidad, elementos clave para el éxito de sistemas enfocados en comunidades específicas.

- Según [13].

Su estudio desarrolló un portal web para la gestión de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas (AEIS) en la Escuela Politécnica Nacional (EPN), con el objetivo de automatizar procesos administrativos y mejorar la atención a los estudiantes. A través de la metodología Scrum, el desarrollo se organizó en cuatro sprints de nueve días. Se utilizaron tecnologías como Java, PostgreSQL y AngularJS para crear un sistema que gestiona estudiantes, aportes, clubes, eventos, inventarios y la inscripción a actividades deportivas. Aunque el estudio no menciona limitaciones específicas, se sugiere adaptar el sistema para otras asociaciones y ampliar sus funcionalidades para la gestión de campeonatos deportivos.

Mientras que el portal de la AEIS se centró en optimizar operaciones internas, el presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una plataforma multiplataforma basada en microservicios para la gestión de clubes en la UTN, utilizando Scrum y tecnologías diferentes a Java, PostgreSQL y AngularJS.

- Según [14].

Su trabajo se centró en el desarrollo de un módulo de información organizacional dentro de un sistema Cloud ERP para la gestión de la Federación de Estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional (FEPON), con el objetivo de optimizar la administración interna y promover la transparencia operativa. Utilizando la metodología ágil Kanban y herramientas como Clickup para la gestión del flujo de trabajo, se desarrolló un módulo con una base de datos relacional de 31 tablas y prototipos de interfaces diseñados con Figma. Las pruebas de usabilidad, incluidas entrevistas "Think Aloud" y encuestas SUS, mostraron resultados positivos, con un puntaje de 81.5, indicando excelente usabilidad.

El estudio refuerza la relevancia de la integración de sistemas en entornos institucionales, algo también aplicable al proyecto de esta tesis. Si bien el enfoque aquí está en la mejora de la gestión organizacional a través de un ERP en la FEPON, el proyecto propuesto también busca optimizar procesos institucionales, pero mediante una arquitectura de microservicios, Scrum y herramientas móviles. Ambos enfoques comparten la importancia de la usabilidad, la eficiencia en la gestión de datos y la necesidad de garantizar una experiencia de usuario positiva.

- Según [54].

Su trabajo se centró en el diseño e implementación de un sistema de gestión para clubes universitarios mediante una miniaplicación de WeChat, con el objetivo de mejorar la eficiencia de la gestión y la interacción entre los miembros. Utilizando un framework JavaScript y una base de datos en la nube, se desarrollaron cinco módulos principales: registro, gestión de personal, actividades, organizaciones e información personal. El sistema resultante permitió una gestión más ágil de las actividades y la participación de los miembros, aunque se sugiere en el futuro integrar la miniaplicación con otros sistemas universitarios, como el de gestión académica, y ampliar sus funcionalidades para incluir mensajería instantánea y encuestas.

Este trabajo es relevante para la tesis en cuestión, ya que ambos buscan mejorar la eficiencia operativa mediante soluciones digitales para la gestión de clubes universitarios. No obstante, mientras que este estudio se enfoca en una miniaplicación específica para la gestión de clubes, la tesis propone una solución multiplataforma más amplia, ya que abarcará diferentes tipos de clubes. Ambos trabajos comparten el objetivo de optimizar procesos y mejorar la experiencia del usuario a través de tecnologías avanzadas.

- Según [55].

Su trabajo de titulación se centró en el desarrollo de un sistema de gestión de clubes universitarios utilizando la metodología ágil Kanban. Su objetivo fue crear una plataforma centralizada para la administración y comunicación de los clubes. Se utilizaron herramientas como Laravel PHP para el desarrollo y se realizaron pruebas de usabilidad con una muestra limitada de siete estudiantes. El sistema demostró ser eficiente y fácil de usar, pero se recomienda ampliar las pruebas a una muestra más diversa y explorar su integración con otras plataformas universitarias.

Este estudio es relevante para la tesis, ya que ambos buscan mejorar la administración de los clubes universitarios, mediante una sistema de gestión, aunque con la diferencia de las tecnologías utilizadas, en este caso Flutter, Scrum, Node.js y TypeScript. Además del contexto general del manejo específico de los clubes.

CAPÍTULO III: Desarrollo

En este capítulo se muestran todas las fases del desarrollo utilizando la metodología Scrum. Para el desarrollo de fases se hará uso de una guía metodológica para proyectos de titulación que usen SCRUM en la UTN. Según [56], se recomienda usar las siguientes fases:

Tabla 2. Guía metodológica [56].

FASE	ACTIVIDAD SCRUM	TAREA SCRUM	PRODUCTO
PRE-JUEGO	Planteamiento	Definición de roles	Involucrados
		Definición de requisitos	Historias de Usuario
		Product Backlog	Lista priorizada
JUEGO	Sprint	Sprint Planning	Arquitectura
		Daily Scrum	No Aplica
		Revisión de Sprint	Lista de Observaciones
		Retrospectiva de Sprint	Lista de mejoras
POST-JUEGO	Entrega	Pruebas de integración/aceptación	Artefactos de validación
		Despliegue	No Aplica
		Acta entrega/recepción	Documento firmado

3.1. Fase 1. Pre-Juego

3.1.1. Definición de roles

En la Tabla 3 se indica la definición de roles para el desarrollo del proyecto.

Tabla 3. Roles del proyecto [Elaboración Propia].

Persona	Rol	Cargo
Cathy Guevara	Product Owner	Director de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)
Alan Sandoval	Scrum Master	Tesista
Alan Sandoval	Equipo de Desarrollo	Tesista
CUDIC Departamento de Oficina del Estudiante	Stakeholder	Áreas del departamento de Vinculación

3.1.2. Definición de requisitos

Tal como está definido en la metodología SCRUM, se obtuvo los requisitos y se definió las historias de usuario (HU). Para conseguir esto se realizaron varias reuniones con el CUDIC, con el director del departamento de deportes y varios miembros de clubes académicos.

Después de un análisis se decidió tomar el proceso del CUDIC como base para la gestión de los clubes, ya que los clubes académicos pueden acoplarse su manera de trabajo, gracias a la similitud de sus procesos. Por otro lado, los grupos deportivos cuentan con ciertas funcionalidades desarrolladas recientemente por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI). Estas funcionalidades se basan en el sistema académico de la UTN, por ende, difiere con el presente proyecto. No obstante, se realizará vistas para la aplicación móvil de la UTN.

El CUDIC cuenta ya con un sistema para la gestión de sus información y actividades. Después de un análisis y diferentes reuniones se llegó a la conclusión de realizar una nueva aplicación. Esta aplicación será lo más general posible, con el objetivo que todo tipo de club o agrupación pueda usarla. Además de una aplicación adicional para el registro de personas a la base de datos.

Historias de Usuario para aplicación WEB.

Tabla 4. Historia de Usuario 1 [Elaboración Propia].

Código	Título
HU-WEB-01	Gestión Global de Clubes Universitarios
Prioridad	Media
Descripción	Como Administrador General de la plataforma, quiero visualizar y gestionar un catálogo centralizado de todos los clubes de la UTN, para supervisar la oferta de actividades extracurriculares de la universidad.
Criterios de aceptación	CA1: La lista debe incluir: Nombre, Logo, Departamento responsable y Estado (Activo/Inactivo).
	CA2: Permitir filtros por nombre y estado mediante un componente de búsqueda.
	CA3: No permitir la edición de información.

Tabla 5. Historia de Usuario 2 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-02	Título Administración de Accesos y Roles
Prioridad	Alta
Descripción	Como Administrador General, quiero gestionar el listado de usuarios y la asignación de roles del sistema, para garantizar la seguridad de la información y que cada usuario acceda solo a sus funciones correspondientes.
Criterios de aceptación	CA1: Visualizar una tabla de usuarios que tienen permisos con su fotografía, rol, nombre y cuenta.
	CA2: Permitir asignar o revocar roles (Admin, Encargado Departamento).
	CA3: Permitir buscar a una persona por cédula y por cuenta.

Tabla 6. Historia de Usuario 3 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-03	Título Control Operativo de Clubes por Área
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de Departamento, quiero visualizar y filtrar los clubes que pertenecen a mi jurisdicción administrativa, para realizar el seguimiento del cumplimiento de sus actividades.
Criterios de aceptación	CA1: Debe permitir el registro de nuevos clubes (Creación).
	CA2: Permitir asignar o revocar roles (Admin, Encargado Departamento).
	CA3: Debe mostrar información como miembros, instructor, directiva (en caso de ser académicos).

Tabla 7. Historia de Usuario 4 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-04	Título Gestión de Directivas y Gobernanza (Clubes Académicos)
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de Departamento, quiero registrar y finalizar los periodos de las directivas de los clubes académicos, para mantener actualizado el registro de representantes estudiantiles y sus permisos de acceso.

Criterios de aceptación	CA1: Formulario de registro con roles obligatorios: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y Vocal.
	CA2: No se puede crear una directiva si ya existe una activa.
	CA3: Función de "Finalizar Directiva" que inactive automáticamente los accesos de los miembros salientes y registre la fecha de cierre.

Tabla 8. Historia de Usuario 5 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-05	Título Configuración de Tipos de Actividades y Reportes
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de Departamento, quiero gestionar el catálogo de tipos de actividades (deportivas, académicas, etc.), ara estandarizar los requisitos de los informes que deben presentar los clubes.
Criterios de aceptación	CA1: Permitir marcar si un tipo de actividad requiere "Informe Detallado" obligatorio.
	CA2: Habilitar/Inhabilitar tipos de actividades para que aparezcan en el módulo de los clubes.
	CA3: Se puede filtrar el listado según su nombre o estado.

Tabla 9. Historia de Usuario 6 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-06	Título Planificación de Cronograma de Actividades
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de un Club, quiero registrar actividades mediante una interfaz de calendario, para organizar la planificación semestral de forma visual y estructurada.
Criterios de aceptación	CA1: Permitir seleccionar tipo de actividad, fecha, hora y ubicación.
	CA2: Asignar un responsable por actividad (por defecto el instructor).
	CA3: Las actividades no deben visualizarse en el calendario ni en el listado principal si tienen estado " No Autorizada ".
	CA4: Permitir cancelar la actividad para quitarla del listado de planificación, el estado procederá a ser "No Autorizada".

Tabla 10. Historia de Usuario 7 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-07	Título Control de Asistencia y Participación
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de un Club, quiero registrar la asistencia de los miembros activos a las actividades ejecutadas, para generar indicadores de participación y permanencia.
Criterios de aceptación	CA1: Mostrar listado de miembros con fotografía para facilitar la identificación.
	CA2: Solo permitir tomar asistencia de miembros según la fecha de la actividad.
	CA3: Permitir la modificación de la asistencia antes de finalizar la actividad.

Tabla 11. Historia de Usuario 8 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-08	Título Ejecución y Cierre de Actividades
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de un Club, quiero completar los detalles finales, evidencias y reportes de una actividad realizada, para dar cumplimiento a los requisitos administrativos del departamento.
Criterios de aceptación	CA1: Permitir la carga de una evidencia fotográficas y documentos adjuntos.
	CA2: Validación: No se puede "Finalizar" una actividad si falta la foto o el informe (si el tipo lo requiere).
	CA3: Una vez finalizada, la actividad pasa a estado de "Solo lectura".

Tabla 12. Historia de Usuario 9 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-09	Título Generación de Informes Técnicos
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de un Club, quiero redactar y generar un informe detallado de la actividad en formato digital, para cumplir con la documentación técnica exigida por el Departamento.
	CA1: Solo disponible para tipos de actividades marcadas como "Requiere Informe".

Criterios de aceptación	CA2: Permitir la funcionalidad de "Clonar Informe" para copiar la estructura y textos de informes anteriores.
	CA3: El informe debe incluir automáticamente los datos básicos de la actividad (fecha, lugar, responsable).
	CA3: Debe permitir la exportación a PDF con el membrete institucional y la fotografía de evidencia incluida.

Tabla 13. Historia de Usuario 10 [Elaboración Propia].

Código HU-WEB-10	Título Finalización de la actividad
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de un Club, quiero realizar el cierre administrativo de la actividad, para archivar el registro y que este sea contabilizado en las estadísticas del departamento.
Criterios de aceptación	CA1: El sistema no permitirá finalizar si la actividad requiere informe y este no ha sido marcado como "Completado".
	CA2: Debe existir una fotografía cargada para proceder al cierre.
	CA3: Una vez finalizada, el estado de la actividad cambia a "FINALIZADA" y todos los campos (asistencia, informe y datos) pasan a modo de solo lectura.

Historias de Usuario para aplicación Móvil.

Tabla 14. Historia de Usuario 11 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-01	Título Exploración de Oferta de Clubes (Catálogo)
Prioridad	Alta
Descripción	Como Miembro de la Comunidad Universitaria, quiero visualizar el catálogo de clubes activos de la UTN, para identificar comunidades de interés y conocer sus objetivos.
Criterios de aceptación	CA1: Visualizar una lista de clubes (solo en estado "Activo").
	CA2: Al seleccionar un club, mostrar: foto, logo, misión, visión, descripción y datos de contacto (correo institucional).
	CA3: Mostrar el equipo de trabajo: Identificar al Instructor/Tutor y, en caso de clubes académicos, a los miembros de la Directiva.

Tabla 15. Historia de Usuario 12 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-02	Título Visualización de Perfil y Pertenencia
----------------------------	--

Prioridad	Alta
Descripción	Como Usuario de la aplicación, quiero ver un listado de los clubes a los que estoy vinculado oficialmente, para gestionar mi participación y conocer mi rol dentro de cada uno.
Criterios de aceptación	CA1: Listar solo los clubes donde el usuario tenga una relación activa.
	CA2: Incluir un acceso directo a las funciones específicas según el rol detectado.
	CA3: Mostrar el logo del club y un ícono si es un encargado de un club.

Tabla 16. Historia de Usuario 13 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-03	Título Calendario Móvil de Actividades
Prioridad	Alta
Descripción	Como Miembro o Instructor de un club, quiero acceder a un calendario interactivo con la planificación del club, para estar al tanto de los próximos eventos y participar oportunamente.
Criterios de aceptación	CA1: Mostrar actividades filtradas por el mes actual de forma predeterminada.
	CA2: Al pulsar un día con actividad, mostrar información básica: Título, hora y lugar.

Tabla 17. Historia de Usuario 14 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-04	Título Directorio de Miembros
Prioridad	Alta
Descripción	Como Miembro o Instructor, quiero visualizar el listado de integrantes de mi club, para facilitar la comunicación y el reconocimiento entre compañeros.
Criterios de aceptación	CA1: Mostrar una lista con la fotografía y el nombre completo de cada integrante.
	CA2: Solo serán visibles los miembros con estado "Activo" en la base de datos.

Tabla 18. Historia de Usuario 15 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-05	Título Gestión de Actividad en Campo (Solo Encargados)
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de Actividad (Instructor o Directiva), quiero registrar información y evidencias directamente desde el dispositivo móvil, para agilizar el proceso de documentación durante el desarrollo de la actividad.
Criterios de aceptación	CA1: Permitir capturar una fotografía usando la cámara del dispositivo o seleccionarla de la galería.
	CA2: Habilitar la edición de campos de descripción y detalles de la ejecución.
	CA3: Los datos deben guardarse en el backend (NestJS/Oracle) en tiempo real.

Tabla 19. Historia de Usuario 16 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-06	Título Registro de Asistencia Digital (Solo Encargados)
Prioridad	Alta
Descripción	Como Encargado de Actividad, quiero marcar la asistencia de los participantes mediante una lista de chequeo digital, para automatizar el control de participación sin necesidad de registros físicos.
Criterios de aceptación	CA1: Cargar el listado de miembros listados en la fecha de la actividad.
	CA2: Mostrar la fotografía de cada miembro para validación visual rápida.
	CA3: Permitir guardar y modificar la asistencia antes de que esta esté finalizada.

Tabla 20. Historia de Usuario 17 [Elaboración Propia].

Código HU-MOV-07	Título Consulta de Detalle de Miembro (Solo Encargados)
Prioridad	Baja

Descripción	Como Encargado del Club, quiero consultar la ficha técnica de un miembro específico, para tener a mano información académica y de contacto en caso de ser necesario.
Criterios de aceptación	CA1: Mostrar datos detallados: Carrera, tipo de persona (estudiante/docente), y correo electrónico institucional.
	CA2: Mostrar el estado del miembro en el club.

3.1.3 Product Backlog

Una vez ya definida la toma de requisitos y la creación de las historias de usuario se continúa con la elaboración del Product Backlog y la estimación de esfuerzo según la serie de Fibonacci (1,2,3,5,8,13,21...) explicada en [57]. Estos valores representando la cantidad de esfuerzo estimado que se necesita para realizar la tarea, como se explica en la figura 5. Finalmente obteniendo el Product Backlog como se muestra en la tabla

Practical Fibonacci	
0	No effort is required , or there is some effort required, but there is no business value delivered, so no Points are accumulated for doing the work. An example is a desired behavioral change deriving from the Scrum Retrospective.
1	Extra small. Developers feel they understand most requirements and consider it relatively easy, probably the smallest item in the Sprint and mostly likely completed in one day.
2	Small. A little bit of thought, effort, or problem-solving is required, but the Developers have done this a lot, so they have confidence in the requirements. Or, it sounds extra small, but they want to hedge their bet just a bit.
3	Average. Developers have done this a lot; they know what needs to be done. There may be a few extra steps, but that's it. It's doubtful that they will need to research anything.
5	Large. This is complex work, or the Developers don't do this very often. Most Developers will need assistance from someone else on the team. This is probably one of the largest items that can be completed within a Sprint.
8	Extra Large. This is going to take some time and research and probably more than one developer to complete within two weeks. In addition, Developers need to make several assumptions that increase the risk and could affect getting it Done.
13	Warning! This is a complex piece of work with a lot of unknowns and requires multiple assumptions to size. It is too much to complete in one Sprint. Instead, split this into multiple items that can be completed independently.
21	Hazard! A "21" or "34" reflects too much complexity to be done within one Sprint. It will need to be refined more. The large size also indicates more risk, assumptions, and dependencies involved to complete this item.
?	Danger! As a Developer, we don't want to do this work the way it is currently written. It is very complex and cannot be completed in the timeframe of an iteration or Sprint. Perhaps the requirements are so fuzzy that it's rife with danger.

Fig. 5. Valores de esfuerzo [58].

Tabla 21. Product Backlog [Elaboración Propia]

Orden	Código	Descripción	Estimación
1	HU-WEB-02	Administración de Accesos y Roles (Alta complejidad por seguridad y perfiles)	8
2	HU-WEB-04	Gestión de Directivas y Gobernanza (Lógica compleja de estados y bloqueos)	8
3	HU-WEB-09	Generación de Informes Técnicos (Exportación a PDF y clonado de datos)	8
4	HU-MOV-05	Gestión de Actividad en Campo (Uso de cámara y sincronización)	5
5	HU-MOV-06	Registro de Asistencia Digital (Validación visual y lógica de miembros por fecha)	5
6	HU-WEB-08	Registro de Ejecución y Evidencias (Carga de archivos y cambio de estados)	5
7	HU-WEB-10	Finalización y Cierre de Actividad (Validaciones de integridad de datos)	5
8	HU-WEB-01	Gestión Global de Clubes Universitarios (CRUD completo y filtros)	3
9	HU-WEB-03	Control Operativo de Clubes por Área (Filtros por jurisdicción)	3
10	HU-WEB-06	Planificación de Cronograma de Actividades (Interfaz de calendario)	3
11	HU-WEB-07	Control de Asistencia y Participación (Web)	3
12	HU-MOV-01	Exploración de Oferta de Clubes (Catálogo móvil)	3
13	HU-WEB-05	Configuración de Tipos de Actividades y Reportes	2
14	HU-MOV-02	Visualización de Perfil y Pertenencia	2
15	HU-MOV-03	Calendario Móvil de Actividades	2
16	HU-MOV-04	Directorio de Miembros (Móvil)	2
17	HU-MOV-07	Consulta de Detalle de Miembro (Restricción de rol)	1

3.2. Fase 1. Juego

3.1.1 Sprint 0

En esta iteración se establece la arquitectura técnica que servirá como eje rector para el desarrollo de los componentes web y móviles del sistema. Al tratarse de una implementación desde cero, se detalla el diseño del esquema de base de datos orientado a la estandarización y generalización de los procesos institucionales. Asimismo, se describen los flujos y procesos lógicos fundamentales, permitiendo una comprensión

preexistentes y el punto de inserción del presente servicio de "Gestión de Clubes/Grupos".

