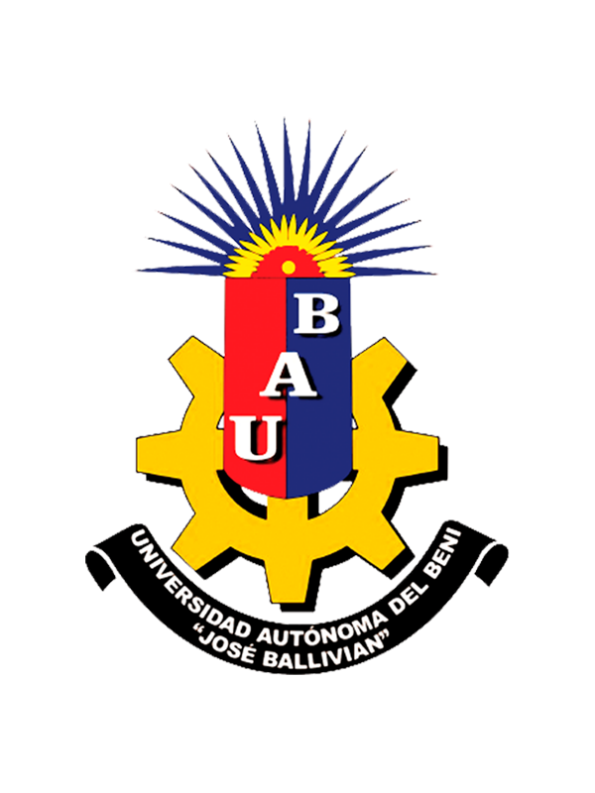
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL BENI**

**“JOSÉ BALLIVIÁN”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

****

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TITULO:**

**SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESERVAS DE ESPACIOS ACADÉMICOS DEL CAMPUS “HERNÁN MELGAR JUSTINIANO” DE LA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL BENI “JOSÉ BALLIVIÁN”**

**CARMEN MIRNA IBAÑEZ SANGUINO**

**POSTULANTE**

**LIC. WILLIAM CHAO RIVERO**

**TUTOR**

**SEPTIEMBRE DE 2025**

**TRINIDAD – BENI – BOLIVIA**

**DEDICATORIA**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

Contenido

[CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1](#_Toc210232851)

[1.1 Antecedentes 1](#_Toc210232852)

[1.2 Planteamiento del Problema 1](#_Toc210232853)

[1.3 Título del Proyecto 2](#_Toc210232854)

[1.4 Localización del Proyecto 2](#_Toc210232855)

[1.5 Nombre de la entidad, grupo o región beneficiaria 3](#_Toc210232856)

[1.6 Objetivos 3](#_Toc210232857)

[1.6.1. Objetivo General 3](#_Toc210232858)

[1.6.2. Objetivos Específicos 3](#_Toc210232859)

[1.7 Alcance del Proyecto (a lo último este punto) 4](#_Toc210232860)

[1.7.1 Requerimientos funcionales y no funcionales 5](#_Toc210232861)

[1.7.2 Sistema a medida 8](#_Toc210232862)

[1.8 Justificación 14](#_Toc210232863)

[1.8.1 Académica 14](#_Toc210232864)

[1.8.2 Tecnológica 14](#_Toc210232865)

[1.8.3 Social 14](#_Toc210232866)

[CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 15](#_Toc210232867)

[2.1 Marco Teórico Referencial 15](#_Toc210232868)

[2.1.1 Teorías Aplicadas 15](#_Toc210232869)

[2.1.2. Sistemas de Información y Gestión de Espacios Académicos 15](#_Toc210232870)

[2.1.3 Control, Seguridad y Pruebas 16](#_Toc210232871)

[2.1.4 Bases de Datos y Análisis de Información 17](#_Toc210232872)

[2.1.5. Interfaz de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX) 17](#_Toc210232873)

[2.2 Marco Conceptual 17](#_Toc210232874)

[2.2.1 Conceptos Básicos del Sistema de Gestión de Espacios Académicos 17](#_Toc210232875)

[2.4 Marco Legal 19](#_Toc210232876)

[CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 21](#_Toc210232877)

