ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
“Mcal. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
BOLIVIA

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

SISTEMA WEB INTEGRANDO CHATBOT INFORMATIVO BASADO EN APRENDIZAJE SUPERVISADO PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LAS ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES DE LA EMI UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA

JOHN ALEJANDRO TICONA MAMANI

RIBERALTA, 2026

ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
"Mcal. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
BOLIVIA

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

SISTEMA WEB INTEGRANDO CHATBOT INFORMATIVO BASADO EN APRENDIZAJE SUPERVISADO PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LAS ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES DE LA EMI UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA

JHON ALEJANDRO TICONA MAMANI

Modalidad: Perfil de Grado presentado como requisito para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

TUTOR: CAP. DIM FERNANDO RONALD QUISPE QUISPE

RIBERALTA, 2026

ÍNDICE


EMI
ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
Mcal. Antonio José de Sucre

ÍNDICE

Pág.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN....1
1.2. ANTECEDENTES....2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA....4
1.3.1. Identificación del problema....5
1.3.2. Análisis de causas y efecto....6
1.3.2.1. Identificación de las causas....6
1.3.3. Formulación del problema....7
1.4. OBJETIVOS....7
1.4.1. Objetivo general....7
1.4.2. Objetivos específicos....8
1.5. JUSTIFICACIÓN....10
1.5.1. Justificación técnica....10
1.5.2. Justificación social....10
1.5.3. Justificación económica....10
1.5.4. Justificación Unstitucional....11
1.6. ALCANCE....11
1.6.1. Alcance Temático....11
1.6.2. Alcance Geográfico....12
1.6.3. Alcance Temporal....12

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO....13
2.2. CONTENIDO DEL MARCO TEÓRICO....15
2.3. ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES....16
2.3.1. Feria de ciencias y tecnología....17
2.3.2. Competencias Académicas y Educativas....17
2.4. ANÁLISIS DE DISEÑO DE SISTEMA....18
2.4.1. Necesidad del análisis y diseño de sistemas....18
2.4.2. Análisis de sistemas....19
2.4.3. Técnicas de recolección de datos....19

2.4.3.1. Entrevista..... 20
2.4.3.2. Cuestionario. 21
2.4.3.3. Observación 21
2.4.3.4. Revisión documental 22
2.4.4. Enfoques de Sistemas..... 22
2.4.5. Tipos de sistemas..... 23
2.4.6. Fase de diseño 25
2.4.6.1. Diseño de la arquitectura de la aplicación 25
2.4.6.2. Diseño detallado..... 26
2.4.6.3. Diseño de interfaz de usuario 26
2.4.6.4. Diseño orientado a objetos. 27
2.4.7. El Lenguaje Unificado de Modelado 27
2.4.7.1. Diagrama de Caso de Uso 28
2.4.7.2. Diagrama de clase..... 30
2.4.7.3. Diagrama de despliegue..... 31
2.5. INGENIERÍA DE SOFTWARE..... 32
2.5.1. Metodologías Ágil de desarrollo 32
2.5.1.1. Kanban 33
2.5.1.2. Scrum 35
2.5.1.3. XP (Programación Experta)..... 36
2.5.2. Ingeniería de requerimientos..... 38
2.5.2.1. Toma de requerimientos..... 39
2.5.2.2. Validación..... 40
2.5.2.3. Gestión de requerimientos..... 41
2.5.3. Pruebas de software..... 42
2.5.3.1. Prueba de integración 43
2.5.3.2. Prueba unitaria 44
2.5.3.3. Prueba de usabilidad..... 45
2.6. TECNOLOGÍA DE DESARROLLO..... 45
2.6.1. Editores de código..... 45
2.6.1.1. Visual Studio Code. 45

2.6.2. Herramienta de control de versiones 46
2.6.2.1. Git lab 47
2.6.2.2. Mercurial 47
2.6.3. Entornos de desarrollo 48
2.6.3.1. Android studio 48
2.6.4. Documentación API. 49
2.7. CHATBOT 49
2.7.1. Tipos de chatbot 50
2.8. BASE DE DATOS 51
2.8.1. Componentes de una base de datos 52
2.8.1.1. Tablas 52
2.8.1.2. Relaciones 52
2.8.1.3. Claves primarias 53
2.8.1.4. Consultas 53
2.8.2. Sistema de gestión de base de datos 53
2.8.2.1. SGBD relacionales 53
2.8.2.2. SGBD NoSQL 54
2.8.2.3. SGBD orientados a objetos 54
2.8.3. Modelos de datos 54
2.8.3.1. Modelo de datos entidad-relación 55
2.8.3.2. Modelo de datos racionales 55
2.8.3.3. Modelo de datos orientado a objetos 55
2.8.4. Base de datos SQL y NOSQL 55
2.8.4.1. Base de datos SQL 55
2.8.4.2. Base de datos No SQL 56
2.9. MACHINE LEARNING 58
2.9.1. Aprendizaje supervisado 59
2.9.2. Aprendizaje no supervisado 60
2.9.3. Aprendizaje por esfuerzo 61
2.9.4. Deep learning 62
2.10. REDES NEURONALES 64
2.11. SISTEMA WEB 65

2.11.1.1. Características de los Sistemas Web 66
2.12. DESARROLLO WEB 67
2.13. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN 68
2.13.1. Lenguaje de desarrollo web 68
2.13.1.1. JavaScript 68
2.13.1.2. PHP 68
2.13.1.3. Lenguaje c ++ 69
2.13.1.4. Larabel 69
2.13.2. Lenguaje de desarrollo IA 69
2.13.2.1. Python 70
2.13.2.2. Lisp 70

CAPITULO 4. MARCO PRACTICO

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO 71
3.1.1. Tipo y Método de Investigación 71
3.1.2. Población y Muestra 72
3.1.2.1. Población 72
3.1.2.2. Muestra 72
3.1.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 73
3.1.3.1. Entrevistas 73
3.1.3.2. Encuestas 73
3.2. INGENIERIA DEL PROYECTO 74
3.2.1. Análisis de la Situación Actual de las Actividades Extracurriculares 74
3.2.1.1. Análisis de la Situación Actual 74
3.2.1.2. Análisis de Sistema Actual 74
3.2.1.3. Recopilación de la Información del Entorno Actual 75
3.2.1.4. Estudios de las Actividades 77
3.2.1.5. Deficiencias y Necesidades 78
3.2.1.6. Documentación de los Requerimientos 80
3.2.1.7. Selección de la metodología 84
3.2.2. Definición de la arquitectura del sistema 86
3.2.2.1. Interfaz Web (Frontend) 87

3.2.2.2. Lógica del Sistema (Backend) 87
3.2.2.3. Base de Datos Centralizada 88
3.2.2.4. Chatbot Informativo basado en Aprendizaje Supervisado 88
3.2.2.5. Flujo general de funcionamiento del sistema 89
3.2.2.6. Tecnologías de desarrollo 89
3.2.3. Determinación y representación de los módulos esenciales mediante diagramas 90
3.2.3.1. Diseño del Sistema Actual 91
3.2.3.2. Diseño del Sistema Propuesto 91
3.2.3.3. Módulo de Administración de Actividades Extracurriculares 93
3.2.3.4. Módulo de Participación 94
3.2.3.5. Módulo de Evaluación 95
3.2.3.6. Módulo de Soporte y Consulta 96
3.2.3.7. Módulo de Automatización 97
3.2.3.8. Módulo de Resultados y Seguimiento 98
3.2.3.9. Módulo de Base de Datos Centralizada 99
3.2.4. Establecimiento de Roles de Usuario 101
3.2.5. Estructura General del Sistema 102
3.2.5.1. Componentes principales del sistema 103
3.2.5.2. Flujo general de funcionamiento del Sistema 103
3.2.6. Modelo UML del Sistema 107
3.2.6.1. Diagrama de casos de Uso 107
3.2.6.2. Diagrama de Secuencia 109
3.2.6.3. Diagrama de Clases 110
3.2.7. Validación del Modelo con los Requerimientos Definidos 112
3.2.8. Diseño de prototipos de interfaces 114
3.2.8.1. Interfaz principal del sistema 114
3.2.8.2. Interfaz de inicio de sesión 115
3.2.8.3. Interfaz de Panel de Usuario Administrativo y Evaluador 116
3.2.8.4. Estructura de Navegación 118
3.2.9. Establecer diseño visual y distribución de componentes 120
3.2.10. Validar usabilidad básica del prototipo 123

3.2.11. Analizar los tipos de base de datos 124
3.2.12. Determinar la base de datos 125
3.2.13. Relaciones, entidades y atributos 126
3.2.14. Diseño de la base de datos 130
3.2.15. Herramientas tecnológicas definidas 132
3.2.16. Lenguaje de programación 134
3.2.17. Entrenar el chatbot con información de las actividades extracurriculares 136
3.2.18. Desarrollo el sistema web propuesto 138
3.2.18.1. Desarrollo de los módulos del sistema web 139
3.2.19. Pruebas del Sistema 147
3.2.19.1. Realizar pruebas funcionales del sistema web 147
3.2.19.2. Pruebas de Usabilidad 148
3.2.19.3. Pruebas de Rendimiento 149
3.3. ANALISIS DE VALIDACION 150
3.3.1. Validación Funcional del Sistema 150
3.3.2. Viabilidad Técnica 150
3.3.3. Viabilidad Económica 152
3.3.4. Costos de Software 152
3.3.5. Costos de Hardware 153
3.3.6. Costos de los Servicios 154
3.3.7. Costo de Desarrollo del Proyecto 154
3.3.7.1. Determinar el tipo de proyecto 155
3.3.7.2. Aplicar la fórmula básica de COCOMO 155
3.3.7.3. Obtener las constantes 156
3.3.7.4. Calcular el esfuerzo del proyecto 156
3.3.7.5. Calcular el tiempo de desarrollo 156
3.3.7.6. Estimación del costo 156
3.3.7.7. Costos Totales 157

CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES 158
4.2. RECOMENDACIONES 160

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Objetivos Específicos y Acciones 8
Tabla 2: Contenido Temático 15
Tabla 3: Deficiencias y Necesidades 78
Tabla 4: Requerimiento funcional 80
Tabla 5: Requerimientos no funcionales 83
Tabla 6: Metodología 85
Tabla 7: Tecnologia de desarrollo 89
Tabla 8: Funcionalidades Principales 93
Tabla 9: Funcionalidades principales 95
Tabla 10: Funcionalidades principales 96
Tabla 11: Funcionalidades principales 97
Tabla 12: Funcionalidades principales 98
Tabla 13: Funcionalidades principales 99
Tabla 14: Roles de usuario 101
Tabla 15: Requerimientos definidos 112
Tabla 16: Aspecto evaluado 123
Tabla 17: Tipo de Bases de Datos 125
Tabla 18: Herramienta 126
Tabla 19: Relaciones, entidades y atributos 127
Tabla 20: Selección de herramientas tecnológicas 132
Tabla 21: Selección de Lenguajes de Programación 134
Tabla 22: Información utilizada para entrenamiento del chatbot 136
Tabla 23: Tecnologías utilizadas para implementación del chatbot 136
Tabla 24: Pruebas Funcionales 147
Tabla 25: Pruebas de Usabilidad 149
Tabla 26: Pruebas de Rendimiento 149
Tabla 27: Requisitos de Hardware 151
Tabla 28: Costos de Software 152
Tabla 29: Costos de Hardware 153

Tabla 30: Costos de los Servicios 154
Tabla 31: Costos Iniciales 157

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Ubicación de la EMI Unidad Académica Riberalta) 12
Figura 2: Esquema Del Marco teórico 13
Figura 3: Tipos de sistemas de Información 24
Figura 4: Diagrama de Caso de Uso 29
Figura 5: Diagrama de clase 30
Figura 6: Diagrama de despliegue 31
Figura 7: Metodología Kanban 34
Figura 8: Metodología Scrum 36
Figura 9: Metodología XP 37
Figura 10: Pruebas de software 43
Figura 11: Pruebas de integración 43
Figura 12: Pruebas de Unitarias 44
Figura 13: Visual Studio Code 46
Figura 14: Redes neuronales 63
Figura 15: Sistema Actual 91
Figura 16: Sistema Propuesto 92
Figura 17: Funciones Del Sistema 106
Figura 18: Diagrama de casos de usos 108
Figura 19: Diagrama de Secuencia 109
Figura 20: Diagrama de clases 111
Figura 21: Interfaz principal del sistema 115
Figura 22: Interfaz de inicio de sesión 116
Figura 23: Interfaz de Panel de Usuario Administrativo y Evaluador 117
Figura 24: Estructura de navegación 119
Figura 25: Página principal del sistema 121
Figura 26: Pantalla de inicio de sesión. 122
Figura 27: Diseño de la Base de Datos 131
Figura 28: Implementación del controlador principal del sistema. 137
Figura 29: Programación backend para administración de datos del chatbot. 138

Figura 30: Módulo principal del sistema 140
Figura 31: Módulo de inicio de sesión 141
Figura 32: Módulo de superadministrador 142
Figura 33: Módulo de actividades extracurriculares 143
Figura 34: Módulo de registro de grupos y proyectos 144
Figura 35: Módulo de evaluación y calificación 145
Figura 36: Módulo del chatbot informativo 146

LISTA DE ANEXOS

ANEXO “A”: DIAGRAMA DE ISHIKAWA

ANEXO “B”: CRONOGRAMA

ANEXO “C” FORMULARIO DE CALIFICACIÓN DE LA FERIA REGIONAL

ANEXO “D” FORMULARIO DE ENTREVISTA A LOS ENCARGADO DEL AREA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, DOCENTES, ESTUDINATES Y OFICIALES DE LA EMI

ANEXO “E” FORMULARIO DE ENCUESTAS

ANEXO “F” TABLERO KANBAN

ANEXO “G” VIABILIDAD FUNCIONALES DEL SISTEMA

CAPITULO 1.
GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la digitalización de procesos académicos se ha convertido en una necesidad en las instituciones de educación superior, especialmente en aquellas actividades que requieren organización, control y evaluación de información. La implementación de plataformas tecnológicas permite optimizar procedimientos que tradicionalmente se realizaban de forma manual, reduciendo tiempos, minimizando errores y mejorando la consolidación de resultados. En este contexto, las actividades extracurriculares como ferias científicas y competencias académicas demandan herramientas digitales que garanticen una gestión más eficiente, organizada y transparente.

La incorporación de tecnologías web e inteligencia artificial permite modernizar los procesos académicos mediante la automatización del registro de participantes, la asignación estructurada de jurados, la evaluación digital de proyectos y el cálculo automático de resultados. Estas herramientas contribuyen a disminuir la dependencia del papel, reducir fallas humanas en la transcripción de datos y fortalecer la precisión en la gestión institucional. Asimismo, la integración de soluciones inteligentes mejora la experiencia de los usuarios al facilitar el acceso rápido y organizado a la información.

La Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta desarrolla diversas actividades extracurriculares orientadas a fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes. Estas actividades las realizan cada año.

Sin embargo, cuando la gestión de convocatorias, inscripción de proyectos, asignación de jurados y consolidación de calificaciones no se encuentra completamente sistematizada, pueden generarse demoras y mayor carga administrativa.

Si bien en gestiones anteriores se implementó un sistema básico para apoyar parte del proceso, este presentó limitaciones técnicas que afectaron su eficiencia y confiabilidad. En este contexto, el presente proyecto propone el desarrollo de un sistema web utilizando Machine Learning basado en aprendizaje supervisado, integrando un chatbot informativo, con el objetivo de optimizar el proceso de las actividades extracurriculares de la EMI U.A.R.

El sistema permitirá la creación de convocatorias, la gestión de carreras y jefaturas académicas, la asignación de jurados a proyectos, la evaluación digital mediante formularios estructurados, el cálculo automático de calificaciones y la generación de certificados para los proyectos ganadores. Asimismo, el chatbot estará basado en un modelo de red neuronal entrenado mediante aprendizaje supervisado para la clasificación de intenciones en consultas académicas, permitiendo reconocer diferentes formas de formular una misma pregunta y asociarlas a respuestas previamente definidas. Su función será exclusivamente informativa, orientando sobre fechas, requisitos y reglamentos sin intervenir en procesos de evaluación. De esta manera, la propuesta busca fortalecer la modernización tecnológica de la institución mediante una solución integral que combine gestión digital estructurada y técnicas actuales de inteligencia artificial aplicadas al ámbito académico.

1.2. ANTECEDENTES

A nivel internacional, diversas instituciones de educación superior han implementado sistemas web para la gestión de eventos académicos, ferias científicas y competencias estudiantiles, con el objetivo de optimizar los procesos de inscripción, evaluación y publicación de resultados. Universidades de América Latina y Europa han desarrollado plataformas digitales que permiten la automatización de registros, asignación de jurados y generación de reportes en tiempo real, fortaleciendo la transparencia y eficiencia en la administración de actividades extracurriculares.

La Escuela Militar de Ingeniería EMI es una institución de educación superior reconocida a nivel nacional por su formación en ingeniería, tecnología y ciencias aplicadas, con presencia en ciudades como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. La Unidad Académica Riberalta, ubicada en el departamento del Beni, forma parte de esta estructura institucional y depende del Ejército de Bolivia. Fue creada mediante Decreto Supremo N.º 2226 de 26 de octubre de 1950, elevado a rango de Ley N.º 286 el 10 de noviembre de 1950, constituyéndose como institución pública descentralizada de educación superior. (Rac02, 2010)

Esta unidad se ha consolidado como referente educativo en la región amazónica, ofreciendo carreras como Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil, Ingeniería Comercial e Ingeniería Industrial y Tecnológico, orientadas al desarrollo científico, tecnológico y productivo de la región.

Dentro de sus actividades académicas, la Unidad Académica Riberalta desarrolla eventos extracurriculares como la Feria de Ciencia y Tecnología y diversas competencias académicas, espacios que fomentan la investigación, la innovación y la aplicación práctica de conocimientos por parte de los estudiantes. En estos eventos participan autoridades académicas, jefes de carrera, docentes en y estudiantes.

En gestiones anteriores, el proceso de inscripción y evaluación de los proyectos se realizaba de manera manual, utilizando formularios físicos y registros impresos para el control de datos y la asignación de calificaciones. Posteriormente, los resultados eran consolidados manualmente, lo que implicaba mayor tiempo de procesamiento, posibilidad de errores en la transcripción de información y dificultades en la organización y resguardo de los datos.

En el año 2024, la estudiante Yamila López Teran una estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas desarrolló un sistema informático para apoyar la gestión de la Feria de Ciencia y Tecnología. No obstante, dicho proyecto no fue concluido a cabalidad además de presentar problemas técnicos y limitaciones funcionales durante su implementación, lo que afectó su operatividad y eficiencia en el proceso de inscripción y evaluación de proyectos. (Lopez, 2024)

Debido a estas dificultades, en la gestión 2025 se continuó utilizando el sistema tradicional basado en registros manuales, generando demoras, riesgo de pérdida de información y mayor carga administrativa para los organizadores.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades extracurriculares de la EMI U.A.R, tales como ferias científicas y competencias académicas, constituyen espacios fundamentales para fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo profesional de los estudiantes. No obstante, la gestión de estos eventos presenta limitaciones relacionadas con la organización de convocatorias, la inscripción de proyectos, la asignación estructurada de jurados, el registro de calificaciones y la consolidación de resultados.

En la gestión 2024 se desarrolló un sistema web con el propósito de apoyar parte del proceso de la Feria de Ciencia y Tecnología; sin embargo, debido a inconvenientes técnicos y limitaciones funcionales, no se logró implementar de manera eficiente. Como consecuencia, en la gestión 2025 se continuó utilizando procedimientos tradicionales basados en registros manuales y documentación física.

Este manejo manual genera demoras en la organización, posibles errores en la consolidación de datos, riesgo de pérdida de información, demora en la entrega de los resultados de los finales y mayor carga administrativa para autoridades académicas, jefes de carrera y docentes. Asimismo, dificulta el acceso oportuno a información relevante por parte de los estudiantes y limita la transparencia en el proceso de evaluación.

Ante esta situación, surge la necesidad de desarrollar un sistema web optimizado que permita automatizar la gestión de las actividades extracurriculares, estructurando adecuadamente los roles de administrador, jefes de carrera, jurados y estudiantes.

Además, se propone integrar un chatbot informativo basado en Machine Learning basado aprendizaje supervisado, orientado a la clasificación de consultas académicas, con el fin de facilitar el acceso a información en tiempo real y mejorar la eficiencia organizativa del evento.

1.3.1. Identificación del problema

Las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, como ferias científicas y competencias académicas, involucran la participación de estudiantes, docentes jurados, jefes de carrera y personal administrativo. Aunque estos eventos fomentan la investigación y el desarrollo profesional, su gestión presenta aspectos susceptibles de optimización en términos de organización, control y eficiencia operativa.

Entonces, el proceso de inscripción de proyectos depende en gran medida de mecanismos que requieren revisión manual, lo que puede generar demoras en la validación de información y en la organización de los grupos participantes. Asimismo, la falta de un sistema estructurado por roles dificulta una distribución clara de responsabilidades entre administradores, jefes de carrera y jurados.

La asignación de jurados a proyectos no siempre se gestiona mediante un control digital jerárquico por carrera, lo que puede complicar la supervisión académica. Durante la evaluación, el uso de formularios físicos o procesos manuales retrasa la consolidación de calificaciones y la obtención inmediata de resultados.

La generación de certificados y la publicación oficial de ganadores puede extenderse debido al tiempo requerido para el conteo manual de puntajes y la elaboración individual de documentación. Además, no existe una plataforma digital centralizada que permita a estudiantes y docentes consultar reglamentos, cronogramas y requisitos en cualquier momento.

Si bien en la gestión 2024 se desarrolló un sistema informático con el objetivo de modernizar parte del proceso, este presentó limitaciones técnicas y funcionales que impidieron su consolidación. Esta situación evidencia la necesidad de implementar un sistema web optimizado que estructure adecuadamente los roles institucionales, automatice la inscripción, evaluación y consolidación de resultados, e incorpore un chatbot informativo que facilite el acceso a información académica relacionada con las actividades extracurriculares.

1.3.2. Análisis de causas y efecto

En base al análisis utilizado del diagrama de Isikawa (ver Anexo A) se pudieron identificar de manera ordenada las causas y los efectos del proceso actual de gestión de la Feria de Ciencia y Tecnología de la Escuela Militar de Ingeniería U. A Riberalta presenta demoras operativas, carga administrativa elevada y retrasos en la publicación de resultados. Estas situaciones pueden analizarse a partir de sus causas principales y los efectos que generan en el desarrollo del evento.

1.3.2.1. Identificación de las causas

- La inscripción de proyectos se realiza mediante formularios físicos (Anexo A y Anexo B) que deben ser recogidos, llenados y entregados presencialmente. Este proceso implica revisión manual de documentos y organización física de los mismos. La dependencia del papel incrementa el tiempo de validación.
- El día de las actividades extracurriculares como ser feria de ciencias y tecnologías, competencias de robótica, entre otras actividades, los jurados califican los proyectos utilizando hojas impresas con criterios de evaluación. Posteriormente, estos documentos deben ser recopilados y revisados manualmente. Este mecanismo impide la obtención inmediata de resultados y retrasa la consolidación de puntajes finales.
- Los puntajes otorgados por cada jurado deben sumarse manualmente una vez finalizadas todas las evaluaciones. Debido a que no todos los jurados concluyen al mismo tiempo, el proceso de conteo se extiende. Esta situación provoca que los resultados oficiales no puedan anunciarse de manera inmediata.
- La designación de jurados para cada proyecto se realiza de forma organizativa interna y manual. Este procedimiento requiere coordinación adicional y puede generar percepciones de poca claridad en los criterios utilizados. Además, no existe un sistema automatizado que distribuya equitativamente las evaluaciones.

- Durante el desarrollo de las actividades extracurriculares, el personal organizador debe atender simultáneamente inscripción, validación, coordinación y conteo de resultados. La acumulación de tareas en lapsos cortos incrementa la carga operativa. Esto puede influir en la duración total del proceso.
- La información sobre requisitos, cronogramas y modalidades se difunde mediante comunicados internos. No se dispone de una plataforma digital permanente que concentre toda la información del evento. Esto obliga a realizar consultas repetitivas y presenciales.
- Los estudiantes no cuentan con un medio digital para verificar el estado de su clasificación. Esto depende del contacto directo con los organizadores. Esto incrementa la carga de atención y genera incertidumbre en los participantes.
- En la gestión 2024 se desarrolló un sistema informático con la intención de optimizar el proceso; sin embargo, presentó inconvenientes técnicos y funcionales que impidieron su consolidación. La experiencia demostró la necesidad de una solución más robusta y adaptada a los requerimientos reales del evento. Como resultado, se retomó el procedimiento tradicional en la gestión 2025.

1.3.3. Formulación del problema

¿De qué manera el desarrollo de un sistema web integrando chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado puede optimizar la gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería mejorando la organización por roles, la asignación de jurados y la evaluación de proyectos?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar Sistema Web integrando chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para optimizar el proceso de las actividades extracurriculares de la EMI Unidad Acadenica Riberalta.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar el proceso actual de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería U.A.R, para identificar oportunidades de mejora en su gestión operativa.
- Diseñar la estructura del sistema en función de los requerimientos identificados, utilizando diagramas UML para obtener una representación clara, organizada y adaptada a las necesidades del sistema web.
- Realizar el diseño de las interfaces del sistema para garantizar una interacción clara, intuitiva y funcional entre los usuarios y la plataforma.
- Desarrollar una base de datos estructurada para almacenar y gestionar la información de forma segura según los roles establecidos dentro de las actividades extracurriculares
- Desarrollar las funcionalidades de los módulos del sistema web e integrar un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para que brinde respuestas automáticas sobre requisitos, cronogramas y modalidades de las actividades extracurriculares.
- Realizar pruebas funcionales del sistema para garantizar su correcto funcionamiento, estabilidad y eficiencia

Tabla 1: Objetivos Específicos y Acciones

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES
Analizar el proceso actual de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería U.A.R, para identificar oportunidades de mejora en su gestión operativa	Recopilar información sobre el proceso actual
	Entrevistar a organizadores, docentes y estudiantes.
	Identificar debilidades y puntos críticos del sistema tradicional
	Documentar los requerimientos funcionales y no funcionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES
Diseñar la estructura del sistema en función de los requerimientos identificados, utilizando diagramas UML para obtener una representación clara, organizada y adaptada a las necesidades del sistema web.	Definir la arquitectura del sistema
	Determinar los módulos esenciales
	Establecer roles de usuario
	Realizar la estructura del sistema
	Seleccionar las herramientas UML
	Modelar los diagramas UML necesarios
	Validar el modelo con los requerimientos definidos.
Realizar el diseño de las interfaces del sistema para garantizar una interacción clara, intuitiva y funcional entre los usuarios y la plataforma.	Diseñar prototipos de interfaces.
	Definir estructura de navegación.
	Establecer diseño visual y distribución de componentes.
	Validar usabilidad básica del prototipo.
Desarrollar una base de datos estructurada para almacenar y gestionar la información de forma segura según los roles establecidos dentro de las actividades extracurriculares.	Analizar los tipos de base de datos
	Determinar la base de datos
	Identificar entidades y atributos.
	Diseñar base de datos
Desarrollar las funcionalidades de los módulos del sistema web e integrar un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para que brinde respuestas automáticas sobre requisitos, cronogramas y modalidades de las actividades extracurriculares.	Definir las herramientas tecnológicas
	Definir lenguaje de programación
	Entrenar el chatbot con información de la feria
	Desarrollar el sistema web propuesto
Realizar pruebas funcionales del sistema para garantizar su correcto funcionamiento, estabilidad y eficiencia	Realizar pruebas al sistema
	Interpretación de los resultados del sistemas

Fuente: Elaboración propia, (gestión 2026.)

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, el desarrollo de un sistema web permitirá digitalizar y optimizar los procesos de inscripción, asignación de jurados, evaluación y publicación de resultados en las actividades extracurriculares, garantizando un almacenamiento seguro y organizado de la información académica.

Asimismo, la automatización del registro de calificaciones y la consolidación de puntajes reducirá tiempos operativos y minimizará posibles errores humanos en el conteo manual. La integración de un chatbot informativo aportará un canal automatizado de atención, permitiendo brindar respuestas inmediatas sobre requisitos, cronogramas y resultados, fortaleciendo así la eficiencia tecnológica del evento.

1.5.2. Justificación social

Las actividades extracurriculares constituyen en un espacio que promueve la investigación, la innovación y el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes. La implementación de un sistema digital contribuirá a mejorar la experiencia de los participantes, facilitando el acceso a información clara y oportuna.

Además, al permitir el seguimiento en línea del estado de los proyectos y la publicación más ágil de resultados, se generará mayor confianza en el proceso. Esto fortalecerá la participación estudiantil y fomentará una cultura académica basada en transparencia y organización.

1.5.3. Justificación económica

Del mismo modo, al automatizar procesos como el conteo de calificaciones y la generación de certificados, se disminuirá el tiempo invertido por el personal administrativo, lo cual implica una mejor utilización de recursos humanos. A mediano y largo plazo, la implementación del sistema resultará más eficiente que la gestión

tradicional manual. Asimismo, la automatización del conteo de calificaciones y la consolidación de resultados disminuirá el tiempo destinado por el personal organizador a tareas operativas repetitivas, permitiendo una mejor distribución del recurso humano hacia actividades estratégicas y de supervisión.

1.5.4. Justificación Unstitucional

La implementación del sistema web contribuirá al fortalecimiento de la gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. Esta iniciativa se alinea con el enfoque institucional orientado al desarrollo científico y tecnológico. Asimismo, el proyecto representa una mejora respecto al sistema desarrollado en la gestión 2024, proponiendo una solución más robusta y adaptada a los requerimientos reales del proceso.

Asimismo, la digitalización del proceso evaluativo y la incorporación de un chatbot con función informativa reflejan el compromiso de la unidad académica con la innovación y el uso de tecnologías actuales en sus actividades académicas. Esto no solo mejora la eficiencia operativa del evento, sino que también proyecta una imagen institucional moderna y alineada con las tendencias tecnológicas.

1.6. ALCANCE

1.6.1. Alcance Temático

El presente proyecto se enmarca en el área de Ingeniería de Sistemas orientado al diseño e implementación de un sistema web para la gestión de las actividades extracurriculares. El sistema abarcará los procesos de inscripción digital de proyectos, asignación de jurados, evaluación en línea, consolidación automática de resultados y generación de certificados.

Asimismo, incluirá la integración de un chatbot informativo destinado a responder consultas frecuentes relacionadas con requisitos, cronogramas, modalidades y resultados del evento.

Las materias que se pondrán en práctica en el desarrollo del proyecto incluyen:

- Base de datos
- Inteligencia Artificial
- Análisis y Diseño de Sistemas
- Programación Avanzada
- Ingeniería de Software
- Metodología de la Investigación

1.6.2. Alcance Geográfico

El trabajo de grado actual se llevará a cabo en la Escuela Militar de Ingeniería U. A Riberalta, una institución privada vinculada al Ejército de Bolivia, que brinda servicios de educación superior y se encuentra ubicada exactamente en la Av. Nicanor Gonzalo Salvatierra N° 154, Barrio La Cruz en el departamento de Beni. (Ver Figura 1)

Figura 1: Ubicación de la EMI Unidad Académica Riberalta)



Fuente: Google Maps(2026)

1.6.3. Alcance Temporal

La investigación tiene un período de tiempo de un año dividido en dos semestres: la gestión I 2026 y la gestión II 2026, puesto que es el lapso establecido por la Escuela Militar de Ingeniería y considerado necesario para concluir y presentar los resultados de esta investigación.

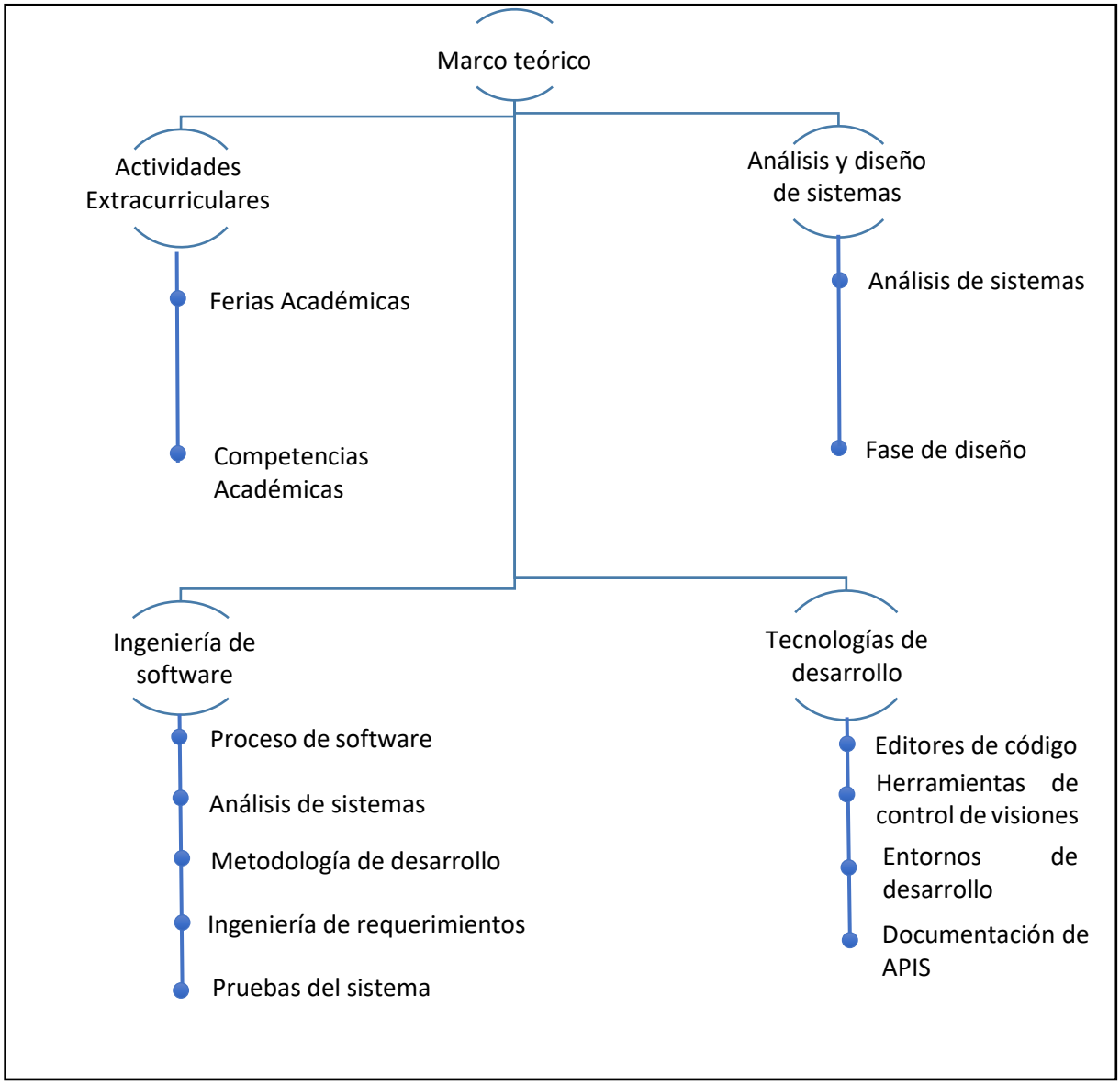
MARCO TEÓRICO

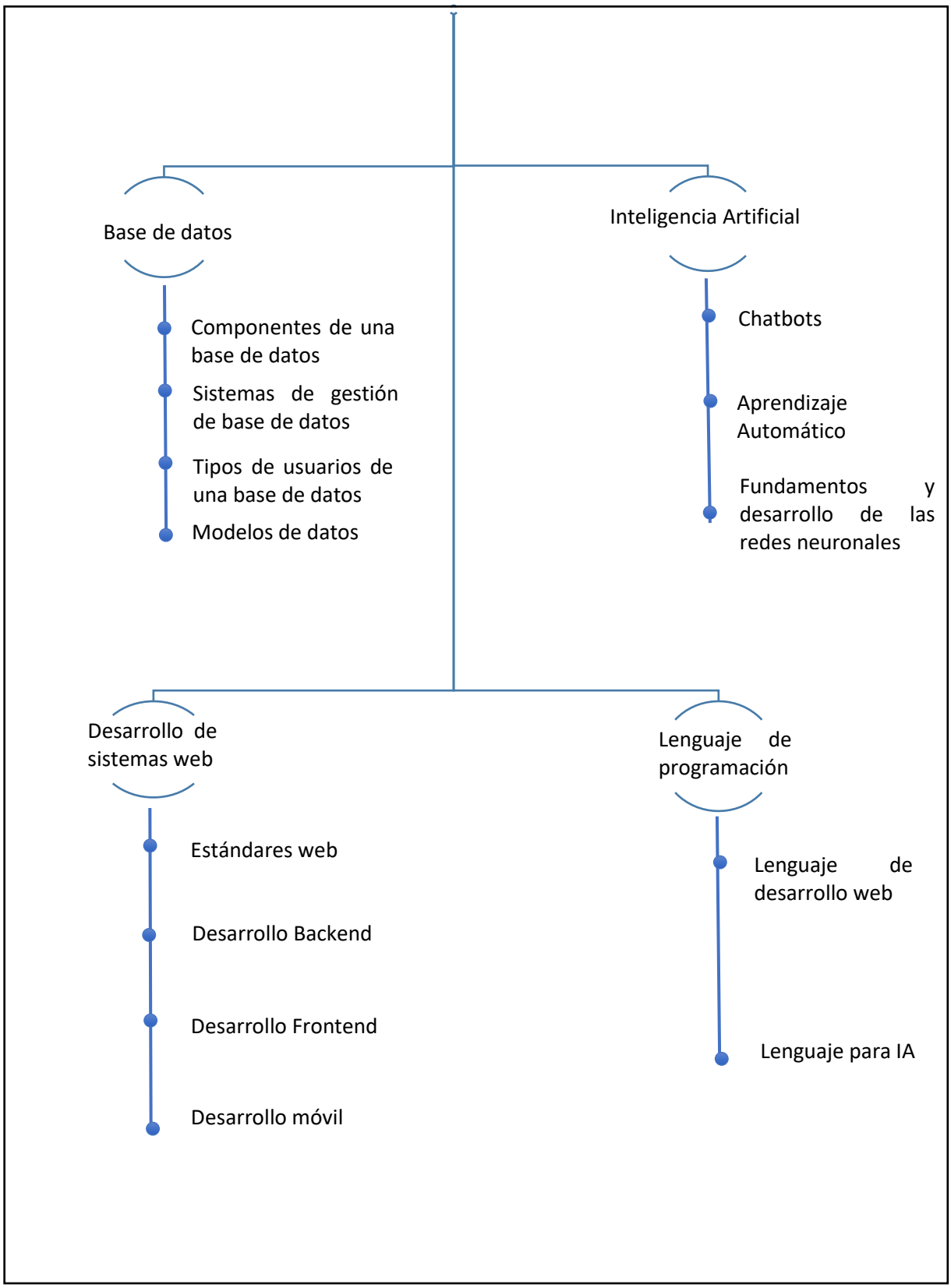


CAPÍTULO 2.
MARCO TEÓRICO

2.1. ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO

Figura 2: Esquema Del Marco teórico





Fuente: elaboración propia., 2026

2.2. CONTENIDO DEL MARCO TEÓRICO

Tabla 2: Contenido Temático

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
Analizar el proceso actual de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería U.A.R, para identificar oportunidades de mejora en su gestión operativa	Recopilar información sobre el proceso actual Entrevistar a organizadores, docentes y estudiantes. Identificar debilidades y puntos críticos del sistema tradicional Documentar los requerimientos funcionales y no funcionales.	Análisis y diseño de sistema Técnicas recolección de datos Ingeniería software
Diseñar la estructura del sistema en función de los requerimientos identificados, utilizando diagramas UML para obtener una representación clara, organizada y adaptada a las necesidades del sistema web. .	Definir la arquitectura del sistema Determinar los módulos esenciales Establecer roles de usuario Realizar la estructura del sistema Seleccionar las herramientas UML Modelar los diagramas UML necesarios Validar el modelo con los requerimientos definidos.	Análisis y diseño de sistemas Ingeniería de software Tecnologías de desarrollo Diagramas UML
Realizar el diseño de las interfaces del sistema para garantizar una interacción clara, intuitiva y funcional entre los usuarios y la plataforma	Diseñar prototipos de interfaces. Definir estructura de navegación. Establecer diseño visual y distribución de componentes. Validar usabilidad básica del prototipo.	Ingeniería de software Diseño de interfaz Tecnología de desarrollo
Desarrollar una base de datos estructurada para almacenar y gestionar la información de forma segura según los roles establecidos dentro de las actividades extracurriculares.	Analizar los tipos de base de datos Determinar la base de datos Identificar Realaciones entidades y atributos. Diseñar base de datos	Ingeniería de software Herramientas de desarrollo Base de datos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
Desarrollar las funcionalidades de los módulos del sistema web e integrar un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para que brinde respuestas automáticas sobre requisitos, cronogramas y modalidades de las actividades extracurriculares.	Definir las herramientas tecnológicas	Ingeniería de software
	Definir lenguaje de programación	Desarrollo web
	Entrenar el chatbot con información de las actividades extracurriculares	Lenguaje de programación
	Desarrollar el sistema web propuesto	chatbot
Realizar pruebas funcionales del sistema para garantizar su correcto funcionamiento, estabilidad y eficiencia	Realizar pruebas al sistema	Ingeniería de software
	Interpretación de los resultados del sistemas	

Fuente: Elaboración Propia, 2026

2.3. ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES

Las actividades extracurriculares son todas aquellas que se realizan fuera del horario académico formal, pero que contribuyen al desarrollo integral del estudiante. Pueden ser deportivas, culturales, artísticas, sociales o académicas, y fomentan habilidades como el liderazgo, el trabajo en equipo y la organización del tiempo. (comms, 2025)

Un estudio del Journal of Education and Learning (2023) señala que los estudiantes que participan en actividades extracurriculares tienen mejor promedio académico y mayor satisfacción con su vida universitaria. Estas experiencias también ayudan a construir redes profesionales y demostrar compromiso, factores que aumentan tus oportunidades de becas universitarias o ingresar al campo laboral. (comms, 2025)

En la Escuela Militar de Ingeniería se desarrollan anualmente diversas actividades extracurriculares fuera de los periodos regulares de clases. Entre estas se destacan la feria de ciencia y tecnología, así como competencias de robótica y resistencia de puentes, las cuales han sido realizadas en distintas gestiones. Estas actividades tienen como finalidad promover la investigación, fortalecer el conocimiento y potenciar el desempeño académico de los estudiantes de la Unidad Académica Riberalta.

2.3.1. Feria de ciencias y tecnología

La feria de ciencias es una exposición pública de proyectos científicos y tecnológicos realizados por estudiantes del Giovanni Cristini, en las que estos efectúan demostraciones, ofrecen explicaciones e incluso responden a cuestiones respecto al trabajo expuesto. Actualmente en las ferias se encuentran trabajos de todas las áreas (incluyendo por ejemplo el arte, informática y la educación física), todos los niveles y modalidades educativos. (Aldair, 2025)

El trabajo de feria de ciencias no constituye solo el evento aislado en el que se exponen los proyectos, sino que contempla las actividades realizadas en el contexto áulico, la selección de la cuestión a investigar, el trabajo de campo, la redacción del informe el diseño del stand o póster para la exposición, la preparación de la comunicación oral sobre el trabajo, y demás. Cada país o región elabora las pautas referidas a la participación de los estudiantes, la selección de trabajos y los aspectos organizativos de la feria. (Aldair, 2025)

2.3.2. Competencias Académicas y Educativas

La competencia es un conjunto de cualidades personales de un alumno (orientaciones de valores y significados, conocimientos, habilidades, destrezas), condicionadas por la experiencia de su actividad en un determinado ámbito social y personalmente significativo. (Cesuma, 2023)

Las competencias para un estudiante son una imagen de su futuro, un punto de referencia para dominarlo. Sin embargo, durante el periodo de aprendizaje, se forman unos u otros componentes de estas competencias “adultas”, y con el fin no sólo de prepararse para el futuro, sino también para vivir en el presente, aprende estas competencias desde un punto de vista educativo. (Cesuma, 2023)

En la Escuela Militar de Ingeniería se realizan cada año diversas competencias académicas y tecnológicas, entre las que destacan las de robótica, las cuales incluyen categorías como robot sumo, seguidor de línea y fútbol robótico. Asimismo, se llevan

a cabo competencias de resistencia de puentes de fideo, en las que participan los estudiantes de la EMI y de distintas instituciones académicas. Estas actividades fomentan la competitividad académica y contribuyen al desarrollo del conocimiento, la creatividad y la pasión por el aprendizaje en los estudiantes, permitiéndoles fortalecer sus habilidades a través de la participación en este tipo de competencias.

2.4. Análisis de Diseño de Sistema

En su libro Análisis y diseño de sistemas (12.ª ed.), Tilley (2022) presenta un enfoque actualizado y práctico para el desarrollo de sistemas de información. Esta nueva edición el autor describe el análisis y diseño de sistemas como un proceso disciplinado para crear sistemas de información empresariales de alta calidad.

> "El análisis y diseño de sistemas es un proceso paso a paso para desarrollar sistemas de información que satisfagan las necesidades de las empresas. Este proceso implica la comprensión de los requisitos del negocio, el diseño de la solución del sistema y la implementación del sistema. El enfoque de Tilley enfatiza el papel del analista de sistemas en la traducción de los requisitos comerciales en soluciones técnicas". (Tilley, Analisis y diseño de sistemas 12a. ed, 2022, pág. 3).

El libro "Análisis y diseño de sistemas" de Scott Tilley (2022) ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo del proyecto de grado. La obra le ha proporcionado una comprensión profunda del proceso de análisis y diseño de sistemas. presenta conceptos clave de una manera clara y accesible.

2.4.1. Necesidad del análisis y diseño de sistemas.

El análisis de sistemas busca comprender que necesitan que necesitan los humanos para analizar la entrada o el flujo de datos de manera sistemática, procesar y transformar los datos, almacenarlos y producir información en el contexto de la organización especifica. Mediante el análisis detallado, se busca identificar y resolver los problemas de manera correcta.

El análisis y diseño de sistemas que los analistas de sistemas llevan a cabo busca comprender qué necesitan los humanos para analizar la entrada o el flujo de datos de manera sistemática, procesar o transformar los datos, almacenarlos y producir información en el contexto de una organización específica. Mediante un análisis detallado. (Kendall K. , 2014, pág. 6).

2.4.2. Análisis de sistemas

La fase de análisis es una etapa esencial en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información. En ella se identifican y evalúan los requerimientos de usuarios finales. También se examina el sistema existente para comprender sus capacidades y limitaciones.

> El análisis de sistemas es la técnica de solución de problemas que descompone el sistema en sus componentes para estudiar el grado en que éstos funcionan e interactúan para lograr su propósito. Es un requerimiento previo para el diseño de sistemas, la especificación de un sistema nuevo y mejorado describe las fases iniciales del desarrollo de sistemas. (…). De manera fundamental, el análisis de sistemas trata acerca de la solución de problemas. Hay muchos métodos para ello, Estos enfoques con frecuencia son vistos como alternativas en competencia. En realidad, ciertas combinaciones pueden y deben complementarse entre ellas. (Jeffrey L. Whitten L. D., 2015, págs. 102-103).

El análisis de sistemas es una metodología fundamental para la resolución de problemas complejos, particularmente en el ámbito del desarrollo de sistemas informáticos.

2.4.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son un conjunto de herramientas que permiten recopilar información de forma hábil y eficaz con fines de investigación y análisis. Los proyectos de investigación suelen incluir la combinación de múltiples técnicas de recolección de datos para garantizar la validez y confiabilidad de una investigación.

La recolección de datos consiste en recoger y organizar datos relacionados sobre variables, hechos, contextos, categorías y comunidades involucrados en la investigación, y estos son obtenidos a través de la aplicación de instrumentos que deben ser correctos, precisos, así como probados. Para toda investigación en ciencias sociales es importante tener claro el proceso, lugar y contexto de la recolección de datos, por ser la fase operativa del diseño de investigación para alcanzar los objetivos deseados. (Risso, Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos, 2017, pág. 29).

La recopilación de datos es el proceso sistemático de obtener información sobre variables específicas en un sistema establecido. Esta información se utiliza para responder preguntas relevantes, evaluar resultados y tomar decisiones informadas. (Creswell, J. W., 2014)

2.4.3.1. Entrevista

Es una actividad presencial entre dos personas. La actividad consiste en que una persona (entrevistador) de manera oral extrae información de otra persona (entrevistado), así mismo se intercambian opiniones e información sobre una temática en particular. En el cuadro 10 se presentan las ventajas, limitantes y tipo de entrevistas para facilitar al lector el alcance de la técnica. (Useche, Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos., 2019, pág. 38)**.** A continuación, se menciona los tipos de entrevistas:

- En una entrevista estructurada, el entrevistador sigue un conjunto predeterminado de preguntas, formuladas de antemano y en un orden específico. Este tipo de entrevista se utiliza cuando se necesita recopilar datos de manera sistemática y estandarizada.
- En una entrevista semiestructurada, el entrevistador tiene una guía de preguntas, pero también tiene la flexibilidad para hacer preguntas adicionales o explorar temas específicos en profundidad. Este enfoque permite una mayor interacción entre el entrevistador y el entrevistado.

- En una entrevista no estructurada, el entrevistador no sigue un guion de preguntas y tiene total libertad para explorar temas según surjan durante la conversación. Este tipo de entrevista es más informal y puede ser útil cuando se necesita explorar temas complejos o sensibles en profundidad.