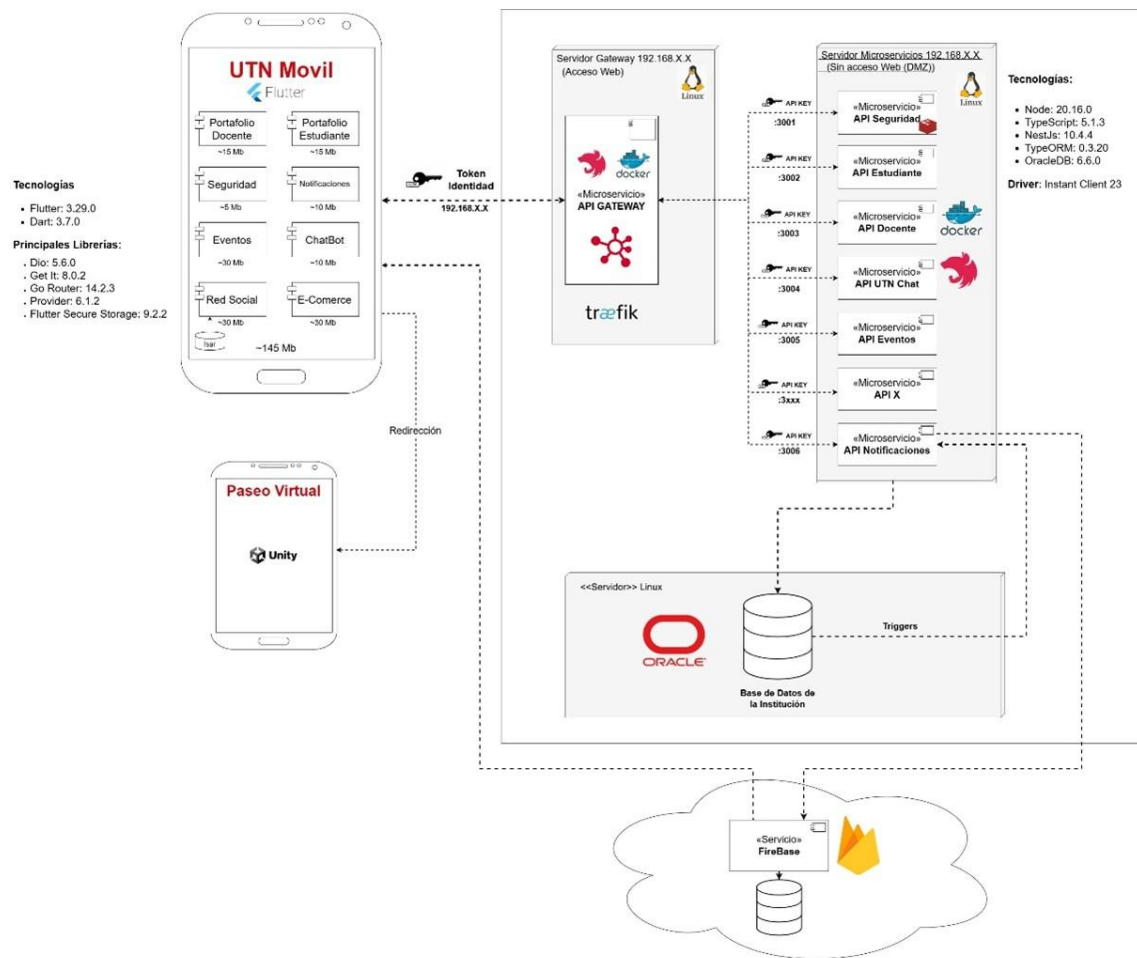


Fig. 7. Arquitectura aplicación UTN Móvil [Elaboración propia].

Esta arquitectura se fundamenta en un enfoque de microservicios, priorizando atributos de calidad como la escalabilidad, la mantenibilidad y una estricta separación de responsabilidades. Bajo este modelo, se distinguen tres componentes tecnológicos esenciales que interactúan con el núcleo de datos en Oracle:

- **Capa de Servicios (Backend):** Consiste en un microservicio desarrollado bajo el framework NestJS, el cual permite una organización modular y eficiente de la lógica de negocio. Este componente se encarga de la exposición de recursos a través de una API RESTful, garantizando un procesamiento de datos ágil y seguro. Dividiendo el proyecto en carpetas como DTO, Entites, etc. Como se muestra en la figura 8.

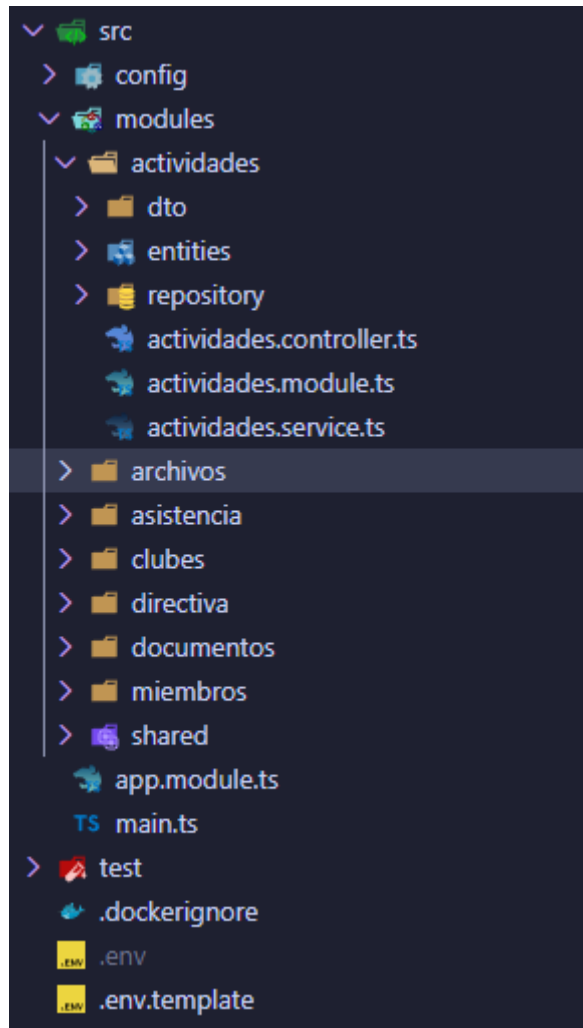


Fig. 8. Estructura de carpetas proyecto NestJS [Elaboración Propia].

- Aplicación Móvil (Frontend): Desarrollada con el SDK Flutter, esta capa implementa los principios de *Clean Architecture*. Esta estructura permite un diseño desacoplado mediante la segregación en capas de dominio, infraestructura y presentación, lo que facilita el mantenimiento evolutivo y la escalabilidad del software [59].
- Gestión y Seguridad de Dependencias: Se implementa un control centralizado para la administración de bibliotecas y recursos externos, asegurando la integridad operativa del sistema y el cumplimiento de los protocolos de seguridad informática de la institución [60].

• Definición del proyecto en Oracle APEX

La versatilidad de la herramienta permite un ciclo de desarrollo ágil; por lo tanto, se estableció una arquitectura de interfaz coherente y organizada por módulos funcionales. Como se ilustra en la figura 9, se estructuraron tres grupos de páginas

segmentados por roles de usuario, lo que optimiza el mantenimiento correctivo y evolutivo de la aplicación. Para estandarizar la navegación técnica, se implementó un sistema de prefijos numéricos en la identificación de las páginas: el bloque 100 corresponde a las interfaces de encargado, el 200 a las de departamento y el 300 a las de administración general.

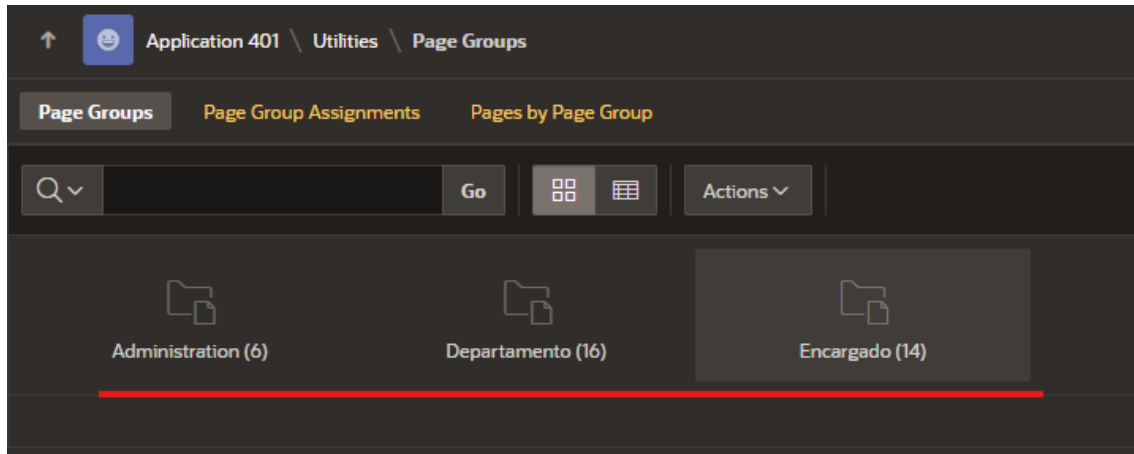


Fig. 9. Grupos de páginas según el rol [Elaboración propia].

3.1.2 Sprint 1

Esta primera iteración de desarrollo se centra en la construcción del núcleo operativo del sistema. La prioridad es establecer los mecanismos de seguridad y la gestión centralizada de los clubes, lo que permitirá que el resto de las funcionalidades cuenten con una base de datos íntegra y perfiles de usuario correctamente delimitados.

- **Planificación**

En esta fase se integran las Historias de Usuario seleccionadas con sus respectivas actividades técnicas de implementación. La tabla 22 permite verificar que cada requisito funcional cuente con las tareas necesarias para su desarrollo en el entorno de Oracle APEX.

Tabla 22. Sprint 1 Backlog [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la Tarea	Horas estimadas
HU-WEB-02: Administración de Accesos y Roles	T1.1	Configuración de esquemas de autorización PL/SQL para control de acceso (ACL).	2
	T1.2	Diseño de la interfaz de gestión de usuarios mediante <i>Interactive Report</i> .	1
	T1.3	Implementación de lógica de asignación dinámica de roles en el esquema de seguridad.	1
HU-WEB-01: Gestión Global de Clubes Universitarios	T1.4	Creación de formularios de mantenimiento para el registro y edición de clubes.	4
	T1.5	Implementación de carga de medios (logos y fotos) con validación de peso (2MB).	4
	T1.6	Desarrollo de reportes interactivos para la visualización administrativa de clubes.	8
HU-WEB-03: Control Operativo de Clubes por Área	T1.7	Programación de filtros de seguridad a nivel de datos (VPD) según el departamento del usuario.	2
	T1.8	Configuración de perfiles de visualización específicos para encargados de área.	3
Total			25

- **Incrementos Sprint 1**

Se empezó con la HU-WEB-02 creando un reporte interactivo con los usuarios que tienen permisos, mostrando su foto, nombre, cuenta y rol, tal como se muestra en la figura 10.

SERVICIO CLUBES UTN				
Home > Administración				
Go Actions Asignar Rol				
	Foto	Nombre	Cuenta	Rol
		FRANKLIN LEANDRO ENRIQUEZ ROSERO	A0402086862	Administrador general (Vinculación)
		ALAN DAVOR SANDOVAL PUMSACHO	E1004428510	Administrador general (Vinculación)
		DAVIS ABIGAIL RIVON VALENCIA	A0402086169	Administrador de Clubes Académicos
		ERIKA FERNANDA VEGA MANOSALVAS	A1003953831	Administrador de Clubes Académicos
		ALAN DAVOR SANDOVAL PUMSACHO	E1004428510	Administrador de Clubes Académicos
		JUAN CARLOS FOLLECO GUERRERO	A0401341060	Administrador de Grupos Culturales
		DIANA JUDITH REVELLO VACA	A1001837085	Administrador de Grupos Culturales

Fig. 10. Reporte interactivo de roles de acceso [Elaboración Propia].

A eso se le adiciona la búsqueda de la cuenta de la persona deseada por cédula, mostrando las cuentas disponibles, como se muestra en la figura 11.

SERVICIO CLUBES UTN				
Home > Administración				
Go Actions Asignar Rol				
	Foto	Nombre	Cuenta	Rol
		FRANKLIN LEANDRO ENRIQUEZ ROSERO	A0402086862	Administrador general (Vinculación)
		ALAN DAVOR SANDOVAL PUMSACHO	E1004428510	Administrador general (Vinculación)
		DAVIS ABIGAIL RIVON VALENCIA	A0402086169	Administrador de Clubes Académicos
		FRANKLIN LEANDRO ENRIQUEZ ROSERO	A0402086862	Administrador de Clubes Académicos
		ERIKA FERNANDA VEGA MANOSALVAS	A1003953831	Administrador de Clubes Académicos
		ALAN DAVOR SANDOVAL PUMSACHO	E1004428510	Administrador de Clubes Académicos
		JUAN CARLOS FOLLECO GUERRERO	A0401341060	Administrador de Grupos Culturales
		FRANKLIN LEANDRO ENRIQUEZ ROSERO	A0402086862	Administrador de Grupos Culturales

Formulario Usuario - Roles

Usuario y Cuenta

Rol

Cancelar Crear

Fig. 11. Formulario de ingreso de rol [Elaboración Propia].

Para poder separar las responsabilidades y funcionalidades se procedió con la HU-WEB-03, así haciendo una pantalla de bienvenida donde se muestran botones según los permisos. “Departamento” para todo usuario que tenga un rol de administrador de un club, “Administración” para todo usuario con rol de “Administrador general”, como se muestra en la figura 12. Y finalmente “Mis Clubes” para todo usuario que sea un encargado o instructor de un club como se muestra en la figura 13.



Fig. 12. Pantalla de bienvenida con dos roles [Elaboración Propia].



Fig. 13. Pantalla de bienvenida con un rol [Elaboración Propia].

Una vez dividido las funciones según el rol se procedió con la HU-WEB-01, así creando dos pantallas principales. Un listado en tipo card para administrar un club en específico y el otro en tipo reporte por facilidad de acceso, tal como se muestran en las figuras 14 y 15 respectivamente.

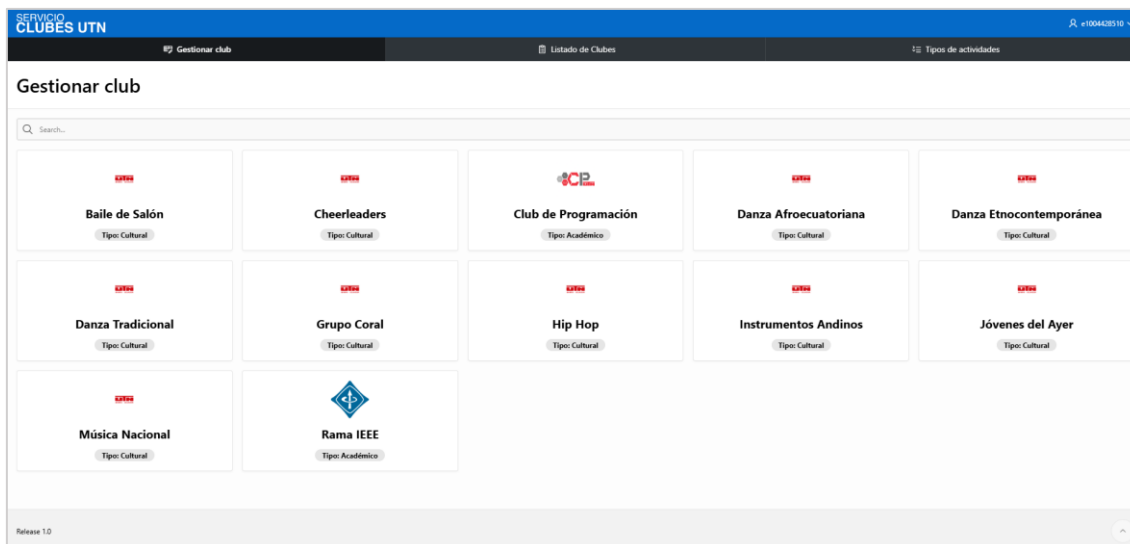
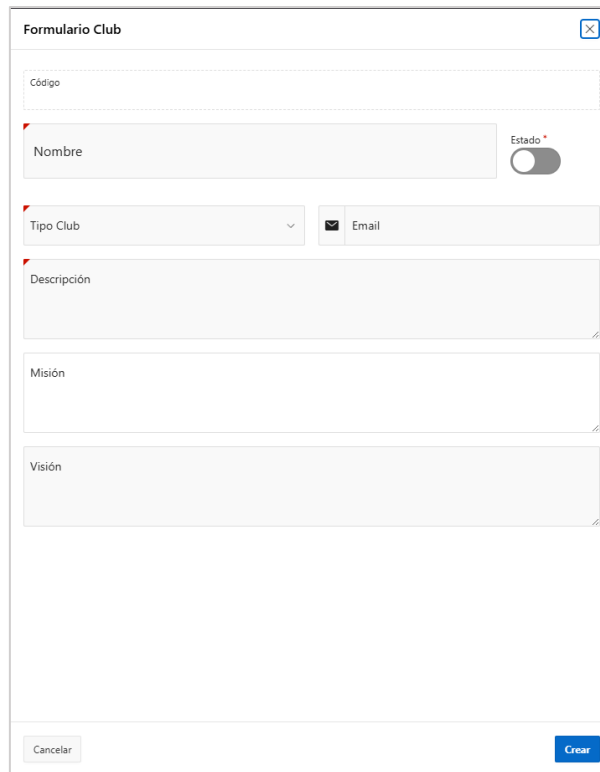


Fig. 14. Listado de tipo card de los clubes [Elaboración Propia].

Logo	Foto	Nombre	Estado	Tipo Club	Descripción	Misión	Visión	Instructor Cédula	Email
		Baile de Salón	Activo	Cultural	Agrupación de danza que promueve la práctica de bailes de parejas en géneros musicales como merengue, bachata, cha cha cha, mambo, tango y salsa.	Promover la práctica del baile de parejas a través de ritmos tropicales	Al 2030 ser la agrupación referente de ritmos tropicales en la Zona Norte del Ecuador.	0802629329	cultura@utn.edu.ec
		Cheerleaders	Activo	Cultural	Agrupación que combina elementos de música, gimnasia, baile y acrobacias que impulsa la asistencia y participación del público en actividades culturales y deportivas.	Desarrollar coreografías que combinan música, gimnasia, baile y acrobacias para motivar la participación del público en eventos culturales y deportivos	Al 2030 ser el referente Cheerleading del Ecuador a nivel internacional	1709697427	cultura@utn.edu.ec
		Club de Programación	Activo	Académico	Impulsamos el desarrollo no solo de la programación, sino también apoyar a los estudiantes y todos los interesados que deseen compartir, adquirir, exponer y explicar sus diferentes conceptos en el área de la Informática.			1002149290	programacion@utn.edu.ec
		Danza Afroecuatoriana	Activo	Cultural	Grupo de danza que promueve el rescate de los conocimientos y saberes de la cultura afroecuatoriana	Rescatar los conocimientos y saberes de la cultura afroecuatoriana	Al 2030 consolidarse como un grupo referente de la cultura afroecuatoriana a nivel internacional	0802629329	cultura@utn.edu.ec

Fig. 15. Listado en tipo reporte de los clubes [Elaboración Propia].