[3.1 Enfoque de la Investigación 21](#_Toc210232878)

[3.2 Tipo de Investigación 21](#_Toc210232879)

[3.3 Técnica de Recolección de Datos 21](#_Toc210232880)

[3.4 Población y muestra 22](#_Toc210232881)

[3.4 Procedimiento Detallado por Fase 22](#_Toc210232882)

[3.5 Consideraciones Éticas 25](#_Toc210232883)

[CAPÍTULO IV: PROP 26](#_Toc210232884)

[4.1 Diagnóstico de la Situación Actual 26](#_Toc210232885)

[4.1.1 Metodología del Diagnóstico 26](#_Toc210232886)

[4.1.2 Hallazgos del Diagnóstico 27](#_Toc210232887)

[4.1.3 Análisis de Procesos Actuales 27](#_Toc210232888)

[4.1.4 Deficiencias Identificadas 28](#_Toc210232889)

[4.1.5 Validación con Actores 28](#_Toc210232890)

[4.2 Desarrollo de la Propuesta 30](#_Toc210232891)

[4.2.1 Desarrollo General de la Propuesta 30](#_Toc210232892)

[4.2.2 Arquitectura del Sistema 30](#_Toc210232893)

[4.2.3 Tecnologías Propuestas 30](#_Toc210232894)

[4.2.4 Metodología de Desarrollo 31](#_Toc210232895)

[4.2.5 Beneficios Esperados 32](#_Toc210232896)

[4.2.6 Plan de Implementación 32](#_Toc210232897)

[4.3 Inversión y Financiamiento de la Propuesta 34](#_Toc210232898)

[4.3.1 Naturaleza del Proyecto Académico 34](#_Toc210232899)

[4.3.2 Recursos Utilizados 34](#_Toc210232900)

[4.3.3 Valoración Académica del Proyecto 35](#_Toc210232901)

[4.3.4 Sostenibilidad del Sistema 36](#_Toc210232902)

[4.3.5 Análisis de Riesgo y Mitigación 37](#_Toc210232903)

[4.3.6 Impacto y Retorno Social 38](#_Toc210232904)

[4.3.7 Conclusión Financiera 38](#_Toc210232905)

[CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39](#_Toc210232906)

[5.1 Conclusiones 39](#_Toc210232907)

[5.1.1 Conclusiones Respecto a los Objetivos Específicos 39](#_Toc210232908)

[5.1.2 Conclusiones Técnicas 40](#_Toc210232909)

[5.2 Recomendaciones 40](#_Toc210232910)

[5.2.1 Recomendaciones para la Expansión del Sistema 40](#_Toc210232911)

[5.2.2 Recomendaciones Técnicas 41](#_Toc210232912)

[5.2.3 Recomendaciones Funcionales 41](#_Toc210232913)

[5.2.4 Recomendaciones Institucionales 42](#_Toc210232914)

[BIBLIOGRAFÍA 43](#_Toc210232915)

ÍNDICE DE FIGURAS

*Ilustración 1: Ubicación geográfica del Campus "Hernán Melgar Justiniano":* 3

Ilustración 2: Contexto del Proyecto (Unidades Involucradas) 4

Ilustración 3: Módulos del Sistema 9

Ilustración 4: Actores por Rol y sus Funciones 14

Ilustración 5: Caso de Uso del Administrador 23

Ilustración 6: Caso de Uso del Encargado 24

Ilustración 7: Caso de Uso Usuario 24

Ilustración 8: Diagrama de Clases 25

ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 1: Población y Muestra 22](#_Toc210332010)

[Tabla 2: Problemas identificados en la gestión actual de reservas 27](#_Toc210332011)

[Tabla 3: Tecnologías Propuestas 31](#_Toc210332012)

[Tabla 4: Plan de Implementación 32](#_Toc210332013)

[Tabla 5: Recursos Humanos 34](#_Toc210332014)

[Tabla 6: Infraestructura Tecnológica 35](#_Toc210332015)

[Tabla 7: Software y Licencias 35](#_Toc210332016)

[Tabla 8: Valor Comercial 36](#_Toc210332017)

[Tabla 9: Inversión Académica 36](#_Toc210332018)

