



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS**

CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS
PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
APLICANDO LA METODOLOGÍA KANBAN Y .NET.**

PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTOR(ES):

Romel Stiven Ante Guanochanga
Henry Xavier Choloquina Ayala

TUTOR:

Ing. Edison Patricio Bedón Salazar Mg.

LATACUNGA, AGOSTO 2025

Latacunga, 30 de julio del 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Romel Stiven Ante Guanochanga y Henry Xavier Choloquina Ayala declaramos ser autores del proyecto de titulación **“DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI APLICANDO LA METODOLOGIA KANBAN Y .NET”**, siendo el Ing. Edison Patricio Bedón Salazar tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.

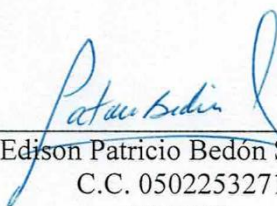
Romel Stiven Ante Guanochanga
CC. 0504018250

Henry Xavier Choloquina Ayala
CC. 0504703190

Latacunga, 30 de julio del 2025

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI APLICANDO LA METODOLOGÍA KANBAN Y .NET”**, propuesto por los estudiantes Romel Stiven Ante Guanochanga y Henry Xavier Choloquina Ayala de la Carrera en Sistemas de Información considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Edison Patricio Bedón Salazar Mg.

C.C. 0502253271

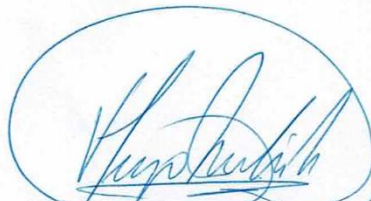
TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

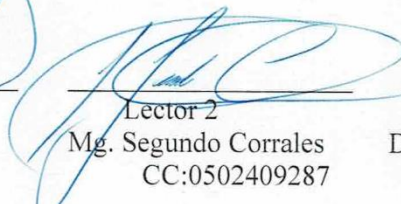
Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de la Propuesta tecnológica con el Título **“DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI APLICANDO LA METODOLOGÍA KANBAN Y .NET”**, propuesto por los estudiantes Romel Stiven Ante Guanochanga y Henry Xavier Choloquina Ayala de la Carrera de Sistemas de información me permito indicar que los estudiantes han concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad Presencial en virtud de lo cual los postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Lector 1 (Presidente)
Mg. Víctor Medina
CC: 0501373955



Lector 2
Mg. Segundo Corrales
CC:0502409287



Lector 3
Dr. Juan Carlos Chancusig
CC: 0502275779

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente pongo a consideración que los señores estudiantes **ROMEL STIVEN ANTE GUANOCHANGA Y HENRY XAVIER CHOLOQUINGA AYALA**, realizaron su tesis a beneficio de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con el tema: **“DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI APLICANDO LA METODOLOGÍA KANBAN”**, trabajo que fue presentado y probado de manera satisfactoria.

Latacunga 30 de julio,2025



.....
Ing. Guido Segovia Zambrano. Mg.

**DIRECTOR DE TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

C.C: 0502523111

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor del proyecto de desarrollo tecnológico Ing. Edison Patricio Bedón Salazar Mg. quien nos orientó en desarrollar del módulo de reserva de laboratorios. Su valiosa orientación y conocimientos compartidos fueron fundamentales para la culminación de este trabajo, a nuestra alma mater la Universidad técnica de Cotopaxi por acogernos y darnos la oportunidad de culminar una etapa más en nuestra formación académica.

A nuestros amigos/a quienes nos apoyaron y acompañaron durante la formación académica.

Finalmente, expresamos nuestros más grandes agradecimientos a todos aquellos que contribuyeron a nuestra formación académica.

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud dedicó esta tesis, a mis padres, hermanas y abuelita; por su apoyo incondicional y enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, su confianza en mis capacidades ha sido un motor para alcanzar esta meta.

Mis amigos, quienes con su amistad y apoyo moral han enriquecido mi vida personal y académica.

Finalmente, a los docentes, por compartir sus conocimientos y sabidurías.

Romel Stiven Ante Guanochanga

DEDICATORIA

Quiero dedicarlo este logro a Dios, cuya infinita voluntad Y gracia me han permitido uno de mis más grandes sueños. A mis padres, María Ayala y Luis Choloquina, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración, brindándome su apoyo incondicional y guiándome en cada etapa de este camino hacia el éxito.

A mis hermanos Jhon Francklin y Jessica por haber estado a mi lado en todo momento y por no dejarme caer en los momentos más difíciles, confiando siempre en mis capacidades. Cada uno de mis logros es el reflejo de los valores y la confianza que mi familia me ha inculcado, gracias a lo cual hoy puedo alcanzar una de mis metas.

A mis amigos, Dennis Ch, Alex A, Mishell, Soraya G, Yuleidy V Y Wendy Ch, por su inquebrantable apoyo a lo largo de mi trayectoria Universitaria.

Henry Xavier Choloquina Ayala.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
TITULO: “DESARROLLO DEL MÓDULO DE RESERVA DE LABORATORIOS
PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI APLICANDO LA
METODOLOGÍA KANBAN Y .NET”

Autores:

Romel Stiven Ante Guanochanga

Henry Xavier Choloquina Ayala

RESUMEN

Este trabajo describe el desarrollo e implementación de un sistema de reservas de laboratorio para la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). El proyecto se desarrolló en respuesta a las deficiencias del sistema de gestión actual, que es en gran parte manual y resulta en conflictos de programación, subutilización de recursos y ausencia de control centralizado.

Para abordar estos problemas, se definió la necesidad empresarial de un sistema de reservas automatizado centralizado para toda la institución. La automatización se basó en un sistema web centralizado. La tecnología recomendada se basó en el marco .NET, que fue elegido por su robustez, escalabilidad y seguridad, junto con la metodología ágil Kanban para una gestión flexible y visual del flujo de trabajo. El objetivo general era desarrollar un sistema que mejore la velocidad y la facilidad de la asignación automatizada de espacios académicos.

Esta metodología incluyó la recopilación de requisitos a través de una encuesta al personal docente y a los laboratoristas, quienes fueron los beneficiarios directos. Las fases del proyecto incluyeron el diseño de la arquitectura del sistema, la creación de prototipos, la implementación de funciones del sistema y la realización de pruebas de caja negra para validar el sistema.

Como resultado, se logró un módulo funcional que mejora la gestión de los laboratorios al ofrecer un sistema que permite consultar la disponibilidad y reservar el espacio en tiempo real. El sistema mejora la planificación académica, el conflicto de agendas, y promueve un uso equitativo y eficiente de los recursos de la universidad.

Palabras Claves: Reserva de laboratorios, Metodología Kanban, .NET, Automatización, Gestión de recursos, Sistema web.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

THEME: “DEVELOPMENT OF THE LABORATORY RESERVATION MODULE FOR THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI USING THE KANBAN AND .NET METHODOLOGY”

Authors:

Romel Stiven Ante Guanochanga

Henry Xavier Choloquina Ayala

ABSTRACT

This work describes the development and implementation of a laboratory reservation system for the Technical University of Cotopaxi (UTC). The project was developed in response to the shortcomings of the current management system, which is largely manual and results in scheduling conflicts, underutilization of resources, and a lack of centralized control.

To address these issues, the business need for a centralized automated reservation system for the entire institution was defined. The automation was based on a centralized web system. The recommended technology was based on the .NET framework, which was chosen for its robustness, scalability, and security, along with the agile Kanban methodology for flexible and visual workflow management. The overall objective was to develop a system that improves the speed and ease of automated academic space allocation.

This methodology included gathering requirements through a survey of teaching staff and laboratory technicians, who were the direct beneficiaries. The project phases included designing the system architecture, creating prototypes, implementing system functions, and conducting black box testing to validate the system.

As a result, a functional module was created that improves laboratory management by offering a system that allows users to check availability and reserve space in real time. The system improves academic planning, resolves scheduling conflicts, and promotes equitable and efficient use of university resources.

Keywords: Laboratory reservation, Kanban methodology, .NET, Automation, Resource management, Web system.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | iii |
| AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES | iv |
| AVAL DE IMPLEMENTACIÓN..... | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| <i>DEDICATORIA</i> | vii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT | x |
| 1 INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2 INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2.1 Situación Problemática..... | 7 |
| 2.2 Formulación del problema..... | 8 |
| 2.3 Objeto y campo de acción | 8 |
| 2.3.1 Objeto de investigación:..... | 8 |
| 2.3.2 Campo de acción:..... | 8 |
| 2.4 Beneficiarios | 9 |
| 2.4.1 Directo | 9 |
| 2.4.2 Indirecto..... | 9 |
| 2.5 JUSTIFICACIÓN | 9 |
| 2.6 Objetivos..... | 10 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.6.1 | General | 10 |
| 2.6.2 | Específicos..... | 10 |
| 2.7 | Sistemas de Tareas | 12 |
| 3 | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 14 |
| 3.1 | Antecedentes del Proyecto..... | 14 |
| 3.2 | Marco teórico | 16 |
| 3.2.1 | Sobre reservas de laboratorios | 16 |
| 3.2.2 | Aplicaciones sobre reserva de laboratorios | 16 |
| 3.2.3 | ¿Qué es Kanban?..... | 17 |
| 3.2.4 | Metodología Kanban en el Desarrollo de Software | 17 |
| 3.2.5 | Roles en Kanban | 19 |
| 3.2.6 | Artefactos de Kanban..... | 19 |
| 3.2.7 | Trello como herramienta de Kanban..... | 20 |
| 3.2.8 | Desarrollo de software con .NET..... | 22 |
| 3.2.9 | Lenguaje de programación C#..... | 27 |
| 3.2.10 | Visual Studio 2015..... | 28 |
| 3.2.11 | Framework: .NET Framework..... | 29 |
| 3.2.12 | SQL Server 2012..... | 30 |
| 3.2.13 | Git..... | 31 |
| 3.2.14 | FullCalendar..... | 33 |
| 3.2.15 | SweetAlert | 33 |

| | | |
|--------|------------------------------------|----|
| 3.2.16 | jQuery..... | 34 |
| 3.2.17 | Web Service en ASP.NET..... | 34 |
| 3.2.18 | Multi-select Tag..... | 34 |
| 4 | MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS..... | 35 |
| 4.1 | TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 35 |
| 4.2 | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... | 35 |
| 4.3 | TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN..... | 35 |
| 4.4 | POBLACIÓN..... | 35 |
| 4.5 | MUESTRA DOCENTES..... | 36 |
| 4.6 | MUESTRA LABORATORISTAS..... | 37 |
| 4.7 | Planificación y análisis..... | 37 |
| 4.7.1 | Reunión con los stakeholders..... | 37 |
| 4.7.2 | Análisis de requisitos..... | 41 |
| 4.7.3 | Diseño de Arquitectura..... | 42 |
| 4.7.4 | Creación del plan de proyecto..... | 43 |
| 4.7.5 | Diseño de Tablero Kanban..... | 43 |
| 4.8 | Fase 2: Diseño y Prototipo..... | 43 |
| 4.8.1 | LISTADO DE LABORATORIOS..... | 43 |
| 4.8.2 | RESERVAS..... | 44 |
| 4.8.3 | PROTOTIPO DE TIPO LABORATORIO..... | 44 |
| 4.8.4 | SOFTWARE..... | 45 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.8.5 | LABORATORIOS..... | 45 |
| 4.8.6 | LISTADO RESERVACIONES..... | 46 |
| 4.9 | Fase 4: Pruebas | 47 |
| 4.9.1 | PRUEBAS DE CAJA NEGRA | 47 |
| 5 | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 56 |
| 5.1 | Evaluación de la encuesta..... | 56 |
| 5.2 | Análisis de encuesta dirigida a docentes | 56 |
| 5.3 | Análisis de encuesta dirigida a Laboratoristas..... | 71 |
| 5.4 | Resultado de la metodología de desarrollo..... | 89 |
| 5.5 | Tablero Kanban Mes de Abril | 94 |
| 5.6 | Tablero Kanban Mes de Mayo..... | 96 |
| 5.7 | Tablero Kanban Mes de Junio | 100 |
| 5.8 | Tablero Kanban Mes de Julio | 104 |
| 5.9 | Detalles de Historia de usuario | 106 |
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 120 |
| 6.1 | Conclusiones..... | 120 |
| 6.2 | Recomendaciones..... | 120 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 121 |
| | ANEXOS..... | 124 |
| | Manual de Usuario..... | 124 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo..... | 40 |
| Figura 3. Casos de uso..... | 41 |
| Figura 4. Arquitectura del sistema | 42 |
| Figura 5. Diseño del tablero Kanban trello..... | 43 |
| Figura 6. Prototipo Listado Laboratorios | 43 |
| Figura 7. Prototipo reservas | 44 |
| Figura 8. Prototipo reservas | 44 |
| Figura 9. Prototipo Software..... | 45 |
| Figura 10. Prototipo Laboratorios | 45 |
| Figura 11. Prototipo Laboratorios | 46 |
| Figura 12. Porcentaje pregunta 1 encuesta 1 aplicada a docentes. | 57 |
| Figura 13. Porcentaje pregunta 2 encuesta 1 aplicada a docentes. | 58 |
| Figura 14. Porcentaje pregunta 3 encuesta 1 aplicada a docentes. | 60 |
| Figura 15. Porcentaje pregunta 4 encuesta 1 aplicada a docentes. | 61 |
| Figura 16. Porcentaje pregunta 5 encuesta 1 aplicada a docentes. | 62 |
| Figura 17. Porcentaje pregunta 6 encuesta 1 aplicada a docentes. | 64 |
| Figura 18. Porcentaje pregunta 7 encuesta 1 aplicada a docentes. | 65 |
| Figura 19. Porcentaje pregunta 8 encuesta 1 aplicada a docentes. | 67 |
| Figura 20. Porcentaje pregunta 9 encuesta 1 aplicada a docentes. | 69 |
| Figura 21. Porcentaje pregunta 10 encuesta 1 aplicada a docentes..... | 70 |
| Figura 22. Porcentaje pregunta 1 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 72 |
| Figura 23. Porcentaje pregunta 2 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 74 |
| Figura 24. Porcentaje pregunta 3 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 75 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25. Porcentaje pregunta 4 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 77 |
| Figura 26. Porcentaje pregunta 5 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 79 |
| Figura 27. Porcentaje pregunta 6 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 81 |
| Figura 28. Porcentaje pregunta 7 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 82 |
| Figura 29. Porcentaje pregunta 8 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 84 |
| Figura 30. Porcentaje pregunta 9 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 86 |
| Figura 31. Porcentaje pregunta 10 encuesta 2 aplicada a laboratoristas. | 88 |
| Figura 32. Tablero Inicial Kanban Trello..... | 94 |
| Figura 33. Tablero Kanban Abril..... | 96 |
| Figura 34. Tablero Kanban Mayo..... | 99 |
| Figura 35. Tablero Kanban Junio..... | 103 |
| Figura 36. Tablero Kanban Julio..... | 105 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Áreas Conocimientos Unesco..... | 1 |
| Tabla 2. Beneficiarios Directos..... | 9 |
| Tabla 3. Beneficiarios Indirectos..... | 9 |
| Tabla 4. Sistemas de tareas de módulo de reserva de laboratorios. | 12 |
| Tabla 5. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 56 |
| Tabla 6. Tabulación de la pregunta 2 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 58 |
| Tabla 7. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 59 |
| Tabla 8. Tabulación de la pregunta 4 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 61 |
| Tabla 9. Tabulación de la pregunta 5 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 62 |
| Tabla 10. Tabulación de la pregunta 6 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 63 |
| Tabla 11. Tabulación de la pregunta 7 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 65 |
| Tabla 12. Tabulación de la pregunta 8 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 67 |
| Tabla 13. Tabulación de la pregunta 9 de la Encuesta 1 dirigida a docentes. | 68 |
| Tabla 14. Tabulación de la pregunta 10 de la Encuesta 1 dirigida a docentes..... | 70 |
| Tabla 15. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 72 |
| Tabla 16. Tabulación de la pregunta 2 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 73 |
| Tabla 17. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 75 |
| Tabla 18. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 77 |
| Tabla 19. Tabulación de la pregunta 5 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 79 |
| Tabla 20. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 80 |
| Tabla 21. Tabulación de la pregunta 7 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 82 |
| Tabla 22. Tabulación de la pregunta 8 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 84 |
| Tabla 23. Tabulación de la pregunta 9 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. | 85 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 24. Tabulación de la pregunta 10 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas. ... | 87 |
| Tabla 25. Tablero Kanban Inicial..... | 89 |
| Tabla 26. Tablero Kanban Mes de Abril. | 94 |
| Tabla 27. Tablero Kanban Mes de Mayol. | 97 |
| Tabla 28. Tablero Kanban Mes de Junio. | 100 |
| Tabla 29. Tablero Kanban Mes de Julio. | 104 |
| Tabla 30. Historia de usuario No 5..... | 106 |
| Tabla 31. Historia de usuario No 6..... | 106 |
| Tabla 32. Historia de usuario No 7..... | 107 |
| Tabla 33. Historia de usuario No 8..... | 108 |
| Tabla 34. Historia de usuario No 9..... | 108 |
| Tabla 35. Historia de usuario No 10..... | 109 |
| Tabla 36. Historia de usuario No 11..... | 109 |
| Tabla 37. Historia de usuario No 12..... | 110 |
| Tabla 38. Historia de usuario No 13..... | 110 |
| Tabla 39. Historia de usuario No 14..... | 111 |
| Tabla 40. Historia de usuario No 15..... | 111 |
| Tabla 41: Historia de usuario No 16 | 112 |
| Tabla 42. Historia de usuario No 17..... | 113 |
| Tabla 43. Historia de usuario No 18..... | 113 |
| Tabla 44. Historia de usuario No 19..... | 114 |
| Tabla 45. Historia de usuario No 20..... | 114 |
| Tabla 46. Historia de usuario No 21..... | 115 |
| Tabla 47. Historia de usuario No 22..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 48. Historia de usuario No 23..... | 116 |
| Tabla 49. Historia de usuario No 24..... | 116 |
| Tabla 50. Historia de usuario No 25..... | 117 |
| Tabla 51. Historia de usuario No 26..... | 117 |
| Tabla 52. Historia de usuario No 27..... | 118 |
| Tabla 53. Historia de usuario No 28..... | 118 |
| Tabla 54. Historia de usuario No 29..... | 119 |

1 INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto: Desarrollo del módulo de reserva de laboratorios para la Universidad Técnica de Cotopaxi aplicando la metodología Kanban y .net.

Modalidad de Titulación:

| MODALIDAD DE TITULACIÓN | HOMOLOGACIONES PARA INFORME FINAL DE TITULACIÓN | SELECCIÓN |
|--------------------------------|--|------------------|
| Propuesta tecnológica | Informe de propuesta tecnológica | X |
| | Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual. | |
| | Artículo científico | |
| Proyecto de investigación | Informe de Proyecto de investigación | |
| | Artículo científico | |
| | Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual. | |
| Exámen de indicadores de RDA | | |

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto: TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS PYMES.

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Romel Stiven Ante Guanochanga

Henry Xavier Choloquina Ayala

Ing. Edison Patricio Bedón Salazar Mg.

Área de Conocimiento:

Tabla 1. Áreas Conocimientos Unesco.

| | | |
|--|---|---|
| 06 información y Comunicación (TIC) | 061 información y Comunicación (TIC) | 0613 software y desarrollo y análisis de aplicativos |
|--|---|---|

Línea de investigación: Tecnología de la información y las comunicaciones, robótica, automatización y optimización de sistemas.

Sublíneas de investigación de la Carrera: Ciencias informáticas para la modelación y automatización de sistemas a través de las TIC.

2 INTRODUCCIÓN

La Universidad Técnica de Cotopaxi UTC cuenta con una red de laboratorios diseñada para respaldar la formación profesional de sus estudiantes y la docencia. Como estos espacios son clave para la realización de prácticas y trabajos experimentales, su utilización deberá estar programada y monitoreada con rigor, de modo que cada sesión de trabajo aproveche al máximo los recursos disponibles. No obstante, la institución ha reconocido que, en la actualidad, carece de un mecanismo automatizado y estructurado que administre las reservas de los laboratorios de forma ordenada y eficiente.

En la Universidad, el manejo de la reserva de laboratorios sigue siendo en su mayor parte un proceso manual, con la única excepción de la Facultad de Ciencias Informáticas y Arquitectura (CIYA). Esta práctica, arraigada desde hace varios años, da lugar a problemas como la pérdida de hojas, la superposición de turnos y la escasa supervisión del uso efectivo de los espacios. A eso se suma una comunicación deficiente entre profesores, estudiantes y personal administrativo. Aunque en CIYA funciona un sistema digital, esa misma herramienta no ha llegado a las otras facultades y eso entorpece la planificación académica del conjunto. También, el sistema impone un margen muy corto de veinticuatro horas para hacer una reserva, un plazo que rara vez se ajusta a las dinámicas de los docentes. Por último, la escasa visibilidad en tiempo real de qué laboratorios están libres impide que ellos programen sus clases o actividades con la antelación que requieren. Además, gestionar reservas desde hojas de Excel dificulta una actualización rápida de la información y retrasa la respuesta a cambios o nuevas solicitudes.

Para solucionar esta situación, proponemos un módulo electrónico de reservas de laboratorios en la Universidad Técnica de Cotopaxi que automatice y mejore los trámites en toda la unidad académica. Se utilizará la tecnología .NET, plataforma robusta, escalable y de fácil mantenimiento, ideal para aplicaciones académicas que priorizan estabilidad y seguridad. Complementariamente, el desarrollo se guiará por la metodología ágil Kanban, dado que su llanta visual y flexible permite ver el estado del trabajo, ordena tareas y acelera la adaptación cuando surgen cambios durante el avance del proyecto.

La puesta en marcha de un sistema automatizado de reservas de laboratorios en la UTC produce un efecto social claro: al eliminar la tramitología en la asignación de espacios, se

enriquece la labor formativa de estudiantes y profesores. La gestión ordenada de recursos académicos en este caso, los laboratorios constituye un pilar subyacente a los estándares de calidad disciplinaria. Una interfaz de reservas bien diseñada otorga a académicos y estudiantes acceso inmediato a los ambientes experimentales, desvinculando de manera paulatina los procedimientos administrativos, acortando demoras y prolongando la duración efectiva de los ensayos. Los beneficios escapan a la mera conveniencia: se forja un campus más ordenado, donde cada entrada al laboratorio se transforma en experiencia vinculada a la formación, y la comunidad percibe un manejo más claro y profesional de los recursos universitarios.

A su vez, el nuevo sistema, al optimizar la administración de los laboratorios y fortalecer la planificación del calendario, entrega un marco normativo equitativo que beneficia a toda la comunidad. Cada facultad y cada programa dispondrá de la misma posibilidad de reservar franjas horarias, de modo que se disipan los conflictos de agenda que entorpecen la rutina académica.

Tal equidad en el acceso no únicamente mitiga riesgos logísticos; también cultiva un entorno pedagógico más equitativo e inclusivo, en el que el aprovechamiento de los recursos de laboratorio se desvincula de quién se eleva más en el patio de los anuncios. Así, la renovación de la reserva no se limita a un progreso en infraestructura, sino que representa un compromiso institucional por garantizar una igualdad efectiva de oportunidades en el seno de la comunidad académica.

Desde un punto de vista económico, la digitalización del proceso de reserva de laboratorios implica capturar un tiempo y unos recursos que la universidad considera altamente valiosos. La gestión manual, que se basa en hojas de cálculo y en fórmulas que han pasado a ser convencionales, exige una dedicación horaria que se traduce en una vulnerabilidad permanente a errores sistemáticos. Los desenlaces, tales como la coincidencia no planificada de horarios y la pérdida de registros, se traducen en una subutilización de los espacios, que a su vez se convierte en una pérdida tanto de fondos como de esfuerzos invertidos. La adopción de un sistema automatizado redistribuiría estas tareas, de modo que un mayor número de estudiantes y sesiones pudieran recurrir a cada laboratorio en el intervalo requisitos donde el espacio está libre. Una mejoría de esta naturaleza evitaría la necesidad de levantar nuevos laboratorios o de añadir personal

cuyo único cometido fuese la gestión de reservas, aliviando así de forma instantánea el presupuesto. Con el tiempo, el ahorro de cada ejercicio acumula un efecto que convierte una optimización administrativa puntual en una reducción tangible de los costes fijos que la institución sostiene.

La incorporación de un sistema ágil y transparente para la gestión de espacios habilitaría a la universidad a confeccionar horarios libres de solapamientos, maximizando así la ocupación de aulas y equipos. Esta optimización administrativa, a su vez, proyecta una imagen de modernización que puede facilitar la captación de fondos y subvenciones, dados los criterios de los organismos financiadores, cada vez más inclinados a apoyar prácticas en consonancia con la tecnología contemporánea.

El diseño de un módulo de reserva de laboratorios, implementado en el marco .NET y gestionado mediante la metodología Kanban, responde de manera directa a la necesidad de modernización digital señalada por la comunidad universitaria. La decisión de utilizar la plataforma .NET se fundamenta en su arquitectura fiable, escalable y centrada en la seguridad, la cual proporciona un cimiento técnico que atenúa los riesgos operativos en el día a día. Su capacidad para facilitar mantenimientos incrementales y para permitir extensiones funcionales de forma controlada resulta decidida a la hora de configurar un sistema que se mantendrá sostenible a lo largo de varios ciclos de vida.

La metodología Kanban articula una gobernanza ágil que asegura un avance constante, flexible y sensible a las necesidades dinámicas de nuestra institución. Es especialmente adecuada cuando las entregas periódicas son exigentes, puesto que permite introducir mejoras de forma incremental sin perturbar el flujo operativo ni desviar recursos de manera significativa. La visibilidad de las tareas, la restricción del trabajo activo y el seguimiento de las cadencias de entrega generan una cultura de perfeccionamiento continuo que, por su propia lógica, disminuye el derroche y acelera la creación de valor.

Apoyándose en la estructura organizativa que Kanban establece, el nuevo sistema otorgará a la Universidad una infraestructura tecnológica capaz de digitalizar los procesos administrativos fundamentales. Una plataforma que respete los principios de seguridad y apertura no solo alineará a la UTC con las corrientes internacionales de modernización del sector educativo, sino que, además, facultará su futura conexión con las herramientas

que el ámbito institucional defina, manteniendo la capacidad de introducir innovación en el instante en que esta se valide. Tal interoperabilidad, en armonía con los estándares actuales, sostendrá el crecimiento académico al ofrecer recursos específicos y fiables que respalden la docencia y la investigación de forma sostenible en el tiempo.

Esta propuesta tiene como objetivo fundamental la creación de un sistema automatizado de gestión de reservas de laboratorios que maximice la utilización de los espacios académicos en la UTC. Con su implementación, estudiantes, docentes y personal administrativo contarán con una herramienta confiable, accesible y de simple operación que les permitirá consultar la ocupación de los laboratorios y programar su utilización. Al suprimirse la gestión manual, se espera una mejora en la eficacia de la planificación, la eliminación de conflictos de horarios y una significativa reducción en la posibilidad de pérdida de registros históricos.

El proyecto abarca desde la fase de diseño y desarrollo del software hasta su integración en la infraestructura tecnológica vigente en la UTC. Una vez que la aplicación esté en funcionamiento, permitirá la programación de reservas en intervalos cortos, la organización de la asignación de recursos y la entrega de información en tiempo real sobre la disponibilidad de cada laboratorio. En esta fase inicial, las limitaciones del proyecto se concentrarán en los laboratorios con mayor demanda; los espacios adicionales se añadirán en versiones futuras, en función de la capacidad de la infraestructura y la disponibilidad del personal de apoyo.

Este proyecto adoptará la metodología Kanban como base para la gestión del trabajo, aprovechando su carácter visual y su capacidad de adaptación. Mediante un tablero configurado con tarjetas móviles, el equipo puede mover tareas completadas, lo que minimiza la carga administrativa y saca a la luz, de inmediato, los cuellos de botella. Su diseño permite que los requerimientos nuevos se integren en cualquier etapa, haciendo que el sistema entero progrese sin interrumpir el flujo operativo. La observación continua de cada columna informa a cada miembro sobre su carga específica y a los líderes sobre el avance en tiempo real, lo que facilita una planificación más certera y disminuye el riesgo de retrasos.

Este informe se organiza en secciones que guían al lector desde el contexto más amplio hasta las conclusiones. En las primeras páginas se presenta la trayectoria de la UTC y los retos asociados a la gestión de reservas.

A esa panorámica le sigue la descripción detallada de cada fase del diseño y la implementación del nuevo sistema automatizado. Se justifica la elección de la plataforma .NET y el uso de la metodología Kanban, y los capítulos concluyen subrayando los beneficios anticipados: reducción de tareas repetitivas, disminución de tiempos ineficaces y, en última instancia, una experiencia más integrada y satisfactoria para docentes y estudiantes que utilizan los laboratorios.

La introducción de Kanban al sistema de reservas de laboratorios reduce de forma notable los tiempos de espera para profesores y estudiantes. La posibilidad de realizar reservas anticipadas extingue las largas filas y los periodos de inactividad, permitiendo a los usuarios concentrarse en la tarea académica en lugar de en el proceso de obtener un espacio. Gracias a esa optimización, los recursos se canalizan con mayor eficacia y los laboratorios de la Universidad pueden acoger un mayor número de actividades manteniendo la calidad, lo que redundará en ventajas para toda la comunidad académica.

2.1 Situación Problemática

En las universidades ecuatorianas, no tener un buen control sobre la reserva de laboratorios se ha vuelto un dolor de cabeza que empaña la enseñanza y el funcionamiento de cada centro de estudios. Estas aulas científicas y prácticas son indispensables, y si no se organizan bien, ningún estudiante, profesor o grupo de investigación puede sacarles el rendimiento que merecen. De hecho, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) reportó que en 2020 el 87% de los universitarios asiste de forma presencial, lo que dispara la necesidad de espacios donde puedan forjar habilidades con instrumentos reales. Aun así, la ausencia de un sistema electrónico deja a las instituciones atadas al papel y a llamadas, lo que provoca choques en los horarios, equipos vacíos que podrían usarse y una comunicación entre grupos que frecuentemente llega tarde o nunca [1].

Un estudio de 2019 de la Universidad Técnica Particular de Loja encontró que el 35 % de los laboratorios en universidades ecuatorianas se usa menos de lo que debiera porque la

reserva de espacios todavía se lleva a cabo de forma manual y desorganizada [2]. Esa baja ocupación muestra que los recursos no se administran bien y, en un entorno académico cada vez más exigente, se convierte en un problema que termina perjudicando la calidad de la enseñanza. Los laboratorios, que demandan inversiones de varios miles de dólares en equipos e infraestructura, deberían funcionar a su máxima capacidad para que cada dólar gastado realmente contribuya al aprendizaje. La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) informa que en los tres últimos años las universidades ecuatorianas destinaron alrededor de 1,5 millones de dólares a renovar y ampliar estos espacios, cifra nada despreciable. Sin embargo, cuando la gestión sigue siendo deficiente, se pierde tiempo valioso, se limita el acceso uniforme a herramientas especializadas y, en última instancia, se corta el potencial tanto de estudiantes como de docentes [3].

Por otra parte, la tarea se complica porque las instituciones deben cumplir con normas de calidad y acreditación que pide el CACES, organismo que supervisa la educación en el país y espera ver pruebas claras de que cada peso se gasta bien. En ese contexto, cuidar y organizar los laboratorios ya no es un trabajo extra, sino una pieza fundamental para subir la eficiencia de la universidad, asegurar que las clases sean excelentes y responder a lo que hoy reclaman profesores y estudiantes.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo afectan las limitaciones actuales en la gestión de reservas de laboratorios a Universidad en la Universidad Técnica de Cotopaxi?