Siguiente a eso se procedió a crear el formulario respectivo para la edición y creación de información, bloqueando el cargado de fotografía y logo cuando se esté en modo creación, mostrado en las figuras 16 y 17.



Formulario Club

Código

Nombre Estado ☐

Tipo Club ☐ Email

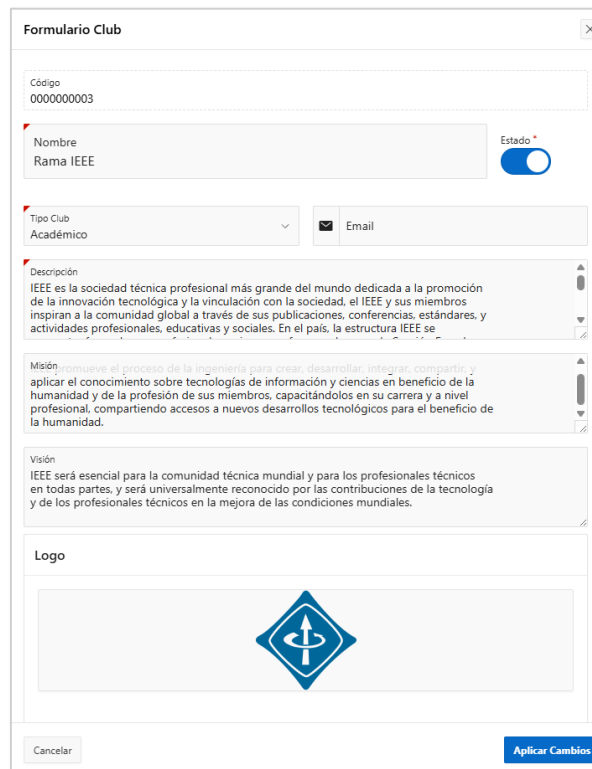
Descripción

Misión

Visión

Cancelar Crear

Fig. 16. Formulario de creación de un club [Elaboración Propia].



Formulario Club

Código
0000000003

Nombre
Rama IEEE Estado ☒

Tipo Club
Académico ☒ Email

Descripción
IEEE es la sociedad técnica profesional más grande del mundo dedicada a la promoción de la innovación tecnológica y la vinculación con la sociedad, el IEEE y sus miembros inspiran a la comunidad global a través de sus publicaciones, conferencias, estándares, y actividades profesionales, educativas y sociales. En el país, la estructura IEEE se

Misión
promueve el proceso de la ingeniería para crear, desarrollar, integrar, compartir, y aplicar el conocimiento sobre tecnologías de información y ciencias en beneficio de la humanidad y de la profesión de sus miembros, capacitándolos en su carrera y a nivel profesional, compartiendo accesos a nuevos desarrollos tecnológicos para el beneficio de la humanidad.

Visión
IEEE será esencial para la comunidad técnica mundial y para los profesionales técnicos en todas partes, y será universalmente reconocido por las contribuciones de la tecnología y de los profesionales técnicos en la mejora de las condiciones mundiales.

Logo



Cancelar Aplicar Cambios

Fig. 17. Formulario de edición de un club [Elaboración Propia].

Ahora, para el control del tamaño de las imágenes, en Oracle APEX nos permite reducir el tamaño de una imagen a un tamaño aproximado al deseado, usando una configuración mostrada en la figura 18.



Fig. 18. Configuración para control de tamaño de imagen [Elaboración Propia].

Además, se tomó en cuenta vistas específicas para los miembros y sus diferentes formularios para poder gestionar dicha información. Mostrado a detalle en la figura 19 podemos observar información adicional como el tiempo activo, el tipo de persona, fecha de ingreso, etc. para tener un control más eficiente de los miembros de los clubes.

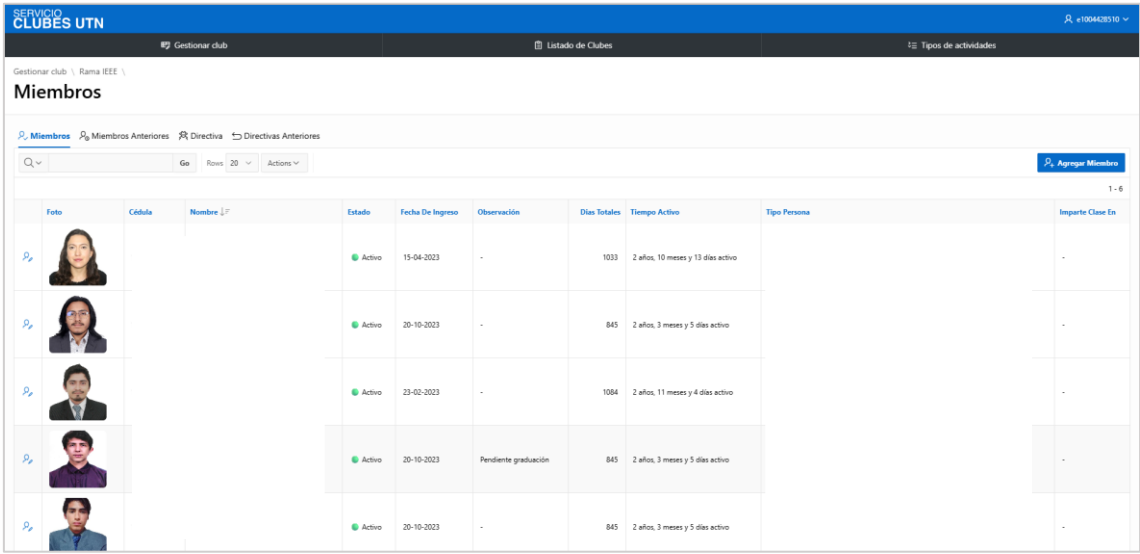
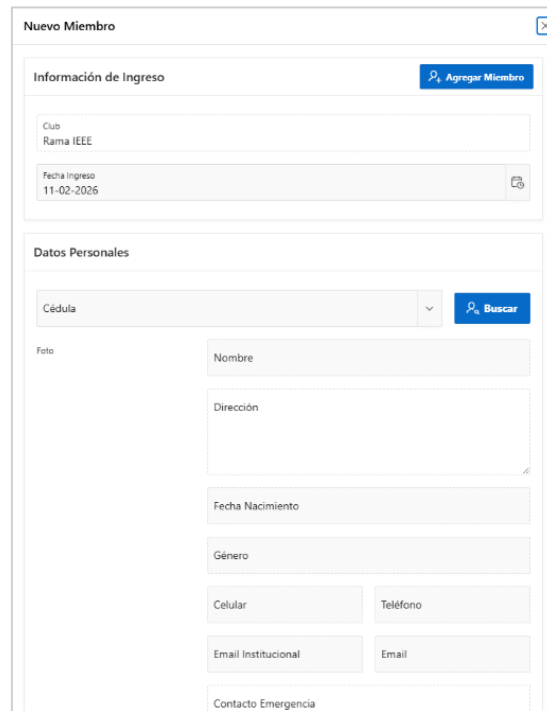


Foto	Cédula	Nombre	Estado	Fecha De Ingreso	Observación	Dias Totales	Tiempo Activo	Tipo Persona	Imparte Clase En
			Activo	15-04-2023	-	1033	2 años, 10 meses y 13 días activo		-
			Activo	20-10-2023	-	845	2 años, 3 meses y 5 días activo		-
			Activo	23-02-2023	-	1084	2 años, 11 meses y 4 días activo		-
			Activo	20-10-2023	Pendiente graduación	845	2 años, 3 meses y 5 días activo		-
			Activo	20-10-2023	-	845	2 años, 3 meses y 5 días activo		-

Fig. 19. Reporte interactivo de miembros [Elaboración Propia].

Para agregar nuevos miembros, en la figura 20 se muestra el formulario de registro y en la figura 21 el formulario para edición.



Formulario de registro de un nuevo miembro. El formulario está dividido en dos secciones principales: 'Información de Ingreso' y 'Datos Personales'.

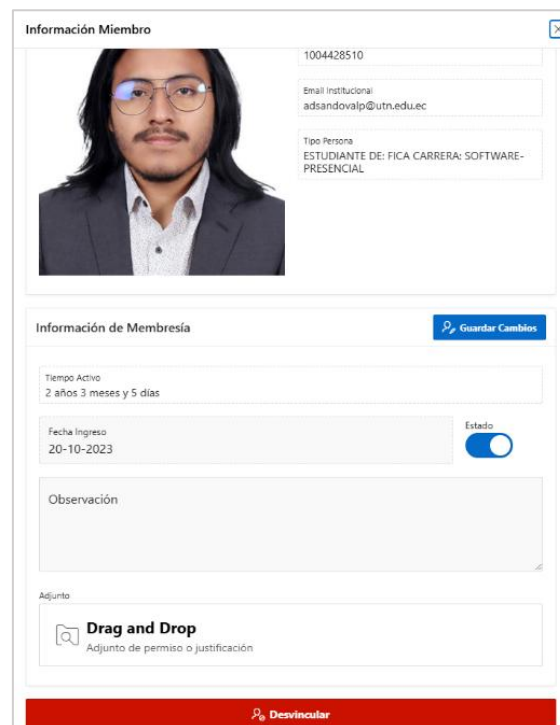
Información de Ingreso:

- Campo para Club: Rama IEEE
- Campo para Fecha Ingreso: 11-02-2026
- Botón: Agregar Miembro

Datos Personales:

- Cédula: Campo de texto con un menú desplegable y un botón Buscar.
- Foto: Campo para subir una imagen.
- Nombre: Campo de texto.
- Dirección: Campo de texto.
- Fecha Nacimiento: Campo de texto.
- Género: Campo de texto.
- Celular: Campo de texto.
- Teléfono: Campo de texto.
- Email Institucional: Campo de texto.
- Email: Campo de texto.
- Contacto Emergencia: Campo de texto.

Fig. 20. Formulario de registro [Elaboración Propia].



Formulario de edición de un miembro existente. El formulario está dividido en tres secciones principales: 'Información Miembro', 'Información de Membresía' y 'Adjunto'.

Información Miembro:

- Foto: Imagen de un hombre con gafas.
- Cédula: 1004428510
- Email Institucional: adsandovalp@utn.edu.ec
- Tipo Persona: ESTUDIANTE DE: FICA CARRERA: SOFTWARE-PRESENCIAL

Información de Membresía:

- Tiempo Activo: 2 años 3 meses y 5 días
- Fecha Ingreso: 20-10-2023
- Estado: Botón de estado (encendido/apagado).
- Observación: Campo de texto.

Adjunto:

- Drag and Drop: Adjunto de permiso o justificación.

Botón: Desvincular

Fig. 21. Formulario de edición para miembros [Elaboración Propia].

Se desarrollo e implementó pantallas para mostrar y editar al instructor, esto en base a la cédula de una persona, mostrado en la figura 22 y 23.

Fig. 22. Reporte interactivo para instructor de un club [Elaboración Propia].

Fig. 23. Formulario de selección de instructor [Elaboración Propia].

Y por último para cumplir con los criterios de aceptación el reporte de directiva del club, el cual está disponible solo para los clubes académicos, mostrado en la figura 24.

Foto	Nombre	Estado	Cédula	Observación	Cargo	Inicio De Cargo	¿Acceso a la aplicación?
		Activo		Directiva saliente	Presidente	03-04-2025	Sí
		Activo		Directiva saliente	Secretario	03-04-2025	No
		Activo		Directiva saliente	Tesorero	03-04-2025	No
		Activo		Directiva saliente	Vicepresidente	03-04-2025	No

Fig. 24. Reporte interactivo de directiva [Elaboración Propia].

• **Revisión Sprint 1**

A continuación, se detalla los criterios de aceptación de las historias de usuario en la tabla 23.

Tabla 23. Revisión de criterios de aceptación Sprint 1 [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Cumple
HU-WEB-02 Administración de Accesos y Roles	• Visualizar la tabla de usuarios existentes en la base de datos institucional. • Permitir la asignación de roles: Administrador, Departamento y Encargado. • Permitir la revocación de roles previamente asignados. • Los cambios de permisos deben reflejarse inmediatamente en el sistema.	SÍ
HU-WEB-01 Gestión Global de Clubes	• Mostrar el listado de clubes con: Nombre, Logo, Departamento y Estado. • Permitir filtrar los clubes por nombre y por estado (Activo/Inactivo). • El sistema debe validar que la imagen del logo no supere los 2MB. • Permitir cambiar el estado del club (activar/inactivar).	SÍ

HU-WEB-03 Control Operativo por Área	• El usuario con rol "Departamento" debe visualizar únicamente los clubes de su área. • Al crear un club, este debe asociarse automáticamente al departamento del usuario en sesión. • No permitir la edición de clubes pertenecientes a otros departamentos.	SÍ
---	---	----

• Retrospectiva Sprint 1

En la reunión se mencionó que el reto de adaptarse a la tecnología de Oracle APEX fue un gran reto, principalmente por el cambio de paradigma a comparación con experiencias pasadas. Aún siendo una tecnología para desarrollar aplicaciones de manera rápida, la nula experiencia fue un factor muy determinante. Pero el plantear las diferentes carpetas y componentes compartidos permitió que los próximos objetivos sean más fáciles de cumplir.

3.1.3 Sprint 2

En esta iteración se desarrolla la lógica de negocio que regula el funcionamiento interno de los clubes. El enfoque principal es la gestión de los periodos de mando mediante la designación de directivas y la estandarización de la planificación operativa a través de un cronograma centralizado, detallado en la tabla 24.

Tabla 24. Sprint 2 Backlog [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la Tarea	Horas estimadas
HU-WEB-04: Gestión de Directivas y Gobernanza	T2.1	Programación para validar la exclusividad de una directiva activa por club.	3
	T2.2	Diseño de formularios maestros-detalle para la asignación de roles de directiva y permisos.	4
	T2.3	Implementación de procesos automáticos de expiración de cargos y actualización de estados.	1
HU-WEB-05: Tipos de Actividades y Reportes	T2.4	Desarrollo del mantenimiento de catálogos con lógica de condicionalidad para informes obligatorios.	1
HU-WEB-06: Cronograma de Actividades (Calendario)	T2.5	Configuración del componente <i>Calendar</i> nativo de APEX con sincronización a la tabla de actividades.	8

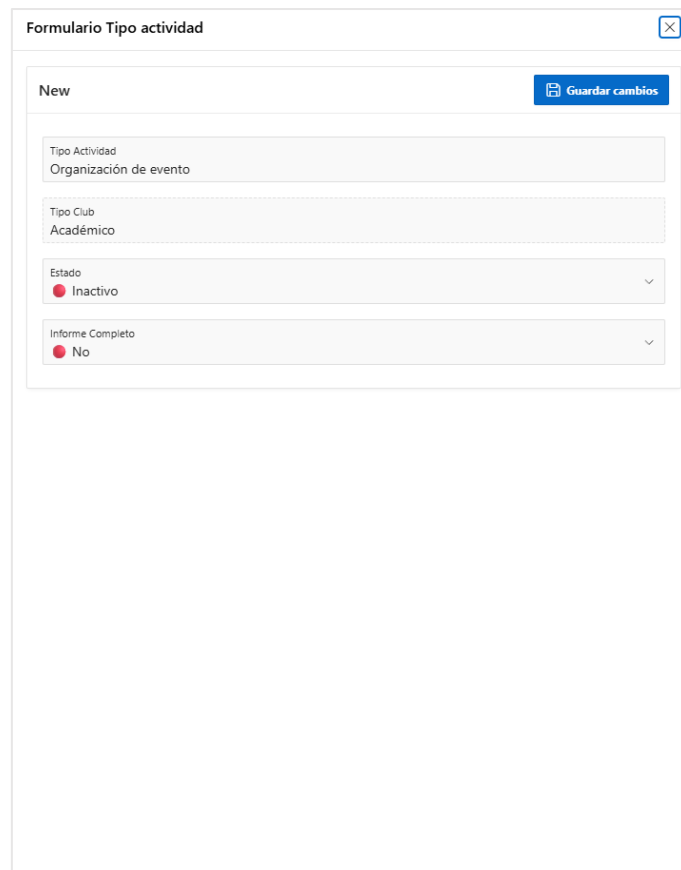
	T2.6	Implementación de diálogos modales para la captura rápida de eventos y gestión de ubicaciones.	2
Total			19

- **Incremento Sprint 2**

Es necesario empezar con HU-WEB-05, debido a que se necesita el tipo de actividad para poder generarlas. Visto en la figura 25 y 26, tanto el listado de tipos de actividades y el formulario para registro y edición.

Tipos de Actividades			
Tipo Club: Académico			
Tipo Actividad	Estado	Informe Completo	
Organización de evento	Inactivo	No	
Taller	Activo	No	
Gira	Activo	No	
Reunión	Activo	No	
Curso	Inactivo	No	
Evento	Activo	Si	
Tipo Club: Cultural			
Tipo Actividad	Estado	Informe Completo	
Producción Musical	Activo	No	
Talleres	Activo	No	
Ensayos	Activo	No	
Presentaciones	Activo	Si	

Fig. 25. Listado de tipos de actividades [Elaboración Propia].



Formulario Tipo actividad

New Guardar cambios

Tipo Actividad
Organización de evento

Tipo Club
Académico

Estado
☒ Inactivo

Informe Completo
☒ No

Fig. 26. Formulario de tipo de actividad [Elaboración propia].

El calendario de actividades se desarrolló con el componente “calendar” de Oracle APEX, permitiendo drag and drop y vista por diferentes modos, sin contar con las actividades rechazadas, mostrado en la figura 27. Y el formulario reducido para la creación en la figura 28.

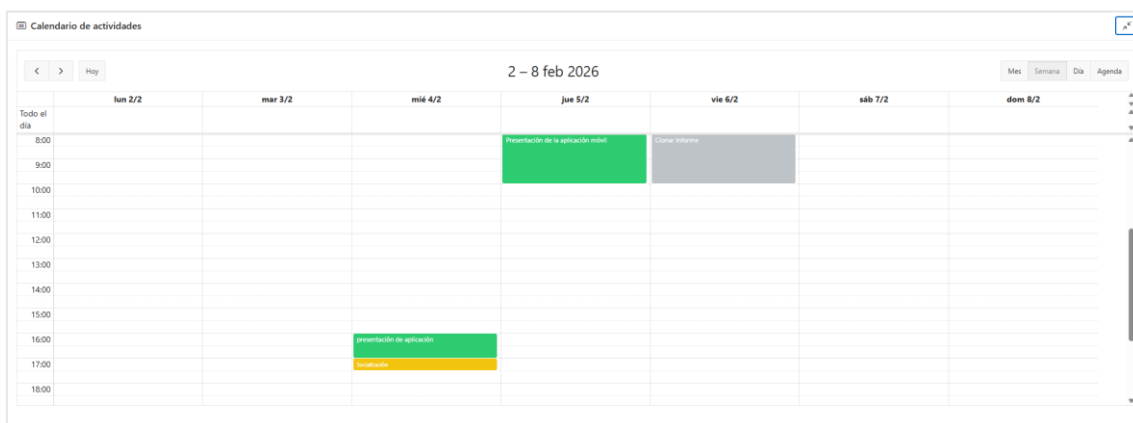


Fig. 27. Calendario de planificación de actividades [Elaboración Propia].

Formulario Reducido - Actividad

Club

Rama IEEE

Destacada

★

No

Nombre

Clonar Informe

Fecha Hora Inicio

2026-02-06 08:00

Fecha Hora Fin

2026-02-06 10:00

Tipo Actividad

Evento

Estado

Planificación

Encargado

VICTOR ECHEVERRIA

Descripción

Clonar

País

Ecuador

Ciudad

Ibarra

Ubicación

Universidad Técnica del Norte

Documentos

Q

Go

Subir Documento

Cancelar

Guardar Cambios

Fig. 28. Formulario reducido de edición y creación de actividad [Elaboración Propia].