2.4.3.2. Cuestionario.

Este instrumento consiste en una serie de preguntas organizadas, estructuradas y específicas, que permiten medir o evaluar una o varias de las variables definidas en el estudio, respondiendo al planteamiento del problema e hipótesis. En el cuestionario las preguntas, abiertas o cerradas, entre otras, y sus contenidos son tan variados como los aspectos que se pretendan medir. (Cisneros-Caicedo, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos, 2022).

2.4.3.3. Observación

La Observación Participante (OP) es más que una técnica de investigación cualitativa es la base de la investigación etnográfica que nos encamina al descubrimiento para llegar a comprender la realidad social e identificar y dar cuenta de los procesos socioculturales que estudia. (Abós, La Observación Participante (OP) , 2021).

> La observación en el método de investigación es una técnica utilizada para recopilar datos mediante la observación directa y sistemática de fenómenos, eventos o comportamientos en su entorno natural. Implica la observación detallada y cuidadosa de los sujetos de estudio sin intervenir en su comportamiento o entorno. Esta técnica puede ser tanto participativa, donde el observador interactúa con los sujetos, como no participativa, donde el observador permanece en segundo plano. validar o refutar teorías, y generar hipótesis para investigaciones posteriores. (Bernard H. , 2016.)

La observación es una técnica que consiste precisamente en observar el desarrollo del fenómeno que se desea analizar. Éste método puede usarse para obtener información cualitativa o cuantitativa de acuerdo con el modo en que se realiza.

2.4.3.4. Revisión documental

La revisión documental resulta de mucho interés; ya que esta “constituye el punto de entrada a la investigación, incluso en ocasiones es el origen del tema o problema de investigación. Los documentos fuente pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales.

> Por medio de esta es posible obtener información valiosa para lograr el encuadre que incluye, básicamente, describir los acontecimientos rutinarios, así como los problemas y reacciones más usuales de las personas o cultura objeto de análisis, así mismo, conocer los nombres e identificar los roles de las personas es clave en esta situación sociocultural. Revelar los intereses y las perspectivas de comprensión de la realidad, que caracterizan a los que han escrito los documentos. (Sánchez, Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo, 2021)

La revisión documental puede complementarse con otras técnicas de recolección de datos, como encuestas, entrevistas o experimentos, para proporcionar una imagen más completa y rigurosa del tema de investigación.

2.4.4. Enfoques de Sistemas

En su obra "Análisis de sistemas de información" (2012), según Luis Antonio Domínguez Coutiño presenta una guía teórica integral sobre la materia, sobre enfoque de sistemas, permite comprender su aplicación en el contexto del trabajo de grado, destacando su relevancia como metodología para abordar problemas complejos.

> Cuando nos referimos al enfoque de sistemas podríamos hablar de un esquema metodológico que utilizamos como instrumento para la solución de problemas, primordialmente para aquellos que nacen en la dirección o administración de un sistema, en donde encontramos una discrepancia entro lo que se tiene y lo que se desea, su problemática, sus componentes y la solución. (…) El enfoque de sistemas tiene como propósito enfrentarse a los problemas gradualmente más complejos que trazan la tecnología y las organizaciones modernas, problemas que por su naturaleza sobrepasan nuestra intuición y para los cuales es necesario entender su estructura y procesos (subsistemas, relaciones, restricciones del medio ambiente, etcétera). (Coutiño, 2014, págs. 15-16).

Este enfoque se aplica cuando hay una brecha entre la situación actual y el estado deseado, lo que permite identificar la problemática, sus componentes y una solución. Por ejemplo, se utiliza para abordar el proceso inadecuado de las actividades extracurriculares de la EMI, Identificado procesos tradicionales que se realizan manualmente.

2.4.5. Tipos de sistemas

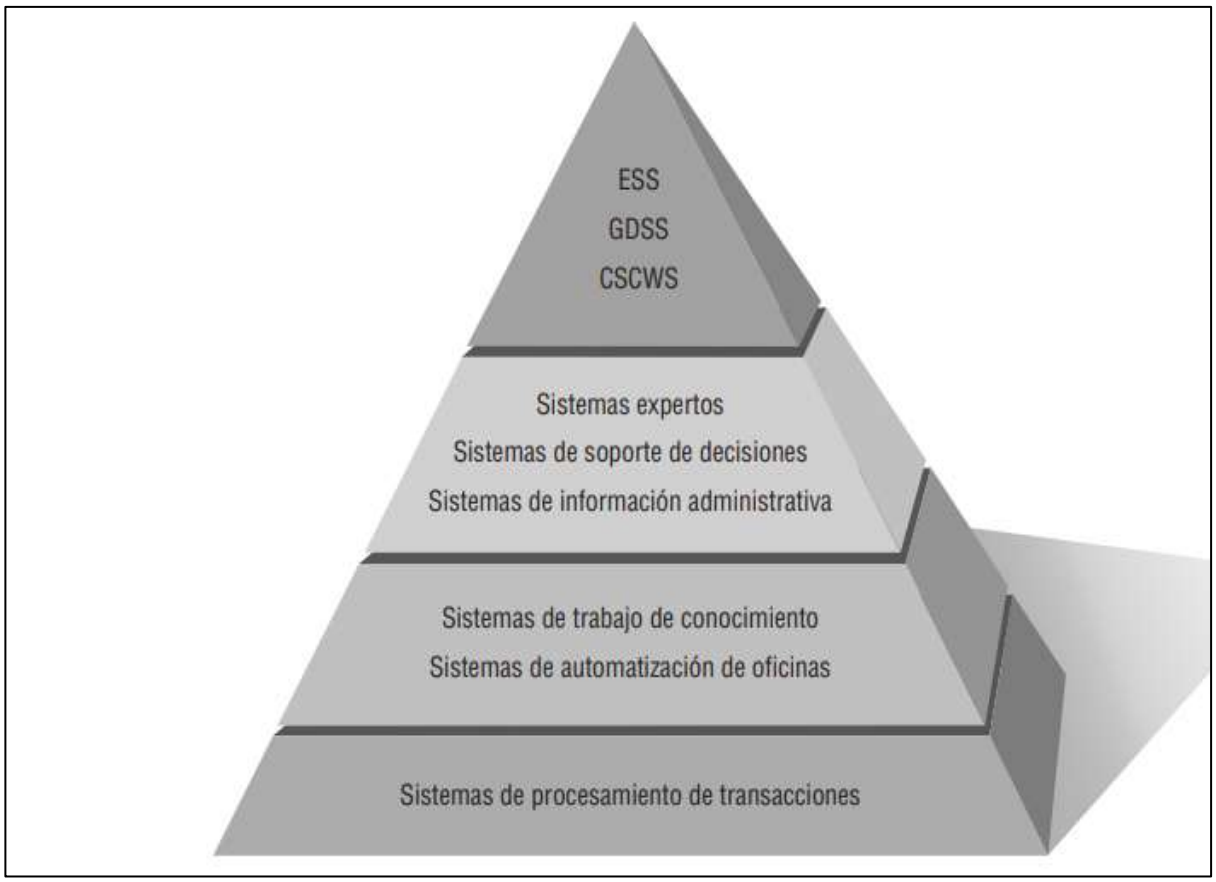
En su obra "Análisis y Diseño de Sistemas" Kendall (2014), el tema de los tipos de sistemas se introduce en el Capítulo 2: Sistemas, roles y metodologías de desarrollo. Presenta una base fundamental para comprender la amplia gama de sistemas que existen en las organizaciones y cómo se clasifican según sus características y funciones.

> Los sistemas de información se desarrollan para distintos fines, dependiendo de las necesidades de los usuarios humanos y la empresa. Algunos sistemas se diseñan para automatizar tareas, mientras que otros se crean para apoyar la toma de decisiones o para proporcionar información a los usuarios. El tipo de sistema que se desarrolle dependerá de los requisitos específicos de la situación. Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) funcionan en el nivel operacional de la organización; los sistemas de automatización de

oficinas (OAS) y los sistemas de trabajo de conocimiento (KWS) brindan soporte para el trabajo a nivel del conocimiento. Entre los sistemas de nivel superior se encuentran los sistemas de información administrativa (MIS) y los sistemas de soporte de decisiones (DSS). Los sistemas expertos aplican la experiencia de tomar decisiones ante problemas. (Kendall K. , 2014, pág. 2).

Entender los tipos de sistemas de información (ver Figura 4), tal como los describen Kendall y Kendall (2014), es esencial para el proyecto de grado. Este conocimiento proporciona una base sólida para seleccionar y aplicar el tipo de sistema adecuado que se ajuste a los objetivos y requisitos del proyecto. Además, permite comprender en detalle las características y funcionalidades específicas de cada tipo de sistema de información. Esta comprensión también facilita la integración de diferentes sistemas.

Figura 3: Tipos de sistemas de Información



Fuente: KENDALL, Kenneth y KENDALL, Julie. Análisis y Diseño de Sistemas. 8ed.

2.4.6. Fase de diseño

El diseño de sistemas se representa a través de dos fases: el diseño lógico y el diseño físico. Cuando los analistas formulan un diseño lógico; escriben las especificaciones detalladas del nuevo sistema; esto es, describen sus características: las salidas, entradas, archivos y bases de datos y procedimientos; todos de manera que cubran los requerimientos del proyecto. (E.Velasco, 2014)

> La fase de diseño también incluye el diseño de bases de datos que almacenarán gran parte de los datos necesarios para los encargados de tomar las decisiones en la organización. Los usuarios se benefician de una base de datos bien organizada que sea lógica para ellos y se corresponda con la forma en que ven su trabajo. En esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para diseñar una salida (ya sea en pantalla o impresa) que cumpla con sus necesidades de información. (Kendall K. , 2014, pág. 49)

La fase de diseño de sistemas es una etapa crítica en el desarrollo de un sistema informático. Esta fase se sitúa después del análisis y antes de la implementación del sistema. Durante esta etapa, los analistas y diseñadores traducen los requisitos y especificaciones identificados en la fase de análisis en un diseño técnico detallado.

2.4.6.1. Diseño de la arquitectura de la aplicación

El propósito de la primera tarea de diseño es especificar la arquitectura de aplicaciones. La arquitectura de la aplicación define las tecnologías que se usarán en uno, más o todos los sistemas de información y que se aplicarán en su construcción) con base en sus datos, procesos, interfaces y componentes de redes.

> Diseñar la arquitectura de la aplicación requiere considerar las tecnologías de red y la toma de decisiones sobre cómo se distribuirán los datos, procesos e interfaces del sistema entre las ubicaciones del negocio. Esa tarea se logra mediante el análisis de los modelos de datos y procesos creados inicialmente durante el análisis de requerimientos. Dados los modelos de datos y de

> procesos, así como la solución prevista, es necesario tomar decisiones de distribución. Hay que documentar las decisiones sobre datos, procesos e interfaces a medida que ocurran. (Jeffrey L. Whitten L. D., 2015, pág. 351).

Las entradas clave de esta tarea son los hechos, recomendaciones y opiniones que se solicitan a diversas fuentes y la propuesta de sistema aprobada de la fase de análisis de decisiones.

2.4.6.2. Diseño detallado

El Diseño Detallado del Sistema se define como el arte y la ciencia de transformar los requisitos generales del sistema en especificaciones técnicas detalladas. Es el paso que sigue al análisis de requisitos y precede a la implementación del sistema. Aquí, cada función, componente y módulo se desglosa y se examina con una lupa digital, garantizando que cada aspecto esté cuidadosamente planificado antes de comenzar la construcción del sistema. (Gonzales, 2024)

Este proceso no solo implica la creación de un plano detallado, sino que también abarca la toma de decisiones cruciales sobre la arquitectura, la interfaz de usuario, la base de datos y otros elementos clave del sistema.

2.4.6.3. Diseño de interfaz de usuario

Una vez diseñada la base de datos y, posiblemente, construido el prototipo, el diseñador de sistemas puede colaborar estrechamente con los usuarios del sistema en el desarrollo de las especificaciones de entradas, salidas y diálogos. Los usuarios finales y administradores tendrán que trabajar con las entradas y salidas, por lo que los diseñadores deben tener cuidado de solicitar sus ideas y sugerencias, particularmente en relación con el formato.

En cuanto al diseño de la interfaz o diálogos, hay que considerar factores como la familiaridad con la terminal, posibles errores y malentendidos del usuario final, necesidad de instrucciones adicionales o ayuda en ciertos puntos y contenido, así

como diseño de la pantalla. Lo que se pretende es anticiparse a cada posible error o pulsión de tecla por parte del usuario, sin importar cuán improbables sean. (Jeffrey L. Whitten L. D., 2015, pág. 356),

2.4.6.4. Diseño orientado a objetos.

Para Jeffrey L. Whitten. El Diseño Orientado a Objetos (DOO) es un paradigma de desarrollo de software que se basa en el concepto fundamental de “objetos”. Estos objetos representan entidades del mundo real y encapsulan tanto los datos (atributos) como las operaciones (métodos) que pueden realizar. El autor afirma:

> El diseño orientado a objetos (OOD, por sus siglas en inglés) es la estrategia de diseño de advenimiento más reciente. muestra algunos de los numerosos diagramas usados en el diseño orientado a objetos. Las tecnologías y técnicas de objetos son un intento por eliminar la separación entre datos y procesos. Las técnicas de OOD se usan para refinar las definiciones de requerimientos de objetos identificadas con anterioridad, durante el análisis, y para definir objetos de diseño específico. (Jeffrey L. Whitten L. D., 2015, pág. 348)

A manera de ejemplo, durante el OOD podría ser necesario que el diseñador revise las características de datos o procesos de un objeto definido durante el análisis del sistema, esto con base en una decisión de implantación de diseño.

2.4.7. El Lenguaje Unificado de Modelado

En su revista (CienciAsiertas). Alicia E. Silva A. describe el UML (Lenguaje de Modelado Unificado) y recomienda utilizar los procesos que otras metodologías tienen definidos. Una parte del UML detalla, entonces, una abstracción con significado de un lenguaje para expresar otros modelos (es decir, otras abstracciones de un sistema, o conjunto de unidades conectadas que se organizan para conseguir un propósito. De esta forma simplemente se dice que UML, además, define un lenguaje con el que se puede abstraer cualquier tipo de modelo.

> El UML es una técnica de modelado de objetos y como tal supone una abstracción de un sistema para llegar a construirlo en términos concretos. El modelado no es más que la construcción de un modelo a partir de una especificación. Un modelo es una abstracción de algo, que se elabora para comprender ese algo antes de construirlo; el modelo omite detalles que no resultan esenciales para la comprensión del original y por lo tanto facilita dicha comprensión. La formalización de los diagramas del UML permite que cada modelo de sistemas se refine, admitiendo la inclusión y la refinación de las relaciones entre los elementos, chequeando la insistencia interna de cada uno de los elementos, y verificando la interconexión entre los elementos, y verificando la interconexión entre los elementos. UML surge como una herramienta de gran aceptación cuando es necesario soportar el diseño y la implementación de una solución automatizada, que subyace en un modelo de gestión de cualquier sistema (Silva, 2018, pág. 3).

El UML se considera una herramienta poderosa para comunicar y documentar el diseño de sistemas de software de manera clara y concisa. Se utiliza en todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, desde la concepción y el análisis hasta la implementación y el mantenimiento del sistema.

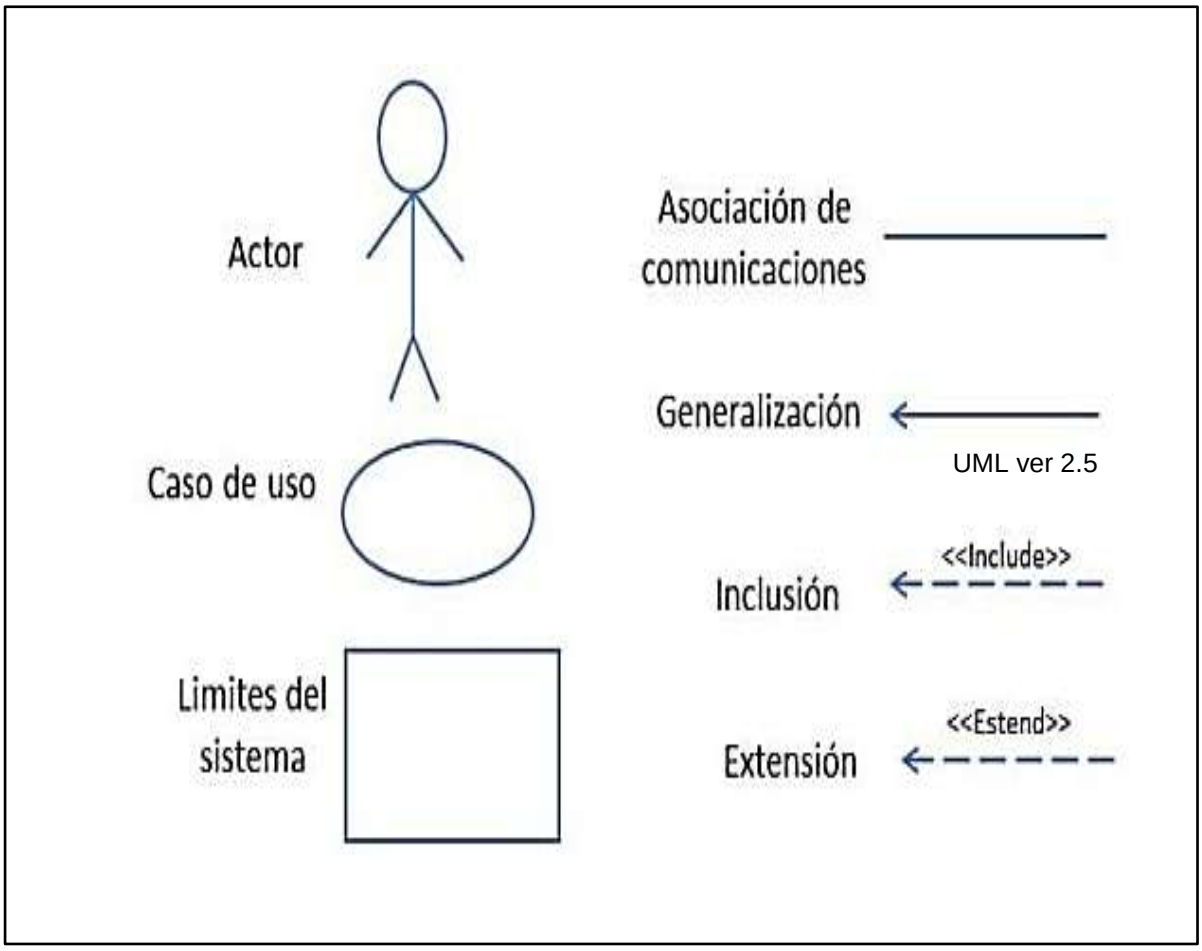
2.4.7.1. Diagrama de Caso de Uso

El diagrama de caso de uso, muestra el conjunto de acciones que algunos sistemas deben o pueden realizar en colaboración con algunos actores externos para proporcionar resultados valiosos a otros interesados del sistema. Los elementos de casos de uso son: actores, casos de uso y relaciones. (ver Figura 5).

Los casos de uso describen la forma de lista de acciones y de interacciones el comportamiento del sistema, estudiado desde el punto de vista de los actores. Definen los límites del sistema y sus relaciones con el entorno. Ahora bien, esta definición se complementa, ya que no especifica si un caso de uso debe describir la totalidad o solo una parte den dialogo entre el actor y el sistema. (Grady Booch, 2020, pág. 20)

Los casos de uso describen la acciones e iteraciones vinculada con el objeto funcional del actor, los casos de uso detallan los requisitos funcionales del sistema, permiten identificar cómo los usuarios interactúan con el sistema y sirven como guía para el diseño y desarrollo.

Figura 4: Diagrama de Caso de Uso



Fuente: *Extraído. Diagramas-UML.com.*

a) Actores

Un mismo usuario externo al sistema puede desempeñar funciones en relación con el sistema. En UML se define como la noción del rol. Un actor describe el rol que desempeña el usuario externo al sistema durante una interacción con el sistema, existen las categorías de actores primarios y secundarios.

b) Escenarios

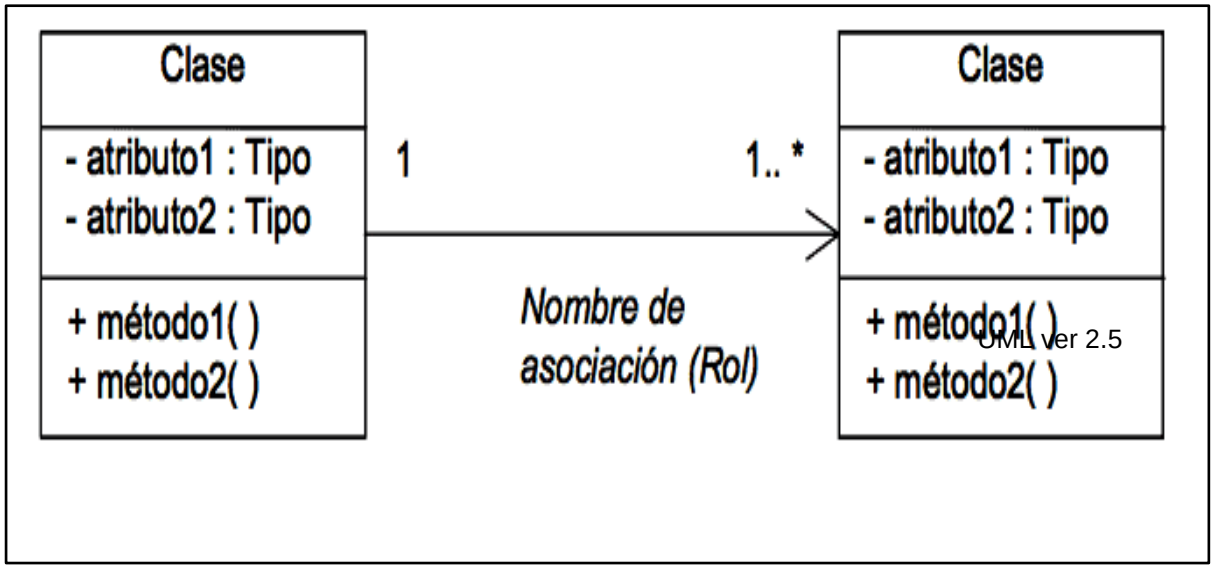
Un escenario es una estancia de un caso de uso en la cual se fijan todas las condiciones relativas a los diferentes eventos. Por tanto, a la hora de desarrollo, no existen alternativas. a un caso de uso determinado corresponde a varios escenarios.

2.4.7.2. Diagrama de clase

El diagrama de clases (ver Figura 6), es un gráfico que representa el comportamiento del sistema en forma gráfica y es parte del diseño de software. Debe desarrollarse antes de la generación y, a su vez, contar con especificación formal para aplicaciones web, tal como el modelo de desarrollo por capas. (Fajardo, 2019, pág. 23)

El diagrama de clases se considera una herramienta esencial en el diseño de sistemas orientados a objetos, dado que ofrece una representación visual clara y concisa de la estructura estática del sistema y las relaciones entre sus componentes. Esta representación gráfica facilita la comprensión y comunicación de la arquitectura del sistema entre los miembros del equipo de desarrollo y otros interesados.

Figura 5: Diagrama de clase



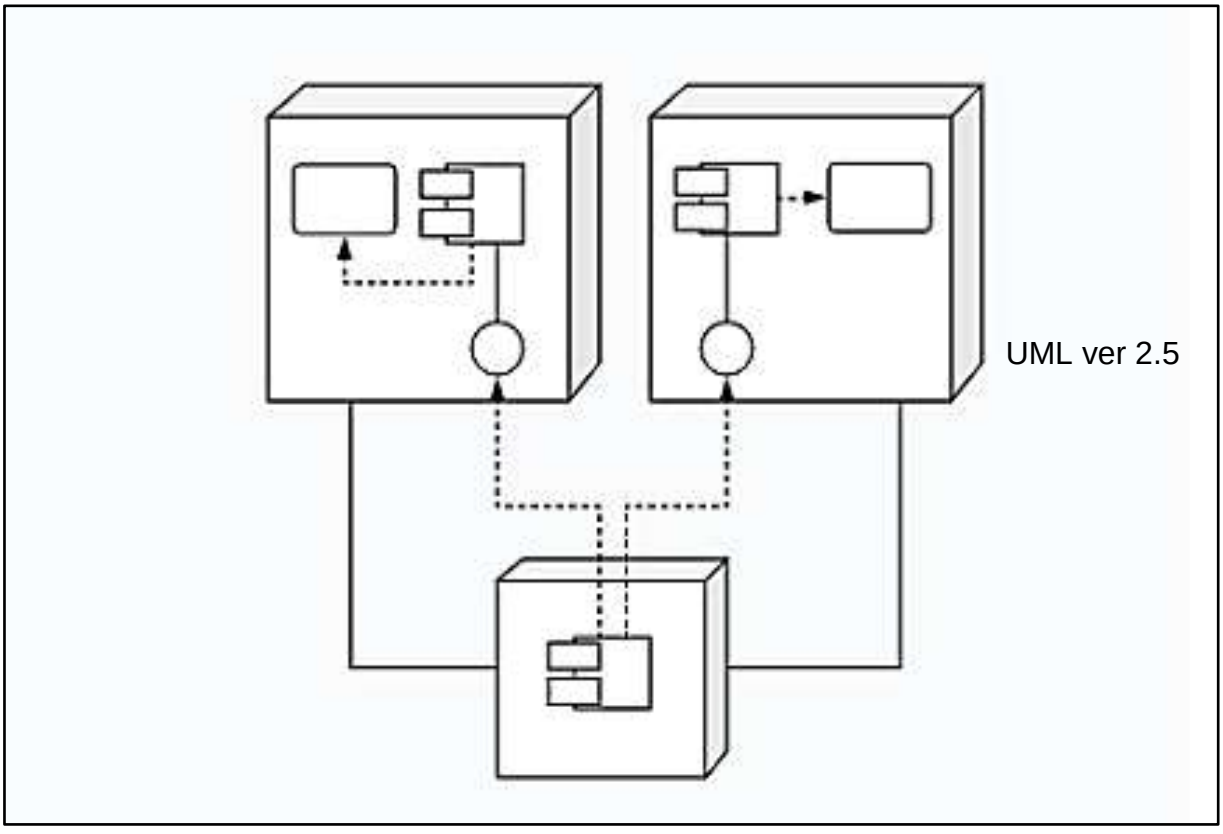
Fuente: *Extraído. Diagramas-UML.com*

2.4.7.3. Diagrama de despliegue

Este diagrama, nos describe los mecanismos que contiene el hardware que se usa en la implementación del S.I., artefactos desglosados en el software o incluso el clima de ejecución, permitiendo ver la arquitectura del mismo, por otra parte, también modela la arquitectura física o componentes del hardware, la comunicación que existe entre los mismos, y topología proyectada. (Edraw, 2023)

Los nodos son los que representan hardware y entornos de software, conectados para crear las redes complejas. Los componentes son partes modulares que definen su comportamiento mediante interfaz. Dependencia un elemento depende (ver Figura 7).

Figura 6: **Diagrama de despliegue**



Fuente: *Extraído. Diagramas-UML.com.*

2.5. INGENIERÍA DE SOFTWARE

Muchas personas asocian el término software con los programas de computadora. Sin embargo, en su obra ingeniería de software (Ian, 2015) describe una definición más amplia donde el software no son sólo programas, sino todos los documentos asociados y la configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen de manera correcta.

> Por lo general, un sistema de software consiste en diversos programas independientes, archivos de configuración que se utilizan para ejecutar estos programas, un sistema de documentación que describe la estructura del sistema, la documentación para el usuario que explica cómo utilizar el sistema y sitios web que permitan a los usuarios descargar la información de productos recientes. Los ingenieros de software se concentran en el desarrollo de productos de software, es decir, software que se vende a un cliente. La ingeniería de software ofrece enfoques sólidos para aumentar la posibilidad de que los objetos de negocio se cumplan en términos de tiempo, calidad y funcionalidad, Organizaciones buscan productividad, calidad y cumplimiento estratégico. (Ian, 2015).

La ingeniería de software es una disciplina que se encarga de aplicar principios de ingeniería al desarrollo, mantenimiento y gestión de sistemas de software de manera sistemática, efectiva y eficiente a lo largo de su ciclo de vida. Su objetivo principal es producir software de alta calidad que cumpla con los requisitos del cliente, sea confiable, mantenible y fácilmente adaptable a los cambios.

2.5.1. Metodologías Ágil de desarrollo

La Ingeniería de software tiene a su disposición una serie de metodologías agiles para su desarrollo, en donde cada una presenta unas características determinadas y que a pesar que, en algunos casos son similares o heredadas por híbridos hechos como lo es el caso de Scrumban estas tienen claras diferencias teniendo en cuenta sus

características y diferentes formas de aplicarse, lo que permite que a la hora de hacer la selección de una metodología ágil sea la más idónea para el desarrollo del software. (Goñi, 2014, pág. 25)

La metodología de desarrollo ágil es un enfoque moderno para el desarrollo de software que se enfoca en la entrega iterativa e incremental del producto. Esta metodología prioriza la colaboración cercana del equipo de desarrollo con los clientes y otras partes interesadas, así como una respuesta rápida a los cambios en los requisitos o el entorno del proyecto. El objetivo principal es entregar valor al cliente de manera continua y temprana en el proceso de desarrollo.

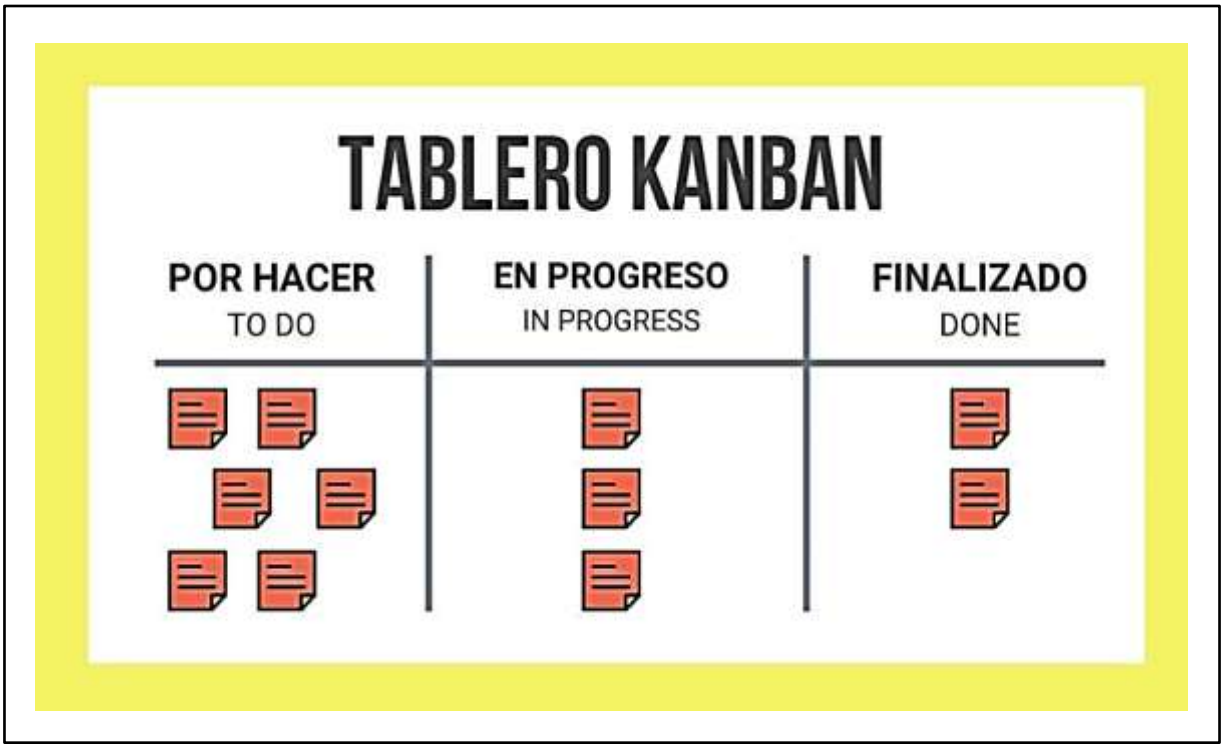
2.5.1.1. Kanban

En su libro “Kanban Esencial Condensado” (2016) según David J. Anderson, Andy, C. presenta una destilación de Kanban: la “esencia” de lo que es y de cómo puede ser usado. Cubre mucho contenido en solo unas pocas páginas, lo que en muchos casos reduce el alcance a la introducción de un tema en vez de tratarlo en detalle. Nuestro objetivo es darte un breve resumen en un formato que puedas llevar en el bolsillo para introducir todos los principales conceptos y guías generales de Kanban y, además, en la sección final, indicarte donde puedes encontrar más información.

> Kanban es un método que facilita la gestión y mejora de servicios en trabajos del conocimiento, como el desarrollo de software y el diseño. Su principio clave, "empieza por donde estés", permite implementar cambios rápidos y enfocados, minimizando la resistencia dentro de las organizaciones. El enfoque de Kanban hace visible el trabajo intangible, asegurando que el servicio se ajuste a las necesidades del cliente y que tenga la capacidad de entregar la cantidad correcta de trabajo requerida. (David J. Anderson, 2016, pág. 5).

El mecanismo de señalización, a veces referido como kanbans, se muestra en tableros kanban y representa los límites del trabajo en progreso, los cuales previenen cuanto de más o de menos trabajo entra en el sistema, de este modo mejora el flujo de valor a los clientes (ver Figura 8).

Figura 7: Metodología Kanban



Fuente: *Extraído. Metodología-agil.com*

- Visualización del Flujo de Trabajo. Kanban se basa en la visualización del flujo de trabajo mediante un tablero Kanban, que muestra todas las tareas o elementos de trabajo en columnas que representan diferentes etapas del proceso, como "Por hacer", "En progreso" y "Finalizado". Esto proporciona una representación clara y transparente del estado actual del trabajo.
- Limitación del Trabajo en Progreso (WIP). Kanban limita la cantidad de trabajo en progreso en cada etapa del proceso, lo que evita la sobrecarga del equipo y fomenta un flujo de trabajo más constante y predecible. Establecer límites de WIP ayuda a identificar y resolver problemas rápidamente, ya que obliga al equipo a enfocarse en completar las tareas existentes antes de comenzar nuevas.
- Enfoque en el Flujo Continuo. Kanban promueve el flujo continuo de trabajo a través del sistema, minimizando los tiempos de espera y las interrupciones. Al eliminar los cuellos de botella y optimizar el flujo de trabajo, Kanban permite a los equipos entregar valor de manera más rápida y eficiente.

- Feedback y Mejora Continua. Kanban fomenta un enfoque de mejora continua mediante la retroalimentación constante del proceso y la implementación de cambios incrementales. Los equipos utilizan datos y métricas del tablero Kanban para identificar áreas de mejora y experimentar con ajustes en el proceso para optimizar el rendimiento.
- Flexibilidad y Adaptabilidad. Kanban es altamente adaptable y puede adaptarse a una amplia variedad de contextos y tipos de proyectos. No impone roles o ceremonias específicas.

El Método Kanban está guiado por valores. Está motivado por la creencia de que es necesario respetar a todos los individuos que contribuyen colaborativamente en una organización, no solo para el éxito de la empresa, sino también para que todo merezca la pena.

Podría considerarse que al ser Kanban un método que prescribe “Empieza por donde estés”, no establece ningún plan de trabajo o principios directores en cuanto al propósito o manera de acometer el cambio que se inicia con su implementación.

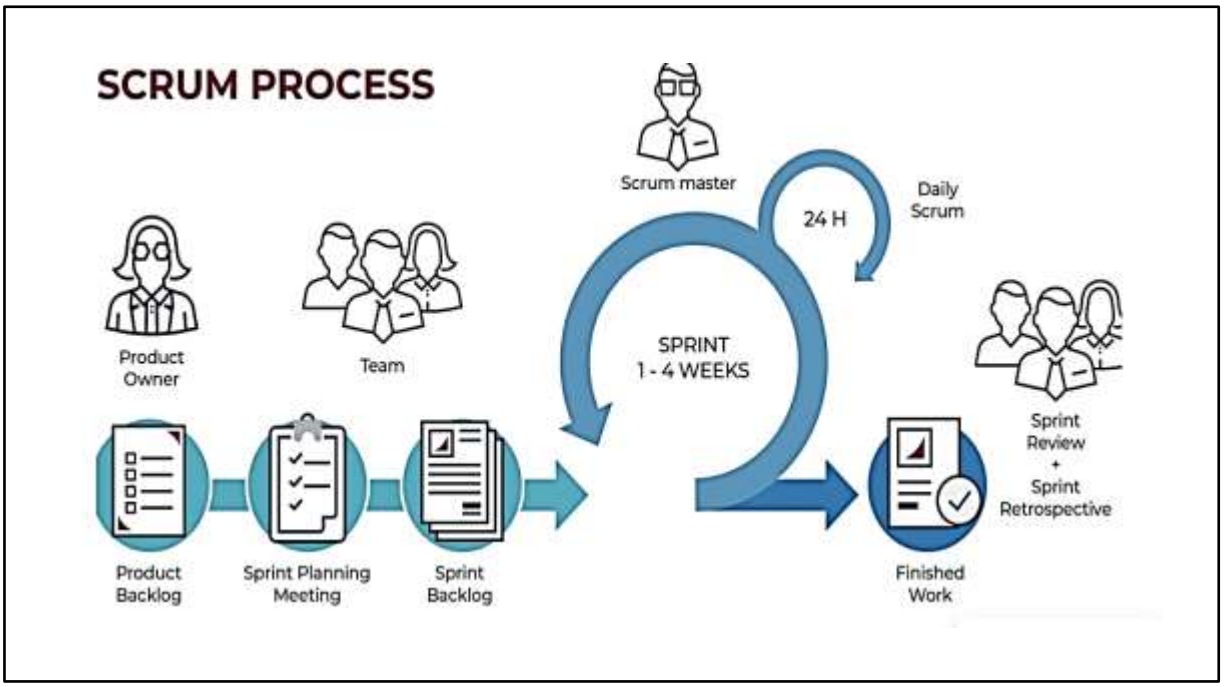
2.5.1.2. Scrum

En su obra “La Guía Scrum” (2020) de Scrum. Según Sutherland, Ken Schwaber & Jeff presenta definición a Cada elemento del marco sirve a un propósito específico que es esencial para el valor global y los resultados realizados con Scrum. Cambiar el diseño o las ideas básicas de Scrum, dejar fuera los elementos, o no seguir las reglas de Scrum, cubre los problemas y limita los beneficios de Scrum, potencialmente incluso haciéndolo inútil (ver Figura 9).

> Scrum es un marco ligero que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptables para problemas complejos. Scrum es simple. Pruébalo tal cual y determine si su filosofía, teoría y estructura ayudan a alcanzar metas y crear valor. El marco de Scrum es deliberadamente incompleto, solo define las partes necesarias para implementar la teoría de

Scrum. Scrum se basa en la inteligencia colectiva de las personas que lo utilizan. En lugar de proporcionar a las personas instrucciones detalladas, las reglas de Scrum guían sus relaciones e interacciones. Scrum se basa en el empirismo y el pensamient. (Sutherland, 2020, pág. 3)

Figura 8: **Metodología Scrum**



Fuente: *Extraído. Metodología-agil.com*

Aunque son los equipos de desarrollo de software los que utilizan con mayor frecuencia este tipo de scrum, sus principios y lecciones se pueden aplicar a todo tipo de trabajo en equipo. Esta es una de las razones por las que es tan popular.

2.5.1.3. XP (Programación Experta)

La programación extrema es una metodología ágil de gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con ciclos de desarrollo cortos y con menos documentación. La estructura del proceso está determinada por 5 valores fundamentales, 5 reglas y 12 prácticas de XP, la programación extrema es un método de desarrollo de software dividido en sprints de trabajo (ver Figura 10).

Es una metodología ágil XP se basa en retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico**.** (Fonceca, 2015)

Figura 9: **Metodología XP**



Fuente: *Extraído. Metodología-agil.com*

Scrum, Kanban, XP y otras metodologías ágiles son enfoques para el desarrollo de software que buscan aumentar la eficiencia y la adaptabilidad. Scrum es un marco estructurado que utiliza sprints de tiempo limitado para completar tareas, con roles definidos y ceremonias específicas para la planificación, revisión y mejora continua. Kanban es un enfoque visual y flexible que utiliza tableros con tarjetas para representar el flujo de trabajo, centrándose en el equilibrio y la optimización del proceso. XP (Programación Extrema) se centra en prácticas de desarrollo técnico, como la programación en pareja y el desarrollo guiado por pruebas, para mejorar la calidad del código.

En este proyecto de grado se eligió utilizar Kanban debido a su simplicidad y adaptabilidad en una variedad de entornos laborales, no solo en el desarrollo de software. Kanban facilita un flujo continuo de trabajo y una gestión visual efectiva de las tareas, lo que permite identificar y resolver cuellos de botella de manera inmediata, mejorando así la eficiencia operativa en tiempo real. Permite desarrollar un tablero como guía para visualizar el proceso de las tareas, se puede trabajar en equipos o individual.

2.5.2. Ingeniería de requerimientos

La ingeniería de requisitos es una disciplina dentro del ámbito de la ingeniería de software que se centra en definir, documentar y mantener los requisitos de un sistema. Los requisitos son las necesidades y expectativas de los usuarios y otras partes interesadas, así como las condiciones y funcionalidades que el sistema debe cumplir.

El espectro amplio de tareas y técnicas que llevan a entender los requerimientos se denomina ingeniería de requerimientos. Desde la perspectiva del proceso del software, la ingeniería de requerimientos es una de las acciones importantes de la ingeniería de software que comienza durante la actividad de comunicación y continúa en la de modelado. Debe adaptarse a las necesidades del proceso, del proyecto, del producto y de las personas que hacen el trabajo. La ingeniería de requerimientos tiende un puente para el diseño y la construcción. (Pressman R. S., 2014, pág. 102)

En verdad que parece muy simple: preguntar al cliente, a los usuarios y a otras personas cuáles son los objetivos para el sistema o producto, qué es lo que va a lograrse, cómo se ajusta el sistema o producto a las necesidades del negocio y, finalmente, cómo va a usarse el sistema o producto en las operaciones cotidianas. Pero no es simple: es muy difícil. Christel y Kang. (Pág. 103) identificaron cierto número de problemas que se encuentran cuando ocurre la indagación:

- Problemas de alcance. La frontera de los sistemas está mal definida o los clientes o usuarios finales especifican detalles técnicos innecesarios que confunden, más que clarifican, los objetivos generales del sistema.

- Problemas de entendimiento. Los clientes o usuarios no están completamente seguros de lo que se necesita, comprenden mal las capacidades y limitaciones de su ambiente de computación, no entienden todo el dominio del problema, tienen problemas para comunicar las necesidades al ingeniero de sistemas, omiten información que creen que es “obvia”, especifican requerimientos que están en conflicto con las necesidades de otros clientes o usuarios, o solicitan requerimientos ambiguos o que no pueden someterse a prueba.
- Problemas de volatilidad. Los requerimientos cambian con el tiempo. Esto puede deberse a nuevas necesidades de los usuarios, cambios en el entorno tecnológico o en las políticas de la organización. Como consecuencia, el sistema debe adaptarse constantemente para seguir siendo útil y funcional.

2.5.2.1. Toma de requerimientos

Para superar estos problemas, debe enfocarse la obtención de requerimientos en forma organizada se toma en cuenta lo siguiente según Para superar los desafíos asociados con la obtención de requisitos, es fundamental abordarlos de manera organizada. Esto implica implementar un proceso estructurado y sistemático que involucre a todas las partes interesadas clave en la recopilación de información. (Pressman R. S., 2014).

a) Elaboración.

La elaboración está motivada por la creación y mejora de escenarios de usuario que describan cómo interactuará el usuario final (y otros actores) con el sistema. Cada escenario de usuario se enuncia con sintaxis apropiada para extraer clases de análisis, que son entidades del dominio del negocio visibles para el usuario final. Se definen los atributos de cada clase de análisis y se identifican los servicios4 que requiere cada una de ellas. (Pressman R. S., 2014, pág. 102)

b) Negociación

No es raro que los clientes y usuarios pidan más de lo que puede lograrse dado lo limitado de los recursos del negocio. Los conflictos deben reconciliarse por medio de un proceso de negociación. Se pide a clientes, usuarios y otros participantes que ordenen sus requerimientos según su prioridad y que después analicen los conflictos. (Pressman R. S., 2014, pág. 103)

c) Especificación

En el contexto de los sistemas basados en computadora (y software), el término especificación tiene diferentes significados para distintas personas. Una especificación puede ser un documento escrito, un conjunto de modelos gráficos, un modelo matemático formal, un conjunto de escenarios de uso, un prototipo o cualquier combinación de éstos. Sin embargo, en ocasiones es necesario ser flexible cuando se desarrolla una especificación. Para sistemas grandes, el mejor enfoque puede ser un documento escrito que combine descripciones en un lenguaje natural con modelos gráficos. (Pressman R. S., 2014, pág. 104).

2.5.2.2. Validación

La calidad de los productos del trabajo que se generan como consecuencia de la ingeniería de los requerimientos se evalúa durante el paso de validación. La validación de los requerimientos analiza la especificación a fin de garantizar que todos ellos han sido enunciados sin ambigüedades; que se detectaron y corrigieron las inconsistencias, las omisiones y los errores, y que los productos del trabajo se presentan conforme a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto. (Pressman R. S., 2014, pág. 105)

El proceso de recopilar, analizar y verificar las necesidades del cliente o usuario para un sistema es llamado ingeniería de requerimientos. La meta de la ingeniería de requerimientos (IR) es entregar una especificación de requisitos de software correcta y completa.

En síntesis, el proceso de ingeniería de requerimientos se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos para un producto de software determinado. A continuación, se especifica las características de un requerimiento:

- Especificado por escrito: Como todo contrato o acuerdo entre dos partes, debe quedar documentado de forma clara para evitar malentendidos y asegurar el cumplimiento de lo establecido.
- Posible de probar o verificar. Si un requerimiento no se puede comprobar, entonces ¿cómo se sabe si se cumplió con él o no?
- Conciso: Un requerimiento es conciso si es fácil de leer y entender. Su redacción debe ser simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro.
- Completo: Un requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión.
- Consistente: Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento.
- No ambiguo: Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

2.5.2.3. Gestión de requerimientos

Los requerimientos iniciales del proyecto se definen durante el proceso de identificación y sólo necesitan ser lo suficientemente detallados para identificar la solución probable y completar el escrito. La gestión de requisitos se realiza en detalle durante el proceso de definición, junto con el desarrollo de soluciones con el fin de completar la evaluación de la inversión y los negocios. (Manzanera, 2015)

a) Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Es importante que se describa el ¿Qué? y no el ¿Cómo?

se deben hacer esas transformaciones. Estos requerimientos al tiempo que avanza el proyecto de software se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema. (Londoño, 2014).

Los requisitos funcionales son especificaciones detalladas de las funciones y características que un sistema de software debe proporcionar para satisfacer las necesidades y expectativas del usuario. Estos requisitos describen qué acciones debe poder realizar el sistema y cómo debe comportarse en diferentes situaciones. proporcionan una guía detallada para la creación y el diseño de sistemas, permitiendo a los desarrolladores comprender claramente las funcionalidades que el sistema debe implementar.

b) Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como, por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, etc. (Londoño, 2014).

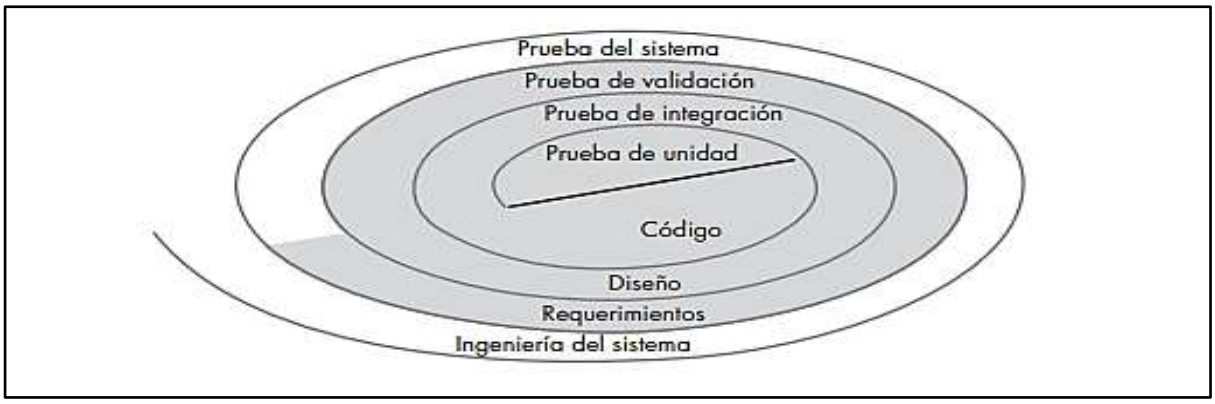
Los requisitos no funcionales son las características y restricciones que describen las cualidades del sistema que no están directamente relacionadas con su funcionalidad específica, son igualmente importantes para su éxito. Estos requisitos establecen los estándares de calidad, rendimiento, seguridad y usabilidad que el sistema cumple.

2.5.3. Pruebas de software

Las pruebas del software (ver Figura 11), son una función del control de calidad que tiene un objetivo principal: detectar errores. El trabajo del ACS es garantizar que las pruebas se planeen en forma apropiada y que se realicen con eficiencia, de modo que la probabilidad de que logren su objetivo principal sea máxima sea máxima para obtener mejores resultados. (Pressman R. S., 2014, pág. 499)

La prueba es un conjunto de actividades que pueden planearse por adelantado y realizarse de manera sistemática. Por esta razón, durante el proceso de software, debe definirse una plantilla para la prueba del software: un conjunto de pasos que incluyen métodos de prueba y técnicas de diseño de casos de prueba específicos.