2.3 Objeto y campo de acción

2.3.1 Objeto de investigación:

Gestión de laboratorios en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.3.2 Campo de acción:

3304 tecnología de ordenadores- Laboratorio de la Universidad UTC

2.4 Beneficiarios

2.4.1 Directo

El sistema de reserva de laboratorios beneficiara directamente a los docentes y laboratoristas de la UTC, los docentes podrán reservar los laboratorios de manera más rápida y sencilla para sus clases, mientras los laboratoristas tendrán un mejor control y organización de espacios optimizando así el uso de los laboratorios.

Tabla 2. Beneficiarios Directos

| BENEFICIARIOS DIRECTOS | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|
| TIPO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
| DIRECTO | Docentes | 605 |
| DIRECTO | Laboratoristas | 16 |

2.4.2 Indirecto

Las autoridades Y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi se beneficiarían indirectamente del sistema de reserva de laboratorios. Gracias a una mejor organización y control de espacios de los laboratorios., personal académico de otras universidades

Tabla 3. Beneficiarios Indirectos

| BENEFICIARIOS INDIRECTOS | |
|---------------------------------|--------------------|
| TIPO | Descripción |
| INDIRECTO | Autoridades |
| INDIRECTO | Estudiantes |

2.5 JUSTIFICACIÓN

El motivo personal que impulsa este proyecto procede de un deseo sincero de afinar los procedimientos administrativos en el entorno académico, particularmente aquellos que condicionan la eficacia general de las instituciones educativas [4]. En el plano académico, la iniciativa ofrece un campo de prueba para trasladar teorías contemporáneas a

soluciones informáticas concretas, utilizando la metodología ágil Kanban y la plataforma .NET, y así ampliar mi dominio sobre enfoques modernos y ganar práctica real en fase de implementación. Este reto conecta de forma directa con mi interés por investigar de qué modo la computación puede perfeccionar la gestión operativa en entornos educativos.

Desde la óptica de la formación profesional, la automatización de reservas configura un contexto en el que desarrollar competencias en dirección de proyectos y en el manejo de tecnologías en estado maduro y emergente. Esa misma experiencia, documentada de forma rigurosa, adquiere un valor reconocido por los empleadores, quienes hoy catalogan la capacidad de optimizar flujos administrativos con herramientas digitales como competencia técnica fundamental [5].

Desde una óptica social, la iniciativa articula un compromiso explícito con la equidad. La planificación del acceso a los laboratorios persigue una distribución más armónica de los recursos académicos entre el estudiantado y el cuerpo docente, fenómeno que, a su vez, propulsa la calidad del proceso educativo y configura un contexto de enseñanza y aprendizaje más eficiente y, a la vez, más justo [6]. Esta iniciativa, además, se articula con los planes institucionales destinados a potenciar tanto la calidad como la accesibilidad de la educación superior.

2.6 Objetivos

2.6.1 General

Desarrollar un módulo de reserva de laboratorios mediante la metodología Kanban y el Framework .NET para facilitar el proceso de reserva de laboratorios en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.6.2 Específicos

- Investigar en fuentes bibliográficas relacionadas con sistemas de reservas de laboratorios mediante literatura científica, lo cual servirá como base para la fundamentación teórica de esta investigación.
- Desarrollar un módulo de reservas de laboratorios en la Universidad técnica de Cotopaxi utilizando la metodología Kanban y Framework .NET para agilizar el proceso de reserva.

- Realizar pruebas en el módulo, mediante TICs para verificar su funcionalidad y detectar errores de los procesos.

2.7 Sistemas de Tareas

Tabla 4. Sistemas de tareas de módulo de reserva de laboratorios.

| OBJETIVOS ESPECIFICOS | ACTIVIDADES | RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS) |
|--|---|---|--|
| Investigar en fuentes bibliográficas relacionadas con sistemas de reservas de laboratorios mediante literatura científica, lo cual servirá como base para la fundamentación teórica de esta investigación. | <p>Búsqueda de recolección de literatura científica sobre sistema de reservas tecnología .NET y metodologías ágiles.</p> <p>Lectura análisis y síntesis de la información recolectada.</p> <p>Redacción del marco teórico del proyecto.</p> | <p>Revisión de documentos científicos relevantes al tema.</p> <p>Conclusiones teóricas sobre el tema desarrollar.</p> <p>Documento de Marco teórico estructurado según normas académicas.</p> | <p>Bases de datos académicas (Scopus, IEEE, Google Scholar), Zotero, fichas bibliográficas.</p> <p>Mapas conceptuales, cuadros comparativos, fichas de resumen.</p> <p>Word, normas APA, revisión entre pares.</p> |
| Desarrollar un módulo de reservas de laboratorios en la Universidad técnica de Cotopaxi utilizando la metodología | Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales mediante análisis con los involucrados. | <p>Lista documentada de requerimientos del sistema.</p> <p>Tablero de tareas organizadas por etapas del desarrollo.</p> | <p>Entrevistas, encuestas, observación directa, documento de requisitos (IEEE 830).</p> |

| OBJETIVOS ESPECIFICOS | ACTIVIDADES | RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS) |
|---|--|---|---|
| <p>Kanban y Framework .NET para agilizar el proceso de reserva.</p> | <p>Planificación del desarrollo con metodología Kanban.</p> <p>Diseño de la arquitectura del sistema y de las interfaces gráficas.</p> <p>Programación del módulo de reservas.</p> <p>Documentación técnica del sistema.</p> | <p>Prototipos y diagramas del sistema funcional desarrollado en .NET.</p> <p>Manual de usuario del módulo desarrollado.</p> | <p>Trello, GitHub Projects o Jira.</p> <p>Figma, Draw.io, UML (casos de uso, clases).</p> <p>Visual Studio, C#, .NET Framework, SQL Server.</p> <p>Word o PDF, capturas de pantalla, instrucciones paso a paso.</p> |
| <p>Realizar pruebas en el módulo, mediante TICs para verificar su funcional y detectar errores de los procesos.</p> | <p>Diseño y ejecución de pruebas funcionales unitarias y de integración.</p> <p>Realización de pruebas de usabilidad con usuarios finales.</p> <p>Análisis de resultados y ajustes necesarios.</p> | <p>Validación del funcionamiento del sistema sin errores críticos.</p> <p>Versión final ajustada del sistema lista para el uso.</p> | <p>Sesiones de prueba con TICs</p> <p>Revisión de errores, mejoras de interfaz, actualización de código y documentación.</p> |

3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Antecedentes del Proyecto

La gestión eficiente de los recursos universitarios es un pilar fundamental tanto para la mejora continua de los procesos académicos como para la viabilidad a largo plazo de la institución. En este contexto, la administración de la reserva de laboratorios se configura como un componente crítico de la logística de todo el campus. En el ámbito del plan de modernización de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se ha identificado la necesidad de perfeccionar el mecanismo de asignación de estos espacios, con el propósito de amplificar su disponibilidad, elevar el grado de accesibilidad para todos los usuarios y garantizar el uso idóneo de los activos técnicos involucrados.

El procedimiento actualmente vigente opera con un ciclo semestral, lo que ha conducido a la acumulación de registros manuales consignados en libros de entrada y a la complementación de matrices elaboradas en hojas de cálculo. Tal diseño ha generado, entre otros inconvenientes, la limitación para llevar auditorías en tiempo real, la fragmentación de la gestión entre Facultades y Departamentos, y un margen de error humano que se traduce en reservas superpuestas y en la subutilización de los espacios. Por estos motivos, se sugiere la implementación de un sistema informático integral que faculten tanto a estudiantes como a académicos para planificar, modificar y consultar la disponibilidad de los laboratorios de manera centralizada, precisa y en tiempo real.

Martínez y Gómez (2020) *“Plataforma web de gestión de aulas basada en la técnica Kanban”*. En la investigación, el proyecto consistió en la elaboración de una aplicación que integra un tablero Kanban con un motor de gestión de reservas, destinada a instituciones de educación superior. La interfaz proporcionó a los profesores y al personal la capacidad de visualizar en tiempo real la ocupación de los espacios, asignar aulas con un solo clic y generar reportes de uso histórico. Durante un semestre académico, la universidad que sirvió de escenario experimentó una reducción del 40% en conflictos de horarios y una disminución del 20% en el tiempo que el personal administrativo dedicaba a consultas sobre disponibilidad. Las encuestas de satisfacción, aplicadas antes y después del experimento, mostraron un incremento del 35% en la valoración positiva del proceso de asignación. Los investigadores propusieron documentos de especificación técnica para la

posible migración de Aula Flex a otros campus con infraestructuras heterogéneas (Hernández & Torres, 2022).

Pérez y Rodríguez (2019) "*Automatización del proceso de reservas de recursos en espacios académicos mediante un sistema web basado en .NET*", en el que crearon una plataforma en línea para la gestión de reservas de aulas y otros espacios académicos en una universidad. Mediante el entorno .NET, el sistema facultó a los usuarios a programar ocupaciones anticipadamente a través de una interfaz de usuario diseñada para la usabilidad y un servicio de notificaciones que operaba de modo autónomo. El análisis demostró que la introducción de la herramienta web redujo en un 45 % los conflictos de horario, mejoró la asignación de los recursos académicos y permitió que los gestores supervisaran la ocupación en tiempo real. Igualmente, se observó un incremento significativo en la productividad del personal, que abandonó la coordinación manual para dedicarse a actividades de mayor valor. Los autores sostienen que el .NET Framework se presenta como una alternativa adecuada para el diseño de aplicaciones de gestión de recursos en el ámbito universitario (Pérez & Rodríguez, 2019).

Hernández y López (2021) Hernández y López (2021) expusieron el proyecto "Implementación de un sistema de reservas de laboratorios en una universidad utilizando Kanban y .NET Framework". En este trabajo, se diseñó un sistema de gestión de reservas de laboratorios inspirado en la metodología Kanban y desarrollado sobre el .NET Framework. La herramienta proporcionó a los usuarios una representación clara de los laboratorios libres y los turnos, facilitando reservas rápidas y sin solapamientos. La aplicación se sustentó en una base de datos SQL Server que archivó los pedidos y generó informes automáticos sobre la ocupación de los laboratorios.

Los resultados demostraron que el sistema logró aumentar la eficiencia en la gestión de recursos, disminuir los tiempos de espera en un 20% y elevar la satisfacción general de los usuarios. Hernández y López concluyeron que la integración de la metodología Kanban con el marco de trabajo .NET resulta eficaz para la administración de recursos educativos y puede aplicarse en diversos entornos universitarios (Hernández & López, 2021)., 2021).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Sobre reservas de laboratorios

La reserva de laboratorios en las instituciones académicas actúa como un instrumento que otorga a docentes, estudiantes y personal administrativo acceso a equipamiento especializado para actividades curriculares, prácticas experimentales y proyectos de investigación. Una gestión efectiva de este mecanismo se vuelve crucial, ya que garantiza que cada unidad académica cuente con las herramientas necesarias, reduce a mínimos los conflictos de agenda y eleva la productividad de los estudiantes y de los docentes.

La falta de un procedimiento sistematizado para la ocupación de los laboratorios genera, con frecuencia, conflictos de horario, utilización ineficiente de los equipos o su sobrecarga, lo que a su vez dificulta la elaboración de cronogramas y la programación de trabajo. La adopción de plataformas automatizadas para la reserva de laboratorios, en contraste, organiza la asignación temporal de los instrumentos, aporta transparencia a los procedimientos de distribución y garantiza que los recursos sean utilizados de forma equitativa y eficiente. Estas herramientas, además, pueden integrarse a los sistemas de gestión académica ya vigentes, favoreciendo así una planificación coordinada y integral que abarque toda la institución.

3.2.2 Aplicaciones sobre reserva de laboratorios

En el contexto académico, han sido desarrolladas diversas aplicaciones orientadas a la administración de la reserva de laboratorios. Estas herramientas habilitan a los usuarios a verificar la disponibilidad de los espacios, efectuar reservas de forma remota, anular reservas, recibir notificaciones pertinentes y conservar un historial de todas las operaciones. Entre las soluciones más habituales, destacan las siguientes:

- **Room booking systems:** Plataformas como Reservio y Skedda permiten a los estudiantes y docentes gestionar la disponibilidad de laboratorios en tiempo real. La interfaz intuitiva facilita que los usuarios elijan el laboratorio que mejor se adapta a su convocatoria, considerando tanto los horarios libres como los requisitos técnicos que cada actividad experimental requiere.
- **Sistema de gestión de laboratorios en universidades:** Estas aplicaciones académicas se conciben no solo para la gestión de reservas, sino que se integran con los calendarios académicos, la asignación de equipamiento y la planificación

de prácticas. De este modo, el sistema proporciona una solución holística que optimiza el uso de infraestructura y recursos humanos en el contexto universitario.

- **Herramientas personalizadas:** Una creciente cifra de universidades opta por desarrollar internamente sus propias herramientas de gestión de laboratorios. Estas aplicaciones se ajustan a requisitos específicos de cada campus y permiten una integración más eficiente con los sistemas existentes, tales como los de gestión académica, de infraestructura y de administración, garantizando así una interoperabilidad mayor y un alineamiento con las particularidades de la institución.

3.2.3 ¿Qué es Kanban?

Kanban constituye un método de organización de las tareas que nació en los talleres de Toyota, en Japón, y ha encontrado aplicación en numerosos ámbitos más allá de la fabricación de automóviles. Su objetivo fundamental es hacer que el flujo de trabajo sea visible, de modo que el grupo sea capaz de detectar y borrar ineficiencias, distribuir uniformemente la carga de tareas y, en consecuencia, reducir los plazos de entrega. En lugar de culminar amplios lotes de trabajo simultáneamente, Kanban propone fragmentar el esfuerzo en piezas más pequeñas, lo que, además de clarificar la situación de cada quehacer, evidencia de inmediato cada punto en el que los ritmos de trabajo dejan de estar sincronizados.

El artefacto más representativo del enfoque es un tablero que ilustra el ciclo de tareas, estructurado en columnas que, por lo común, se denominan “Por hacer”, “En proceso” y “Terminadas”. Cada quehacer se simboliza en forma de tarjeta autoadhesiva, la cual se mueve de columna en columna conforme se va completando. Este desplazamiento visual presenta al instante el estado del trabajo y faculta a todos los integrantes del grupo para coordinarse de forma más ágil y consciente.

3.2.4 Metodología Kanban en el Desarrollo de Software

Kanban es un modelo de gestión que prioriza la representación visual del trabajo y que emergió en la planta de Toyota durante los años de la posguerra. Con el paso del tiempo, el enfoque ha sido recontextualizado para el desarrollo de software, donde ha demostrado ser un método eficaz para optimizar el flujo de entrega y reestructurar los proyectos de forma adaptativa. Este apartado presenta un examen académico que recorre,

secuencialmente, las bases conceptuales, los preceptos normativos, y las herramientas métrico-instrumentales que alimentan su implementación en marcos ágiles contemporáneos.

3.2.4.1 Fundamentos de Kanban: orígenes, principios, y componentes centrales

La génesis de Kanban se sitúa en la década de 1940. Taiichi Ohno, ingeniero de Toyota, diseñó un mecanismo de regulación del trabajo que utilizaba tarjetas visuales para transmitir órdenes y minimizar el acopio de materias primas. El término kanban, que literalmente significa "tarjeta" o "señal" [1], hace referencia tanto al artefacto físico como al concepto de indicación. Cincuenta años después, esa misma lógica de representación fue adoptada por grupos de desarrollo de software que enfrentaban la complejidad de decisiones en paralelo. Los cuatro fundamentos que catalizan la forma contemporánea de Kanban permanecen inalterados: visualización del trabajo, limitación de tareas en curso, gestión del flujo, y mejora continua."

- **Visualización del trabajo:** se emplea un tablero físico o digital en el que cada tarea se plasma en una tarjeta que avanza por columnas que representan estados del proceso como "Por hacer", "En progreso" y "Terminado".

- **Límites de trabajo en curso (WIP):** Cada columna del tablero Kanban tiene un número máximo de tareas que se pueden tener abiertas a la vez. Este pequeño ajuste evita que los miembros del equipo asuman más de lo que pueden manejar y, como consecuencia, ayuda a que la calidad del trabajo no se resienta.

- **Gestión del flujo:** El objetivo central de Kanban es que el trabajo se mueva de una fase a otra de forma continua. Se persigue minimizar los cuellos de botella y poder identificar en cuestión de minutos los momentos exactos en que el flujo de trabajo se detiene.

Mejora continua: el sistema Kanban no debe ser visto como una receta inalterable; actúa mejor cuando funciona en ciclos periódicos de retroalimentación que permiten al grupo decidir qué partes del proceso fluyen con naturalidad y cuáles piden un pequeño ajuste. Este hábito de revisar y ajustar, una y otra vez, deja en manos del equipo la posibilidad de aplicar cambios modestos pero acumulativos, de modo que el trabajo termine acostumbrándose a adaptarse en el día a día. [2] Ese principio ha saltado sin problemas al desarrollo de software, donde ha demostrado su valor a la hora de organizar

tareas en contextos que cambian casi a cada hora y de poner en sintonía a grupos con perfiles y organigramas muy distintos.

3.2.5 Roles en Kanban

Dentro del enfoque Kanban, no se impone una configuración formal de roles, a diferencia de marcos como Scrum que la especifican de manera estricta. Sin embargo, la práctica ha identificado ciertas responsabilidades no oficiales que facilitan la preservación de un flujo de trabajo óptimo:

- **Equipo de trabajo:** conformado por profesionales que gestionan las actividades diarias, cuyo diseño multidisciplinario lo hace capaz de abordar variantes diversas que no se circunscriben a una única especialidad.
- **Gestor de flujo:** que tiene la responsabilidad de supervisar y representar el movimiento de los elementos que circulan por el sistema, garantizando que cada uno avance del estado "En proceso" a "Terminado" y evitando así cuellos de botella.
- **Propietario del producto:** Se encarga de orientar y clasificar las tareas que ingresan al sistema, alineándolas con las metas estratégicas de la organización y con los resultados que se espera alcanzar al final del ciclo. [2]

3.2.6 Artefactos de Kanban

Los artefactos de Kanban son los elementos característicos del método Kanban proporcionan una pista visual y métrica sobre el trabajo y su evolución. Entre los más significativos se encuentran:

- **Tablero Kanban (Kanban Board):** se erige como la representación visual más prominente del enfoque. A través de él se expresa el estado de cada tarea, de manera que equipo y partes interesadas pueden observar el avance en tiempo real. Los tableros pueden ser físicos—con tarjetas y paneles magnéticos—o digitales; entre los últimos, Trello y otras aplicaciones que permiten visualizar el trabajo de forma remota.
- **Tarjetas Kanban:** constituyen iconos visuales de las unidades de trabajo y comportan información clave: una descripción sucinta de la tarea, su estado en el circuito y los criterios que marcan su cierre exitoso.

- **Colas:** las colas agrupan y ordenan las tareas en función de su estado, y las clasificaciones más comunes son "Pendientes", "En progreso" y "Hechas". [2].

3.2.7 Trello como herramienta de Kanban

Trello continúa ocupando una posición prominente entre las aplicaciones que facilitan la adopción de Kanban. Su diseño gráfico, basado en tableros, listas y tarjetas, permite a los usuarios visualizar y estructurar proyectos de modo intuitivo. Cada tarjeta representa una tarea específica que puede moverse de una lista a otra, ilustrando de forma inmediata su progreso a través de las diversas etapas del flujo de trabajo.

Características clave de Trello:

- **Tableros personalizados:** Permite la creación de tableros para distintos proyectos y equipos.
- **Listas y tarjetas:** Los equipos pueden organizar el flujo de trabajo utilizando listas de "Por hacer", "En proceso" y "Hecho".
- **Integraciones:** Trello ofrece varias integraciones con otras herramientas y aplicaciones, lo que facilita su uso en entornos colaborativos.

Aplicación de Kanban en desarrollo de software

Dentro del universo del software, Kanban se presenta como una alternativa flexible frente a marcos más tarifados, como puede ser Scrum. Su fortaleza principal es que se estira y se adapta, sin perder rigidez, a equipos grandes, pequeños o repartidos por el planeta y también a proyectos cuyos requisitos nunca llegan a permanecer quietos [2]

El tablero Kanban, ya sea físico o digital, se ha transformado en un elemento casi obligado para los grupos de desarrollo que intentan conservar una imagen nítida del progreso de su trabajo.

Cada tarjeta que aparece en el tablero representa una tarea concreta, y a medida que el equipo avanza, estas tarjetas se trasladan de una columna a otra que indica su estado actual. Este movimiento visual no solo permite a los desarrolladores ver qué está hecho y qué todavía está pendiente, sino que también pone al descubierto de inmediato dónde comienza a agolparse el trabajo y por qué razón. Así, el equipo puede priorizar, reajustar y reaccionar a las variaciones en la carga de trabajo casi en tiempo real. La flexibilidad del

método lo hace especialmente útil en entornos ágiles que, por naturaleza, evitan las rutas de trabajo rígidas. En estos contextos, las labores llegan y cambian sin que se pueda prever un camino único desde el principio [3]. Las métricas asociadas al sistema convierten la observación cualitativa del tablero en información cuantitativa útil para la mejora sostenida. Entre dichas métricas, el tiempo de ciclo se erige como una de las más relevantes. Mide el intervalo que transcurre desde que un miembro del equipo toma en serio la tarea hasta el momento en que está totalmente terminada y verificada [4]. Al descomponer este tiempo por tareas individuales, el grupo puede ubicar puntos de congestión específicos y experimentar con ajustes dirigidos para reducir esos retrasos sin sacrificar la calidad del producto final

- **Tiempo de espera o Lead Time:** Este término hace referencia al intervalo que transcurre desde que se recibe una solicitud de trabajo hasta que se entrega el resultado final. Al medirlo, el equipo puede obtener una visión clara de cuán bien está funcionando su flujo de trabajo y de qué tan rápidamente se trasladan las tareas entre los distintos estados del proceso. En consecuencia, el lead time se convierte en un indicador útil para evaluar la habilidad operativa del grupo.

- **Tasa de entrega o Throughput:** La tasa de entrega se define como la cantidad de tareas que se cierran dentro de un marco temporal concreto, ya sea un día, una semana o un sprint. Al cuantificar el throughput, se obtiene una aproximación numérica a la capacidad productiva del equipo, y se facilita la planificación, ya que se pueden prever cuántas unidades de trabajo será razonable comprometer en el futuro.

Estas dos métricas, cuando se miden con rigor, forman la base sobre la que se sostiene la mejora continua de un proceso y permiten a los responsables tomar decisiones informadas, tanto en el día a día como en las grandes orientaciones estratégicas de un programa de desarrollo.

3.2.7.1 Herramientas para llevar un tablero Kanban

Hoy en día, resulta sencillo poner en marcha un tablero Kanban gracias a la gran cantidad de aplicaciones digitales disponibles. Estas herramientas permiten que cada integrante del equipo consulte, en un solo vistazo, el estado de las tareas activas. Entre las opciones más utilizadas destacan las siguientes:

- **Trello:** Su éxito se debe, en buena medida, a la limpieza de su diseño y a la intuitiva función de arrastrar y soltar. Las actividades se distribuyen en tarjetas que se mueven de una columna a otra, cada una simbolizando una etapa distinta del flujo de trabajo. Trello también admite fechas límite, etiquetas de color y conexiones con otras aplicaciones, lo que refuerza su desempeño dentro de entornos ágiles.

- **Jira:** Desarrollada por la compañía australiana Atlassian, esta herramienta se ha convertido casi en un estándar para equipos que adoptan marcos ágiles. Ofrece tableros que pueden ajustarse a los formatos Scrum o Kanban, además de herramientas analíticas que ayudan a medir el desempeño del equipo y adaptar los flujos de trabajo a medida que avanza el ciclo del proyecto [5]

Kanbanize: En contraste con las plataformas más amplias de gestión de tareas, se centra exclusivamente en el método Kanban. Su interfaz permite a los equipos ver en qué estado se encuentra cada tarjeta y, al mismo tiempo, recopila datos que facilitan la optimización de la planificación diaria y la identificación rápida de cuellos de botella [5]

3.2.7.2 Kanban en grupos de desarrollo de código

En grupos de programación, Kanban se traduce en una gestión más ágil porque ofrece una imagen rápida de lo que se está haciendo y de cuánto se ha avanzado. Esa visibilidad refuerza la colaboración, hecha el proceso menos rígido y da espacio para responder ágilmente a los cambios que aparecen en la definición del proyecto [6] La receta para que Kanban funcione bien en un equipo de código radica en ajustar el método de forma continua. Es fundamental que los integrantes revisen regularmente los límites de tareas activas, las columnas del tablero y los indicadores de rendimiento, adaptándolos a la marcha del trabajo y a las exigencias que van cambiando.

3.2.8 Desarrollo de software con .NET

Programar en el ecosistema .NET se ha vuelto habitual entre empresas y desarrolladores autónomos, y por buenas razones: ofrece un conjunto de herramientas y frameworks que permiten producir aplicaciones seguras, escalables y, en muchos casos, rápidas de llevar al mercado. Cuando hablamos, sobre todo, de aplicaciones web o de sistemas empresariales, .NET se presenta como un entorno completo que reúne desde componentes para el diseño de la interfaz hasta servicios de lógica de negocio y conectividad con bases de datos. El texto que viene a continuación expone, en líneas

generales, la concepción teórica que sostiene este proceso, abarcando su arquitectura de alto nivel, los frameworks más relevantes, patrones de diseño recomendados y estrategias de integración con bases de datos y sistemas heredados.

Arquitectura de aplicaciones en .NET: Estructura general de las aplicaciones en .NET y su relación con los módulos específicos

La arquitectura estándar de una aplicación construida sobre el marco .NET adopta un enfoque modular que favorece la evolución ordenada de la solución sin sufrir caídas de rendimiento. Dentro de este planteamiento, la aplicación se organiza en estratos bien delimitados, de modo que cada uno se ocupa de tareas precisas y acotadas. Esa división, además de refinar la expresión del programa, permite, sin pena ni gloria, cambiar o ampliar partes enteras sin que el conjunto se resienta ni el presupuesto se dispare. En el día a día de un desarrollo .NET, las divisiones típicas son las que siguen.

— **Capa de presentación.** Generalmente se desarrolla utilizando ASP.NET Core, y su tarea principal consiste en manejar la interfase visual que el usuario percibe, controlando tanto el diseño gráfico como la lógica inicial que se ejecuta desde el navegador.

— **Capa de lógica de negocio.** Aquí reside el razonamiento que determina cómo se deben transformar los datos y en qué orden se desencadenan los distintos procesos de la aplicación.

— **Capa de acceso a datos.** Esta sección se ocupa de establecer las conexiones con bases de datos locales o remotas, así como de comunicarse con cualquier servicio externo que sea necesario para recuperar o almacenar información. módulos [7] Ambas capas se comunican mediante interfaces y servicios, lo que les otorga una independencia que favorece la reutilización.

Por su parte, Trello se ha erigido en una herramienta de referencia para equipos que desean implementar la metodología Kanban en su pipeline de trabajo. Su atractivo primordial radica en un interfaz visual intuitivo que permite a los grupos coordinarse sin erigir configuraciones tediosas. [5] En las líneas que siguen se analizan algunas de las características más significativas que convierten a Trello en un aliado efectivo para colectivos que operan en entornos ágiles.

Trello pone en manos del usuario un potente motor de personalización a la hora de construir tableros Kanban. No está restringido a la secuencia tradicional de “Por hacer”, “En progreso” y “Hecho”; cada grupo de trabajo puede reordenar, renombrar o añadir nuevas columnas—como “Revisión de código” y “Pruebas”—para que el flujo refleje con precisión su propia dinámica. [5] De este modo, el estado del proyecto queda sintetizado en una única vista visual y resulta sencillo priorizar tareas sin tener que realizar largas actualizaciones o reuniones aeroportuarias.

Las tarjetas son el ladrillo fundamental sobre el que se erige la gestión en Trello, y su diseño modular les otorga versatilidad. Funcionan, por supuesto, como simples cajas donde apunta un verbo y un apellido, pero admiten también descripción extensa, archivos adjuntos, comentarios en hilo y etiquetas de color.[5] La sección de checklist permite fragmentar una actividad grande en mini-tareas discretas, ayudando a que quienes ejecutan el trabajo mantengan la visión del objetivo final mientras avanzan paso a paso. [8] Para cerrar el circuito de responsabilidad, el sistema integra un calendario memorable mediante fechas de vencimiento, por lo que un mero deseo de completar algo se convierte en una promesa firmada con un plazo.

La concentración de recursos se facilita mediante la inclusión de enlaces y archivos adjuntos que pueden guardarse directamente en la tarjeta del proyecto. Así, la persona encargada del trabajo tiene a su disposición todo el material necesario sin tener que desplazarse por múltiples carpetas. El mecanismo de arrastrar y soltar las tarjetas a través de las columnas aporta una representación visual instantánea del progreso: en cuestión de segundos podemos saber qué tareas están pendientes, en curso o finalizadas. Finalmente, al poder asignar cada tarjeta a un miembro específico del equipo, se elimina la ambigüedad sobre quién debe actuar y se establece un canal claro para la responsabilidad y el seguimiento.

3.2.8.1 Integraciones y potenciadores

Una de las razones por las que Trello se ha posicionado como una plataforma relevante en el entorno de la gestión de proyectos es su capacidad para enlazarse con las aplicaciones que los equipos utilizan cotidianamente. [5] Estas conexiones no solo agilizan el paso de información entre herramientas, sino que también liberan minutos que de otro modo se

gastarían replicando acciones en distintos sitios. Entre las integraciones que más frecuentemente adoptan los usuarios se encuentran las siguientes:

Slack: Gracias a esta integración, los miembros del equipo reciben notificaciones instantáneas cuando se produce un cambio en las tarjetas. De este modo, pueden tomar decisiones prácticamente al mismo tiempo en que se actualiza la información. **Google Drive:** Los archivos alojados en Drive pueden arrastrarse sin dificultad a las tarjetas, de forma que el acceso se realiza con un solo clic y Trello permanece como el único punto de atención. **Dropbox:** Siguiendo un principio similar, la carga y revisión de documentos guardados en esta nube resulta igual de directa, lo que permite centralizar toda la documentación dentro del tablero.

Además de su conjunto de funcionalidades nativas, Trello pone a disposición Potenciadores, módulos que complementan y enriquecen la estructura de los tableros. Entre los más frecuentes, destacan:

- **Calendario:** Una vez activado, el Potenciador organiza los plazos de entrega de las tarjetas en un formato de cuadrícula mensual, de modo que el equipo puede observar las semanas que vienen de un solo vistazo, facilitando la coordinación y la planificación.
- **Informes analíticos:** Este módulo compila información sobre fechas de vencimiento que ocurrieron y sobre tarjetas cerradas, brindando a los responsables de un proyecto un conjunto de métricas claras para valorar el rendimiento general. El informe muestra tendencias históricas, tiempos medios de resolución y, lo que es más importante, indicadores de potenciales cuellos de botella.

La combinación de estos Potenciadores con las integraciones de terceros amplía de modo significativo las capacidades de Trello, ajustando el flujo a las preferencias de cada equipo. De esta manera, es posible transferir información, modificar estados y recibir notificaciones directamente en el tablero, lo que permite seguir el hilo de la conversación sin necesidad de cambiar de aplicación.

En cada tarjeta, Trello permite asociar etiquetas de color que el usuario puede modificar a su gusto; esta característica refuerza la organización visual del tablero y contribuye a mantener el orden en las tareas. [5] Los integrantes del equipo pueden utilizar estas

etiquetas para señalar distintos niveles de urgencia, clasificar tipos de actividad o identificar al responsable de cada acción, según lo que mejor se ajuste al proyecto. A esta herramienta se le suma la posibilidad de fijar fechas de vencimiento, que simplifica el control de los plazos y, en consecuencia, reduce el riesgo de que un entregable clave quede desatendido.

Combinadas, estas funciones ayudan a mantener el rumbo correcto en cualquier proyecto, orientando la atención hacia lo más crítico y limitando la posibilidad de retrasos que pudieran afectar a los clientes o a la programación interna.