Para terminar el Sprint se realiza la gestión de directivas, como se ve en la figura 24, un listado nos muestra la directiva actual de un club. Con dos opciones, finalizar una directiva desactivando sus permisos y designar una nueva directiva. Demostrado en la figura 29.

SERVICIO CLUBES UTN

Gestionar club

Listado de Clubes

Tipos de actividades

Gestionar club > Club de Programación > Miembros

Formulario Directiva

Fecha de posesión
11-02-2026

Observaciones

Directiva

Guardar Directiva

Presidente

Vicepresidente

Secretario

Tesorero

Vocal

Fig. 29. Formulario para designación de directiva [Elaboración propia].

Y para el manejo al acceso de la aplicación, en el formulario de edición de un miembro de una directiva se muestra el campo para dar permisos al directivo seleccionado, evidenciado en la figura 30.

Fig. 30. Formulario de edición de un miembro de la directiva actual [Elaboración Propia].

• Revisión Sprint 2

A continuación, se detalla los criterios de aceptación de las historias de usuario en la tabla 25.

Tabla 25. Revisión de criterios de aceptación Sprint [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Cumple
HU-WEB-04 Gestión de Directivas y Gobernanza	• Registrar la directiva asignando roles obligatorios: Presidente, Vicepresidente, Secretario y Tesorero. • Validar que no exista más de una directiva con estado "Activo" por club. • Permitir finalizar el periodo de una directiva, revocando los permisos de gestión automáticamente. • Visualizar el historial de directivas pasadas del club.	SÍ
HU-WEB-05 Tipos de Actividades y Reportes	• Administrar el catálogo de tipos de actividades (Crear, Editar, Inactivar). • Configurar mediante un indicador (check) si un tipo de actividad requiere informe obligatorio. • Validar que no se eliminen tipos de actividades que ya estén en uso en el historial.	SÍ
HU-WEB-06 Cronograma de Actividades (Calendario)	• Visualizar las actividades planificadas en una interfaz de calendario (Vista Mensual/Semanal). • Al seleccionar un evento en el calendario, mostrar un resumen con: Nombre, Fecha, Hora y Lugar. • Filtrar automáticamente las actividades que se encuentren en estado "Rechazada" para no mostrarlas en el cronograma.	SÍ

- **Retrospectiva Sprint 2**

En la reunión de retrospectiva de este sprint se decidió agregar el calendario y el formulario de creación y edición de actividades, para que desde el rol departamento puedan ayudar en las funciones de planificación de un club. Además de que se recomendó el elegir colores diferentes para la parte de calendario, para dar una ayuda visual.

3.1.4 Sprint 3

Esta iteración marca la transición entre la gestión administrativa y la disponibilidad de datos para el ecosistema móvil. Se finaliza la lógica de reportes técnicos en APEX y se inicia el desarrollo de la capa de servicios en NestJS para permitir la interoperabilidad del sistema.

Tabla 26. Sprint 3 backlog [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la Tarea	Horas Estimadas
HU-WEB-08: Registro de Ejecución y Evidencias	T3.1	Implementación de carga de evidencias multimedia con almacenamiento en BLOB .	8
	T3.2	Desarrollo de procesos para la toma de asistencia.	4
HU-WEB-09: Generación de Informes Técnicos	T3.3	Configuración de plantillas de impresión PDF mediante HTML.	6
	T3.4	Implementación de la funcionalidad "Clonar Informe" para optimización de tiempos de carga.	6
HU-WEB-10: Finalización y Cierre de Actividad Backend (NestJS): Exposición de Servicios	T3.5	Programación de validaciones de cierre (verificación de informe y fotografía obligatoria).	1
	T3.6	Creación de controladores y servicios en NestJS para la consulta de clubes y miembros.	4
	T3.7	Configuración de arquitectura	4
Total			33

- **Incremento Sprint 3**

Siendo una de las partes más importantes del proyecto, es donde más énfasis se colocó, así cuidando más detalles para lograr las funciones planteadas.

Se empieza por plantear el diseño del formulario de desarrollo, siendo accesible desde el calendario disponible para miembros, visto en la figura 31, mostrando un botón para continuar con el desarrollo de la aplicación.

Fig. 31. Ingreso a desarrollo desde el calendario [Elaboración Propia].

La disposición coherente del formulario es una prioridad, usando selectores de regiones editarios con JavaScript, como se muestra en la figura 32, además de mostrar el botón de informe en caso de que el tipo de actividad lo necesite.

Fig. 32. Disposición de formulario y menú [Elaboración Propia].

Para adjuntar documento se agrega un reporte interactivo y un formulario sencillo para la carga de diferentes tipos de archivos, flujo mostrado en las figuras 33 y 34.

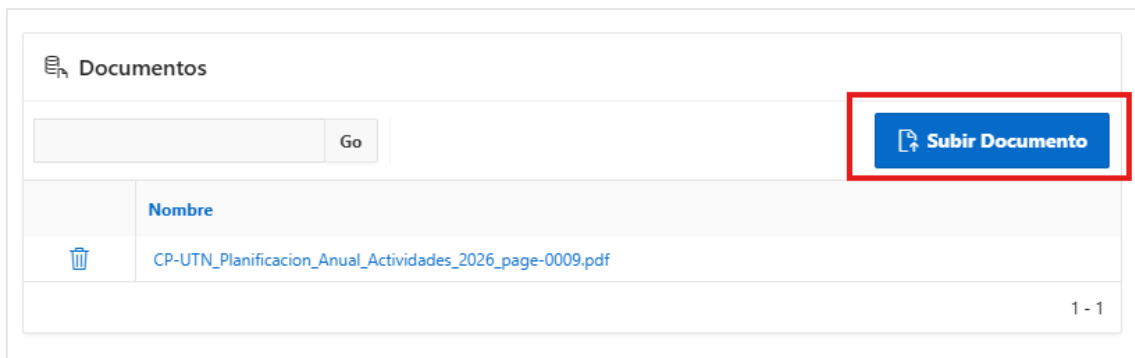


Fig. 33. Listado de documentos adjuntos de una actividad [Elaboración Propia].

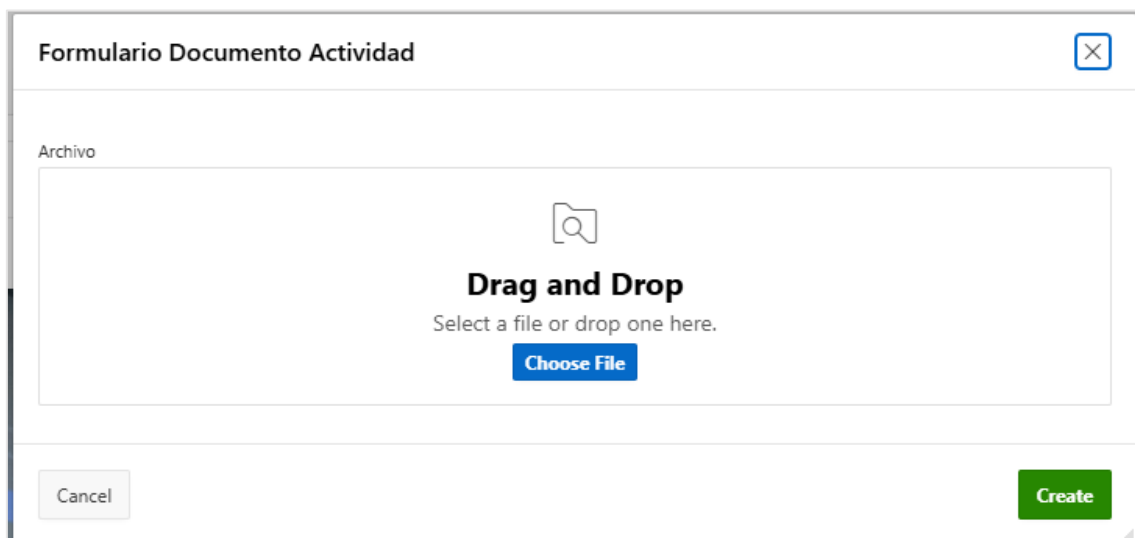


Fig. 34. Formulario para creación y edición de documento adjunto [Elaboración Propia].

En la figura 35 se puede observar el listado para la toma de asistencia de una actividad, mostrando información y filtros para los miembros que pueden asistir a una actividad.

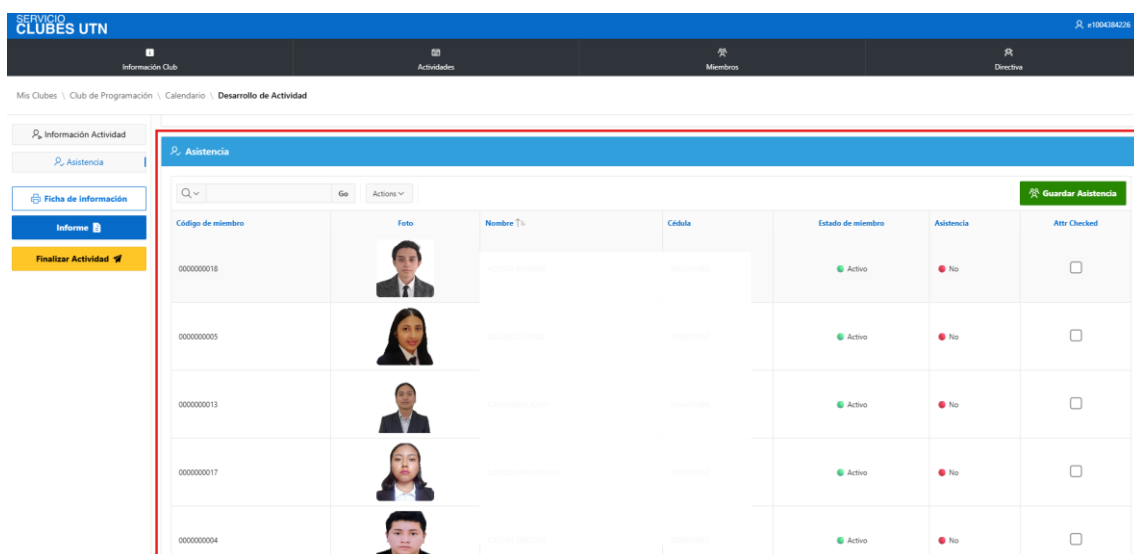


Fig. 35. Listado de asistencia [Elaboración Propia].

Para la figura 36 y 37 mostrando ya el desarrollo del informe, en este caso teniendo la información de la actividad a la que pertenece y su formulario.

Fig. 36. Información de actividad perteneciente [Elaboración Propia].

Fig. 37. Formulario de informe [Elaboración propia].

Y agregando la posibilidad de clonar la información de un informe, a través del flujo mostrado en las figuras 38 y 39.

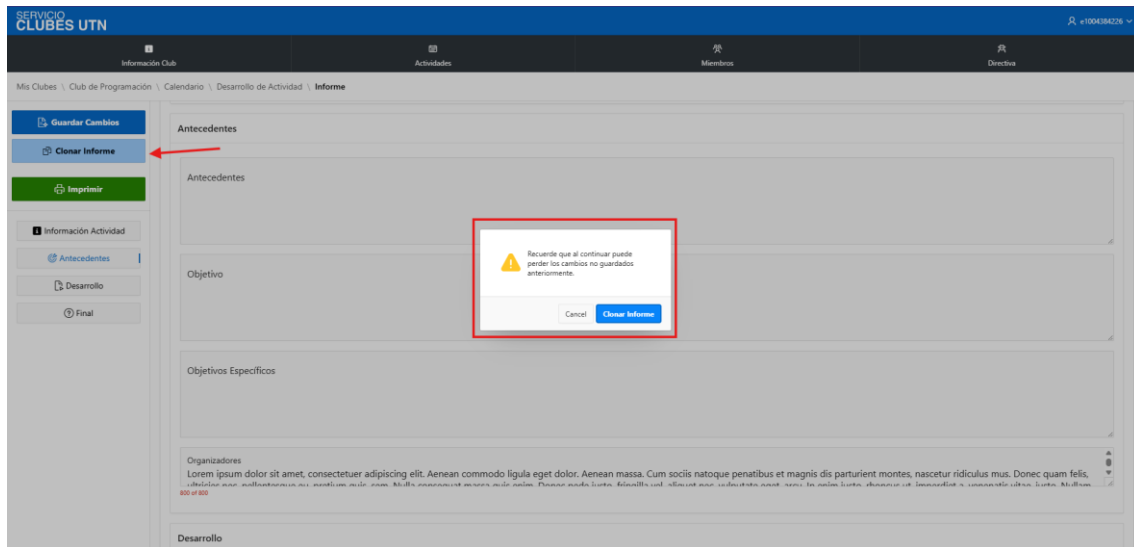


Fig. 38. Aviso para clonación de informe [Elaboración Propia].

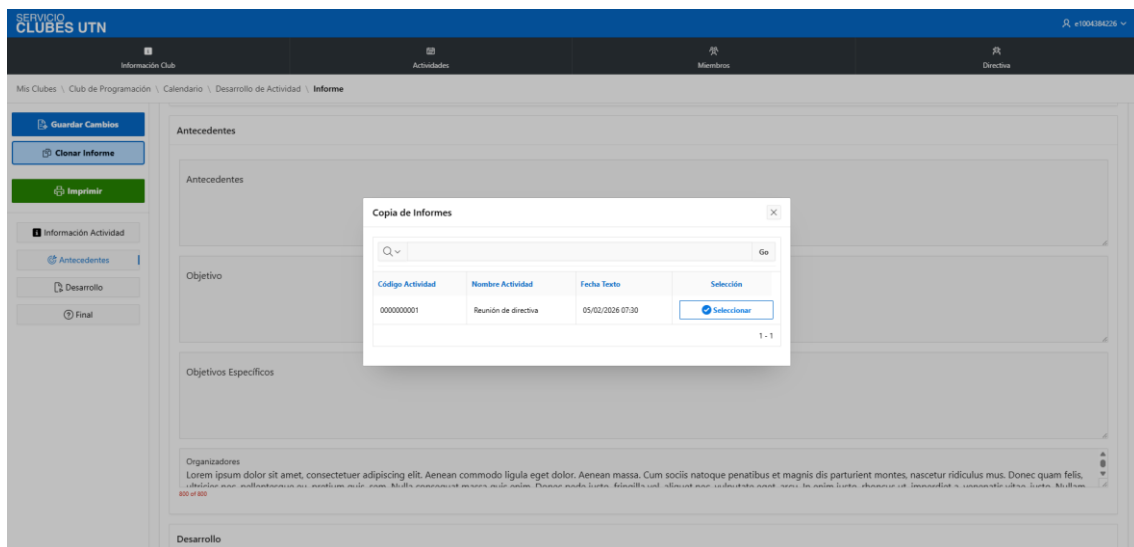


Fig. 39. Selección de informe a clonar [Elaboración Propia].

Con la información lista, la presentación de la información se presente con un diseño atractivo. Esto evidenciado en las figuras 40 y 41.

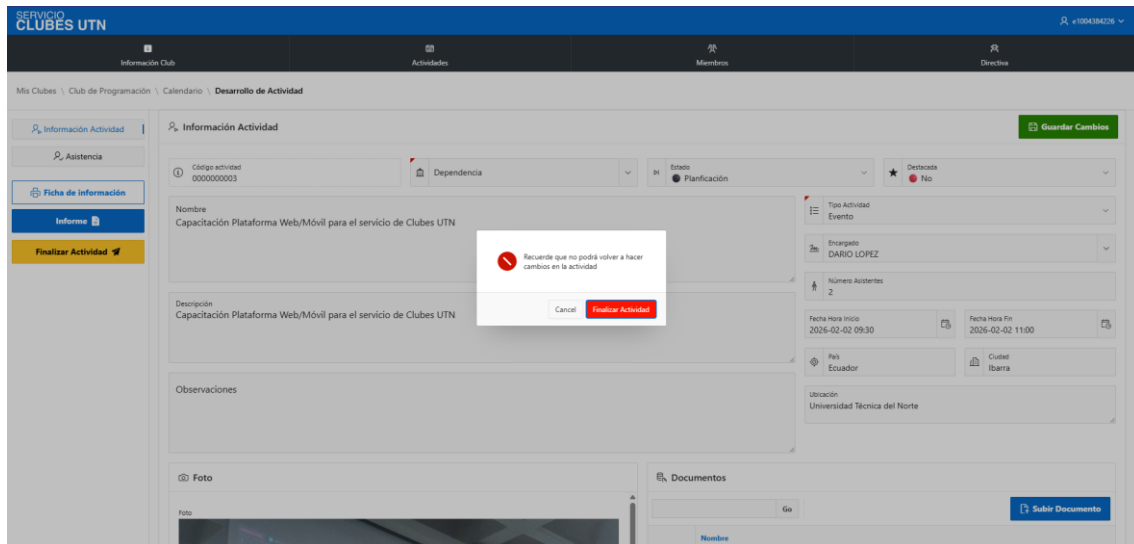


Fig. 42. Aviso de finalización de actividades [Elaboración Propia].

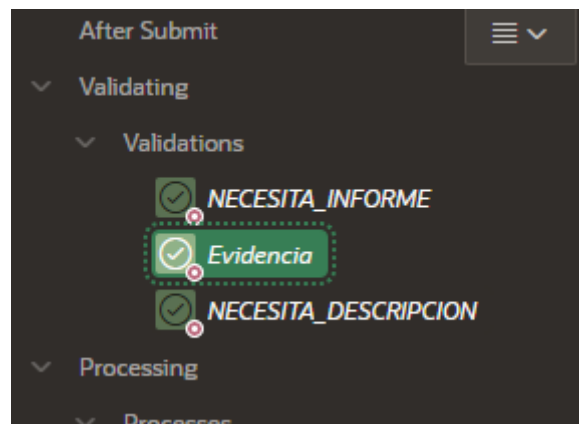


Fig. 43. Validaciones para finalización de actividad [Elaboración Propia].

Con la necesidad de continuar con la aplicación móvil se configura la arquitectura por módulos o servicios para mantener un código ordenado y escalable, así demostrado en la figura 44 y 45. Además de configurar las variables de entorno y carpetas para funciones extras.

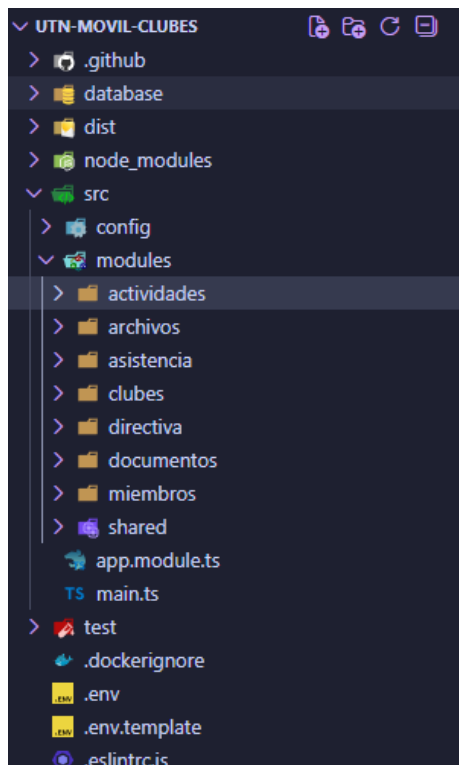


Fig. 44. Arquitectura de módulos en el backend [Elaboración Propia].