[Tabla 10: Mantenimiento Post-Implementación 36](#_Toc210332019)

[Tabla 11: Riesgo Identificados 37](#_Toc210332020)

RESUMEN

ABSTRACT

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

La gestión de reservas para el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la Facultad de Ingeniería y Tecnología (FIT) en la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián" (UABJB) se sigue realizando de manera manual. Este proceso ha demostrado ser poco eficiente y propenso a errores. Por más de una década, la administración del Salón Bicentenario se ha basado en la recepción de cartas físicas y un uso limitado de herramientas ofimáticas como Microsoft Outlook, operando en un entorno tecnológico que no ha sido actualizado. Esta metodología genera retrasos en las confirmaciones de reserva, errores administrativos y una considerable sobrecarga de trabajo para el personal responsable.

En el caso de la Sala Audiovisual de la FIT, el procedimiento es aún más complejo. Para eventos como las defensas académicas, la coordinación de fechas y horarios recae directamente en los jefes de estudio de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería de Sistemas. Para otro tipo de actividades, como conferencias o reuniones, las solicitudes deben ser dirigidas al decanato a través de cartas físicas, y una vez aprobadas, se notifica al encargado de la sala para su registro.

Toda la información referente a las reservas se almacena en archivos de Microsoft Outlook y Microsoft Excel. Si bien este método representa una digitalización básica, carece de las ventajas de un sistema centralizado y en tiempo real, lo que deriva en problemas como la falta de un control eficiente, inseguridad de la información y desorganización de los archivos. Estas deficiencias dificultan el seguimiento del uso de los espacios, complican la planificación de mejoras y afectan negativamente la toma de decisiones estratégicas por la ausencia de datos precisos sobre asistencia y utilización de recursos.

## 1.2 Planteamiento del Problema

La falta de un sistema centralizado y automatizado para la gestión de reservas en el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la Facultad de Ingeniería y Tecnología ha generado una serie de problemas operativos que afectan la eficiencia administrativa y la experiencia de los usuarios. Entre los principales efectos identificados se encuentran: conflictos de horarios, subutilización de espacios, retrasos en la confirmación de reservas, duplicación de solicitudes, falta de trazabilidad en los procesos y ausencia de información histórica para la toma de decisiones.

Estos problemas se originan en el uso prolongado de métodos manuales como el registro en archivos Excel, la gestión a través de Microsoft Outlook de forma local y la recepción de cartas físicas, lo que impide una visibilidad en tiempo real de la disponibilidad de espacios y genera una carga administrativa innecesaria. Además, la dependencia de la presencia física del encargado y la ausencia de notificaciones automáticas dificultan la comunicación eficiente con los solicitantes.

Esta situación ha generado insatisfacción en la comunidad universitaria, retrasos en la planificación de actividades académicas y riesgo de pérdida de información importante, afectando negativamente la imagen institucional y el uso óptimo de los recursos disponibles. Ante este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las principales causas de los conflictos y retrasos en la gestión de reservas del Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la FIT en la UABJB?

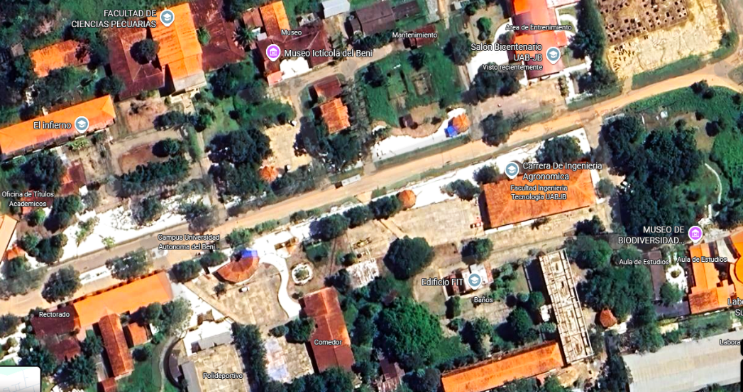
## 1.3 Título del Proyecto

Sistema Web Para La Gestión De Reservas De Espacios Académicos Del Campus “Hernán Melgar Justiniano” De La Universidad Autónoma Del Beni “José Ballivián”

## 1.4 Localización del Proyecto

El proyecto será desarrollado e implementado en las instalaciones del Campus Universitario de la Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián”, con beneficiarios iniciales el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la Facultad de Ingeniería y Tecnología, ubicada en la ciudad de Trinidad, departamento del Beni, Estado Plurinacional de Bolivia.