Figura 10: Pruebas de software

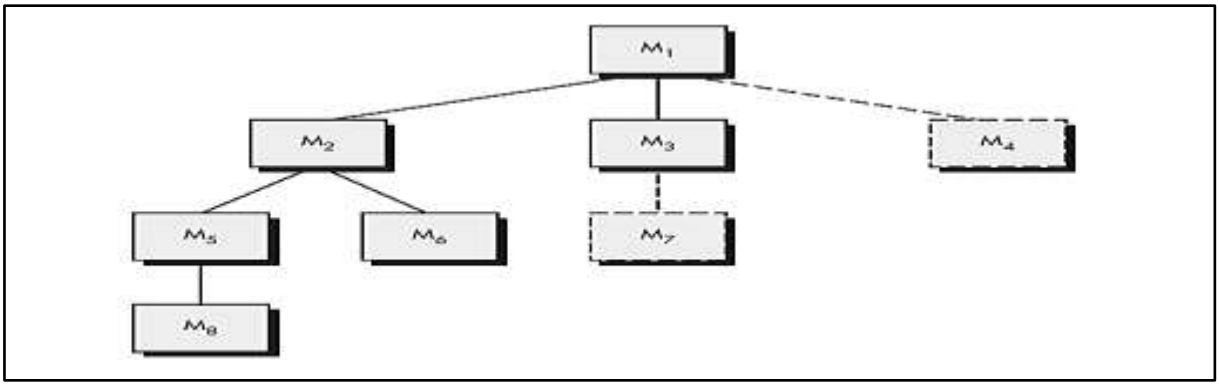


Fuente: Roger S. Pressman, Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico

2.5.3.1. Prueba de integración

Las pruebas de integración (ver Figura 12), son una técnica sistemática para construir la arquitectura del software mientras se llevan a cabo pruebas para descubrir errores asociados con la interfaz. El objetivo es tomar los componentes probados de manera individual y construir una estructura de programa que se haya dictado por diseño. (Pressman R. S., 2014, pág. 495).

Figura 11: Pruebas de integración

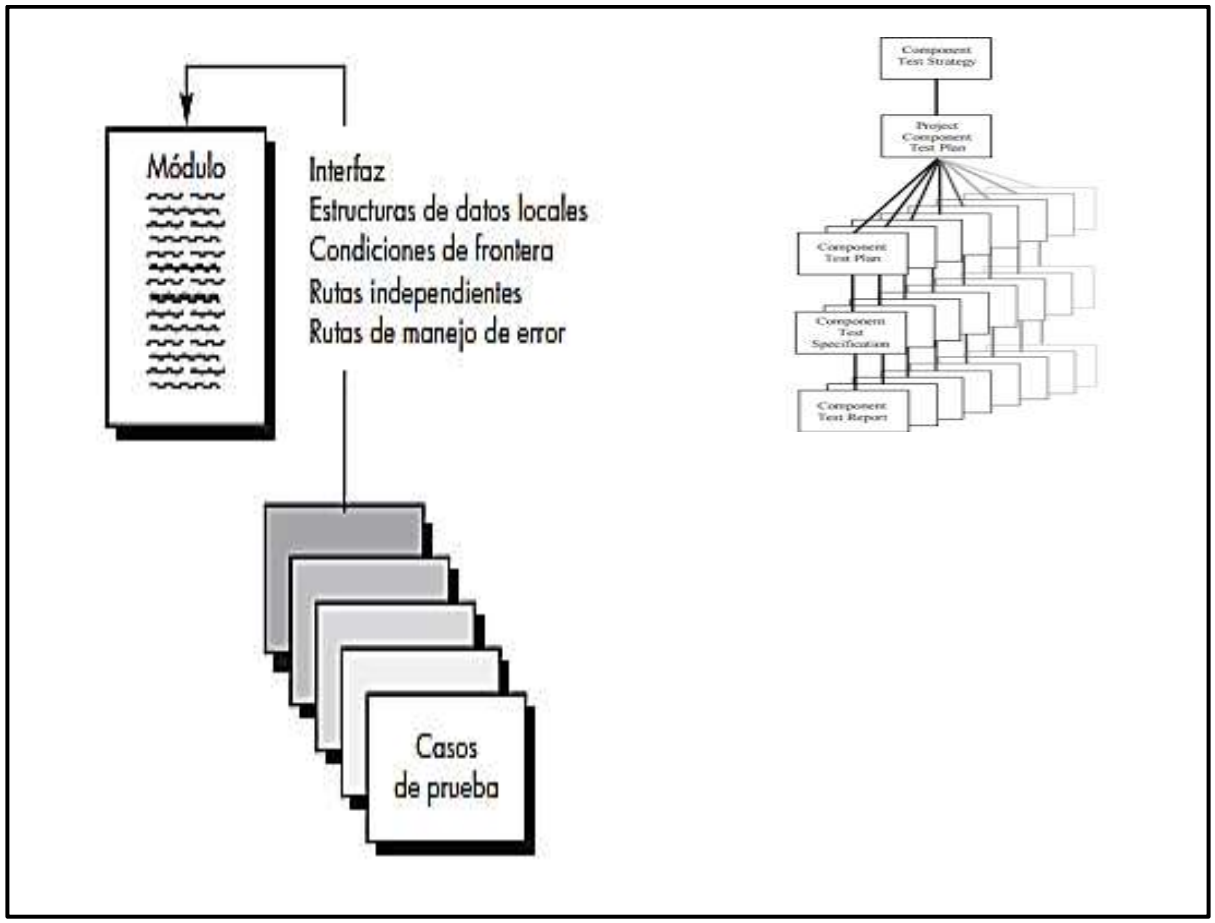


Fuente: Roger S. Pressman, Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico

2.5.3.2. Prueba unitaria

La prueba de unidad (ver Figura 13), se enfoca los esfuerzos de verificación en la unidad más pequeña del diseño de software: el componente o módulo de software. Al usar la descripción del diseño de componente como guía, las rutas de control importantes se prueban para descubrir errores dentro de la frontera del módulo. La relativa complejidad de las pruebas y los errores que descubren están limitados por el ámbito restringido que se establece para la prueba de unidad. (Pressman R. S., 2014)

Figura 12: Pruebas de Unitarias



Fuente: Roger S. Pressman, Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico

2.5.3.3. Prueba de usabilidad

La ingeniería busca obtener resultados de la calidad requerida dentro de la fecha y del presupuesto. A menudo esto requiere contraer compromisos: los ingenieros no deben ser perfeccionistas. Sin embargo, las personas que diseñan programas para sí mismas podrían pasar tanto tiempo como deseen en el desarrollo del programa.

En general, los ingenieros de software adoptan en su trabajo un enfoque sistemático y organizado, pues usualmente ésta es la forma más efectiva de producir software de alta calidad. No obstante, la ingeniería busca seleccionar el método más adecuado para un conjunto de circunstancias y, de esta manera, un acercamiento al desarrollo más creativo y menos formal sería efectivo en ciertas situaciones. (Pressman R. S., 2023).

2.6. TECNOLOGÍA DE DESARROLLO

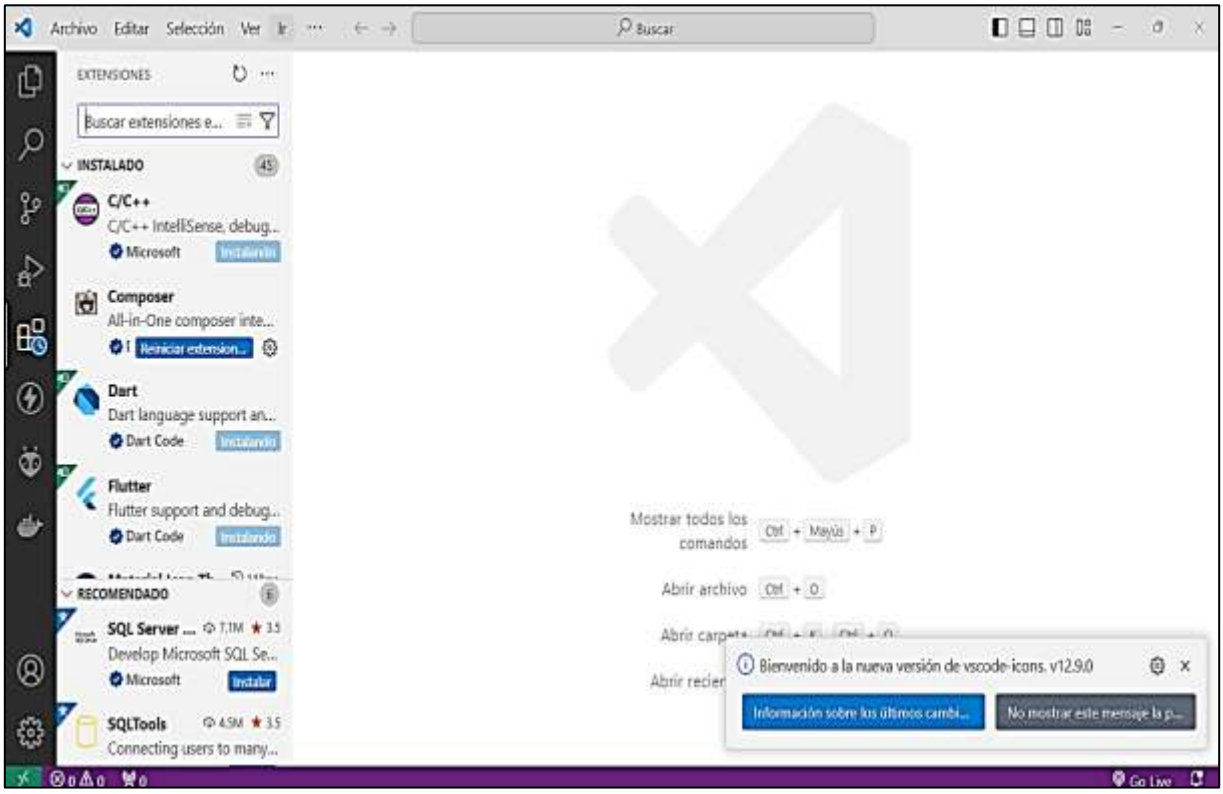
2.6.1. Editores de código

Los editores de código son herramientas de software diseñadas para facilitar la escritura y edición de código fuente de programas informáticos. Proporcionan un entorno de trabajo para programadores con características como resaltado de sintaxis, autocompletado y gestión de archivos para mejorar la productividad en la programación.

2.6.1.1. Visual Studio Code.

Visual Studio Code (VS Code), (ver Figura 14), es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Es software libre y multiplataforma, está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente te da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación. (Flores, 2022).

Figura 13: Visual Studio Code



Fuente: Extraído. https://code.visualstudio.com/

2.6.2. Herramienta de control de versiones

Los sistemas de control de versiones son un tipo de software que ayuda a hacer un seguimiento de los cambios realizados en el código a lo largo del tiempo. A medida que un desarrollador edita el código, el sistema de control de versiones toma una instantánea de los archivos. Después, guarda esa instantánea de forma permanente para que se pueda recuperar más adelante si es necesario. (mijacobs, 2023)

Control Versiones de Software (VCS, por sus siglas en inglés), son herramientas de software que permiten a los desarrolladores gestionar los cambios en el código fuente y otros archivos a lo largo del tiempo. Estas herramientas registran los cambios realizados en los archivos, permiten a los desarrolladores colaborar de manera eficiente en un proyecto y facilitan la gestión de múltiples versiones del mismo. Se describe las siguientes funciones:

- Registro de cambios: Las herramientas de control de versiones registran cada modificación realizada en los archivos, incluyendo quién realizó el cambio, cuándo se realizó y qué cambios específicos se realizaron.
- Gestión de ramas: Permiten crear ramas o bifurcaciones del proyecto, lo que permite a los desarrolladores trabajar en paralelo en diferentes características o versiones del software sin afectar la rama principal.
- Fusiones (merges): Facilitan la combinación de cambios realizados en diferentes ramas o por diferentes desarrolladores en una sola línea de desarrollo.
- Revertir cambios: Permiten revertir cambios no deseados o errores en el código, restaurando una versión anterior del archivo.
- Colaboración: Facilitan la colaboración entre desarrolladores al proporcionar un repositorio centralizado donde pueden compartir y trabajar en archivos de código.

2.6.2.1. Git lab

GitLab es una plataforma de colaboración y gestión de proyectos que utiliza el sistema de control de versiones Git. Se trata de un servicio que permite a los equipos de desarrollo alojar, gestionar y supervisar proyectos de software de manera eficiente.

> Gitlad es un portal creado para alojar el código de las aplicaciones de cualquier desarrollador, y que fue comprada por Microsoft en junio del 2018. La plataforma está creada para que los desarrolladores suban el código de sus aplicaciones y herramientas, y que como usuario no sólo puedas descargarte la aplicación, sino también entrar a su perfil para leer sobre ella o colaborar con su desarrollo. (Fernández Y. , 2019)

2.6.2.2. Mercurial

Mercurial es un sistema de control de versiones distribuido libre, gratuito y similar a Git o Bazaar. Todos ellos rompen con el modelo tradicional de trabajo cliente/servidor de los repositorios como CVS o Subversión**.** (Jerez, 2015)**.**

En los repositorios tradicionales existe una clara diferencia entre los conceptos servidor y cliente: el servidor es el que mantiene y controla el versionado de los ficheros, y el cliente se descarga copias del servidor para que sean modificadas y subidas posteriormente con el fin de que sean vistas por el resto de usuarios.

2.6.3. Entornos de desarrollo

Los entornos de desarrollo, también conocidos como IDEs (Integrated Development Environments), son aplicaciones de software que proporcionan un conjunto integrado de herramientas para desarrollar software de manera eficiente. Estos entornos ofrecen una variedad de características y funcionalidades diseñadas para facilitar la escritura, edición, compilación, depuración y gestión de código fuente.

2.6.3.1. Android studio

Cuando hablamos de Android Studio, nos referimos a un entorno de desarrollo especializado. Evidentemente, hablamos de todo lo que tenga que ver con el desarrollo de herramientas y apps para sistemas operativos Android. Normalmente, toda aplicación, herramienta, página, o servidor digital que ofrece algún tipo de tarea en internet, posee lenguajes de programación o entornos de trabajo especializados. (Santaella, 2022).

A continuación, se mencionan las siguientes características:

- El sistema de compilación es flexible, además de ser compatible con Gradle, la cual permite la automatización de compilaciones de forma flexible y con gran rendimiento. Groovy y Kotlin DSL son los lenguajes utilizados para los scripts de compilación.
- La intención de este entorno es la de permitir al usuario trabajar de forma fluida y con una gran cantidad de funciones prácticas y útiles.
- Esta plataforma te permite desarrollar aplicaciones para cualquier dispositivo Android.

- Contiene plantillas de compilación que te ayudan a otorgar funciones comunes de otras apps de forma mucho más rápida, además de importar códigos de muestra.
- Mayor cantidad de herramientas de prueba con marcos de trabajo.

2.6.4. Documentación API.

La documentación API es una guía sobre cómo integrar y trabajar con una interfaz de programación de aplicaciones determinada. Describe solicitudes, respuestas, mensajes de error y otros detalles esenciales.

La documentación de API es un conjunto de instrucciones que indican a los desarrolladores y otras partes interesadas cómo utilizar su API y sus servicios para un fin específico. Generalmente contiene ejemplos de código, tutoriales y detalles sobre las funciones, clases y tipos de retorno. (Reyson, 2022).

2.7. CHATBOT

Los chatbots son programas informáticos que utilizan Inteligencia Artificial y Procesamiento de Lenguaje Natural para simular conversaciones humanas a través de interacciones de texto, voz o híbridas. Generalmente, son utilizados para ayudar a las personas a simplificar su vida, ya que pueden ayudar a ejecutar procesos empresariales, obtener información de los usuarios, asimismo, pueden fungir como asistentes personales y ser utilizados para potenciar los motores de búsqueda.

> Por ejemplo, varias empresas han implementado el uso de chatbots para mejorar su servicio al cliente. Estos son quienes dan la bienvenida y resuelven problemas cuando el usuario contacta a la empresa por cualquiera de sus canales. En un principio, los chatbots estaban basados en texto y sólo podían responder un limitado número de preguntas sencillas. Con el tiempo integraron más reglas de procesamiento y Lenguaje Natural para crear una dinámica conversacional con el usuario de la cual tienen la capacidad de aprender. Los chatbots más actuales utilizan la comprensión del Lenguaje Natural para

identificar la necesidad del usuario. También utilizan herramientas avanzadas de Inteligencia Artificial para reconocer la intención de las personas, así como también Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo para desarrollar una base de conocimiento, lo que mejora la capacidad de predecir con precisión las necesidades del usuario y responder correctamente a lo largo del tiempo. (Guía para entender a los chatbots, 2023)

2.7.1. Tipos de chatbot

Aún no hay consenso sobre la clasificación de los chatbots porque sigue siendo tecnología “reciente” que puede ser definida por sus funciones o por la tecnología que tienen detrás. A continuación, compartimos la clasificación más común:

- Chatbots basado en reglas: Estos están creados a partir de un guión y responden a preguntas directas y simples según parámetros definidos. Generalmente, para interactuar con ellos, el usuario necesita presionar botones o un llamado a acción (CTA, por sus siglas en inglés) predefinidos. Cabe señalar que es el modelo más sencillo que existe en la actualidad.
- Chatbots “Intelectualmente Idependiente”: Los chatbots de este tipo utilizan el Aprendizaje Automático y Machine Learning para aprender de las solicitudes de los usuarios. Gracias al Machine Learning pueden aprender a partir de los datos, reconocer patrones y “tomar decisiones” con poca o nula intromisión humana. Estos chatbots son entrenados con grandes cantidades de datos para entender palabras clave y así generar una respuesta. A la vez aprenden de las interacciones de los usuarios para responder más preguntas.
- Chatbots con IA: Estos combinan lo mejor de los dos tipos anteriores, pues están basados en algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural y Machine Learning, haciéndolos capaces de entender y emular el lenguaje natural, entender el contexto y la intención de la pregunta para responder al usuario. (Guía para entender a los chatbots, 2023).

Los chatbots son herramientas tecnológicas que permiten interactuar con los usuarios de forma automática. Gracias a tecnologías como la Inteligencia Artificial, el Procesamiento del Lenguaje Natural y el Machine Learning, pueden comprender preguntas, aprender de los datos y ofrecer respuestas cada vez más precisas, lo que facilita la atención y el acceso a la información.

2.8. BASE DE DATOS

Una base de datos relacional es un sistema de gestión de datos que organiza la información en tablas compuestas por filas y columnas, donde cada fila representa una entidad única y cada columna corresponde a un atributo específico de esa entidad. Está fundamentada en el modelo relacional propuesto por Edgar F. Codd, y se caracteriza por el uso de claves primarias para identificar de manera única cada fila, relaciones establecidas entre tablas mediante claves foráneas.

> Una base de datos es una colección organizada de datos que se almacenan de manera estructurada y que pueden ser fácilmente accedidos, administrados y actualizados. En términos más simples, es un conjunto de información que se organiza de forma sistemática para permitir su fácil recuperación, gestión y manipulación. Las bases de datos pueden variar en tamaño y complejidad, desde pequeñas bases de datos personales hasta grandes almacenes de datos utilizados por empresas y organizaciones a gran escala. Estas bases de datos pueden contener una variedad de tipos de datos, como texto, números, otros, entre otros. La colección estructurada de datos que puede ser consultada y manipulada mediante un sistema de gestión de BD (Elmasri, 2016, pág. 27)

Utiliza el lenguaje SQL para realizar consultas y operaciones sobre los datos almacenados. Este enfoque es ampliamente utilizado en sistemas de gestión de bases de datos empresariales, aplicaciones web, sistemas de comercio electrónico y otras áreas donde la estructuración y el acceso eficiente a los datos son fundamentales. Una base de datos no relacional, también conocida como base de datos NoSQL (Not Only SQL), es un tipo de sistema de gestión de bases de datos.

Estos sistemas están diseñados para manejar grandes volúmenes de datos distribuidos en un entorno escalable y flexible, y son especialmente útiles para aplicaciones web modernas, grandes sistemas de almacenamiento de datos, y aplicaciones que requieren un acceso rápido y eficiente a la información. (Kroenke D. &., 2019).

Al diversificar su stack tecnológico, incluyendo una combinación de lenguajes de programación y bases de datos SQL y NoSQL, las organizaciones pueden aprovechar al máximo las fortalezas de cada tecnología. Esto les permite adaptarse a las preferencias del equipo de desarrollo y a las demandas específicas del mercado.

2.8.1. Componentes de una base de datos

Los componentes de una base de datos relacional son los elementos básicos que trabajan en conjunto para almacenar, organizar, administrar y recuperar datos de manera eficiente. Cada componente juega un rol específico en el funcionamiento general de la base de datos. (Kroenke D. &., 2019, pág. 35)

2.8.1.1. Tablas

Las tablas son las unidades básicas de almacenamiento de datos en una base de datos relacional. Están estructuradas en filas y columnas, donde cada fila representa un registro individual y cada columna representa un atributo o característica del registro.

2.8.1.2. Relaciones

Las relaciones conectan tablas entre sí, permitiendo que los datos se almacenen y se recuperen de manera eficiente. Se establecen mediante claves foráneas, que son columnas en una tabla que hacen referencia a la clave primaria de otra tabla.

2.8.1.3. Claves primarias

Cada tabla tiene una clave primaria, que es un identificador único para cada registro. La clave primaria garantiza que cada registro en la tabla pueda identificarse de manera inequívoca. Las claves primarias son un componente fundamental en las bases de datos relacionales, ya que garantizan la unicidad e integridad de los datos.

2.8.1.4. Consultas

Las consultas son instrucciones que permiten recuperar, insertar, actualizar o eliminar datos en una base de datos. Se escriben en un lenguaje de consulta estructurado (SQL), que es un lenguaje estandarizado para interactuar con bases de datos relacionales.

2.8.2. Sistema de gestión de base de datos

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) es una herramienta de software que facilita la creación, administración y utilización de bases de datos. Su objetivo principal es proporcionar un entorno centralizado y estructurado para almacenar, organizar y recuperar datos de manera eficiente y segura.

2.8.2.1. SGBD relacionales

La información y los datos son fundamentales para cualquier empresa. Con el avance de la tecnología, la cantidad de datos recopilados ha ido en aumento, lo que ha hecho que sean necesarios otros medios para su procesamiento. En este contexto nos encontramos con el Big Data, una disciplina encargada de aplicar técnicas de procesamiento, almacenamiento y análisis de datos. Así, en Big Data se puede trabajar tanto con bases de datos no relacionales como usar una base de datos relacional. (Fernández E. C., 2022).

2.8.2.2. SGBD NoSQL

Las bases de datos son una tecnología que nos permite almacenar y recuperar información de una manera ágil y optimizada. En el mundo del desarrollo, forman parte de las herramientas principales para crear las aplicaciones. (Zúñiga, 2023)

A lo largo de los años, ha habido una evolución constante en el diseño y las soluciones de bases de datos, aunque principalmente se trataba de un modelo de bases de datos llamado relacional. Sin embargo, en los últimos años ha alcanzado también mucha popularidad otro modelo de bases de datos conocidas por NoSQL.

2.8.2.3. SGBD orientados a objetos

Los sistemas de almacenamiento de objetos son una alternativa a los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) y están diseñados para manejar datos y objetos en un entorno orientado a objetos. En lugar de almacenar datos en tablas con filas y columnas, los sistemas de almacenamiento de objetos almacenan datos y metadatos asociados como entidades individuales llamadas objetos.

Estos objetos pueden contener datos complejos, como estructuras anidadas, listas, imágenes, archivos de audio y video, además de datos simples como números y cadenas de texto. También contribuye a reducir errores y problemas durante el desarrollo, asegurando un sistema más confiable y robusto, y permite una implementación más ágil de nuevas funcionalidades.

2.8.3. Modelos de datos

Un modelo de datos es una representación visual o formal que describe la estructura y organización de los datos en un sistema de información. Define cómo se almacenan, se relacionan y se utilizan los datos para respaldar las necesidades de una organización o aplicación. (Kroenke D. &., 2019)

2.8.3.1. Modelo de datos entidad-relación

El modelo de datos entidad-relación (E-R) es una herramienta fundamental para el diseño conceptual de bases de datos relacionales. Permite representar de manera gráfica y formal la estructura de los datos, las relaciones entre ellos y las restricciones de integridad que los gobiernan.

2.8.3.2. Modelo de datos racionales

El modelo de datos relacional es una forma de estructurar y organizar información en bases de datos, representando los datos como tablas con filas y columnas. Esta estructura permite establecer relaciones entre las diferentes tablas, facilitando la recuperación, manipulación y análisis de la información.

2.8.3.3. Modelo de datos orientado a objetos

El modelo de datos orientado a objetos (OODM) es una forma de estructurar y organizar información en bases de datos, basándose en los principios de la programación orientada a objetos (POO). En este modelo, los datos se encapsulan en objetos que tienen propiedades, métodos y comportamiento, similar a como se definen los objetos en lenguajes de programación como Java o C++. Además de encapsular los datos y comportamientos, el OODM facilita la herencia.

2.8.4. Base de datos SQL y NOSQL

2.8.4.1. Base de datos SQL

Una base de datos SQL es aquella base de datos relacional que está escrita en lenguaje SQL (lenguaje de consulta estructurado), también pronunciado “sequel”. Este lenguaje se considera el lenguaje estándar para las bases de datos según el ANSI (Instituto Nacional Americano de Estándares en español). (ticportal, 2023).

Una vez que se tiene una base de datos, hace falta un sistema que sea capaz de crear y proporcionar acceso (acceso de distintos niveles) a los datos de la base de datos. Este es el sistema de gestión de base de datos (DBMS, Data Base Management System).

a) Mysql

MySQL es un sistema de base de datos relacional simple. Es muy eficiente y fácil de usar, lo que lo convierte en una de las tecnologías más reconocidas. Con SQL, puede comprender rápidamente varios conceptos del lenguaje de consulta estructurado (SQL) para crear sistemas de almacenamiento de datos potentes

b) Sql server

Microsoft SQL Server es uno de los principales sistemas de gestión de bases de datos relacional del mercado que presta servicio a un amplio abanico de aplicaciones de software destinadas a la inteligencia empresarial y análisis sobre entornos corporativos. Basada en el lenguaje Transact-SQL, incorpora un conjunto de extensiones de programación propias de lenguaje estándar.

c) Posgret sql

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de objetos y de código abierto. Es totalmente compatible con SQL y fue diseñado para ofrecer una gran cantidad de funciones. También es extensible, lo que lo hace útil para cualquier persona que necesite herramientas empresariales.

2.8.4.2. Base de datos No SQL

Las bases de datos NoSQL, también conocidas como "No Solo SQL", son un tipo de base de datos no relacional que almacena y gestiona datos de forma flexible y escalable.

A diferencia de las bases de datos relacionales tradicionales, que se basan en el modelo de datos entidad-relación (E-R) y tablas con filas y columnas, las bases de datos NoSQL utilizan estructuras de datos más diversas, como documentos, grafos, clave-valor o columnas, para adaptarse a las necesidades de aplicaciones modernas que manejan grandes volúmenes de datos no estructurados o semiestructurado. (Zúñiga, 2023). Los tipos son, los siguientes:

- Bases de datos de documentos**.** Almacenan datos en formato JSON o BSON, organizados en documentos que pueden contener campos, arrays y objetos anidados. Ejemplos: MongoDB, CouchDB.
- Bases de datos de grafos**.** Las bases de datos de grafos son un tipo especializado de sistema de gestión de bases de datos que almacenan datos en forma de grafos, un modelo de datos que representa entidades como nodos y sus relaciones como aristas o vínculos.
- Bases de datos de columnas**.** Almacenan datos en columnas, donde cada columna representa un atributo y cada fila representa un registro. Ejemplos: Cassandra, HBase.

a) Mongo DB

Cuando hablamos de bases de datos tendemos a pensar en SQL y el modelo de bases de datos relacional, pero existen alternativas como los modelos no relacionales donde MongoDB 3.0 es quizá el ejemplo más destacado. MongoDB (del inglés humongous, "enorme") es un sistema de base de datos NoSQL orientado a documentos de código abierto y escrito en C++, que en lugar de guardar los datos en tablas lo hace en estructuras de datos BSON. (Robledano, openwebinars, 2019).

b) María db

MariaDB es una bifurcación comercial del sistema de gestión de bases de datos relacionales MySQL, cuyos motores de almacenamiento y diseñados específicamente admiten cargas de trabajo que antes necesitaban una amplia variedad de bases de

datos peculiares. Puede implementar MariaDB en minutos para casos de uso analíticos, transaccionales o híbridos**,** ofreciendo además alto rendimiento, escalabilidad y compatibilidad con aplicaciones existentes de MySQL.

c) Firebase

Firebase de Google es una plataforma en la nube para el desarrollo de aplicaciones web y móviles. Está disponible para distintas plataformas (iOS, Android y web), lo que permite trabajar más rápido en el desarrollo. Su función principal es facilitar la creación y desarrollo de aplicaciones, haciendo el proceso más ágil y eficiente.

2.9. MACHINE LEARNING

El machine learning es el subconjunto de la inteligencia artificial (IA) centrado en algoritmos que pueden "aprender" los patrones de los datos de entrenamiento y, posteriormente, hacer inferencias precisas sobre nuevos datos. Esta capacidad de reconocimiento de patrones permite a los modelos de machine learning tomar decisiones o realizar predicciones sin instrucciones explícitas y codificadas de forma rígida. (Bergmann, 2026)

> El machine learning ha llegado a dominar el campo de la IA, constituyendo la columna vertebral de la mayoría de los sistemas modernos, desde modelos de previsión hasta vehículos autónomos, pasando por modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) y otras herramientas de IA generativa.La premisa central del ML es que si se optimiza el rendimiento de un modelo en un conjunto de datos de tareas que se asemejan adecuadamente a los problemas del mundo real para los que se utilizará, a través de un proceso llamado entrenamiento de modelos, el modelo puede hacer predicciones precisas sobre los nuevos datos que ve en su caso de uso final. El entrenamiento es simplemente un medio para alcanzar un fin: la generalización, es decir, la capacidad de traducir un buen rendimiento en los datos de entrenamiento en resultados útiles en escenarios del mundo real. Este es el objetivo fundamental del machine learning. En

> esencia, un modelo entrenado aplica patrones que aprendió de los datos de entrenamiento para inferir el output correcto para una tarea del mundo real: la implementación de un modelo de IA es por lo tanto llamada inferencia de IA. (Bergmann, 2026)

Después de comprender el concepto general del machine learning, es importante señalar que dentro de esta área existen diferentes tipos o enfoques de aprendizaje. Estos se clasifican según la manera en que los algoritmos utilizan los datos para aprender y generar resultados. Entre los principales tipos se encuentran el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado, el aprendizaje por refuerzo y Deep learning, cada uno con características y aplicaciones distintas dentro del desarrollo de sistemas de inteligencia artificial.

2.9.1. Aprendizaje supervisado

Los algoritmos de aprendizaje supervisado entrenan modelos para tareas que requieren precisión, como la clasificación o la regresión. El machine learning supervisado impulsa tanto los modelos de deep learning de última generación como una amplia gama de modelos tradicionales de ML que aún se emplean ampliamente en todos los sectores. (Bergmann, 2026). A continuación, se mencionan los tipos de modelos.

- Los modelos de regresión predicen valores continuos, como el precio, la duración, la temperatura o el tamaño. Algunos ejemplos de algoritmos de regresión tradicionales son la regresión lineal, la regresión polinomial y los modelos de espacio de estados.
- Los modelos de clasificación predicen valores discretos, como la categoría (o clase) a la que pertenece un punto de datos, una decisión binaria o una acción específica que se debe tomar. Algunos ejemplos de algoritmos de clasificación tradicionales son las máquinas de vectores de soporte (SVM), el modelo Naïve Bayes y la regresión logística.

- Muchos algoritmos de ML se pueden utilizar para cualquiera de las dos tareas. Por ejemplo, el output de un algoritmo de regresión puede utilizarse posteriormente para realizar una predicción de clasificación, adaptándose a distintas necesidades del análisis de datos.

Para medir y optimizar la precisión, los outputs de un modelo deben compararse con una verdad fundamental: el output ideal o "correcto" para cualquier entrada dada. En el aprendizaje supervisado convencional, esa verdad fundamental la proporcionan los datos etiquetados. Un modelo de detección de spam de correo electrónico se entrena en un conjunto de datos de correos electrónicos que se han etiquetado como SPAM O NOT SPAM. Un modelo de segmentación de imágenes se entrena en imágenes en las que cada píxel individual ha sido anotado por su clasificación. El objetivo del aprendizaje supervisado es ajustar los parámetros del modelo hasta que sus outputs coincidan sistemáticamente con la verdad fundamental que proporcionan esas etiquetas. (Bergmann, 2026)

2.9.2. Aprendizaje no supervisado

Los algoritmos de machine learning no supervisados distinguen patrones intrínsecos en datos no etiquetados, como similitudes, correlaciones o agrupaciones potenciales. Son más útiles en escenarios en los que dichos patrones no son necesariamente evidentes para los observadores humanos. Dado que el aprendizaje no supervisado no asume la preexistencia de un output "correcto" conocido, no requiere señales de supervisión ni funciones de pérdida convencionales, de ahí el término "no supervisado". (Bergmann, 2026). La mayoría de los métodos de aprendizaje no supervisado realizan una de las siguientes funciones:

- Los algoritmos de agrupación dividen los puntos de datos no etiquetados en "clústeres" o agrupaciones, en función de su proximidad o similitud entre sí. Suelen utilizarse para tareas como la segmentación del mercado o la detección del fraude. Entre los algoritmos de agrupación más destacados se encuentran la agrupación

de K-means, los modelos de mezcla gaussiana (GMM) y los métodos basados en la densidad, como DBSCAN.

- Los algoritmos de asociación distinguen correlaciones, como entre una acción particular y ciertas condiciones. Por ejemplo, las empresas de comercio electrónico como Amazon utilizan modelos de asociación no supervisados para impulsar los motores de recomendación.
- Los algoritmos de reducción de dimensionalidad reducen la complejidad de los puntos de datos al representarlos con un número menor de características, es decir, en menos dimensiones, al tiempo que conservan sus características significativas. A menudo se utilizan para el preprocesamiento de datos, así como para tareas como la compresión o visualización de datos. Entre los algoritmos de reducción de dimensionalidad más destacados se encuentran los autocodificadores, el análisis de componentes principales (PCA), el análisis discriminante lineal (LDA) y el embedding de vecinos estocásticos distribuidos en t (t-SNE).

Como su nombre indica, los algoritmos de aprendizaje no supervisado pueden entenderse en términos generales como algo que "se optimizan a sí mismos". Por ejemplo, esta animación demuestra cómo un algoritmo de agrupación en clúster k-means optimiza iterativamente el centroide de cada clúster por sí solo. Por lo tanto, el reto de entrenar modelos no supervisados se centra en el preprocesamiento eficaz de los datos y en el ajuste adecuado de los hiperparámetros que influyen en el proceso de aprendizaje pero que no se pueden aprender en sí mismos, como la tasa de aprendizaje o el número de clústeres.

2.9.3. Aprendizaje por esfuerzo

Mientras que el aprendizaje supervisado entrena modelos optimizándolos para que se ajusten a ejemplares ideales y los algoritmos de aprendizaje no supervisado se ajustan a un conjunto de datos, los modelos de aprendizaje por refuerzo se entrenan de forma holística mediante ensayo y error. Se utilizan de forma destacada en robótica, videojuegos, modelos de razonamiento y otros casos de uso en los que el espacio de posibles soluciones y enfoques es especialmente amplio, abierto o difícil de definir. En

la literatura de RL, a menudo se hace referencia a un sistema de IA como un agente. (Bergmann, 2026). Un marco matemático para el aprendizaje por refuerzo se basa principalmente en los siguientes componentes:

- El espacio de estado contiene toda la información disponible relevante para las decisiones que pueda tomar el modelo. El estado suele cambiar con cada acción que realiza el modelo.
- El espacio de acción contiene todas las decisiones que el modelo puede tomar en un momento dado. En un juego de mesa, por ejemplo, el espacio de acción comprende todos los movimientos legales disponibles en un momento dado. En la generación de texto, el espacio de acción comprende todo el "vocabulario" de tokens disponibles para un LLM.
- La señal de recompensa es el feedback—positivo o negativo, generalmente expresado como un valor escalar proporcionado al agente como resultado de cada acción. El valor de la señal de recompensa podría determinarse mediante reglas explícitas, mediante una *función de recompensa* o mediante un *modelo de recompensa* entrenado por separado.
- Una política es el "proceso de pensamiento" que impulsa el comportamiento de un agente de RL. Matemáticamente hablando, una política (π) es una función que toma un estado (s) como entrada y devuelve una acción (a): $\pi(s) \rightarrow a$.

En síntesis, el aprendizaje por refuerzo es un tipo de machine learning donde un agente aprende a tomar decisiones mediante prueba y error, recibiendo recompensas o penalizaciones según las acciones que realiza, con el objetivo de mejorar su comportamiento y obtener mejores resultados con el tiempo.

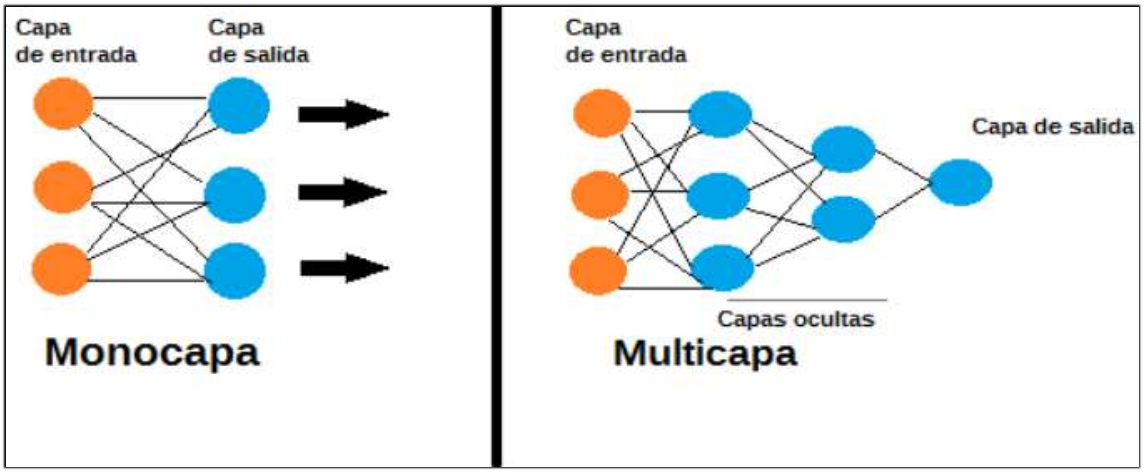
2.9.4. Deep learning

El deep learning emplea redes neuronales artificiales con muchas capas (de ahí el término "deep", que significa "profundo"), en lugar de los algoritmos diseñados explícitamente del machine learning tradicional. Aunque las redes neuronales se introdujeron al principio de la historia del machine learning, no fue hasta finales de la

década de 2000 y principios de la de 2010, gracias en parte a los avances en las GPU, que se convirtieron en dominantes en la mayoría de los subcampos de la IA, permitiendo grandes avances en áreas como el reconocimiento de imágenes, procesamiento de lenguaje natural y visión por computadora.

> Inspiradas libremente en el cerebro humano, las redes neuronales comprenden capas interconectadas de "neuronas" (o *nodos*), cada una de las cuales realiza su propia operación de activación. La activación de cada nodo sirve como entrada a cada uno de los nodos de la capa siguiente y así sucesivamente hasta la capa final, donde se calcula el output final de la red. Las funciones de activación que se realizan en cada nodo son fundamentalmente *no lineales*, lo que permite a las redes neuronales modelar patrones y dependencias complejos. (Bergmann, 2026)

Figura 14: Redes neuronales



Fuente: inteligencia-artificial.dev. Tipos de redes neuronales

A cada conexión entre dos neuronas se le asigna un *peso* único: un multiplicador que aumenta o disminuye la contribución de una neurona a una neurona en la siguiente capa. Estos pesos, junto con los términos *de sesgo* únicos añadidos a la función de activación de cada neurona, son los parámetros que se optimizarán mediante el machine learning. (Bergmann, 2026)

> El algoritmo de retropropagación permite calcular cómo cada nodo individual contribuye a la salida general de la función de pérdida, lo que permite optimizar individualmente incluso millones o miles de millones de ponderaciones de modelos mediante algoritmos de descenso de gradiente. Debido al volumen y la granularidad de las actualizaciones necesarias para lograr resultados óptimos, el deep learning requiere cantidades muy grandes de datos y recursos computacionales en comparación con el ML. Esa estructura distribuida proporciona a los modelos de deep learning su increíble potencia y versatilidad. Imagine los datos de entrenamiento como puntos de datos dispersos en un gráfico bidimensional. (Bergmann, 2026)

Esencialmente, el machine learning tradicional tiene como objetivo encontrar una única curva que recorra cada uno de esos puntos de datos; el deep learning une un número arbitrario de líneas más pequeñas y ajustables individualmente para formar la forma deseada. Las redes neuronales son aproximadores universales: se ha demostrado teóricamente que para cualquier función, existe una disposición de redes neuronales que puede reproducirla

2.10. REDES NEURONALES

Las redes neuronales, también conocidas como redes neuronales artificiales (ANN) o redes neuronales simuladas (SNN), son un subconjunto de machine learning y constituyen el eje de los algoritmos de deep learning. Su nombre y estructura se inspiran en el cerebro humano, e imitan la forma en la que las neuronas biológicas se señalan entre sí. (Lloret, 2019).A continuación se mostrara los tipos de redes neuronales:

- Redes Neuronales Transformers: ChatGPT o Bert, utilizan este tipo de redes neuronales, que son muy buenas para usos del procesamiento del lenguaje natural, entendiendo mejor el contexto, que otro tipo de redes. Este tipo de arquitectura, consume muchos recursos y energía.

- Redes Neuronales Recurrentes: se emplean bastante para la generación de texto y trabajar con secuencias, sin embargo, las transformers las están sustituyendo en muchos procesos similares.
- Redes Neuronales Convuncionales: generalmente se emplean para computer vision, reconocimiento facial y datos bidimensionales. Para conducción autónoma o sistemas de vigilancia, pueden llegar a ser bastante útiles.
- Redes Generativas Adversarias: se pueden usar para generar contenidos, como por ejemplo rostros artificiales, dibujos y usos similares. Se emplea una red para generar el contenido y con otra red, se comprueba su calidad, en comparación con los datos de entrenamiento. Una vez que el resultado, llega a un mínimo de calidad, se decide el dato final de salida.
- Redes Neuronales Siamesas: se utilizan para comparar similitudes, algunos ejemplos podrían ser verificar la autenticidad de un documento o en reconocimiento facial.
- Redes Neuronales de Memoria Diferenciable: están destinadas a procesos en los que se requieran memoria y capacidades de razonamiento.
- Variantes de Redes Neuronales Recurrentes: existen algunas variedades como las LSTM (Long Short-Term Memory) y las GRU (Gated Recurrent Unit) que buscan perfeccionar algunas desventajas de las RNN.

2.11. SISTEMA WEB

Un sistema web, también conocido como aplicación web, es un tipo de software que se ejecuta en un servidor remoto y se accede a través de un navegador web. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que requieren ser descargadas e instaladas en un dispositivo.

Estos sistemas son diseñados para ser independientes de plataformas específicas o sistemas operativos, lo que los hace altamente accesibles y flexibles. Al estar alojados en servidores remotos, los usuarios pueden acceder a ellos desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que facilita la colaboración y el trabajo remoto. (Published, 2024).

2.11.1.1. Características de los Sistemas Web

En el entorno empresarial moderno, los sistemas web juegan un papel crucial al proporcionar una plataforma flexible y accesible para gestionar diversas operaciones comerciales. A continuación, se detallan algunas de las características clave de los sistemas web:

a) Accesibilidad

Los sistemas web ofrecen acceso desde cualquier lugar con conexión a Internet, lo que facilita el trabajo remoto y la colaboración entre equipos distribuidos geográficamente. Esta accesibilidad garantiza que los empleados puedan acceder a la información y realizar tareas importantes en cualquier momento y desde cualquier dispositivo. Además, permiten actualizar y compartir datos en tiempo real, mejorando la coordinación entre los miembros del equipo. También contribuyen a reducir costos de infraestructura y mantenimiento al centralizar los recursos en la nube.

b) Compatibilidad

Una de las ventajas principales de los sistemas web es su compatibilidad con una amplia gama de navegadores web, como Google Chrome, Firefox, Safari y Edge. Esto asegura una experiencia consistente para todos los usuarios, independientemente del navegador que utilicen, lo que facilita la adopción y el uso del sistema en toda la organización.

c) Costo-Efectividad

Los sistemas web eliminan la necesidad de invertir en hardware y software costosos, ya que se ejecutan en servidores remotos y se acceden a través de navegadores web estándar. Además, muchos proveedores ofrecen modelos de precios flexibles, como suscripciones mensuales o basadas en el uso, lo que permite a las empresas adaptar sus gastos a sus necesidades y presupuesto.

d) Escalabilidad

Los sistemas web están diseñados para crecer con tu empresa. Pueden adaptarse fácilmente a medida que aumentan tus necesidades y requerimientos, ya sea agregando nuevos usuarios, funcionalidades o integraciones con otros sistemas. Esta capacidad de escalabilidad garantiza que el sistema pueda seguir siendo efectivo y útil a medida que tu negocio evoluciona con el tiempo.

e) Seguridad

La seguridad es una preocupación importante para cualquier empresa, y los sistemas web ofrecen altos estándares de protección para los datos y la información confidencial. Los proveedores de servicios de alojamiento web implementan medidas de seguridad robustas, como cifrado de datos, firewalls y sistemas de detección de intrusiones, para proteger la integridad y privacidad de la información empresarial.

2.12. DESARROLLO WEB

El desarrollo web es el proceso de crear y mantener sitios web que funcionan en internet y se pueden acceder a través de un navegador. Otros aspectos que abarca el desarrollo web son el diseño web, la programación web, la programación del lado del servidor, la programación del lado del cliente, las configuraciones de red y la gestión de bases de datos.
La demanda de desarrolladores web está en aumento. Según LinkedIn , solo en India hay más de 18 000 ofertas de empleo. En particular, las empresas buscan desarrolladores MERN Stack : personas con experiencia en React (uno de los frameworks más populares para el desarrollo frontend), Node.js (para desarrollar servicios backend) y MongoDB para bases de datos. En este blog, no solo explicaremos qué es el desarrollo web, sino también cómo puedes convertirte en desarrollador web. (alam, 2026)

2.13. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Un lenguaje de programación, en palabras simples, es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina. (Mendoza, 2020)

2.13.1. Lenguaje de desarrollo web

El lenguaje de desarrollo web se refiere a los lenguajes de programación utilizados para crear aplicaciones que se ejecutan a través de navegadores web, permitiendo la interacción entre usuarios, servidores y bases de datos. Estas aplicaciones pueden ser accedidas desde distintos dispositivos como computadoras, tablets y teléfonos inteligentes, facilitando la gestión y procesamiento de información en tiempo real. A continuación, se presentan algunos lenguajes comunes utilizados en este ámbito:

2.13.1.1. JavaScript

JavaScript 8.0 es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado por el navegador, ampliamente utilizado para desarrollar aplicaciones web interactivas y dinámicas. Es un componente fundamental de las tecnologías web modernas y se utiliza para agregar interactividad, animaciones, validación de formularios y muchas otras funcionalidades a los sitios web.

2.13.1.2. PHP

PHP es un lenguaje de scripting que se ejecuta en el servidor y genera contenido dinámico en el lado del servidor. Su principal función es crear páginas web dinámicas y aplicaciones web que pueden interactuar con bases de datos, procesar formularios, y manejar sesiones de usuario, entre otras tareas. PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación de código abierto y del lado del servidor (Coppola, 2023).

En un primer momento, el código en PHP es compilado y después traducido a una forma binaria denominada «bytecode». Posteriormente, este código es compilado e interpretado en el lenguaje nativo solicitado por el sistema. "Esto permite que el código pueda correr en diferentes plataformas y sistemas operativos con gran versatilidad.

2.13.1.3. Lenguaje c ++

C++ es un lenguaje de programación que proviene de la extensión del lenguaje C para que pudiese manipular objetos. A pesar de ser un lenguaje con muchos años, su gran potencia lo convierte en uno de los lenguajes de programación más demandados. (Robledano, OpenWebinars, 2023)

Fue diseñado a mediados de los años 80 por el danés Bjarne Stroustrup. Si intención fue la de extender el lenguaje de programación C (con mucho éxito en ese momento) para que tuviese los mecanismos necesarios para manipular objetos. Por lo tanto, C++ contiene los paradigmas de la programación estructurada y orientada a objetos, por lo que se le conoce como un lenguaje de programación multiparadigma.

2.13.1.4. Larabel

Laravel es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en PHP. Fue creado por Taylor Otwell y está diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones web robustas, elegantes y seguras. Laravel sigue el patrón de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador) y proporciona una serie de herramientas y características que simplifican el proceso de desarrollo, permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones de manera más eficiente y mantenible.

2.13.2. Lenguaje de desarrollo IA

Los lenguajes orientados a la inteligencia artificial son lenguajes de programación que están diseñados para ser utilizados en la creación de sistemas de inteligencia artificial y aplicaciones relacionadas. Muchos de estos lenguajes están diseñados para hacer

frente a los desafíos específicos de programación asociados con la creación de sistemas de AI, como el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y la toma de decisiones basada en datos. (Castelán, 2022).