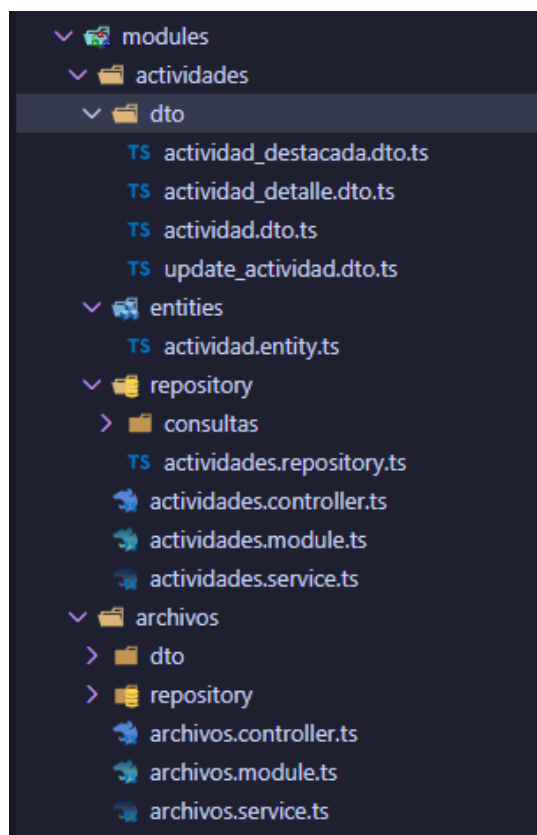


Fig. 45. Estructura de carpetas de cada módulo [Elaboración Propia].

Cada módulo se desarrolla según la necesidad de la vista. Para este sprint se realiza el módulo de consulta de clubes, permitiendo traer toda la información necesaria con objetivo de mostrarlo en la aplicación móvil.

- **Revisión Sprint 3**

Tabla 27. Revisión de criterios de aceptación Sprint 3 [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Cumple
HU-WEB-04 Gestión de Directivas y Gobernanza	• Registrar la directiva asignando roles obligatorios: Presidente, Vicepresidente, Secretario y Tesorero. • Validar que no exista más de una directiva con estado "Activo" por club. • Permitir finalizar el periodo de una directiva, revocando los permisos de gestión automáticamente. • Visualizar el historial de directivas pasadas del club.	SÍ
HU-WEB-05 Tipos de Actividades y Reportes	• Administrar el catálogo de tipos de actividades (Crear, Editar, Inactivar). • Configurar mediante un indicador (check) si un tipo de actividad requiere informe obligatorio. • Validar que no se eliminen tipos de actividades que ya estén en uso en el historial.	SÍ
HU-WEB-06 Cronograma de Actividades (Calendario)	• Visualizar las actividades planificadas en una interfaz de calendario (Vista Mensual/Semanal). • Al seleccionar un evento en el calendario, mostrar un resumen con: Nombre, Fecha, Hora y Lugar. • Filtrar automáticamente las actividades que se encuentren en estado "Rechazada" para no mostrarlas en el cronograma.	SÍ

- **Retrospectiva Sprint 3**

En la retrospectiva se pudo acordar y definir varios aspectos del formulario de desarrollo de la actividad, como la selección de la dependencia para que esta se muestre en el informe final. Además de la decisión de cambiar la consulta para mostrar los miembros que pueden asistir o pudieron asistir, todo usando las variables acerca de la fecha.

3.1.5 Sprint 4

Este sprint tiene como objetivo concretar el desarrollo de la aplicación móvil. El microservicio se realiza al mismo tiempo que la vista en el cliente, principalmente por rapidez de desarrollo y flexibilidad.

Tabla 28. Sprint 4 Backlog [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la Tarea	Horas estimadas
HU-MOV-01: Exploración de Oferta de Clubes	T4.1	Implementación de vistas de catálogo y detalle de club.	6
HU-MOV-02: Perfil y Pertenencia	T4.2	Desarrollo de la lógica de filtrado de clubes vinculados según el perfil del usuario.	4
HU-MOV-03: Calendario Móvil de Actividades	T4.3	Integración del widget de calendario para la visualización de la planificación mensual.	8
HU-MOV-04: Directorio de Miembros	T4.4	Construcción de listas optimizadas con renderizado de imágenes de perfil.	5
HU-MOV-05: Gestión de Actividad en Campo	T4.5	Integración con el sensor de cámara y gestión de archivos temporales para evidencias.	8
HU-MOV-06: Registro de Asistencia Digital	T4.6	Implementación del módulo de control de asistencia.	6
HU-MOV-07: Consulta de Detalle de Miembro	T4.7	Desarrollo de pantallas de información extendida.	3
Total			40

- **Incremento Sprint 4**

Como pantalla de bienvenida se muestra el listado total de clubes, ordenado por nombres y mostrando el tipo del club, demostrado en la figura 46.

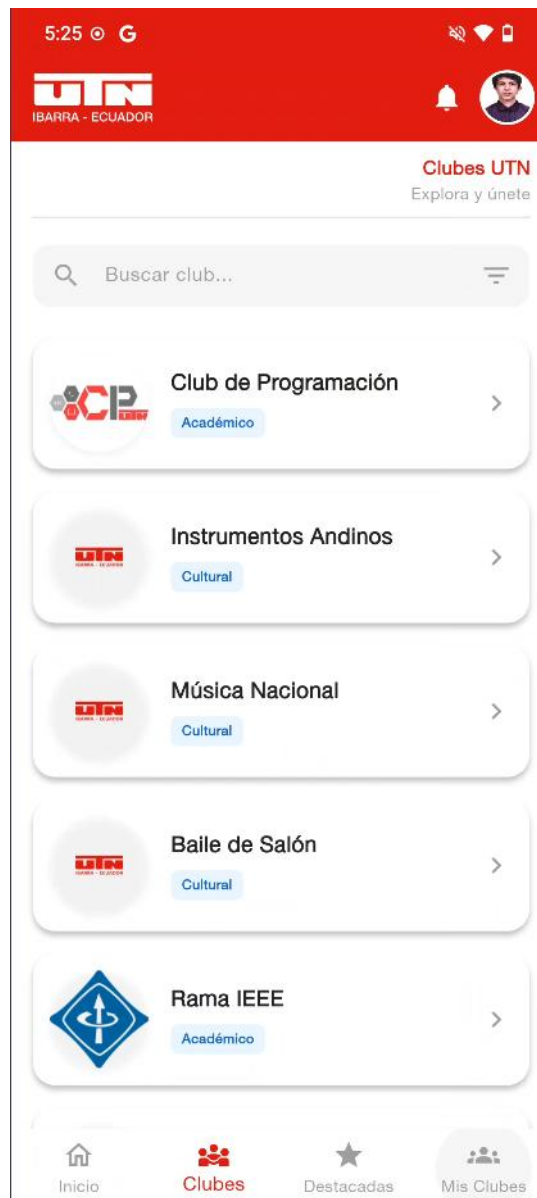


Fig. 46. Listado de clubes [Elaboración propia].

Calendario para actividades destacadas y vista de aquellos clubes donde el usuario es miembro, destacado por un ícono en la tarjeta si es encargado del club, mostrado en las figuras 47 y 48.

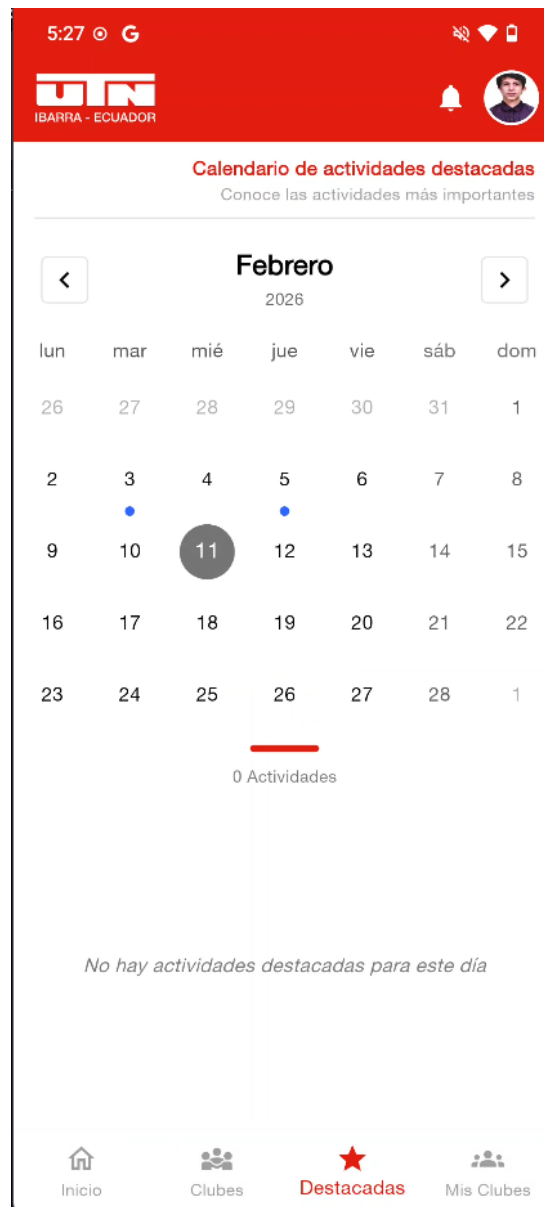


Fig. 47. Calendario de actividades destacadas [Elaboración Propia].

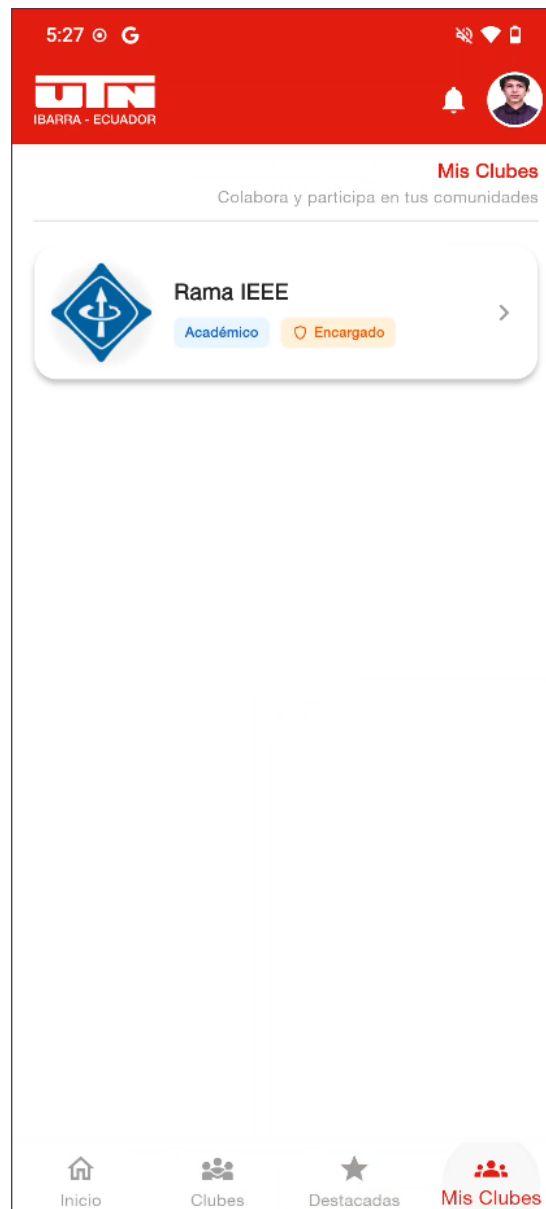


Fig. 48. Listado de clubes del usuario [Elaboración Propia].

Al tener un listado de clubes la vista para la información completa con misión, visión y descripción mostrado en la figura 49 y en la figura 50 el equipo de trabajo, teniendo en cuenta la diferencia entre clubes académicos y culturales.

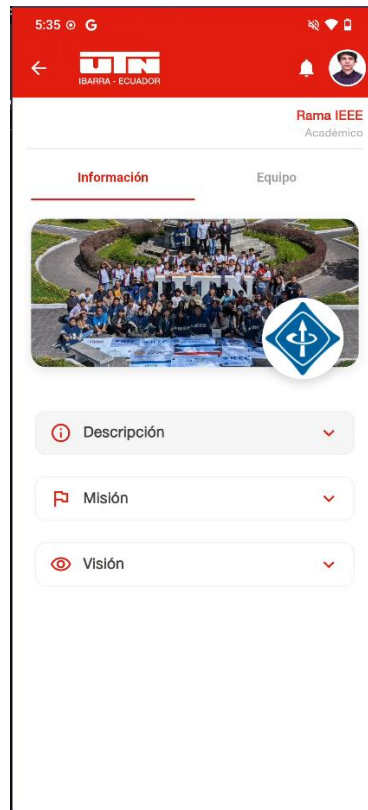


Fig. 49. Información detallada club [Elaboración Propia].

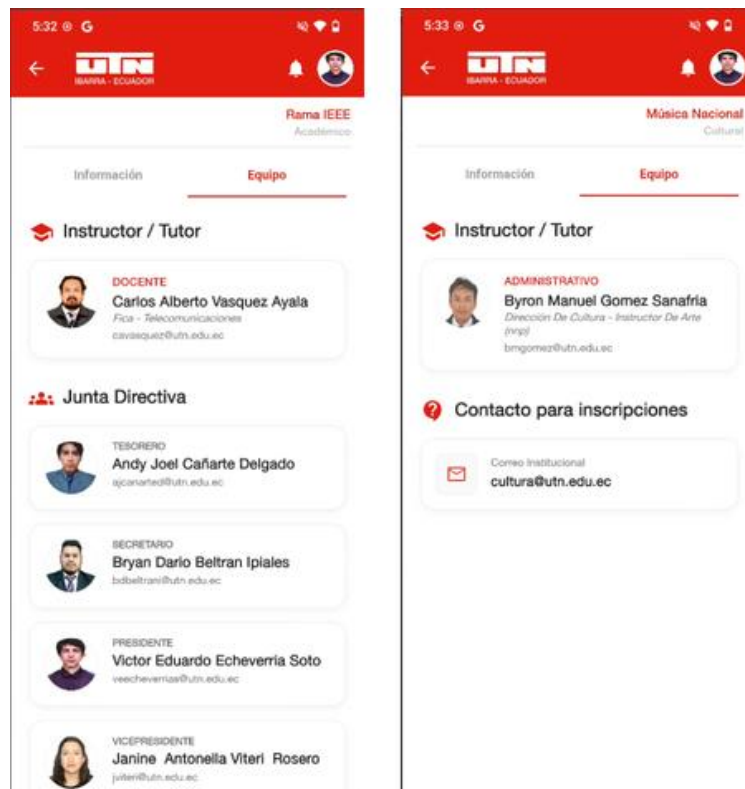


Fig. 50. Equipo de trabajo por tipo de club [Elaboración Propia].

Para gestionar un club o participar en él, es necesario ingresar por medio del listado “mis clubes”, teniendo la pantalla similar a la figura 51. Está siendo una consulta basada en la cédula del usuario de la aplicación. Entrando como primera parte al calendario general del club.

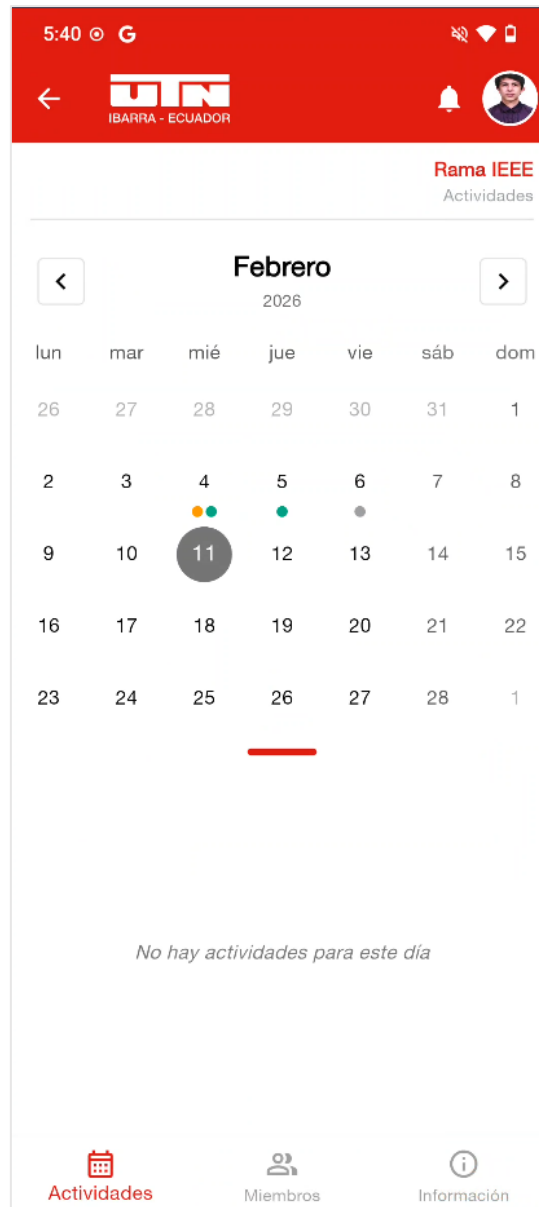


Fig. 51. Calendario general de un club [Elaboración Propia].

Usando diferentes colores, la vista nos permite observar una lista de las actividades por fecha y los filtros por estado y si la evidencia (foto) ha sido cargada. Facilitando la vista de la actividad, como se observa en la figura 52.

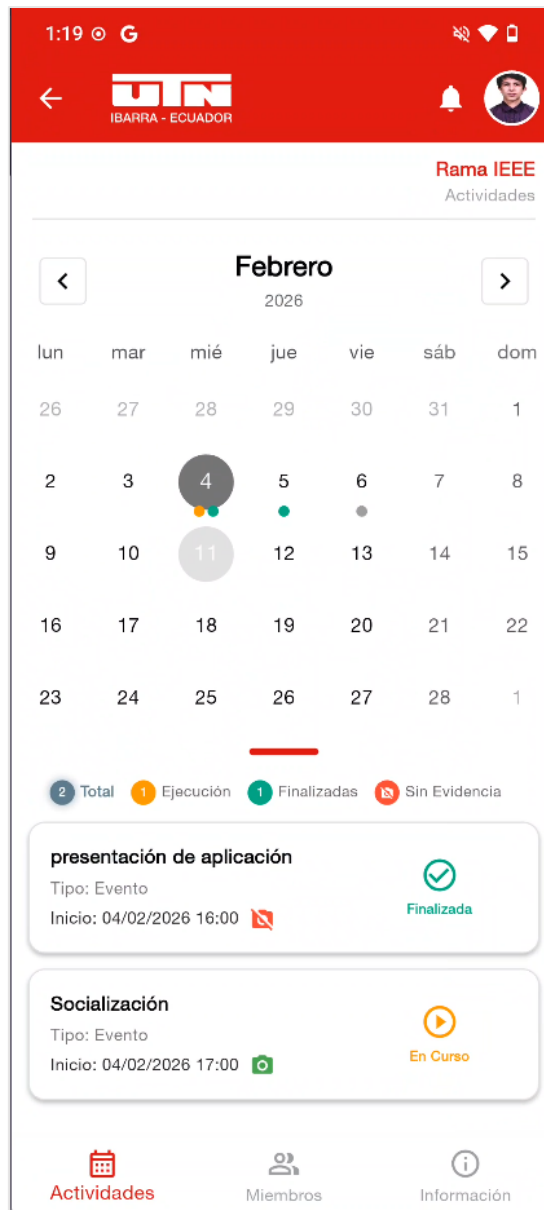


Fig. 52. Filtro para listado de actividades [Elaboración Propia].

El listado de miembros, para poder conocer quiénes son parte de una comunidad en específico. En la figura 53, se puede observar el listado, mostrando la fotografía, nombre y la posibilidad de filtrar por nombre. Además, en la figura 54, se evidencia la información detalla de un miembro.

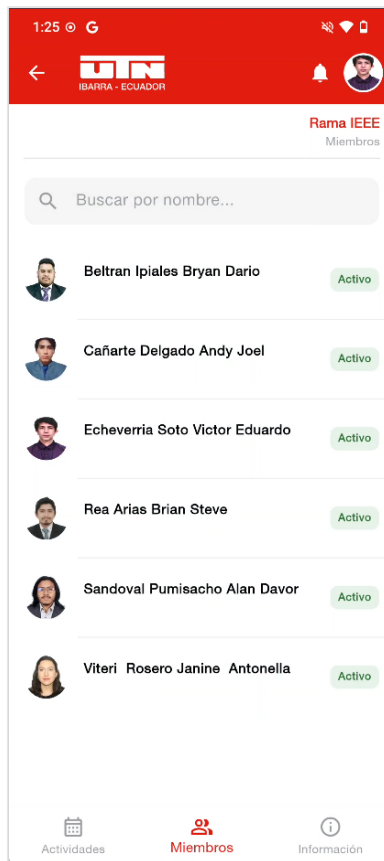


Fig. 53. Listado de miembros de un club [Elaboración propia].