3.2.8.2 Trabajo colaborativo en tiempo real

Trello permite que todos los integrantes de un proyecto trabajen simultáneamente, sin que esos esfuerzos se sientan aislados. Cuando alguien edita una tarjeta o mueve una columna, el cambio se actualiza de inmediato en los dispositivos de los demás, lo que acelera la coordinación y la resolución de dudas. [5] Esta característica es especialmente valiosa para equipos que están repartidos por distintas ciudades o que realizan sus tareas desde casa, porque les asegura que todos tienen la misma versión del tablero y, por lo tanto, la misma base para discutir y decidir.

Trello incluye un sistema de notificaciones automáticas que avisa a los miembros del equipo siempre que ocurre un cambio importante en el tablero, como cuando se les asigna una tarjeta nueva o se modifica una fecha de entrega. [5] Esta funcionalidad permite que todos estén al corriente de los avances casi al instante, lo que reduce el riesgo de malentendidos y, en consecuencia, ayuda a que el trabajo fluya con mayor rapidez.

En cuanto al módulo de reserva de laboratorios, el desempeño de cualquier proyecto software depende en buena medida de las herramientas elegidas y de su implementación efectiva. Seleccionar lenguajes, entornos, bibliotecas, bases de datos y sistemas de control de versiones que se alineen con las capacidades del equipo puede acelerar el proceso y elevar la calidad del resultado final [9]. En lo que sigue se presenta el conjunto de tecnologías que se utilizará para este módulo, cubriendo distintas etapas del ciclo de vida del desarrollo, desde el diseño inicial hasta el despliegue y mantenimiento.

3.2.9 Lenguaje de programación C#

C# es un lenguaje de programación moderno que Microsoft lanzó a principios del nuevo milenio y que ha ido evolucionando continuamente desde entonces. Se diseñó para unir lo mejor de la programación orientada a objetos y un enfoque generalista, capaz de adaptarse a muy distintas necesidades[10]. Dentro del marco .NET, hoy en día sirve tanto para crear aplicaciones de escritorio y servicios web como para desarrollar soluciones que corren en teléfonos y tabletas. La claridad de su sintaxis, que sigue pautas contemporáneas de desarrollo, facilita que los programadores se familiaricen en poco tiempo con buenos patrones de diseño y modelos de código ya consolidados. [11] Además, C# permite mezclar estilos de programación: uno puede aplicar técnicas objetuales, emplear LINQ como en los lenguajes funcionales o gestionar operaciones paralelas y asíncronas a través de palabras clave como `async` y `await`. [12] Esa polivalencia, en combinación con la infraestructura sólida que .NET proporciona, lo hace idóneo para proyectos que requieren escalabilidad y rendimiento, tal como un sistema de reservas de laboratorios donde la conexión con bases de datos y servicios externos suele ser intrincada

3.2.9.1 Entorno de desarrollo (IDE)

El lenguaje de programación C# (pronunciado "C-sharp") es un lenguaje de programación moderno, orientado a objetos, desarrollado por Microsoft como parte de la plataforma .NET. C# es ampliamente utilizado para aplicaciones de software tanto en entornos empresariales como en aplicaciones web y de escritorio.

Características clave de C#:

- **Orientación a objetos:** C# es un lenguaje completamente orientado a objetos, lo que facilita la creación de aplicaciones modulares y mantenibles.
- **Soporte para múltiples paradigmas:** Además de la programación orientada a objetos, C# permite programación funcional y programática.
- **Integración con .NET Framework:** C# es el lenguaje de programación principal para la creación de aplicaciones utilizando el .NET Framework, como es el caso del sistema de reservas de laboratorios.
- **Seguridad de tipos:** C# ofrece un fuerte sistema de tipos, lo que ayuda a prevenir errores comunes de programación.

3.2.10 Visual Studio 2015

Desde su aparición en 2015, Visual Studio 2015 ha ganado la preferencia de millones de desarrolladores de C# al ofrecer un entorno que acompaña cada etapa del ciclo de vida de una aplicación, desde el primer carácter de código hasta el despliegue final. [13] Entre su amplia gama de utilidades, sobresalen un depurador multiplataforma, un editor que sugiere correcciones en tiempo real y un gestor de soluciones que presenta cada componente en un árbol jerárquico claro. Tales características convierten al entorno en un espacio natural para el desarrollo de un módulo de reservas de laboratorio, ya que provee una base sólida y flexible que simplifica el diseño, la verificación y la optimización de la lógica global. [14] La versión 2015 introduce, además, la depuración en tiempo de ejecución, autocompletado contextual y herramientas avanzadas de refactorización, que permiten reorganizar el código con un riesgo reducido de introducir nuevos errores.

Microsoft .NET, por su parte, fue concebido para simplificar la programación en el ecosistema Windows.s. [14] Al integrar un runtime unificado y un extenso conjunto de bibliotecas, brinda a los desarrolladores todos los recursos necesarios para construir aplicaciones robustas, seguras y que escalen de forma eficiente.

Estas propiedades la predisponen a varios casos de uso, desde servicios web y software de escritorio, hasta grandes soluciones corporativas. Además, su compatibilidad con otros sistemas operativos mediante .NET Core y, más tarde, la unificación bajo .NET 5 y sus sucesores, la hace atractiva para entornos híbridos o multi-plataforma. El soporte formal para contenedores y herramientas de DevOps refuerzan su papel en el desarrollo moderno y la integración continua.

.NET trae consigo un buen número de herramientas y APIs que facilitan la conexión a bases de datos, la integración de servicios remotos y la relación con bibliotecas de terceros. [15] Por todo esto, se presenta como una alternativa práctica para desarrollar el módulo encargado de la reserva de laboratorios

3.2.10.1 *Librerías de Clase en .NET*

Las **librerías de clase** (o bibliotecas) son colecciones de clases, métodos y objetos que contienen funciones reutilizables. En el contexto de .NET, estas bibliotecas proporcionan funcionalidades que permiten a los desarrolladores implementar características comunes sin necesidad de escribir código desde cero.

- **Detalles importantes de las librerías de clase:**
 - **.NET Class Library:** Biblioteca de Clases .NET: Colección unificada de bibliotecas estándar ofrecida por Microsoft que engloba funcionalidades habituales para operaciones como gestión de archivos, manipulación de cadenas de texto, interacción con sistemas de bases de datos, comunicaciones de red, gestión de seguridad, entre otras tareas fundamentales en el desarrollo de aplicaciones.
 - **Ejemplos comunes:**
 - **System.IO:** Para manejo de archivos y directorios.
 - **System.Collections:** Para colecciones de datos como listas y diccionarios.
 - **System.Data:** Para interacción con bases de datos.
 - **System.Net:** Para operaciones de red, como HTTP y TCP/IP.

3.2.11 Framework: .NET Framework

El .NET Framework constituye un ecosistema de desarrollo de software que habilita la creación de aplicaciones de escritorio, móviles, web y de servidor en un entorno consistente y seguro. [16] La plataforma integra un extenso conjunto de bibliotecas, utilidades y herramientas que simplifican la codificación y la administración de componentes complejos.

- **Cualidades centrales,** destaca su plena alineación con el sistema operativo Windows, lo que permite el uso nativo de controles de interfaz, acceso a dispositivos y gestión de seguridad. Si bien la plataforma está diseñada primordialmente para Windows, su lógica y parte de su API pueden ser aprovechadas en otros sistemas mediante el ecosistema .NET Core, que introduce una capa de portabilidad y modernización.
- **Soporte para aplicaciones web:** Utiliza ASP.NET para la creación de aplicaciones web dinámicas.
- **Seguridad integrada:** Ofrece una infraestructura de seguridad para proteger aplicaciones mediante autenticación y autorización.

- **Interoperabilidad:** Se integra fácilmente con otras tecnologías, como bases de datos, servicios web y aplicaciones en la nube.[17]

3.2.12 SQL Server 2012

SQL Server 2012 es una plataforma de gestión de bases de datos relacional que Microsoft lanzó para ayudar a las organizaciones a manejar sus datos. Su arquitectura está pensada para permitir que se guarden, consulten y modifiquen grandes cantidades de información de manera ágil y confiable, razón por la que muchas empresas lo eligen cuando necesitan estabilidad y un rendimiento predecible.[18] Entre los puntos fuertes de esta versión se cuentan las garantías completas de las transacciones ACID —Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad—, las soluciones de alta disponibilidad que implementa a través de replicación y agrupaciones de conmutación por error, y un conjunto amplio de medidas de seguridad que van desde la gestión de credenciales hasta el cifrado en el nivel de tabla y de archivo [19] Gracias a esta mezcla de capacidades resulta muy apropiado para controlar módulos de reserva de laboratorios, donde es esencial tener un registro exacto de las solicitudes, los datos de los usuarios y los horarios de acceso a los instrumentos.[20]

3.2.12.1 *Control de versiones: Git*

Git es un sistema de control de versiones distribuido que gestiona el historial de cambios en archivos y permite la colaboración eficiente entre varios desarrolladores en proyectos de software. Resulta particularmente valioso en equipos grandes o en iniciativas colaborativas, como el módulo de reserva de laboratorios, porque documenta cada modificación en el código y simplifica la participación de múltiples programadores.

Entre las propiedades más relevantes del sistema, destaca la distribución, que asegura que cada integrante del equipo posea una réplica íntegra del repositorio, lo que autoriza el trabajo autónomo y la operación sin conexión. Asimismo, el manejo de ramas facilita la implementación de nuevas funcionalidades o la resolución de incidencias sin comprometer la estabilidad del código base. Complementariamente, la preservación de un historial exhaustivo registra cada modificación, lo que permite revertir o consultar estados precedentes cuando las circunstancias lo demanden.

Integración con plataformas de desarrollo: Se conecta de manera ágil a GitHub, GitLab o Bitbucket, facilitando tanto el control de versiones como la visualización del código para todo el equipo.

Git es un sistema de control de versiones distribuido que permite a los desarrolladores registrar cada modificación en el código. Almacena de forma local el repositorio completo en cada equipo, por lo que el trabajo puede proseguir sin conexión a Internet sin riesgo de pérdida de datos. Su diseño facilita que varios programadores modifiquen el mismo archivo simultáneamente, ya que los avanzados algoritmos de fusión preservan un historial de cambios lineal y coherente. Las ramas constituyen, sin duda, la capacidad más poderosa que proporciona Git: habilitan la creación de nuevas funciones o reparaciones de errores sin afectar la versión estable que utilizan los usuarios. La integración continua complementa esta flexibilidad al ejecutar de forma automática pruebas y despliegues cada vez que se realiza un nuevo commit, de modo que solo el código que supera esos chequeos llega a la rama principal [22] En el caso concreto del módulo para la reserva de laboratorios, el uso de Git resulta esencial no solo para mantener un historial claro y accesible de las modificaciones, sino también para que todos los integrantes del equipo puedan contribuir de manera sincronizada y ordenada.

Características clave de SQL Server 2012:

- **Alta disponibilidad y recuperación:** SQL Server 2012 permite configurar sistemas de alta disponibilidad y recuperación ante desastres.
- **Optimización de rendimiento:** Dispone de herramientas de optimización para mejorar el rendimiento de las consultas y transacciones.
- **Seguridad avanzada:** Ofrece características avanzadas de seguridad, como encriptación de datos y autenticación robusta.
- **Integración con .NET:** Al estar desarrollado por Microsoft, se integra fácilmente con aplicaciones desarrolladas en .NET.

Control de Versiones: Git

Control de Versiones: Git

3.2.13 Git

Es un sistema de control de versiones distribuido que permite gestionar el historial de cambios en los archivos y colaborar eficientemente entre varios desarrolladores en un proyecto de software. Es especialmente útil en equipos de desarrollo grandes o proyectos

colaborativos, como es el caso del módulo de reserva de laboratorios, [23] ya que permite realizar un seguimiento de los cambios realizados en el código y facilita la colaboración de múltiples programadores.

Características clave de Git:

- **Distribución:** Cada colaborador tiene una copia completa del repositorio, lo que permite trabajar de manera autónoma sin necesidad de estar siempre conectado.
- **Ramas:** Git permite trabajar en ramas, lo que significa que los desarrolladores pueden trabajar en diferentes características o soluciones sin interferir con el código principal.
- **Historial completo:** Mantiene un historial completo de todos los cambios hechos al proyecto, permitiendo retroceder o revisar versiones anteriores si es necesario.

Integración con plataformas de desarrollo: Se puede integrar con plataformas como GitHub, GitLab o Bitbucket para facilitar la gestión y visualización del código

3.2.13.1 Librerías de .NET

Las **librerías de .NET** son conjuntos de funciones predefinidas que los desarrolladores pueden utilizar para realizar tareas comunes en sus aplicaciones. [24] En el contexto de la creación de aplicaciones para la Universidad Técnica de Cotopaxi, se utilizan varias librerías de .NET para facilitar el desarrollo de la plataforma de reserva de laboratorios.

Algunas librerías populares de .NET:

- **Entity Framework:** Para acceder a bases de datos relacionales mediante el uso de objetos C# en lugar de consultas SQL directas.
- **ASP.NET MVC:** Para el desarrollo de aplicaciones web siguiendo el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC).
- **System.Net.Http:** Para realizar peticiones HTTP y consumir APIs web.
- **System.Windows.Forms:** Para crear aplicaciones de escritorio con interfaces gráficas.

Herramientas de Desarrollo

Librerías de .NET

Las **librerías de .NET** proporcionan un conjunto de herramientas predefinidas que simplifican el desarrollo de aplicaciones. [25] En este proyecto, se utilizarán varias librerías para mejorar la funcionalidad y la experiencia del usuario en la plataforma de reserva de laboratorios.

3.2.14 FullCalendar

FullCalendar es una librería de JavaScript que permite mostrar un calendario interactivo en una página web. Se usa comúnmente en aplicaciones web que requieren la visualización de eventos o citas, como es el caso de la reserva de laboratorios en la universidad. [26] Esta librería facilita la gestión de fechas, visualización de agendas y la interacción con eventos de manera eficiente y amigable.

Características:

- Permite la visualización de eventos en formato de calendario (diario, mensual, semanal).
- Se puede integrar con bases de datos para mostrar eventos de manera dinámica.
- Proporciona interactividad (añadir, editar y eliminar eventos).

3.2.15 SweetAlert

SweetAlert es una librería de JavaScript que proporciona alertas y mensajes emergentes más atractivos visualmente que las alertas tradicionales del navegador. [27] Es útil para mejorar la experiencia del usuario y proporcionar retroalimentación visual en la interfaz, como en el caso de confirmar la reserva de un laboratorio o alertar sobre posibles errores en la aplicación.

Características:

- Mensajes personalizados con iconos y botones de acción.
- Soporte para mensajes de confirmación, errores, advertencias e información.
- Interfaz moderna y amigable con el usuario.

3.2.16 jQuery

jQuery es una librería de JavaScript que simplifica el manejo de eventos, animaciones, manipulación del DOM (Document Object Model) y AJAX (Asynchronous JavaScript and XML). Aunque la popularidad de jQuery ha disminuido con el tiempo, sigue siendo ampliamente utilizada en aplicaciones web debido a su simplicidad y amplia compatibilidad con navegadores.

Características:

- Simplifica la manipulación de elementos del DOM, lo que facilita la creación de interfaces dinámicas.
- Proporciona funciones para hacer peticiones AJAX y manipular respuestas de forma asincrónica.
- Compatible con casi todos los navegadores.

3.2.17 Web Service en ASP.NET

Un **Web Service** es una interfaz de programación de aplicaciones (API) que permite que las aplicaciones se comuniquen a través de la web mediante protocolos como HTTP. [23] En el contexto de este proyecto, se utilizará **ASP.NET** para crear servicios web que permitan la interacción entre el cliente (el sistema de reserva de laboratorios) y el servidor, facilitando la comunicación con la base de datos y otros sistemas externos.

Características:

- Facilita la creación de aplicaciones web interactivas que pueden consumir y exponer servicios web.
- Se integra perfectamente con tecnologías .NET, como C# y SQL Server, para ofrecer soluciones completas.
- Usado para exponer métodos y datos a través de HTTP para ser consumidos por clientes como aplicaciones móviles o de escritorio.

3.2.18 Multi-select Tag

Multi-select Tag es un componente de interfaz de usuario que permite a los usuarios seleccionar múltiples elementos de una lista en un solo campo. Es útil cuando se requiere

que el usuario pueda seleccionar varios laboratorios o características al momento de realizar una reserva.

Características:

- Ofrece una interfaz limpia y sencilla para seleccionar múltiples opciones.
- Utiliza etiquetas para mostrar los elementos seleccionados de forma clara.
- Compatible con jQuery y otros frameworks JavaScript para facilitar su implementación.

4 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Aplicada: Busca resolver un problema práctico mediante el desarrollo del módulo de reserva de laboratorios aplicando la metodología Kanban.

4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para el presente trabajo de titulación utilizaremos el siguiente tipo de investigación.

- **Investigación Cuantitativa:** Se utilizará para analizar datos numéricos obtenidos de encuestas aplicadas a docentes y laboratoristas con el objetivo de conocer sus opiniones y puntos de vista sobre el desarrollo de módulo de reserva de laboratorios.

4.3 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

Encuesta: La encuesta se centró conocer sus opiniones y puntos de vista sobre el desarrollo de módulo de reserva de laboratorios y como seria su percepción frente al cambio de un proceso manual a uno automatizado.

4.4 POBLACIÓN

En este caso la población seria conformada por docentes y laboratoristas que utilizan los laboratorios con fines académicos

| |
|------------------|
| POBLACIÓN |
|------------------|

| | |
|-----------------------|-----|
| DOCENTES | 603 |
| LABORATORISTAS | 16 |

4.5 MUESTRA DOCENTES

Para asegurar un alcance adecuado por parte del investigador hacia los docentes y laboratoristas involucrados en la reserva de laboratorios de la universidad técnica de Cotopaxi, se procede a calcular el tamaño de la muestra necesaria. para ello se utilizará la siguiente formula.

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población (603)
- σ = Desviación estándar de la población (0,5)
- Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza (1,96)
- e = Límite aceptable de error muestral (0,10)

Al aplicar los valores en la formula, se obtiene:

- $$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Calculando los componentes:

- $$n = \frac{603(0,5)^2 1,96^2}{(603-1)(0,10)^2 + (0,5)^2 (1,96)^2}$$

- $$n = \frac{578.4612}{6.9804}$$

- $$n = 82.96 \equiv 83$$

- Por lo tanto, el cálculo indica que, al encuestar a 83 docentes o laboratoristas, se puede afirmar con un 95% de confianza que el dato que se busca medir en el intervalo $\pm 10\%$ respecto al dato observado en la encuesta, lo cual es fundamental para el desarrollo del módulo de reservas de laboratorios.

4.6 MUESTRA LABORATORISTAS

Se identifico un total de 16 laboratoristas a los que se les envi6 una encuesta mediante un correo de ese total respondieron 8 laboratoristas lo que representa un aproximadamente el 66.7% de la poblaci6n total de laboratoristas.

4.7 Planificaci6n y an6lisis

4.7.1 Reuni6n con los stakeholders

En esta etapa inicial se lleva a cabo la reuni6n con los stakeholders para definir y priorizar los requisitos funcionales del sistema y el flujo de trabajo.

4.7.1.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales del m6dulo de reserva de laboratorios se presentan a continuaci6n; estos nos permitir6n comprender claramente la l6gica y funcionamiento del proceso, estos requisitos fueron obtenidos a partir de las especificaciones de usuarios.

| NÚMERO | DESCRIPCIÓN |
|---------|--|
| RF. 001 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar todos los softwares disponibles en la facultada y asociarlos a una sede especifica |
| RF. 002 | El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado de los Software registrados en el sistema, para poder consultar, verificar y seleccionar el software adecuado al momento de registrar un laboratorio. |
| RF. 003 | El sistema debe permitir al laboratorista editar los softwares para mantener la informaci6n actualizada. |
| RF. 004 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar el software que ya no est6n en uso, para mantener el sistema actualizado evitando confusiones y mejorando la gesti6n de recursos tecnol6gicos. |
| RF. 005 | El sistema debe permitir al Laboratorista registrar todos los laboratorios de la instituci6n, para que los docentes puedan ver su disponibilidad. |

| | |
|----------------|--|
| RF. 006 | El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado los laboratorios asignados a mi cargo para poder gestionar de manera eficiente el espacio |
| RF. 007 | El sistema debe permitir al laboratorista editar laboratorios para mantener la información actualizada. |
| RF. 008 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar laboratorios del sistema, para mantener actualizado la lista de laboratorios disponibles. |
| RF. 009 | El sistema debe permitir al laboratorista asignar un laboratorio a una carrera en específico para que sea de uso exclusivo. |
| RF. 010 | El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado de las carreras a la que fue asignado el laboratorio para asegurarme que su uso este alineado con las asignaciones establecidas. |
| RF. 011 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar las carreras asociadas al laboratorio, para mantener actualizado la lista de las carreras. |
| RF. 012 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista realizar una reserva en función del horario de una materia para asegurar el uso del laboratorio. |
| RF. 013 | El sistema debe permitir al laboratorista asignar un docente responsable a la reserva, para que pueda usar el laboratorio de forma correcta y controlada. |
| RF. 014 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista seleccionar una asignatura del distributivo docente, para determinar la hora de reserva del laboratorio de forma correcta y alineada al horario académico. |
| RF. 015 | El sistema debe permitir al docente y laboratorista, consultar la unidad y posteriormente el tema de la asignatura, para asociarlo correctamente a la reserva del laboratorio. |
| RF. 016 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista consultar los softwares asociados al laboratorio, para poder asignarlos correctamente a la reservación y asegurar que estarán disponibles durante su uso |

| | |
|----------------|--|
| RF. 017 | El sistema debe permitir al docente o ver un listado de reservaciones para buscar un laboratorio disponible. |
| RF. 018 | El sistema debe permitir al docente ver el detalle de cada reservación para asegurarme de que el laboratorio y horario hayan sido guardados correctamente |
| RF. 019 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista editar mis reservaciones para modificar la hora y el detalle. |
| RF. 020 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista cancelar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. |
| RF. 021 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. |
| RF. 022 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. |
| RF. 023 | El sistema debe permitir al administrador asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. |
| RF. 024 | El sistema debe permitir al docente listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. |
| RF. 025 | El sistema debe permitir al docente ver toda la información de un laboratorio para reservar adecuadamente. |

4.7.1.2 Diagrama de flujo

Se elaboro un diagrama de flujo para presentar las principales etapas del proceso de reserva de laboratorios desde que el docente o laboratoristas realiza la solicitud hasta su confirmación. El flujo permite identificar variables de entrada, procesos de intermedios y salidas del sistema. Gracias a este diagrama de flujo es posible comprender mejor cómo funciona el sistema de reservas.

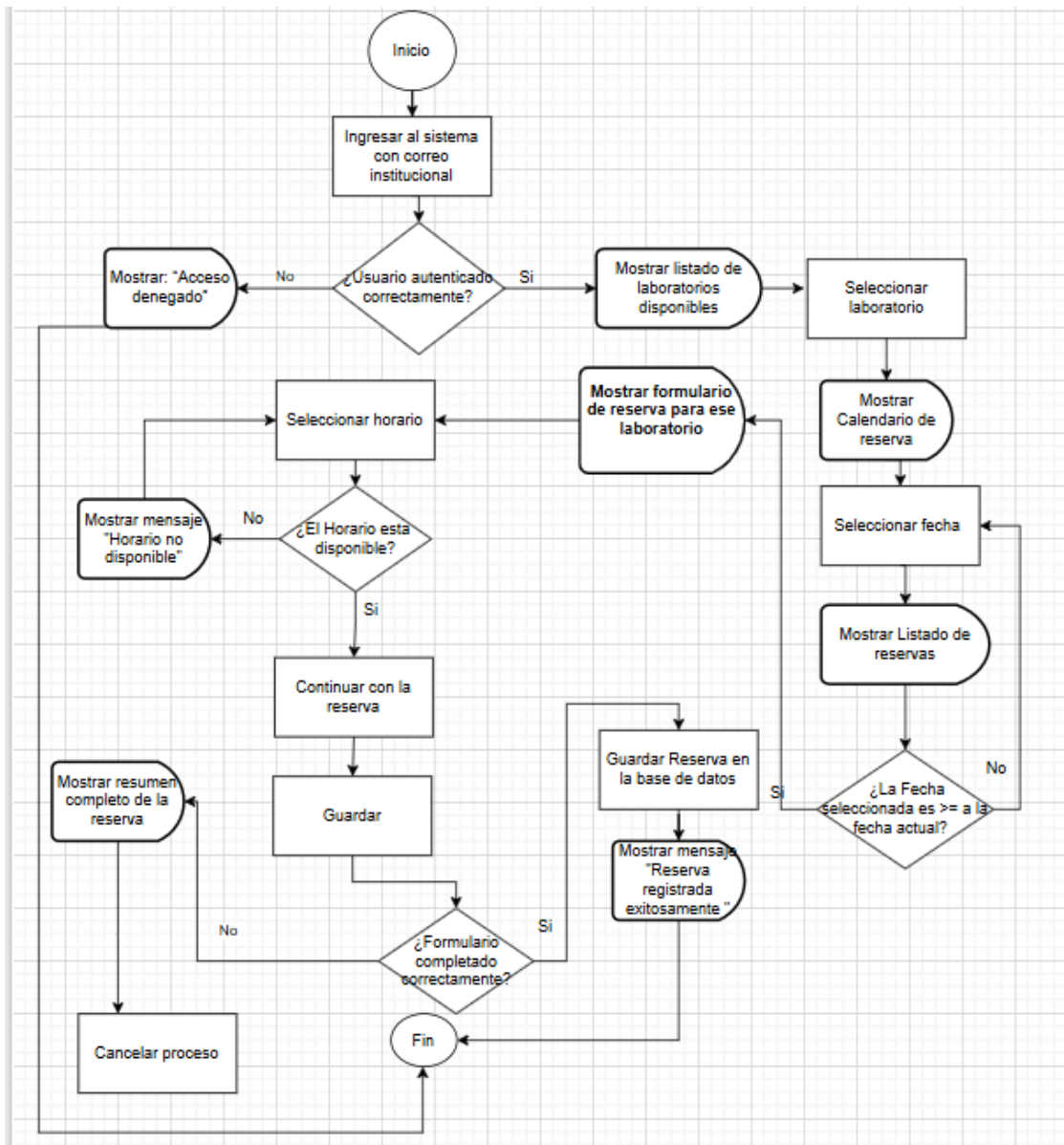


Figura 1. Diagrama de flujo.

4.7.2 Análisis de requisitos

4.7.2.1 Casos de Uso

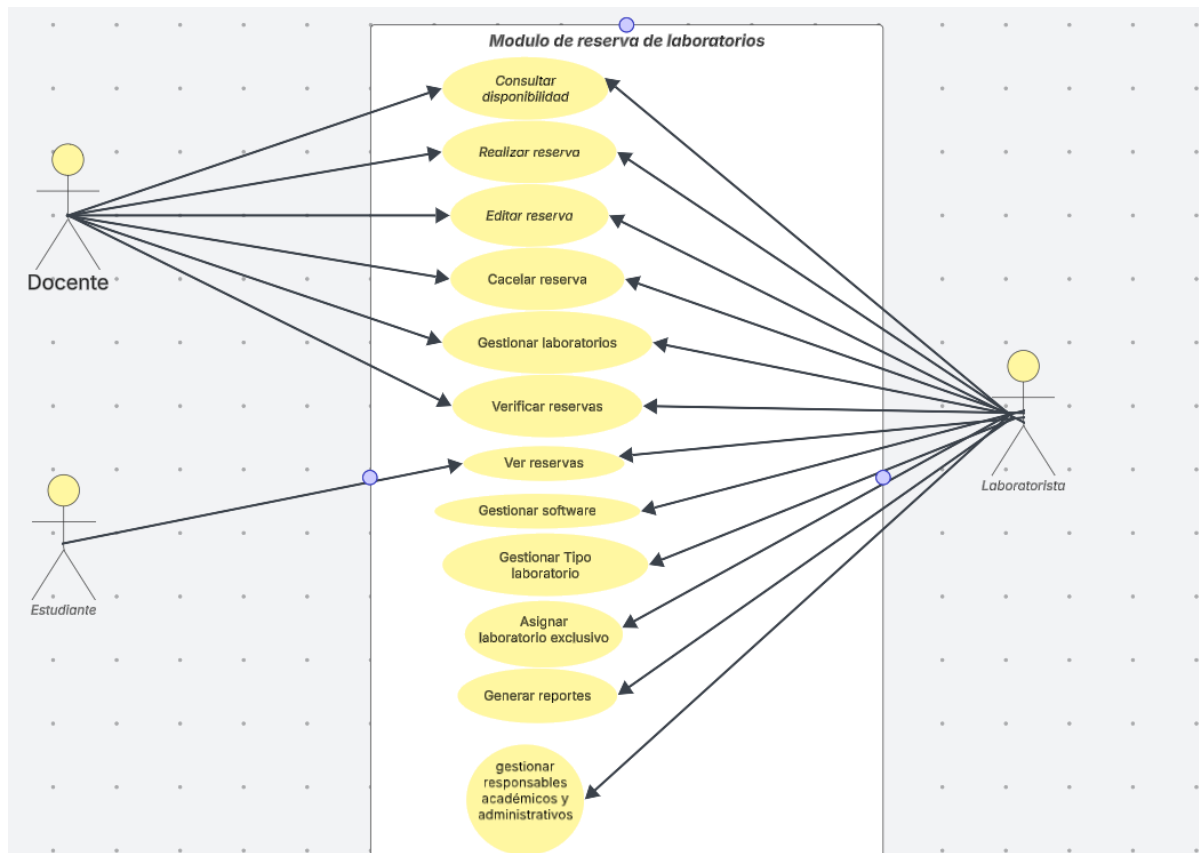


Figura 2. Casos de uso

4.7.2.2 Roles de Equipo

La definición de roles dentro de un equipo es fundamental para el éxito de los proyectos. Cada miembro del equipo aporta habilidades y conocimientos específicos que, al ser bien organizados pueden maximizar la eficiencia y la calidad del producto final.

| Roles | Asignación | Responsabilidades |
|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| Product Owner | Universidad técnica de Cotopaxi | Define prioridades y requisitos |
| Service Delivery Manager | Romel Ante | Supervisa el proceso, resuelve bloqueos y gestiona tareas. |
| Flow Manager | Romel Ante/ Henry Choloquina | Identifica mejoras en el flujo y optimiza procesos |
| Equipo de Desarrollo | Romel Ante/ Henry Choloquina | Implementa las funcionalidades del sistema |
| Revisión y Control de Calidad | Tic's / ing. Pracicio Bedon | Valida la calidad y realiza pruebas |

4.7.3 Diseño de Arquitectura

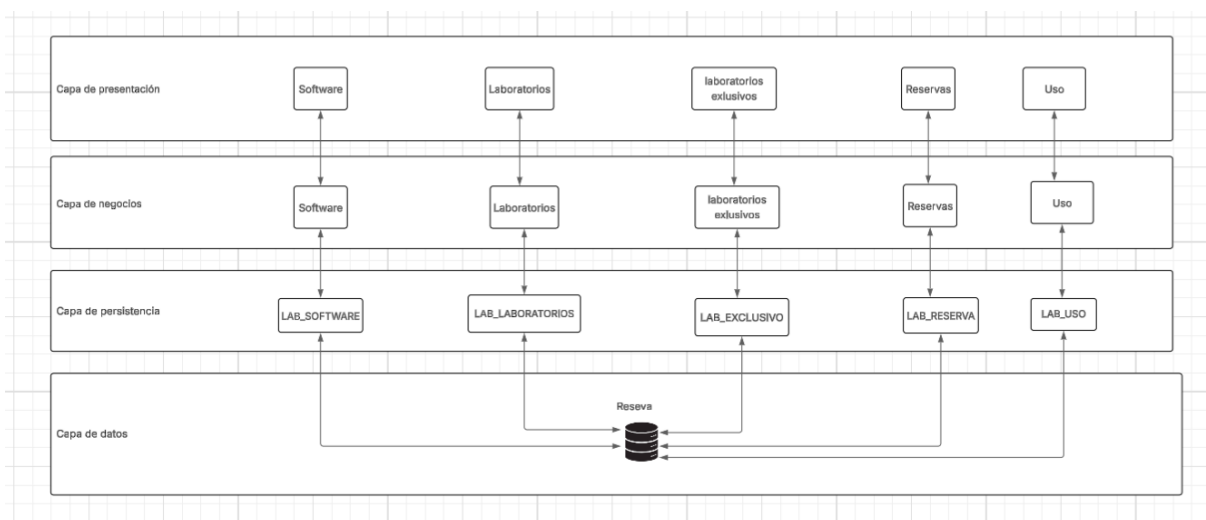


Figura 3. Arquitectura del sistema

4.7.4 Creación del plan de proyecto

4.7.5 Diseño de Tablero Kanban

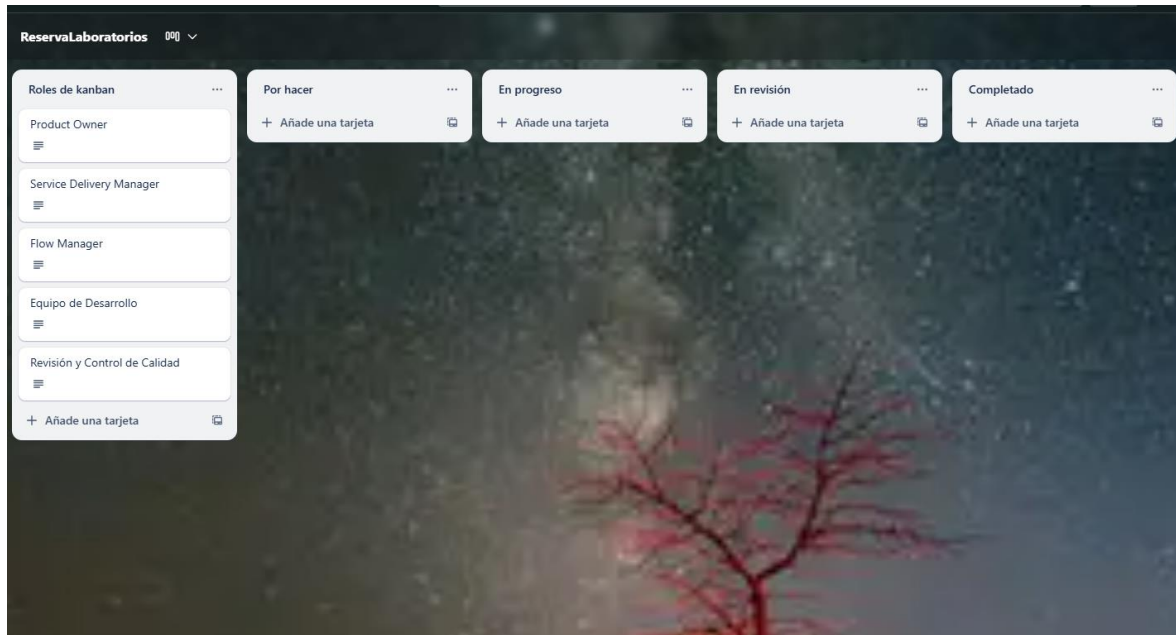


Figura 4. Diseño del tablero Kanban trello.