*Ilustración 1: Ubicación geográfica del Campus "Hernán Melgar Justiniano":*



Fuente : Creación Propia

## 1.5 Nombre de la entidad, grupo o región beneficiaria

La entidad beneficiaria principal es el Campus Universitario “Hernán Melgar Justiniano” y la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la UABJB. Los beneficiarios directos incluyen al personal administrativo encargado de la gestión de ambos espacios, docentes, estudiantes y directivos de la facultad.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1. Objetivo General

Implementar un sistema web centralizado para la gestión eficiente de reservas en el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la UABJB, con el fin de optimizar el uso de estos espacios, mejorar la experiencia de los usuarios y potenciar la toma de decisiones basada en datos.

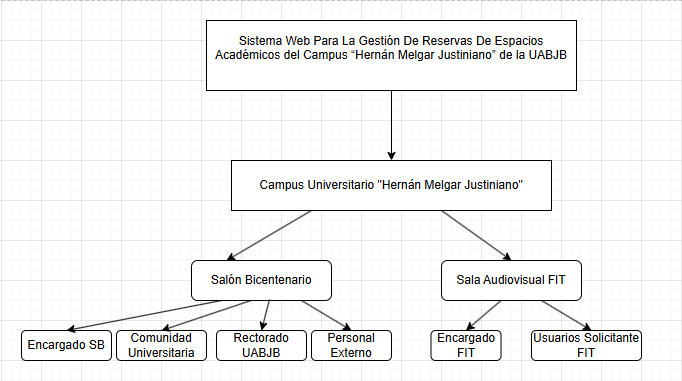
### 1.6.2. Objetivos Específicos

* Analizar el proceso actual de gestión de reservas para el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual, a fin de identificar puntos críticos y requerimientos funcionales del nuevo sistema.
* Diseñar la arquitectura del sistema web y una interfaz de usuario intuitiva y accesible, que responda a las necesidades identificadas de los distintos perfiles de usuario.
* Desarrollar un sistema web funcional que automatice el proceso de solicitud, confirmación y gestión de reservas, utilizando tecnologías modernas y metodologías ágiles.
* Realizar pruebas de funcionalidad, usabilidad y rendimiento para asegurar que el sistema cumpla con los requerimientos establecidos y funcione de manera correcta antes de su despliegue.

## 1.7 Alcance del Proyecto (a lo último este punto)

El proyecto se enfoca en el desarrollo de un sistema web para la gestión de reservas de espacios académicos del campus de la UABJB.

Ilustración : Contexto del Proyecto (Unidades Involucradas)



Fuente : Creación Propia

El diagrama representa las unidades institucionales y actores externos que interactúan con el *Sistema Web de Gestión de Reservas* durante el ciclo de vida de una reserva. A continuación, se detalla el rol de cada elemento:

* Personal Externo – Municipio, colegios u otras instituciones que solicitan el Salón Bicentenario; su trámite ingresa por Rectorado para validación institucional.
* Rectorado UABJB – Autoridad que firma y remite las solicitudes externas al encargado correspondiente; también puede utilizar el sistema para eventos de carácter institucional.
* Campus Universitario “Hernán Melgar Justiniano” – Ámbito físico donde se ubican los espacios gestionados (Salón Bicentenario, Sala Audiovisual FIT y demás espacios comunes); coordina la infraestructura y servicios generales.
* Facultad de Ingeniería y Tecnología (FIT) – Unidad académica propietaria de la Sala Audiovisual; participa en la asignación de horarios para defensas y eventos académicos.
* Usuarios Solicitantes – Estudiantes, docentes y personal administrativo que crean reservas a través del sistema; solo acceden a módulos de solicitud y calendario.
* Encargados de Espacio – Personal docente o administrativo designado por FIT o por el campus; aprueban, rechazan o modifican reservas y eventos dentro de sus espacios asignados.