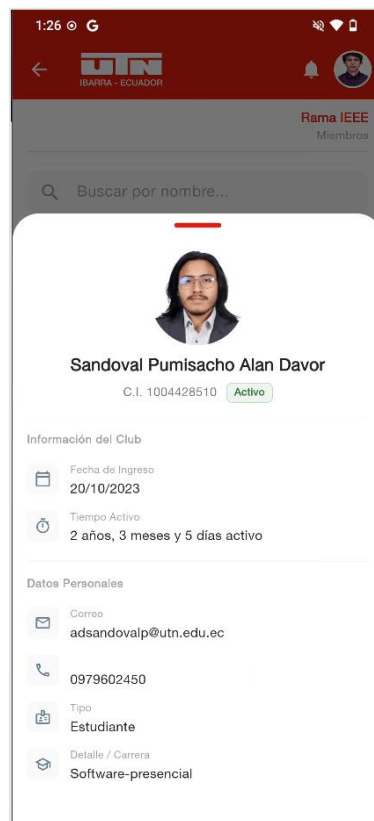


Fig. 54. Información detallada de un miembro [Elaboración Propia].

La pantalla de información es la misma que se mostró anteriormente, esto con la finalidad de que los miembros de un club tengan una vista rápida y conocimiento de como se mostrará su información en la aplicación móvil. Dando paso a las pantallas para el desarrollo de una actividad. Como en la figura 55, donde se muestra la información de una actividad, en la figura 56 el listado de asistencia y figura 57 para el acceso a los documentos adjuntos.

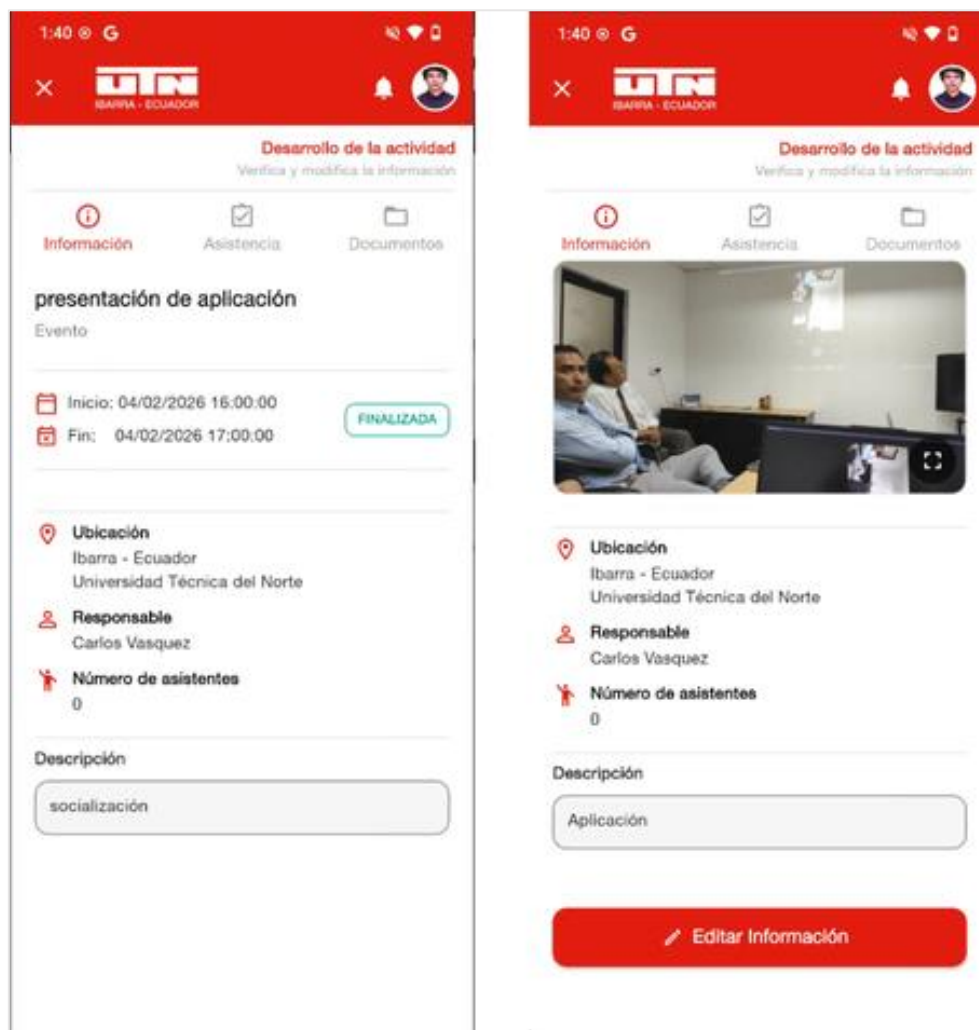


Fig. 55. Información de la actividad [Elaboración propia].

En la parte de información se realizó dos validaciones para permitir la edición de esta. La primera validación se la realiza teniendo en cuenta si el usuario tiene el rol de encargado, es decir, ya sea parte de la directiva de un club y tiene permisos correspondientes, como se indicó en la figura 30, o es instructor de club. Y la segunda validación nos permite editar solo cuando la actividad no haya sido finalizada. En caso de cumplir con ambas se muestra un botón que nos permitirá editar la información.

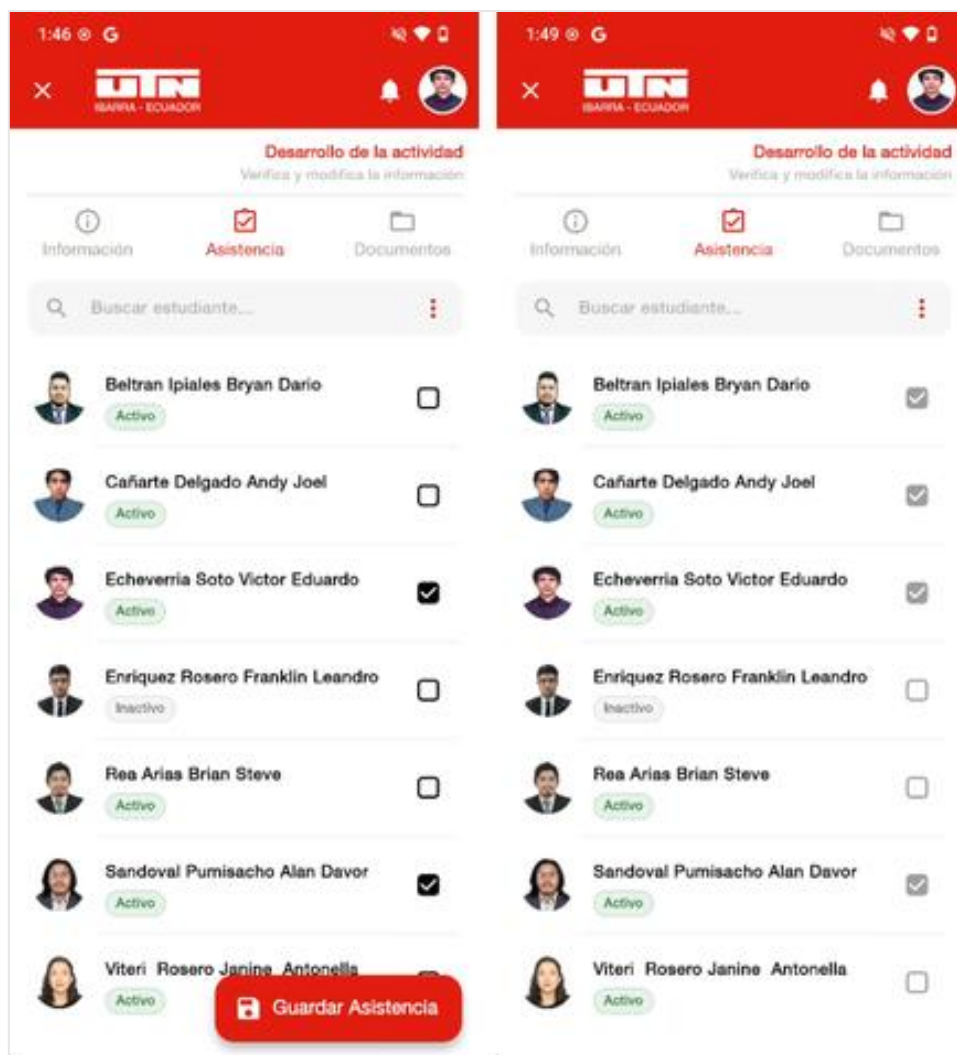


Fig. 56. Listado de asistencia de una actividad [Elaboración Propia].

Para el listado de asistencia se tomó en cuenta todos los miembros cuya fecha de ingreso y salida, sea menor y mayor a la fecha de la actividad respectivamente. Así permitiendo conocer la asistencia de actividades anteriores. Además, similar al apartado de información, se realizó las mismas validaciones para permitir editar el listado de asistencia y mostrar el botón para realizar la acción de guardar asistencia.

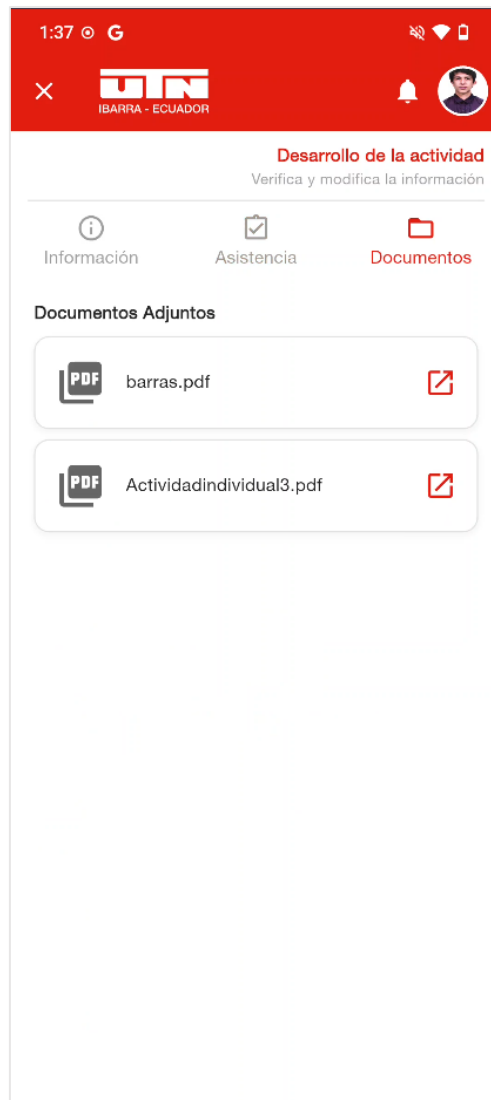


Fig. 57. Listado de documentos adjuntos [Elaboración Propia].

En el apartado de documentos adjuntos, se permite solo la descarga de archivos y está disponible para cualquier miembro del club. Los documentos se descargan y se pueden abrir con la aplicación deseada.

Siguiendo con el flujo de trabajo la aplicación permite rellenar información básica para una actividad, teniendo en la figura 58, una muestra de los diferentes parámetros o detalles que son modificables.

1:55 G

IBARRA - ECUADOR

Actividad Destacada

Estado

EJECUCIÓN

Nombre de la actividad

Socialización

T

Inicio

04/02/2026 17:00

Fin

04/02/2026 17:30

Pais

Ecuador

Ciudad

Ibarra

Ubicación detallada

Universidad Técnica del Norte

Número de asistentes

0

Guardar Cambios

Fig. 58. Formulario para modificación de actividad [Elaboración Propia].

Gran parte del proceso de actividades tiene que ver con su fotografía, tanto cargarla o tomarla es posible, dándonos a elegir las dos opciones como se muestra en la figura 59, y permitiéndonos tomar o elegir una fotografía de la galería, mostrado en la figura 60.

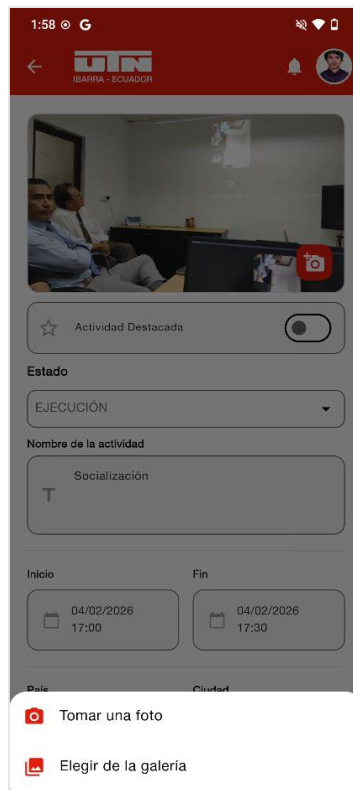


Fig. 59. Menú de opciones [Elaboración Propia].

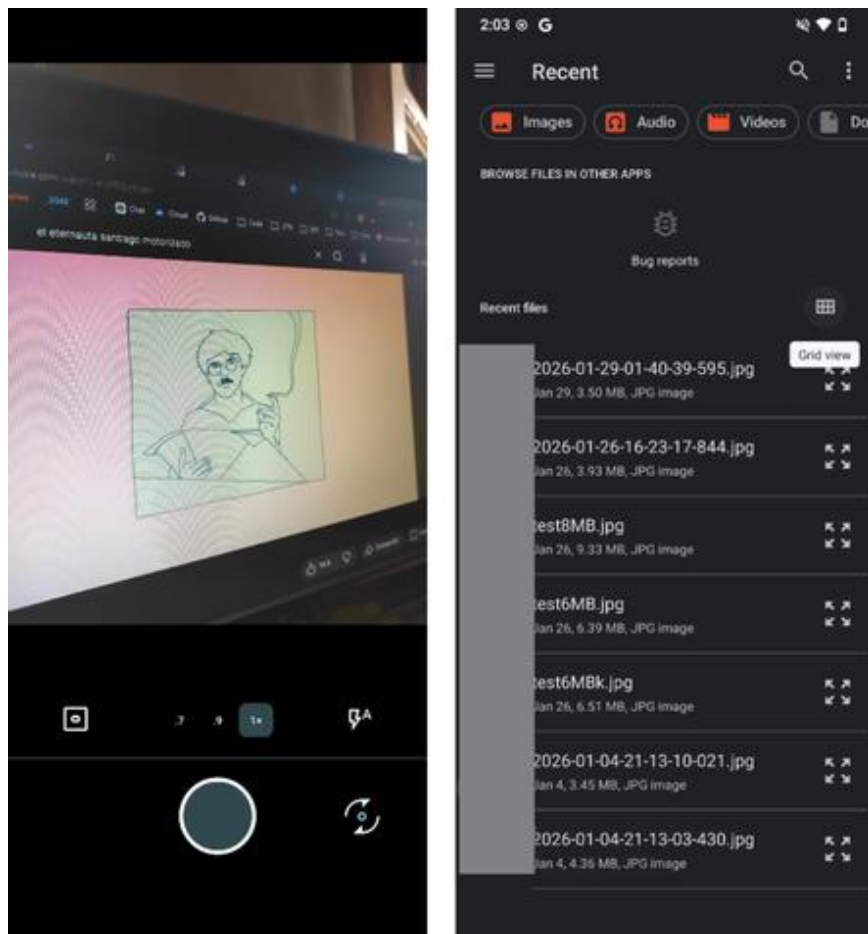


Fig. 60. Cámara del dispositivo o galería [Elaboración Propia].

- **Revisión Sprint 4**

Tabla 29. Revisión de criterios de aceptación Sprint [Elaboración Propia].

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Cumple
HU-MOV-01 Exploración de Oferta de Clubes	• Visualizar el catálogo de clubes con su fotografía de portada y logotipo. • Mostrar únicamente los clubes que se encuentren en estado "Activo". • Desplegar la información institucional: Misión, Visión y Descripción. • Visualizar el equipo de trabajo del club (Instructor y Directiva) con sus roles.	SÍ
HU-MOV-02 Perfil y Pertenencia	• Listar en el perfil del usuario únicamente los clubes donde es miembro activo. • Identificar visualmente el rol del usuario dentro del club (Miembro o Instructor). • Habilitar opciones de gestión si el usuario tiene privilegios de "Encargado" (Directiva).	SÍ
HU-MOV-03 Calendario Móvil de Actividades	• Mostrar las actividades programadas en un componente de calendario interactivo. • Al seleccionar una fecha, desplegar la lista de eventos con hora y lugar. • Sincronizar la vista del calendario con la fecha actual del dispositivo móvil.	SÍ
HU-MOV-04 Directorio de Miembros	• Visualizar el listado completo de miembros pertenecientes al club seleccionado. • Mostrar la fotografía de perfil y el nombre completo de cada integrante para su identificación.	SÍ
HU-MOV-05 Gestión de Actividad en Campo	• Acceder a la cámara del dispositivo para capturar evidencias fotográficas en tiempo real. • Permitir el ingreso de observaciones sobre el desarrollo de la actividad. • Validar que solo los usuarios con rol de "Encargado" puedan registrar la ejecución.	SÍ
HU-MOV-06 Registro de Asistencia Digital	• Cargar la lista de asistencia correspondiente a la actividad seleccionada.	SÍ

	• Permitir marcar la asistencia (Presente/Ausente) mediante un control de selección (checkbox). • Mostrar la foto del miembro junto a su nombre para validar su identidad en sitio.	
HU-MOV-07 Consulta de Detalle de Miembro	• Visualizar información académica (Carrera) y de contacto (Correo Institucional). • Identificar el tipo de vinculación (Estudiante, Docente o Administrativo). • Restringir esta vista únicamente para los encargados del club (Privacidad de datos).	SÍ

• Retrospectiva Sprint 4

A pesar de ser un solo sprint y que parte del desarrollo haya empezado en el anterior, en esta reunión se aclaró que la arquitectura fue igual un reto, debido a la poca experiencia con arquitecturas similares. No obstante, una vez logrado encontrar un flujo de trabajo, esta parte de la aplicación se desarrollo de manera muy ágil.

3.3. Fase 3. Post-Juego

En esta fase se procedió con el despliegue del módulo (Oracle APEX, NestJS y Flutter) en la infraestructura tecnológica de la UTN. Al tratarse de un microservicio integrante del ecosistema UTN Móvil, el presente proyecto se anexó a los diferentes componentes que conforman la arquitectura institucional.

3.3.1 Despliegue del Producto

La puesta en marcha del servicio "Gestión de Clubes/Grupos" se realizó integrando los nuevos componentes a la infraestructura de servidores de la universidad. El microservicio desarrollado en NestJS fue empaquetado en contenedores Docker, lo cual garantiza un entorno de ejecución aislado y estable, eliminando conflictos de dependencias con otros módulos que coexisten en el mismo servidor institucional.

Para la gestión del tráfico y la seguridad, las peticiones generadas desde la aplicación móvil Flutter no acceden directamente al microservicio, sino que son interceptadas por el API Gateway institucional. Este componente, que ya operaba en el macroproyecto, se encarga de validar las credenciales (tokens JWT) y enrutar las

solicitudes hacia el contenedor específico de clubes, manteniendo así la coherencia en los protocolos de autenticación y seguridad de la plataforma UTN Móvil.

Por otro lado, el despliegue del componente administrativo siguió el ciclo de vida natural de Oracle APEX. Tras finalizar la construcción de páginas, informes y lógicas de negocio en el entorno de desarrollo, se generó un archivo de exportación de la aplicación y de los esquemas de base de datos. Estos scripts fueron ejecutados posteriormente en el entorno de producción, asegurando que tanto la interfaz web como las estructuras de datos (tablas, triggers y procedimientos) quedaran operativas y vinculadas correctamente con el resto del ecosistema.