4.8 Fase 2: Diseño y Prototipo

4.8.1 LISTADO DE LABORATORIOS

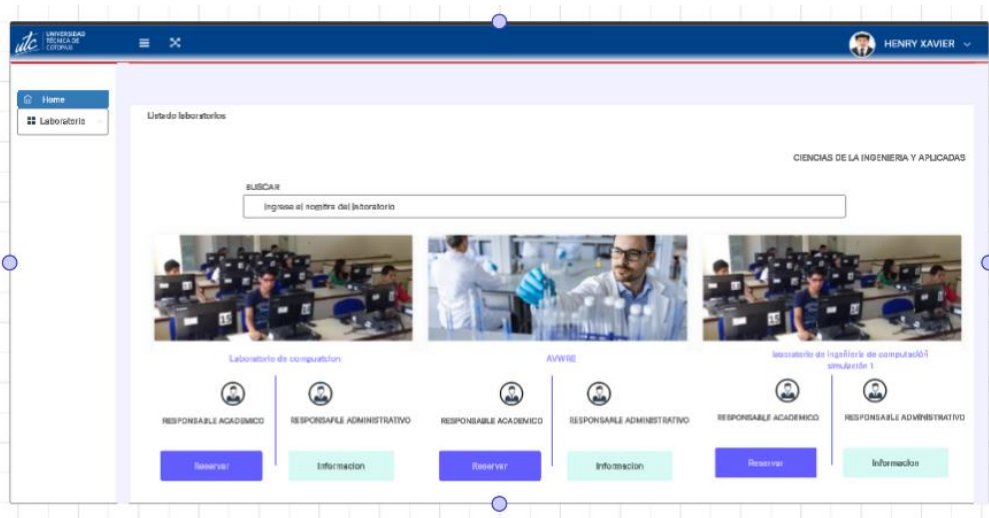


Figura 5. Prototipo Listado Laboratorios

4.8.2 RESERVAS

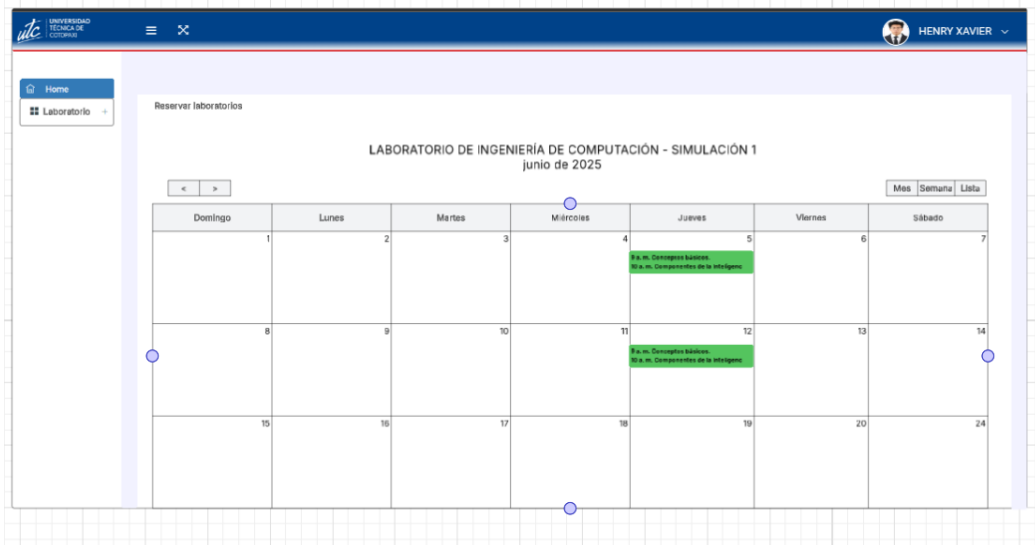


Figura 6. Prototipo reservas

4.8.3 PROTOTIPO DE TIPO LABORATORIO

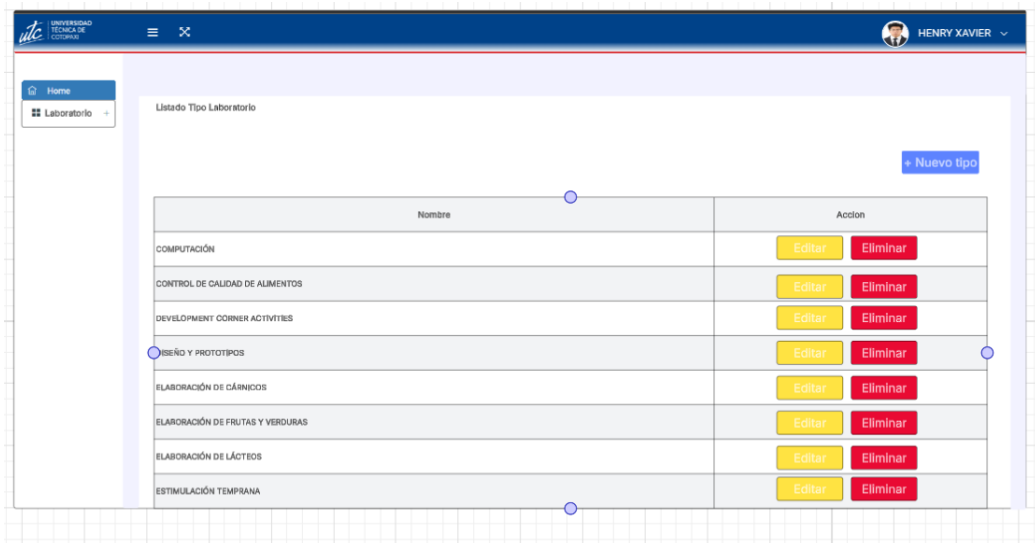


Figura 7. Prototipo reservas

4.8.4 SOFTWARE

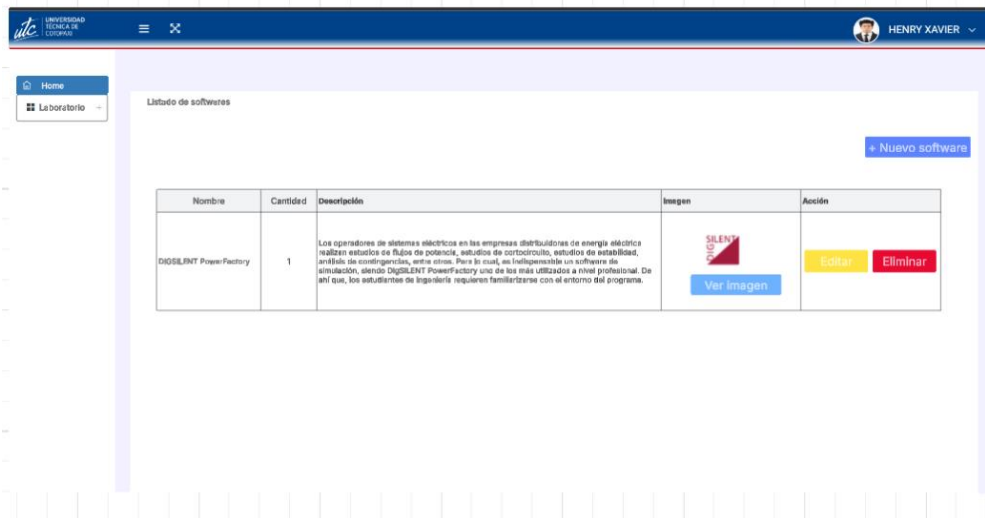


Figura 8. Prototipo Software

4.8.5 LABORATORIOS

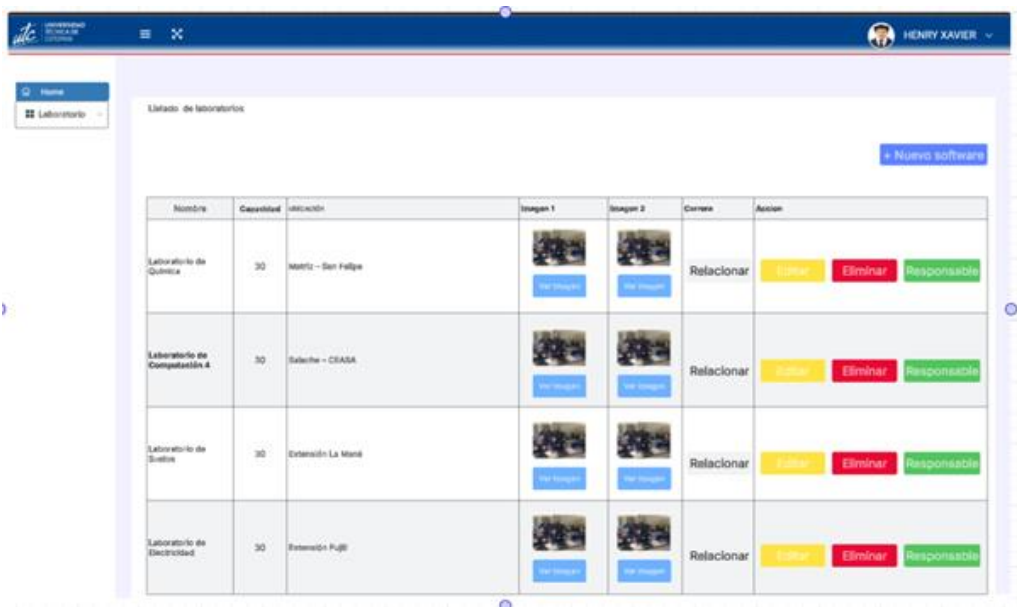


Figura 9. Prototipo Laboratorios

4.8.6 LISTADO RESERVACIONES

The screenshot shows a web application interface for a university. The header is dark blue with the university logo on the left and the user name 'HENRY XAVIER' on the right. A sidebar on the left contains navigation options: 'Home' and 'Laboratorio'. The main content area is titled 'Listado de laboratorios' and contains a table with four rows of laboratory information. Each row includes the laboratory name, location, a placeholder image, and an action button labeled 'Ver Reservas'.





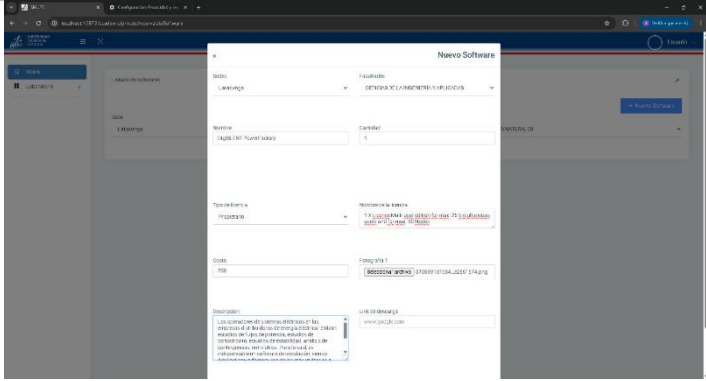
| Nombre | ubicación | Imagen 1 | Acción |
|------------------------------|---------------------|---|--------------|
| Laboratorio de Química | Matríz - San Felipe |  Ver Imagen | Ver Reservas |
| Laboratorio de Computación 4 | Saliche - CEASA |  Ver Imagen | Ver Reservas |
| Laboratorio de Solda | Extensión La Mesa |  Ver Imagen | Ver Reservas |
| Laboratorio de Electricidad | Extensión Pujil |  Ver Imagen | Ver Reservas |

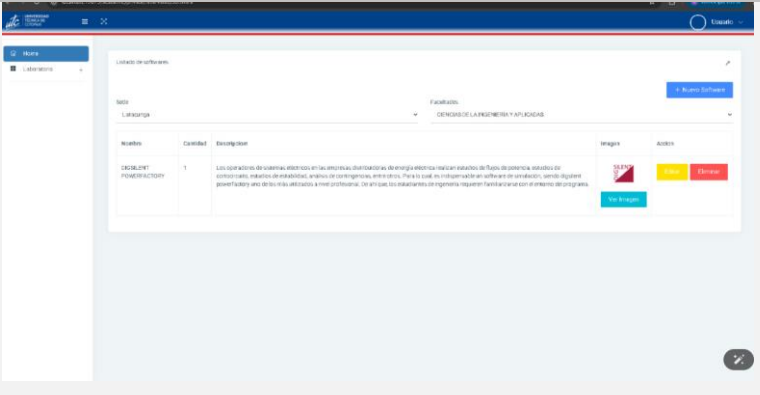
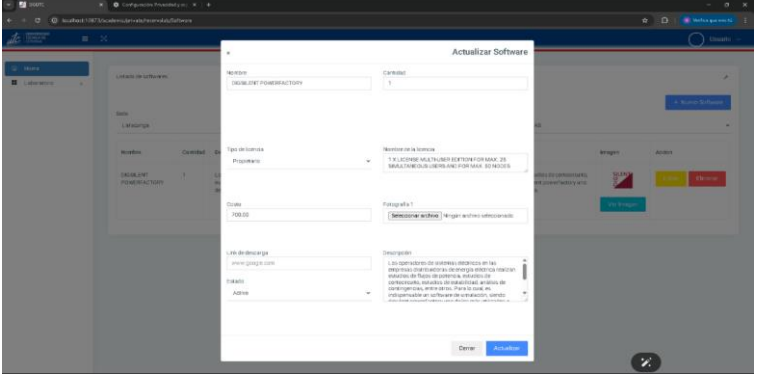
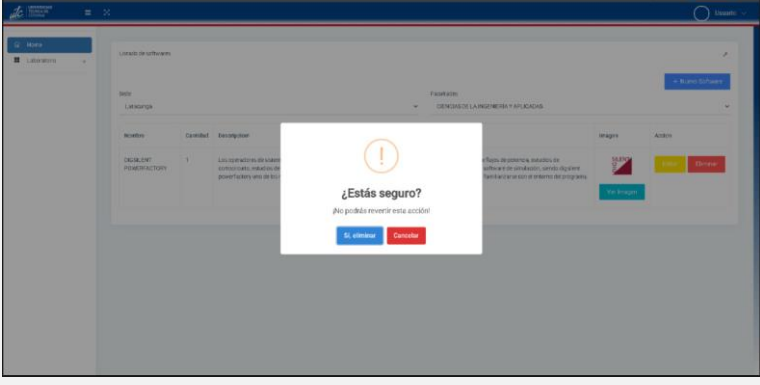
Figura 10. Prototipo Laboratorios

4.9 Fase 4: Pruebas

4.9.1 PRUEBAS DE CAJA NEGRA

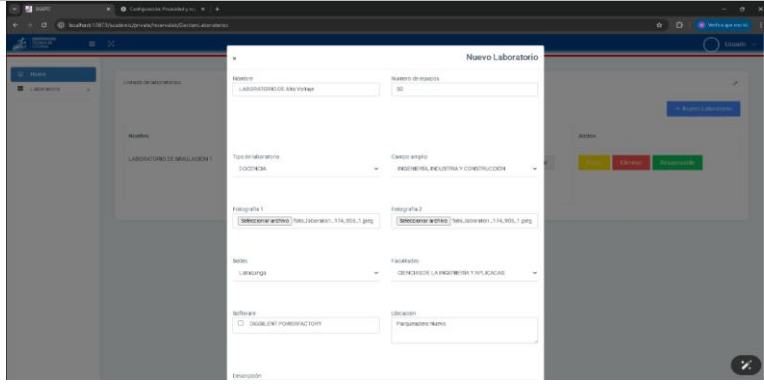
Como parte del proceso se realizarán pruebas de caja negra para verificar que el módulo de reserva de laboratorios cumpla con los requisitos y ofrezca una experiencia confiable y funcional.

| Caja Negra | | | | |
|------------|--|---|--|------------|
| Nº | Descripción de la Prueba | Resultado esperado | Captura | Aprobación |
| 1 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar todos los softwares disponibles en la facultada y asociarlos a una sede específica | El software registrado aparece en el listado vinculado a la sede correspondiente. |  | si |

| | | | | |
|---|--|--|---|----|
| 2 | El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado de los Software registrados en el sistema, para poder consultar, verificar y seleccionar el software adecuado al momento de registrar un laboratorio. | Se muestra un listado completo y actualizado de los softwares disponibles. |  | si |
| 3 | El sistema debe permitir al laboratorista editar los softwares para mantener la información actualizada. | La información del software editado se refleja correctamente. |  | si |
| 4 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar el software que ya no estén en uso, para mantener el sistema actualizado evitando confusiones y mejorando la gestión de recursos tecnológicos. | El software eliminado ya no aparece en el listado. |  | si |

5 El sistema debe permitir al Laboratorista registrar todos los laboratorios de la institución, para que los docentes puedan ver su disponibilidad.

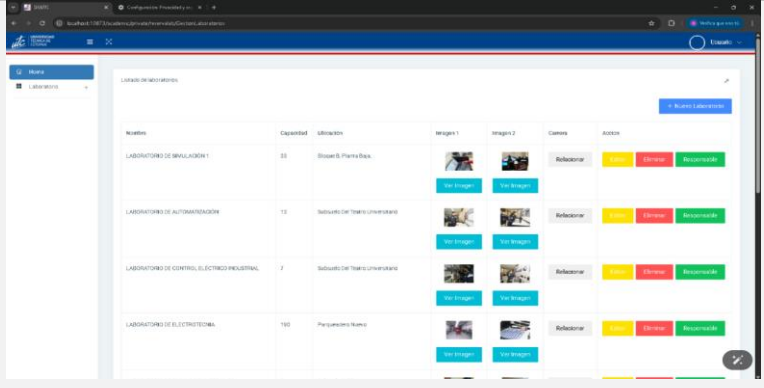
El laboratorio registrado aparece correctamente en el listado y en el sistema.



si

6 El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado los laboratorios asignados a mi cargo para poder gestionar de manera eficiente el espacio

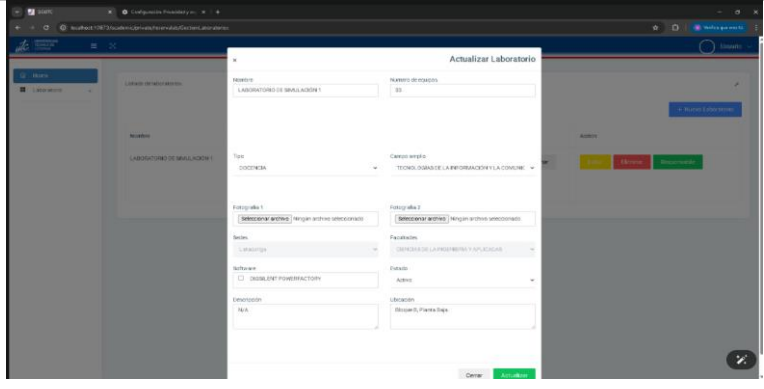
Se muestra el listado completo de los laboratorios asignados.



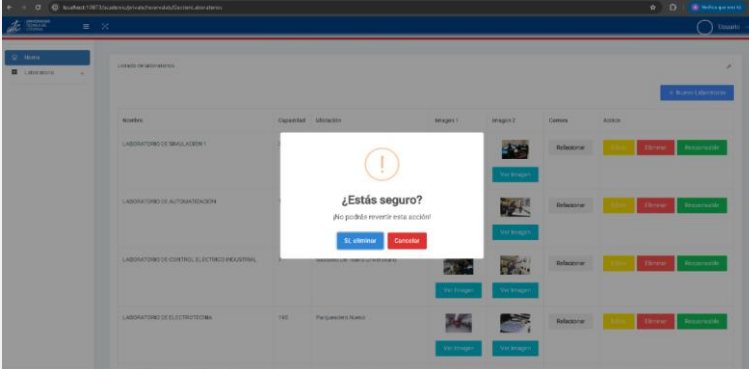
si

7 El sistema debe permitir al laboratorista editar laboratorios para mantener la información actualizada.

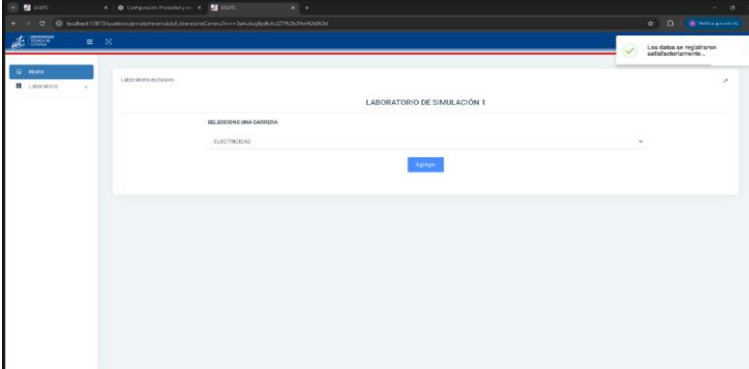
La información del laboratorio editado se actualiza correctamente.



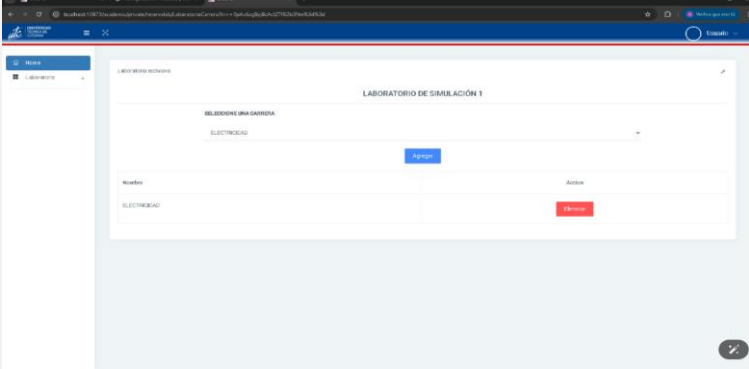
si

| | | | |
|---|--|---|---|
| 8 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar laboratorios del sistema, para mantener actualizado la lista de laboratorios disponibles. | El laboratorio eliminado ya no aparece en el listado. |  |
|---|--|---|---|

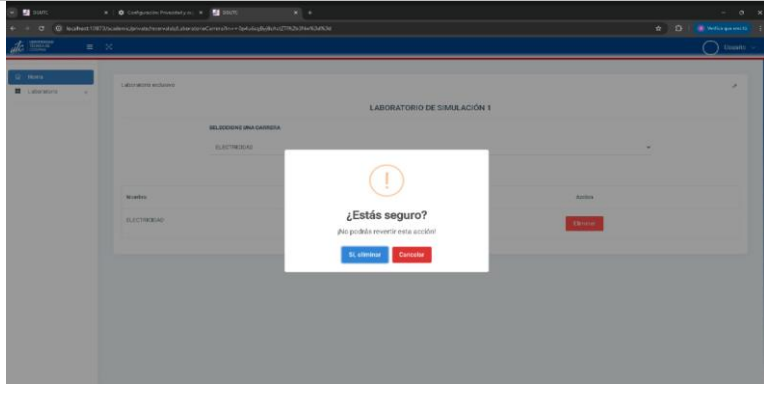
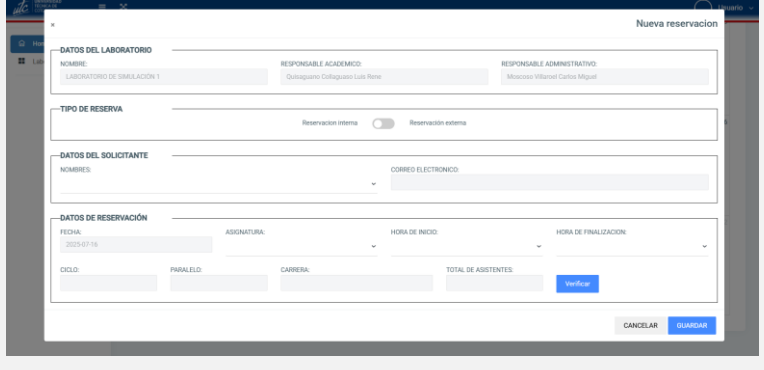
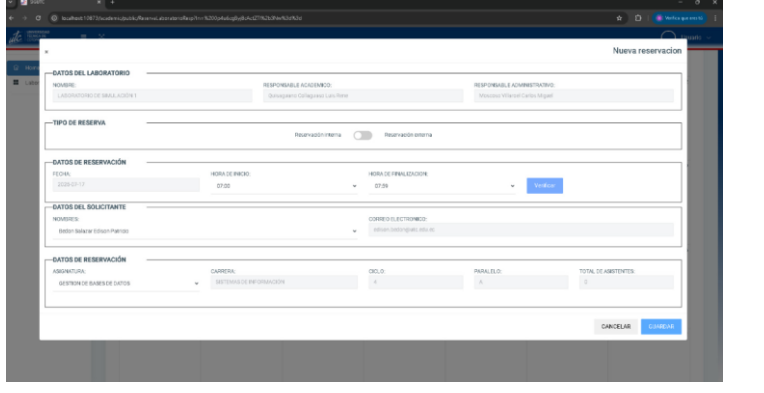
si

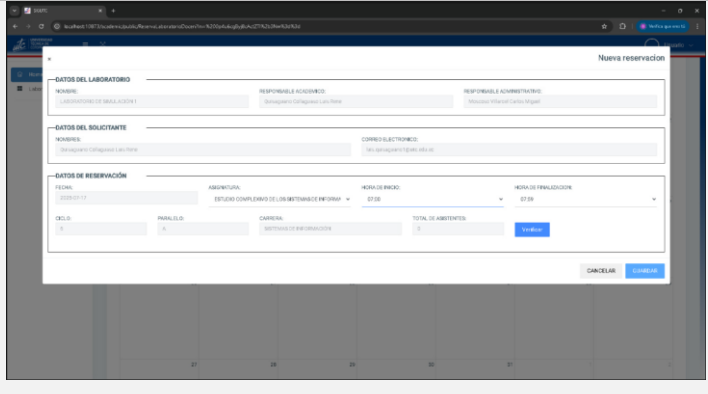
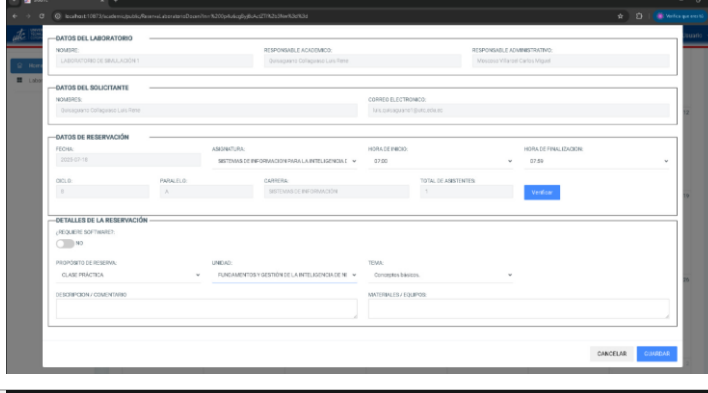
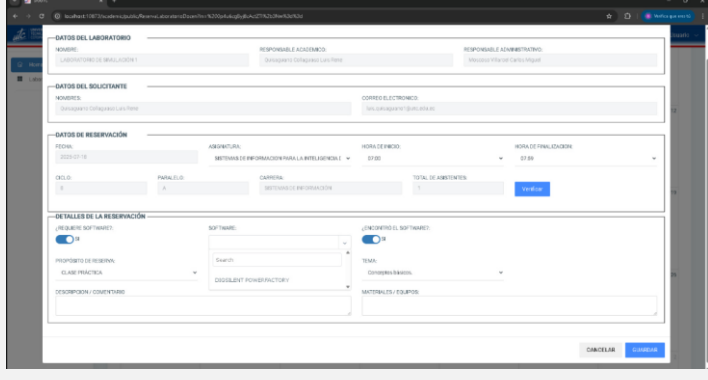
| | | | |
|---|---|--|--|
| 9 | El sistema debe permitir al laboratorista asignar un laboratorio a una carrera en específico para que sea de uso exclusivo. | El laboratorio queda correctamente asociado a la carrera seleccionada. |  |
|---|---|--|--|