2.13.2.1. Python

Python es un lenguaje de programación potente y fácil de aprender. Tiene estructuras de datos de alto nivel eficientes y un simple pero efectivo sistema de programación orientado a objetos. La elegante sintaxis de Python y su código dinámico, junto a su naturaleza interpretada lo convierten en un lenguaje ideal para scripting y desarrollo rápido de aplicaciones en muchas áreas. (Foundation, 2024).

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y fácil de aprender, conocido por su sintaxis clara y legible. Es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo desarrollo web, desarrollo de software, análisis de datos, inteligencia artificial, aprendizaje automático, automatización de tareas, entre otros.

2.13.2.2. Lisp

Lisp ha existido desde los años 60 y se ha utilizado ampliamente en investigaciones científicas en los campos de lenguajes naturales, pruebas de teoremas y resolución de problemas de inteligencia artificial. (Diaz, 29)

a) Dialogflow

Dialogflow es una herramienta propiedad de Google desde septiembre del año 2016. Sirve para la creación de chatbots que entienden el lenguaje natural, siendo capaz de recrear una conversación a través de diálogos con el fin de interactuar con el usuario de una forma fluida. (dialogflow, 2024).

MARCO PRACTICO



CAPITULO 3.
MARCO PRACTICO

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Tipo y Método de Investigación

El tipo de investigación que se utiliza para el presente proyecto de grado es la investigación aplicada, en su categoría de investigación aplicada tecnológica, debido a que se busca solucionar problemas relacionados con la gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería – Unidad Académica Riberalta mediante el uso de herramientas tecnológicas, obteniendo como resultado una solución práctica y funcional.

Este enfoque permite no solo el análisis del proceso actual de las actividades extracurriculares, sino también el diseño e implementación de un sistema web capaz de optimizar procesos relacionados con convocatorias, inscripción de estudiantes, asignación de jurados, evaluación de proyectos y publicación de resultados. Asimismo, el proyecto incorpora un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, orientado a mejorar el acceso a información sobre requisitos, cronogramas y modalidades de participación.

De igual manera, la investigación contribuye a la modernización y optimización de los procesos administrativos y organizativos de las actividades extracurriculares, permitiendo mejorar la gestión de la información, reducir tareas manuales y fortalecer la interacción entre estudiantes, docentes y organizadores.

3.1.2. Población y Muestra

3.1.2.1. Población

En el presente trabajo de grado, la población estará conformada por estudiantes, docentes, jurados y organizadores de la Escuela Militar de Ingeniería – Unidad Académica Riberalta, especialmente aquellos involucrados en la planificación, organización y desarrollo de las actividades extracurriculares de la institución.

Asimismo, se contempla la participación de estudiantes pertenecientes a distintas carreras académicas que participan en actividades como ferias científicas, competencias de robótica, competencias de resistencia de puentes y otras modalidades extracurriculares desarrolladas dentro de la institución.

3.1.2.2. Muestra

Para el presente trabajo de grado, la muestra estará conformada por estudiantes organizados en grupos de trabajo participantes de las actividades extracurriculares, así como docentes y jurados encargados del proceso de evaluación de proyectos y competencias dentro de la Escuela Militar de Ingeniería – Unidad Académica Riberalta.

Asimismo, la muestra incluirá organizadores y responsables académicos vinculados a la gestión de convocatorias, asignación de jurados y control de resultados, permitiendo obtener información relevante para el análisis y desarrollo del sistema web propuesto.

3.1.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.1.3.1. Entrevistas

Se realizaron entrevistas dirigidas a organizadores, responsables académicos, docentes y colaboradores involucrados en el desarrollo de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería – Unidad Académica Riberalta.

Las preguntas fueron elaboradas de acuerdo con las funciones y responsabilidades de cada participante, permitiendo obtener información relacionada con el proceso actual de inscripción, asignación de jurados, evaluación de proyectos, control de resultados y organización general de las actividades extracurriculares. La información recopilada permitió identificar necesidades, dificultades y oportunidades de mejora dentro del sistema actual. (Ver Anexo D).

3.1.3.2. Encuestas

Para el presente proyecto, se realizó una encuesta dirigida a estudiantes y docentes de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, con la finalidad de recopilar información relacionada con el desarrollo y gestión de las actividades extracurriculares.

La encuesta fue diseñada de forma semi estructurada, permitiendo obtener diferentes opiniones y perspectivas de los participantes respecto al proceso actual de inscripción, evaluación, acceso a información y organización de las actividades académicas. Asimismo, la diversidad de respuestas permitió identificar necesidades específicas y problemáticas presentes dentro del sistema tradicional utilizado actualmente.

Los resultados obtenidos contribuyeron al análisis de requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema web y del chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, permitiendo plantear una solución más organizada, eficiente y adaptada a las necesidades de los usuarios. (Ver Anexo E)

3.2. INGENIERIA DEL PROYECTO

3.2.1. Análisis de la Situación Actual de las Actividades Extracurriculares

3.2.1.1. Análisis de la Situación Actual

El análisis de la situación actual es un proceso que permite identificar las fortalezas, debilidades y necesidades existentes dentro de la gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. Este análisis permite establecer una base de información que servirá como referencia para el desarrollo del sistema web propuesto, identificando oportunidades de mejora relacionadas con la organización, inscripción, evaluación y administración de las actividades académicas.

Asimismo, este proceso permite comprender el flujo de información utilizado actualmente dentro de las actividades extracurriculares, facilitando la identificación de procesos manuales, limitaciones organizativas y necesidades tecnológicas presentes en la institución.

3.2.1.2. Análisis de Sistema Actual

La Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta organiza diferentes actividades extracurriculares orientadas a fortalecer la investigación, innovación, creatividad y espíritu competitivo de los estudiantes. Entre estas actividades se encuentran ferias académicas, competencias de robótica, competencias de resistencia de puentes y otras modalidades organizadas por las diferentes carreras de la institución.

Actualmente, gran parte del proceso de gestión de estas actividades se realiza de manera manual, involucrando procedimientos administrativos relacionados con convocatorias, inscripción de participantes, registro de proyectos, asignación de jurados, evaluación y consolidación de resultados.

El proceso inicia con la publicación de convocatorias por parte de los organizadores o responsables académicos, quienes establecen requisitos, cronogramas y modalidades de participación. Posteriormente, los estudiantes realizan la inscripción de sus proyectos o equipos de trabajo proporcionando información relacionada con integrantes, carrera y categoría de participación.

Asimismo, la asignación de jurados y docentes evaluadores se realiza mediante coordinación administrativa interna. Los jurados son responsables de evaluar proyectos y competencias de acuerdo con criterios establecidos previamente por la organización.

Durante el desarrollo de las actividades extracurriculares, las evaluaciones continúan realizándose mediante formularios físicos o registros manuales, generando posteriormente procesos manuales de consolidación de notas y publicación de resultados. Esta situación puede ocasionar retrasos organizativos, dificultades en el manejo de información y una mayor carga administrativa para los responsables del evento.

3.2.1.3. Recopilación de la Información del Entorno Actual

Se realizó la recopilación de información con la finalidad de comprender el funcionamiento actual de las actividades extracurriculares dentro de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. Para ello, se utilizaron entrevistas y encuestas dirigidas a estudiantes, docentes, organizadores y responsables académicos relacionados con el desarrollo de las actividades.

Estas herramientas permitieron obtener diferentes perspectivas sobre los procesos actuales de inscripción, evaluación, asignación de jurados y organización de información. Asimismo, la información recopilada permitió identificar necesidades, dificultades y oportunidades de mejora dentro del sistema tradicional utilizado actualmente.

A partir de la información obtenida, se procedió al análisis de los datos recopilados con el propósito de determinar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo del sistema web propuesto.

a) Análisis de las Entrevistas

Los entrevistados señalaron que uno de los principales desafíos dentro de las actividades extracurriculares es la organización y administración eficiente de la información relacionada con convocatorias, inscripción de proyectos, asignación de jurados y consolidación de resultados.

Asimismo, se identificó que muchos procesos continúan realizándose manualmente, lo que incrementa el tiempo de organización y genera mayores posibilidades de errores en el manejo de información. También se evidenció la necesidad de contar con una plataforma digital que permita centralizar la información de las actividades extracurriculares y mejorar el acceso a cronogramas, requisitos y resultados.

De igual manera, los organizadores y docentes indicaron la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que permitan mejorar la distribución de proyectos según carreras y facilitar la visualización organizada de proyectos asignados a cada jurado. (Ver Anexo D).

b) Análisis de Encuestas

La encuesta fue aplicada al plantel estudiantil y docente de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, permitiendo obtener información relevante sobre las necesidades y expectativas de los usuarios respecto a la gestión actual de las actividades extracurriculares.

Los resultados obtenidos reflejan la necesidad de implementar un sistema más organizado, eficiente y accesible para mejorar procesos relacionados con inscripción, evaluación y acceso a información académica. Asimismo, los encuestados

manifestaron interés en contar con una plataforma digital que facilite el seguimiento de actividades, proyectos y resultados.

Además, se identificó la necesidad de incorporar herramientas que permitan brindar respuestas rápidas a consultas frecuentes relacionadas con requisitos, cronogramas y modalidades de participación, contribuyendo así a mejorar la experiencia de estudiantes y docentes dentro de las actividades extracurriculares. (Ver Anexo E).

3.2.1.4. Estudios de las Actividades

En base a la información obtenida se estudiarán las diferentes actividades que se llevan a cabo para comprender el flujo de información dentro del desarrollo de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

- Jefe de área de ciencia y tecnología: Este encargado de la supervisión y gestión de las actividades relacionadas con las actividades extracurriculares, ferias académicas, competencias y proyectos desarrollados dentro de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, coordinando los procesos organizativos y administrativos correspondientes.
- Secretaria del área de ciencia y tecnología: Está encargada de proporcionar apoyo administrativo y logístico al Jefe de Área y al equipo responsable, facilitando la gestión diaria de las actividades relacionadas con las actividades extracurriculares, convocatorias, documentación y coordinación institucional.
- Docente jurado: Este encargado de participar en la evaluación de los proyectos y competencias presentadas por los estudiantes durante las actividades extracurriculares, garantizando el cumplimiento de los criterios de evaluación, calidad académica y objetividad establecidos. Dentro del sistema visualizará únicamente los proyectos asignados para su evaluación.

- Estudiantes participantes**:** Son los principales actores dentro de las actividades extracurriculares, responsables de participar en ferias académicas, competencias y demás modalidades institucionales, registrando sus grupos, integrantes y proyectos dentro del sistema propuesto.
- Director de Grado: Este encargado de supervisar y coordinar aspectos académicos relacionados con la participación estudiantil, verificando el cumplimiento de requisitos académicos y promoviendo la adecuada participación de los estudiantes en las actividades extracurriculares y eventos institucionales.
- Jefes de carrera: Este encargado de gestionar y coordinar las actividades académicas correspondientes a las carreras bajo su responsabilidad, asegurando la participación efectiva de los estudiantes en las actividades extracurriculares. Asimismo, dentro del sistema administrará únicamente los proyectos y actividades correspondientes a las carreras asignadas, además de coordinar la asignación de jurados.

3.2.1.5. Deficiencias y Necesidades

De acuerdo con la información recopilada, se lograron identificar las diferentes falencias existentes dentro del flujo de información y gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. A continuación, se detallan mediante una tabla las principales deficiencias y necesidades identificadas en el proceso actual. (Ver Tabla 3).

Tabla 3: Deficiencias y Necesidades

ASPECTO	DEFICIENCIAS	NECESIDADES
Carga Administrativa	Gran parte de los procesos relacionados con convocatorias, inscripción, evaluación y consolidación de resultados se realizan manualmente, generando mayor carga administrativa.	Implementar mecanismos que automaticen procesos operativos para optimizar el tiempo y reducir tareas repetitivas.
Gestión de inscripción	El registro de grupos, integrantes y proyectos puede presentar dificultades organizativas debido al	Desarrollar un módulo de inscripción digital que permita registrar proyectos, grupos e integrantes de manera organizada y eficiente.

ASPECTO	DEFICIENCIAS	NECESIDADES
	manejo manual o poco estructurado de la información.	
Gestión de Evaluaciones	El seguimiento y control de las evaluaciones puede resultar complejo debido a la falta de organización específica de proyectos asignados a cada jurado.	Implementar un sistema de evaluación digital donde los jurados visualicen únicamente los proyectos asignados para su evaluación.
Organización por roles y carreras	La visualización general de información puede generar desorden operativo entre responsables académicos y evaluadores.	Establecer una gestión segmentada según roles de usuario, permitiendo que los jefes de carrera administren únicamente las carreras asignadas y los jurados visualicen sus evaluaciones correspondientes.
Automatización de procesos	Existen tareas rutinarias con poca automatización, como consolidación de resultados y generación documental.	Incorporar funcionalidades que automaticen procesos relacionados con resultados, reportes y documentación del sistema.
Asistencia informativa	No existe un mecanismo permanente y centralizado para responder consultas frecuentes relacionadas con cronogramas, requisitos y modalidades de participación.	ntegrar un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para brindar respuestas automáticas a estudiantes, docentes y organizadores.
Centralización de información	La información sobre actividades extracurriculares, ferias y competencias se encuentra distribuida en diferentes medios de comunicación y registros administrativos.	Desarrollar una plataforma centralizada para gestionar información relacionada con convocatorias, inscripción, evaluación y resultados de las actividades extracurriculares.
Gestión de modalidades y competencias	La incorporación de distintas modalidades de participación puede dificultar la organización adecuada de actividades y proyectos.	Implementar categorías y estructuras organizativas que permitan administrar ferias, competencias y sus respectivas modalidades de forma ordenada dentro del sistema.

ASPECTO	DEFICIENCIAS	NECESIDADES
Pruebas funcionales y mejora continua	Ausencia de procesos sistemáticos de validación funcional del sistema y mecanismos de mejora continua.	Realizar pruebas funcionales que permitan verificar el correcto funcionamiento, estabilidad y eficiencia del sistema web propuesto.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.1.6. Documentación de los Requerimientos

La información obtenida mediante entrevistas, encuestas, análisis del sistema actual y estudio de las actividades permitió identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema web integrando chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado.

Los requerimientos identificados se clasifican en funcionales y no funcionales, permitiendo definir claramente las características operativas, técnicas y de comportamiento esperadas del sistema.

a) Requerimientos Funcionales

Tabla 4: Requerimiento funcional

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF1	Registro de usuarios	Permite crear cuentas de usuario dentro del sistema.
RF2	Inicio de sesión	Permite acceder al sistema mediante credenciales seguras.
RF3	Recuperación de contraseña	Permite recuperar el acceso en caso de olvidar la contraseña.

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF4	Gestión de perfiles	Permite administrar información personal y académica de usuarios.
RF5	Gestión de roles	Permite asignar roles y permisos a los usuarios.
RF6	Gestión de convocatorias	Permite crear y administrar convocatorias de actividades extracurriculares.
RF7	Gestión de requisitos	Permite definir requisitos y condiciones de participación.
RF8	Gestión de fechas	Permite administrar fechas de inscripción, evaluación y cierre.
FR9	Gestión de modalidades	Permite crear modalidades y categorías de participación.
FR10	Gestión de actividades extracurriculares	Permite administrar ferias, competencias y demás actividades institucionales.
RF11	Registro de proyectos	Permite registrar proyectos participantes dentro del sistema.
RF12	Gestión de información académica	Permite almacenar carrera, categoría, área y datos académicos del proyecto.
RF13	Gestión documental de proyectos	Permite cargar y administrar documentos relacionados con proyectos.
RF14	Estado de proyectos	Permite controlar estados como aprobado, evaluado o ganador.

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF15	Gestión de participantes	Permite registrar estudiantes participantes en proyectos.
RF16	Gestión de equipos	Permite administrar grupos de trabajo por proyecto.
RF17	Asignación de docentes tutores	Permite asociar docentes responsables a proyectos.
RF18	Gestión de criterios de evaluación	Permite crear criterios, indicadores y su criterios de evaluación.
RF19	Registro de calificaciones	Permite registrar notas otorgadas por jurados.
RF20	Cálculo automático de resultados	Permite calcular promedios, rankings y resultados finales.
RF21	Gestión de evaluadores	Permite asignar jurados y administrar evaluaciones.
RF22	Gestión de inscripciones	Permite realizar preinscripciones e inscripciones formales.
RF23	Gestión de pagos	Permite registrar pagos y comprobantes relacionados con inscripciones.
RF24	Chatbot informativo	Permite responder consultas frecuentes mediante aprendizaje supervisado.

ID	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
RF25	Gestión de preguntas frecuentes	Permite administrar la base de conocimientos del chatbot.
RF26	Sistema de notificaciones	Permite publicar avisos, comunicados y recordatorios.
RF27	Calendario de eventos	Permite gestionar cronogramas y eventos institucionales.
RF28	Generación de reportes	Permite generar informes administrativos y estadísticos.
RF29	Generación de certificados	Permite emitir certificados, constancias y documentos PDF.
RF30	Auditoría y configuración del sistema	Permite registrar actividades del sistema y administrar configuraciones generales y permisos.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

b) Requerimientos no Funcionales

Tabla 5: Requerimientos no funcionales

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	DESCRIPCIÓN
RF1	Interfaz amigable	El sistema web debe contar con una interfaz intuitiva, clara y fácil de utilizar para estudiantes, docentes, jurados y administradores.
RF2	Alta disponibilidad	El sistema debe mantenerse disponible para los usuarios durante procesos de inscripción, evaluación y consultas de información.
RF3	Seguridad de datos	La información personal, académica y administrativa debe estar protegida mediante mecanismos de autenticación y control de acceso.

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	DESCRIPCIÓN
RF4	Rendimiento	El sistema debe ofrecer tiempos de respuesta rápidos durante el registro, evaluación, consultas y generación de información.
RF5	Plataforma multiplataforma	El sistema web debe funcionar correctamente en computadoras, tablets, teléfonos móviles y diferentes navegadores
RF6	Integración de chatbot	El sistema debe incorporar un chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado capaz de responder consultas sobre actividades extracurriculares.
RF7	Integración tecnológica	El sistema debe permitir la integración entre módulos internos y tecnologías utilizadas en el desarrollo web
RF8	Escalabilidad	La arquitectura del sistema debe permitir incorporar nuevas actividades, usuarios, funcionalidades y mayor volumen de información.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.1.7. Selección de la metodología

a) Selección de la metodología ágil de desarrollo

En el capítulo anterior se realizó la comparación entre dos metodologías ágiles de desarrollo de software: Scrum y Kanban, donde se describió la forma de trabajo, características y aplicación de cada una dentro del desarrollo de sistemas informáticos. En la siguiente tabla se presentan las principales ventajas y desventajas de ambas metodologías con el propósito de seleccionar la más adecuada para el desarrollo del sistema web integrando chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para optimizar los procesos de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. (Ver Tabla 6).

Tabla 6: Metodología

METODOLOGÍA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Scrum	Estructura clara con roles definidos y ciclos de trabajo (sprints) predecibles.	Puede resultar rígida para proyectos donde surgen cambios frecuentes durante el desarrollo del sistema.
	Facilita la entrega incremental y continua de funcionalidades del sistema.	La duración fija de los sprints puede limitar ajustes inmediatos en módulos o requerimientos.
	Favorece la colaboración y comunicación constante entre los integrantes del desarrollo.	Cambiar prioridades fuera del ciclo de trabajo puede dificultar la adaptación rápida.
	Promueve la mejora continua mediante reuniones y retrospectivas periódicas.	Las reuniones frecuentes pueden incrementar la carga de gestión del proyecto.
Kanban	Alta flexibilidad y visualización clara del flujo de trabajo.	La ausencia de una estructura estricta puede generar desorganización si no existe un adecuado control de tareas.
	Permite realizar cambios y ajustes continuos durante el desarrollo del sistema web.	La falta de sprints puede dificultar la planificación de entregas periódicas.
	Reduce la carga administrativa al requerir menos reuniones obligatorias.	Los cambios constantes pueden ocasionar pérdida de enfoque si no existe una adecuada priorización.
	Facilita la identificación de cuellos de botella y mejora del flujo de trabajo.	Sin una planificación adecuada puede existir desorden en las entregas funcionales.
	Presenta escalabilidad sencilla para proyectos pequeños o de mayor complejidad.	Puede requerir mayor adaptación en equipos con poca experiencia en metodologías ágiles.
	Promueve la eficiencia mediante la limitación del trabajo en progreso (WIP).	La falta de roles estrictamente definidos puede generar ambigüedad en algunas responsabilidades.
	Permite una integración sencilla con distintas herramientas y tecnologías de desarrollo.	La ausencia de plazos fijos puede provocar retrasos si no existe seguimiento constante.
	Resulta adecuada para proyectos con requerimientos dinámicos y cambios funcionales continuos.	Requiere disciplina, transparencia y organización dentro del equipo de desarrollo.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Analizando las diferentes características de las metodologías, se llegó a la conclusión de utilizar la metodología Kanban para el desarrollo del presente proyecto en lugar de Scrum, debido a varias razones que se ajustan mejor a las necesidades y

características del sistema propuesto. Kanban ofrece una mayor flexibilidad en la gestión de tareas y permite mantener un flujo continuo de trabajo, aspecto fundamental para el desarrollo de un sistema web integrando chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado orientado a la gestión de las actividades extracurriculares.

A diferencia de Scrum, que se basa en sprints y requiere una planificación más estructurada, Kanban facilita la adaptación rápida ante cambios, ajustes funcionales o nuevas necesidades identificadas durante el desarrollo del sistema, sin necesidad de reorganizar completamente el proceso de trabajo. Esta característica resulta conveniente considerando que el sistema incorpora diversos módulos relacionados con inscripción de estudiantes, gestión de actividades extracurriculares, asignación de jurados, evaluación de proyectos, gestión de roles e integración del chatbot informativo.

Asimismo, Kanban proporciona una visualización clara y constante del estado de cada tarea mediante tableros de seguimiento, permitiendo un mejor control del avance del proyecto, mayor organización del desarrollo y una adecuada priorización de actividades.

Aunque Scrum presenta beneficios relacionados con la planificación por etapas, definición de roles y mejora continua mediante reuniones periódicas, su naturaleza más estructurada y la necesidad de mantener ciclos de trabajo definidos podrían limitar la capacidad de adaptación requerida durante la construcción del presente sistema.

Por estas razones, Kanban se considera la metodología más adecuada para gestionar el desarrollo del sistema web propuesto, permitiendo una mejor organización del trabajo, mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante modificaciones funcionales o técnicas durante el desarrollo del proyecto. (Ver Anexo F).

3.2.2. Definición de la arquitectura del sistema

De acuerdo con la información recopilada previamente mediante entrevistas y encuestas realizadas a estudiantes, docentes y responsables institucionales de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, se procedió a definir la

arquitectura general del sistema con el propósito de establecer la estructura tecnológica y funcional que permitirá el desarrollo de la solución propuesta.

La arquitectura del sistema define la organización de sus componentes, tecnologías, flujo de información y la interacción entre los distintos usuarios y módulos del sistema, permitiendo comprender cómo funcionará la plataforma de manera integral.

El proyecto propone el desarrollo de un sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, orientado a optimizar el proceso de gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, permitiendo centralizar información, automatizar procesos administrativos y mejorar el acceso a la información institucional.

La solución será implementada bajo una arquitectura cliente-servidor, donde los usuarios podrán acceder mediante un navegador web desde distintos dispositivos con conexión a internet.

3.2.2.1. Interfaz Web (Frontend)

Corresponde a la parte visual del sistema con la cual interactuarán los usuarios. Permitirá el acceso a funcionalidades según el rol asignado, facilitando el registro de proyectos, inscripción a convocatorias, evaluación de proyectos, consulta de información, visualización de resultados y acceso al chatbot informativo. La interfaz será diseñada para ofrecer una navegación intuitiva, organizada y adaptable a computadoras y dispositivos móviles.

3.2.2.2. Lógica del Sistema (Backend)

Representa la capa encargada del procesamiento interno del sistema. Tendrá como función validar datos, administrar usuarios y permisos, ejecutar procesos automáticos, controlar evaluaciones, generar resultados y coordinar la comunicación entre los diferentes módulos del sistema.

Asimismo, gestionará las reglas de negocio necesarias para el correcto funcionamiento de las actividades extracurriculares dentro de la institución.

3.2.2.3. Base de Datos Centralizada

La plataforma utilizará una base de datos centralizada destinada al almacenamiento y administración de toda la información generada por el sistema.

Esta base de datos permitirá guardar información relacionada con:

- Usuarios del sistema.
- Convocatorias institucionales.
- Actividades extracurriculares.
- Proyectos registrados.
- Evaluaciones y calificaciones.
- Resultados y rankings.
- Certificados y reportes.
- Historial y registros administrativos.

La centralización de la información permitirá mejorar la organización, disponibilidad y seguridad de los datos institucionales.

3.2.2.4. Chatbot Informativo basado en Aprendizaje Supervisado

El sistema incorporará un chatbot inteligente orientado a brindar asistencia automatizada a estudiantes, docentes y usuarios interesados en las actividades extracurriculares.

Este módulo utilizará técnicas de aprendizaje supervisado, entrenándose mediante preguntas y respuestas previamente definidas, con el objetivo de responder consultas relacionadas con:

- Convocatorias vigentes.
- Requisitos de participación.
- Modalidades de competencias y ferias.
- Cronogramas y fechas importantes.
- Procesos de inscripción.
- Información institucional frecuente.

La incorporación del chatbot permitirá ofrecer atención continua y acceso rápido a la información.

3.2.2.5. Flujo general de funcionamiento del sistema

El flujo de información del sistema seguirá un modelo estructurado donde los usuarios interactuarán inicialmente con la interfaz web, enviando solicitudes al sistema para su procesamiento.

Posteriormente, la lógica del sistema validará la información, ejecutará las operaciones correspondientes y realizará consultas o actualizaciones en la base de datos.

De forma general, el flujo de funcionamiento se desarrollará de la siguiente manera:

Usuario → Interfaz Web → Sistema → Base de Datos → Respuesta al Usuario

3.2.2.6. Tecnologías de desarrollo

Para el desarrollo del sistema se emplearán herramientas tecnológicas orientadas al entorno web, entre las cuales destacan:

Tabla 7: Tecnologia de desarrollo

TECNOLOGIAS	FUNCIONES
Laravel	Framework principal para el desarrollo del sistema.
PHP	Lenguaje de programación del backend.
Bootstrap	Diseño adaptable y desarrollo de la interfaz gráfica.
MySQL	Gestión y almacenamiento de la base de datos.

TECNOLOGIAS	FUNCIONES
Aprendizaje Supervisado	Base tecnológica utilizada para el funcionamiento del chatbot inteligente.

Fuente: Elaboración Propia 2026

La arquitectura definida permitirá construir una solución escalable, organizada, segura y alineada con las necesidades identificadas durante el análisis del problema institucional.

3.2.3. Determinación y representación de los módulos esenciales mediante diagramas

Una vez definida la arquitectura general del sistema, se procedió a identificar y estructurar los módulos esenciales necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de la plataforma web propuesta.

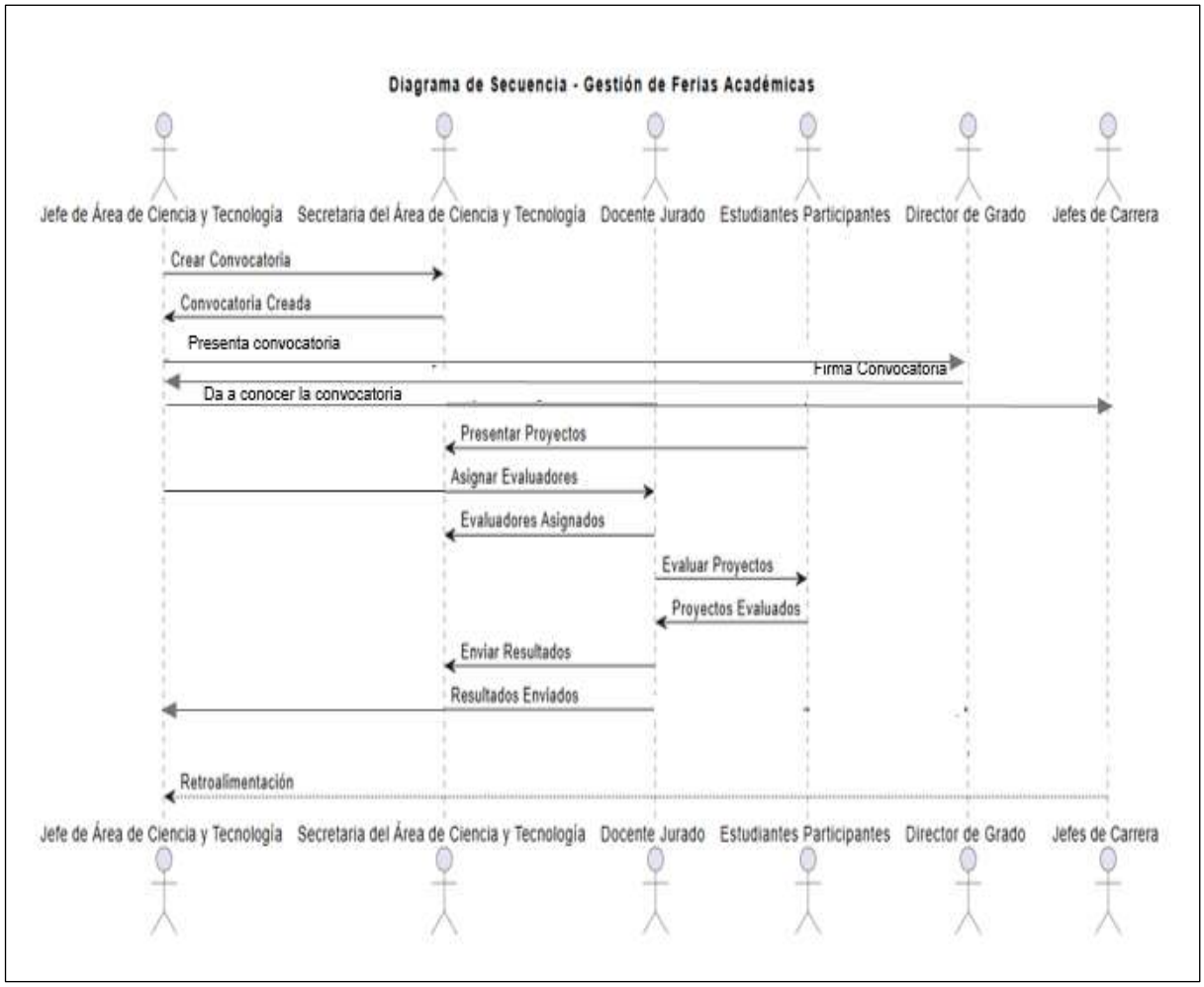
Los módulos representan las áreas funcionales principales del sistema, permitiendo organizar las distintas operaciones, procesos y servicios relacionados con la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, incluyendo ferias académicas, competencias universitarias, registro de proyectos, evaluaciones y consultas informativas.

La determinación de dichos módulos se realizó tomando como base los requerimientos funcionales identificados previamente mediante entrevistas, encuestas, análisis del proceso actual y necesidades institucionales detectadas durante la investigación.

Asimismo, con la finalidad de facilitar la comprensión de la estructura funcional del sistema, cada módulo será representado mediante diagramas descriptivos que permitirán visualizar sus componentes, funcionamiento interno, interacción entre usuarios y principales funcionalidades dentro de la plataforma propuesta.

3.2.3.1. Diseño del Sistema Actual

Figura 15: Sistema Actual

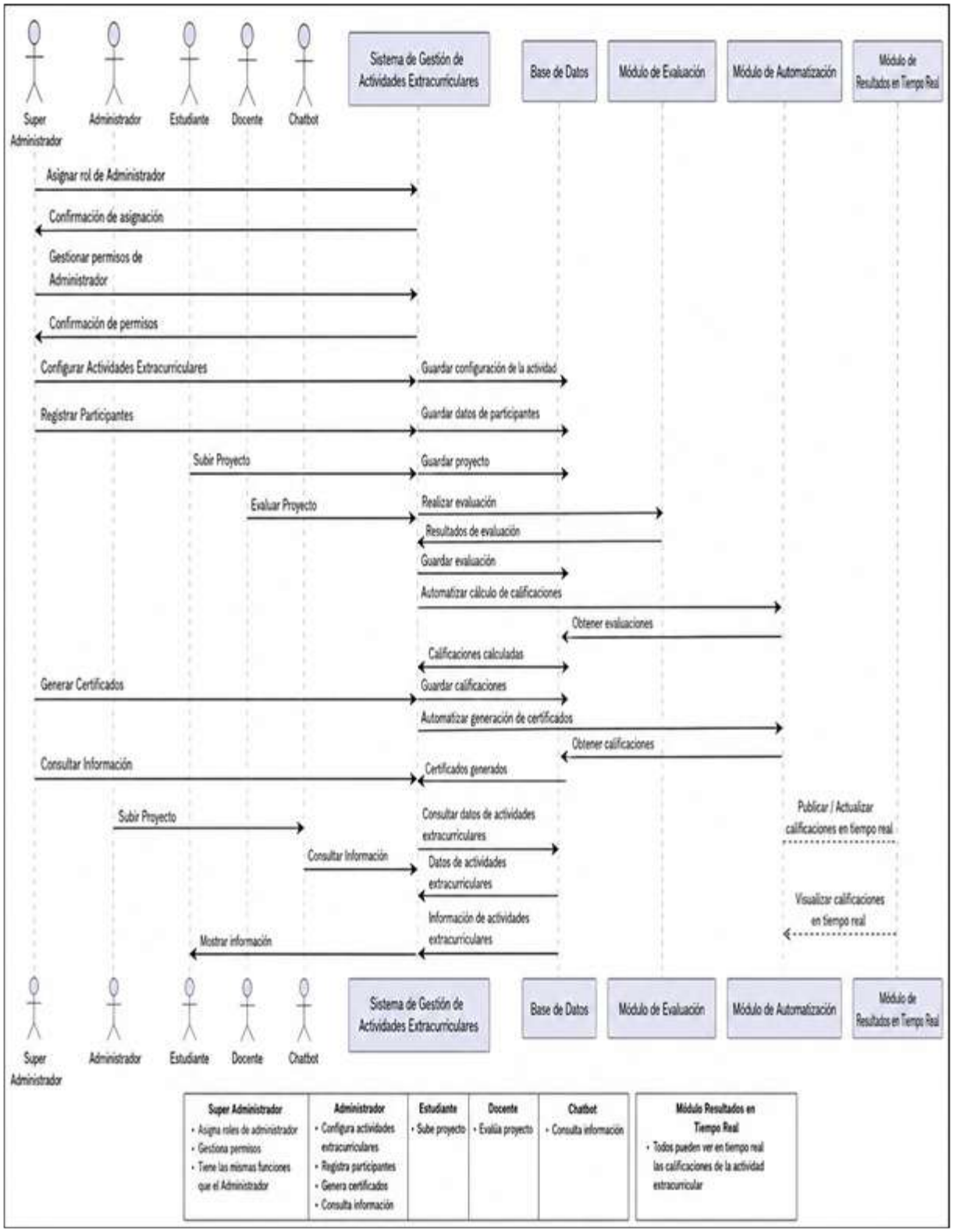


Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.2. Diseño del Sistema Propuesto

En base a la información obtenida y al análisis realizado, se diseñó la estructura funcional para la gestión y centralización de la información relacionada con las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. El presente proyecto tiene como finalidad optimizar la administración de ferias, competencias, proyectos y procesos de evaluación mediante un sistema web integrado con chatbot informativo, permitiendo una gestión centralizada de la información para estudiantes, docentes y administradores. *(Ver Figura 16).*

Figura 16: Sistema Propuesto



Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.3. Módulo de Administración de Actividades Extracurriculares

Este módulo permite al Superadministrador y Administrador configurar, organizar y gestionar todos los procesos relacionados con las actividades extracurriculares institucionales, incluyendo ferias académicas, competencias y demás eventos desarrollados dentro de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

Mediante este módulo se podrán administrar convocatorias, categorías, modalidades, requisitos, evaluadores, participantes, certificados y demás configuraciones necesarias para el correcto funcionamiento de la plataforma. Asimismo, permitirá centralizar la información administrativa del sistema, facilitando una gestión organizada y eficiente de las actividades institucionales.

Todos los usuarios administrativos accederán mediante autenticación utilizando correo electrónico y contraseña. El Superadministrador tendrá la capacidad de crear nuevos administradores, asignar permisos, definir privilegios de acceso y supervisar la administración global del sistema; mientras que el Administrador realizará la gestión operativa de convocatorias, actividades, participantes y evaluaciones. (Ver Tabla 8).

a) Funcionalidades Principales

Tabla 8: Funcionalidades Principales

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Gestionar Actividades Extracurriculares	Permite crear, editar y administrar ferias, competencias y demás actividades institucionales.
Gestionar Convocatorias	Facilita la creación, publicación y administración de convocatorias con fechas, requisitos y modalidades.
Gestionar Categorías y Modalidades	Permite definir categorías, modalidades y submodalidades de participación.
Asignar Docentes Evaluadores	Permite designar docentes responsables para evaluar grupos y proyectos registrados.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Gestionar Usuarios y Accesos	Permite registrar usuarios mediante correo y contraseña, administrar perfiles, roles y niveles de acceso.
Gestionar Usuarios y Permisos	El Superadministrador podrá crear administradores, asignar permisos y configurar privilegios del sistema.
Generar Certificados	Automatiza la generación y distribución de certificados de participación y evaluación.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.4. Módulo de Participación

Este módulo permite a los estudiantes interactuar con la plataforma mediante el registro, consulta y seguimiento de su participación dentro de las actividades extracurriculares institucionales.

Los participantes podrán acceder mediante autenticación utilizando correo electrónico y contraseña, registrar grupos, proyectos, consultar convocatorias, visualizar requisitos, adjuntar documentación y realizar seguimiento del estado de evaluación de sus proyectos. El sistema garantizará el almacenamiento seguro y actualización continua de la información registrada.

Además, permitirá mantener un control organizado de la información relacionada con los participantes, facilitando la administración de grupos y el desarrollo de ferias, competencias y demás actividades institucionales. *(*Ver Tabla 9*).*

a) Funcionalidades Principales

Tabla 9: Funcionalidades principales

NOMBRE	DESCRIPCION
Registrar Grupo	Permite registrar grupos participantes dentro de una actividad extracurricular.
Registrar Proyecto	ermite registrar proyectos y adjuntar archivos requeridos por la convocatoria.
Consultar Convocatorias	Permite visualizar actividades disponibles, fechas, modalidades y requisitos.
Consultar Estado del Proyecto	Permite revisar el estado del proyecto durante las etapas de revisión, evaluación y publicación de resultados.
Gestionar Participación	Facilita la actualización de información relacionada con grupos y participantes.
Autenticación de Usuario	Permite el acceso seguro mediante correo electrónico y contraseña.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.5. Módulo de Evaluación

Este módulo permite gestionar el proceso de evaluación de proyectos por parte de los docentes evaluadores asignados dentro del sistema.

Los docentes accederán a la plataforma mediante autenticación utilizando correo electrónico y contraseña previamente registrados por el Administrador o Superadministrador. Una vez autenticados, podrán visualizar los grupos y proyectos asignados, consultar convocatorias, requisitos, modalidades y criterios de evaluación definidos para cada actividad.

Asimismo, podrán realizar evaluaciones, registrar puntajes, observaciones y calificaciones correspondientes, permitiendo que el sistema almacene automáticamente los resultados obtenidos durante el proceso evaluativo.

a) Funcionalidades Principales

Tabla 10: Funcionalidades principales

NOMBRE	DESCRIPCION
Autenticación Docente	Permite el acceso seguro del docente evaluador mediante correo y contraseña.
Consultar Proyectos Asignados	Permite visualizar grupos, proyectos y actividades asignadas para evaluación.
Consultar Convocatorias y Requisitos	Permite visualizar información relacionada con la actividad evaluada.
Evaluar Proyecto	Permite realizar evaluaciones utilizando criterios e indicadores previamente definidos.
Registrar Calificaciones	Permite almacenar puntajes, observaciones y resultados del proceso evaluativo.
Generar Reporte de Evaluación	Facilita la visualización de evaluaciones y resultados registrados por el docente.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.6. Módulo de Soporte y Consulta

Este módulo proporciona asistencia automatizada y acceso rápido a la información institucional mediante un chatbot inteligente basado en aprendizaje supervisado y procesamiento de lenguaje natural.

Todos los usuarios del sistema podrán consultar información relacionada con ferias, competencias, convocatorias, modalidades, cronogramas, requisitos, evaluaciones, funcionamiento de la plataforma y demás procedimientos institucionales.

El chatbot permitirá brindar soporte automatizado, responder preguntas frecuentes y ofrecer orientación inmediata, mejorando la experiencia de los usuarios y reduciendo tiempos de atención administrativa. (Ver Tabla 11).

a) Funcionalidades Principales

Tabla 11: Funcionalidades principales

NOMBRE	DESCRIPCION
Consultar Información	Permite acceder a información relacionada con actividades extracurriculares.
Responder Preguntas Frecuentes	Brinda respuestas automáticas a consultas comunes realizadas por los usuarios.
Proporcionar Soporte Automatizado	Ofrece orientación sobre el uso del sistema y procedimientos institucionales.
Consultar Fechas y Requisitos	Permite obtener información sobre cronogramas, modalidades y documentación requerida.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.7. Módulo de Automatización

Este módulo implementa mecanismos automáticos destinados a optimizar procesos internos del sistema, reduciendo tareas manuales y mejorando la eficiencia operativa de la plataforma.

Permitirá automatizar cálculos, generación de documentos, publicación de resultados, rankings, certificados y envío de notificaciones, contribuyendo a una administración más rápida, precisa y organizada de las actividades extracurriculares institucionales.

La automatización de estos procesos permitirá disminuir errores manuales, agilizar tiempos de respuesta y mejorar la gestión general de la plataforma. (Ver Tabla 12).

a) Funcionalidades Principales

Tabla 12: Funcionalidades principales

NOMBRE	DESCRIPCION
Automatizar Cálculo de Calificaciones	Calcula automáticamente resultados, promedios y rankings.
Automatizar Generación de Certificados	Genera certificados digitales de forma automática.
Automatizar Publicación de Resultados	Publica resultados y clasificaciones de las actividades.
Automatizar Notificaciones	Envía avisos y actualizaciones a estudiantes, docentes y administradores.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.8. Módulo de Resultados y Seguimiento

Este módulo permitirá a los usuarios consultar en tiempo real la información relacionada con evaluaciones, estados de proyectos, calificaciones, rankings y resultados generados dentro de las actividades extracurriculares institucionales.

Los estudiantes podrán visualizar el estado de sus proyectos, resultados obtenidos y clasificaciones alcanzadas; los docentes evaluadores podrán consultar las evaluaciones y calificaciones registradas; mientras que los administradores podrán supervisar el avance general del proceso evaluativo dentro del sistema.

El módulo facilitará la disponibilidad inmediata de la información, promoviendo transparencia, seguimiento continuo y acceso rápido a los resultados generados por la plataforma. (Ver Tabla 13).

a) Funcionalidades Principales

Tabla 13: Funcionalidades principales

NOMBRE	DESCRIPCION
Consultar Calificaciones	Permite visualizar calificaciones registradas dentro del sistema.
Consultar Estado del Proyecto	Permite revisar el avance, evaluación y situación actual del proyecto.
Visualizar Rankings	Permite consultar clasificaciones generadas por categoría o actividad.
Consultar Resultados	Permite acceder a resultados finales publicados por la plataforma.
Seguimiento del Proceso Evaluativo	Facilita el monitoreo continuo del proceso de evaluación y publicación de resultados.

Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.3.9. Módulo de Base de Datos Centralizada

Permitirá gestionar y almacenar toda la información generada por la plataforma.

Este módulo administrará datos referentes a:

- Usuarios.
- Convocatorias.
- Actividades extracurriculares.
- Proyectos registrados.
- Evaluaciones.
- Resultados.
- Certificados.
- Registros históricos.

La centralización de datos permitirá mejorar la disponibilidad, integridad y organización de la información institucional.

La determinación de estos módulos permitirá establecer una estructura funcional sólida, organizada y coherente con los requerimientos identificados durante el análisis del entorno institucional. La división del sistema en módulos independientes facilitará la distribución de responsabilidades, permitiendo que cada componente cumpla funciones específicas dentro del proceso general de gestión de actividades extracurriculares.

Asimismo, esta organización modular contribuirá a mejorar la administración, mantenimiento y escalabilidad del sistema, ya que permitirá realizar futuras actualizaciones, mejoras o incorporación de nuevas funcionalidades sin afectar el funcionamiento global de la plataforma.

La integración entre los módulos garantizará un flujo continuo de información entre usuarios, procesos y base de datos, favoreciendo la automatización de tareas, la centralización de datos y la reducción de procedimientos manuales actualmente presentes en la institución.

De igual manera, la implementación de estos módulos permitirá optimizar procesos relacionados con la gestión de convocatorias, registro de participantes, administración de proyectos, evaluaciones, generación de reportes, emisión de certificados y acceso automatizado a información mediante el chatbot inteligente.

Por consiguiente, la estructura modular propuesta constituye una base tecnológica adecuada para responder a las necesidades operativas, administrativas e informativas de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, contribuyendo a mejorar la eficiencia, organización, transparencia y accesibilidad de la información institucional.

3.2.4. Establecimiento de Roles de Usuario

Una vez determinados los módulos esenciales del sistema, se procedió a establecer los diferentes roles de usuario que interactuarán dentro de la plataforma, con la finalidad de definir responsabilidades, niveles de acceso y funcionalidades específicas para cada participante del sistema.

La implementación de roles permitirá controlar adecuadamente el acceso a la información, garantizando que cada usuario utilice únicamente las funciones correspondientes a sus responsabilidades dentro de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

Tabla 14: Roles de usuario

ROL	RESPONSABILIDADES	DETALLE
Superadministrador	• Administrar globalmente la plataforma. • Crear, modificar y eliminar administradores. • Asignar, modificar o restringir permisos. • Gestionar configuraciones y seguridad. • Supervisar módulos y funcionamiento del sistema.	Usuario con el mayor nivel de acceso dentro del sistema. Es responsable de la administración general, control total de la plataforma y supervisión de todos los procesos institucionales. Tiene acceso completo a módulos, configuraciones, usuarios, reportes y seguridad. Además, puede definir qué acciones podrán realizar los administradores mediante la gestión de permisos.
Administrador	Gestionar convocatorias. • Administrar proyectos y participantes. • Registrar actividades extracurriculares. • Asignar docentes evaluadores. • Generar certificados y reportes. • Supervisar procesos operativos.	Usuario encargado de la administración operativa de las actividades extracurriculares dentro del sistema. Gestiona la información relacionada con convocatorias, proyectos, evaluaciones y participantes. Su acceso dependerá de los permisos establecidos por el Superadministrador.
Estudiante Participante	Consultar convocatorias. • Registrar grupos participantes.	Usuario correspondiente a los estudiantes que participan en ferias, competencias y demás actividades extracurriculares de la institución. Interactúa con la plataforma principalmente mediante procesos de

ROL	RESPONSABILIDADES	DETALLE
	• Inscribir proyectos y actividades. • Subir documentación requerida. • Consultar cronogramas y resultados. • Descargar certificados. • Utilizar el chatbot informativo.	inscripción, consulta de información, seguimiento de resultados y acceso a servicios informativos automatizados.
Docente Evaluador	• Revisar proyectos asignados. • Evaluar documentación presentada. • Aplicar criterios e indicadores. • Registrar puntajes y observaciones. • Validar resultados evaluativos. • Participar en selección de ganadores.	Usuario encargado del proceso de evaluación de proyectos y actividades extracurriculares desarrolladas por los estudiantes. Su función principal es realizar valoraciones académicas utilizando criterios previamente definidos, garantizando transparencia, organización y objetividad en los resultados obtenidos.

Fuente: Elaboración Propia 2026

La definición de estos roles permitirá estructurar adecuadamente la interacción entre usuarios, módulos y procesos del sistema, favoreciendo una distribución clara de responsabilidades y una gestión más segura de la información institucional. Asimismo, la implementación de permisos diferenciados contribuirá a mejorar la seguridad, organización y eficiencia operativa de la plataforma.

3.2.5. Estructura General del Sistema

La estructura general del sistema se define como la organización interna de los componentes tecnológicos, módulos funcionales, usuarios y flujo de información que permitirán el correcto funcionamiento de la plataforma web orientada a la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

El sistema estará diseñado bajo una estructura organizada en capas, permitiendo una adecuada distribución de responsabilidades entre la interfaz de usuario, procesamiento lógico, almacenamiento de datos y servicios complementarios.

3.2.5.1. Componentes principales del sistema

El sistema estará compuesto por los siguientes componentes:

a) Interfaz Web (Frontend)

Permitirá la interacción entre los usuarios y la plataforma mediante formularios, paneles administrativos, registros, evaluaciones, consultas y reportes, ofreciendo una navegación sencilla y adaptable a distintos dispositivos.

b) Lógica del Sistema (Backend)

Gestionará el procesamiento de información, validaciones, autenticación, permisos, automatización de resultados, generación de certificados y funcionamiento del chatbot basado en aprendizaje supervisado.

c) Base de Datos Centralizada

Almacenará información referente a usuarios, convocatorias, grupos, proyectos, evaluaciones, calificaciones, certificados, actividades extracurriculares y registros del sistema.

3.2.5.2. Flujo general de funcionamiento del Sistema

El funcionamiento general del sistema se desarrollará mediante un flujo operativo estructurado que permitirá gestionar de manera organizada las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta,

incluyendo ferias académicas, competencias universitarias, registro de proyectos, evaluaciones y consultas informativas.