De esta manera, la arquitectura quedó totalmente integrada: el backend contenerizado respondiendo a través del Gateway, la administración web desplegada en el servidor de aplicaciones APEX y la base de datos Oracle centralizando la información. Como cierre del proceso, se entregó al DDTI la documentación técnica necesaria, incluyendo manuales de despliegue y credenciales de acceso, para garantizar la sostenibilidad y el mantenimiento futuro del módulo.

3.3.1 Despliegue del Producto

Para el cierre oficial del proyecto, se dio cumplimiento a la normativa institucional mediante un proceso riguroso de validación. Se satisficieron todos los requerimientos técnicos y de seguridad establecidos por el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DDTI), entregando la totalidad de la documentación técnica, manuales de despliegue y diagramas de arquitectura.

Como parte del protocolo, se llevó a cabo una reunión de revisión técnica con los analistas del departamento, en la cual se evaluó tanto el funcionamiento operativo de la aplicación en el entorno de producción como la calidad de los entregables documentales. Finalmente, este proceso se formalizó mediante la suscripción del Acta de Entrega-Recepción, documento que certifica que el módulo fue recibido de manera satisfactoria y sin incidencias críticas por parte de la entidad.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En el presente capítulo se detallan las pruebas de calidad en uso realizadas al servicio "Gestión de Clubes/Grupos". Se define el modelo de calidad aplicado, las métricas de evaluación seleccionadas y el análisis de los resultados obtenidos tras la ejecución del taller de validación con usuarios finales.

4.1. Definición del Modelo de la Calidad en Uso

En coordinación con el Product Owner y el Scrum Master, se determinaron las características de calidad en uso que regirán la evaluación del sistema "Gestión de Clubes/Grupos", alineándose con los lineamientos de la norma ISO/IEC 25022. Se seleccionaron como pilares fundamentales las características de: Eficacia, Eficiencia y Satisfacción [61], al considerarse críticas para asegurar que la plataforma móvil y web responda adecuadamente a las necesidades operativas de la comunidad universitaria.

De igual manera, se establecieron las métricas e indicadores específicos para cada atributo, asignando ponderaciones relativas según su impacto en los objetivos institucionales y la experiencia de usuario. Esta priorización fue validada por el Product Owner, basándose en la relevancia de cada funcionalidad dentro del ecosistema universitario.

El modelo de calidad resultante se presenta en la Tabla 41, donde se desglosan las características, subcaracterísticas, las fórmulas de medición aplicadas y los pesos asignados para el cálculo de la calidad global del producto.

Tabla 30. Definición del Modelo de Calidad de Uso [Elaboración Propia].

Característica	Métrica	Peso de Característica	Peso de Métrica
Eficacia	Tareas Completadas	36%	10%
	Objetivos Logrados		10%
	Tareas sin errores		16%
Eficiencia	Tiempo de tareas	38%	19%
	Eficiencia del tiempo		19%
Satisfacción	Utilidad	26%	10%
	Confianza		8%
	Comodidad		8%

4.2. Medición del Modelo de Calidad en Uso

El proceso de evaluación de las características de calidad y sus respectivas métricas se ejecutó en estricto apego a los lineamientos de la norma ISO/IEC 25022. Para cuantificar la eficacia y la eficiencia, se desarrolló un taller de validación práctica con la participación directa de los usuarios finales; paralelamente, la percepción de satisfacción fue analizada mediante la implementación del cuestionario System Usability Scale (SUS) [62].

4.2.1 Definición de la muestra poblacional para la evaluación

Para la definición de la muestra se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, decisión fundamentada en la disponibilidad específica de instructores y directivos de clubes dentro de la universidad. Bajo este criterio, se conformó un grupo representativo de 15 participantes, integrando a personal administrativo, instructores y estudiantes, lo cual garantiza la cobertura de los distintos perfiles de usuario que interactúan con el sistema.

Para la ejecución de la evaluación y la recolección de datos, se organizaron talleres prácticos orientados a medir cuantitativamente las métricas establecidas en el modelo de calidad en uso. La evidencia metodológica de estas sesiones se encuentra debidamente documentada en el Anexo A.

Adicionalmente, cabe destacar que dentro de la muestra poblacional se identificaron dos usuarios con perfil de experto, correspondientes a los identificadores ID 1 e ID 3. La participación de estos usuarios fue fundamental para establecer los tiempos óptimos y la línea base de la evaluación, información que se detalla íntegramente en los Anexos C y D.

4.2.2 Taller Práctico

El taller práctico se estructuró con cinco objetivos y un total de diez y ocho tareas., organizadas para poder hacerlo de manera rápida, evitando la sobrecarga durante la evaluación, detallado en el Anexo B y mostrado en la tabla 31. Además, para la ejecución de las tareas los objetivos deben iniciar desde la pantalla principal.

Tabla 31. Objetivos y tareas del taller práctico [Elaboración Propia].

Nro	Objetivo	Tarea
1	Crear actividad	Ingresar a la sección Actividades /Calendario y crear una actividad
		Seleccionar el tipo de actividad, un encargado y un nombre para la actividad
		Regresar al menú principal del módulo "Eventos" y verificar que el evento se muestre en la sección "Mis Eventos" con el estado "Esperando Validación".
2	Desarrollar actividad	Ingresar al desarrollo de la actividad
		Agregar una fotografía
		Adjuntar un documento
		Asignar asistencia
3	Registrar nuevo miembro	Acceder a la sección miembros
		Buscar la persona deseada
		Registrar un nuevo miembro
4	Realizar informe	Ingresar a una actividad
		Ingresar al apartado informe y completarlo
		Descargar informe
5	Desarrollar actividad Aplicación Móvil	Ingresar a la sección mis clubes
		Buscar actividad en el calendario de actividades del club/agrupación
		Modificar información de texto (nombre, número de participantes)
		Tomar fotografía o subir fotografía
		Tomar lista de la actividad
		Acceder a un documento adjunto

4.2.3 Encuesta SUS

Instrumento que consta de diez ítems o preguntas, mostrado en la tabla 32, nos ayuda a medir la experiencia de uso, aplicando una escala de tipo Likert, donde el valor 1 equivale a “Totalmente en desacuerdo” y el valor 5 a “Totalmente de acuerdo”. Donde Las preguntas P1, P6 y P9 estaban orientadas a medir la utilidad, y las preguntas P2, P3, P4, P5, P7, P8 y P10 permitieron valorar la comodidad.

Tabla 32. Encuesta SUS aplicada en la evaluación [Elaboración Propia].

Código	Pregunta
P1	¿Considera que utilizaría esta aplicación con frecuencia?
P2	¿Considera que la aplicación es compleja?
P3	¿Considera que la aplicación es fácil de utilizar?
P4	¿Considera que necesitaría apoyo de un experto para poder utilizar esta aplicación?
P5	¿Considera que esta aplicación es fácil de aprender para la mayoría de las personas?
P6	¿Considera que la aplicación presenta inconsistencias?
P7	¿Considera que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema rápidamente?
P8	¿Encontré el sistema muy complicado de usar?
P9	¿Se sintió seguro/a al utilizar la aplicación?
P10	¿Considera que se requieren conocimientos técnicos previos para utilizar correctamente la aplicación?

4.3. Evaluación del Modelo de Calidad en Uso

4.3.1 Validaciones de instrumentos de medición

- **Validación taller de usabilidad**

Con el objetivo de analizar formalmente los resultados recabados durante las sesiones prácticas, en las cuales participó una muestra de 15 usuarios (ver Anexo C), se procedió a evaluar la distribución de las variables principales del estudio: Errores, Tareas Logradas y Objetivos Logrados. Esta validación es un requisito metodológico fundamental previo a la inferencia de datos, puesto que permite determinar si es pertinente aplicar pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas.

Para este fin, se ejecutaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Si bien la primera contrasta la distribución empírica de los datos frente a una curva normal teórica, la prueba de Shapiro-Wilk se considera el método más robusto y preciso para este proyecto, dado que está específicamente diseñada para evaluar muestras pequeñas ($n \leq 50$).

El planteamiento de las hipótesis para ambas pruebas se definió de la siguiente manera:

- **Hipótesis Nula (H_0):** Los datos de la variable provienen de una población con distribución normal.

- **Hipótesis Alternativa (H_1):** Los datos de la variable no provienen de una población con distribución normal.

La regla de decisión establece que:

- Si el valor $p \leq 0.05$ (Nivel de significancia α), se rechaza H_0 indicando ausencia de normalidad.
- Si el valor $p > 0.05$, no se rechaza H_0 , asumiendo que los datos se distribuyen normalmente.

Los resultados del análisis arrojaron valores de $p < 0.05$ en ambas pruebas para las variables estudiadas. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula de normalidad, lo que confirma que los datos tienen una distribución asimétrica. Este hallazgo justifica y exige el uso de métodos estadísticos no paramétricos para las etapas posteriores de la evaluación. El desglose estadístico de los resultados se detalla en la Tabla 33.

Tabla 33. Resultados de test de normalidad taller práctico [Elaboración Propia].

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Variable	Estadístico	gl	Sig. (p)	Estadístico	gl	Sig. (p)
Errores	0,514	15	0,000	0,413	15	0,000
Tareas Logradas	0,339	15	0,049	0,739	15	0,001
Objetivos Logrados	0,385	15	0,016	0,630	15	0,000

- **Fiabilidad encuesta SUS**

Para verificar la consistencia interna del cuestionario de usabilidad (SUS) aplicado a la muestra de 15 participantes, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach sobre los 10 ítems del instrumento. Este análisis permite determinar si las preguntas, a pesar de su intercalado positivo y negativo, están midiendo coherentemente el mismo constructo de usabilidad.

Un coeficiente cercano a 1 indica una alta correlación entre los ítems, lo que garantiza que el instrumento es fiable y que las respuestas de los usuarios no fueron aleatorias. Por el contrario, valores inferiores a 0.70 sugerirían inconsistencias o problemas de interpretación en las preguntas [63].

Tras procesar las respuestas, se obtuvo un valor de $\alpha = 0.989$. Este resultado es excepcionalmente alto, lo que confirma una consistencia interna excelente. Esto implica que la percepción de usabilidad fue muy sólida y uniforme entre los participantes, validando estadísticamente los resultados de satisfacción obtenidos.

4.3.2 Evaluación de eficacia

De acuerdo con el modelo que fue establecido, se usó tres métricas para medir la eficacia: tareas completadas, objetivos logrados y errores en tareas.

- **Tareas completadas**

Para la siguiente métrica se utiliza $X = \frac{A}{B}$, donde A es el número de tareas completadas y B las tareas asignadas. Usando los datos tabulados obtenemos el siguiente resultado:

$$X = \frac{241}{270} = 0.8925$$

Esto mostrándonos que el 89.3% de tareas fueron completadas con éxito.

- **Objetivos logrados**

Para la siguiente métrica se utiliza $X = \frac{A}{B}$, donde A es el número de objetivos alcanzados por los usuarios y B total de objetivos planteados. Usando los datos tabulados obtenemos el siguiente resultado:

$$X = \frac{66}{75} = 0.88$$

Esto mostrándonos que el 88.3% de objetivos se cumplieron con éxito.

- **Errores en tareas**

Para la siguiente métrica se utiliza $X = 1 - \frac{A}{B}$, donde A es el número de errores cometidos y B total de tareas. Con los datos tabulados obtenemos el siguiente resultado:

$$X = 1 - \frac{2}{270} = 0.9925$$

Esto mostrándonos que el 99.2% de tareas fueron completadas sin errores.

4.3.3 Evaluación de Eficiencia

Para el cálculo de las métricas, se considerará los tiempos registrados por los participantes en general para compararlos con los expertos.

- **Tiempo de tareas**

Para la siguiente métrica se utiliza $X = \frac{A}{B}$, donde A es el tiempo promedio empleado por los usuarios expertos para completar la tarea y B el tiempo de los usuarios nuevos. Esto debe aplicarse a cada pregunta y luego obtener un promedio como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34. Comparación de tiempos en tareas [Elaboración Propia].

	A	B	A/B
A 1.1	0:00:54	0:00:54	0.99647142
A 1.2	0:00:20	0:00:19	1.08523907
A 2.1	0:00:29	0:00:28	1.02564103
A 2.2	0:00:24	0:00:23	1.04091653
A 2.3	0:00:17	0:00:17	1.05361303
A 2.4	0:00:22	0:00:21	1.08067541
A 3.1	0:00:02	0:00:05	0.44755245
A 3.2	0:00:04	0:00:10	0.38461538
A 3.3	0:00:20	0:01:02	0.32630273
A 4.1	0:00:10	0:00:10	1.08502023
A 4.2	0:00:18	0:00:17	1.08144798
A 4.3	0:00:44	0:00:42	1.04253394
A 5.1	0:00:12	0:00:12	1.05685618
A 5.2	0:00:14	0:00:13	1.07122508
A 5.3	0:00:13	0:00:13	1.05846153
A 5.4	0:00:20	0:00:20	1.04536489
A 5.5	0:00:16	0:00:15	1.06203475
A 5.6	0:00:10	0:00:10	1.0688259
PROMEDIO			0.94515542

Una vez aplicada la formula se conoce que hay un 94.5% de eficiencia en la ejecución de tareas.

- **Eficacia de tiempo**

Para la siguiente métrica se utiliza $X = \frac{A}{B}$, donde A es el tiempo promedio empleado por los usuarios expertos para completar un objetivo y B el tiempo de los usuarios nuevos. La tabla 35 nos muestra los resultados de los cálculos.

Tabla 35. Comparación de tiempos en objetivos [Elaboración Propia].

	A	B	A / B
--	---	---	-------

O1	0:01:14	0:01:13	1.02
O2	0:01:33	0:01:29	1.05
O3	0:00:27	0:01:18	0.34
O4	0:01:13	0:01:09	1.06
O5	0:01:27	0:01:22	1.06
Promedio			0.91

Y una vez aplicada la fórmula se obtuvo un valor de 91% de eficiencia de ejecución de objetivos.

4.3.4 Evaluación de Satisfacción

Para calcular las métricas de satisfacción se usarán los resultados obtenidos en la encuesta SUS

- **Utilidad**

Se procede a asignar un peso a cada escala, como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36. Pesos de respuestas SUS [Elaboración Propia].

Escala	Respuesta	Peso
1	Totalmente en desacuerdo	0.2
2	En desacuerdo	0.4
3	Neutro	0.6
4	De acuerdo	0.8
5	Totalmente de acuerdo	1

Las preguntas P1, P6 y P9 está directamente relacionadas con la utilidad, teniendo en cuenta que P6 tiene que ser invertida para mantener coherencia con la ecuación.

Tabla 37. Resultados de la encuesta - Utilidad [Elaboración Propia].

Pregunta	R1	R2	R3	R4	R5	Total
P1	0	0	0	8	7	13.4 de 15
P6	0	0	1	11	3	12.4 de 15
P9	0	0	0	8	7	13.4 de 15
Promedio						13.066 de 15

Ahora se procede a usar la fórmula $X = \frac{A}{B}$, donde A es el valor de usuarios que perciben útil a la aplicación y B el total de usuarios. Una vez usado los datos de la tabulación el resultado es:

$$X = \frac{13.066}{15} = 0.871111111$$

Indicando que el 87.1% de los usuarios lo consideran útil.

- **Confianza**

Con esta métrica se utiliza la siguiente formula $X = 1 - \frac{A}{B}$, donde A el número de usuarios que hicieron reclamos en el taller y B el total de encuestados. Ya con los datos tabulados se obtiene:

$$X = 1 - \frac{2}{15} = 0.866666666$$

Indicando así que el 86.6% de los usuarios demostró confianza usando las aplicaciones.

- **Comodidad**

Y de manera similar a la utilidad, con la comodidad se procede a realizar cálculos con preguntas relacionadas a la comodidad como P2, P3, P4, P5, P7, P8 y P10, donde en aquellas que son pares (orientación inversa), se invierte su sentido para mantener la coherencia. Mostrando así los resultados obtenidos en la tabla 38.

Tabla 38. Resultado de le encuestas SU S – comodidad [Elaboración Propia].

Pregunta	R1	R2	R3	R4	R5	Total
P2	0	0	2	10	3	12.2
P3	0	0	0	8	7	13.4
P4	0	0	1	10	4	12.6
P5	0	0	1	10	4	12.6
P7	0	0	0	9	6	13.2
P8	0	0	2	10	3	12.2
P10	0	0	1	11	3	12.4
Promedio						12.7333333

Ahora se procede a usar la fórmula $X = \frac{A}{B}$, donde A es el valor de usuarios que perciben cómodo a la aplicación y B el total de usuarios. Una vez usado los datos de la tabulación el resultado es:

$$X = \frac{12.7333333}{15} = 0.848888889$$

Indicando así que el 84.8% de los usuarios demostró comodidad al usar las aplicaciones.

4.4. Resultados del Modelo de Calidad en Uso

Una vez obtenidos los resultados de cada métrica se procede con la integración global en el modelo de calidad en uso para calcular los valores finales de la evaluación y mostrado en la tabla 39. Pudiendo conocer de manera asegurada que la eficacia alcanzó un 33.61%, la eficiencia un 35.25% y la satisfacción un 22.43%. Resultados bastante favorables gracias a valores altos en métricas como tareas sin errores con un valor el 99.2%.

Tabla 39. Resultados del modelo de calidad de uso [Elaboración Propia].

Característica	Métrica	Peso de Característica	Peso de Métrica	Medición	Resultado Métrica	Resultado Característica
Eficacia	Tareas Completadas	36%	10%	0.8925	89.30%	33.61%
	Objetivos Logrados		10%	0.88	88.30%	
	Tareas sin errores		16%	0.9925	99.20%	
Eficiencia	Tiempo de tareas	38%	19%	0.9451	94.51%	35.25%
	Eficiencia del tiempo		19%	0.91	91.00%	
Satisfacción	Utilidad	26%	10%	0.8711	87.11%	22.43%
	Confianza		8%	0.8666	86.66%	
	Comodidad		8%	0.8488	84.88%	
Resultado						91.29%

Teniendo como paso final realizar la suma ponderada de las características principales, cuyo resultado es 91.29% de calidad de uso para el módulo de Gestión de Clubes/Grupos. De esta manera el nivel de satisfacción entra dentro del nivel alto, como se muestra en la figura 61, siguiendo la norma ISO/IEC 25022, confirmando que el proyecto cumple con las expectativas de los usuarios en cuanto a eficacia, eficiencia y satisfacción.

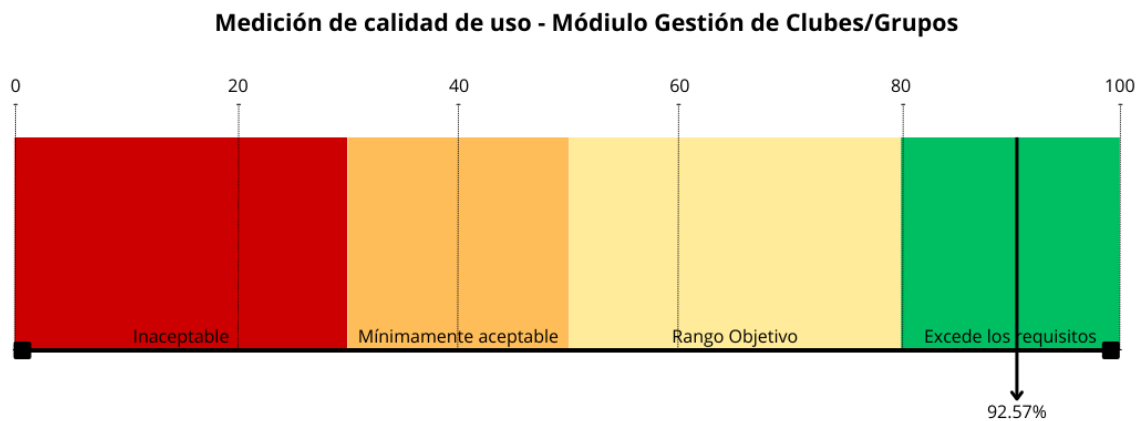


Fig. 61. Métrica de calidad de uso basada en [7].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El análisis de los procesos asociados a la gestión de clubes y grupos extracurriculares permitió identificar oportunidades de optimización en el manejo de información, control de asistencia y seguimiento de actividades. A partir del levantamiento de requisitos con los actores institucionales y el modelado arquitectónico, se diseñó una solución híbrida basada que permita a diferentes tipos de clubes y agrupaciones hacer uso del proyecto.