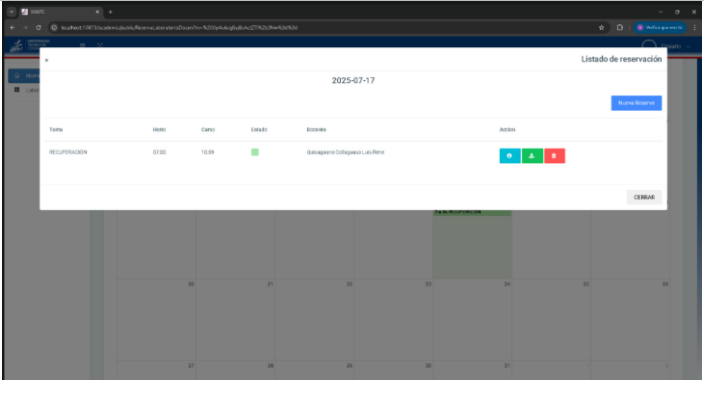
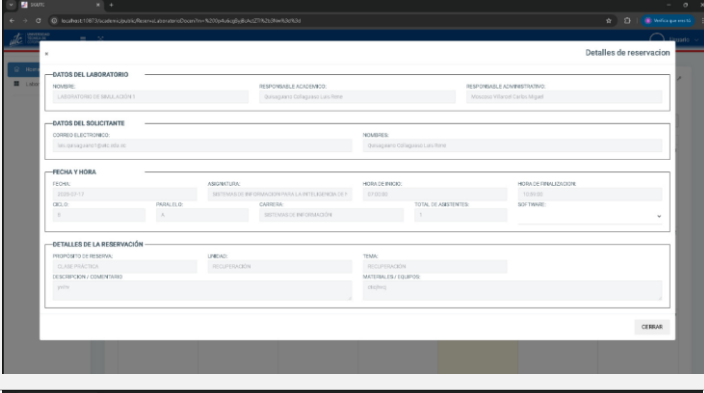
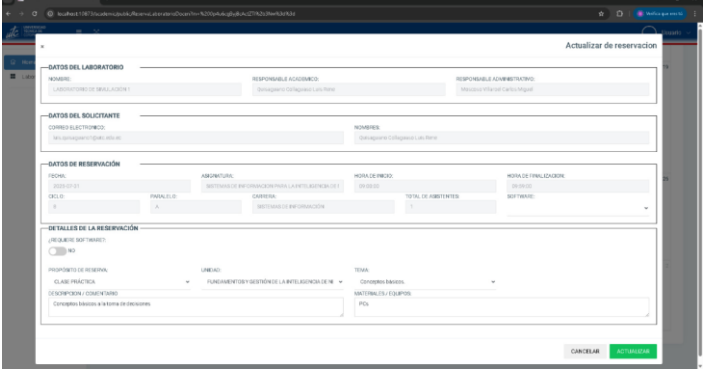
si

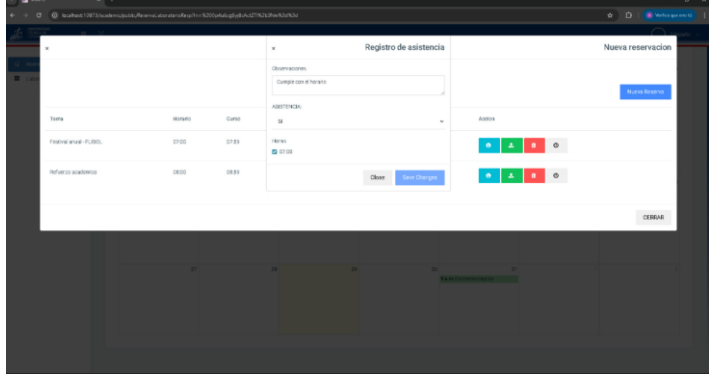
| | | | |
|----|---|--|---|
| 10 | El sistema debe permitir al laboratorista ver el listado de las carreras a la que fue asignado el laboratorio para asegurarme que su uso este alineado con las asignaciones establecidas. | Se muestra correctamente el listado de carreras asignadas. |  |
|----|---|--|---|

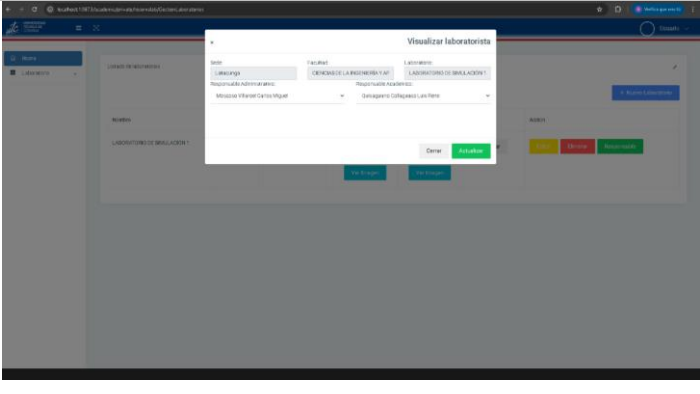
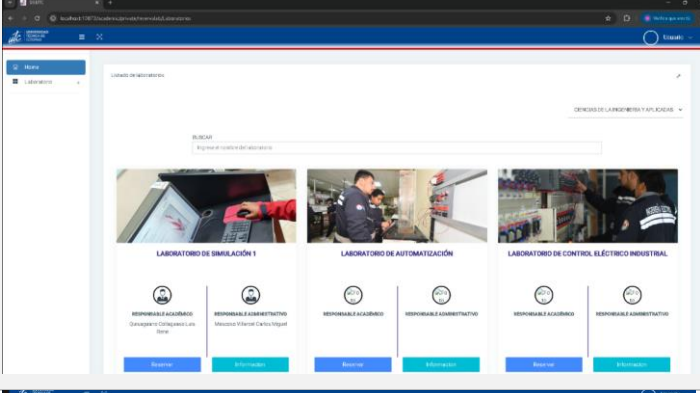
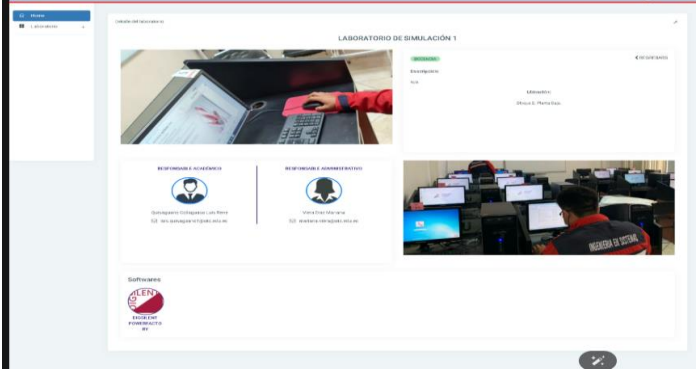
si

| | | | | |
|----|--|--|---|----|
| 11 | El sistema debe permitir al laboratorista eliminar las carreras asociadas al laboratorio, para mantener actualizado la lista de las carreras. | La carrera eliminada ya no aparecerá en la lista de asociaciones. |  | si |
| 12 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista realizar una reserva en función del horario de una materia para asegurar el uso del laboratorio. | La reserva se guarda correctamente y aparece en el calendario del sistema. |  | si |
| 13 | El sistema debe permitir al laboratorista asignar un docente responsable a la reserva. | El docente responsable queda vinculado a la reserva creada. |  | si |

| | | | | |
|----|--|---|---|----|
| 14 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista seleccionar una asignatura del distributivo docente, para determinar la hora de reserva del laboratorio de forma correcta y alineada al horario académico. | La reserva se vincula correctamente a la asignatura seleccionada. |  | si |
| 15 | El sistema debe permitir al docente y laboratorista, consultar la unidad y posteriormente el tema de la asignatura, para asociarlo correctamente a la reserva del laboratorio. | Se muestra correctamente la unidad y el tema vinculados a la reserva. |  | si |
| 16 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista consultar los softwares asociados al laboratorio, para poder asignarlos correctamente a la reservación y asegurar que estarán disponibles durante su uso | Se muestran correctamente los softwares vinculados al laboratorio. |  | si |

| | | | | |
|----|---|---|---|----|
| 17 | El sistema debe permitir al docente ver un listado de reservaciones para buscar un laboratorio disponible. | Se muestra el listado actualizado de reservas realizadas. |  | si |
| 18 | El sistema debe permitir al docente ver el detalle de cada reservación para asegurarme de que el laboratorio y horario hayan sido guardados correctamente | Se visualiza correctamente toda la información de la reserva. |  | si |
| 19 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista editar mis reservaciones para modificar el detalle. | La información editada se actualiza correctamente. |  | si |

| | | | | |
|----|--|---|---|----|
| 20 | El sistema debe permitir al docente o laboratorista cancelar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. | Las reservas canceladas ya no aparecen disponibles para el horario correspondiente. |  | si |
| 21 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. | El uso registrado aparece correctamente en el historial de uso. |  | si |
| 22 | El sistema debe permitir al laboratorista registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. | Se registra correctamente la inasistencia y queda reflejada en el sistema. |  | si |

| | | | | |
|----|--|--|---|----|
| 23 | El sistema debe permitir al administrador asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. | Los responsables asignados quedan correctamente vinculados al laboratorio. |  | si |
| 24 | El sistema debe permitir al docente listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. | Se muestra correctamente el listado de laboratorio de la facultada. |  | si |
| 25 | El sistema debe permitir al docente ver toda la información de un laboratorio para reservar adecuadamente. | Se visualiza de manera completa la información detallada del laboratorio. |  | si |

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Evaluación de la encuesta

Se desarrollo una encuesta dirigida a docentes y laboratoristas con el propósito de identificar las necesidades específicas y dificultades que enfrentan en los procesos de reserva de laboratorios. Esto permitirá recopilar información clave para el desarrollo de un módulo que automatice y optimice la gestión de reservas, así como otros procesos relacionados con el uso de los laboratorios. Los datos obtenidos ayudaran a definir las funcionalidades prioritarias del módulo garantizando que este se ajuste a las operaciones y requerimientos del personal académico y técnico promoviendo eficacia organización y precisión en el manejo de información.

5.2 Análisis de encuesta dirigida a docentes

Mediante la aplicación de una encuesta online como método de recolección de datos, se logró recabar la siguiente información.

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia reserva un laboratorio?

Tabla 5. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Diariamente | 11 | 13,3% |
| Semanalmente | 34 | 40% |
| Mensualmente | 31 | 36,7% |
| Rara Vez | 9 | 10% |
| Total | 85 | 100% |

1. ¿Con qué frecuencia reserva un laboratorio?

85 respuestas

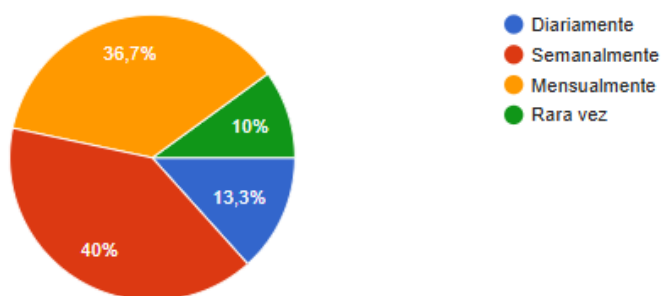


Figura 11. Porcentaje pregunta 1 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

El análisis de los datos generales revela la siguiente tendencia en el uso del laboratorio: la mitad considerable de los usuarios efectúa reservas mensuales o con menor frecuencia. En cifras absolutas, el 36,7% solicita el laboratorio cada día, el 13,3% lo hace en intervalos semanales, el 40% recurre a él una vez al mes, y únicamente el 10% lo utiliza en contadas ocasiones. De este modo, se observa que el 76,7% de los encuestados accede al laboratorio con una periodicidad que no excede el mes. A la par de esta periodicidad de uso, el 70% de los participantes reportó haber enfrentado dificultades atribuibles a la falta de una reserva previa, lo que enfatiza la carga que esta situación genera en la planificación de actividades.

Frente a la combinación de estos datos, se torna evidente la necesidad de erigir un sistema cuyo apalancamiento principal sea la eficiencia en la gestión de reservas. Un nuevo aplicativo debería no solo garantizar el acceso al laboratorio en el momento requerido, sino que también debe apoyar a los usuarios en la organización anticipada de las actividades académicas o administrativas que dependen del laboratorio. La

materialización de esta mejora serviría para mitigar los inconvenientes que, de manera reiterativa, surgen por el déficit de un procedimiento de reservas ajustado a la demanda real.

Pregunta 2: ¿Para qué propósito reserva los laboratorios?

Tabla 6. Tabulación de la pregunta 2 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| Clases prácticas | 82 | 96,7% |
| Investigación | 3 | 3,3% |
| Proyectos personales | 0 | 0% |
| Total | 85 | 100% |

2. ¿Para que propósito reserva los laboratorios?

85 respuestas

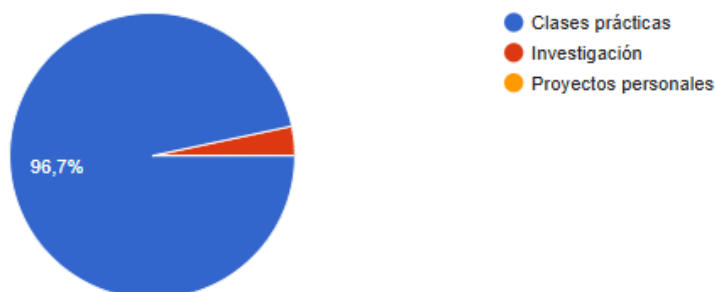


Figura 12. Porcentaje pregunta 2 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

De acuerdo con la información ofrecida en la imagen, el 96,7% de los usuarios reservaron los laboratorios con el objetivo exclusivo de efectuar clases prácticas, mientras que solo el 2,7% lo hizo para actividades de investigación y el 0,6% para proyectos personales. Esta distribución indica que la función primaria de los laboratorios se centra en la formación

académica y práctica de los estudiantes, lo que se ajusta a la misión pragmática y pedagógica de la universidad.

La concentración del uso de los laboratorios en la docencia práctica implica la necesidad de garantizar que los espacios disponibles se mantengan en óptimas condiciones y que su acceso sea efectivo durante los horarios académicos. Esta circunstancia es crítica, ya que la experimentación es la vía a través de la cual los estudiantes integran y solidifican los conceptos teóricos. Por ende, se debe desarrollar un protocolo de reservas que perfeccione la planificación, minimice los conflictos horarios y, en última instancia, favorezca un aprovechamiento pleno y equitativo de infraestructuras que son, sin duda, pilares del aprendizaje basado en la evidencia.

Pregunta 3: ¿Cómo realiza actualmente la reserva de laboratorios?

Tabla 7. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|------------|------------|
| Presencialmente | 23 | 26,7% |
| Aplicación web | 60 | 70% |
| No realizo reservas | 2 | 3,3% |
| Total | 85 | 100% |

3. ¿Cómo realiza actualmente la reserva de laboratorios?

85 respuestas

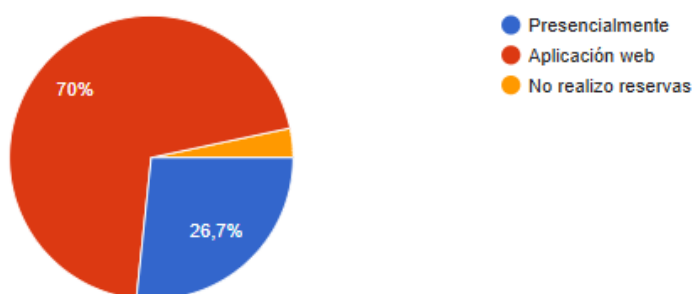


Figura 13. Porcentaje pregunta 3 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Los datos presentados en la imagen indican que el 70 % de los encuestados efectúa la reserva de laboratorios de forma presencial. Solo el 26,7 % señala que no reserva, y un 3,3 % recurre a una aplicación web. Esta distribución evidencia que el procedimiento de reserva continúa siendo, en su mayoría, manual y en persona, lo que probablemente acarrea molestias y dificultades a los usuarios.

La significativa mayoría que opta por el trámite cara a cara sugiere una imperiosa necesidad de adoptar un sistema de reservas que sea a la vez más ágil y accesible. La creación de una aplicación web, en este contexto, depararía a los usuarios la posibilidad de gestionar sus reservas de forma más cómoda y en horarios flexibles, eludiendo el desplazamiento físico. A su vez, un sistema en línea permitiría a la institución un control más preciso sobre las reservas, facilitando la planificación y optimizando la utilización de los laboratorios.

Pregunta 4: ¿Qué tan cómodo se siente utilizando el método actual para reservar laboratorios?

Tabla 8. Tabulación de la pregunta 4 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Muy Cómodo | 23 | 26,7% |
| Algo Cómodo | 43 | 50% |
| Poco Cómodo | 14 | 16,7% |
| Nada Cómodo | 6 | 6,7% |
| Total | 85 | 100% |

4. ¿Qué tan cómodo se siente utilizando el método actual para reservar laboratorios?

85 respuestas

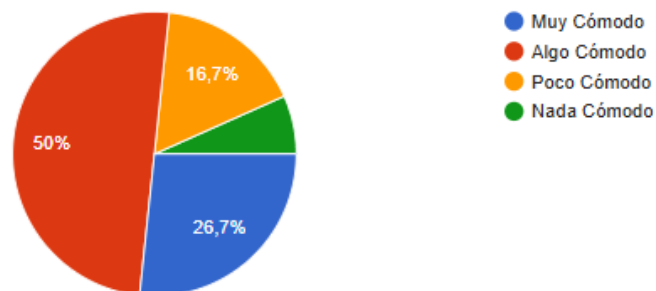


Figura 14. Porcentaje pregunta 4 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Según los datos presentados en la imagen, el 50% de los usuarios manifiestan poca comodidad con el sistema de reservas de laboratorios actualmente vigente. Solo el 26,7% expresa una comodidad moderada, mientras que el 16,7% afirma sentirse muy cómodo. Estas cifras evidencian que el proceso vigente presenta inconvenientes que pueden deteriorar la percepción de calidad del servicio y, en consecuencia, la satisfacción de los usuarios.

El predominio de respuestas que califican el sistema de reservas como poco cómodo sugiere la inminente necesidad de adoptar una solución más eficaz y centrada en el usuario. Como alternativa, el desarrollo de una aplicación web o plataforma en línea que simplifique las reservas, ofrezca mayor transparencia y brinde controles más precisos, se perfila como una mejora plausible. Tal actualización facilitaría la gestión institucional de los laboratorios y, simultáneamente, enriquecería la experiencia de los estudiantes, elevando su grado de satisfacción con los servicios prestados.

Pregunta 5: ¿Cuál de los siguientes aspectos considera más importante para el sistema de reservas?

Tabla 9. Tabulación de la pregunta 5 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------------|------------|------------|
| Facilidad de uso | 34 | 40% |
| Tiempo de respuesta | 14 | 16,7% |
| Disponibilidad de recursos | 37 | 43,3% |
| Total | 85 | 100% |



Figura 15. Porcentaje pregunta 5 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Según las estadísticas ofrecidas en el gráfico, el criterio primordial que los usuarios adjudican al sistema de reservas de laboratorios es la facilidad de uso, respaldada por el 43,3% de las respuestas. Este dato sugiere que los usuarios prefieren un proceso de reserva que sea claro, intuitivo y que no genere complicaciones. A bastante distancia se sitúa el tiempo de respuesta, que recibe un 16,7% de los respaldos y que señala la relevancia que los usuarios otorgan a una respuesta rápida ante sus solicitudes. Adicionalmente, la disponibilidad de recursos, señalada por un 40% de los usuarios, se identifica como otra variable de alta trascendencia.

Con la facilidad de uso como variable dominante, se recomienda que el diseño del sistema se centre en un entorno operativo despejado, donde la realización de una reserva se concrete a través de pasos mínimos y donde el retraso en las respuestas se mantenga a un nivel aceptable. La complementariedad de un diseño eficiente con una gestión de recursos que garantice su disponibilidad en los momentos requeridos se convierte en una condición necesaria para elevar la calidad del servicio. La atención a estos factores, de forma complementaria, se traduciría en una mejora significativa de la experiencia del estudiante y en un incremento de su grado de satisfacción con la oferta institucional.

Pregunta 6: ¿Con cuánta anticipación suele reservar un laboratorio?

Tabla 10. Tabulación de la pregunta 6 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------|------------|------------|
| El mismo día | 3 | 3,3% |
| Un día antes | 45 | 53,3% |
| Una semana antes | 28 | 33,3% |
| Más de una semana antes | 9 | 10% |

| | | |
|-------|----|------|
| Total | 85 | 100% |
|-------|----|------|

6. ¿Con cuánta anticipación suele reservar un laboratorio?

85 respuestas

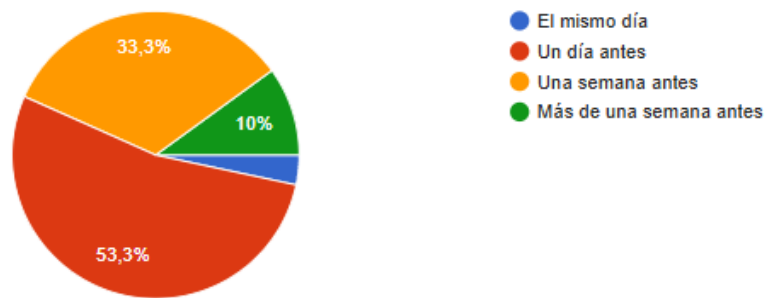


Figura 16. Porcentaje pregunta 6 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

La información resumida en la gráfica sugiere que el 53,3% de los usuarios realiza su reserva de laboratorio con siete días de antelación. Este comportamiento revela que, en general, los estudiantes procuran orden en su plan de trabajo, lo que a su vez puede simplificar la logística de los recursos disponibles. Por el contrario, el 33,3% recurre a la reserva el mismo día de la actividad; esta práctica puede crear tensiones en la coordinación y en la asignación de los espacios críticos. Un 10% efectúa la gestión con un día de anticipación y el 3,3% lo hace superando los siete días.

Dado que la mayoría de los usuarios efectúa sus reservas de laboratorio con una antelación aproximada de una semana, es necesario que el sistema de reservas se modifique para reflejar este patrón. Se recomienda, por tanto, la definición de un procedimiento de reserva que contemple plazos y franjas horarias que permitan a los estudiantes organizar sus actividades con la previsión necesaria. Al mismo tiempo, se

debe incorporar un mecanismo de gestión y distribución de espacios suficientemente flexible para que las reservas de último momento puedan ser absorbidas sin que se genere congestión ni reducción de la calidad del servicio. La adopción de estas estrategias permitirá tanto una mejor utilización de los recursos disponibles como un incremento en la satisfacción de los usuarios respecto al sistema de reservas de laboratorios.

Pregunta 7: ¿Está satisfecho con el tiempo mínimo de anticipación de 24 horas requerido para realizar una reserva de laboratorio?

Tabla 11. Tabulación de la pregunta 7 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|-------------|
| Sí, me parece adecuado | 31 | 36,7% |
| Es aceptable, aunque preferiría mayor flexibilidad en el tiempo de reserva | 54 | 63,3% |
| Total | 85 | 100% |

7. ¿Está satisfecho con el tiempo mínimo de anticipación de 24 horas requerido para realizar una reserva de laboratorio?

85 respuestas

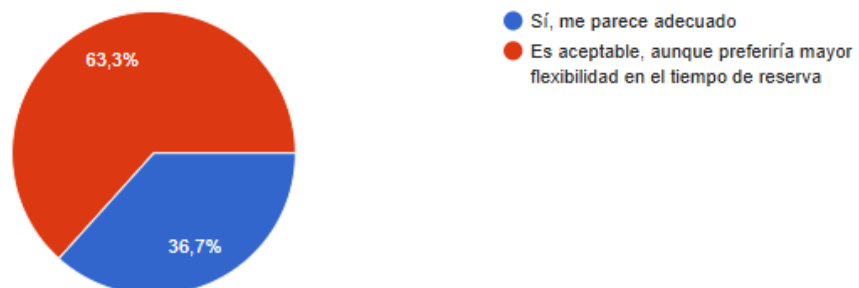


Figura 17. Porcentaje pregunta 7 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Según la información contenida en la ilustración, un 63,3% de los usuarios opina que la anticipación mínima de 24 horas exigida para reservar el laboratorio resulta apropiada. Esta cifra revela que la mayoría del estudiantado se muestra satisfecha con dicho intervalo, pues les concede la oportunidad de organizar sus actividades con la anticipación necesaria. No obstante, el 36,7% que resta manifiesta que, si bien acepta el término establecido, prefiere una mayor flexibilidad en el tiempo de la reserva. Lo anterior indica que un segmento de los usuarios podría verse favorecido con un plazo más amplio para formalizar sus solicitudes.

Dado que la mayoría de los usuarios se declara satisfecha con el requerimiento de 24 horas de anticipación, se puede afirmar que este umbral responde adecuadamente a las expectativas de la comunidad en su conjunto. Sin embargo, resulta igualmente necesario prestar atención a los estudiantes que reclaman mayor flexibilidad en el proceso de reserva. Una alternativa viable consistiría en articular un sistema que, conservando la opción de reservas quince a veinticuatro horas de anticipación, admita también plazos más reducidos cuando la capacidad disponible lo autorice. Al perseguir este diseño se alcanzaría un justo compromiso entre la organización anticipada y la flexibilidad, satisfaciendo la mayoría sin menospreciar las necesidades de la minoría. La implementación de tales orientaciones, en su conjunto, incrementaría la calidad de la interacción estudiantil con el sistema de reservas de laboratorios.

Pregunta 8. ¿Cuáles han sido las principales dificultades que ha experimentado al intentar reservar un laboratorio?

Tabla 12. Tabulación de la pregunta 8 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| Falta de un sistema automatizado | 28 | 33,3% |
| Poca claridad en los horarios disponibles | 40 | 46,7% |
| Proceso lento o poco intuitivo | 17 | 20% |
| Total | 85 | 100% |

8. ¿Cuáles han sido las principales dificultades que ha experimentado al intentar reservar un laboratorio?

85 respuestas

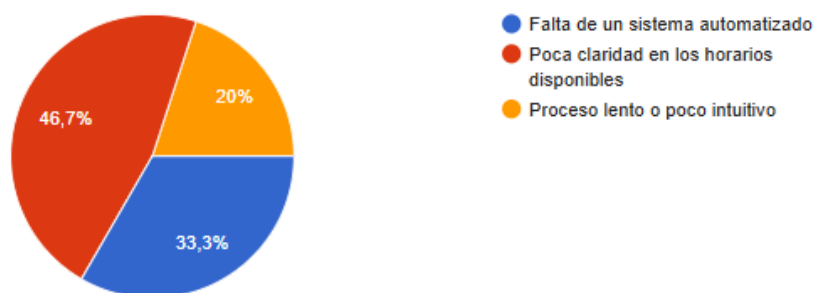


Figura 18. Porcentaje pregunta 8 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

De acuerdo con la información presentada en la imagen, los usuarios han señalado las siguientes dificultades prioritarias al momento de reservar un laboratorio: la ausencia de un mecanismo automatizado, que alcanzó un 46,7% de las respuestas; la escasa claridad sobre los horarios libres, con un 33,3%; y la percepción de un procedimiento lento o poco

intuitivo, con un 20%. Estos datos revelan que los estudiantes están lidiando con obstáculos vinculados a la eficiencia y a la transparencia del sistema, lo que probablemente cause frustración y limite el acceso a los recursos necesarios para su formación.

A partir del análisis de la información recabada, se concluye la necesidad de introducir ajustes en el sistema de reservas de laboratorios, orientados a resolver las inquietudes más frecuentes de los usuarios. En primer lugar, la implementación de una plataforma de reservas automatizada permitiría simplificar el procedimiento, aliviando la carga administrativa y favoreciendo una experiencia más ágil para los estudiantes. En segundo término, es fundamental perfeccionar la presentación y disponibilidad de los horarios, de modo que la información resulte clara y fácilmente accesible, facultando a los usuarios para que formulen solicitudes fundamentadas. Por último, se recomienda revisar y optimizar la interfaz actual, incrementando la intuitividad y la facilidad de uso. La adopción de estas modificaciones conduciría a una gestión más eficiente del tiempo de laboratorio, elevando tanto la satisfacción de los usuarios como la rentabilidad en el aprovechamiento de los espacios.

Pregunta 9. ¿Ha tenido dificultades para utilizar los laboratorios por no haber realizado una reserva previa?

Tabla 13. Tabulación de la pregunta 9 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| Con frecuencia | 23 | 26,7% |
| En algunas ocasiones | 37 | 43,3% |
| Rara vez | 20 | 23,3% |
| Nunca | 5 | 6,7% |

| | | |
|-------|----|------|
| Total | 85 | 100% |
|-------|----|------|

9. ¿Ha tenido dificultades para utilizar los laboratorios por no haber realizado una reserva previa?

85 respuestas

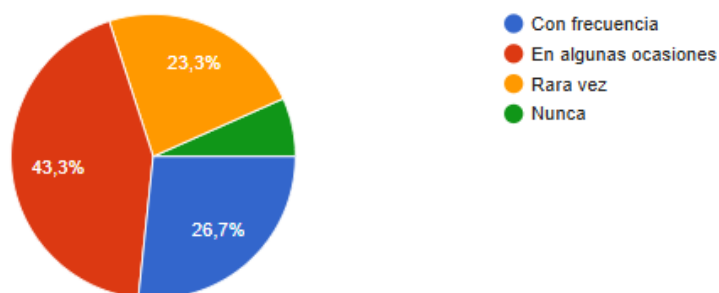


Figura 19. Porcentaje pregunta 9 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Los datos consignados en la gráfica indican que el 43,3% de los usuarios ha encontrado obstáculos para acceder a los laboratorios por no haber gestionado una reserva previa "en algunas ocasiones". Este resultado señala que un segmento notable de los estudiantes ha padecido limitaciones para el uso de los espacios experimentales, atribuibles a la ausencia de un agendamiento anticipado. Complementariamente, un 23,3% reconoce haber experimentado la misma situación "con frecuencia", lo que sugiere que el acceso irregular es un fenómeno que aparece de manera habitual para una parte relevante de la población académica. En el extremo opuesto, un 26,7% de los encuestados indica que el problema se presenta "rara vez", y un 6,7% asegura que "nunca" ha enfrentado este tipo de limitaciones.

Los datos analizados permiten sostener que la ausencia de reserva anticipada constituye un impedimento significativo para el acceso a los laboratorios, afectando a un número elevado de usuarios. Esta restricción no solo produce incomodidad, sino que también

entorpece la posibilidad de los estudiantes de aprovechar plenamente las instalaciones. Para mitigar los efectos de esta situación, resulta pertinente adoptar estrategias que estimulen la programación previa de las sesiones, como la creación de una plataforma de reservas que sea intuitiva y operativa. Además, cabe evaluar la inserción de directrices que flexibilicen el uso de los laboratorios en contextos de urgencia o en circunstancias no planificadas, evitando que ello cause perjuicios a quienes hayan realizado reservas. Un conjunto de medidas en esta línea contribuiría a enriquecer la formación práctica y a asegurar una asignación más justa de los recursos disponibles.

Pregunta 10: ¿Considera que el desarrollo de un aplicativo web contribuirá a mejorar el proceso de reserva de laboratorios?

Tabla 14. Tabulación de la pregunta 10 de la Encuesta 1 dirigida a docentes.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Si | 79 | 93,3% |
| No | 6 | 6,7% |
| Total | 85 | 100% |

10. ¿Considera que el desarrollo de un aplicativo web contribuirá a mejorar el proceso de reserva de laboratorios?

85 respuestas

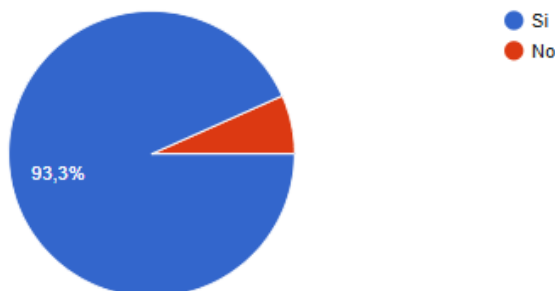


Figura 20. Porcentaje pregunta 10 encuesta 1 aplicada a docentes.