### 1.7.1 Requerimientos funcionales y no funcionales

#### 1.7.1.1 Requerimientos funcionales

* **Administración de Perfiles de Usuarios:** Permite la gestión integral de los diferentes tipos de usuarios del sistema. Los usuarios regulares se registran de manera individual y autónoma en el sistema, proporcionando su información personal, correo electrónico y facultad/carrera de pertenencia. Los administradores tienen la capacidad de crear y eliminar perfiles de encargados y otros administradores, así como gestionar la información de todos los usuarios registrados, asegurando que la información esté siempre actualizada y precisa. Cada perfil incluirá detalles como nombre completo, correo electrónico, facultad/carrera de pertenencia, tipo de usuario y espacios asignados (en caso de encargados), lo que permitirá una personalización del servicio y una mejor gestión de los usuarios del sistema.
* **Gestión de Estructura Académica:** Incluye funciones para registrar, editar, eliminar y buscar facultades, carreras y espacios académicos. El módulo se encarga de administrar eficientemente la información de la estructura organizacional académica y los recursos físicos disponibles. Su objetivo es mantener una base de datos actualizada y organizada de todos los espacios del campus y de carreras específicas, permitiendo a los administradores realizar tareas relacionadas con el control y seguimiento de la infraestructura académica disponible para reservas.
* **Gestión de Espacios y Asignación de Encargados:** Facilita el control de los espacios académicos y la asignación de encargados responsables. El sistema permite el registro de espacios de campus y de carrera, asignación de encargados específicos a cada espacio, así como la administración de permisos y responsabilidades de cada encargado. Optimiza el proceso de administración de espacios académicos, asegurando que cada espacio tenga un responsable designado y mejorando la gestión de solicitudes de reserva. Además, permitirá a los administradores conocer el estado actual de asignaciones para maximizar la eficiencia operativa.
* **Gestión de Solicitudes de Reserva:** Permite a los usuarios enviar solicitudes de reserva de espacios académicos de manera eficiente y precisa, especificando nombre del evento, fecha de inicio, fecha de fin, descripción y adjuntando la carta recepcionada por su dirección de carrera. Los usuarios pueden seleccionar entre espacios de carrera específicos de su facultad o espacios comunes del campus. Una característica importante es que los usuarios pueden modificar todos los datos de sus solicitudes mientras estas mantengan el estado "pendiente", incluyendo fechas, descripción, archivo adjunto y espacio solicitado. Los encargados pueden visualizar, aceptar, rechazar estas solicitudes con motivo del rechazo y agregar observaciones, con notificaciones automáticas por correo electrónico en cada cambio de estado. Este módulo facilita la comunicación entre usuarios y encargados, asegurando un control detallado y actualizado sobre todas las reservas solicitadas y gestionadas en tiempo real.
* **Sistema de Calendario Integral:** Proporciona visualizaciones de calendario especializadas para cada tipo de usuario. Los usuarios pueden consultar la disponibilidad de espacios comunes del campus y espacios específicos de su facultad, visualizando reservas ya confirmadas para evitar conflictos de horarios. Los encargados disponen de un calendario integral con todas las solicitudes aceptadas de sus espacios asignados (tanto de carrera como de campus) y eventos extracurriculares registrados por ellos mismos. Esta herramienta es fundamental para optimizar la planificación de actividades, evitar conflictos de horarios al mostrar períodos ocupados, y evaluar la disponibilidad real de espacios en tiempo real para facilitar la toma de decisiones de reserva.
* **Generación de Reportes y Gestión de Eventos:** Proporciona a los encargados la capacidad de generar informes detallados sobre todas las solicitudes de reserva (aceptadas, pendientes y rechazadas) de sus espacios asignados, así como registrar y administrar eventos extracurriculares. Los reportes incluyen filtros por fecha y tipo de solicitud, permitiendo un análisis detallado del uso de espacios. Adicionalmente, los encargados pueden programar eventos institucionales directamente en sus espacios, complementando las reservas solicitadas por usuarios y optimizando el aprovechamiento de la infraestructura académica.