Inicialmente, tanto el Superadministrador como el Administrador tendrán la capacidad de crear, configurar y administrar convocatorias relacionadas con ferias, competencias y demás actividades extracurriculares, definiendo aspectos como categorías, modalidades, requisitos, cronogramas, criterios de evaluación y demás parámetros necesarios para cada actividad.

El Superadministrador contará además con privilegios superiores de control, permitiéndole administrar roles, usuarios, permisos del sistema, configuraciones globales, monitoreo de actividades y asignación de permisos específicos para los administradores.

Por otra parte, los Estudiantes podrán acceder a la plataforma mediante autenticación con correo electrónico y contraseña, permitiéndoles consultar convocatorias disponibles, requisitos de participación, modalidades, fechas de inscripción, formar grupos de trabajo, registrar proyectos, adjuntar documentación requerida y realizar seguimiento del estado de sus postulaciones.

Los Docentes Evaluadores también dispondrán de acceso propio al sistema mediante credenciales personales (correo electrónico y contraseña). Una vez autenticados, podrán ingresar a su panel de evaluación para visualizar las convocatorias activas, las ferias o competencias habilitadas por los administradores, los requisitos definidos para cada actividad, así como los grupos y proyectos que les hayan sido asignados para evaluación.

Dentro de su espacio de trabajo, los docentes podrán revisar la información de los proyectos, aplicar criterios e indicadores de evaluación, registrar observaciones, asignar puntajes y consultar resultados relacionados con las actividades en las que participan como evaluadores.

Posteriormente, el sistema realizará de manera automática el procesamiento de las evaluaciones registradas, calculando promedios, resultados, rankings y generando certificados digitales cuando corresponda.

Adicionalmente, el sistema incorporará un módulo inteligente de asistencia mediante chatbot, el cual estará disponible para todos los usuarios del sistema, incluyendo superadministradores, administradores, docentes evaluadores y estudiantes.

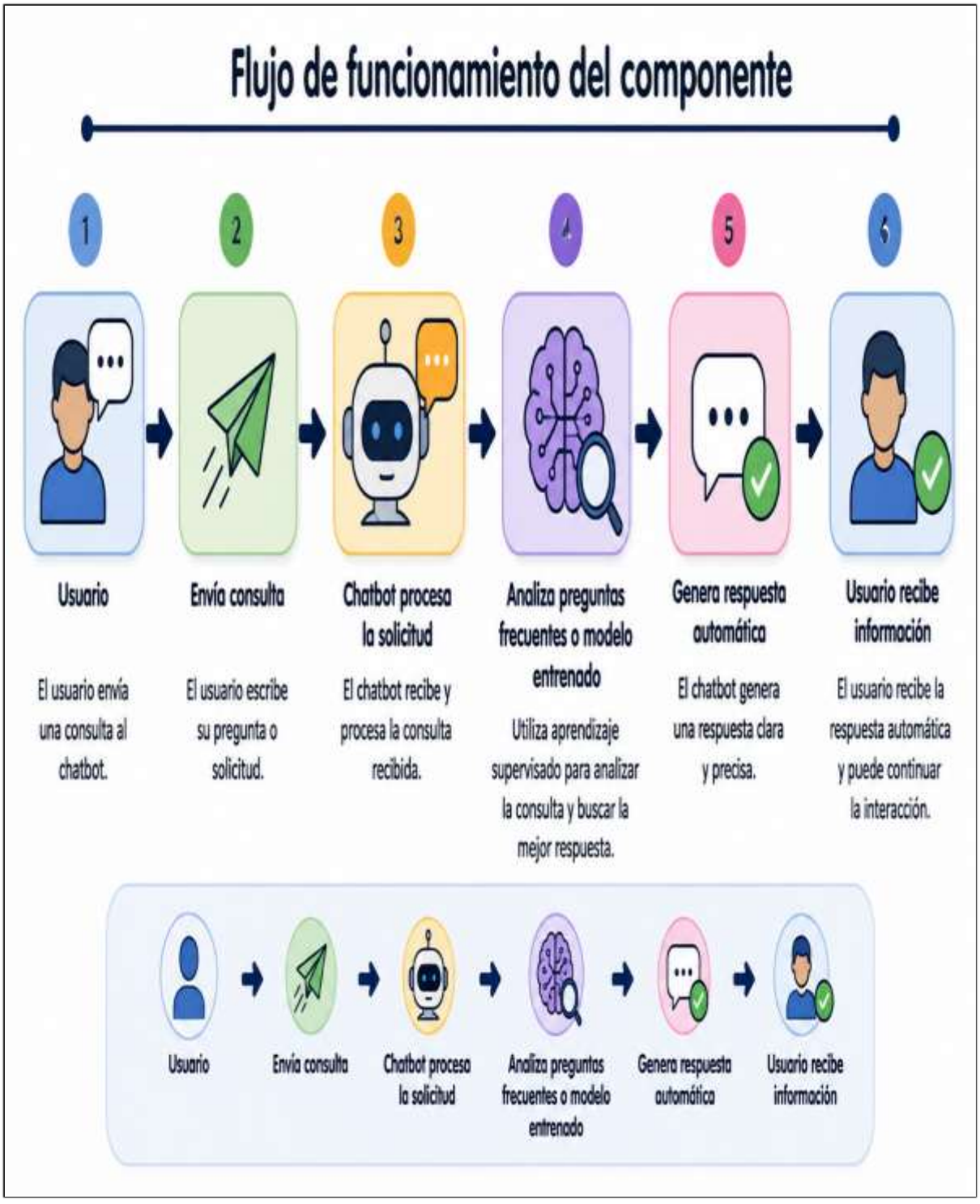
Este módulo permitirá realizar consultas relacionadas con:

- Convocatorias activas.
- Ferias y competencias disponibles.
- Requisitos de participación.
- Modalidades y categorías.
- Cronogramas y fechas.
- Estado de proyectos.
- Información general del sistema.
- Preguntas frecuentes institucionales.

El funcionamiento de este componente seguirá el siguiente flujo:

Usuario → Envía consulta → Chatbot procesa la solicitud → Analiza preguntas frecuentes o modelo entrenado mediante aprendizaje supervisado → Genera respuesta automática → Usuario recibe información. (Ver Figura 17).

Figura 17: Funciones Del Sistema



Fuente: Elaboración Propia 2026

3.2.6. Modelo UML del Sistema

Con la finalidad de representar gráficamente la estructura, funcionamiento e interacción de los diferentes componentes del sistema propuesto, se emplearon diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado), los cuales permiten visualizar de manera clara el comportamiento del sistema antes de su etapa de implementación.

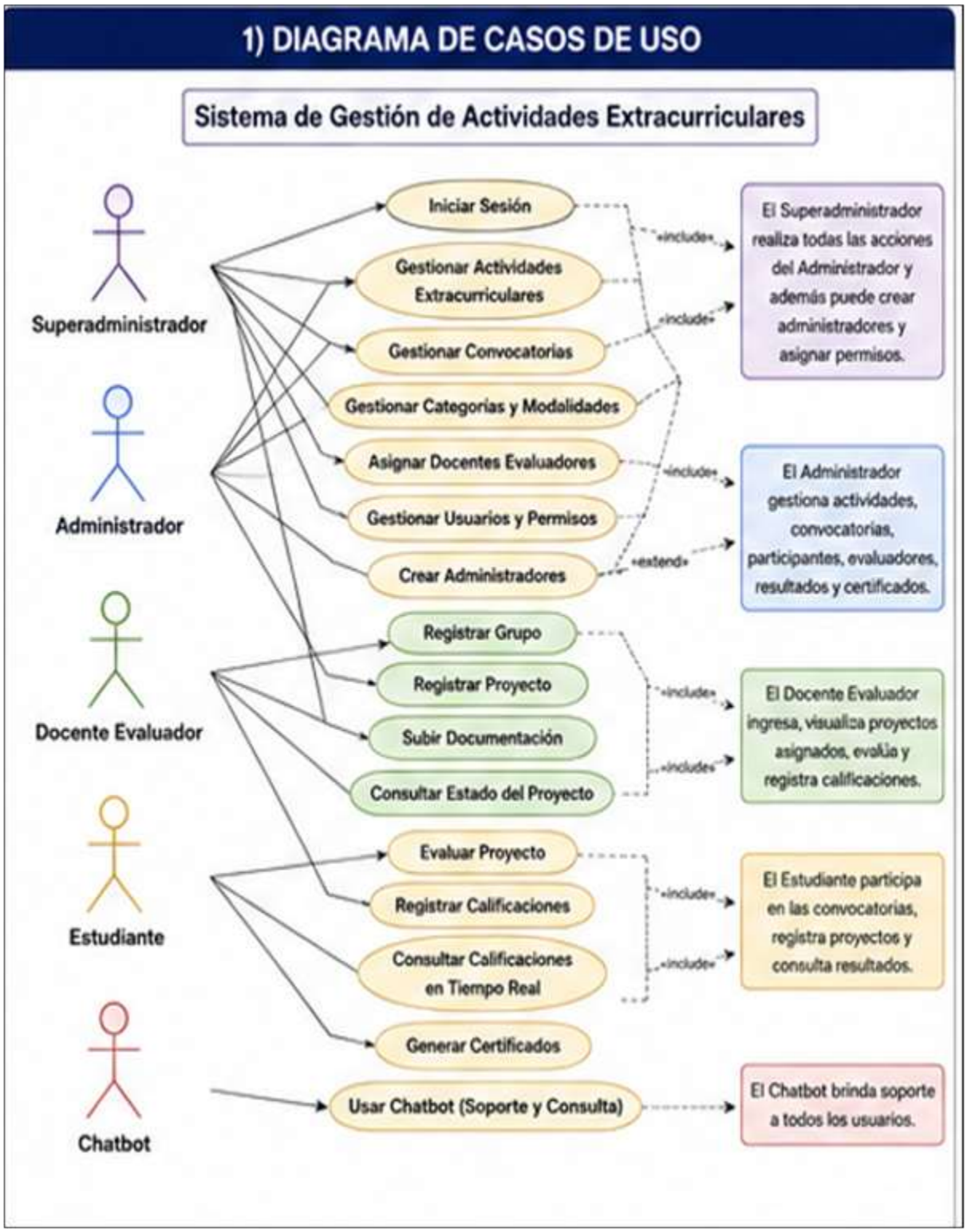
El modelado UML facilitará la comprensión de las funciones del sistema, la relación entre usuarios y módulos, el flujo de los procesos internos y la organización lógica de los componentes que conforman la plataforma web para la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

3.2.6.1. Diagrama de casos de Uso

El diagrama de casos de uso permite representar las funcionalidades principales del sistema y la interacción existente entre los diferentes usuarios de la plataforma propuesta. Mediante este modelo se identifican las operaciones que pueden ejecutar el Superadministrador, Administrador, Docente Evaluador, Estudiante y Chatbot dentro del sistema de gestión de actividades extracurriculares. Asimismo, facilita la comprensión de los permisos y responsabilidades asignadas a cada actor. De igual manera, este diagrama contribuye a visualizar el comportamiento general del sistema, mostrando cómo los usuarios interactúan con cada módulo disponible. Su utilización permite definir de forma clara los procesos esenciales, mejorando el análisis de requerimientos y sirviendo como base para el diseño y desarrollo de la plataforma web.

Además, permite identificar las relaciones existentes entre las diferentes funcionalidades del sistema y los actores involucrados en cada proceso. Esto favorece una mejor organización de las operaciones del sistema, ayudando a detectar posibles mejoras, inconsistencias o necesidades funcionales antes de la fase de implementación. También constituye un apoyo importante para la documentación técnica del proyecto. (Ver figura 18).

Figura 18: Diagrama de casos de usos



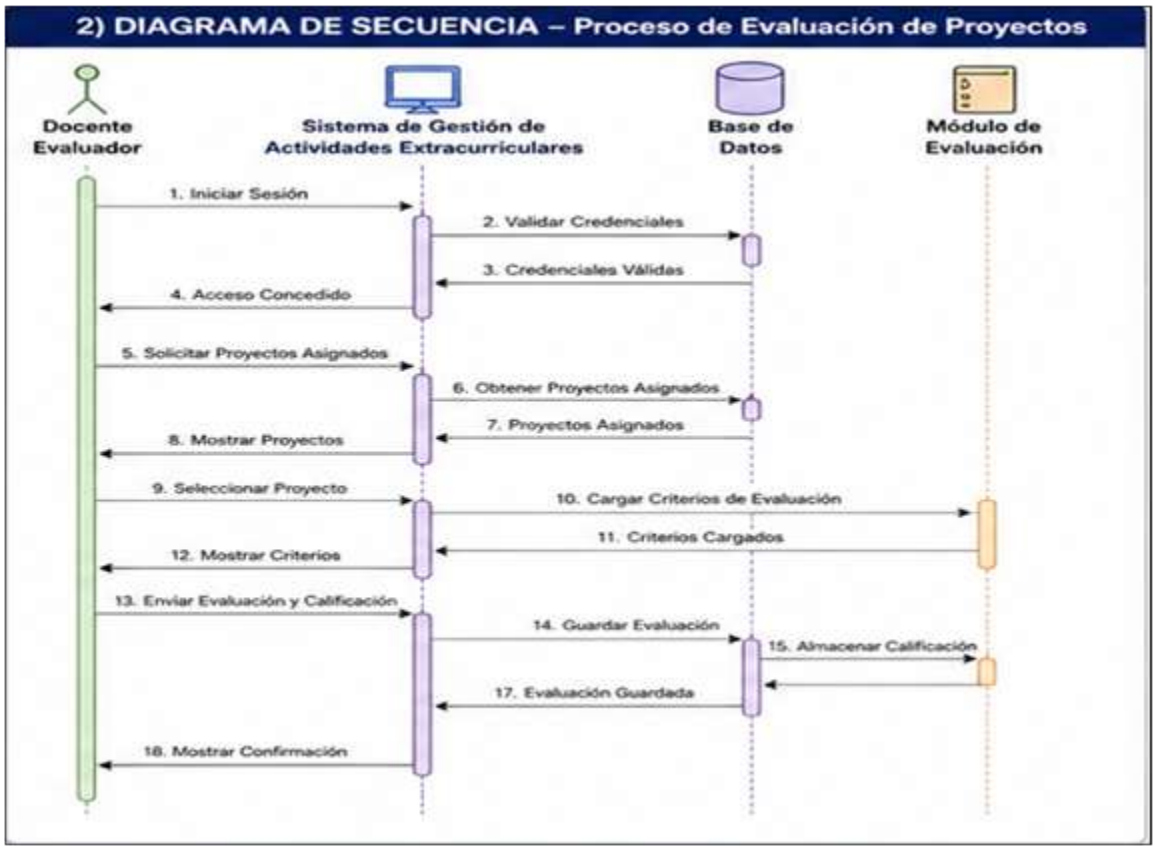
Fuente: Elaboración Propia 2026

La representación gráfica permite observar las funciones disponibles para cada usuario dentro del sistema. Se evidencian procesos relacionados con gestión administrativa, registro de proyectos, evaluación, consulta de resultados, autenticación de usuarios y soporte automatizado mediante chatbot. Esto permite comprender de manera clara el alcance funcional del sistema propuesto.

3.2.6.2. Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia permite modelar el flujo cronológico de interacción entre los usuarios y el sistema durante la ejecución de los diferentes procesos operativos de la plataforma. Para el presente proyecto se representa el proceso de evaluación de proyectos, considerando autenticación, consulta de proyectos asignados, evaluación, registro de calificaciones y almacenamiento de resultados.

Figura 19: Diagrama de Secuencia



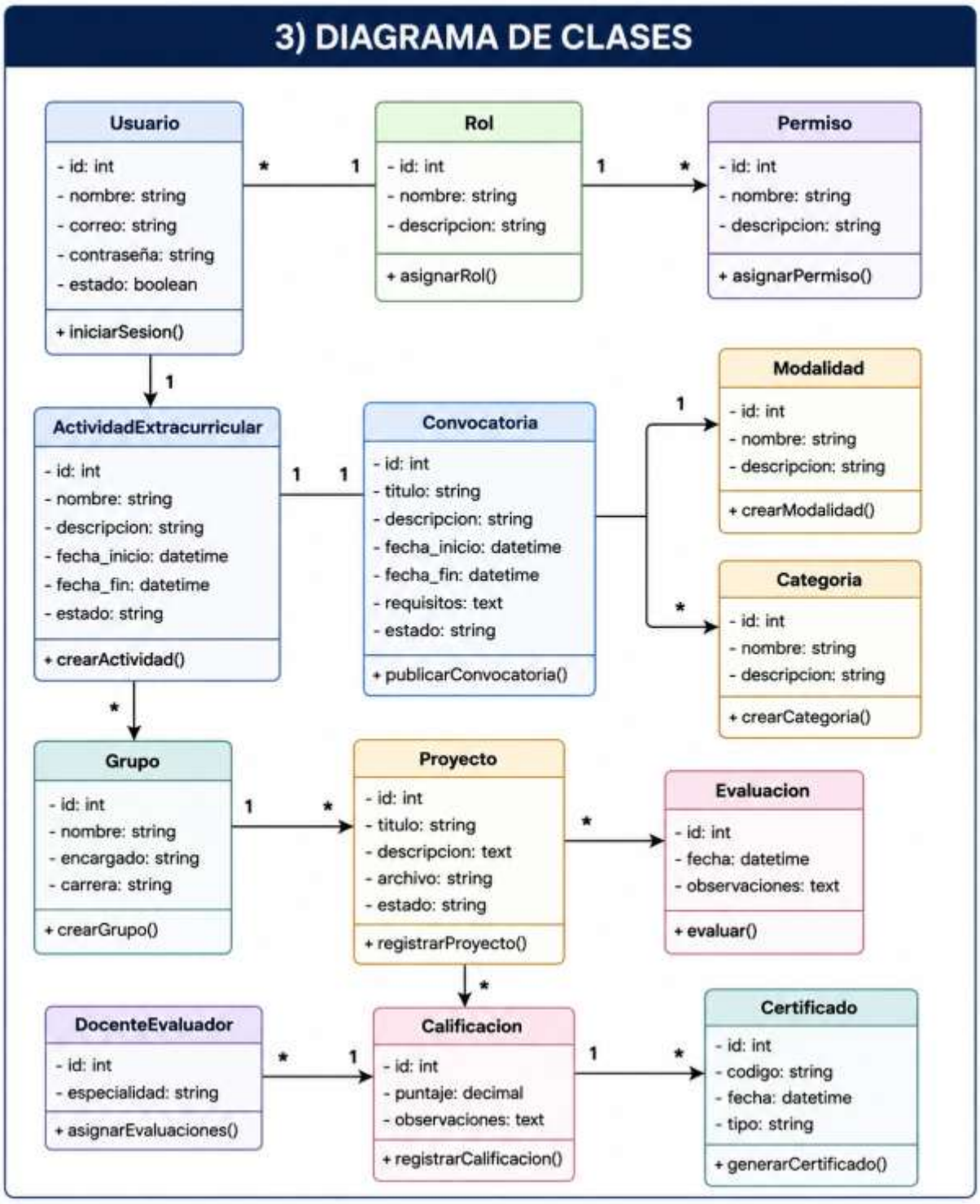
Fuente: Elaboración Propia 2026

El diagrama permite visualizar el orden en que se ejecutan las acciones entre el Docente Evaluador, el sistema, la base de datos y los módulos internos de evaluación. La representación muestra cómo el sistema valida credenciales, recupera información, procesa evaluaciones y almacena los resultados generados durante el proceso evaluativo.

3.2.6.3. Diagrama de Clases

El diagrama de clases representa la estructura lógica del sistema, mostrando las entidades principales, atributos, métodos y relaciones existentes entre los diferentes componentes de información de la plataforma. Este modelo permite comprender la organización interna del software y la manera en que se vinculan usuarios, actividades extracurriculares, proyectos, evaluaciones y resultados. Asimismo, facilita la representación detallada de las clases que conforman el sistema, permitiendo identificar las funciones específicas que cumple cada una dentro del entorno de la aplicación. A través de este diagrama se visualizan las asociaciones, dependencias, herencias y cardinalidades entre las diferentes entidades del sistema. Su implementación contribuye a definir una arquitectura de software más organizada, estructurada y fácil de mantener. Además, sirve como guía fundamental durante la etapa de programación, ya que proporciona una visión clara de cómo deben construirse los objetos y sus interacciones. De igual manera, permite optimizar el diseño de la base de datos y la lógica del sistema, reduciendo posibles inconsistencias durante el desarrollo. Este modelo también favorece la reutilización de componentes y mejora la comprensión técnica del proyecto por parte del equipo de desarrollo y documentación. (Ver Fugura20).

Figura 20: Diagrama de clases



Fuente: Elaboración Propia 2026

La representación permite identificar las principales clases que intervienen en el funcionamiento del sistema, incluyendo usuarios, roles, permisos, convocatorias, proyectos, evaluaciones y certificados. Asimismo, se observan las relaciones existentes entre dichas entidades, facilitando la comprensión de la estructura interna del sistema propuesto.

3.2.7. Validación del Modelo con los Requerimientos Definidos

Una vez desarrollados los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como la estructura, módulos y diagramas correspondientes al sistema propuesto, se procedió a realizar la validación del modelo diseñado con la finalidad de verificar su coherencia, consistencia y cumplimiento respecto a las necesidades identificadas durante la etapa de análisis.

Esta validación permitirá comprobar que cada componente diseñado dentro del sistema propuesto responde adecuadamente a los requerimientos previamente establecidos, asegurando que las funcionalidades, procesos, actores y elementos tecnológicos contemplados dentro de la solución cubran las necesidades relacionadas con la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

Para ello, se establecerá una relación entre los requerimientos definidos y los elementos del modelo diseñados durante el desarrollo del proyecto, permitiendo verificar el nivel de cumplimiento alcanzado por la propuesta planteada. (Ver Tabla 15).

Tabla 15: Requerimientos definidos

ID	Requerimiento Definido	Elemento del Modelo Relacionado	Validación
RF1	Gestión de actividades extracurriculares y convocatorias	Módulo de Administración de Actividades Extracurriculares, Diagrama de Casos de Uso	Cumple

ID	Requerimiento Definido	Elemento del Modelo Relacionado	Validación
RF2	Registro de grupos, participantes y proyectos	Módulo de Participación, Diagrama de Actividades	Cumple
RF3	Evaluación y calificación de proyectos	Módulo de Evaluación, Diagrama de Secuencia	Cumple
RF4	Generación de certificados y rankings	Módulo de Automatización, Módulo de Resultados y Seguimiento	Cumple
RF5	Soporte automatizado mediante chatbot	Módulo de Soporte y Consulta, Diagrama de Componentes	Cumple
RF6	Gestión de usuarios, roles y permisos	Módulo de Administración, Diagrama de Clases	Cumple
RF7	Autenticación mediante correo y contraseña	Gestión de Usuarios y Accesos, Diagrama de Casos de Uso	Cumple
RN1	Seguridad de acceso y control de permisos	Gestión de Roles, Usuarios y Permisos	Cumple
RN2	nterfaz amigable y facilidad de uso	Diseño de interfaz y estructura frontend	Cumple
RN3	Disponibilidad y acceso web multiplataforma	Arquitectura del Sistema Propuesto	Cumple
RN4	Rendimiento y automatización de procesos	Módulo de Automatización	Cumple

Fuente: Elaboración Propia 2026

Posteriormente, a partir de la validación realizada, se verificó que los módulos, diagramas, arquitectura y componentes tecnológicos propuestos mantienen correspondencia con los requerimientos establecidos inicialmente, evidenciando que el modelo diseñado posee la capacidad de satisfacer las necesidades funcionales y operativas identificadas dentro del contexto institucional.

Asimismo, la validación permitió confirmar que la propuesta contempla mecanismos relacionados con autenticación de usuarios, gestión administrativa, evaluación académica, automatización de procesos, consulta de resultados en tiempo real y asistencia automatizada mediante chatbot, fortaleciendo la viabilidad técnica y funcional del sistema propuesto.

3.2.8. Diseño de prototipos de interfaces

Una vez definida la estructura general del sistema y los módulos funcionales correspondientes, se procederá al diseño de los prototipos de interfaces con la finalidad de representar visualmente la interacción entre los usuarios y la plataforma web propuesta.

Los prototipos permitirán establecer una representación preliminar del entorno gráfico del sistema, mostrando la disposición inicial de los elementos visuales, funcionalidades y áreas de interacción correspondientes a cada rol definido dentro de la plataforma.

Durante esta etapa se elaborarán diseños preliminares orientados a los diferentes usuarios del sistema, entre ellos: superadministrador, administrador, docente evaluador y estudiante, considerando las funciones y permisos asociados a cada uno dentro de las actividades extracurriculares institucionales.

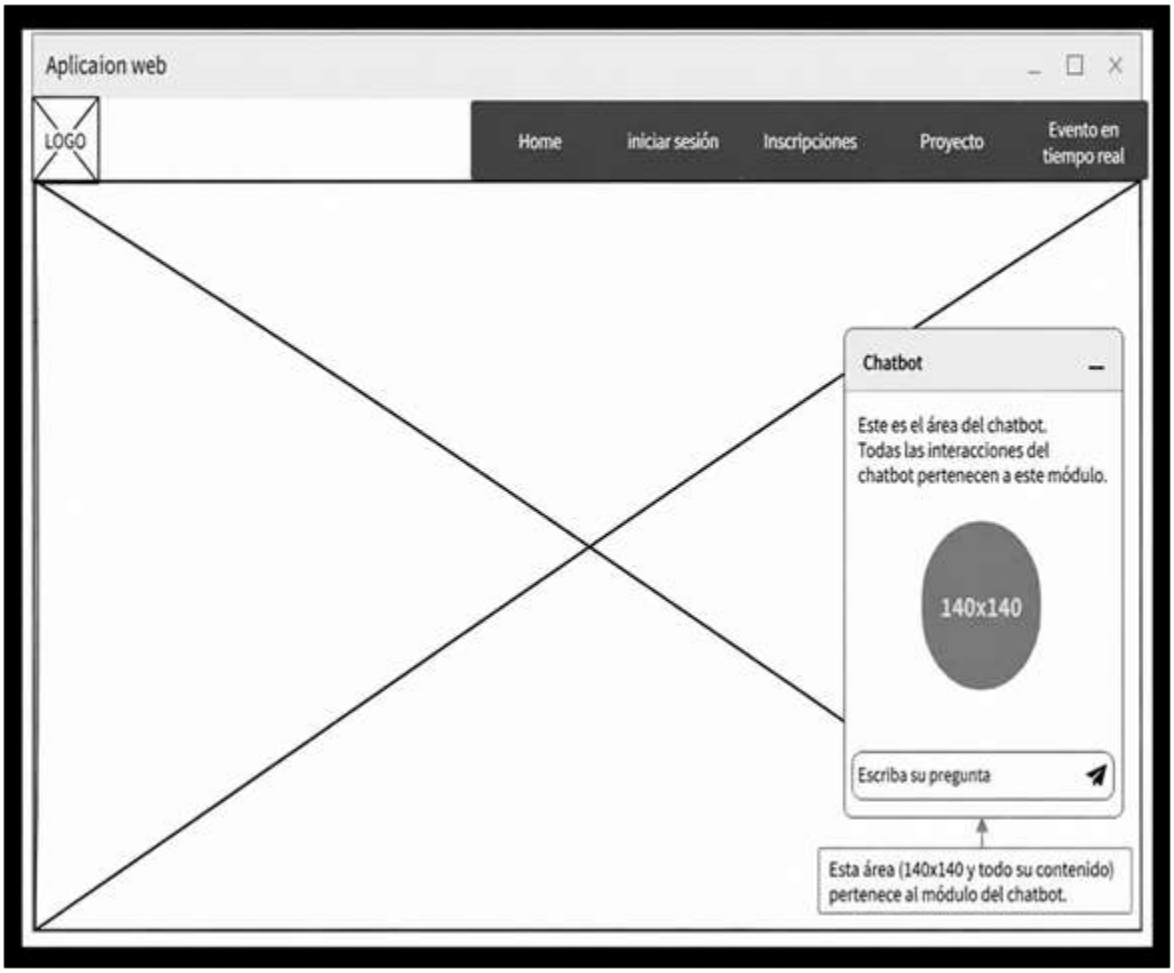
Asimismo, se desarrollarán prototipos relacionados con las principales interfaces del sistema, tales como:

3.2.8.1. Interfaz principal del sistema

En la siguiente sección de figuras se presenta el diseño de la interfaz principal del sistema web mediante wireframes, representando de manera preliminar la estructura visual de la plataforma propuesta. Esta interfaz corresponde a la vista inicial que visualizarán los usuarios al ingresar al sistema de gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta,

permitiendo el acceso a información general, convocatorias, funcionalidades principales y al chatbot informativo integrado. (Ver Figura 21).

Figura 21: Interfaz principal del sistema

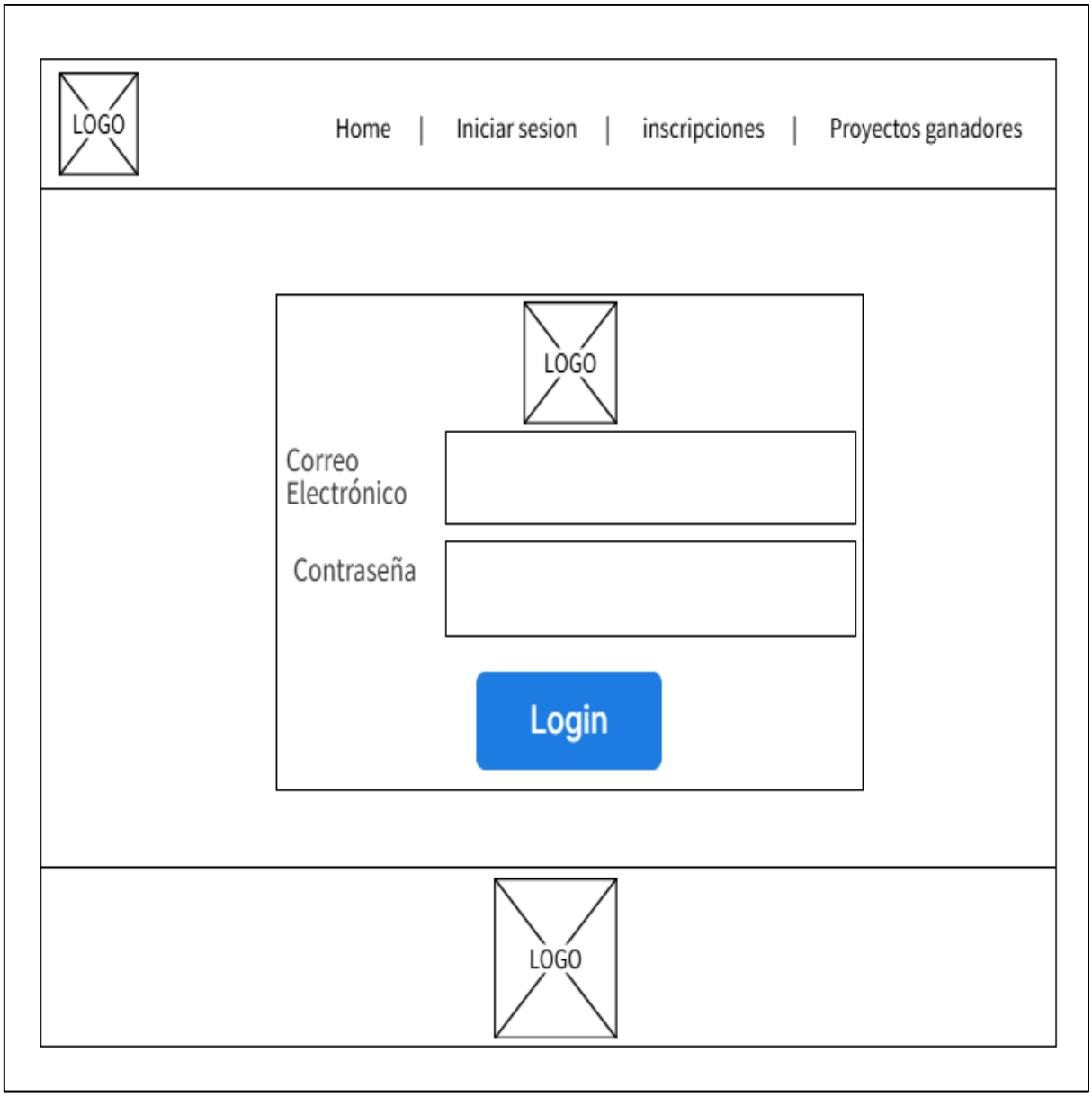


Fuente: Elaboración Propia, 2026.

3.2.8.2. Interfaz de inicio de sesión

La siguiente interfaz corresponde al inicio de sesión del sistema web, permitiendo el acceso seguro de los diferentes usuarios registrados dentro de la plataforma. Mediante el uso de correo electrónico y contraseña, súper administradores, administradores, docentes evaluadores y estudiantes podrán ingresar a sus respectivos módulos y funcionalidades del sistema. (Ver Figura 22).

Figura 22: Interfaz de inicio de sesión

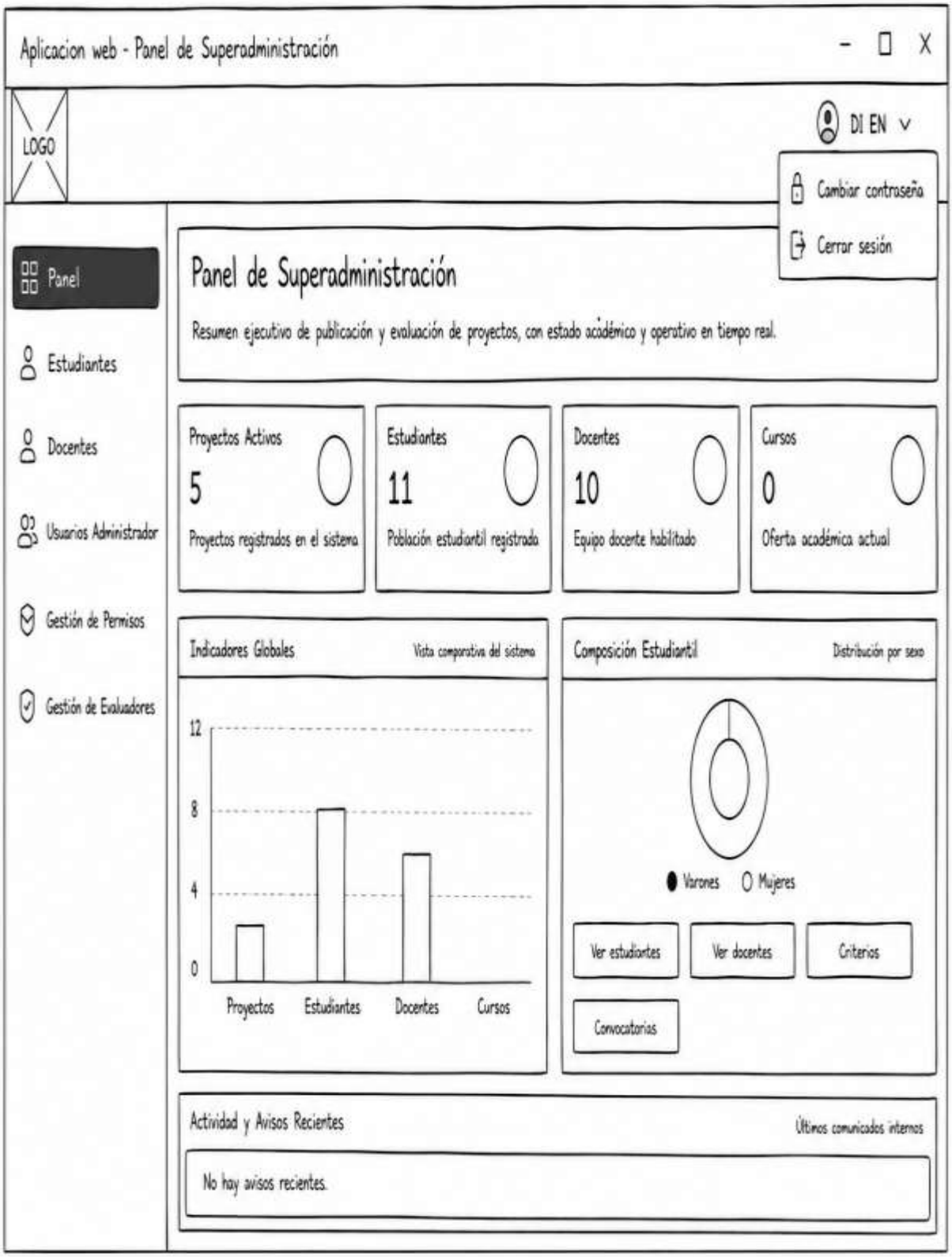


Fuente: Elaboración Propia,2026.

3.2.8.3. Interfaz de Panel de Usuario Administrativo y Evaluador

La siguiente interfaz corresponde al panel principal de acceso para los usuarios con privilegios administrativos y de evaluación dentro del sistema. La plataforma presentará una estructura común de navegación, donde las funcionalidades y opciones visibles variarán según el rol asignado al usuario, incluyendo superadministrador, administrador y docente evaluador. (Ver Figura 23).

Figura 23: Interfaz de Panel de Usuario Administrativo y Evaluador



Fuente: Elaboración Propia,2026.

La siguiente interfaz corresponde al panel de control por roles del sistema, compartiendo una estructura visual similar para el administrador y docente evaluador. El súper administrador dispondrá de funciones adicionales relacionadas con la gestión de administradores y permisos, mientras que el docente evaluador únicamente tendrá acceso a la visualización, evaluación y calificación de proyectos asignados.

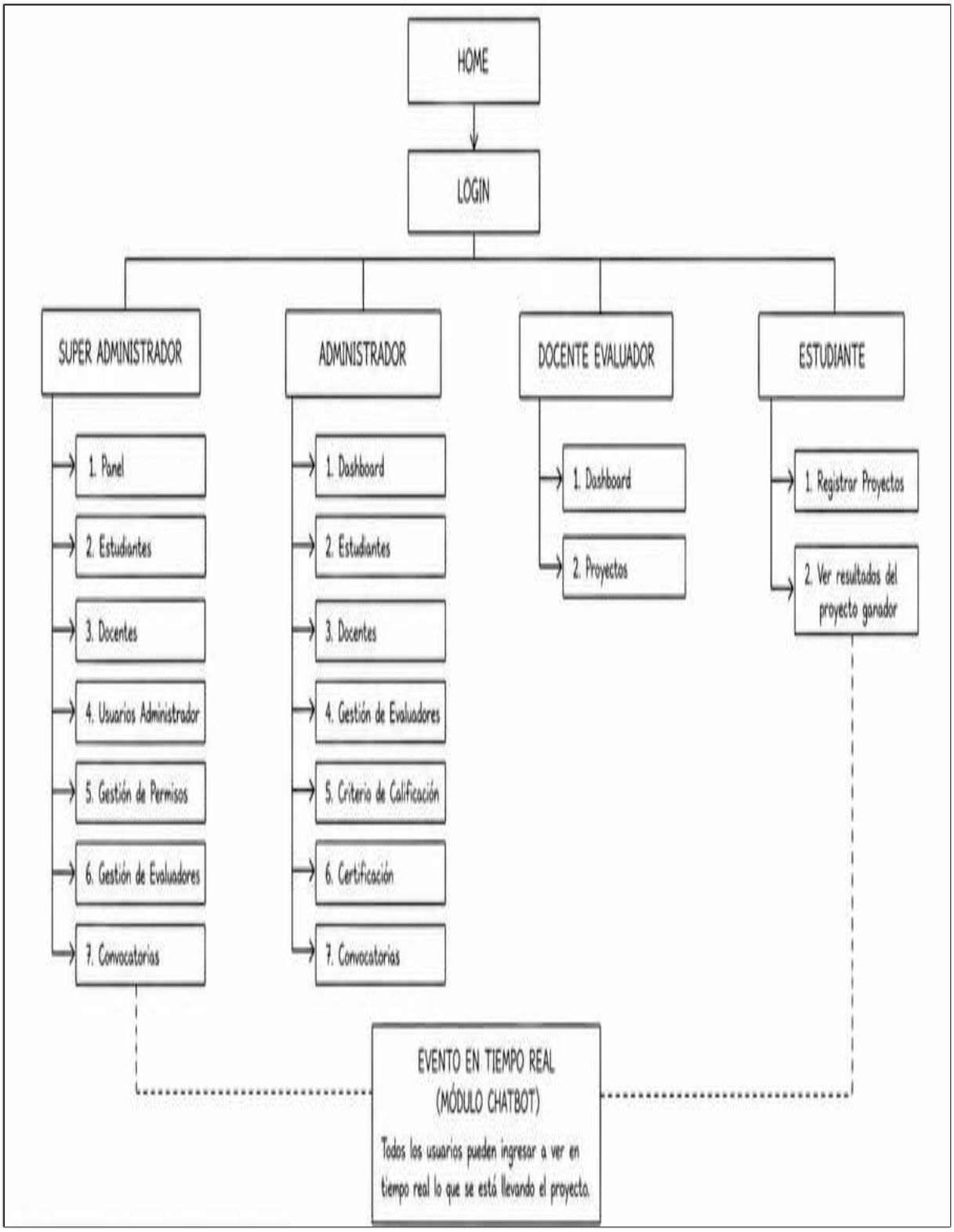
3.2.8.4. Estructura de Navegación

Se procederá a definir la estructura de navegación del sistema web con la finalidad de organizar el acceso a las diferentes funcionalidades disponibles dentro de la plataforma propuesta.

La navegación será establecida considerando los distintos roles del sistema, permitiendo que súper administradores, administradores, docentes evaluadores y estudiantes accedan únicamente a las opciones correspondientes a sus permisos y funciones asignadas.

Asimismo, se determinará la distribución de menús, rutas de acceso, paneles de navegación y vínculos internos que facilitarán el desplazamiento de los usuarios entre las distintas secciones del sistema, favoreciendo una interacción clara, ordenada e intuitiva**.** De igual manera, se establecerá una estructura de navegación adecuada que permita a los usuarios acceder rápidamente a las funcionalidades disponibles según su rol dentro de la plataforma. La organización de las interfaces será diseñada considerando principios de usabilidad y experiencia de usuario, con el propósito de mejorar la interacción con el sistema. Además, se definirán elementos visuales que contribuyan a una presentación coherente y funcional de la información. La correcta distribución de componentes permitirá optimizar el flujo de navegación, evitando confusiones o dificultades durante el uso de la plataforma. También se contemplará la integración de accesos directos, botones de acción y menús dinámicos que faciliten la ejecución de tareas específicas. (Ver Figura 24).

Figura 24: Estructura de navegación



Fuente: Elaboración Propia,2026.

La siguiente figura presenta la estructura de navegación del sistema web propuesto, mostrando la organización jerárquica de accesos y funcionalidades disponibles para cada uno de los usuarios de la plataforma. A partir de la página principal y el inicio de sesión, el sistema dirige a los usuarios hacia interfaces específicas según el rol asignado, incluyendo superadministrador, administrador, docente evaluador y estudiante.

Cada rol dispone de módulos y opciones particulares de navegación de acuerdo con sus funciones dentro de la gestión de actividades extracurriculares. Asimismo, se incorpora un módulo de interacción en tiempo real mediante chatbot, permitiendo a los usuarios consultar información relacionada con el desarrollo de actividades, convocatorias y proyectos registrados dentro de la plataforma.

3.2.9. Establecer diseño visual y distribución de componentes

Una vez definida la estructura de navegación del sistema, se procedió a establecer el diseño visual y la distribución de componentes de las principales interfaces de la plataforma web propuesta.

Durante esta etapa se definió la organización gráfica de elementos como encabezados, menús, formularios, botones, paneles de información y áreas de interacción destinadas a facilitar el uso del sistema por parte de los diferentes usuarios. Asimismo, se estableció una distribución visual adecuada de los componentes de la interfaz, con el propósito de mejorar la accesibilidad y comprensión del entorno digital. El diseño contempló la ubicación estratégica de los elementos gráficos para favorecer una navegación sencilla, rápida y eficiente. Además, se consideraron criterios de usabilidad y experiencia de usuario para optimizar la interacción con las distintas funcionalidades del sistema. La estructuración visual permitirá una mejor presentación de la información y una ejecución más intuitiva de las tareas asignadas a cada usuario. De igual manera, contribuirá a mantener una apariencia uniforme, organizada y funcional en todos los módulos de la plataforma en las siguientes figuras.

Figura 25: Página principal del sistema



Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Figura 26: Pantalla de inicio de sesión.



Fuente: Elaboración Propia, 2026.

Los diseños presentados muestran la distribución visual inicial de las principales interfaces del sistema web, permitiendo definir la organización de componentes, accesos y elementos de interacción que facilitarán la navegación y utilización de la plataforma por parte de los usuarios.

3.2.10. Validar usabilidad básica del prototipo

Una vez desarrollado el diseño preliminar de las interfaces del sistema web, se procederá a realizar una validación básica de usabilidad con la finalidad de verificar que la estructura visual, organización de componentes y navegación propuesta permitan una interacción clara, sencilla y comprensible para los distintos usuarios de la plataforma.

Durante esta etapa se evaluarán aspectos relacionados con la facilidad de navegación, claridad de los elementos visuales, comprensión de formularios, identificación de botones, organización de menús y accesibilidad general de las interfaces propuestas.

La validación considerará el comportamiento esperado de los diferentes roles del sistema, incluyendo superadministrador, administrador, docente evaluador y estudiante, verificando que cada usuario pueda identificar correctamente las funcionalidades correspondientes a sus permisos y actividades dentro de la plataforma.

Asimismo, se buscará detectar posibles oportunidades de mejora relacionadas con la distribución visual, comprensión de la interfaz y experiencia básica del usuario antes de la fase de implementación definitiva del sistema web. (Ver Tabla 16).

Tabla 16: Aspecto evaluado

Aspecto evaluado	Resultado esperado
Claridad del Login	Fácil identificación de campos.
Navegación	Acceso intuitivo entre módulos.
Menús	Opciones visibles y organizadas.
Formularios	Comprensión rápida de uso.

Aspecto evaluado	Resultado esperado
Chatbot	Fácil acceso e interacción.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

3.2.11. Analizar los tipos de base de datos

Con la finalidad de desarrollar una estructura adecuada para el almacenamiento y gestión de la información del sistema web propuesto, se procederá al análisis de los distintos tipos de bases de datos disponibles dentro del ámbito del desarrollo de software.

Durante esta etapa se estudiarán las características, ventajas, limitaciones y funcionamiento general de los principales modelos de bases de datos utilizados actualmente, considerando especialmente las bases de datos relacionales y no relacionales.

Las bases de datos relacionales se caracterizan por organizar la información mediante tablas relacionadas entre sí a través de claves primarias y foráneas, permitiendo mantener integridad, consistencia y control estructurado de los datos. Por otro lado, las bases de datos no relacionales ofrecen esquemas más flexibles orientados al manejo de información documental, distribuida o de gran volumen.

El análisis será realizado considerando las necesidades particulares del sistema propuesto, el cual requiere administrar múltiples entidades relacionadas, tales como usuarios, roles, actividades extracurriculares, convocatorias, grupos, proyectos, evaluaciones, calificaciones, permisos y registros institucionales.

Asimismo, se evaluarán aspectos relacionados con seguridad, capacidad de integración con aplicaciones web, rendimiento, escalabilidad, facilidad de administración y soporte para relaciones complejas entre datos, permitiendo identificar el enfoque más apropiado para la solución planteada. (Ver Tabla 17).

Tabla 17: Tipo de Bases de Datos

Tipo de Base de Datos	Descripción
Base de Datos Relacional (SQL)	Modelo de base de datos que almacena la información mediante tablas compuestas por filas y columnas. Permite establecer relaciones entre entidades utilizando claves primarias y foráneas, garantizando integridad, organización y consistencia de los datos. Es ampliamente utilizada en sistemas administrativos, académicos y aplicaciones web con información estructurada. Ejemplos: MySQL, PostgreSQL, SQL Server.
Base de Datos No Relacional (NoSQL)	Modelo de base de datos diseñado para almacenar información de forma flexible sin depender estrictamente de tablas relacionales. Permite trabajar con documentos, colecciones, grafos o datos distribuidos, ofreciendo mayor escalabilidad y adaptabilidad para grandes volúmenes de información o estructuras dinámicas. Ejemplos: MongoDB, Firebase, Cassandra.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

3.2.12. Determinar la base de datos

Una vez realizado el análisis de los diferentes tipos de bases de datos, se procederá a determinar la herramienta que será utilizada para la gestión y almacenamiento de la información del sistema web propuesto.

Para el desarrollo del presente proyecto se seleccionará MySQL como sistema gestor de base de datos relacional, debido a su capacidad para administrar información estructurada, establecer relaciones entre entidades y garantizar integridad, seguridad y eficiencia en el manejo de datos.

La elección de MySQL responde a las necesidades propias del sistema de gestión de actividades extracurriculares, el cual requiere almacenar información relacionada con usuarios, roles, estudiantes, docentes evaluadores, actividades, convocatorias, proyectos, evaluaciones, calificaciones y certificados.

Asimismo, la implementación y administración de la base de datos se realizará mediante el entorno de desarrollo local Laragon**,** permitiendo facilitar la integración con las tecnologías web utilizadas durante el desarrollo de la plataforma.

Tabla 18: Herramienta

Herramienta	Descripción
MySQL	Sistema gestor de base de datos relacional utilizado para almacenar, organizar y gestionar la información estructurada del sistema web mediante tablas relacionadas.
Laragon	Entorno de desarrollo local utilizado para ejecutar y administrar servicios necesarios para el desarrollo web, incluyendo PHP, servidor local y gestión de bases de datos MySQL.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

La selección de MySQL como sistema gestor de base de datos permitirá administrar de manera organizada y segura la información generada dentro de la plataforma web propuesta. Asimismo, el uso de Laragon facilitará el entorno de desarrollo local, permitiendo la integración eficiente de las herramientas necesarias para la implementación, ejecución y gestión del sistema de actividades extracurriculares.