Análisis e interpretación

Según la información presentada en la imagen, un 93,3% de los encuestados opina que la creación de un aplicativo web mejoraría el procedimiento de reserva de laboratorios. Este porcentaje pone de manifiesto que casi todos los usuarios creen que la llegada de una plataforma web permitiría optimizar el actual sistema de reservas. Tal fenómeno indica que los usuarios están receptivos a la introducción de soluciones tecnológicas que simplifiquen y aceleren su acceso a los laboratorios. La elevada aprobación del proyecto también pone en evidencia una demanda concreta de los estudiantes por instrumentos que les ofrezcan mayor eficiencia y accesibilidad a la hora de formalizar sus reservas.

Los datos analizados permiten concluir que el diseño de una aplicación web de reservas sería percibido como una mejora sustancial en el acceso a los laboratorios. La quasi-unanimidad favorable que se observa entre los encuestados evidencia una expectativa colectiva de que soluciones digitales sustenten un uso más eficiente de estos espacios. La adopción de un sistema de este tipo podría traducirse en ganancias concretas: visibilidad en los tramos horarios libres, disminución de los períodos de espera y, en última instancia, una experiencia de uso más ágil y satisfactoria. En consecuencia, se sugiere que la institución evalúe la pronta incorporación de una plataforma web en su Proyecto de Mejora Continua, garantizando de este modo una respuesta adecuada a las solicitudes de la comunidad académica.

5.3 Análisis de encuesta dirigida a Laboratoristas

Mediante la aplicación de una encuesta online como método de recolección de datos, se logró recabar la siguiente información.

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia los docentes solicitan la reserva de un laboratorio?

Tabla 15. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Diariamente | 6 | 75% |
| Semanalmente | 1 | 12,5% |
| Mensualmente | 1 | 12,5% |
| Rara vez | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

1. ¿Con qué frecuencia los docentes solicitan la reserva de un laboratorio?
8 respuestas

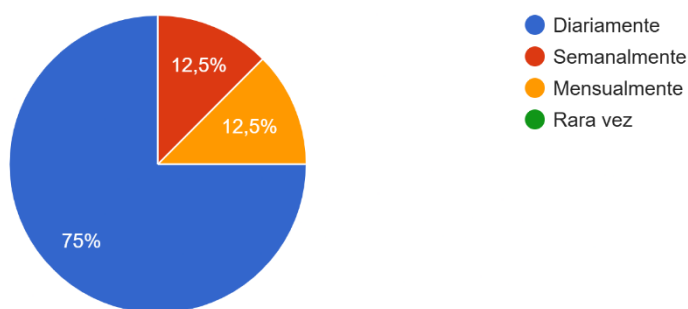


Figura 21. Porcentaje pregunta 1 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos expuestos en la gráfica, el 75% de los participantes reporta que la reserva de laboratorios se solicita por parte de los docentes "rara vez". Esta cifra sugiere que la actividad se lleva a cabo con menor frecuencia que en las restantes modalidades analizadas. Tal resultado podría reflejar tanto una infrautilización de los espacios como una optativa por métodos pedagógicos que no requieren de los laboratorios. En contraste, un 12,5% de los encuestados afirma que las solicitudes se producen "semanalmente",

mientras que otro 12,5% reporta que suceden "mensualmente", lo que señala la existencia de un grupo reducido de académicos que accede a los laboratorios con mayor regularidad.

Los datos acumulados permiten aseverar que los docentes solo piden la reserva de laboratorios con poca frecuencia. La mayoría de la muestra indica que estas gestiones se producen "rara vez", lo que revela que los laboratorios no se incorporan de forma óptima al aprendizaje. La escasa demanda puede ser fruto de distintas variables: la preferencia por modelos pedagógicos alternativos, la ausencia de laboratorios en la estructura curricular o quizás, la existencia de obstáculos administrativos en la formalización de la reserva. Con miras a un aprovechamiento más intensivo de estos espacios, resulta oportuno indagar en las causas de la baja demanda y formular acciones que incentiven la inclusión sistemática y efectiva de los laboratorios en las rutinas de enseñanza.

Pregunta 2: ¿De qué manera registra actualmente las reservas de laboratorio?

Tabla 16. Tabulación de la pregunta 2 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--|-------------------|-------------------|
| De forma manual | 4 | 50% |
| En hojas de cálculo (Excel, Google Sheets, etc.) | 3 | 37,5% |
| No registra reservas | 1 | 12,5% |
| Total | 8 | 100% |

2. ¿De qué manera registra actualmente las reservas de laboratorio?

8 respuestas



Figura 22. Porcentaje pregunta 2 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos presentados en la imagen, la mitad de los encuestados señala que las reservas de laboratorio son apuntadas de forma manual en la actualidad. Esta práctica tradicional genera inconvenientes significativos, como la dispersión de la información, una mayor propensión a errores y la complejidad de las consultas y el seguimiento. Por otra parte, el 37,5% declara no llevar registro alguno de las reservas, lo que revela la ausencia de un sistema formal y estandarizado que regule el uso de los laboratorios. Solo el 12,5% indica que recurre a hojas de cálculo, ya sea Excel o Google Sheets, lo que sugiere un enfoque más organizado y accesible en comparación con el registro manual.

El análisis de los datos sugiere que la mayor parte de los usuarios todavía recurre a métodos manuales o, en su defecto, no dispone de un sistema formal de registro para las reservas de los laboratorios. Este panorama evidencia la urgencia de adoptar soluciones más efectivas y centralizadas que optimicen la gestión y el control del uso de estos espacios. Que únicamente un grupo reducido de encuestados utilice herramientas digitales para el registro indica un significativo margen de mejora en la incorporación de

tecnologías que simplifiquen y perfeccionen el proceso de reserva. Para revertir la situación, se sugiere que la institución considere la implantación de un sistema de reservas en línea o de una plataforma digital que permita a los usuarios efectuar y consultar las reservas de forma más expedita y transparente. Esta medida redundaría en una organización más eficiente y un mayor aprovechamiento de los laboratorios, beneficiando a docentes y estudiantes por igual.

Pregunta 3: ¿Qué tipo de sistema prefiere para gestionar las reservas de laboratorio?

Tabla 17. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Automatizado | 6 | 75% |
| Manual | 2 | 25% |
| Total | 8 | 100% |

3. ¿Qué tipo de sistema prefiere para gestionar las reservas de laboratorio?

8 respuestas

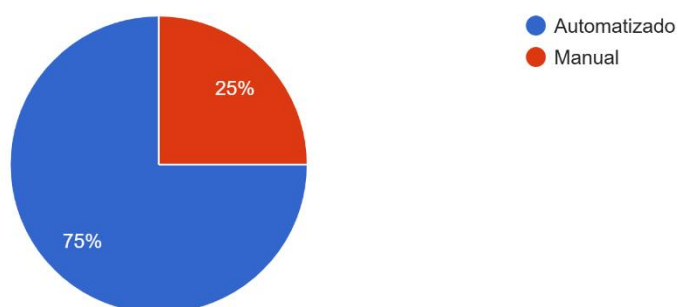


Figura 23. Porcentaje pregunta 3 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos presentados en la imagen, el 75% de los encuestados muestra su preferencia por la adopción de un sistema automatizado para manejar las reservas de laboratorio. Este hallazgo indica que la mayoría de los usuarios valoran, entre otros aspectos, la eficiencia incrementada, la centralización de datos, la accesibilidad y la disminución de errores que un sistema automatizado puede aportar en comparación con los procedimientos manuales. Un 25% de los participantes, en cambio, se inclina por la modalidad manual. Esta postura podría explicarse por una familiaridad asentada con los procesos tradicionales, inquietudes sobre la integración de nuevas tecnologías o la creencia de que los métodos manuales ofrecen una confianza superior. No obstante, el dato mayoritario sugiere que, en conjunto, los usuarios se orientan hacia la implementación de soluciones automatizadas para una mejor gestión de las reservas en el laboratorio.

Los resultados obtenidos indican que una clara mayoría de los encuestados se inclina por la implementación de un sistema automatizado de gestión de reservas de laboratorio. Tal preferencia se basa en la percepción de que las soluciones tecnológicas superan a los mecanismos tradicionales en términos de eficacia, orden y control de datos. La instauración de una plataforma de reservas automatizada ofrecería, entre otros beneficios, una asignación más programada y eficiente de los espacios, una mayor claridad en las reglas de asignación y una disminución de las tareas administrativas que actualmente pesan sobre los usuarios. Aunque un reducido grupo sigue defendiendo los métodos convencionales, la tendencia mayoritaria aconseja que la institución examine la posible adopción de un sistema de reservas en línea que se ajuste a las demandas y expectativas de su comunidad. Tal medida no solo racionalizaría la gestión de los

laboratorios, sino que también enriquecería la experiencia de los usuarios, con un efecto positivo proyectado sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 4: ¿Con qué propósito se realizan habitualmente las reservas de laboratorio?

Tabla 18. Tabulación de la pregunta 3 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|
| Clases Practicas | 7 | 87,5% |
| Evaluaciones o exámenes | 0 | 0% |
| Uso por instituciones externas (por ejemplo, policía, salud, etc.) | 0 | 0% |
| Capacitación o formación interna | 1 | 12,5% |
| Total | 8 | 100% |

4. ¿Con qué propósito se realizan habitualmente las reservas de laboratorio?
8 respuestas

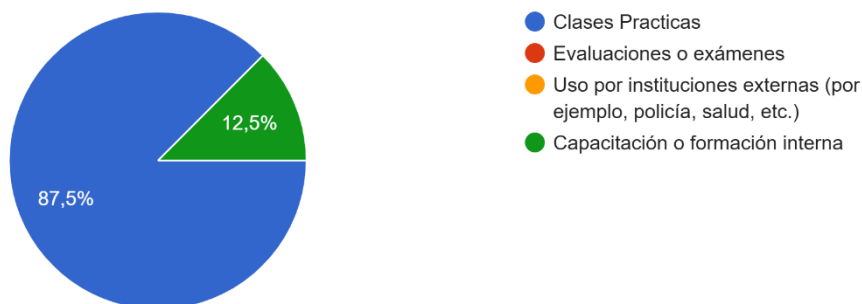


Figura 24. Porcentaje pregunta 4 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos reflejados en la imagen, la razón predominante para la reserva de los laboratorios se concentra en la ejecución de clases prácticas, acumulando un 87,5% de las

respuestas. Esta cifra confirma que tales instalaciones se emplean mayoritariamente en el aprendizaje aplicado, aspecto crítico para diversas disciplinas. Un 12,5% de los encuestados, por su parte, atribuye las reservas a la realización de evaluaciones y exámenes, indicando que los laboratorios también cumplen con la función de valorar el desempeño estudiantil. Es relevante señalar que no se reportan otros fines significativos, tales como el acceso de instituciones externas o programas de formación continua del personal.

Los datos recopilados señalan que la utilización dominante de los laboratorios de la institución corresponde a la realización de clases prácticas. Este hecho subraya la relevancia que se asigna a la formación experimental dentro de los itinerarios académicos. La tendencia observada indica que la administración de las reservas deberá concentrarse en facilitar y perfeccionar la ejecución de estas actividades, garantizando que tanto los recintos como los equipamientos imprescindibles se encuentren disponibles en los momentos requeridos. Si bien un porcentaje, menor al citado, se destina a evaluaciones, la planificación de estas instancias deberá igualmente ser integrada en la programación de los laboratorios. La información proporciona, por tanto, una visión precisa de las demandas y prioridades en el uso de los espacios, lo que puede orientar la definición de políticas de gestión que resulten más efectivas y que se encuentren en congruencia con los objetivos académicos definidos por la institución.

Pregunta 5: ¿Considera que el desarrollo de un aplicativo web mejorará la gestión y el proceso de reserva de laboratorios?

Tabla 19. Tabulación de la pregunta 5 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 8 | 100% |
| No | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

5. ¿Considera que el desarrollo de un aplicativo web mejorará la gestión y el proceso de reserva de laboratorios?

8 respuestas

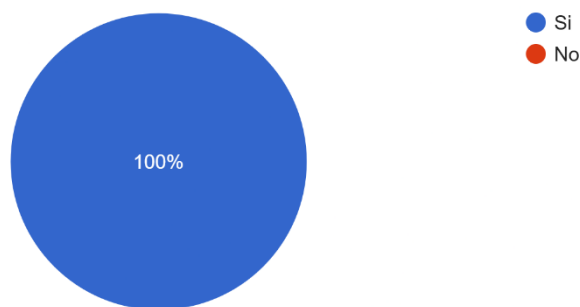


Figura 25. Porcentaje pregunta 5 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos reflejados en la figura, el total de los participantes de la encuesta sostiene que el diseño de un aplicativo web optimizaría tanto la gestión como el procedimiento de reserva de los laboratorios. Este hallazgo sugiere que los usuarios vislumbran de forma inequívoca las ventajas que conllevaría la adopción de una plataforma digital para la administración de las reservas. Entre las mejoras que podrán estar identificando se encuentran la mayor celeridad en los trámites de reserva, la centralización y sistematización de la información, una accesibilidad y transparencia incrementadas, la disminución de errores y la racionalización de los recursos disponibles.

La concordancia absoluta en las respuestas revela, en consecuencia, una imperiosa necesidad y un pronunciado anhelo de la comunidad por contar con una solución tecnológica que simplifique y eleve la gestión de los laboratorios.

A partir de los datos analizados, es posible sostener que todos los entrevistados opinan que la creación de un aplicativo web agilizaría de forma relevante la administración y la tramitación de reservas de laboratorios. Este hallazgo manifiesta un acuerdo extendido acerca de los beneficios asociados a la incorporación de una plataforma digital para esta actividad. El establecimiento de un sistema de reservas accesible por la web podría traducirse en un conjunto de utilidades, entre las que sobresalen la organización y el manejo centralizado de la información, la optimización en la planificación y la asignación de los espacios, la disminución de la carga administrativa que recae sobre los usuarios y la mejora en la experiencia general durante el trámite. Ante la concordancia absoluta de las respuestas, la institución tiene la obligación de evaluar, con la debida seriedad, la incorporación de esta solución tecnológica, cuyo efecto sobre la eficiencia y la satisfacción de los usuarios en la gestión de laboratorios sería, en términos previsibles, favorable. Tal iniciativa constituiría un avance significativo en la optimización de los recursos existentes y en el fortalecimiento de la calidad de los servicios ofrecidos.

Pregunta 6: ¿Qué tan importante considera que sea una interfaz fácil e intuitiva para el nuevo módulo de reservas?

Tabla 20. Tabulación de la pregunta 1 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Muy importante | 3 | 37,5% |
| Importante | 5 | 62,5% |
| Poco importante | 0 | 0% |

| | | |
|---------------|---|------|
| No importante | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

6. ¿Qué tan importante considera que sea una interfaz fácil e intuitiva para el nuevo módulo de reservas?

8 respuestas

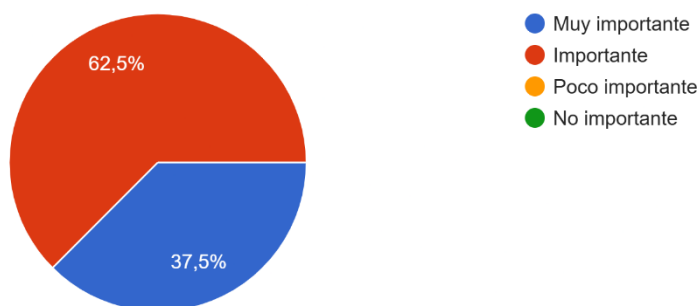


Figura 26. Porcentaje pregunta 6 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos expresados en la imagen, un 62,5% de los encuestados califica la facilidad e intuitiva de la interfaz como "Muy importante", mientras que un 37,5% la etiqueta como "Importante". Estos porcentajes revelan que una amplia mayoría de los usuarios otorga un peso considerable a la usabilidad como rasgo distintivo del nuevo módulo de reservas. El resultado habla de la necesidad de que la experiencia de usuario sea fluida y poco gravosa, condición que, a su vez, facilitará la adopción y el uso eficaz del sistema. Una interfaz que sea a la vez amistosa y rápida de navegar se convierte en un elemento decisivo para que cada trámite de reserva se lleve a cabo de manera rápida y sin obstáculos, lo que, a su vez, se traduce en un incremento notable de la satisfacción de quienes la emplean.

Los resultados alcanzados revelan que un elevado porcentaje de los encuestados (62,5%) califica como "muy importante" que el nuevo módulo de reservas presente una interfaz fácil e intuitiva; el 37,5% restante también la valora como "importante". Esta distribución

sugiere una marcada preferencia y expectativa por la usabilidad del sistema. Por lo tanto, la institución, al proceder con el desarrollo del módulo, debe centrar sus esfuerzos en asegurar una experiencia de usuario que sea tanto fluida como accesible. Tal enfoque repercutirá positivamente en la aceptación y en el aprovechamiento eficaz del sistema por la comunidad. Una interfaz que favorezca la navegación simplifica los trámites de reserva y, a su vez, eleva el grado general de satisfacción con el servicio. Por consiguiente, atender esta exigencia de los usuarios se erige en un aspecto fundamental que debe guiar el diseño y la ejecución del nuevo módulo de reservas.

Pregunta 7: ¿Considera que el sistema de reserva de laboratorios debería automatizarse completamente para facilitar y centralizar las reservas de todas las facultades?

Tabla 21. Tabulación de la pregunta 7 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Si | 5 | 62,5% |
| No | 3 | 37,5% |
| Total | 8 | 100% |

7. ¿Considera que el sistema de reserva de laboratorios debería automatizarse completamente para facilitar y centralizar las reservas de todas las facultades?

8 respuestas

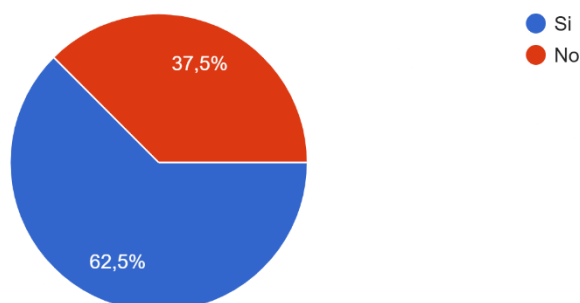


Figura 27. Porcentaje pregunta 7 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos expuestos en la imagen, un 62,5% de los encuestados afirma que el sistema de reservas de laboratorios debe ser automatizado en su totalidad para permitir la centralización de reservas en todas las facultades, frente a un 37,5% que se opone a esta medida. La predominante inclinación hacia la automatización sugiere que los usuarios perciben aguas claras a favor de un sistema unificado. Su respuesta refleja una aceptación de las ventajas que una solución tecnológica integral puede aportar, como la gestión ordenada y eficiente de los espacios académicos. La implementación de una plataforma automatizada podría simplificar los procedimientos, minimizar las incidencias, incrementar la transparencia y maximizar la utilización de los recursos disponibles a lo largo de la institución.

Los resultados analizados indican que el 62,5% de los encuestados estima que el sistema de reserva de laboratorios “Sí” debería ser completamente automatizado, frente a un 37,5% que se manifiesta en desacuerdo. Esta disparidad de opiniones se traduce en un fuerte interés por parte de la comunidad universitaria en la consolidación de una solución tecnológica que concentre y gestione de forma automatizada la concesión de los laboratorios. La introducción de un sistema automatizado podría traducirse en una optimización en la utilización de los espacios, en una asignación más efectiva de los recursos y, en última instancia, en una experiencia más satisfactoria para el conjunto de los usuarios. Ante el notable nivel de respaldo a la automatización, la institución debería analizar la implementación de una plataforma de reservas centralizada, cuya adopción tendría repercusiones favorables tanto en la eficiencia de los laboratorios como en el grado de satisfacción de la comunidad académica.

Pregunta 8: ¿Qué tan sencillo espera que sea el proceso para registrar nuevos laboratorios en el sistema?

Tabla 22. Tabulación de la pregunta 8 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Muy sencillo | 5 | 62.5% |
| Sencillo | 3 | 37.5% |
| Poco sencillo | 0 | 0% |
| Nada sencillo | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

8. ¿Qué tan sencillo espera que sea el proceso para registrar nuevos laboratorios en el sistema?
8 respuestas

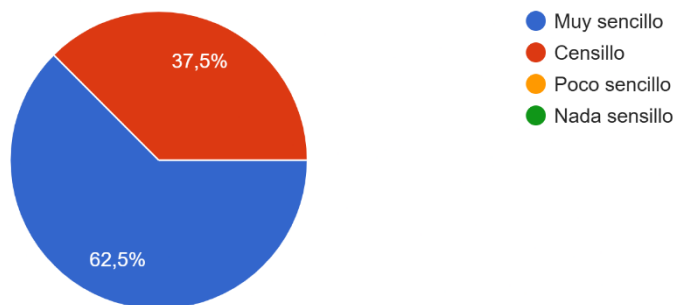


Figura 28. Porcentaje pregunta 8 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según los datos suministrados en la imagen, un 62,5% de los participantes en la encuesta califica el trámite de inscripción de nuevos laboratorios en el sistema como "Muy sencillo", y un 37,5% lo concibe como "Sencillo". La combinación de ambos porcentajes revela que, de manera abrumadora, los encuestados prefieren que dicho proceso sea extraordinariamente sencillo y accesible. Estas percepciones reflejan una clara

preferencia por la facilidad de uso y la eficiencia en los procedimientos administrativos que rigen la organización de los espacios académicos. La implementación de una interfaz clara y de un flujo de trabajo que sea intuitivo y de rápida navegación probablemente alentará la adopción general del sistema, lo que, a su vez, podría redundar en una experiencia más satisfactoria para los usuarios y en un manejo más eficaz de los recursos administrativos.

Los datos analizados indican que el 62,5% de los participantes en la encuesta opina que la tramitación para incorporar nuevos laboratorios al sistema debe poder calificarse como "muy sencilla", mientras que el 37,5% la etiqueta de "sencilla". Estas opiniones ponen de manifiesto, con claridad, la expectativa de la comunidad universitaria de contar con un procedimiento de registro que sea a la vez fácil y accesible. De cara al desarrollo del sistema, resulta esencial que la institución centre sus esfuerzos en crear una interfaz y un recorrido de trabajo que sean autónomos y fáciles de transitar, de tal manera que se correspondan con las preferencias y exigencias de los usuarios. Un procedimiento de incorporación claro y expedito incentivará no solo la adopción general del sistema, sino también el incremento del nivel de satisfacción con la gestión de los espacios académicos. Por consiguiente, la atención a esta expectativa debe ser un criterio determinante en cada fase del diseño y la puesta en marcha del nuevo sistema de reserva de laboratorios.

Pregunta 9: ¿Qué tan importante es para usted que el sistema tenga un diseño responsivo para adaptarse a cualquier tamaño de pantalla?

Tabla 23. Tabulación de la pregunta 9 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Muy importante | 4 | 50% |
| Importante | 4 | 50% |

| | | |
|-----------------|---|------|
| Poco importante | 0 | 0% |
| No importante | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

9. ¿Qué tan importante es para usted que el sistema tenga un diseño responsivo para adaptarse a cualquier tamaño de pantalla?

8 respuestas

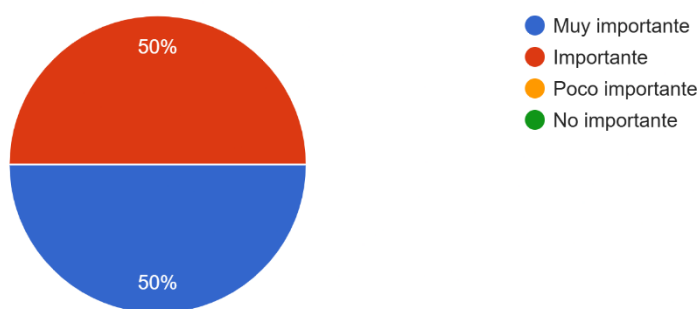


Figura 29. Porcentaje pregunta 9 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según el dato mostrado en la gráfica, el 50% de los participantes opina que la adaptabilidad del sistema a cualquier dimensión de pantalla es "Muy importante" y el resto la considera "Importante". Esta distribución revela que la totalidad de los encuestados concede un valor significativo a un sistema que ajuste su diseño de forma continua a distintos dispositivos. La respuesta sugiere un reconocimiento de la necesidad de poder conectarse mediante múltiples plataformas, a la vez que la expectativa es que la calidad de la experiencia sea equivalente y optimizada, sin importar el equipo. La implementación de un diseño responsivo se convierte, por tanto, en un requisito esencial para asegurar que el sistema sea accesible y usable, de modo que la interacción de los usuarios sea eficaz y fluida.

Los resultados del sondeo indican que el 50% de los participantes catalogan el diseño responsivo como "muy importante" y el restante 50% como "importante" para el sistema. Tal distribución sugiere un acuerdo completo entre los usuarios sobre la criticidad de que la solución tecnológica se adapte de modo fluido a diversos tamaños de pantalla y dispositivos. En la fase de desarrollo, la institución debe, por tanto, erigir el diseño responsivo como un requisito ineludible, de modo que la accesibilidad y la satisfacción del usuario se mantengan, sin menoscabo del medio de acceso. Al resolver esta demanda, el sistema logrará un nivel real de inclusividad, acomodándose a las variadas preferencias y necesidades de la comunidad universitaria.

Pregunta 10: ¿Estaría dispuesto/a a recibir capacitación para utilizar el nuevo sistema de reservas?

Tabla 24. Tabulación de la pregunta 10 de la Encuesta 2 dirigida a laboratoristas.

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Si | 8 | 100% |
| No | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |

10. ¿Estaría dispuesto/a a recibir capacitación para utilizar el nuevo sistema de reservas?

8 respuestas

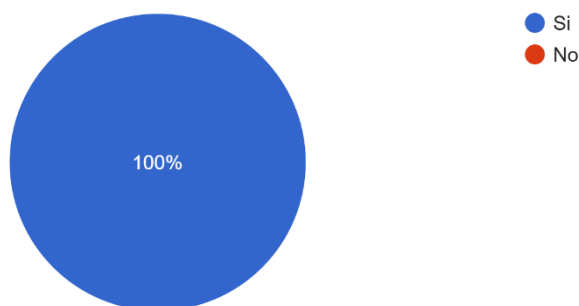


Figura 30. Porcentaje pregunta 10 encuesta 2 aplicada a laboratoristas.

Análisis e interpretación

Según la información proporcionada en la imagen, el total de los encuestados manifestó su disposición a asistir a sesiones de capacitación sobre el nuevo sistema de reservas. Este hallazgo revela que los usuarios comprenden la relevancia de habituarse a la herramienta y están listos para concurrir a la formación necesaria que les permita emplearla con eficacia. La actitud proactiva hacia la capacitación implica que consideran valioso el aprendizaje de los saberes y destrezas que facilitarán la interacción fluida con la plataforma. Tal disposición favorece la aceptación y el uso correcto de la solución, mejorando, a su vez, la satisfacción de los usuarios y optimizando la gestión de los espacios académicos.

Los resultados obtenidos indican que la totalidad de los participantes estaría dispuesta a recibir capacitación para el uso del futuro sistema de reservas. Este hallazgo denota un acuerdo absoluto entre los usuarios sobre la necesidad de dominar la nueva plataforma para aprovechar plenamente sus funcionalidades. En la fase de diseño e implementación del sistema, la institución deberá asegurar la existencia de un programa de formación integral y accesible a toda la comunidad universitaria. Tal enfoque no solo incentivará la adopción del sistema, sino que también potenciará su operación y elevará la satisfacción general de los usuarios. Satisfacer esta disposición a recibir instrucción constituirá un factor determinante para lograr una transición ordenada al nuevo sistema y propiciar su sostenibilidad en el tiempo.

5.4 Resultado de la metodología de desarrollo

Para el desarrollo del módulo de reserva de laboratorios primero identificamos y organizamos las tareas que vamos a realizar y se diseña el tablero Kanban correspondiente. En la siguiente tabla se presenta la lista de tareas que se organizaran durante el periodo de 4 meses establecidos para el proyecto. Estas actividades permitirán dar el seguimiento al avance del desarrollo y control de cada fase del módulo.

Tabla 25. Tablero Kanban Inicial

| Nº | Tarea | Prioridad | Estado |
|-----------|--|------------------|---------------|
| 1 | Reunión con los interesados del proyecto (UTC Y Tics) | Baja | Pendiente |
| 2 | Revisión bibliográfica y estudio de la metodología Kanban para la elaboración de la propuesta tecnológica. | Media | Pendiente |
| 3 | Recopilación de información de los usuarios finales (Estudiantes, docentes y laboratoristas) | Media | Pendiente |
| 4 | Definición de objetivos y el alcance del módulo. | Media | Pendiente |
| 5 | Análisis de requerimientos específicos del requerimiento del sistema de reservas | Alta | Pendiente |
| 6 | Selección de tecnologías y herramientas en conjunto con Tics | Media | Pendiente |
| 7 | Diseño de arquitectura del sistema | Alta | Pendiente |

| | | | |
|----|---|-------|-----------|
| 8 | Diseño de interfaces amigables para los distintos usuarios | Alta | Pendiente |
| 9 | Preparación de prototipos | Media | Pendiente |
| 10 | Revisión y aprobación | Baja | Pendiente |
| 11 | Desarrollar el apartado para registrar todos los softwares disponibles en la facultada y asociarlos a una sede específica | Media | Pendiente |
| 12 | Desarrollar el apartado para ver el listado de los Software registrados en el sistema, para poder consultar, verificar y seleccionar el software adecuado al momento de registrar un laboratorio. | Alta | Pendiente |
| 13 | Desarrollar el apartado para editar los softwares para mantener la información actualizada. | Baja | Pendiente |
| 14 | Desarrollar el apartado para eliminar el software que ya no estén en uso, para mantener el sistema actualizado evitando confusiones y mejorando la gestión de recursos tecnológicos. | Baja | Pendiente |
| 15 | Desarrollar el apartado para registrar todos los laboratorios de la institución, | Alta | Pendiente |

| | | | |
|----|--|------|-----------|
| | para que los docentes puedan ver su disponibilidad. | | |
| 16 | Desarrollar el apartado para ver el listado los laboratorios asignados a mi cargo para poder gestionar de manera eficiente el espacio | Alta | Pendiente |
| 17 | Desarrollar el apartado para editar laboratorios para mantener la información actualizada. | Baja | Pendiente |
| 18 | Desarrollar el apartado para eliminar laboratorios del sistema, para mantener actualizado la lista de laboratorios disponibles. | Baja | Pendiente |
| 19 | Desarrollar el apartado para asignar un laboratorio a una carrera en específico para que sea de uso exclusivo. | Baja | Pendiente |
| 20 | Desarrollar el apartado para ver el listado de las carreras a la que fue asignado el laboratorio para asegurarme que su uso este alineado con las asignaciones establecidas. | Baja | Pendiente |
| 21 | Desarrollar el apartado para eliminar las carreras asociadas al laboratorio, para | Baja | Pendiente |

| | | | |
|----|---|-------|-----------|
| | mantener actualizado la lista de las carreras. | | |
| 22 | Desarrollar el apartado para realizar una reserva en función del horario de una materia para asegurar el uso del laboratorio. | Alta | Pendiente |
| 23 | Desarrollar el apartado para asignar un docente responsable a la reserva, para que pueda usar el laboratorio de forma correcta y controlada. | Media | Pendiente |
| 24 | Desarrollar el apartado para seleccionar una asignatura del distributivo docente, para determinar la hora de reserva del laboratorio de forma correcta y alineada al horario académico. | Alta | Pendiente |
| 25 | Desarrollar el apartado para consultar la unidad y posteriormente el tema de la asignatura, para asociarlo correctamente a la reserva del laboratorio. | Alta | Pendiente |
| 26 | Desarrollar el apartado para consultar los softwares asociados al laboratorio, para poder asignarlos correctamente a la | Baja | Pendiente |

| | | | |
|----|---|-------|-----------|
| | reservación y asegurar que estarán disponibles durante su uso | | |
| 27 | Desarrollar el apartado para ver un listado de reservaciones para buscar un laboratorio disponible. | Media | Pendiente |
| 28 | Desarrollar el apartado para ver el detalle de cada reservación para asegurarme de que el laboratorio y horario hayan sido guardados correctamente | Baja | Pendiente |
| 29 | Desarrollar el apartado para editar mis reservaciones para modificar la hora y el detalle. | Media | Pendiente |
| 30 | Desarrollar el apartado para cancelar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. | Baja | Pendiente |
| 31 | Desarrollar el apartado para registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. | Alta | Pendiente |
| 32 | Desarrollar el apartado para registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. | Alta | Pendiente |

| | | | |
|----|---|-------|-----------|
| 33 | Desarrollar el apartado para asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. | Media | Pendiente |
| 34 | Desarrollar el apartado para listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. | Alta | Pendiente |
| 35 | Desarrollar el apartado para ver toda la información de un laboratorio para reservar adecuadamente. | Baja | Pendiente |

Kanban
TRELLO

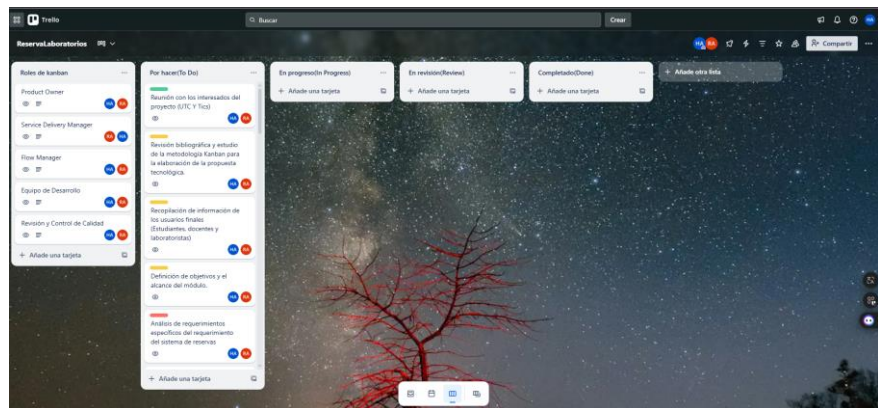


Figura 31. Tablero Inicial Kanban Trello

5.5 Tablero Kanban Mes de Abril

En este tablero se presentan las tareas planificadas para el primer mes de trabajo del módulo de reserva de laboratorios correspondiente al mes de abril. En esta fase inicial se enfocará en la planificación, análisis y organización del proyecto, sentando las bases para un desarrollo ordenado y eficiente.