La implementación del servicio “Gestión de Clubes/Grupos” se desarrolló de manera exitosa mediante el marco de trabajo SCRUM, lo que permitió una construcción incremental, organizada y adaptable a los requerimientos institucionales. La planificación por sprints facilitó la entrega progresiva de funcionalidades clave, como la gestión de miembros, registro de asistencia mediante cámara y generación de reportes administrativos.

La contenerización del microservicio con Docker y su integración con el API Gateway institucional garantizaron un despliegue seguro dentro de la infraestructura tecnológica de la universidad. Asimismo, el desarrollo del frontend móvil en Flutter proporcionó una experiencia multiplataforma fluida, mientras que el módulo administrativo en Oracle APEX fortaleció la gestión de información por parte de las autoridades. En conjunto, el sistema resultante es estable, escalable y alineado con los estándares tecnológicos institucionales.

La evaluación de la calidad en uso del sistema, realizada mediante un taller práctico y una encuesta SUS, evidenció el cumplimiento de los criterios establecidos en la norma ISO/IEC 25022. Dando como resultado que las métricas eficacia, eficiencia y satisfacción nos den un valor de 92.57% en calidad de uso.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que la Universidad Técnica del Norte establezca o fortalezca un reglamento institucional específico para la gestión de clubes, con el fin de definir lineamientos claros sobre su creación, funcionamiento, responsabilidades y control de asistencia. La existencia de un marco normativo formal permitirá que el sistema implementado opere bajo un fundamento legal sólido, garantizando transparencia, gobernanza y sostenibilidad en el tiempo.

Se sugiere considerar una segunda fase de desarrollo del proyecto que permita incorporar nuevas funcionalidades dentro de la aplicación móvil institucional, tales como la generación automática de certificados de participación, procesos de inscripción en línea, notificaciones inteligentes y mejoras en la experiencia de usuario. Esta evolución contribuiría a consolidar la plataforma como un ecosistema integral de servicios estudiantiles, incrementando su valor estratégico para la comunidad universitaria.

Se recomienda que, a futuro, la información generada por el sistema sea integrada en una plataforma de inteligencia de negocios (Business Intelligence), que permita analizar indicadores como participación estudiantil, niveles de asistencia, crecimiento de clubes y desempeño de actividades. La implementación de herramientas analíticas facilitaría la toma de decisiones operativas y estratégicas por parte de las autoridades universitarias, potenciando el uso de datos como recurso institucional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Buckley y P. Lee, «The impact of extra-curricular activity on the student experience», *Act. Learn. High. Educ.*, vol. 22, n.º 1, pp. 37-48, mar. 2021, doi: 10.1177/1469787418808988.
- [2] R. Gaete Quezada, «La responsabilidad social universitaria desde la perspectiva de las partes interesadas: un estudio de caso / The university social responsibility from the perspective of the stakeholders: a case study», *Actual. Investig. En Educ.*, vol. 15, n.º 1, ene. 2015, doi: 10.15517/aie.v15i1.17729.
- [3] E. Pedroso, C. F. Gomes, y M. M. Yasin, «Management accounting systems: an organizational competitive performance perspective», *Benchmarking*, vol. 27, n.º 6, pp. 1843-1874, jul. 2020, doi: 10.1108/BIJ-12-2019-0547.
- [4] S. Fu, K. Xue, M. Yang, y X. Wang, «An exploratory study on users' resistance to mobile app updates: Using netnography and fsQCA», *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 191, pp. 122479-122479, 2023, doi: 10.1016/j.techfore.2023.122479.
- [5] Google, «Flutter - Build apps for any screen». Accedido: 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: [//flutter.dev/](https://flutter.dev/)
- [6] Cynthia Chizoba Ekechi, Chukwuekem David Okeke, y Henry Ejiga Adama, «Enhancing agile product development with scrum methodologies: A detailed exploration of implementation practices and benefits», *Eng. Sci. Technol. J.*, vol. 5, n.º 5, pp. 1542-1570, may 2024, doi: 10.51594/ESTJ.V5I5.1108.
- [7] International Organization for Standardization (ISO/IEC), «ISO/IEC 25022:2016 - Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — Measurement of quality in use». Accedido: 11 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35746.html>
- [8] R. A. Huertas Burgos, «Desarrollo de una guía metodológica para mejorar la documentación del capítulo técnico de los trabajos de grado de la carrera de Software que utilicen la metodología SCRUM», mar. 2024, [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15812>
- [9] Naciones Unidas, «Educación de calidad: Objetivo de Desarrollo Sostenible 4», Desarrollo Sostenible. Accedido: 11 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- [10] I. A. Lescano Vásquez, «Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el framework Flutter para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo», nov. 2022, [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13228>
- [11] R. Marcelo, A. Quishpe, M. Mauricio, y X. Rea, «Desarrollo de una aplicación web integrado al SIIU de la UTN, para fortalecer el proceso de seguimiento de

- planes deportivos de los Clubs.», may 2022, [En línea]. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12438>
- [12] C. S. Tontaquimba Lema, «Módulo de control de publicidad para el GAD de San Miguel de Ibarra basada en una arquitectura de API REST para dispositivos móviles Android», sep. 2024, [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16470>
- [13] J. L. Escobar Cárdenas y E. M. Mosquera Espinosa, «Desarrollo e implementación del portal web para la gestión de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas», sep. 2015, [En línea]. Disponible en:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/11522>
- [14] V. Antonella y V. Barrionuevo, «Sistema Cloud ERP para la gestión de recursos y procesos claves de asociaciones universitarias de estudiantes : módulo de información organizacional.», oct. 2024, [En línea]. Disponible en:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25835>
- [15] M. S. Ibrahim *et al.*, «Information technology club management system», *Acta Electron. Malays.*, vol. 2, n.º 2, pp. 1-5, 2018.
- [16] N. I. A. Mohd Rabiol y N. Arbaiy, «Netball Club Information System», *Appl. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, n.º 1, pp. 1225-1239, ago. 2024.
- [17] Universidad ORT Uruguay, «El impacto de las actividades extracurriculares en tu desarrollo personal y profesional». Accedido: 1 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.ort.edu.uy/blog/el-impacto-de-las-actividades-extracurriculares-en-tu-desarrollo-personal-y-profesional>
- [18] K. R. Bartkus, B. Nemelka, M. Nemelka, y P. Gardner, «Clarifying The Meaning Of Extracurricular Activity: A Literature Review Of Definitions», *Am. J. Bus. Educ. AJBE*, vol. 5, n.º 6, pp. 693-704, oct. 2012, doi: 10.19030/ajbe.v5i6.7391.
- [19] E. L. G. Espinace, P. Dölz-Torres, P. Palma-Bifani, y M. Rojas-Pino, «Impacto de actividades extracurriculares en la autorrealización de estudiantes de medicina: una revisión sistemática», *Rev. Esp. Educ. Médica*, vol. 5, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2024, doi: 10.6018/edumed.592721.
- [20] M. C. Tovar y P. Sarmiento, «Curricular Design, a shared responsibility.», *Colomb. Medica*, vol. 42, n.º 4, pp. 508-517, jul. 2024, doi: 10.25100/cm.v42i4.952.
- [21] V. N. Valero Ancoco, «Actitud de los estudiantes universitarios ante las actividades extracurriculares», *PURIQ*, vol. 3, n.º 1, pp. 125-141, ene. 2021, doi: 10.37073/puriq.3.1.123.
- [22] E. L. Gordillo Espinace, P. Dölz-Torres, P. Palma-Bifani, y M. Rojas-Pino, «Impacto de actividades extracurriculares en la autorrealización de estudiantes de medicina: una revisión sistemática», *Rev. Esp. Educ. Médica*, vol. 5, n.º 1, ene. 2024, doi: 10.6018/edumed.592721.

- [23] A. E. King, F. A. E. McQuarrie, y S. M. Brigham, «Exploring the Relationship Between Student Success and Participation in Extracurricular Activities», *Sch. J. Leis. Stud. Recreat. Educ.*, vol. 36, n.º 1-2, pp. 42-58, jul. 2021, doi: 10.1080/1937156X.2020.1760751.
- [24] P. Buckley y P. Lee, «The impact of extra-curricular activity on the student experience», *Act. Learn. High. Educ.*, vol. 22, n.º 1, pp. 37-48, mar. 2021, doi: 10.1177/1469787418808988.
- [25] Universidad Técnica del Norte, «Sample Page – Oficina del Estudiante». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://estudiante.utn.edu.ec/sample-page/>
- [26] Universidad Técnica del Norte, «MISIÓN Y VISIÓN – Oficina del Estudiante». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://estudiante.utn.edu.ec/mision-y-vision/>
- [27] Universidad Técnica del Norte, «OBJETIVOS Y FUNCIONES – Oficina del Estudiante». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://estudiante.utn.edu.ec/objetivos-y-funciones/>
- [28] Universidad Técnica del Norte, «Coordinador de la oficina del estudiante y la representante del Club E-SPORTS UTN – Oficina del Estudiante». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://estudiante.utn.edu.ec/2022/05/25/coordinador-de-la-oficina-del-estudiante-y-la-representante-del-club-e-sports-utn/>
- [29] Universidad Técnica del Norte, «Reglamento de Funcionamiento de los Clubes que se Crean en la Universidad Técnica del Norte», Universidad Técnica del Norte, 2009. [En línea]. Disponible en: https://legislacion.utn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/12/6.REGLAMENTO_FUNCIONAMIENTO_CLUBES.pdf
- [30] Universidad Técnica del Norte, «Taller de Instrumentos de Teclado y Cuerda». Accedido: 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://cultura.utn.edu.ec/index.php/taller-de-instrumentos-de-teclado-y-cuerda/>
- [31] M. Paydar y A. Kamani Fard, «The Contribution of Mobile Apps to the Improvement of Walking/Cycling Behavior Considering the Impacts of COVID-19 Pandemic», *Sustainability*, vol. 13, n.º 19, Art. n.º 19, ene. 2021, doi: 10.3390/su131910580.
- [32] O. D. Segun-Falade, O. S. Osundare, W. E. Kedi, P. A. Okeleke, T. I. Ijomah, y O. Y. Abdul-Azeez, «Developing cross-platform software applications to enhance compatibility across devices and systems», *Comput. Sci. IT Res. J.*, vol. 5, n.º 8, 2024.
- [33] M. Lachgar, M. Hanine, H. Benouda, y Y. Ommame, «Decision Framework for Cross-Platform Mobile Development Frameworks Using an Integrated Multi-Criteria Decision-Making Methodology», *Int. J. Mob. Comput. Multimed. Commun.*, vol. 13, n.º 1, pp. 1-22, jun. 2022, doi: 10.4018/IJMCMC.297928.

- [34] W. Jobe, «Native Apps vs. Mobile Web Apps.», *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 7, n.º 4, 2013.
- [35] Microsoft, «Microservice architecture style - Azure Architecture Center». Accedido: 9 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>
- [36] C. Oyeniran, A. O. Adewusi, A. G. Adeleke, L. A. Akwawa, y C. F. Azubuko, «Microservices architecture in cloud-native applications: Design patterns and scalability», *Comput. Sci. IT Res. J.*, vol. 5, n.º 9, pp. 2107-2124, 2024.
- [37] A. Quiña-Mera, P. Fernandez, J. M. García, y A. Ruiz-Cortés, «GraphQL: A Systematic Mapping Study», *ACM Comput. Surv.*, vol. 55, n.º 10, pp. 1-35, oct. 2023, doi: 10.1145/3561818.
- [38] R. T. Fielding, «Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures», 2000.
- [39] Amazon Web Services, Inc., «What is RESTful API? - RESTful API Explained - AWS», Amazon Web Services, Inc. Accedido: 9 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/what-is/restful-api/>
- [40] Amazon Web Services, Inc., «¿Qué es una API? - Explicación de interfaz de programación de aplicaciones - AWS», Amazon Web Services, Inc. Accedido: 9 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>
- [41] J. Garcia-Alonso, J. Rojo, D. Valencia, E. Moguel, J. Berrocal, y J. M. Murillo, «Quantum Software as a Service Through a Quantum API Gateway», *IEEE Internet Comput.*, vol. 26, n.º 1, pp. 34-41, ene. 2022, doi: 10.1109/MIC.2021.3132688.
- [42] D. Taibi, V. Lenarduzzi, y C. Pahl, *Architectural Patterns for Microservices: A Systematic Mapping Study*. 2018. doi: 10.5220/0006798302210232.
- [43] Google, «Flutter architectural overview». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>
- [44] D. Palumbo, «The Flutter framework: Analysis in a mobile enterprise environment», p. 121, 2021.
- [45] Node.js Project, «Node.js — About Node.js®». Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://nodejs.org/en/about>
- [46] Microsoft, «JavaScript With Syntax For Types.» Accedido: 12 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.typescriptlang.org/>
- [47] M. Kamil, «Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework», Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework. Accedido: 12 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.nestjs.com>

- [48] Oracle, «Database Concepts», Oracle Help Center. Accedido: 9 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/cncpt/introduction-to-oracle-database.html#GUID-16C1C948-4B26-4A0E-B94E-01D57859CFCF>
- [49] Oracle, «Low Code», Oracle APEX. Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://apex.oracle.com/en/platform/low-code/>
- [50] M. V. E. Velasco, J. A. N. Villacis, P. R. S. Chávez, y W. C. C. Cuchipe, «Revisión sistemática de la metodología SCRUM para el desarrollo de Software», *Dominio Las Cienc.*, vol. 7, n.º 4, p. 54, 2021.
- [51] M. Hron y N. Obwegeser, «Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review», *J. Syst. Softw.*, vol. 183, p. 111110, ene. 2022, doi: 10.1016/j.jss.2021.111110.
- [52] P. Deemer, G. Benefield, C. Larman, y B. Vodde, «The scrum primer», *Scrum Primer -Depth Introd. Theory Pract. Scrum Primarily Softw. Dev. Perspect. Available Httpassets Scrumtraininginstitute Comdownloads1scrumprimer121 Pdf*, vol. 1285931497, p. 15, 2010.
- [53] E. G. Pinango Cualchi, «Desarrollo de un sistema de gestión académico para facilitar y optimizar los procesos institucionales de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe “Benito Juárez”», Universidad Técnica del Norte, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12485>
- [54] W. Qi, «Design and Implementation of University Club Management System based on WeChat Applet», *J. Comput. Electron. Inf. Manag.*, vol. 13, n.º 1, Art. n.º 1, may 2024, doi: 10.54097/rm96etdw.
- [55] A. Rahmat y N. A. M. Hanifah, «Usability Testing in Kanban Agile Process for Club Management System», en *2020 6th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)*, 2020, pp. 1-6. doi: 10.1109/ICIDM51048.2020.9339668.
- [56] R. A. Huertas Burgos, «Desarrollo de una guía metodológica para mejorar la documentación del capítulo técnico de los trabajos de grado de la carrera de Software que utilicen la metodología SCRUM», bachelorThesis, 2024. Accedido: 11 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15812>
- [57] J. E. Hannay, *Benefit/Cost-Driven Software Development: With Benefit Points and Size Points*, vol. 8. en *Simula SpringerBriefs on Computing*, vol. 8. Cham: Springer International Publishing, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-74218-8.
- [58] J. Everett, «Practical Fibonacci: A Beginner’s Guide to Relative Sizing | Scrum.org», Scrum.org. Accedido: 18 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.scrum.org/resources/blog/practical-fibonacci-beginners-guide-relative-sizing>
- [59] R. C. Martin, *Clean Architecture: A Craftsman’s Guide to Software Structure and Design*, 1st ed. USA: Prentice Hall Press, 2017.

- [60] S. M. Fierro Dávila, «Implementación del servicio “portafolio estudiante” en la plataforma móvil de la universidad técnica del norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022», bachelorThesis, Universidad Técnica del Norte, 2025. Accedido: 9 de febrero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16969>
- [61] B. A. Jaradat, «Implementation of ISO/IEC 25022: Measurement of software quality-in-use», may 2024, Accedido: 11 de febrero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10057/27828>
- [62] J. Brooke, «SUS: A quick and dirty usability scale», *Usability Eval Ind*, vol. 189, nov. 1995.
- [63] K. S. Taber, «The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education», *Res. Sci. Educ.*, vol. 48, n.º 6, pp. 1273-1296, dic. 2018, doi: 10.1007/s11165-016-9602-2.

ANEXOS

7.1 Anexo A. Fotografías del taller práctico y encuesta SUS



7.2 Anexo B. Taller práctico para evaluar aplicación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE SOFTWARE

UTN Móvil



INDICACIONES:

1

Complete la tabla con la hora de inicio y la hora de fin de cada tarea

2

Indique si la aplicación mostró algún error durante la tarea (SI/No)

3

Indique si completó la tarea con éxito (SI/No)

Nota:

Inicie cada objetivo desde la pantalla principal

Nombre completo

Objetivo	Nro.	Descripción de la tarea	Inicio	Fin	Total	Errores	Finalizó	Observación
Crear actividad	1	Ingresar a la sección Actividades/Calendario y crear una actividad			0:00:00	No	No	
	2	Seleccionar el tipo de actividad, un encargado y un nombre para la actividad			0:00:00	No	No	
Desarrollar actividad	1	Ingresar al desarrollo de la actividad			0:00:00	No	No	
	2	Agregar una fotografía			0:00:00	No	No	
	3	Adjuntar un documento			0:00:00	No	No	
	4	Asignar asistencia			0:00:00	No	No	
Registrar nuevo miembro	1	Acceder a la sección miembros			0:00:00	No	No	
	2	Buscar la persona deseada			0:00:00	No	No	
	3	Registrar un nuevo miembro			0:00:00	SI	No	
Realizar informe	1	Ingresar a una actividad			0:00:00	No	No	
	2	Ingresar al apartado Informe y completarlo			0:00:00	No	No	
	3	Descargar informe			0:00:00	No	No	
Desarrollar actividad Aplicación Móvil	1	Ingresar a la sección mis clubes			0:00:00	No	No	
	2	Buscar actividad en el calendario de actividades del club/agrupación			0:00:00	No	No	
	3	Modificar información de texto (nombre, número de participantes)			0:00:00	No	No	
	4	Tomar fotografía o subir fotografía			0:00:00	No	No	
	5	Tomar lista de la actividad			0:00:00	No	No	
	6	Acceder a un documento adjunto			0:00:00	No	No	
Total					0:00:00			
Final	Una vez finalizado el taller guárdelo y complete la encuesta.							

Disponible solo para clubes académicos

7.3 Anexo C. Tabulación de taller práctico

[illegible]

7.4 Anexo D. Tabulación de la encuesta SUS

Id	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	5	2	5	2	2	5	1	1	5	2
2	3	3	3	5	3	2	2	3	3	4
3	5	1	5	3	1	5	1	1	5	3
4	5	2	4	2	2	3	2	2	4	3
5	5	1	5	1	1	5	2	1	2	1
6	1	2	3	4	5	4	3	2	1	2
7	1	3	2	4	5	2	1	3	4	2
8	4	1	3	2	4	3	1	2	4	3
9	3	2	1	4	5	2	3	1	3	2
10	1	4	2	5	1	4	2	5	3	1
11	1	3	2	4	1	5	4	2	3	1
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	2	1	3	1	4	5	3	1	4	3
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	2	1	4	3	1	2	5	3	1