3.2.13. Relaciones, entidades y atributos

Una vez seleccionada la base de datos para el desarrollo del sistema, se procederá a identificar las entidades, atributos y relaciones necesarias para estructurar adecuadamente el almacenamiento de información dentro de la plataforma web propuesta.

Durante esta etapa se determinarán las principales entidades que conformarán el sistema de gestión de actividades extracurriculares, considerando los diferentes procesos administrativos, académicos y evaluativos desarrollados dentro de la plataforma.

Entre las entidades principales identificadas se contemplan: Usuario, Rol, Estudiante, Docente Evaluador, Actividad Extracurricular, Convocatoria, Grupo, Proyecto, Evaluación, Calificación, Certificado y Chatbot**,** entre otras relacionadas con el funcionamiento general del sistema.

Asimismo, se establecerán los atributos correspondientes a cada entidad, permitiendo definir los datos específicos que deberán almacenarse dentro de la base de datos, tales como nombres, correos electrónicos, credenciales, fechas, categorías, modalidades, resultados y registros administrativos.

Finalmente, se identificarán las relaciones existentes entre las entidades del sistema, permitiendo modelar las conexiones necesarias para garantizar una adecuada organización, integridad y consistencia de los datos gestionados dentro de la plataforma propuesta.

Tabla 19: Relaciones, entidades y atributos

ENTIDAD (Tabla)	ATRIBUTOS	RELACIONES
– **users**	id, name, email, password, admin_carrera_id, created_at	Pertenece a admin_carreras, puede evaluar proyectos
– **admin_carreras**	id, admin_id, nombre	Tiene muchos users
– **projects**	id, modalidad_id, submodalidad_id, titulo, descripcion	Pertenece a modalidades y submodalidades, tiene evaluadores
– **modalidades**	id, nombre, descripcion	Tiene muchas submodalidades y proyectos
– **submodalidades**	d, modalidad_id, nombre, descripcion	Pertenece a modalidades, tiene muchos projects
– **project_evaluators**	id, project_id, evaluador_id, asignado_por	Relaciona projects con users
– **inscription**	id, user_id, fecha, estado	Tiene muchos pagos
– **pago_inscription**	id, inscription_id, monto, fecha_pago	Pertenece a inscription
– **courses**	id, nombre, descripcion	Tiene estudiantes y exámenes

– **attendances**	id, student_id, course_id, fecha	Relaciona students con courses
– **exams**	id, course_id, fecha, nota	Pertenece a courses
– **calificaciones**	id, student_id, exam_id, nota	Relaciona students con exams
– **assignments**	id, titulo, descripcion	Relacionado con cursos
– **assigned_teachers**	id, teacher_id, course_id	Relaciona teachers con courses
– **bills**	id, monto, fecha	Pertenece a category_bill
– **category_bill**	id, nombre	Tiene muchas bills
– **convocatorias**	id, titulo, fecha_inicio, fecha_fin	Relacionada con proyectos
– **events**	id, nombre, fecha	Eventos del sistema
– **chat_messages**	id, user_id, mensaje	Pertenece a users
– **grading_systems**	id, nombre, descripcion	Relacionado con calificaciones
– **roles**	id, nombre	Relacionado con permissions
– **permissions**	id, nombre	Relacionado con roles

Fuente: Elaboración Propia,2026.

- La entidad users almacena toda la información de los usuarios del sistema, como nombre, correo electrónico, contraseña y datos de acceso. Esta tabla permite controlar quiénes ingresan al sistema y qué funciones pueden realizar.

- La entidad admin_carreras guarda la información de los administradores responsables de las distintas carreras académicas. Además, se relaciona con los usuarios del sistema.

- La entidad projects registra todos los proyectos presentados dentro de la feria o sistema académico. En ella se almacena el título, descripción y relación con modalidades y evaluadores.

- La entidad modalidades contiene las modalidades generales de participación de proyectos, mientras que submodalidades almacena categorías más específicas pertenecientes a cada modalidad.

- La entidad project_evaluators se utiliza para relacionar proyectos con los evaluadores asignados, permitiendo registrar quién evaluará cada proyecto.

- La entidad inscription almacena las inscripciones realizadas por los usuarios dentro del sistema. Relacionada con ella se encuentra pago_inscription, que registra los pagos efectuados por cada inscripción.

- La entidad courses guarda la información de los cursos o materias académicas del sistema. Relacionadas con esta tabla están attendances, que registra la asistencia de estudiantes, y exams, que almacena los exámenes realizados.

- La entidad calificaciones almacena las notas obtenidas por los estudiantes en los distintos exámenes y actividades académicas.

- La entidad assignments registra las tareas o actividades asignadas dentro de los cursos, mientras que assigned_teachers relaciona a los docentes con los cursos que imparten.

- La entidad bills almacena información de facturas o cobros realizados en el sistema y se relaciona con category_bill, donde se guardan las categorías de facturación.

- La entidad convocatorias registra las convocatorias abiertas para participación en ferias, proyectos o eventos académicos.

- La entidad events almacena información sobre eventos organizados dentro del sistema.

- La entidad chat_messages guarda los mensajes enviados entre usuarios mediante el sistema de chat.

- La entidad grading_systems define los métodos o sistemas de calificación utilizados para evaluar a los estudiantes.

- Finalmente, las entidades roles y permissions administran la seguridad del sistema, permitiendo asignar roles y permisos específicos a cada usuario según sus funciones dentro de la plataforma.

3.2.14. Diseño de la base de datos

Una vez identificadas las entidades, atributos y relaciones necesarias para el funcionamiento del sistema, se procederá al diseño de la base de datos que permitirá organizar, almacenar y gestionar la información correspondiente a la plataforma web propuesta.

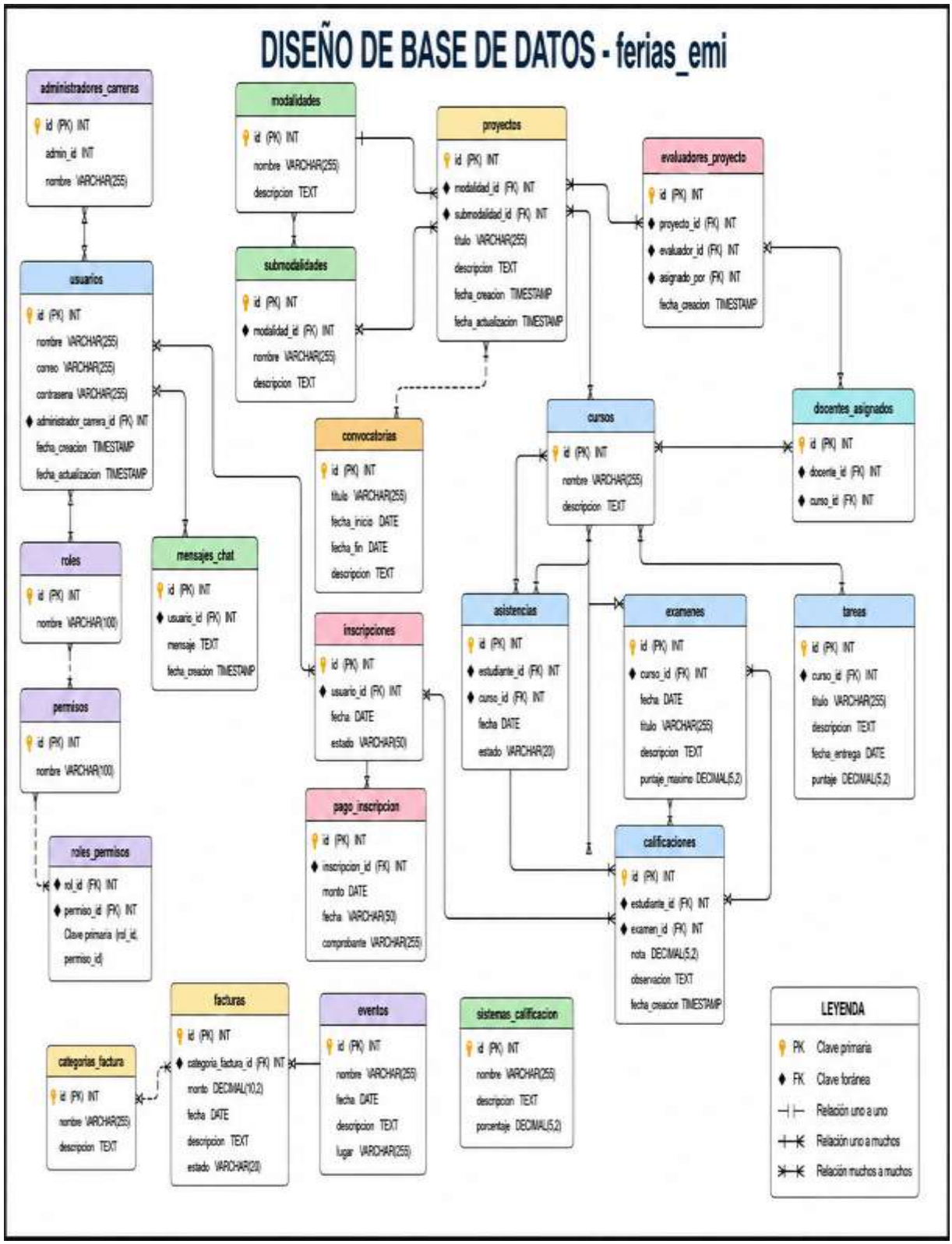
Durante esta etapa se elaborará el modelo estructural de la base de datos, representando gráficamente las entidades principales del sistema, los atributos asociados a cada una y las relaciones existentes entre los diferentes elementos de información.

El diseño contemplará la organización de datos relacionados con usuarios, roles, estudiantes, docentes evaluadores, actividades extracurriculares, convocatorias, grupos, proyectos, evaluaciones, calificaciones, certificados y demás componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Asimismo, se aplicarán criterios de integridad, normalización, consistencia y organización de datos, permitiendo garantizar una adecuada administración de la información dentro del entorno institucional.

Para representar el diseño final de la estructura de almacenamiento se empleará un Modelo Entidad-Relación (MER)**,** facilitando la comprensión gráfica de la arquitectura de datos del sistema web propuesto. (Ver Figura 27).

Figura 27: Diseño de la Base de Datos



Fuente: Elaboración Propia,2026.

El diseño presentado permitirá estructurar adecuadamente la información del sistema, favoreciendo la administración eficiente de datos, el control de relaciones entre entidades y la gestión segura de registros correspondientes a las actividades extracurriculares institucionales.

3.2.15. Herramientas tecnológicas definidas

Para el desarrollo del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta**,** se realizará la selección de las herramientas tecnológicas necesarias para garantizar la implementación eficiente de la plataforma.

La elección de las tecnologías se fundamentará en criterios relacionados con compatibilidad, facilidad de desarrollo, integración entre componentes, soporte técnico, rendimiento, mantenimiento y capacidad para implementar funcionalidades web y mecanismos de inteligencia artificial relacionados con el chatbot informativo. (Ver Tabla 20).

Tabla 20: Selección de herramientas tecnológicas

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	JUSTIFICACIÓN DE SELECCIÓN
Visual Studio Code	Entorno de desarrollo utilizado para la creación, edición y administración del código fuente del sistema web y chatbot.	Se selecciona por su facilidad de uso, compatibilidad con múltiples lenguajes de programación, amplia disponibilidad de extensiones y soporte para desarrollo web moderno.
Laravel	Framework backend encargado de gestionar la lógica del sistema,	Fue seleccionado por ofrecer una arquitectura organizada, seguridad integrada, facilidad

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	JUSTIFICACIÓN DE SELECCIÓN
	autenticación de usuarios, administración de módulos y conexión con la base de datos.	de mantenimiento y herramientas robustas para aplicaciones web.
CSS / Bootstrap	Tecnologías destinadas al diseño visual, estilos gráficos, adaptación responsiva y organización de componentes de interfaz.	Permiten desarrollar interfaces modernas, intuitivas y adaptables a distintos dispositivos, reduciendo tiempos de diseño mediante componentes predefinidos.
MySQL	Sistema gestor de base de datos utilizado para almacenar, administrar y gestionar la información del sistema.	Fue elegido por su eficiencia en el manejo de bases de datos relacionales, seguridad, rendimiento y compatibilidad con aplicaciones web desarrolladas en Laravel.
Laragon	Entorno de desarrollo local utilizado para ejecutar servidor web, PHP y servicios de base de datos durante el desarrollo del sistema.	Se selecciona por facilitar la configuración rápida del entorno de desarrollo y simplificar la integración entre tecnologías web utilizadas en el proyecto.
Python	Tecnología utilizada para desarrollar e integrar el chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado.	Se emplea por su amplio soporte para inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural y bibliotecas orientadas al desarrollo de chatbots inteligentes.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Las herramientas tecnológicas seleccionadas permitirán proporcionar una infraestructura sólida para el desarrollo del sistema web propuesto, facilitando la

implementación de interfaces, lógica del sistema, administración de información y funcionalidades relacionadas con el chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, garantizando compatibilidad entre componentes y eficiencia durante el proceso de desarrollo.

3.2.16. Lenguaje de programación

En la siguiente tabla se presentan las características, ventajas y desventajas de los lenguajes de programación PHP, JavaScript y Python, considerados para su análisis y posterior selección dentro del desarrollo del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para la gestión de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. (Ver Tabla 21).

Tabla 21: Selección de Lenguajes de Programación

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJA
PHP	• Fácil integración con aplicaciones web y bases de datos. • Compatible con frameworks modernos como Laravel. • Amplia documentación, comunidad activa y soporte técnico. • Facilita el desarrollo backend y administración de lógica del sistema.	• Puede presentar menor rendimiento frente a lenguajes compilados en determinadas aplicaciones. • El mantenimiento del código puede volverse complejo sin una adecuada organización. • Requiere buenas prácticas de programación para mantener escalabilidad. • Algunas funcionalidades avanzadas pueden depender de librerías externas.
JavaScript	• Permite desarrollar interfaces dinámicas e interactivas. • Amplia integración con tecnologías frontend modernas. • Compatible con HTML, CSS y frameworks de diseño web.	• Puede generar problemas de compatibilidad si no se administra correctamente entre navegadores. • El manejo de proyectos grandes puede requerir una estructura organizada del código. • La depuración puede aumentar en aplicaciones altamente dinámicas.

	• Mejora la experiencia del usuario mediante interacciones en tiempo real.	• Algunas funcionalidades complejas requieren librerías complementarias.
Python	• Amplio soporte para inteligencia artificial, aprendizaje supervisado y procesamiento de lenguaje natural. • Gran disponibilidad de librerías para desarrollo de chatbots inteligentes. • Sintaxis sencilla, legible y fácil de mantener. • Excelente documentación y comunidad activa.	• Puede presentar menor velocidad de ejecución en ciertos escenarios comparado con otros lenguajes compilados. • La gestión de dependencias puede incrementarse en proyectos complejos. • Algunas integraciones pueden requerir configuraciones adicionales. • No está orientado principalmente al desarrollo frontend web.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Tras el análisis realizado, se descartó la utilización exclusiva de un único lenguaje de programación, debido a que el proyecto requiere integrar funcionalidades propias del desarrollo web y mecanismos de inteligencia artificial orientados al chatbot informativo.

Se seleccionó PHP como lenguaje principal para el desarrollo del backend del sistema web, debido a su integración con Laravel**,** facilidad de conexión con bases de datos relacionales, amplia documentación y eficiencia en la administración de lógica de negocio, autenticación de usuarios y gestión de módulos administrativos.

Asimismo, se seleccionó JavaScript para el desarrollo de funcionalidades frontend, debido a su capacidad para generar interfaces dinámicas, mejorar la interacción con el usuario y facilitar la manipulación de componentes visuales dentro de la plataforma.

Finalmente, se seleccionó Python para la implementación del chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, considerando su amplio ecosistema de bibliotecas destinadas a inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural y desarrollo de sistemas conversacionales automatizados.

La combinación de estos lenguajes permitirá integrar eficientemente las funcionalidades del sistema web, la gestión de información institucional y el funcionamiento del chatbot orientado a responder consultas relacionadas con requisitos, cronogramas y modalidades de las actividades extracurriculares.

3.2.17. Entrenar el chatbot con información de las actividades extracurriculares

Para el entrenamiento del chatbot informativo se recopiló, clasificó y estructuró información relacionada con las actividades extracurriculares institucionales, con el objetivo de permitir la generación automática de respuestas dentro del sistema web.

La información utilizada incluye datos asociados a convocatorias, cronogramas, modalidades, requisitos, evaluaciones, categorías, documentación y procesos administrativos, permitiendo mejorar la capacidad de interpretación y respuesta del chatbot basado en aprendizaje supervisado.

Tabla 22: Información utilizada para entrenamiento del chatbot

Categoría	Información empleada
Convocatorias	Fechas, requisitos y publicación de actividades.
Modalidades	Tipos de participación y categorías disponibles.
Evaluación	Criterios, puntajes y resultados.
Cronogramas	Calendario de inscripción, evaluación y premiación.
Soporte	Preguntas frecuentes y orientación institucional.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Tabla 23: Tecnologías utilizadas para implementación del chatbot

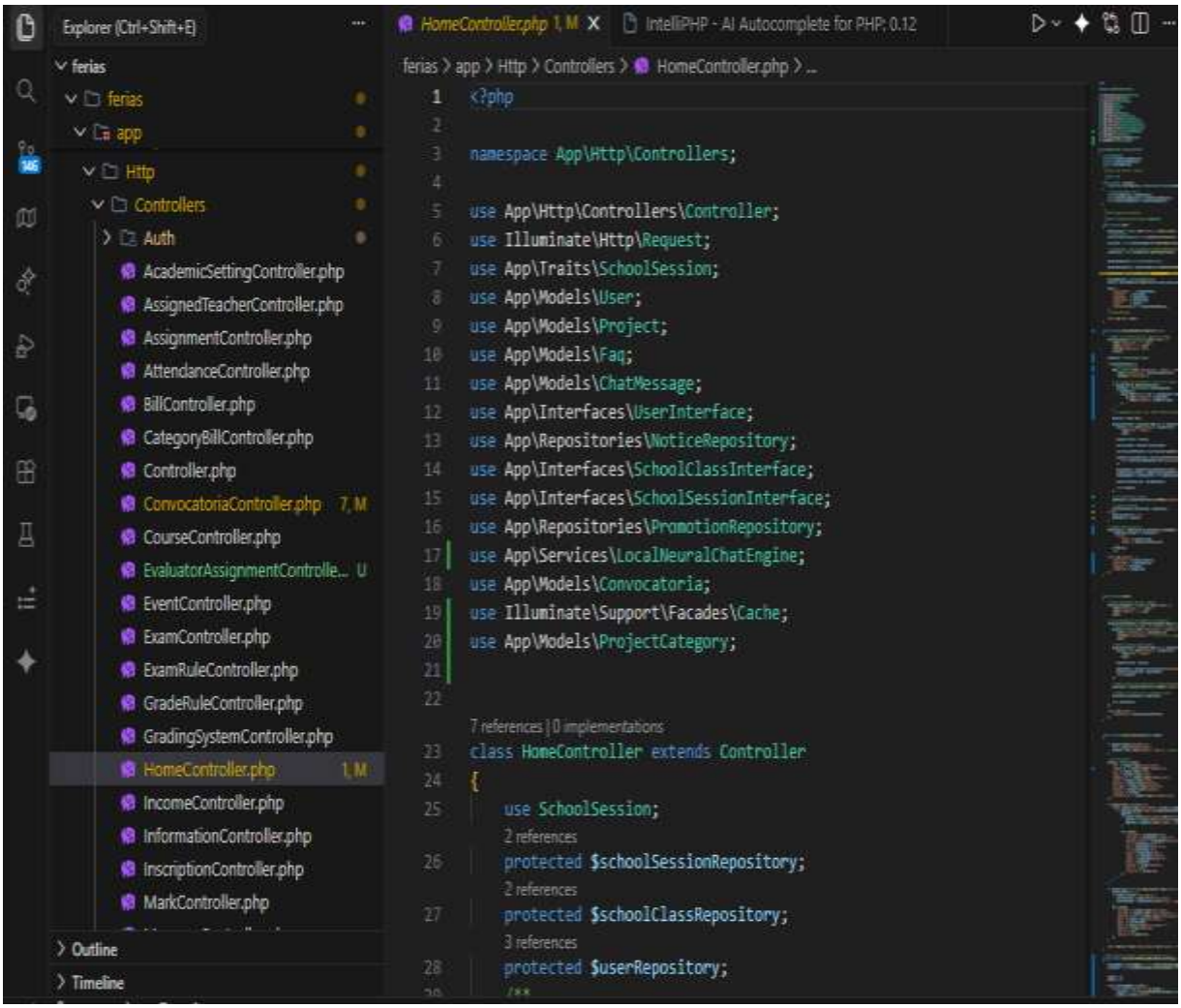
Herramienta	Función dentro del proyecto
Laravel	Gestión backend del sistema.
PHP	Procesamiento lógico de información.
MySQL	Almacenamiento de datos del sistema.

Herramienta	Función dentro del proyecto
Visual Studio Code	Entorno de programación y desarrollo.
Chatbot basado en IA	Atención automatizada de consultas.

Fuente: Elaboración Propia,2026.

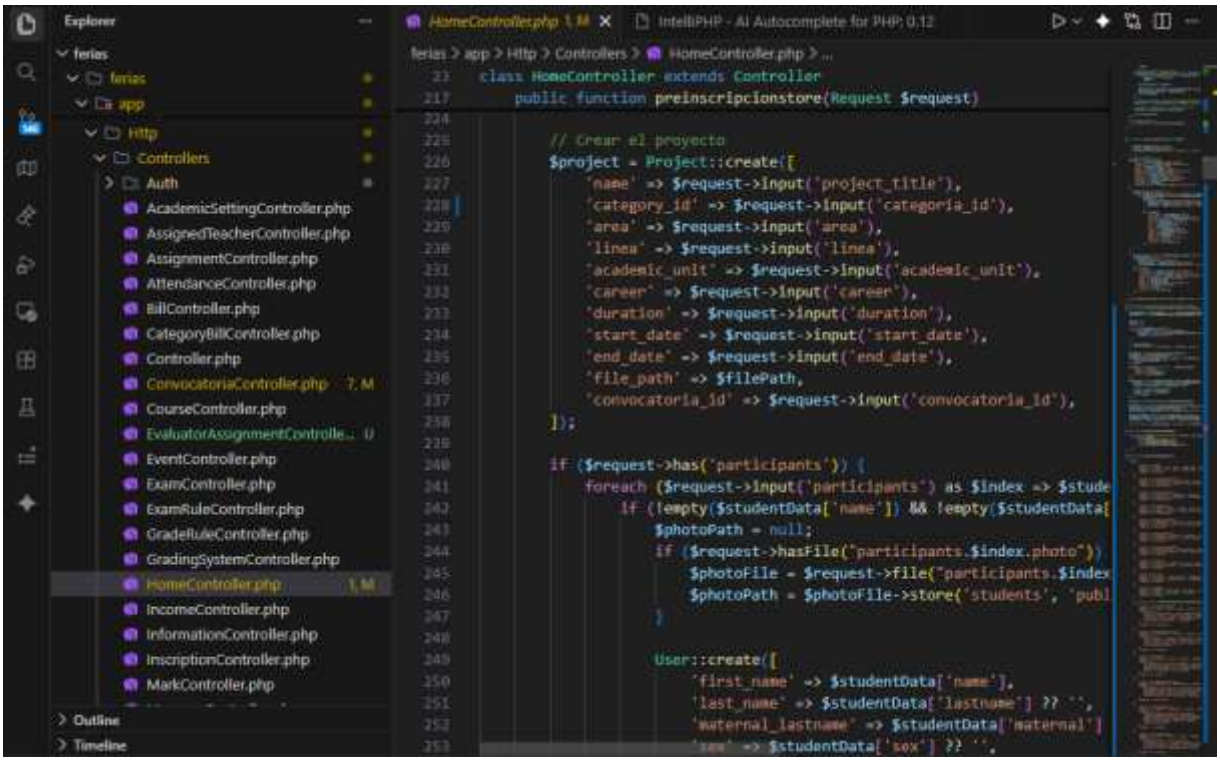
Las siguientes figuras muestran parte del proceso de implementación técnica asociado a la integración y administración de la información utilizada por el chatbot dentro del sistema web propuesto.

Figura 28: Implementación del controlador principal del sistema.



Fuente: Elaboración Propia,2026.

Figura 29: Programación backend para administración de datos del chatbot.



Fuente: Elaboración Propia,2026.

Las figuras anteriores presentan fragmentos del desarrollo realizado dentro del entorno Visual Studio Code, donde se evidencia la utilización de Laravel y PHP para la administración de controladores, modelos y lógica backend empleada en el procesamiento de información utilizada por el chatbot informativo. Asimismo, se observa la integración de funcionalidades relacionadas con usuarios, proyectos y consultas automatizadas del sistema.

3.2.18. Desarrollo el sistema web propuesto

El desarrollo del sistema web propuesto consiste en la implementación funcional de la plataforma digital orientada a optimizar la gestión de las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. En esta etapa se integran los módulos definidos en los requerimientos del proyecto, permitiendo la administración de usuarios, actividades, proyectos, evaluaciones, consultas y demás procesos institucionales.

Asimismo, se implementan las funcionalidades correspondientes a los diferentes roles del sistema, incluyendo superadministrador, administrador, docente evaluador y estudiante, además de la integración del chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para brindar respuestas automáticas sobre requisitos, cronogramas, modalidades y procesos relacionados con las actividades extracurriculares.

3.2.18.1. Desarrollo de los módulos del sistema web

En esta etapa se realizó el desarrollo e implementación de los diferentes módulos funcionales del sistema web, permitiendo gestionar las actividades extracurriculares de manera organizada y eficiente. Cada módulo fue diseñado según los requerimientos establecidos, integrando funcionalidades para administración, registro de proyectos, evaluación, consultas y gestión de usuarios dentro de la plataforma.

a) Desarrollo del módulo principal del sistema

La interfaz principal del sistema web fue desarrollada con un enfoque orientado a la usabilidad, accesibilidad y facilidad de navegación, permitiendo que estudiantes, docentes evaluadores, administradores y superadministradores puedan acceder de forma sencilla a las diferentes funcionalidades de la plataforma.

Dentro de esta interfaz se presentan elementos principales como acceso al sistema, información institucional, actividades extracurriculares disponibles, convocatorias activas y acceso al chatbot informativo, permitiendo una interacción rápida y eficiente entre los usuarios y la plataforma.

Asimismo, se implementaron botones funcionales que facilitan la navegación hacia las distintas secciones del sistema, mejorando la experiencia de usuario y optimizando la gestión de información académica en las siguientes figuras.

Figura 30: Módulo principal del sistema



Fuente: Elaboración Propia,2026.

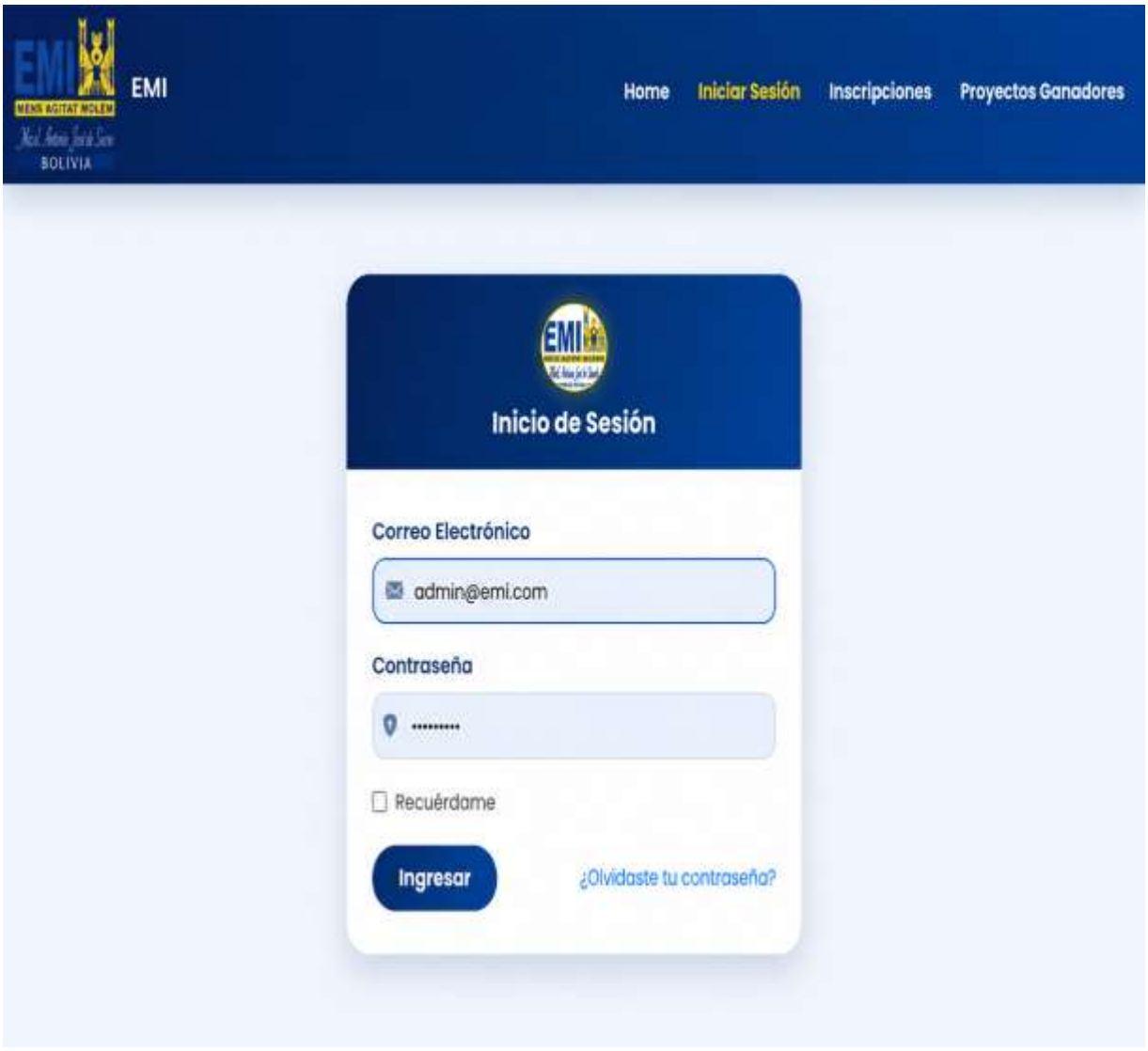
b) Desarrollo del módulo de inicio de sesión

La interfaz de inicio de sesión permite la autenticación segura de los diferentes roles registrados dentro del sistema web, incluyendo superadministrador, administrador, docente evaluador y estudiante participante.

Para acceder al sistema, los usuarios deben ingresar sus credenciales correspondientes, garantizando la protección de la información institucional y el control de accesos según permisos definidos para cada rol.

Además, el sistema permite posteriormente la modificación de contraseñas para reforzar la seguridad y personalización del acceso de los usuarios. (Ver Figura 31).

Figura 31: Módulo de inicio de sesión



Fuente: Elaboración Propia,2026.

c) Desarrollo del módulo del Superadministrador, Administrador y Docente Evaluador

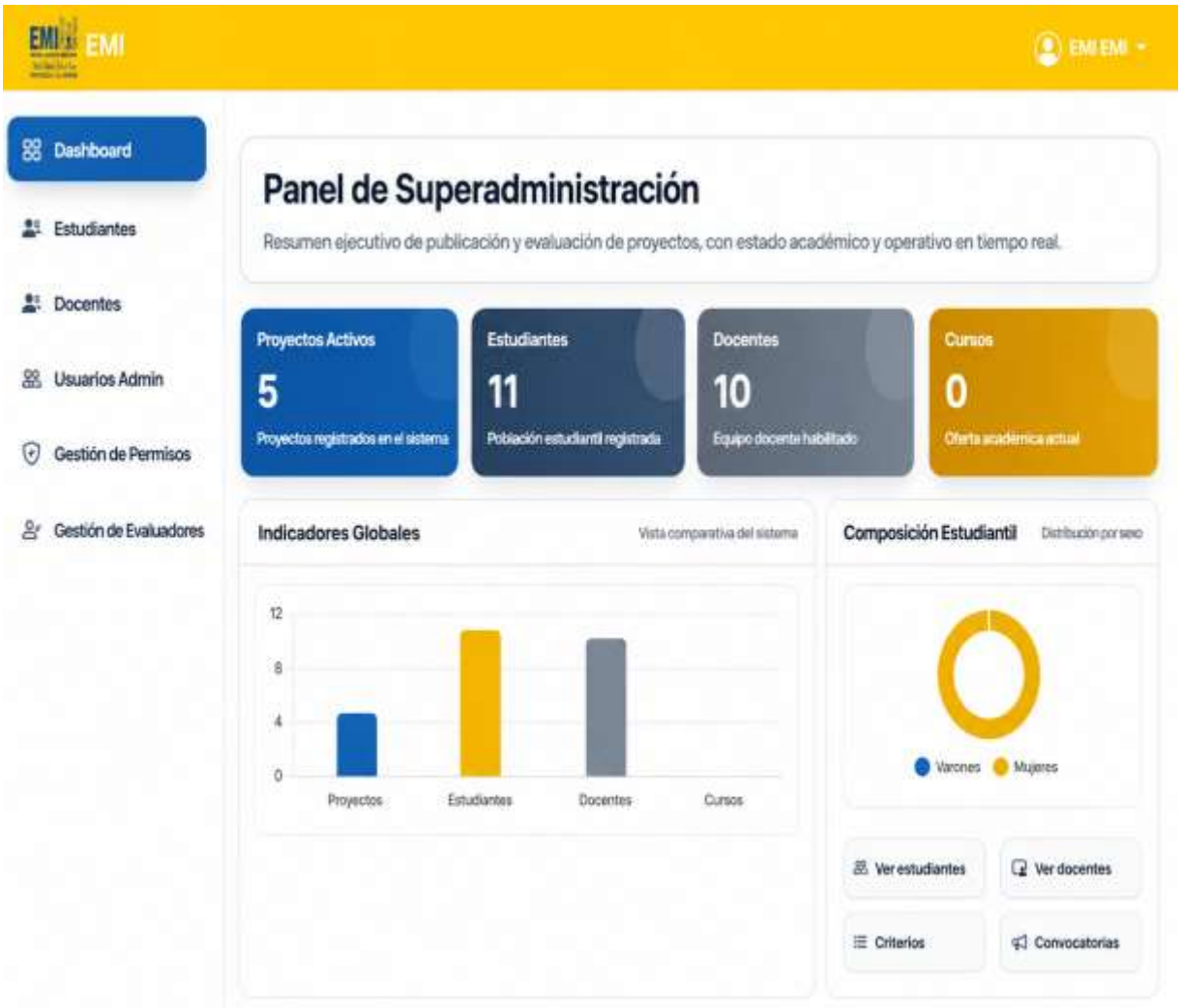
La interfaz correspondiente a los roles administrativos fue desarrollada para gestionar las funcionalidades principales del sistema web.

El Superadministrador posee acceso completo al sistema, incluyendo administración de usuarios, permisos, actividades extracurriculares, convocatorias y configuración general.

El Administrador dispone de herramientas relacionadas con la gestión operativa de actividades, proyectos, grupos participantes y evaluaciones

Por otra parte, el Docente Evaluador únicamente visualiza los proyectos asignados para evaluación y realiza el proceso de calificación correspondiente mediante criterios previamente establecidos. (Ver Figura 32).

Figura 32: Módulo de superadministrador



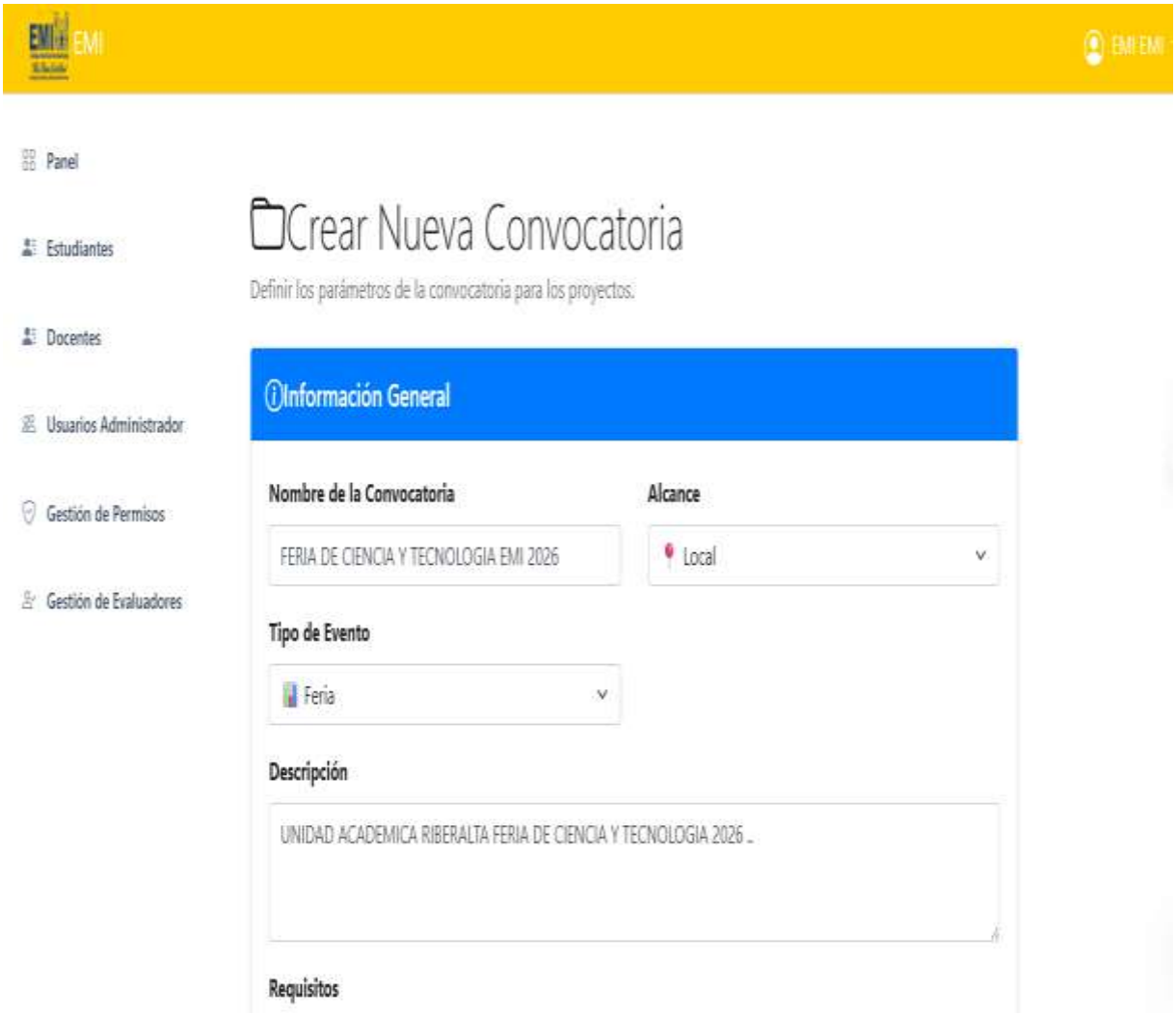
Fuente: Elaboración Propia,2026.

d) Desarrollo del módulo de actividades extracurriculares

Este módulo permite gestionar la creación, edición y administración de actividades extracurriculares, incluyendo modalidades, categorías, fechas, requisitos y cronogramas institucionales.

La funcionalidad implementada facilita la organización administrativa de ferias, competencias, proyectos tecnológicos y demás actividades desarrolladas dentro de la institución. (Ver Figura 33).

Figura 33: Módulo de actividades extracurriculares

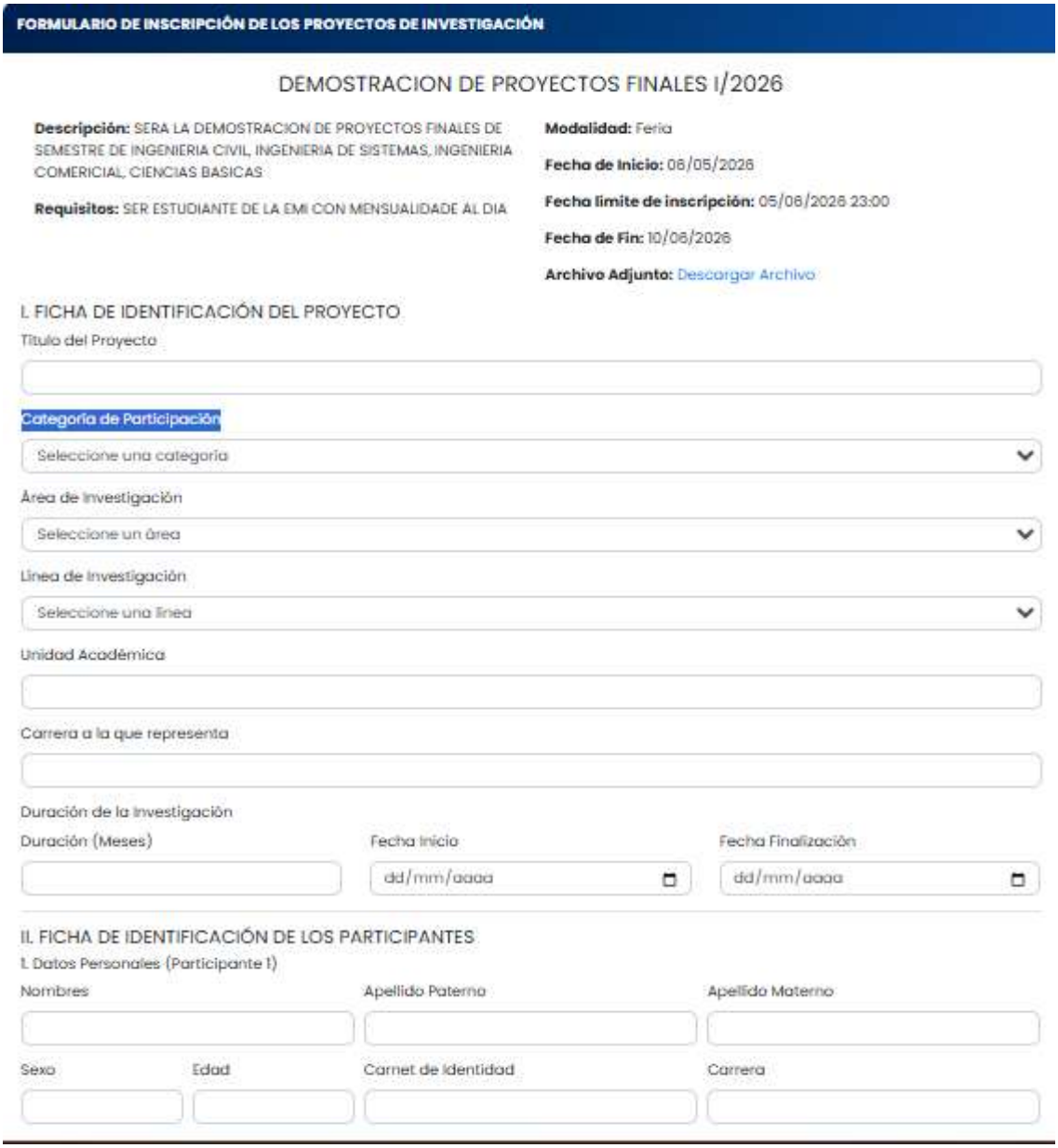


Fuente: Elaboración Propia,2026.

e) Desarrollo del módulo de registro de grupos y proyectos

Este módulo fue desarrollado para permitir el registro de estudiantes participantes, conformación de grupos, asignación de tutores y carga de proyectos académicos. Asimismo, posibilita almacenar la información correspondiente a documentación, integrantes y modalidades de participación dentro del sistema. (Ver Figura 34).

Figura 34: Módulo de registro de grupos y proyectos

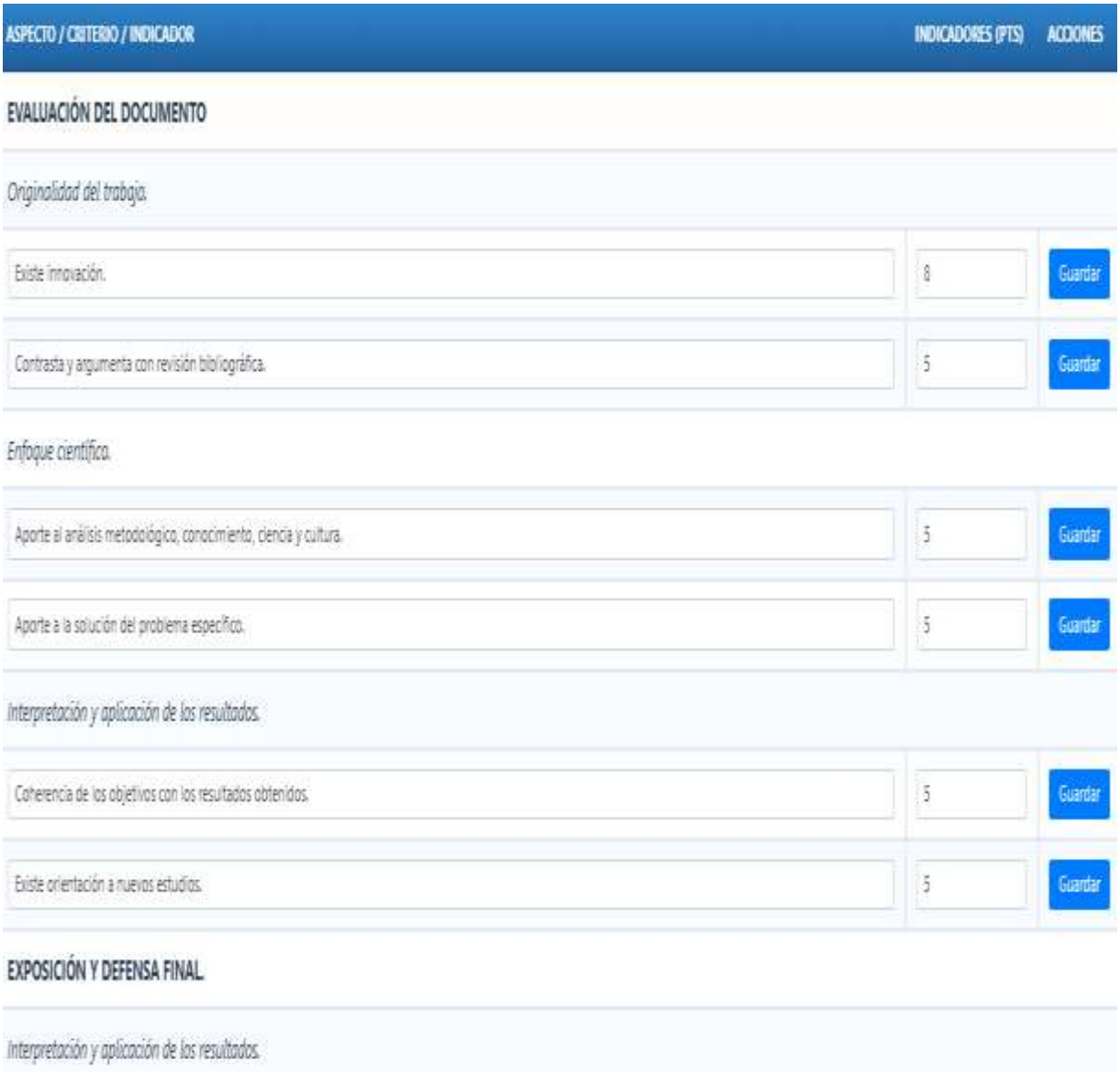


Fuente: Elaboración Propia,2026.

f) Desarrollo del módulo de evaluación y calificación

La interfaz de evaluación permite a los docentes evaluadores visualizar proyectos asignados, consultar documentación y registrar calificaciones mediante criterios definidos previamente por la administración. El sistema automatiza el almacenamiento de notas, evitando evaluaciones duplicadas y garantizando integridad en los resultados generados. (Ver Figura 35).

Figura 35: Módulo de evaluación y calificación



Fuente: Elaboración Propia,2026.

g) Desarrollo del módulo del chatbot informativo

El chatbot informativo fue integrado al sistema web con la finalidad de brindar respuestas automáticas relacionadas con actividades extracurriculares, requisitos, cronogramas, modalidades y consultas frecuentes de los usuarios.

Su funcionamiento se basa en un modelo de aprendizaje supervisado alimentado con información institucional estructurada, permitiendo mejorar la atención informativa dentro de la plataforma. (Ver Figura 36).

Figura 36: Módulo del chatbot informativo



Fuente: Elaboración Propia,2026.

El desarrollo de los módulos permitió consolidar el funcionamiento integral del sistema web propuesto, garantizando la correcta interacción entre usuarios, procesos

administrativos y gestión de información institucional. Asimismo, la integración de las diferentes funcionalidades y del chatbot informativo contribuye a optimizar la administración, consulta y desarrollo de las actividades extracurriculares dentro de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

3.2.19. Pruebas del Sistema

3.2.19.1. Realizar pruebas funcionales del sistema web

Las pruebas funcionales permitieron verificar el correcto funcionamiento de los módulos del sistema web de actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería, Unidad Académica Riberalta. Estas pruebas se realizaron sobre las funcionalidades principales del sistema, incluyendo la gestión de actividades, registro de proyectos, evaluación docente, consulta de resultados y chatbot informativo, con el propósito de asegurar que cada módulo opere correctamente según los requerimientos definidos. (Ver Tabla 24).