Tabla 26. Tablero Kanban Mes de Abril.

| Nº | Tarea | Prioridad | Estado | Observaciones |
|----|-------|-----------|--------|---------------|
|----|-------|-----------|--------|---------------|

| | | | | |
|---|--|-------|------------|---------|
| 1 | Reunión con los interesados del proyecto (UTC Y Tics) | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 2 | Revisión bibliográfica y estudio de la metodología Kanban para la elaboración de la propuesta tecnológica. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 3 | Recopilación de información de los usuarios finales (Estudiantes, docentes y laboratoristas) | Media | Finalizado | Ninguna |
| 4 | Definición de objetivos y el alcance del módulo. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 5 | Análisis de requerimientos específicos del requerimiento del sistema de reservas | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 6 | Selección de tecnologías y herramientas en conjunto con Tics | Media | Finalizado | Ninguna |
| 7 | Diseño de arquitectura del sistema | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 8 | Diseño de interfaces amigables para los distintos usuarios | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 9 | Preparación de prototipos | Media | Finalizado | Ninguna |

Kanban

TRELLO

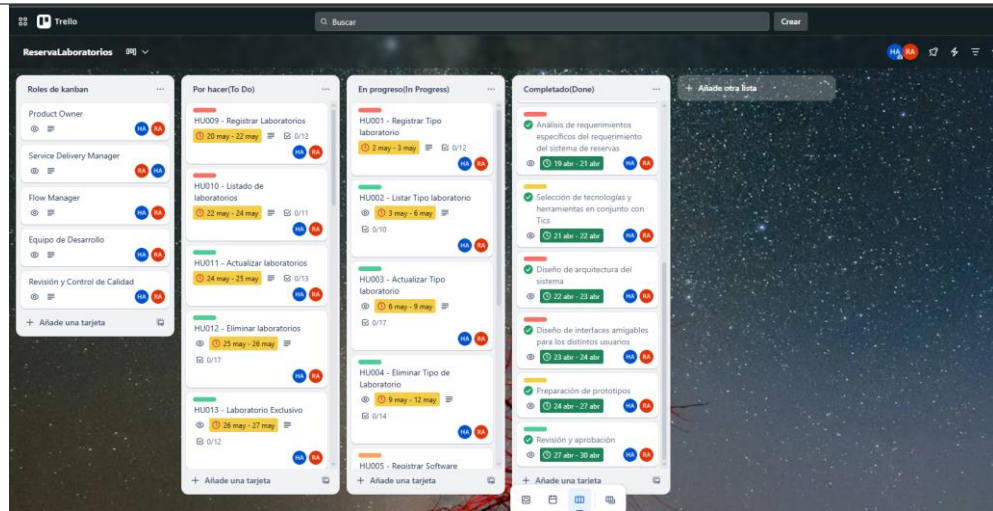


Figura 32. Tablero Kanban Abril.

En el mes de abril se dio inicio al proyecto con la fase de Planificación y Análisis. Durante este periodo se realizaron reuniones con los interesados del proyecto se llevó a cabo revisiones bibliográficas y el estudio de la metodología Kanban para estructurar el proyecto además se recopiló información de los usuarios finales docentes y laboratoristas y se definieron los objetivos y el alcance del módulo también se seleccionaron las tecnologías y herramientas junto al área de tics con las cuales se va a trabajar Tics de igual manera se realizó el diseño de arquitectura y el diseño de las interfaces. Finalmente se prepararon los prototipos y se llevó a cabo la revisión y aprobación de estos elementos para sentar las bases para el desarrollo.

5.6 Tablero Kanban Mes de Mayo

En este tablero se presentan las tareas planificadas para el segundo mes de trabajo del módulo de reserva de laboratorios, correspondiente al mes de mayo. En esta etapa se trabajará en el desarrollo de apartados fundamentales para registrar, visualizar, editar y

eliminar software, así como en la asignación de laboratorios a carreras específicas y las consultas de estas asignaciones consolidando así la estructura principal del sistema.

Tabla 27. Tablero Kanban Mes de Mayol.

| Nº | Tarea | Prioridad | Estado | Observaciones |
|-----------|---|------------------|---------------|----------------------|
| 11 | Desarrollar el apartado para registrar todos los softwares disponibles en la facultada y asociarlos a una sede específica | Media | Finalizado | Ninguna |
| 12 | Desarrollar el apartado para ver el listado de los Software registrados en el sistema, para poder consultar, verificar y seleccionar el software adecuado al momento de registrar un laboratorio. | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 13 | Desarrollar el apartado para editar los softwares para mantener la información actualizada. | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 14 | Desarrollar el apartado para eliminar el software que ya no estén en uso, para mantener el sistema actualizado evitando confusiones y mejorando la gestión de recursos tecnológicos. | Baja | Finalizado | Ninguna |

| | | | | |
|----|---|------|------------|---------|
| 15 | Desarrollar el apartado para registrar todos los laboratorios de la institución, para que los docentes puedan ver su disponibilidad. | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 16 | Desarrollar el apartado para ver el listado los laboratorios asignados a mi cargo para poder gestionar de manera eficiente el espacio | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 17 | Desarrollar el apartado para editar laboratorios para mantener la información actualizada. | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 18 | Desarrollar el apartado para eliminar laboratorios del sistema, para mantener actualizado la lista de laboratorios disponibles. | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 19 | Desarrollar el apartado para asignar un laboratorio a una carrera en específico para que sea de uso exclusivo. | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 20 | Desarrollar el apartado para ver el listado de las carreras a la que fue asignado el laboratorio para asegurarme que su uso este | Baja | Finalizado | Ninguna |

alineado con las asignaciones establecidas.

21 Desarrollar el apartado para Baja Finalizado Ninguna
eliminar las carreras asociadas al laboratorio, para mantener actualizado la lista de las carreras.

Kanban
TRELLO

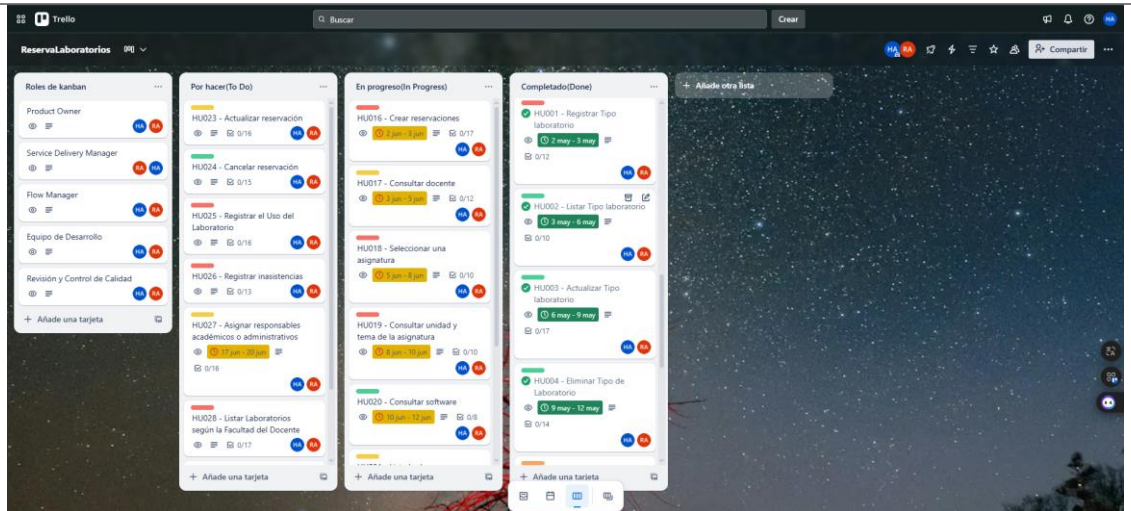


Figura 33. Tablero Kanban Mayo.

En el mes de mayo el trabajo se centró en el desarrollo de funcionalidades básicas para gestionar los softwares que se utilizaran en las reservas. Se implementaron apartados para registrar, visualizar, editar y eliminar los diferentes tipos de laboratorios existentes en la institución, así como para registrar y administrar todos los softwares disponibles permitiendo ver listados completos, editar información y eliminar aquellos que ya no estén en uso. Además, se desarrollaron apartados para asignar los laboratorios a carreras específicas y consultar esta información buscando garantizar una gestión más organizada y precisa de los recursos tecnológicos y físicos.

5.7 Tablero Kanban Mes de Junio

En este tablero se presentan las tareas planificadas para el tercer mes de trabajo del módulo de reserva de laboratorios correspondiente al mes de junio. Durante este periodo se desarrollarán las funcionalidades claves para realizar y gestionar reservas, asignar docentes responsables, consultar información de asignaturas y softwares asociados, administrar el listado de reservaciones y controlar el uso real de los laboratorios incluyendo el registro de inasistencias y la asignación de responsables académicos.

Tabla 28. Tablero Kanban Mes de Junio.

| Nº | Tarea | Prioridad | Estado | Observaciones |
|-----------|---|------------------|---------------|----------------------|
| 22 | Desarrollar el apartado para realizar una reserva en función del horario de una materia para asegurar el uso del laboratorio. | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 23 | Desarrollar el apartado para asignar un docente responsable a la reserva, para que pueda usar el laboratorio de forma correcta y controlada. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 24 | Desarrollar el apartado para seleccionar una asignatura del distributivo docente, para determinar la hora de reserva del laboratorio de forma | Alta | Finalizado | Ninguna |

| | | | | |
|----|---|-------|------------|---------|
| | correcta y alineada al horario académico. | | | |
| 25 | Desarrollar el apartado para consultar la unidad y posteriormente el tema de la asignatura, para asociarlo correctamente a la reserva del laboratorio. | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 26 | Desarrollar el apartado para consultar los softwares asociados al laboratorio, para poder asignarlos correctamente a la reservación y asegurar que estarán disponibles durante su uso | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 27 | Desarrollar el apartado para ver un listado de reservaciones para buscar un laboratorio disponible. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 28 | Desarrollar el apartado para ver el detalle de cada reservación para asegurarme de que el laboratorio y horario hayan sido guardados correctamente | Baja | Finalizado | Ninguna |

| | | | | |
|----|---|-------|---------|---------|
| 29 | Desarrollar el apartado para editar mis reservaciones para modificar la hora y el detalle. | Media | Proceso | Ninguna |
| 30 | Desarrollar el apartado para cancelar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. | Baja | Proceso | Ninguna |
| 31 | Desarrollar el apartado para registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. | Alta | Proceso | Ninguna |
| 32 | Desarrollar el apartado para registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. | Alta | Proceso | Ninguna |
| 33 | Desarrollar el apartado para asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. | Media | Proceso | Ninguna |

| | | | | |
|----|---|------|------------|---------|
| 34 | Desarrollar el apartado para Alta | Alta | Proceso | Ninguna |
| | listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. | | | |
| 35 | Desarrollar el apartado para ver | Baja | Finalizado | Ninguna |
| | toda la información de un laboratorio para reservar adecuadamente. | | | |

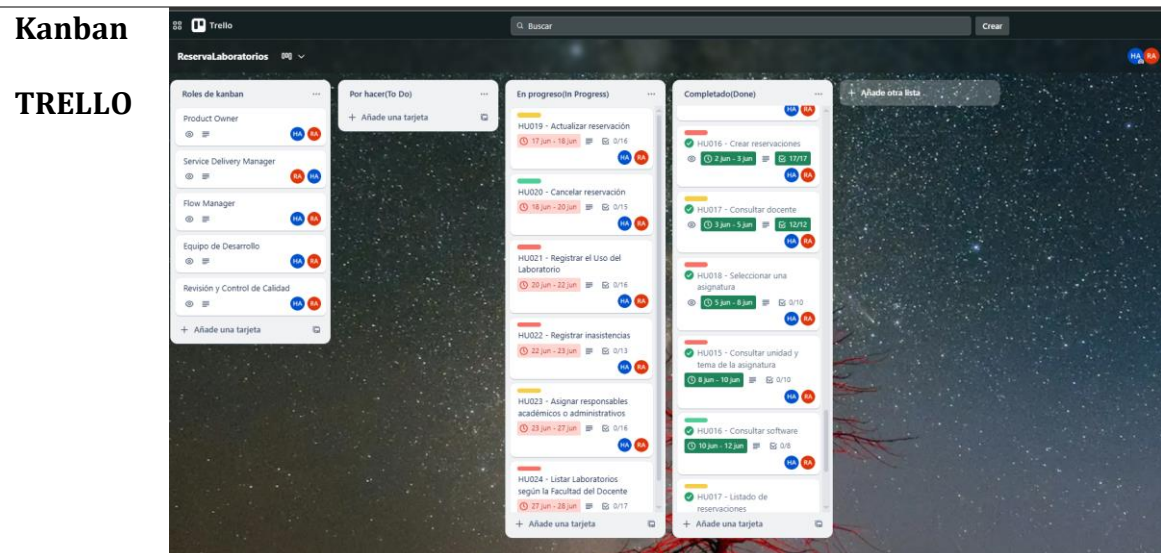


Figura 34. Tablero Kanban Junio.

Durante el mes de junio se avanzó con el desarrollo de las funcionalidades principales del sistema enfocadas en la creación y gestión de reservas. se implementaron apartados para realizar reservas en función del horario académico asignar docentes responsables asignar asignaturas del distributivo docente y consultar la unidad y el tema relacionados con la reserva. También se desarrollaron funcionalidades para consultar softwares asociados al laboratorio ver listado y detalles de reservaciones, así como editar o cancelar reservas Finalmente se incluyeron apartados para registrar el uso de los laboratorios por hora para

llevar un control de inasistencias parciales o totales de los docentes y gestionar responsables académicos y administrativos.

5.8 Tablero Kanban Mes de Julio

En este tablero se presentan las tareas planificadas para el cuarto mes de trabajo del módulo de reserva de laboratorios correspondiente al mes de julio. En esta fase se completarán las tareas que quedaron pendientes del mes anterior enfocándose en la edición y cancelación de reservas el registro detallado del uso de los horarios de los laboratorios, el control de inasistencia y la asignación de responsables académicos y administrativos, para asegurar la finalización completa del módulo.

Tabla 29. Tablero Kanban Mes de Julio.

| Nº | Tarea | Prioridad | Estado | Observaciones |
|-----------|---|------------------|---------------|----------------------|
| 29 | Desarrollar el apartado para editar mis reservaciones para modificar la hora y el detalle. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 30 | Desarrollar el apartado para cancelar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. | Baja | Finalizado | Ninguna |
| 31 | Desarrollar el apartado para registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. | Alta | Finalizado | Ninguna |

| | | | | |
|----|---|-------|------------|---------|
| 32 | Desarrollar el apartado para registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. | Alta | Finalizado | Ninguna |
| 33 | Desarrollar el apartado para asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. | Media | Finalizado | Ninguna |
| 34 | Desarrollar el apartado para listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. | Alta | Finalizado | Ninguna |

Kanban
TRELLO

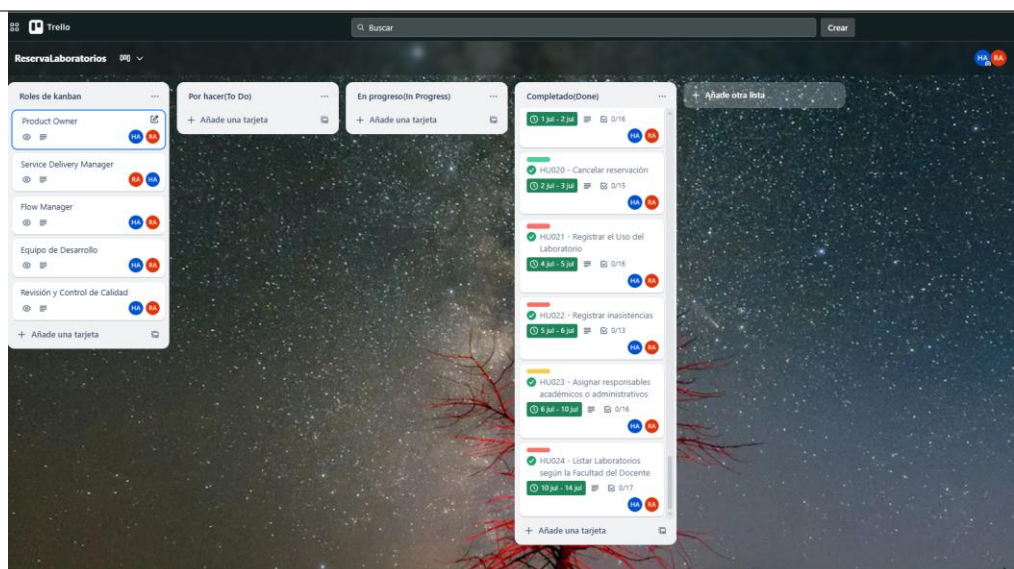


Figura 35. Tablero Kanban Julio.

En el mes de julio se planifico retomar y finalizar las tareas que no se lograron completar en el mes anterior. Estas tareas estuvieron enfocadas principalmente en la gestión de reservas enfocándose en la edición y cancelación de reservas, el registro detallado del uso de horarios de laboratorio y el control de uso con esto se buscó concluir el desarrollo del módulo asegurando un control preciso alineados a los objetivos del proyecto.

5.9 Detalles de Historia de usuario

Tabla 30. Historia de usuario No 5

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---------------------|--|
| NUMERO: | HU001 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Registrar Software |
| PRIORIDAD: | Media |
| DESCRIPCIÓN: | Como Laboratorista, quiero registrar todos los Software disponibles en la Facultad y su sede respectivamente, para que los docentes puedan consultar su disponibilidad y conocer en que laboratorios se encuentran instalados. |
| DoD: | Formulario de registro diseñado con validaciones Datos guardados en la base de datos Mostrar al usuario notificaciones de éxito o error |

Tabla 31. Historia de usuario No 6

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---------------------|-------------------------------------|
| NUMERO: | HU002 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Listar Software |

| | |
|---------------------|---|
| PRIORIDAD: | Alta |
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero ver el listado de los Software registrados en el sistema, para poder consultar, verificar y seleccionar el software adecuado al momento de registrar un laboratorio. |
| DoD: | Página con un listado de software diseñada con tablas Datos obtenidos dinámicamente desde la base de datos Botones “Editar” y “Eliminar” visibles en cada software. |

Tabla 32. Historia de usuario No 7

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---------------------|--|
| NUMERO: | HU003 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Editar Software |
| PRIORIDAD: | Baja |
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero editar los softwares para mantener la información actualizada. |
| DoD: | El botón “Editar” debe estar en la lista de los softwares. El formulario debe presentarse con los datos precargados del software seleccionado. Validación de los campos son correctas Los cambios se deben guardar correctamente en la base de datos. Mostrar al usuario notificación de éxito o error en el proceso de actualización. |

Tabla 33. Historia de usuario No 8

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU004 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|-------------------|
| NOMBRE: | Eliminar Software |
|----------------|-------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Baja |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|--|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero eliminar el software que ya no estén en uso, para mantener el sistema actualizado evitando confusiones y mejorando la gestión de recursos tecnológicos. |
|---------------------|--|

| | |
|-------------|---|
| DoD: | El botón "Eliminar" debe estar en la lista de Tipo laboratorios. Mensaje de confirmación antes de eliminación mediante una ventana modal ("¿Estás seguro de eliminar este software?"). Registro eliminado correctamente de la base de datos. Mostrar mensajes de éxito o error al usuario. |
|-------------|---|

Tabla 34. Historia de usuario No 9

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU005 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|------------------------|
| NOMBRE: | Registrar laboratorios |
|----------------|------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Alta |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|--|
| DESCRIPCIÓN: | Como Laboratorista, quiero registrar todos los laboratorios de la institución, para que los docentes puedan ver su disponibilidad. |
|---------------------|--|

| | |
|-------------|---|
| DoD: | Formulario de registro diseñado con validaciones Datos guardados en la base de datos Mostrar al usuario notificaciones de éxito o error |
|-------------|---|

Tabla 35. Historia de usuario No 10

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU006 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|------------------------|
| NOMBRE: | Listar de laboratorios |
|----------------|------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Alta |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero ver el listado los laboratorios asignados a mi cargo para poder gestionar de manera eficiente el espacio |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|--|
| DoD: | Página con un listado de laboratorios diseñada con tablas Datos obtenidos dinámicamente desde la base de datos Botones “Editar”, “Eliminar”, “Asignar responsables” visibles en cada laboratorio |
|-------------|--|

Tabla 36. Historia de usuario No 11

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU007 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|-------------------------|
| NOMBRE: | Actualizar laboratorios |
|----------------|-------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Baja |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|--|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero editar laboratorios para mantener la información actualizada. |
|---------------------|--|

| | |
|-------------|---|
| DoD: | El botón “Editar” debe estar en la lista de los laboratorios. El formulario debe presentarse con los datos precargados del laboratorio seleccionado. |
|-------------|---|

Validación de los campos son correctas

Los cambios se deben guardar correctamente en la base de datos.

Mostrar al usuario notificación de éxito o error en el proceso de actualización.

Tabla 37. Historia de usuario No 12

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---------------------|---|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU008 | USUARIO: | Laboratorista |
| NOMBRE: | Eliminar laboratorios | | |
| PRIORIDAD: | Baja | | |
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero eliminar laboratorios del sistema, para mantener actualizado la lista de laboratorios disponibles. | | |
| DoD: | El botón "Eliminar" debe estar en la lista de laboratorios. Mensaje de confirmación antes de eliminación mediante una ventana modal ("¿Estás seguro de eliminar este laboratorio?"). Registro eliminado correctamente de la base de datos. Mostrar mensajes de éxito o error al usuario. | | |

Tabla 38. Historia de usuario No 13

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU009 | USUARIO: | laboratorista |
| NOMBRE: | Laboratorio Exclusivo | | |
| PRIORIDAD: | Baja | | |

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero asignar un laboratorio a una o varias carreras para que sea de uso exclusivo. |
| DoD: | Formulario de registro diseñado con validaciones Datos guardados en la base de datos Mostrar al usuario notificaciones de éxito o error |

Tabla 39. Historia de usuario No 14

| | |
|---------------------|--|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU010 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Listar carreras asociadas al laboratorio. |
| PRIORIDAD: | Baja |
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero ver el listado de las carreras a la que fue asignado el laboratorio para asegurarme que su uso este alineado con las asignaciones establecidas. |
| DoD: | Página con un listado de carreras diseñada con tablas Datos obtenidos dinámicamente desde la base de datos Botón “Eliminar” en cada carrera. |

Tabla 40. Historia de usuario No 15

| | |
|---------------------|---|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU011 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Eliminar carreras asociadas al laboratorio. |
| PRIORIDAD: | Baja |

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero eliminar las carreras asociadas al laboratorio, para mantener actualizado la lista de las carreras. |
| DoD: | El botón "Eliminar" debe estar en la lista de carreras. Mensaje de confirmación antes de eliminación mediante una ventana modal ("¿Estás seguro de eliminar esta carrera?"). Registro eliminado correctamente de la base de datos. Mostrar mensajes de éxito o error al usuario. |

Tabla 41: Historia de usuario No 16

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---------------------|---|
| NUMERO: | HU012 USUARIO: Docente y laboratorista |
| NOMBRE: | Crear reservaciones |
| PRIORIDAD: | Alta |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero realizar una reserva en función del horario de una materia para asegurar el uso del laboratorio. |
| DoD: | Calendario para seleccionar el día Formulario funcional para seleccionar asignatura y hora. Validación para evitar reservas en horarios ya ocupados. Datos guardados correctamente en la base de datos. Notificación de éxito o error al usuario. |

Tabla 42. Historia de usuario No 17

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU013 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|-------------------|
| NOMBRE: | Consultar docente |
|----------------|-------------------|

| | |
|-------------------|-------|
| PRIORIDAD: | Media |
|-------------------|-------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero asignar un docente responsable a la reserva, para que lo pueda usar. |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|--|
| DoD: | El sistema muestra una lista desplegable del sistema Se puede seleccionar un docente de la lista El docente seleccionado queda asociado a la reserva |
|-------------|--|

Tabla 43. Historia de usuario No 18

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|
| NUMERO: | HU014 | USUARIO: | Docente y Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|

| | |
|----------------|----------------------------|
| NOMBRE: | Seleccionar una asignatura |
|----------------|----------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Alta |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero seleccionar una asignatura del distributivo docente, para determinar la hora de reserva del laboratorio. |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|--|
| DoD: | Se muestran las asignaturas activas del distributivo docente Al seleccionar una asignatura se carga el horario de clase |
|-------------|--|

Tabla 44. Historia de usuario No 19

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|---------------------|---|-----------------|-------------------------|
| NUMERO: | HU015 | USUARIO: | Docente y Laboratorista |
| NOMBRE: | Consultar unidad y tema de la asignatura | | |
| PRIORIDAD: | Alta | | |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente y laboratorista, quiero consultar la unidad y posteriormente el tema, para asociar a la reserva. | | |
| DoD: | Se muestran las unidades de la asignatura Al seleccionar una asignatura se carga los temas | | |

Tabla 45. Historia de usuario No 20

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|---------------------|---|-----------------|-------------------------|
| NUMERO: | HU016 | USUARIO: | Docente y Laboratorista |
| NOMBRE: | Consultar software | | |
| PRIORIDAD: | Baja | | |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente y laboratorista, quiero consultar los softwares asociados al laboratorio, para asignar a la reservación. | | |
| DoD: | El sistema muestra todos los softwares disponibles Se permite seleccionar una o varios softwares | | |

Tabla 46. Historia de usuario No 21

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|
| NUMERO: | HU017 | USUARIO: | Docente y laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|

| | |
|----------------|--------------------------|
| NOMBRE: | Listado de reservaciones |
|----------------|--------------------------|

| | |
|-------------------|-------|
| PRIORIDAD: | Media |
|-------------------|-------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero ver un listado de reservaciones para buscar un laboratorio disponible. |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|---|
| DoD: | Página que muestre un calendario con las reservaciones por cada laboratorio |
| | Mostrar el listado de reservaciones por día. |
| | Datos cargados dinámicamente desde la base de datos. |

Tabla 47. Historia de usuario No 22

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|
| NUMERO: | HU018 | USUARIO: | Docente y laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|-------------------------|

| | |
|----------------|--------------------------|
| NOMBRE: | Detalle de reservaciones |
|----------------|--------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Baja |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|--|
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero ver el detalle de cada reservación para asegurarme de que el laboratorio y horario hayan sido guardados correctamente |
|---------------------|--|

| | |
|-------------|--|
| DoD: | Mostrar una ventana modal con el detalle de la reservación |
| | Datos cargados dinámicamente desde la base de datos. |

Tabla 48. Historia de usuario No 23

| | |
|---------------------|---|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU019 USUARIO: Docente y laboratorista |
| NOMBRE: | Actualizar reservación |
| PRIORIDAD: | Media |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero editar mis reservaciones para modificar tema, tipo de reservación y el detalle. |
| DoD: | Botón "Editar" funcional en el detalle de la reservación. Cambios reflejados correctamente en la base de datos. Notificación de éxito o error al usuario. |

Tabla 49. Historia de usuario No 24

| | |
|---------------------|--|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU020 USUARIO: Docente y laboratorista |
| NOMBRE: | Cancelar reservación |
| PRIORIDAD: | Baja |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente o laboratorista, quiero eliminar una reservación para permitir que otro docente lo utilice. |
| DoD: | Botón "Eliminar" funcional en la ventana modal de detalle de reserva. Confirmación de eliminación mediante una ventana modal. Notificación clara al usuario del éxito o error de la operación. |

Tabla 50. Historia de usuario No 25

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU021 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|----------------------------------|
| NOMBRE: | Registrar el Uso del Laboratorio |
|----------------|----------------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Alta |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero registrar el uso del laboratorio por cada hora durante el periodo que haya reservado, para tener un mejor control del espacio. |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|--|
| DoD: | Interfaz que permita registrar el uso hora por hora. Validación para registrar solo el uso de horas pasadas. Guardar datos de la reservación. Confirmación de que los datos se guardan correctamente en la base de datos. Notificación al laboratorista de éxito o error al registrar. |
|-------------|--|

Tabla 51. Historia de usuario No 26

HISTORIA DE USUARIO

| | | | |
|----------------|-------|-----------------|---------------|
| NUMERO: | HU022 | USUARIO: | Laboratorista |
|----------------|-------|-----------------|---------------|

| | |
|----------------|-------------------------|
| NOMBRE: | Registrar inasistencias |
|----------------|-------------------------|

| | |
|-------------------|------|
| PRIORIDAD: | Alta |
|-------------------|------|

| | |
|---------------------|---|
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero registrar inasistencias parciales o totales del docente durante su reserva para llevar un control del uso no cumplido. |
|---------------------|---|

| | |
|-------------|---|
| DoD: | Opción en la interfaz para marcar una hora como "no utilizada". Registro de datos de la reservación. Validación para inhabilitar la opción si la hora aún no ha pasado. |
|-------------|---|

Tabla 52. Historia de usuario No 27

| | |
|---------------------|---|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU023 USUARIO: Laboratorista |
| NOMBRE: | Asignar responsables académicos o administrativos |
| PRIORIDAD: | Media |
| DESCRIPCIÓN: | Como laboratorista, quiero asignar responsables académicos y administrativos de los laboratorios para mantener la gestión organizativa. |
| DoD: | Permitir seleccionar un responsable académico (docente) y administrativo (laboratorista) desde listas desplegables. Mostrar los responsables actuales asignados al laboratorio. Al cambiar un responsable: Actualizar el estado del registro anterior a "Inactivo". Crear un nuevo registro con el estado "Activo". Validar que el administrador pueda gestionar tanto el responsable académico como administrativo. |

Tabla 53. Historia de usuario No 28

| | |
|---------------------|---|
| HISTORIA DE USUARIO | |
| NUMERO: | HU024 USUARIO: Docente |
| NOMBRE: | Listar Laboratorios según la Facultad del Docente |

| | |
|---------------------|---|
| PRIORIDAD: | Alta |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente, quiero listar los laboratorios de mi facultad para organizar las clases que imparto. |
| DoD: | Mostrar únicamente los laboratorios asignados a la facultad del docente autenticado. Mostrar la información relevante del laboratorio: Cada laboratorio en la lista debe incluir un botón "Reservar". Cada laboratorio en la lista debe incluir un botón "Ver Detalles". |

Tabla 54. Historia de usuario No 29

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---------------------|--|
| NUMERO: | HU025 USUARIO: Docente |
| NOMBRE: | Información del laboratorio |
| PRIORIDAD: | Baja |
| DESCRIPCIÓN: | Como docente, quiero ver toda la información de un laboratorio para reservar adecuadamente. |
| DoD: | Al hacer clic en el botón "Ver Detalles" mostrara una ventana de detalles: Validar que solo los usuarios autenticados puedan acceder a esta página. Incluir un botón para regresar a la lista de laboratorios. |

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La revisión bibliográfica permitió establecer una base teórica sólida sobre los sistemas de reserva de laboratorios identificando las características benéficas y limitaciones de este tipo de soluciones tecnológicas en entornos educativos.
- El desarrollo del módulo de reservas facilitó una gestión ordenada y ágil y visual de los procesos de reservas de laboratorios permitiendo una mejor organización del trabajo y un producto alineados con las necesidades de la UTC.
- Las pruebas realizadas con el apoyo de TICs fueron fundamentales para comprobar la funcionalidad del sistema.