Tabla 24: Pruebas Funcionales

ID	Módulo	Caso de Prueba	Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
RF1	Gestión de actividades extracurriculares	Que el administrador cree una actividad extracurricular	Nombre, modalidad, fechas, requisitos y descripción	La actividad se registra correctamente	Correcto	Aprobado
RF2	Registro de grupos y proyectos	Que el estudiante registre un proyecto	Datos del proyecto, integrantes, tutor y documento	Proyecto registrado correctamente en la base de datos	Correcto	Aprobado
RF3	Inicio de sesión	Que los usuarios ingresen al sistema	Correo y contraseña	Acceso correcto según rol del usuario	Correcto	Aprobado
RF4	Evaluación docente	Que el docente evaluador	Puntajes de criterios de evaluación	Calificación almacenada correctamente	Correcto	Aprobado

ID	Módulo	Caso de Prueba	Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
		califique proyectos				
RF5	Consulta de resultados	Que el estudiante consulte resultados	Selección del proyecto	Visualización correcta del puntaje y estado	Correcto	Aprobado
RF6	Chatbot informativo	Que el chatbot responda preguntas sobre actividades	Consulta del usuario	Respuesta automática correcta	Correcto	Aprobado

Fuente: Elaboración Propia,2026.

- Fortalezas: El sistema presentó un funcionamiento estable en los módulos principales, permitiendo realizar registros, evaluaciones, consultas y respuestas automáticas del chatbot de manera satisfactoria.

- Mejoras identificadas: Se recomienda optimizar la velocidad de respuesta del chatbot y simplificar algunos formularios de registro para mejorar la experiencia del usuario.

3.2.19.2. Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad permitieron evaluar la facilidad de interacción de los usuarios con el sistema web, verificando que estudiantes, administradores y docentes evaluadores puedan navegar y utilizar las funcionalidades de forma intuitiva y eficiente. (Ver Tabla 25).

Tabla 25: Pruebas de Usabilidad

ID	Tarea	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Comentario	Estado
RU1	Crear actividad extracurricular	5 min	6 min	Fácil navegación	Aprobado
RU2	Registrar proyecto	8 min	9 min	Formulario entendible	Aprobado
RU3	Evaluar proyecto	10 min	11 min	Proceso claro	Aprobado
RU4	Consultar resultados	3 min	2 min	Acceso rápido	Aprobado
RU5	Consultar chatbot	2 min	2 min	Respuestas claras	Aprobado

Fuente: Elaboración Propia,2026.

3.2.19.3. Pruebas de Rendimiento

Las pruebas de rendimiento se realizaron para evaluar la estabilidad, rapidez y capacidad de respuesta del sistema web bajo diferentes condiciones de uso. Se verificó el comportamiento de los módulos principales y del chatbot informativo durante múltiples solicitudes simultáneas. (Ver Tabla 26).

Tabla 26: Pruebas de Rendimiento

ID	Escenario	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PR 1	Carga de múltiples usuarios en inicio de sesión	Respuesta rápida	Tiempo aceptable	Aprobado
PR 2	Registro simultáneo de proyectos	Almacenamiento correcto	Correcto	Aprobado
PR 3	Consultas múltiples al chatbot	Respuestas sin fallos	Correcto	Aprobado
PR 4	Consulta de resultados	Visualización rápida	Correcto	Aprobado

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Finalmente, la realización de pruebas funcionales, de usabilidad y de rendimiento permitió verificar el correcto funcionamiento del sistema web propuesto, asegurando la estabilidad, eficiencia y confiabilidad de cada uno de sus módulos. Estas pruebas confirmaron que las funcionalidades relacionadas con la gestión de actividades

extracurriculares, registro de proyectos, evaluación docente, consulta de resultados y chatbot informativo cumplen con los requerimientos establecidos, garantizando una adecuada experiencia para los usuarios del sistema.

3.3. ANALISIS DE VALIDACION

3.3.1. Validación Funcional del Sistema

Con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento del sistema web desarrollado, se realizó la validación funcional de todos los requisitos funcionales definidos durante la etapa de análisis. Esta validación consistió en ejecutar pruebas sobre cada uno de los módulos del sistema, comprobando que las funcionalidades implementadas respondieran de manera correcta a los resultados esperados y cumplieran con las necesidades establecidas para el proyecto.

Las pruebas fueron ejecutadas y posteriormente revisadas por el usuario responsable de la validación, quien verificó el adecuado funcionamiento de cada módulo y aprobó los resultados obtenidos, confirmando que el sistema cumple con los requerimientos funcionales establecidos. Las evidencias correspondientes a cada prueba se presentan (Ver Anexo "G").

3.3.2. Viabilidad Técnica

Para determinar la viabilidad técnica del proyecto, se consideraron aspectos relacionados con los requerimientos de hardware y software necesarios para el funcionamiento del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, considerando su acceso desde dispositivos móviles y equipos de cómputo. (Ver Tabla 27).

Tabla 27: Requisitos de Hardware

TIPO DE DISPOSITIVO	REQUISITOS MÍNIMOS	EJEMPLO
Dispositivo móvil	Procesador Octa-Core RAM: 3 GB Memoria interna: 8 GB Conectividad: 4G LTE / Wi-Fi Navegador actualizado	Samsung Galaxy A30 RAM: 3 GB Memoria interna: 32 GB Conectividad 4G LTE
Equipo de cómputo	Procesador Intel Core i5 7ª generación o equivalente Memoria RAM: 4 GB Disco duro: 500 GB Navegador web actualizado	HP o Dell línea Essential o Basic. Intel Core i5 7ª generación RAM: 4 GB Disco duro: 500 GB

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Para la utilización del sistema web de gestión de actividades extracurriculares con chatbot informativo, tanto los dispositivos móviles como los equipos de cómputo cumplen con los requisitos mínimos necesarios para garantizar un funcionamiento adecuado. Los dispositivos móviles permiten el acceso al sistema mediante navegadores web modernos, facilitando la consulta de convocatorias, registro de proyectos, revisión de resultados y uso del chatbot informativo desde cualquier lugar con acceso a internet.

Por otra parte, los equipos de cómputo proporcionan un entorno óptimo para el uso de módulos administrativos, evaluación docente, gestión de actividades extracurriculares y administración general del sistema. Asimismo, los requerimientos técnicos establecidos aseguran compatibilidad, estabilidad y una experiencia satisfactoria para estudiantes, docentes evaluadores, administradores y demás usuarios del sistema, permitiendo su implementación dentro de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

3.3.3. Viabilidad Económica

Para evaluar la viabilidad económica del proyecto, se realizó un análisis de los costos asociados al desarrollo del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado, considerando las herramientas tecnológicas, servicios requeridos y recursos necesarios para su implementación y mantenimiento. (Ver Tabla 28).

3.3.4. Costos de Software

Tabla 28: Costos de Software

ÍTEM	COSTO (BS)	DESCRIPCIÓN
PHP	0	Lenguaje de programación de código abierto utilizado para el desarrollo del backend del sistema web.
JavaScript	0	Lenguaje de programación empleado para el desarrollo de funcionalidades dinámicas e interactivas del sistema web.
MySQL	0	Sistema gestor de bases de datos relacional utilizado para almacenar y administrar la información del sistema.
Laragon	0	Entorno de desarrollo local utilizado para ejecutar PHP, MySQL y administrar el desarrollo del sistema web.
Visual Studio Code	0	Editor de código utilizado para el desarrollo, programación y edición del sistema web y del chatbot informativo.
Licencia de Windows anual	1100	Licencia del sistema operativo utilizada durante el desarrollo e implementación del proyecto.
Total	1100	

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Para el desarrollo del sistema web integrado con chatbot informativo se consideran costos de software relacionados principalmente con el uso del sistema operativo. Las tecnologías empleadas, como PHP, JavaScript, MySQL, Laragon y Visual Studio Code, son herramientas de código abierto o de uso gratuito, lo que reduce considerablemente los gastos de implementación del proyecto. Por lo tanto, el costo estimado del software corresponde principalmente al mantenimiento anual del sistema operativo utilizado durante el desarrollo y ejecución del sistema. (Ver Tabla 29).

3.3.5. Costos de Hardware

Tabla 29: Costos de Hardware

NOMBRE	DISPOSITIVO CON REQUISITOS MÍNIMOS	DISPONIBLE	PRECIO (BS)
Dispositivo móvil	REDMI NOTE 8 PRO con procesador Octa-Core, 6 GB RAM, 128 GB de almacenamiento, conexión 4G LTE o Wi-Fi	SI	2500
Equipo de cómputo	Procesador Intel Core i5 7ª generación o equivalente Memoria RAM: 8 GB Disco duro: 1 TG	SI	6000
Total			8500

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Los costos de hardware ascienden aproximadamente a **Bs 5400**, considerando un dispositivo móvil y un equipo de cómputo con características mínimas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado.

Sin embargo, la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta, así como los docentes, administradores y estudiantes participantes, ya cuentan con dispositivos compatibles para acceder y utilizar el sistema, tanto desde computadoras como desde dispositivos móviles. Por este motivo, la infraestructura tecnológica necesaria ya se encuentra disponible, por lo que no representa un costo adicional significativo para la implementación del proyecto.

3.3.6. Costos de los Servicios

Para el despliegue y publicación del sistema web integrado con chatbot informativo, es importante considerar los costos asociados al hosting, dominio y alojamiento del sistema. Asimismo, se deben evaluar aspectos relacionados con la capacidad del servidor, disponibilidad del servicio, seguridad de la información y escalabilidad del sistema, con el objetivo de garantizar un funcionamiento estable y seguro para todos los usuarios. (Ver Tabla 30).

Tabla 30: Costos de los Servicios

SERVICIO	COSTO (BS)	DESCRIPCIÓN
Alojamiento en la nube	1500	Servicio utilizado para alojar la aplicación web, base de datos y chatbot informativo, permitiendo acceso remoto y disponibilidad continua del sistema.
Hosting y dominio	1150	Servicio requerido para la publicación, acceso web y despliegue del sistema mediante un dominio institucional o personalizado.
Total	2650	

Fuente: Elaboración Propia,2026.

La estimación de costos para el alojamiento, publicación y despliegue del sistema web integrado con chatbot informativo asciende aproximadamente a **2650 Bs**, considerando los servicios necesarios para garantizar conectividad, acceso en línea y funcionamiento continuo de la plataforma.

3.3.7. Costo de Desarrollo del Proyecto

Para determinar el costo del desarrollo del proyecto se empleó el modelo matemático COCOMO (Constructive Cost Model). Inicialmente, se definieron las variables necesarias para la estimación del sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado para optimizar la gestión de las actividades extracurriculares en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

La principal variable utilizada corresponde a las líneas de código del proyecto, considerando el desarrollo de los módulos administrativos, gestión de actividades extracurriculares, evaluación, registro de proyectos, consultas de resultados, chatbot informativo y base de datos.

El proyecto presenta aproximadamente 26,450 líneas de código, equivalentes a 26.45 KLOC (Miles de Líneas de Código). Debido a que el sistema no supera las 100 KLOC, se clasifica como un proyecto de software de tamaño medio.

3.3.7.1. Determinar el tipo de proyecto

El modelo COCOMO define tres tipos principales de proyectos:

- Orgánico: Proyectos pequeños, con requisitos simples y equipos reducidos.
- Semi-desarrollado: Proyectos medianos, con complejidad moderada y experiencia intermedia.
- Embebido: Proyectos complejos con fuerte integración hardware-software.

Debido a las características del sistema web, la integración del chatbot informativo y la cantidad estimada de líneas de código, el proyecto corresponde a un proyecto Semi-desarrollado.

3.3.7.2. Aplicar la fórmula básica de COCOMO

La fórmula utilizada es la siguiente:

PM = a × (KLOC)^b (1)

Donde:

- PM: Esfuerzo en persona-meses.
- KLOC: Miles de líneas de código (26.45).
- a y b: Constantes definidas según el tipo de proyecto.

3.3.7.3. Obtener las constantes

Para proyectos Semi-desarrollados, las constantes son:

- a = 3.0
- b = 1.12

3.3.7.4. Calcular el esfuerzo del proyecto

Aplicando la fórmula:

PM = 3.0 × (26.45)^1.12

PM ≈ 117.55 persona-meses

3.3.7.5. Calcular el tiempo de desarrollo

El tiempo de desarrollo se obtiene mediante:

Tdev = 2.5 × (PM)^0.38 **(2)**

Tdev = 2.5 × (117.55)^0.38

Tdev ≈ 15.29 meses

3.3.7.6. Estimación del costo

El costo del desarrollo se calcula considerando el salario mensual estimado de un desarrollador.

Salario mensual estimado = 3,500 Bs

Costo total = Tdev × 3,500 Bs (3)

Costo total = 15.29 × 3,500

Costo total ≈ 53,515 Bs

El costo estimado del desarrollo del sistema web integrado con chatbot informativo es aproximadamente de **53,515 Bs**.

3.3.7.7. Costos Totales

Para determinar el costo total del proyecto se tomaron en cuenta los costos de software, hardware, servicios y desarrollo necesarios para la implementación del sistema. (Ver Tabla 31).

Tabla 31: Costos Iniciales

TIPOS DE COSTOS	PRECIO (BS)
Costos de software	8500
Costos de hardware	1100
Costos de los servicios	2650
Costos de los servicios	53515
Costo de desarrollo del proyecto	65,765

Fuente: Elaboración Propia,2026.

Para la estimación anual del sistema se consideran principalmente los costos relacionados con hosting, dominio y mantenimiento de servicios tecnológicos. Analizando el costo inicial aproximado de 65,765 Bs, se concluye que la implementación del sistema resulta técnicamente y económicamente factible para la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta.

Por lo tanto, el proyecto puede considerarse económicamente viable, debido a que gran parte de las herramientas utilizadas son de código abierto, reduciendo significativamente los costos de software y permitiendo un mantenimiento accesible del sistema a largo plazo.

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES



CAPITULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El sistema web integrado con chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado logró cumplir los objetivos planteados al inicio del proyecto, contribuyendo a optimizar significativamente la gestión, organización y difusión de información relacionada con las actividades extracurriculares de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta. Durante el desarrollo del proyecto se identificó que los métodos tradicionales y herramientas convencionales utilizadas para administrar actividades como ferias académicas, competencias, convocatorias e inscripciones presentan limitaciones en cuanto a accesibilidad, centralización de información y rapidez de respuesta. Con la implementación de la propuesta desarrollada, se consiguió mejorar la administración de la información, reducir tiempos de consulta y disminuir posibles errores derivados del manejo manual de datos, incrementando la eficiencia y confiabilidad del proceso.

- El chatbot informativo basado en aprendizaje supervisado demostró ser una herramienta importante para mejorar la interacción entre los usuarios y el sistema, facilitando el acceso rápido y automatizado a información relacionada con convocatorias, requisitos, modalidades de participación, proyectos, evaluaciones, cronogramas y demás aspectos vinculados a las actividades extracurriculares. La capacidad del chatbot para responder consultas frecuentes de manera inmediata permitió optimizar el flujo de información, favoreciendo tanto a estudiantes, docentes, organizadores y visitantes, quienes pueden obtener orientación sin depender completamente de la atención manual o presencial.

- Desde una perspectiva técnica, la utilización de tecnologías de código abierto representó una decisión adecuada debido a su flexibilidad, accesibilidad y escalabilidad para el desarrollo del sistema web. El uso de herramientas como Laravel, PHP, JavaScript y MySQL permitió construir una aplicación estructurada, modular y adaptable, facilitando la integración de distintos módulos funcionales del sistema, así como la implementación del chatbot inteligente basado en técnicas de procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje supervisado. Asimismo, esta arquitectura tecnológica garantiza la posibilidad de futuras mejoras, ampliaciones funcionales y actualizaciones orientadas a nuevas necesidades institucionales.

- En cuanto a la viabilidad económica, el empleo de tecnologías de software libre y herramientas de desarrollo de acceso abierto permitió mantener controlados los costos del proyecto, sin afectar el rendimiento ni las funcionalidades implementadas. Al minimizar la dependencia de licencias propietarias y reducir procesos manuales asociados a la gestión de información, se obtuvo una solución tecnológica accesible y sostenible para la institución. Esto favorece una mejor utilización de recursos institucionales y disminuye costos relacionados con la impresión, almacenamiento físico y administración manual de documentos y registros.

- Desde el punto de vista académico, social e institucional, el proyecto generó un impacto positivo al fortalecer la accesibilidad, organización y comunicación de las actividades extracurriculares dentro de la institución. Los estudiantes, docentes y demás participantes cuentan ahora con una plataforma centralizada donde pueden acceder fácilmente a información relevante, registrar proyectos, consultar actividades y resolver dudas mediante el chatbot inteligente. Esto no solo mejora la experiencia de los usuarios, sino que también impulsa una mayor participación en ferias, competencias y demás actividades académicas, fortaleciendo la imagen institucional de la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta como una entidad comprometida con la innovación tecnológica y la modernización de sus procesos académicos y administrativos.

4.2. RECOMENDACIONES

- Expansión del alcance de la plataforma: Debido a los resultados obtenidos con el sistema web para la gestión de ferias académicas, se recomienda ampliar su implementación hacia otras actividades académicas y eventos institucionales organizados por la Escuela Militar de Ingeniería. Por ejemplo, la plataforma podría adaptarse para la administración de concursos tecnológicos, seminarios, exposiciones científicas o actividades de investigación estudiantil. De esta manera, se aprovecharía la automatización de procesos para fortalecer la gestión académica y administrativa de la institución.

- Mejora continua del sistema y del módulo chatbot: A pesar de los avances alcanzados, se recomienda realizar un monitoreo constante del funcionamiento del sistema web y del módulo chatbot implementado. Resulta importante analizar las interacciones realizadas por los usuarios para identificar posibles mejoras en la experiencia de uso y optimizar la precisión de las respuestas automáticas. Asimismo, se sugiere continuar ajustando las funcionalidades relacionadas con el procesamiento inteligente de consultas y la adaptación del chatbot a nuevas necesidades institucionales.

- Capacitación a los usuarios del sistema: Se recomienda brindar capacitaciones periódicas dirigidas a superadministradores, administradores, docentes evaluadores y estudiantes que interactúan con la plataforma. Estas capacitaciones deben enfocarse en el correcto uso de las funcionalidades del sistema, permitiendo aprovechar de manera eficiente las herramientas tecnológicas implementadas. Además, se sugiere desarrollar manuales de usuario y guías de apoyo que faciliten el aprendizaje y la adaptación de nuevos usuarios.

- Mantenimiento y actualización de la plataforma: Es importante garantizar el mantenimiento periódico del sistema web con el propósito de asegurar su correcto funcionamiento y prevenir posibles fallos técnicos. Asimismo, se recomienda mantener actualizadas las tecnologías de desarrollo utilizadas en la plataforma, así como las librerías y herramientas complementarias implementadas durante el

desarrollo del proyecto, permitiendo conservar la estabilidad, seguridad y compatibilidad del sistema.

- Integración con otras plataformas institucionales: A futuro, sería beneficioso integrar el sistema web con otras plataformas académicas y administrativas utilizadas dentro de la Escuela Militar de Ingeniería. Esta integración permitiría compartir información entre distintos departamentos y optimizar la gestión institucional. Además, facilitaría el acceso centralizado a información relacionada con estudiantes, docentes, proyectos académicos y procesos de evaluación.

- Evaluación periódica del impacto del sistema: Se recomienda realizar evaluaciones periódicas sobre el impacto de la plataforma en la gestión de ferias académicas. Estas evaluaciones podrían incluir encuestas de satisfacción dirigidas a estudiantes, docentes evaluadores y administradores, permitiendo identificar fortalezas y aspectos de mejora del sistema. Asimismo, se podrían analizar indicadores relacionados con tiempos de registro, eficiencia en la evaluación de proyectos y organización general de las convocatorias académicas.

- Implementación de nuevas funcionalidades: Conforme la plataforma continúe siendo utilizada dentro de la institución, se recomienda evaluar la incorporación de nuevas funcionalidades que permitan mejorar la experiencia de los usuarios. Entre las posibles mejoras se encuentran la implementación de notificaciones automáticas, generación de reportes estadísticos avanzados, paneles de monitoreo en tiempo real, mejoras en el módulo chatbot y nuevas herramientas para el seguimiento y control de proyectos académicos.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

Abós, S. C. (2021). *La Observación Participante (OP).* España: Paraninfo Digital..

alam, A. (16 de 01 de 2026). *ntellipaat*. Obtenido de ntellipaat: https://intellipaat.com/blog/what-is-web-development/

Aldair, R. y. (15 de 10 de 2025). *Blog*. Obtenido de Blog: https://nuestroblografaelyaldair.blogspot.com/2025/10/la-feria-tecnologica.html

AWS. (N/C de julio de 2021). *Amazon Web Services*. Obtenido de Amazon Web Services,: https://aws.amazon.com/es/?nc2=h_lg

Babbie, E. (2016). *The practice of social research.* n/c: Cengage Learning.

Bergmann, D. (N/S de N/S de 2026). *IBM Think*. Obtenido de IBM Think: https://www.ibm.com/es-es/think/topics/machine-learning

Bernard, H. (2016.). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches (4ª ed.).* Lanham, MD: AltaMira Press.

Bernard, H. R. (2006). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches (4ª ed.).* Lanham, MD: AltaMira Press.

Bernard, H. R. (2016). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches (4ª ed.).* LamHm, MD: AltaMira Press.

Bertalanffy, L. v. (1968). *Teoría general de sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones.* Mexico: Fondo de cultura.

Bertalanffy, L. v. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications.* New York: George Braziller.

Castelán, J. (22 de merzo de 2022). *talently*. Obtenido de talently: https://talently.tech/blog/que-lenguaje-de-programacion-se-usa-para-inteligencia-artificial/

Cesuma. (23 de 05 de 2023). *Universidad Cesuma*. Obtenido de Universidad Cesuma: https://cesuma.edu.mx/2023/05/10/que-son-las-competencias/

Chaffey, D. &.-C. (2023). *Digital marketing: Strategy, implementation and practice.* N/C: (7th ed.). Pearson.

Cisneros-Caicedo, A. J.-G.-C.-B. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos. *Apoyan a la Investigacion Cientifica.*, 21.

Cisneros-Caicedo, A. J.-G.-C.-B. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos. *apoyan a la Investigación Científica*, 21.

Codd, E. F. (2010). *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks.* New York: Communications of the ACM (Association for Computing Machinery – ACM).

Cohn, M. (2005). *"Agile Estimating and Planning".* Estados Unidos: Prentice Hall.

comms, m. (11 de 04 de 2025). *Blog UVM*. Obtenido de Blog UVM: https://blog.uvm.mx/actividades-extracurriculares-universidad

Coppola, M. (13 de febreo de 2023). *Hobspost*. Obtenido de Hobspost: https://blog.hubspot.es/website/que-es-java

Coutiño, L. A. (2014). *Análisis de sistemas de información 2da ED.* Estado de Mexico : Red tercer milenio S.C.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). . (s.f.). N/C: SAGE Publications.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4ª ed.).* Thousand Oaks,: CA: Sage Publications.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.).* n/c: SAGE Publications.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.).* N/C: SEGE Publication.

David J. Anderson, A. C. (2016). *Kanban Esencial Condensado.* N/S: Library of Congress Cataloging i.

dialogflow. (30 de abril de 2024). *conectasoftware*. Obtenido de conectasoftware: https://www.conectasoftware.com/apps/dialogflow/

Diaz, M. (2024 de enero de 29). *wingsoft*. Obtenido de wingsoft: https://www.wingsoft.com/blog/mejores-lenguajes-IA

Dillon, A. (2026). *Study.com*. Obtenido de Study.com: https://study.com/academy/lesson/science-fair-experiments-topics-ideas.html

Doubler, M. D. (2019). *Military Education*. Obtenido de Military Education.

E.Velasco, M. (2014). Analisis y diseño de sistemas de informacion. *unipanplona*, 90.

Edraw. (16 de marxo de 2023). *EDRAWSOFT*. Obtenido de EDRAWSOFT: https://www.edrawsoft.com/es/umlintroduction.html

Elmasri, R. &. (2016). *Fundamentals of database systems (7th ed.).* Texa: Pearson.

Fajardo, A. H. (2019). Método basado en la programación por capas . *PeRuana de ComPutaCión y sistemas*, 22.

Fernández, E. C. (22 de Septiembre de 2022). *tokioschool*. Obtenido de tokioschool: https://www.tokioschool.com/noticias/base-datos-relacional/

Fernández, Y. (30 de octubre de 2019). *xataka*. Obtenido de xataka: https://www.xataka.com/basics/que-github-que-que-le-ofrece-a-desarrolladores

Flores, F. (22 de junio de 2022). *openwebinars*. Obtenido de openwebinars: https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/

Fonceca, M. A. (2015). *La Programaciòn experta aplicad al desarrollo de sistemas.* Manangua: Facilidad de cienecias e ingenieria.

Foundation, P. S. (1 de mayo de 2024). *Python*. Obtenido de Python: https://docs.python.org/es/3/tutorial/

Geyer, F. &. (2021). *Cognitively grounded systems theory: A new approach to cognitive science.* N/C: Cognitive Science.

Gonzales, C. (24 de marzo de 2024). *saberpunto*. Obtenido de saberpunto: https://saberpunto.com/programacion/diseno-detallado-del-sistema/

Goñi, A. I. (2014). *Aprendizaje Basado en Proyectos usando metodologías ágiles.* n/s: Enseñanza Universitaria de la Informática.

Grady Booch, J. R. (2020). *UML 2.5: iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos .* n/c: Addison-Wesley.

Guía para entender a los chatbots. (2023). MEXICO: Centro México Digital. Obtenido de Guía para entender a los chatbots.

Hernández. (2014). *Metodología de la investigación (6ª ed.).* Mexico: McGraw-Hill Education.

Ian, S. (2015). *Ingeniería del software 7ma Edicion.* Madrid : Pearson educaciòn. S.A.

Jeffrey L. Whitten, L. D. (2015). *Análisis de sistemas diseño y métodos.* Mexico : Printed in Mexico.

Jerez, Á. G. (17 de septiembre de 2015). *Cdictos al trabajo* . Obtenido de Mercurial, un Control de Verciones : https://www.adictosaltrabajo.com/2010/09/17/mercurial/

Johnson, A. &. (2018). *Improving Primary School Mathematics Education Through .* N/C: Journal of Educational Technology,.

Kendall, K. (2014). *Análisis y diseño de sistemas (9ª ed.).* Mexico: Pearson Educación.

Kendall, K. E. (2014). *Análisis y diseño de sistemas (9ª ed.).* MEXICO: Pearson Educación.

Kroenke, D. &. (2019). *Diseño y administración de bases de datos.* México D.F: Pearson Educación.

Kroenke, D. &. (2019). *Diseño y administración de bases de datos.* Mexico DF: Pearson Educación.

Lloret. (2019). *PNL*. Obtenido de PNL: https://www.researchgate.net/publication/337172055_Procesamiento_del_Lenguaje_Natural_PLN_Natural_Language_Processing_NLP

Londoño, C. A.-G. (2014). *La Ingeniería de requerimientos .* Risaralda : Lámpsakos (revista descontinuada), .

Lopez, t. (2024). *SISTEMA WEB CON INTEGRACION DE CHATBOT BASADO EN DEEP LEARNING PARA OPTIMIZAR LA GESTION Y DIFUNCION DE INFORMACION DIRIGIDA A LAS FERIAS DE LA EMI U.A.R.* RIBERALTA: PROYECTO.

LOPEZ, Y. T. (2024). *SITEMA WEB PRA LA FERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGIAS.* RIBERALTA: N/C.

Manzanera, I. (30 de noviembre de 2015). *praxisframework*. Obtenido de praxisframework: https://www.praxisframework.org/es/knowledge/requirements-management

Mendoza, M. L. (16 de julio de 2020). *OpenWebinars*. Obtenido de Lenguaje de Programacion: https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/

mijacobs. (4 de Octubre de 2023). *Microsoft Build*. Obtenido de Microsoft Build: https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-version-control

Norvig, R. &. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* N/C: (4th ed.). Pearson.

Pérez, M. &. (2018). *"El impacto de las estrategias de enseñanza en el rendimiento académico: un enfoque mixto." .* N/C: evista de Psicología Educativa, .

Presman, R. (2023). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico.* Mexico: (9ª ed.). McGraw-Hill Education.

Pressman, R. (2010). *ngeniería de Software.* México: McGraw-Hill.

Pressman, R. S. (2014). *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico.* Mexico: McGraw-Hill.

Pressman, R. S. (2023). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico.* Mexico: (9ª ed.). McGraw-Hill Education.

Published. (17 de 05 de 2024). *data*. Obtenido de data: https://www.datatrust.pe/web/sistema-web/

Rac02. (N/C de N/C de 2010). *Emi*. Obtenido de Emi: https://www.emi.edu.bo/

Reyson. (21 de octubre de 2022). *document360*. Obtenido de document360: https://document360.com/blog/api-documentation/

Risso, V. G. (2017). Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos. *española de documentación científica*, 40.

Robledano, A. (28 de Octubre de 2019). *openwebinars*. Obtenido de Mongo DB: https://openwebinars.net/blog/que-es-mongodb/

Robledano, A. (22 de juno de 2023). *OpenWebinars*. Obtenido de OpenWebinars: https://openwebinars.net/blog/que-es-cpp/

Sánchez, M. J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica*, 8.

Sánchez, M. J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica*, 8.

Santaella, J. (26 de abril de 2022). *Talently Logo*. Obtenido de Talently Logo: https://talently.tech/blog/que-es-android-studio/

Silva, A. L. (2018). Utilidad del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en el desarrollo de software profesional. *de divulgación científica*, 56.

Sommerville, I. (2001). *Ingeniería del software (9ª edP).* Roise w. w: Pearson Educación.

Sutherland, K. S. (2020). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. *La Guía Scrum* , 17.

ticportal. (7 de Julio de 2023). *Tip,Portal*. Obtenido de Tip,Portal: https://www.ticportal.es/glosario-tic/base-datos-sql

Tilley, S. (2022). *Analisis y diseño de sistemas 12a. ed.* Florida: McGraw-Hill.

Unidas, N. (N/C de Agosto de 2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de Objetivos de desarrollo sostenible: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/

Useche, M. C. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos.* Guajira, Colombia: Universidad de la Guajira.

Useche, M. C. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos.* Guajira, Colombia: Universidad de la Guajira.

Whitten, J. L. (2015). *Análisis de sistemas diseño y métodos.* MEXICO: Printed in Mexico.

Zúñiga, F. G. (21 de diceimbre de 2023). *arsys*. Obtenido de Bases de datos NoSQL: https://www.arsys.es/blog/bases-de-datos-nosql-que-son-tipos-y-ventajas

ANEXOS


EMI
ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
Mcal. Antonio José de Sucre

ANEXO ¨A¨-

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



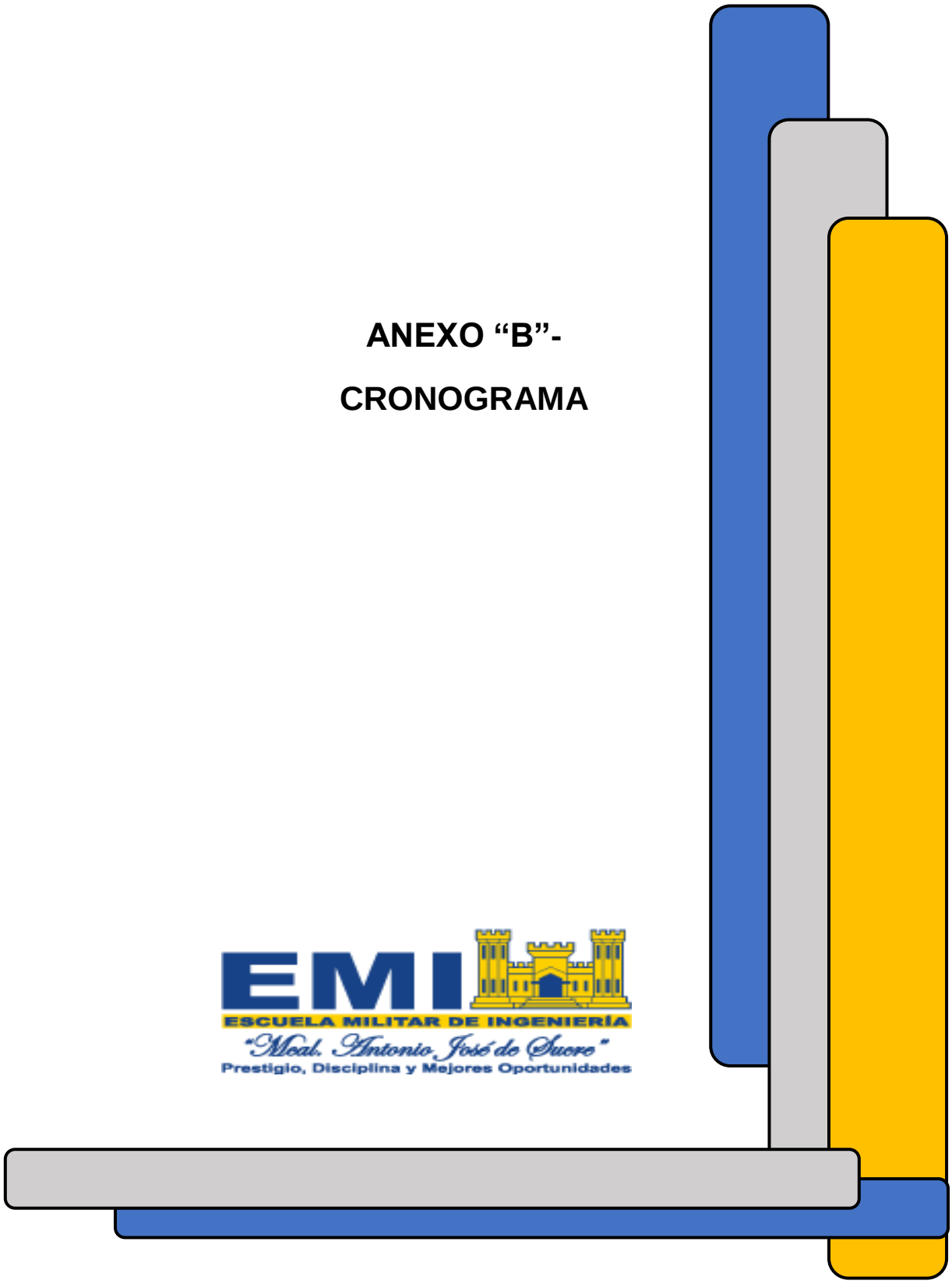
ANEXO “A”: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: *Elaboración Propia, 2026*

ANEXO “B”-

CRONOGRAMA



EMI
ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA
“Mcal. Antonio José de Sucre”
Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades

ANEXO “B”: CRONOGRAMA

N°	ACTIVIDADES	FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEP				OCT				NOV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1RA FASE ELABORACIÓN DEL PERFIL																																								
1	Elaboración y presentación del Perfil del TG																																								
3	Defensa del Perfil ante el tribulan (1er Parcial TG I)																																								
4	Presentación del Perfil Para elevar a Dirección UU.AA																																								
5	Desarrollo del Objetivo I																																								
	2DA FASE DESARROLLO DEL MARCO TERORICO TG I																																								
6	Desarrollo del Objetivo II																																								
7	Presentación del Marco Teórico																																								
8	Revisión por el tribunal																																								
9	Defense del marco Teórico																																								
	3RA FASE ELAVORACIÓN DEL MARCO PRÁCTICO TG I																																								
10	Desarrollar del Objetivo III																																								
11	Desarrollar del Objetivo IV																																								
12	Presentación del Marco Práctico																																								
13	Defensa del 50% Marco práctico (examen final TG I)																																								
	4TA FASE ELAVORACIÓN DEL TG II																																								
14	Desarrollar del Objetivo V																																								
15	Desarrollo del Objetivo VI																																								
16	Presentación del Marco Práctico Completo																																								
17	Defensa del Marco Práctico Completo Ante el Tribunal (1er P TG II).																																								
	5TA FASE ELAVORACIÓN DEL TG II																																								
16	Desarrollo del 1er Borrador																																								
17	Presentación del 1er Borrador																																								
18	Revision por el tribunal																																								
18	Defensa del 1er Borrador (2do Parcial TG II)																																								
	6TA FASE ELAVORACIÓN DEL TG II																																								
18	Presentación del Borrador Final																																								
19	Defense publica																																								

Fuente: *Elaboración Propia, 2026*

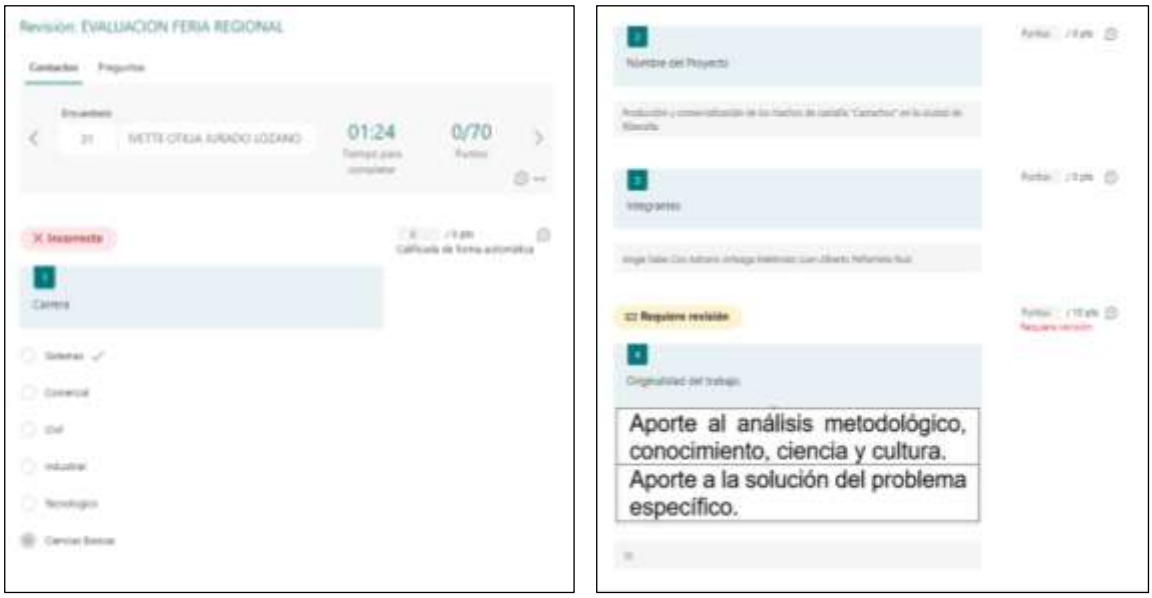
ANEXO “C”

FORMULARIO DE CALIFICACIÓN

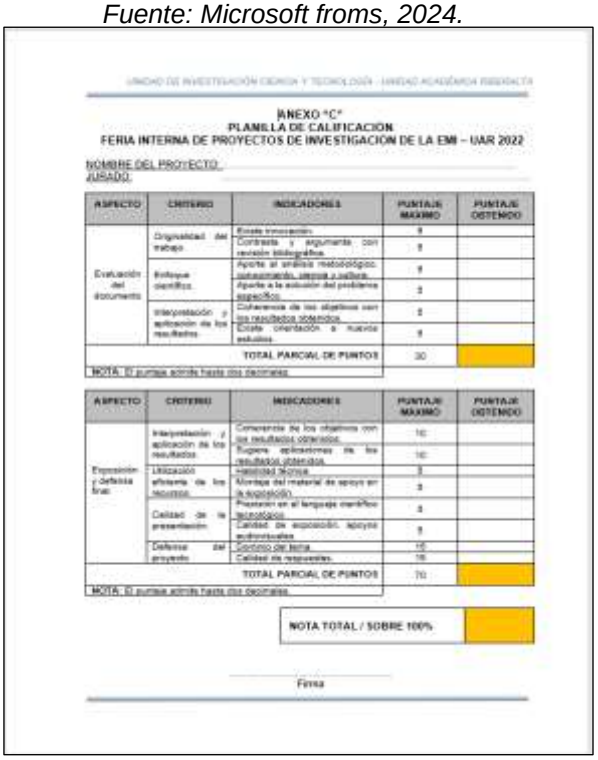
DE LA FERIA REGIONAL



ANEXO “C”: FORMULARIO DE CALIFICACIÓN DE LA FERIA REGIONAL



Fuente: Microsoft froms, 2024.



ANEXO "C"
PLANILLA DE CALIFICACION
FERIA INTERNA DE PROYECTOS DE INVESTIGACION DE LA EMI – UAR 2022

NOMBRE DEL PROYECTO:
JURADO:

ASPECTO	CRITERIO	INDICADORES	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
Evaluación del documento	Originalidad del trabajo	Existe innovación	9	
		Contrasta y argumenta con revisión bibliográfica	9	
	Enfoque científico	Aporte al análisis metodológico, conocimiento, ciencia y cultura.	9	
		Aporte a la solución del problema específico.	9	
	Interpretación y aplicación de los resultados	Coherencia de los objetivos con los resultados obtenidos	9	
		Existe orientación a nuevos estudios	9	
TOTAL PARCIAL DE PUNTOS			30	
NOTA: El puntaje admite hasta dos decimales				

ASPECTO	CRITERIO	INDICADORES	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
Exposición y defensa final	Interpretación y aplicación de los resultados	Coherencia de los objetivos con los resultados obtenidos	10	
		Sugiere aplicaciones de los resultados obtenidos	10	
	Utilización eficiente de los recursos	Habilidad técnica	9	
		Montaje del material de apoyo en la exposición	9	
	Calidad de la presentación	Presenta en el lenguaje científico tecnológico	9	
		Calidad de exposición, apoyos audiovisuales	9	
	Defensa del proyecto	Dominio del tema	10	
		Calidad de respuestas	10	
TOTAL PARCIAL DE PUNTOS			70	
NOTA: El puntaje admite hasta dos decimales				

NOTA TOTAL / SOBRE 100%	

Firma

Fuente: Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología, 2026.

ANEXO “D”

FORMULARIO DE ENTREVISTA A LOS ENCARGADO DEL AREA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, DOCENTES, ESTUDIANTES Y OFICIALES DE LA EMI



ANEXO "D" FORMULARIO DE ENTREVISTA A LOS ENCARGADO DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instrumentos de Investigación (Entrevista)

ENTREVISTA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA LAS FERIAS DE LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA

NOMBRE	Lic. Ubner Escobar Merma		
PROFESIÓN	Ingeniera en Sistemas		
CARGO ACTUAL	Auxiliar de la Unidad de Tecnologías de Información y Comunicación de Información y Comunicación de la Emi U.A. Riberalta		
CIUDAD	Riberalta	**FECHA**	04/04/2026

INSTRUCCIONES:

Las preguntas planteadas deben ser respondidas de acuerdo a su criterio personal.

1. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

Si al utilizar formularios y macros para mostrar las calificaciones en un tiempo limitado, por lo tanto se requiere de un sistema o aplicación específicamente para los proyectos.

2. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

3. ¿Cómo evalúa la eficacia del proceso actual de calificación en las ferias utilizando formularios de Microsoft en términos de precisión y agilidad?

a) Muy preciso y ágil
b) Preciso, pero poco ágil
c) Ágil pero poco preciso
d) Poco preciso y poco ágil

4. ¿Qué beneficios potenciales visualiza al centralizar la información de calificaciones y resultados a través de una aplicación multiplataforma en comparación con los métodos actuales utilizados en las ferias?

Eficiente y eficacia debe ser el sistema a implementarse para tener una información online y precisa a la hora de mostrar resultados

5. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al manejar las calificaciones de las ferias en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta y cómo cree que una aplicación multiplataforma podría ayudar a abordar estos desafíos?

a) Falta de coordinación entre evaluadores
b) Dificultad para mantener actualizada la información
c) Retrasos en la comunicación de resultados
d) Otras

Fuente: Copia digital de la entrevista realizada a los encargados de la unidad de ciencia y tecnología,2026

ANEXO "D" FORMULARIO DE ENTREVISTA A LOS ENCARGADO DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instrumentos de Investigación (Entrevista)

ENTREVISTA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA LAS FERIAS DE LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA

NOMBRE	My. DIM. Gabriel Henrry Sequeiros Coca		
PROFESIÓN	Ingeniera en Sistemas		
CARGO ACTUAL	Jefe de la Unidad de Asuntos Administrativos y Financieros		
CIUDAD	Riberalta	**FECHA**	04/04/2026

INSTRUCCIONES:

Las preguntas planteadas deben ser respondidas de acuerdo a su criterio personal.

1. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

No se tiene un sistema actual por lo cual no se considera deficiente.

2. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

3. ¿Cómo evalúa la eficacia del proceso actual de calificación en las ferias utilizando formularios de Microsoft en términos de precisión y agilidad?

a) Muy preciso y ágil

b) Preciso, pero poco ágil
c) Ágil pero poco preciso
d) Poco preciso y poco ágil

4. ¿Qué beneficios potenciales visualiza al centralizar la información de calificaciones y resultados a través de una aplicación multiplataforma en comparación con los métodos actuales utilizados en las ferias?

Mayor agilidad, confiabilidad en la calificación e información,

5. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al manejar las calificaciones de las ferias en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta y cómo cree que una aplicación multiplataforma podría ayudar a abordar estos desafíos?

a) Falta de coordinación entre evaluadores
b) Dificultad para mantener actualizada la información
c) Retrasos en la comunicación de resultados
d) Otras

Obtener orden de manera adecuada la posición de lo proyectos que participan en la feria. Felicitaría obtener los reportes, estadísticas, y el acceso a los proyectos, las posiciones de los ganadores y dar continuidad a proyectos anteriores.Planificar los proyectos para distintas ferias y tener un control de avance de su documento para la feria.

Fuente: Copia digital de la entrevista realizada a los encargados de la unidad de ciencia y tecnología,2026

ANEXO "D" FORMULARIO DE ENTREVISTA A LOS ENCARGADO ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instrumentos de Investigación (Entrevista)

ENTREVISTA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA LAS FERIAS DE LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA

NOMBRE	Cap. Fernando Tomas Limachi Quispe		
PROFESIÓN	Ingeniera en Sistemas		
CARGO ACTUAL	Jefe de la unidad de investigación de Ciencia y Tecnología (actividades extracurriculares)		
CIUDAD	Riberalta	**FECHA**	04/04/2026

INSTRUCCIONES:

Las preguntas planteadas deben ser respondidas de acuerdo a su criterio personal.

1. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

No se cuenta con un sistema

2. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

3. ¿Cómo evalúa la eficacia del proceso actual de calificación en las ferias utilizando formularios de Microsoft en términos de precisión y agilidad?

a) Muy preciso y ágil

b) Preciso, pero poco ágil
c) Ágil pero poco preciso
d) Poco preciso y poco ágil

4. ¿Qué beneficios potenciales visualiza al centralizar la información de calificaciones y resultados a través de una aplicación multiplataforma en comparación con los métodos actuales utilizados en las ferias?

Mayor agilidad, confiabilidad en la calificación e información,

5. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al manejar las calificaciones de las ferias en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Riberalta y cómo cree que una aplicación multiplataforma podría ayudar a abordar estos desafíos?

a) Falta de coordinación entre evaluadores
b) Dificultad para mantener actualizada la información
c) Retrasos en la comunicación de resultados
d) Otras

Todas la anteriores.

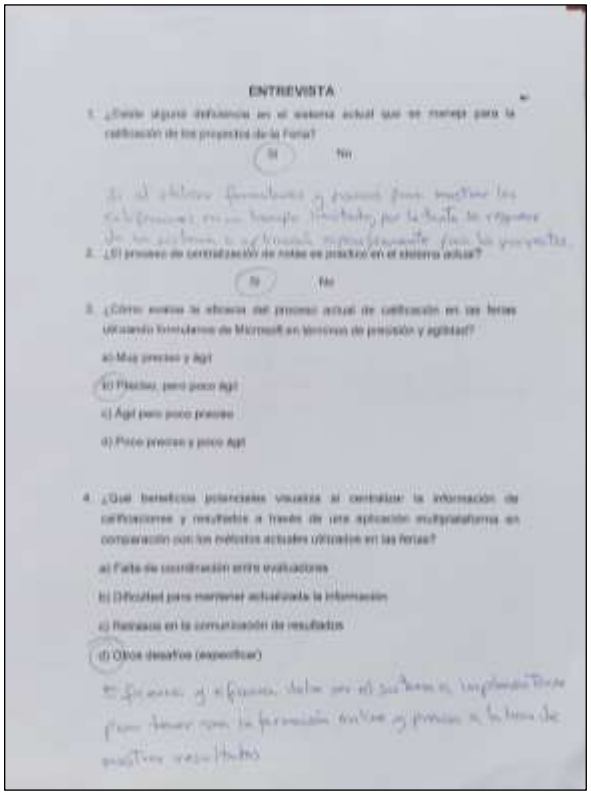
Fuente: Copia digital de la entrevista realizada a los encargados de la unidad de ciencia y tecnología,2026

ANEXO “D”: ENTREVISTAS



Fuente: Elaboración propia, 2026. Aplicada a Encargado de Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología, Encargado de Sistemas, Estudiantes y docentes.

ANEXO “D”: FORMULARIO DE ENTREVISTA



ENTREVISTA

1. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

2. ¿El proceso de centralización de notas es práctico en el sistema actual?