6.2 Recomendaciones

- Ampliar la investigación teórica para futuras versiones del sistema coordinando nuevas tendencias tecnológicas como inteligencia artificial.
- Capacitar al personal docente laboratorista sobre el uso adecuado del módulo de reservas para asegurar una adopción efectiva y un aprovechamiento óptimo de la herramienta.
- Designar un equipo responsable y técnico del soporte y mantenimiento del sistema para solucionar posibles errores.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. K. Liker, *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill, 2021. [Online]. Available: <https://www.mheducation.com>
- [2] S. Agha and L. Bass, "Implementing Kanban in Agile Software Development," *IEEE Softw*, vol. 40, no. 1, pp. 47–55, 2023, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9486503>
- [3] P. Santos, R. Ferreira, and J. Silva, "The Role of Kanban in Managing Software Development Projects," *Software Engineering Journal*, vol. 29, no. 5, pp. 105–120, 2022, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9354078>
- [4] S. Gächter and H. Anderson, "Kanban Metrics: Improving Cycle Time and Throughput in Software Projects," *Journal of Agile Software Development*, vol. 17, no. 4, pp. 233–245, 2021, doi: 10.1007/s10270-021-00853-5.
- [5] Atlassian, *Getting Started with Trello: A Visual Guide*. 2021. [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/software/trello>
- [6] S. Cook and R. Lacy, "Agile Methodologies: Kanban in Software Development," *Journal of Software Engineering Practices*, vol. 36, no. 2, pp. 99–111, 2021, [Online]. Available: <https://www.springer.com/journal/11600>
- [7] A. Mishra, *Mastering .NET Architecture*. Packt Publishing, 2022. [Online]. Available: <https://www.packtpub.com/product/mastering-net-architecture/9781800203159>
- [8] S. Chakraborty, *MVC and MVVM Design Patterns in .NET*. Springer, 2022. [Online]. Available: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-2420-0>

- [9] A. Vassallo and et al., “Optimal Tool Selection for Agile Development Teams,” *Agile Software Engineering Journal*, vol. 12, no. 6, pp. 158–175, 2020, doi: 10.1109/ASE2020.1000782.
- [10] Microsoft, *Visual Studio 2015*. 2015. [Online]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/older-downloads/>
- [11] J. Richter, *CLR via C# (3rd Edition)*. Microsoft Press, 2021. [Online]. Available: <https://www.microsoftpressstore.com/store/clr-via-csharp-third-edition-9780735667463>
- [12] R. Brown and P. Johnson, “C# for modern development,” *Journal of Programming Languages*, vol. 45, no. 2, pp. 230–245, 2021, doi: 10.1016/j.jpl.2021.03.002.
- [13] R. Pichler, *Agile for Business Analysts: Delivering Customer Value with Kanban and Scrum*. Pearson Education, 2022. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/store/p/agile-for-business-analysts-delivering-customer-value-with-kanban-and-scrum/P100000320654>
- [14] Microsoft, *C# Programming Guide*. 2021. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
- [15] D. Smith and et al., “Advances in .NET Framework for Enterprise Applications,” *Software Development Journal*, vol. 23, no. 7, pp. 455–467, 2021, doi: 10.1109/SDK2021.00465.
- [16] F. Niederstätter, *Building Web Applications with ASP.NET Core and Blazor*. Packt Publishing, 2022. [Online]. Available: <https://www.packtpub.com/product/building-web-applications-with-asp-net-core-and-blazor/9781800562716>
- [17] R. Krause, *Security for ASP.NET Core Applications*. O’Reilly, 2021. [Online]. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/security-for-aspnet/9781098104741/>

- [18] Microsoft, *.NET Framework Overview*. 2021. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/>
- [19] S. Mitra, *Database Management Systems: A Practical Approach with SQL Server*. Tech Publications, 2021. [Online]. Available: <https://www.techpubs.com/sql-server-2012>
- [20] Microsoft, *SQL Server 2012 Overview*. 2012. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server-2012/>
- [21] E. Evans, *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley, 2021. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/store/p/domain-driven-design/P100000634172>
- [22] S. Chacon and B. Straub, *Pro Git (2nd ed.)*. Apress, 2021. doi: 10.1007/978-1-4842-5158-3.
- [23] S. Chacon and B. Straub, *Pro Git (2ª edición)*. Apress, 2014.
- [24] C. Larman and B. Vodde, *Practices for Scaling Lean & Agile Development: Large, Multisite, and Offshore Product Development with Large-Scale Scrum*. Addison-Wesley Professional, 2010.
- [25] C. Galloway, *Professional ASP.NET Core*. Wiley, 2021. [Online]. Available: <https://www.wiley.com>
- [26] M. Fowler, *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley, 2021. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/store/p/patterns-of-enterprise-application-architecture/P100000634173>
- [27] D. J. Anderson, *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press, 2010.

ANEXOS

Manual de Usuario

DISEÑO DEL SISTEMA PARA LA RESERVA DE LABORATORIOS

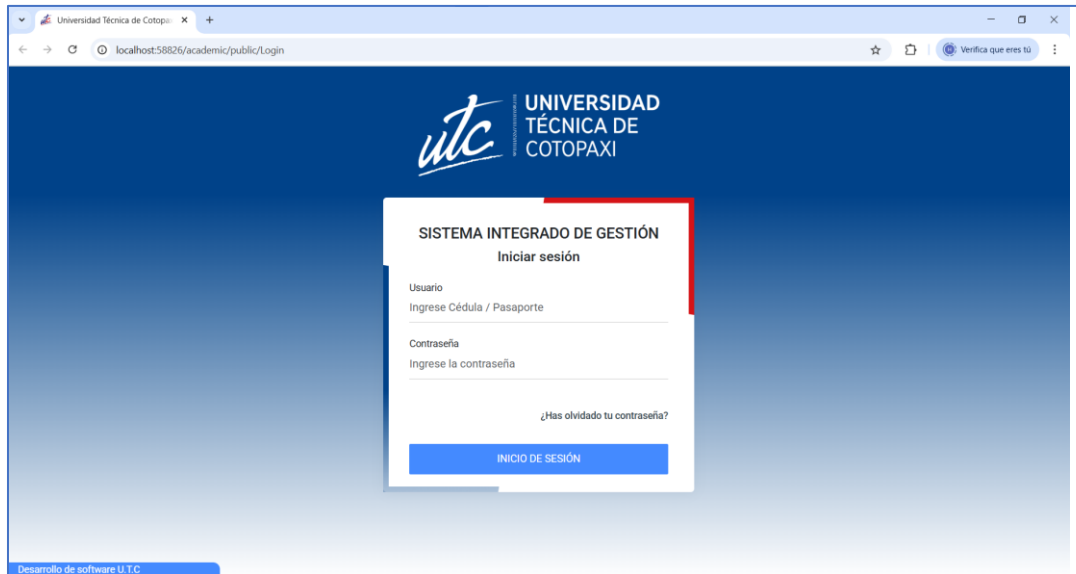
El presente manual tiene como objetivo proporcionar instrucciones detalladas sobre el uso del módulo de reserva de laboratorios desarrollado en .NET, implementado en la universidad técnica de Cotopaxi. Este sistema permite a los usuarios gestionar de manera eficiente la reserva de laboratorios académicos, optimizando el uso de los recursos disponibles.

LINK DE LA APLICACIÓN

El alojamiento del sistema informático se encuentra en el siguiente enlace: **(URL)**

PÁGINA DE INICIO

Una vez ingresado a la URL, nos aparecerá la interfaz principal que es el Login, el cual, el sistema identificará mediante sus credenciales si es Laboratorista o Docente, para ello se utilizó colores llamativos referente a la universidad y a su vez imágenes relacionadas a ella.



INGRESO DE CREDENCIALES

DOCENTE

Procedemos a iniciar sesión, cabe destacar, que las persona que tienen acceso al sistema van hacer personas que se encuentren matriculadas o pertenezcan inscritos en la Universidad.

Si es primera vez, el usuario (1) va hacer el número de cédula y la contraseña (2) también.

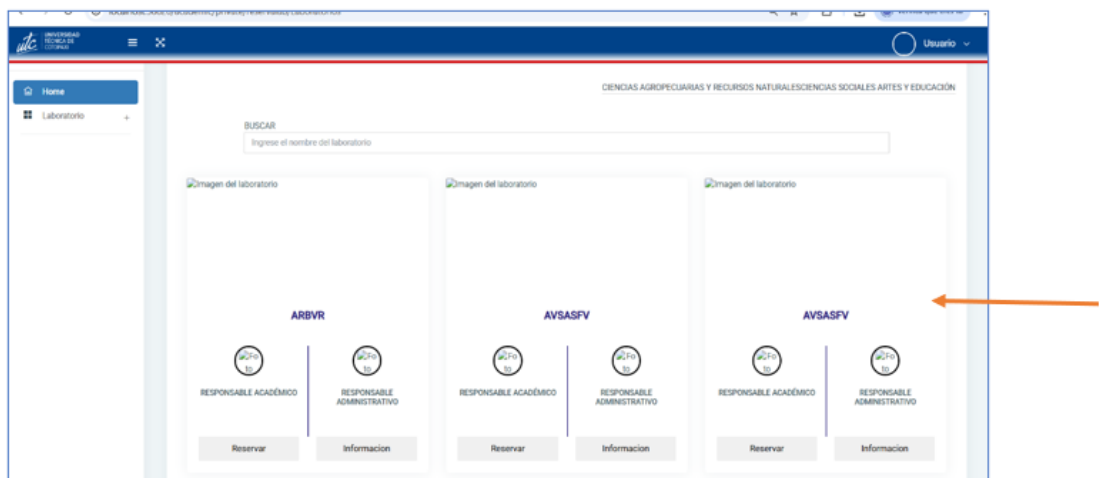
Si ya ha iniciado sesión anteriormente la contraseña (2) va a variar.



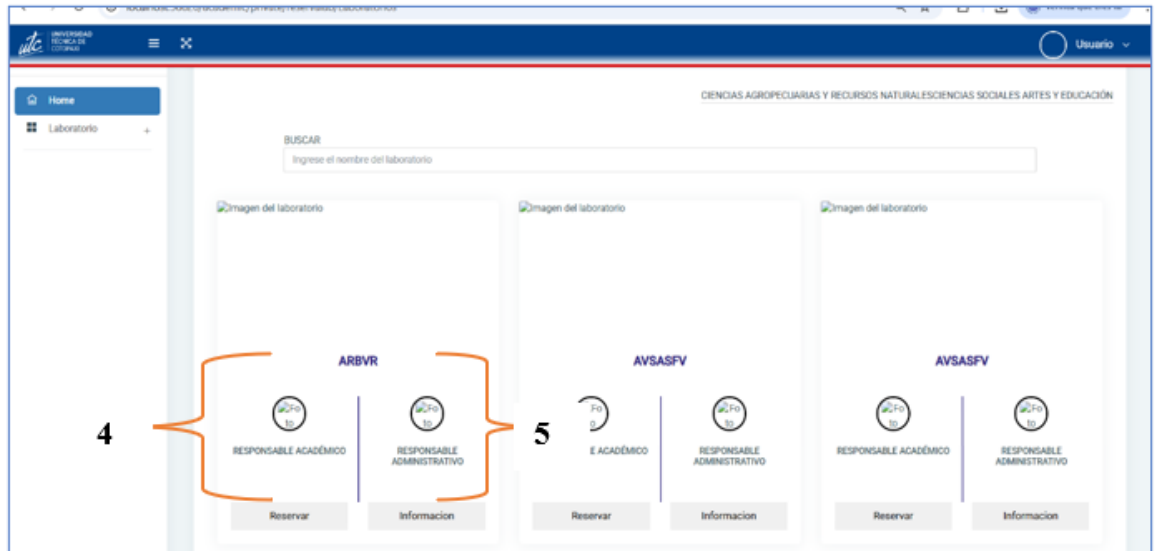
Iniciamos con el tipo **Docente**.

Interfaz Principal

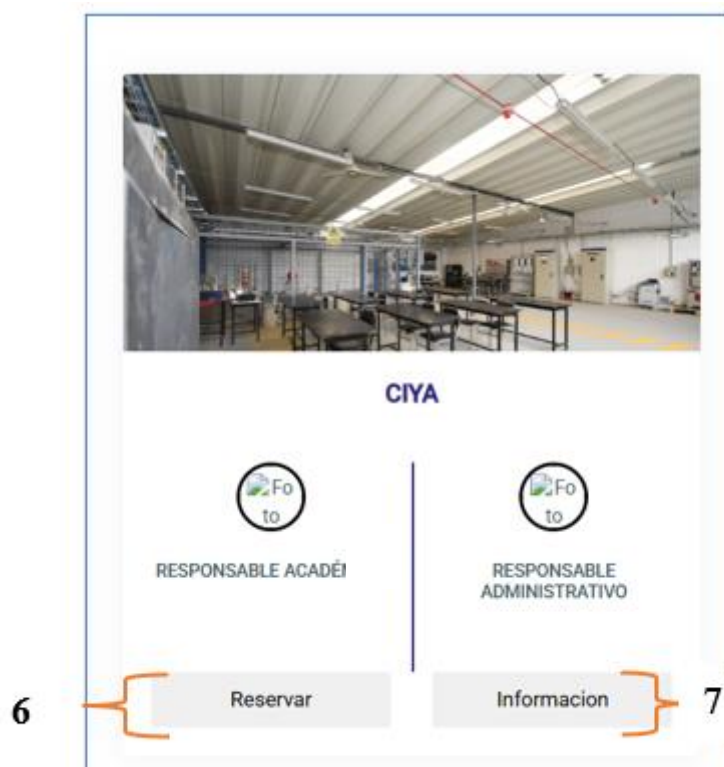
Una vez el Docente ha iniciado sesión correctamente, será dirigido automáticamente a la página principal del sistema, donde se listan todos los laboratorios existentes disponibles para gestionar sus respectivas reservas (3).



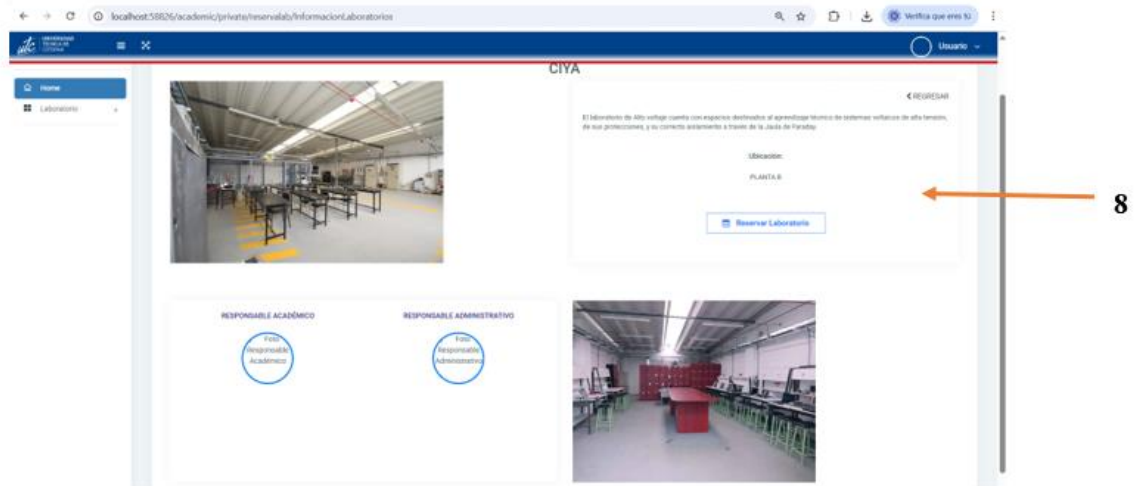
La página principal consta con información detallada de los laboratorios existentes, así como detalles como el responsable académico (4) y responsable administrativo (5).



En el cual también se muestran dos botones: uno de reserva (6) y otro de información (7).

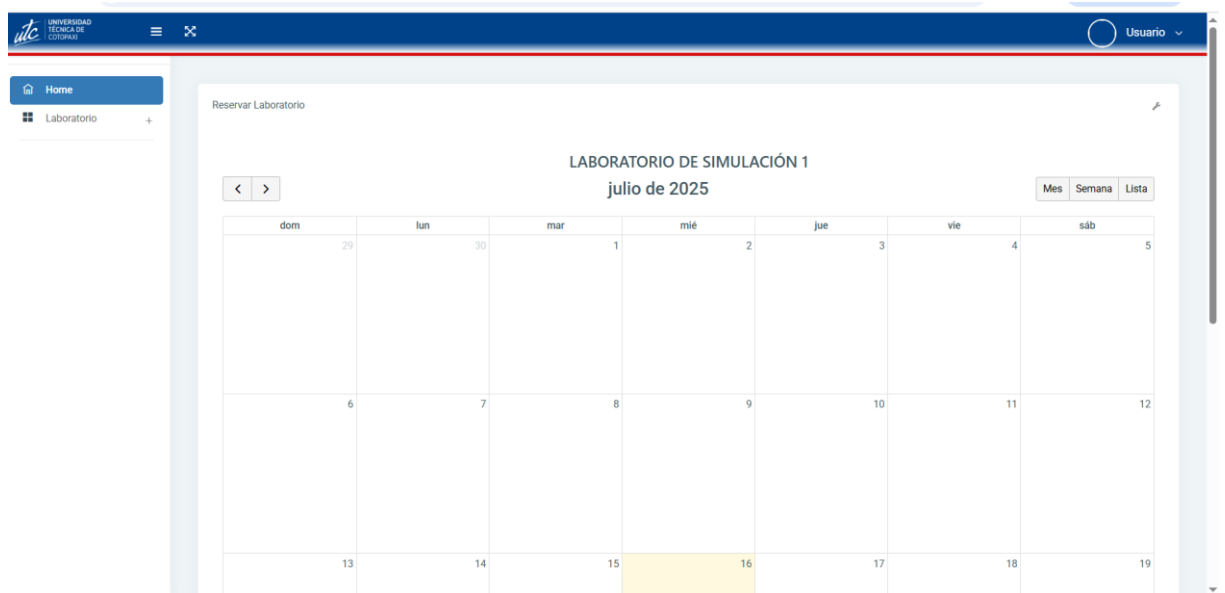


Al dar click en Información nos redireccionará a otra página el cual tendrá más información detallada sobre el laboratorio (8).



De igual manera, al dar clic en Reserva, se redireccionará a la página donde se gestiona un calendar (Full Calendar) (9), en el cual es posible realizar una reserva al dar clic en un cuadro (10).

Reserva Docentes



Nueva reservacion

DATOS DEL LABORATORIO

NOMBRE: LABORATORIO DE SIMULACIÓN 1

RESPONSABLE ACADEMICO: Quisaguano Collaguaso Luis Rene

RESPONSABLE ADMINISTRATIVO: Moscoso Villarroel Carlos Miguel

TIPO DE RESERVA

Reservacion interna Reservación externa

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRES:

CORREO ELECTRONICO:

DATOS DE RESERVACIÓN

FECHA: 2025-07-16

ASIGNATURA:

HORA DE INICIO:

HORA DE FINALIZACION:

CICLO:

PARALELO:

CARRERA:

TOTAL DE ASISTENTES:

Verificar

CANCELAR GUARDAR

LABORATORISTA

Interfaz Principal

Una vez que inicie sesión como Laboratorista, la interfaz principal va hacer parecida a la interfaz del docente, donde también se tendrá un apartado en el cual se listan los laboratorios.

Localhost: smic/private/reservab/TipoLaboratorio

Verifica que eres tú

Usuario

Home

Laboratorio

Tipo de Laboratorio **1**

Laboratorios

Reservaciones

Software

Listado Tipo de Laboratorios

+ Nuevo Tipo

| Nombre | Acción |
|---------------------------------|-----------------|
| COMPUTACIÓN | Editar Eliminar |
| CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS | Editar Eliminar |
| DEVELOPMENT CORNER ACTIVITIES | Editar Eliminar |
| DISEÑO Y PROTOTIPOS | Editar Eliminar |

Gestión de Laboratorios

Al seleccionar Laboratorios (1), se abrirá una interfaz, donde se establecerá un corto mensaje y consigo un botón de Nuevo Laboratorio (2), y en la parte de abajo estará una tabla, la cual va a brindar una mayor información de los tipos de laboratorios existentes

Cada fila de la tabla incluirá 4 botones adicionales para cada tipo de laboratorio que permitirá:

Relacionar (3): Asignar a que carrera pertenece el laboratorio

Editar (4): Modificar la información del laboratorio.

Eliminar (5): El tipo de laboratorio seleccionado.

Responsable (6). Asignar o modificar el responsable del laboratorio.

| Nombre | Capacidad | Ubicación | Imagen 1 | Imagen 2 | Carrera | Acción |
|----------|-----------|------------------|----------|----------|------------|-------------------------------|
| ARIVR | 21 | vestb | | | Relacionar | Editar, Eliminar, Responsable |
| AVSASFV | 30 | sDC DVEWBV SRVEW | | | Relacionar | Editar, Eliminar, Responsable |
| AVWREVRV | 30 | vsebrse | | | Relacionar | Editar, Eliminar, Responsable |

Nuevo Laboratorio

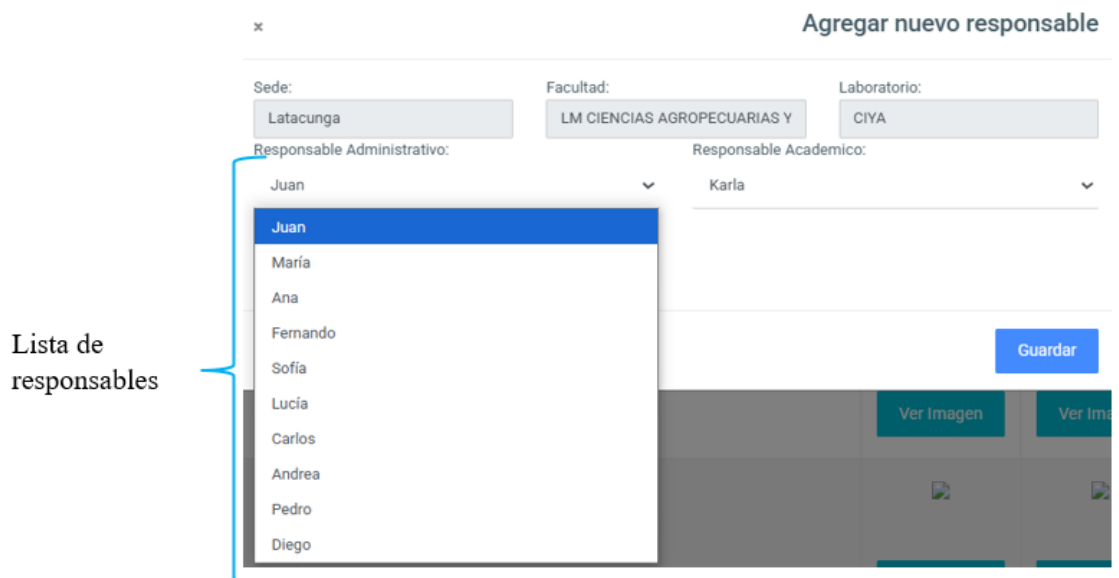
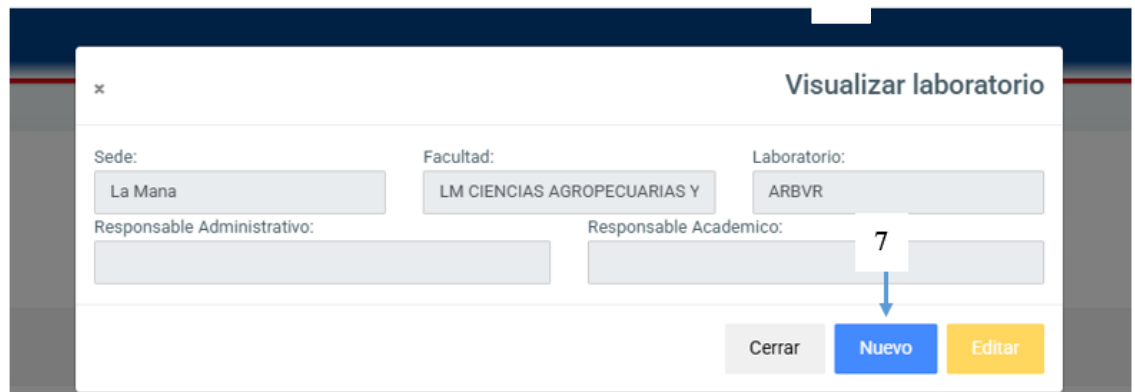
Al dar clic en Nuevo Tipo (2), se abrirá una ventana modal con un formulario donde podrás ingresar los datos de un nuevo laboratorio.

Relacionar

Al dar clic en Relacionar (3), nos redireccionará a una nueva interfaz donde se podrá establecer una relación para que el laboratorio se exclusivo de una carrera específica.

Responsable

Al dar clic en responsable (6), abrirá una ventana modal. Dentro de esta, al seleccionar la opción Nuevo (7), se cargará una lista de responsables existentes para poder asignar a un tipo de laboratorio.



Editar, Eliminar laboratorios.

El Botón **Editar (4)** abrirá una ventana modal idéntica a la ventana que se usa para agregar un nuevo tipo de laboratorio, la diferencia principal es que esta ventana estará precargada con los datos actuales del tipo de laboratorio seleccionado permitiendo al laboratorista modificar los campos necesarios **(8)**. El botón **eliminar (5)** permite borrar el tipo de laboratorio seleccionado.

Actualizar Laboratorio

Nombre: ARBVR

Numero de equipos: 21

Tipo: FORMACIÓN DE DOCENTES

Campo amplio: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

Fotografía 1: Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Fotografía 2: Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Sedes: La Mana

Facultades: LM CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATU

Software: adsc, DigSILENT PowerFactory

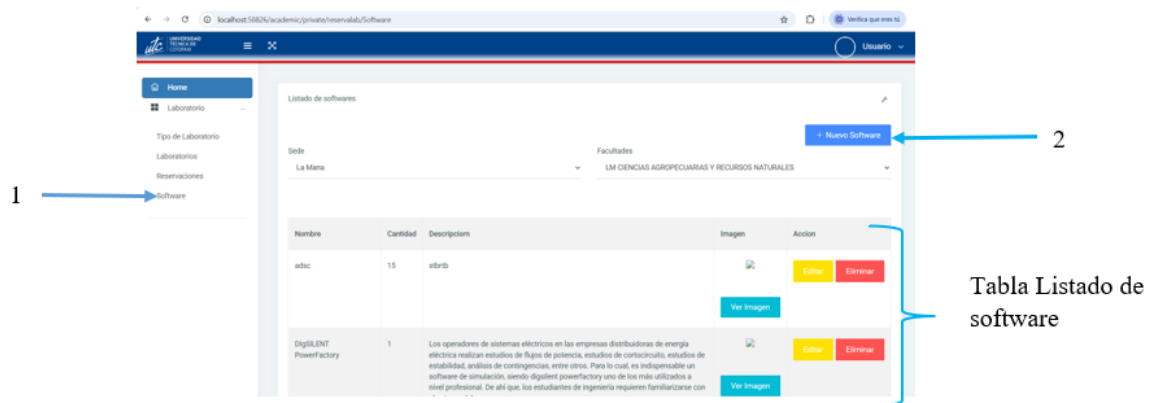
Ubicación: vesrb

Cerrar Actualizar

8

Gestión Software

Al seleccionar software (1), se abrirá una interfaz, donde se establecerá un corto mensaje y consigo un botón de Nuevo Software (2), y en la parte de abajo estará una tabla, la cual va a brindar una mayor información de los Software existentes.



Nuevo Software

Al dar clic en Nuevo Software (2), se abrirá una ventana modal con un formulario (3) donde podrás ingresar los datos de un nuevo Software.

Nuevo Software

Sedes: La Mana

Facultades: LM CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATU

Nombre: Nombre

Cantidad: 0

Tipo de licencia: Propietario

Nombre de la licencia:

Costo: 0.0

Fotografía 1: Seleccionar archivo (Ningún archivo seleccionado)

Descripción: Descripción

Link de descarga: www.google.com

Cerrar Enviar

3

Editar, Eliminar Tipo de Software.



El Botón **Editar (4)** abrirá una ventana modal idéntica a la ventana que se usa para agregar un nuevo Software, la diferencia principal es que esta ventana estará precargada con los datos actuales del Software seleccionado permitiendo al laboratorista modificar los campos necesarios. El botón **eliminar (5)** permite borrar el Software seleccionado.

Home
Laboratorio +

Listado de softwares

+ Nuevo Software

Sede: La Mana Facultades: LM CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

| Nombre | Cantidad | Descripción | Imagen | Acción |
|------------------------|----------|--|---|---|
| Power BI | 15 | DASH BOARDS |  | Editar Eliminar |
| DigSILENT PowerFactory | 1 | Los operadores de sistemas eléctricos en las empresas distribuidoras de energía eléctrica realizan estudios de potencia, estudios de cortocircuito, estudios de estabilidad, estudios de contingencias, entre otros. Para la simulación... |  | Editar Eliminar |

4 → [Ver Imagen](#)

← 5

Gestión de reservas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COCHABAMBA

Home
Laboratorio +

Reservar Laboratorio

LABORATORIO DE SIMULACIÓN 1
julio de 2025

Mes Semana Lista

| dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTACACHI

Horario

Nueva reservacion

x

DATOS DEL LABORATORIO

NOMBRE: LABORATORIO DE SIMULACIÓN 1

RESPONSABLE ACADEMICO: Quisaguano Collaguaso Luis Rene

RESPONSABLE ADMINISTRATIVO: Moscoso Villaroel Carlos Miguel

TIPO DE RESERVA

Reservacion interna Reservación externa

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRES:

CORREO ELECTRONICO:

DATOS DE RESERVACIÓN

FECHA: 2025-07-16

ASIGNATURA:

HORA DE INICIO:

HORA DE FINALIZACION:

CICLO:

PARALELO:

CARRERA:

TOTAL DE ASISTENTES:

Verificar

CANCELAR GUARDAR