Si No

3. ¿Cómo evalúa la eficacia del proceso actual de calificación en las ferias utilizando formularios de Microsoft en términos de precisión y agilidad?

a) Muy preciso y ágil

b) Preciso, pero poco ágil

c) Ágil pero poco preciso

d) Poco preciso y poco ágil

4. ¿Qué beneficios potenciales visualiza al centralizar la información de calificaciones y resultados a través de una aplicación multiplataforma en comparación con los métodos actuales utilizados en las ferias?

a) Falta de coordinación entre evaluadores

b) Dificultad para mantener actualizada la información

c) Retrasos en la comunicación de resultados

d) Otros desafíos (especificar)



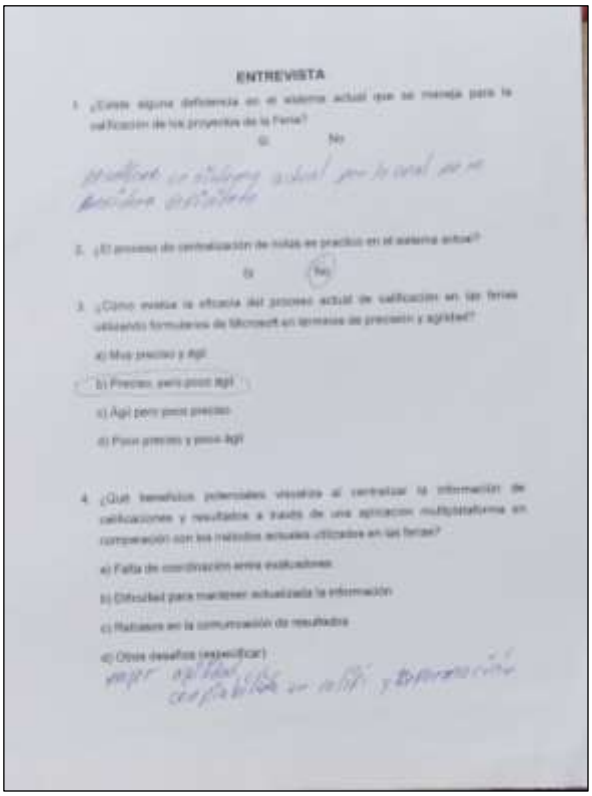
5. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al manejar las calificaciones de las ferias en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Ribereña y cómo cree que una aplicación multiplataforma podría ayudar a abordar estos desafíos?

a) Falta de coordinación entre evaluadores

b) Dificultad para mantener actualizada la información

c) Retrasos en la comunicación de resultados

d) Otros desafíos (especificar)



ENTREVISTA

1. ¿Existe alguna deficiencia en el sistema actual que se maneja para la calificación de los proyectos de la Feria?

Si No

2. ¿El proceso de centralización de notas es práctico en el sistema actual?

Si No

3. ¿Cómo evalúa la eficacia del proceso actual de calificación en las ferias utilizando formularios de Microsoft en términos de precisión y agilidad?

a) Muy preciso y ágil

b) Preciso, pero poco ágil

c) Ágil pero poco preciso

d) Poco preciso y poco ágil

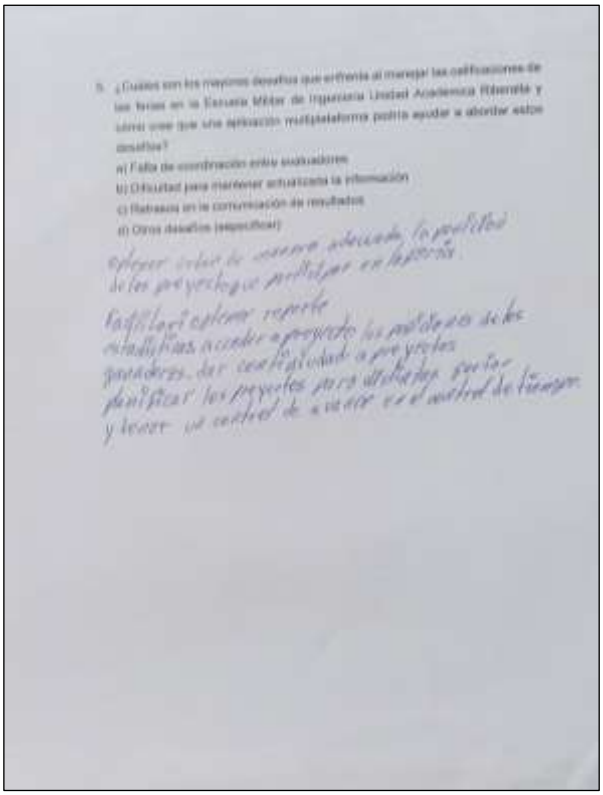
4. ¿Qué beneficios potenciales visualiza al centralizar la información de calificaciones y resultados a través de una aplicación multiplataforma en comparación con los métodos actuales utilizados en las ferias?

a) Falta de coordinación entre evaluadores

b) Dificultad para mantener actualizada la información

c) Retrasos en la comunicación de resultados

d) Otros desafíos (especificar)



5. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al manejar las calificaciones de las ferias en la Escuela Militar de Ingeniería Unidad Académica Ribereña y cómo cree que una aplicación multiplataforma podría ayudar a abordar estos desafíos?

a) Falta de coordinación entre evaluadores

b) Dificultad para mantener actualizada la información

c) Retrasos en la comunicación de resultados

d) Otros desafíos (especificar)

Fuente: Elaboración propia, 2026. Aplicada a Encargado de Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología, Encargado de Sistemas, Estudiantes y docentes.

ANEXO “E”

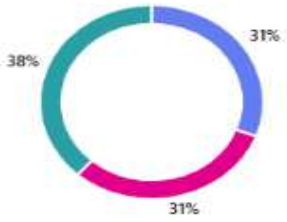
FORMULARIO DE ENCUESTAS



ANEXO “E”: FORMULARIO DE ENCUESTA

1. ¿Cómo califica el proceso actual de gestión de actividades extracurriculares? Más detalles

Excelente	4
Bueno	4
Regular	5
Deficiente	0



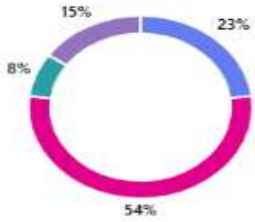
2. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema web para gestionar las actividades extracurriculares? Más detalles

Muy importante	5
Importante	6
Poco importante	2
Nada importante	0



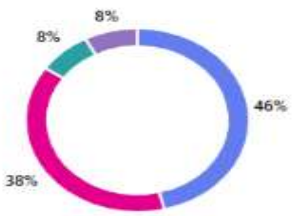
3. ¿Qué beneficio considera que aportaría principalmente el sistema web? Más detalles

)Mayor rapidez en los procesos	3
Mejor organización de la información	7
Mayor transparencia	1
Mejor comunicación entre usuarios	2



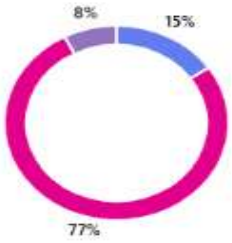
4. ¿Qué tan útil considera que sería un chatbot informativo dentro del sistema? Más detalles

Muy útil	6
Útil	5
Poco útil	1
Nada útil	1



5. ¿Qué información le gustaría consultar mediante el chatbot? Más detalles

Convocatorias	2
Requisitos	10
Fechas importantes	0
Proyectos ganadores	1



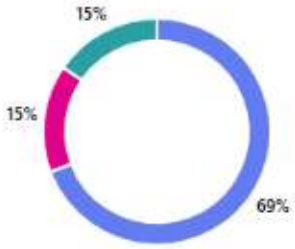
6. ¿Con qué frecuencia cree que utilizaría el sistema? Más detalles

Todos los días	2
Una vez por semana	2
Ocasionalmente	6
Solo cuando sea necesario	3



7. ¿Qué dispositivo utilizaría con mayor frecuencia para acceder al sistema? Más detalles

Teléfono móvil	9
Computadora portátil	2
Computadora de escritorio	2
Tablet	0



8. ¿Qué tan fácil cree que sería utilizar el sistema? Más detalles

Muy fácil	2
Fácil	10
Difícil	1
Muy difícil	0



9. ¿Qué aspecto considera más importante en una plataforma web?

Más detalles

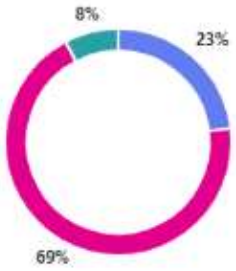
Facilidad de uso	5
Rapidez	3
Seguridad	4
Diseño de la interfaz	1



10. ¿Considera que el sistema reduciría el tiempo empleado en realizar consultas y trámites?

Más detalles

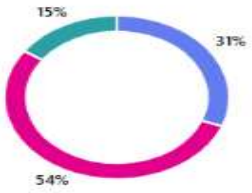
Totalmente de acuerdo	3
De acuerdo	9
En desacuerdo	1
Totalmente en desacuerdo	0



11. ¿Considera que el sistema mejorará la transparencia en la gestión de actividades extracurriculares?

Más detalles

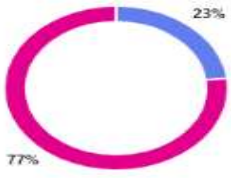
Totalmente de acuerdo	4
De acuerdo	7
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	0



12. ¿Qué tan seguro considera que sería almacenar la información en un sistema web institucional?

Más detalles

Muy seguro	3
Seguro	10
Poco seguro	0
Nada seguro	0



13. ¿Recomendaría el uso de este sistema dentro de la EMI?

Más detalles



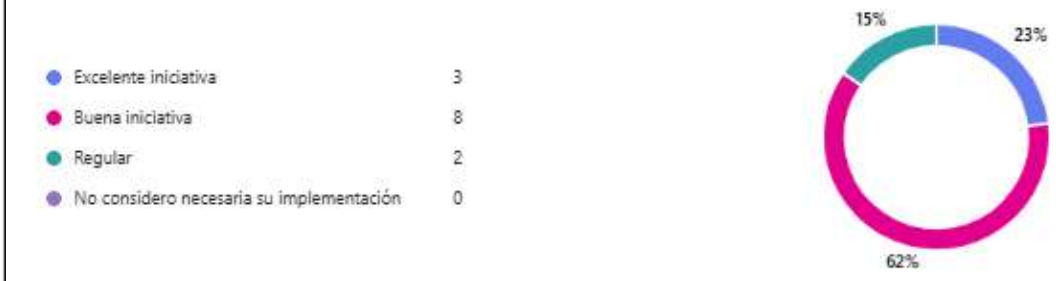
14. ¿Qué característica considera más importante para el éxito del sistema?

Más detalles



15. En general, ¿qué opinión tiene sobre la implementación del sistema web con chatbot informativo?

Más detalles



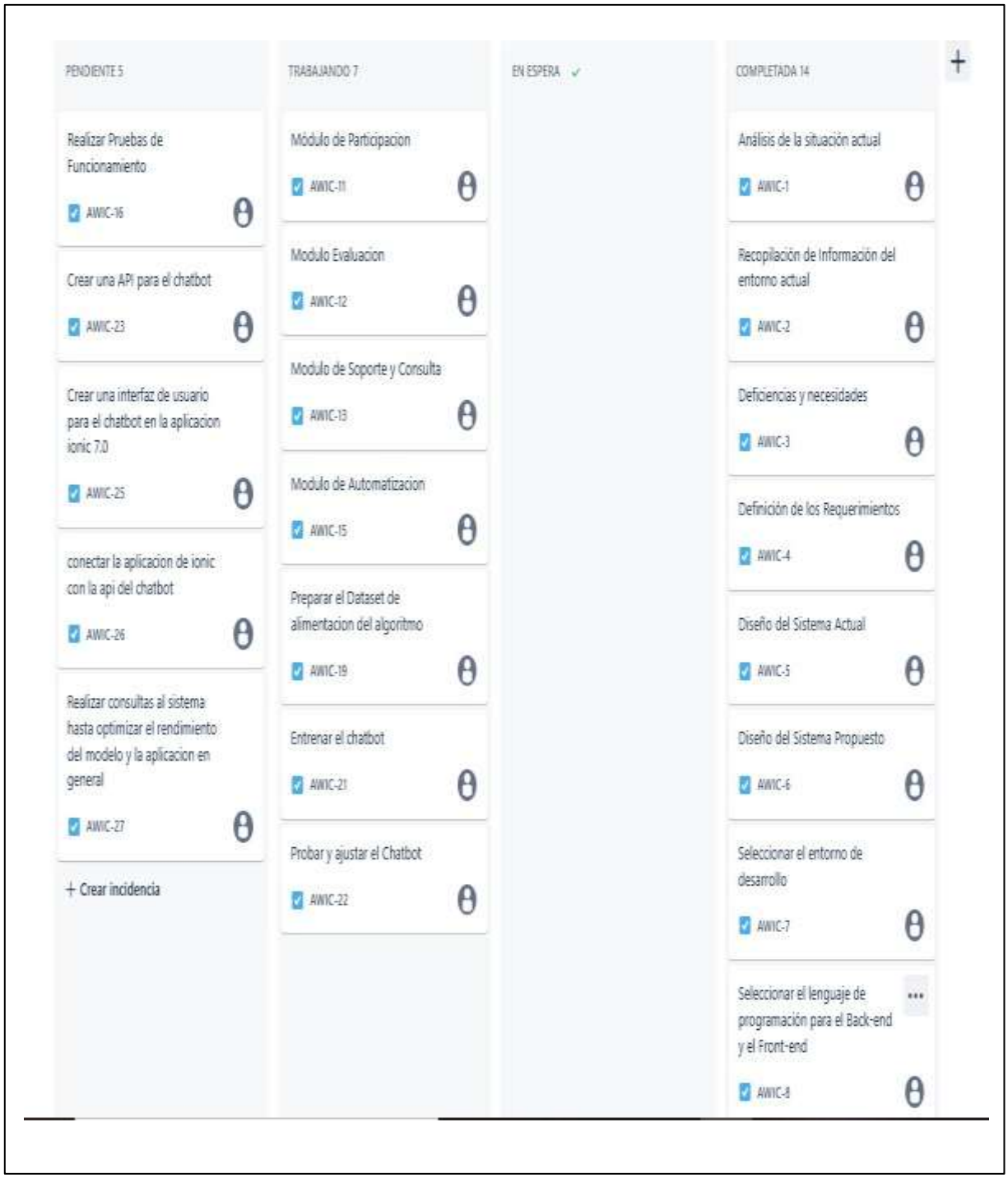
Fuente: Elaboración propia, 2026. Aplicada a Estudiantes y Docentes de la EMI Riberalta

ANEXO “F”

TABLERO KANBAN



ANEXO “F”: TABLERO KANBAN



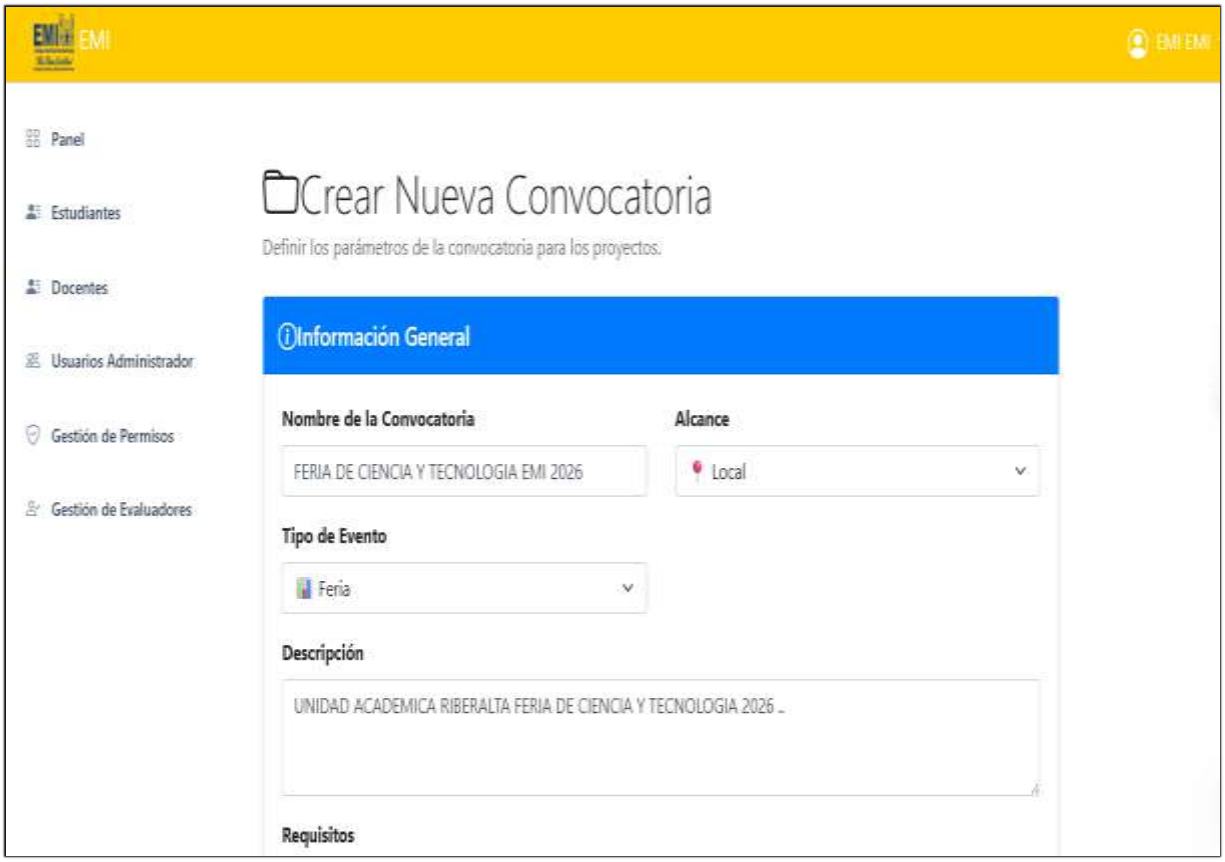
Fuente: Elaboración Propia, 2026

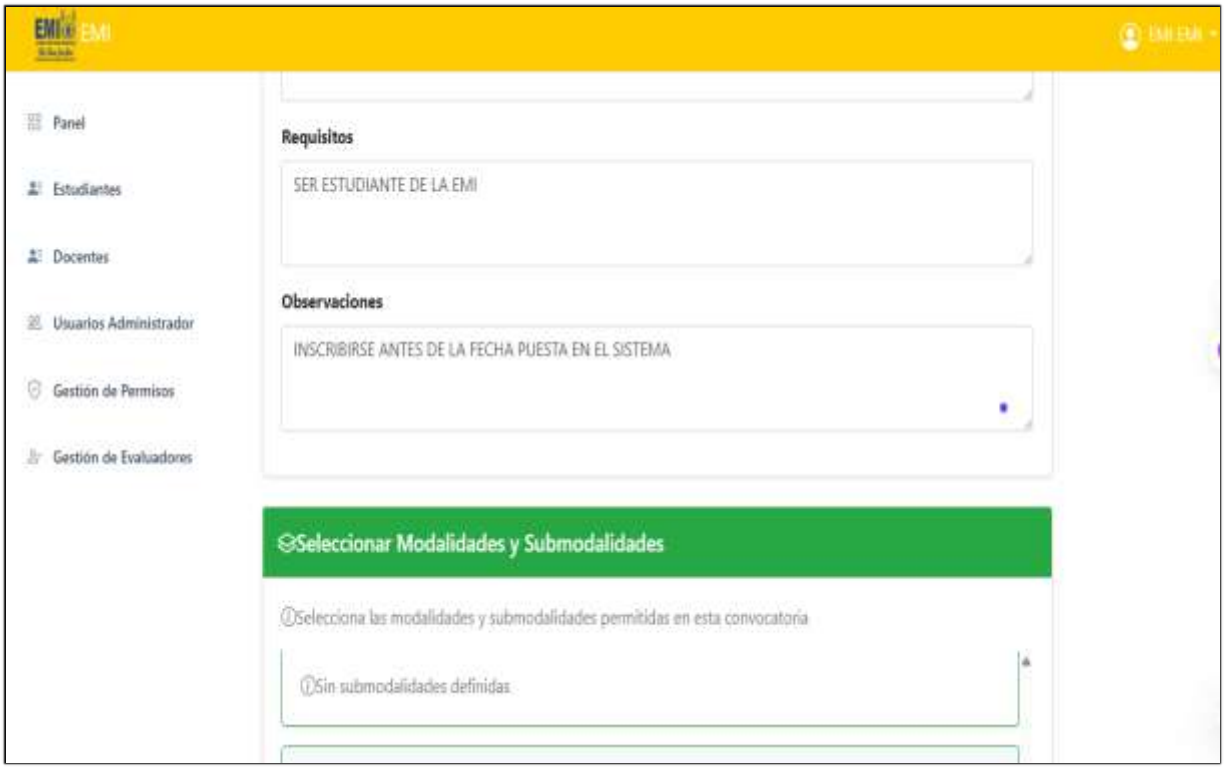
ANEXO “G”

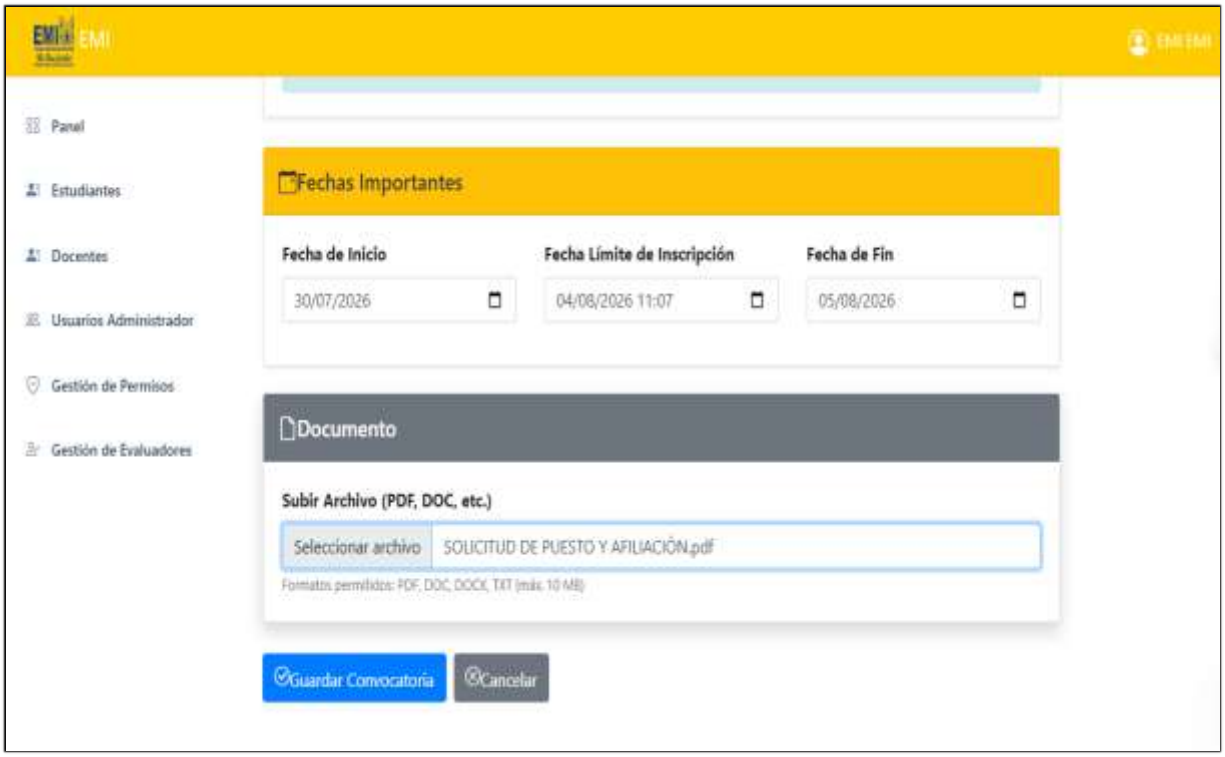
VIABILIDAD FUNCIONALES DEL SISTEMA

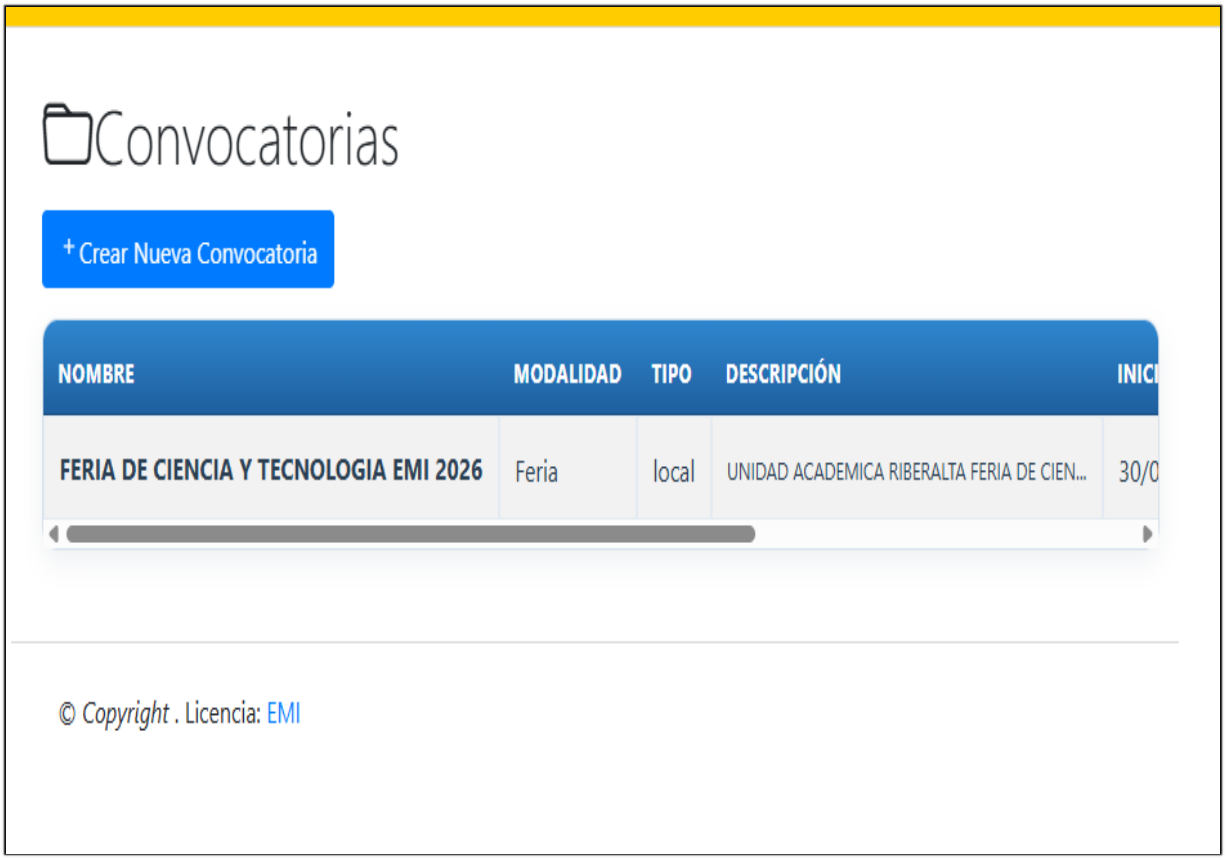


ANEXO “G”: VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF1)





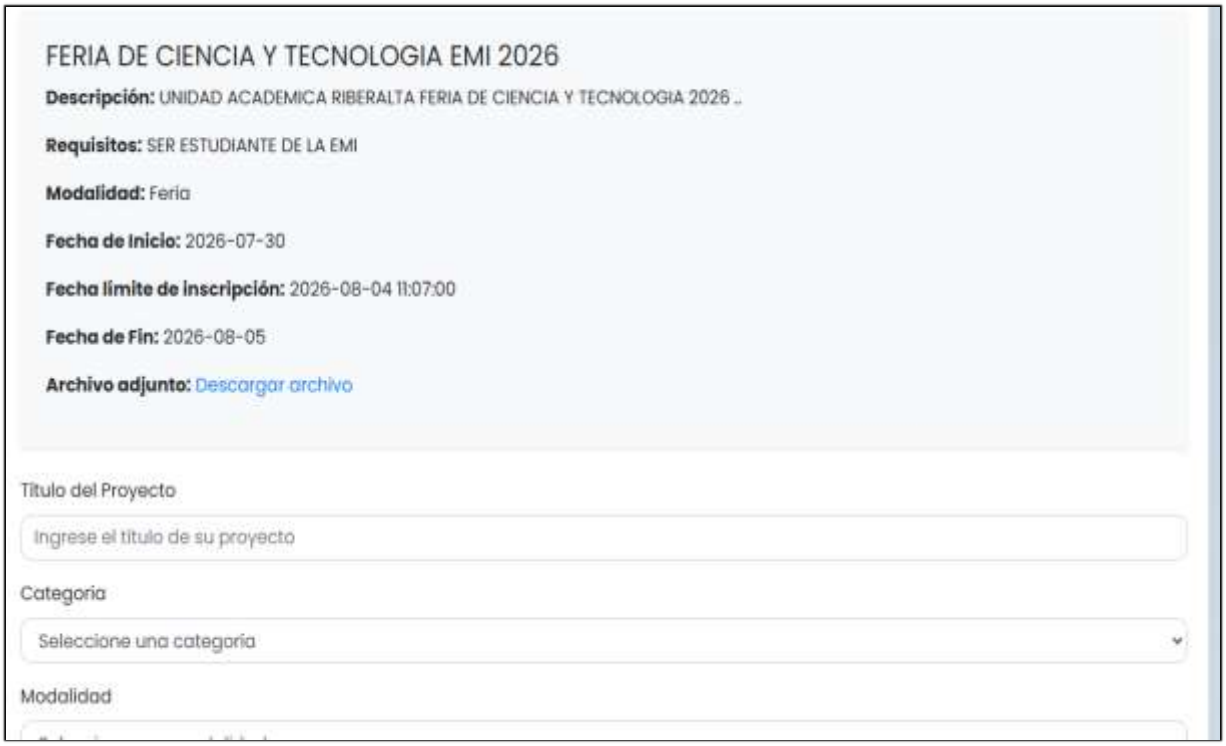


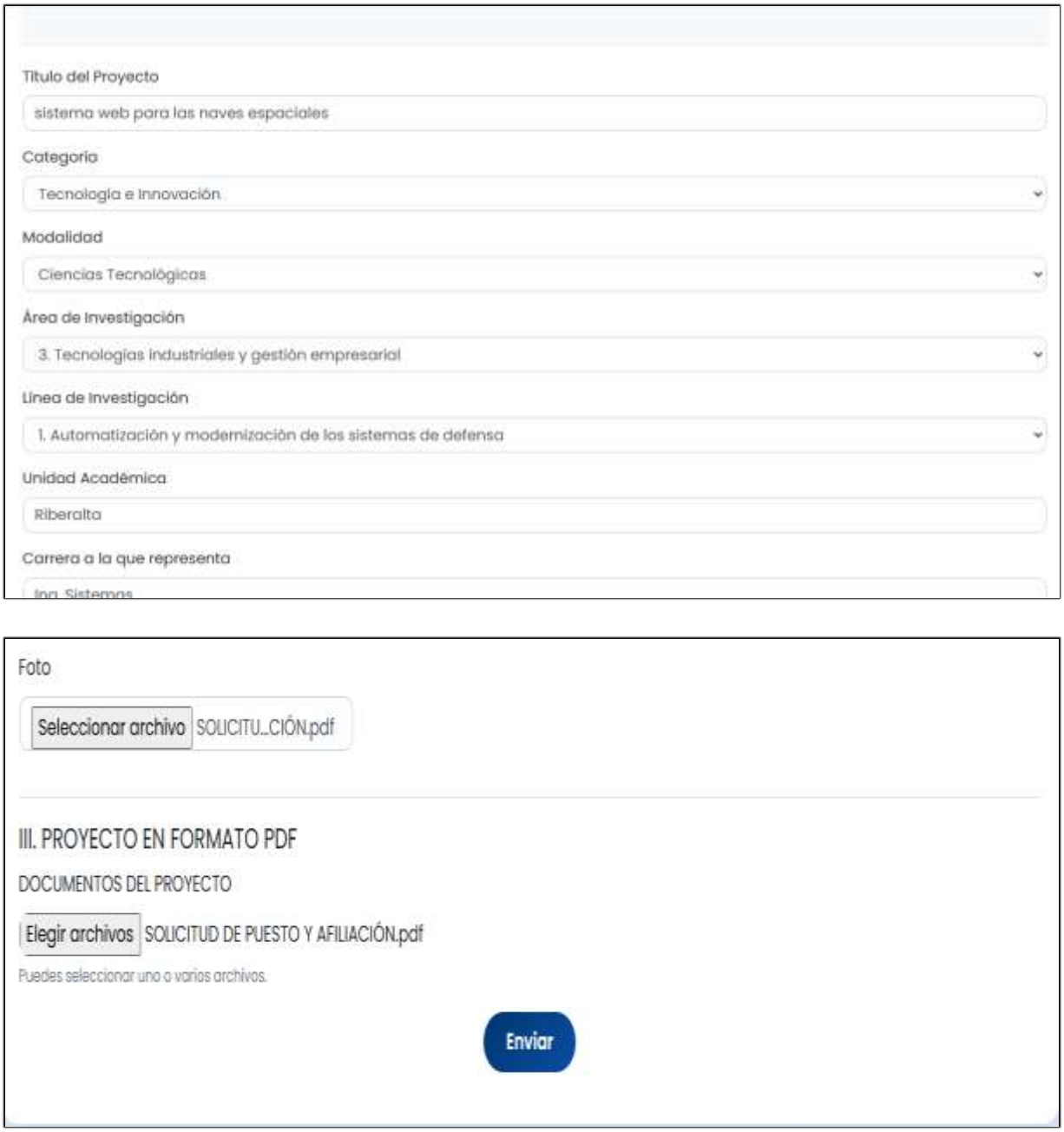


Fuente: Elaboración Propia, 2026

ANEXO “G”: VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF2)









Fuente: Elaboración Propia, 2026

ANEXO “G”: VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF3)

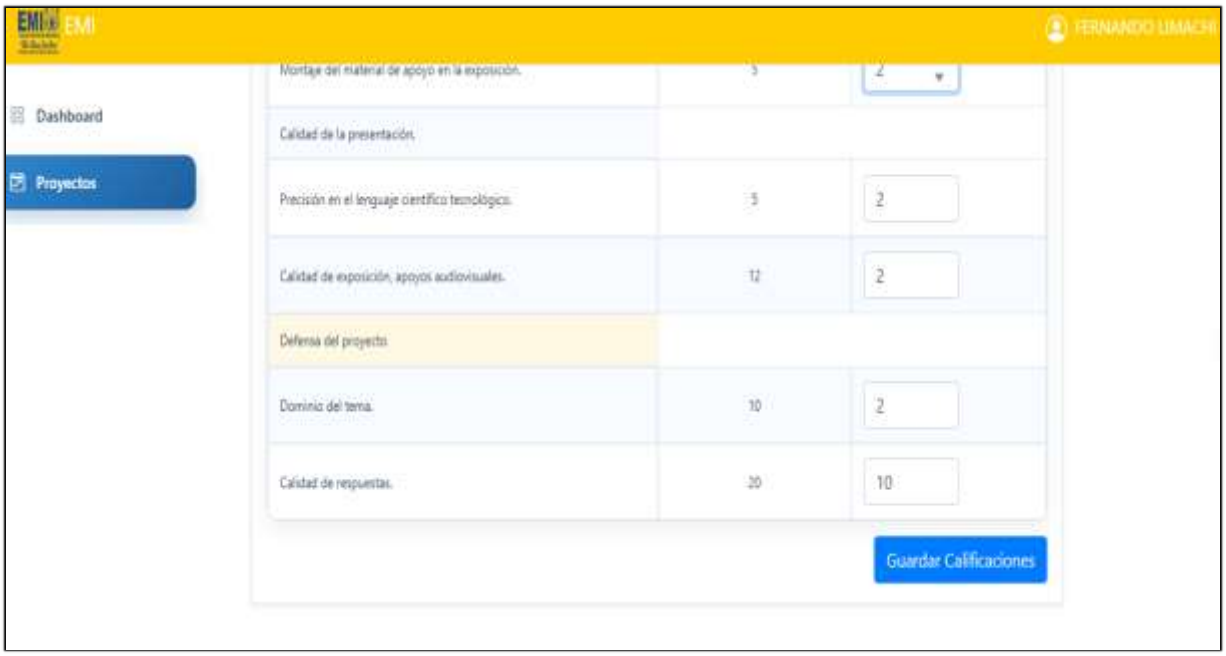


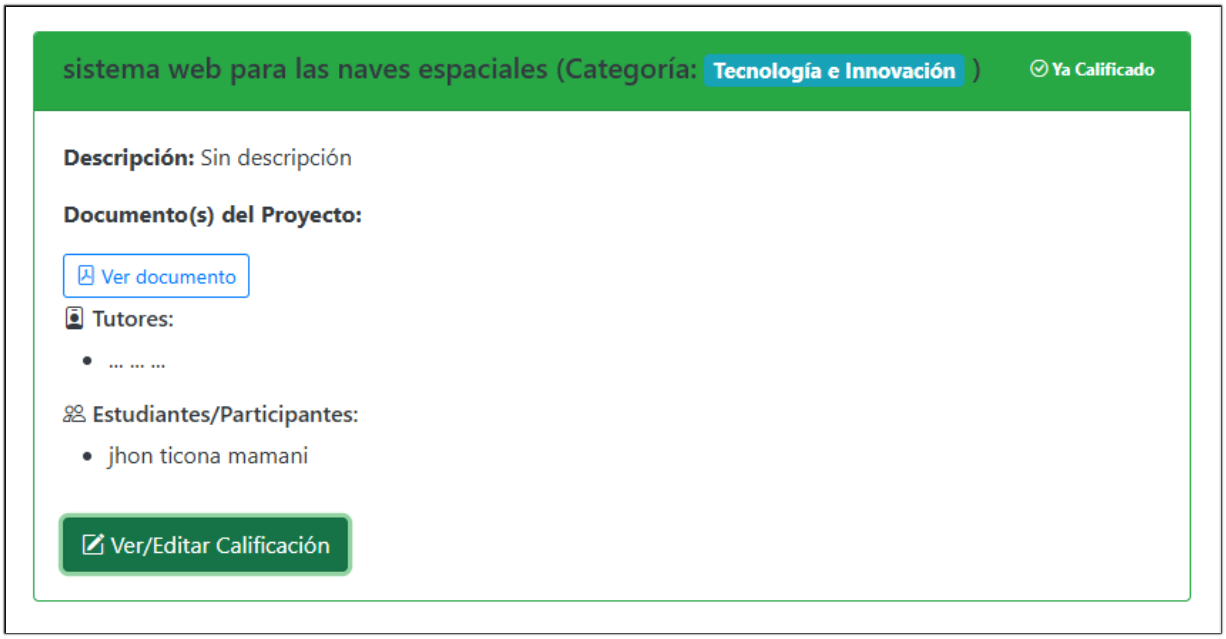


Fuente: Elaboración Propia, 2026

ANEXO “G”: VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF4)

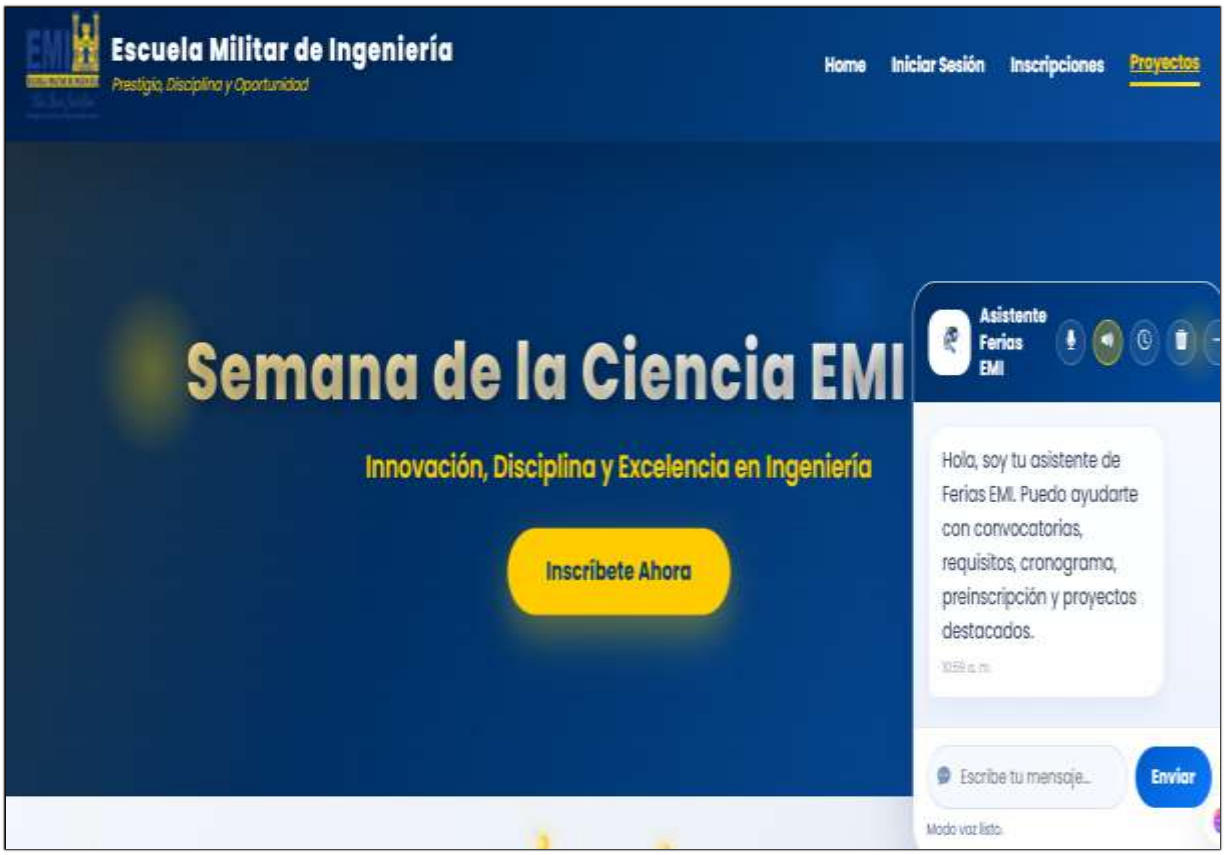


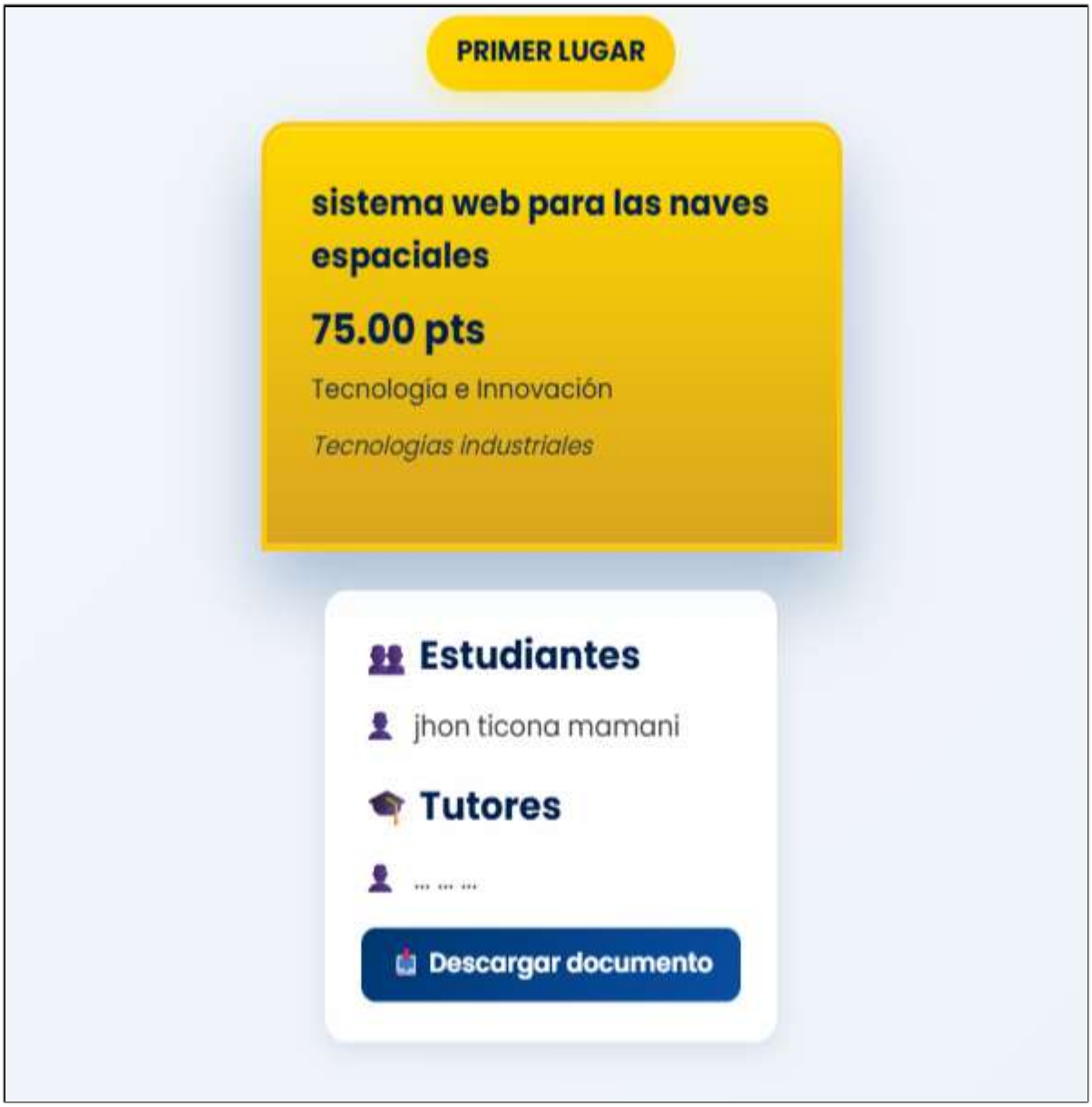




Fuente: Elaboración Propia, 2026

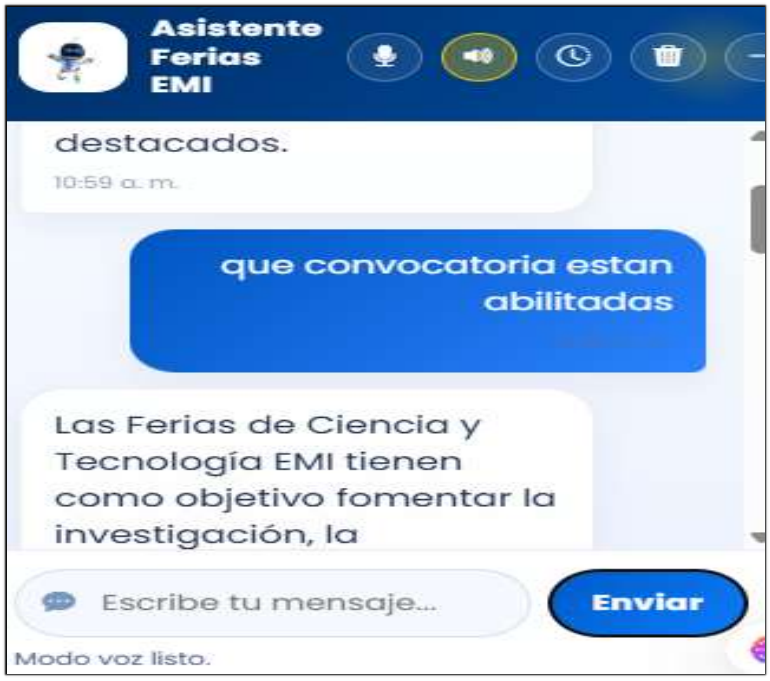
ANEXO "G": VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF5)



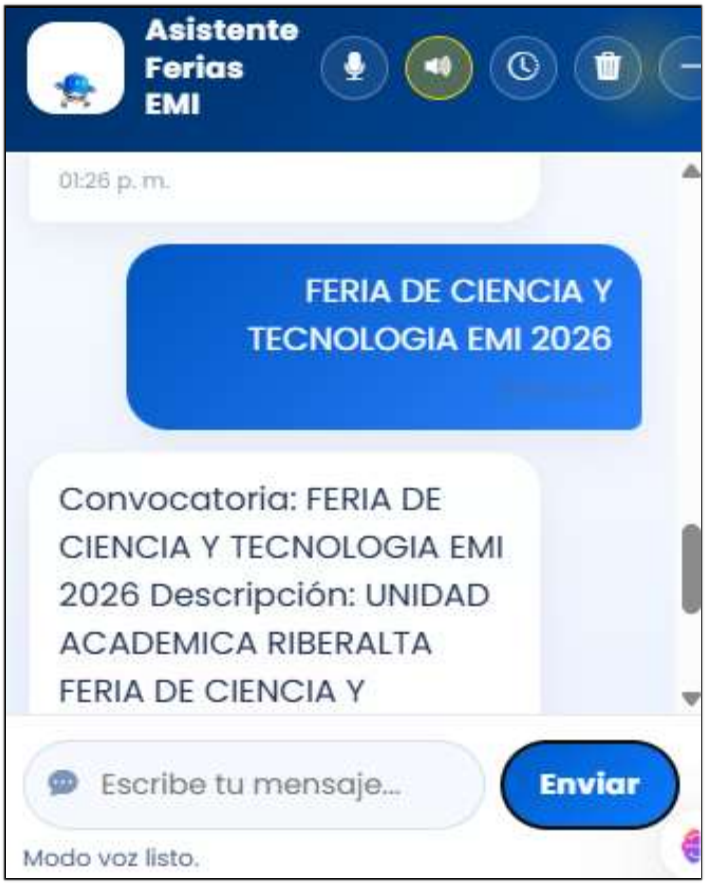


Fuente: Elaboración Propia, 2026

ANEXO “G”: VIAVILIDAD DEL SISTEMA (RF6)







Fuente: Elaboración Propia, 2026