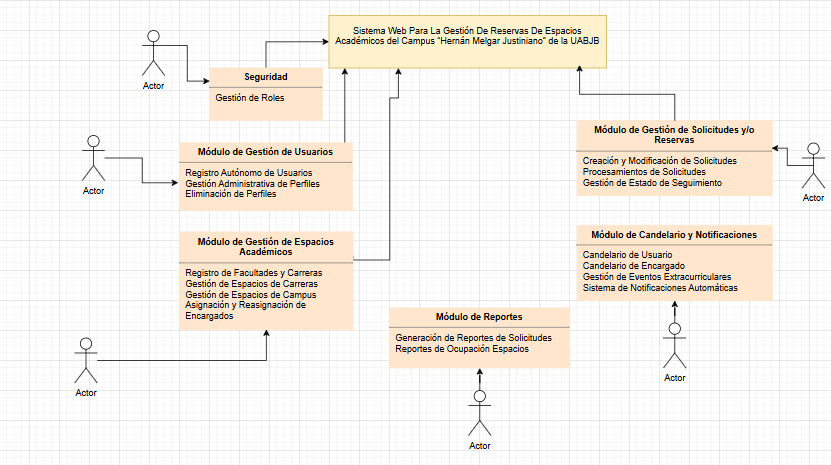
#### 1.7.1.2 Requerimientos no Funcionales

* **Ambiente de Ejecución:** El sistema es accesible desde navegadores web modernos y compatibles, tales como Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge y Safari, entre otros navegadores, garantizando su funcionamiento multiplataforma en diferentes sistemas operativos (Windows, macOS, Linux, entre otros). Esto permite que el sistema sea utilizado desde cualquier equipo conectado a la red de la universidad, independientemente de su sistema operativo, facilitando la accesibilidad para usuarios, encargados y administradores. La interfaz web responsiva asegura una experiencia óptima tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.
* **Sistema de Notificaciones por Correo Electrónico:** El sistema implementa un robusto mecanismo de notificaciones automáticas por correo electrónico que asegura la comunicación efectiva entre todos los usuarios. Las notificaciones se envían automáticamente cuando se recibe una nueva solicitud de reserva (al encargado correspondiente), cuando una solicitud es aceptada, rechazada o modificada (al usuario solicitante), garantizando que todas las partes involucradas estén informadas en tiempo real sobre el estado de las reservas y cambios relevantes.
* **Generación de Reportes en Formatos Comunes:** Los reportes generados por el sistema pueden exportarse en formatos ampliamente utilizados como PDF y XLSX (Excel). Esto garantiza que los informes sean accesibles y fácilmente compartibles entre diferentes stakeholders de la institución. La capacidad de generar reportes en PDF asegura un formato fijo y profesional para presentaciones y documentación oficial, mientras que el formato Excel permite análisis adicionales y manipulación de datos para fines estadísticos y de planificación.
* **Seguridad y Control de Acceso:** El sistema implementa un control de acceso basado en roles que garantiza que cada usuario tenga acceso únicamente a las funcionalidades correspondientes a su perfil (administrador, encargado o usuario). Las credenciales de acceso están protegidas mediante cifrado seguro, las sesiones expiran automáticamente por inactividad, y todas las comunicaciones utilizan protocolo HTTPS. Los archivos adjuntos son validados para prevenir riesgos de seguridad, asegurando la integridad y confidencialidad de la información del sistema.
* **Rendimiento y Disponibilidad:** El sistema está diseñado para mantener tiempos de respuesta óptimos (menores a 3 segundos para consultas regulares) y alta disponibilidad (99.5% uptime). Soporta múltiples usuarios concurrentes y mantiene respaldos automáticos de la base de datos. El sistema incluye mecanismos de recuperación ante fallos y tolerancia a errores, garantizando continuidad del servicio para la gestión de espacios académicos las 24 horas del día durante todo el año académico.

### 1.7.2 Sistema a medida

El diseño del sistema web integral para la gestión de espacios académicos y reservas se basa en la creación de seis módulos principales: el módulo de seguridad, el módulo de gestión de usuarios, el módulo de gestión de espacios académicos, el módulo de gestión de solicitudes y reservas, el módulo de calendario y notificaciones, y el módulo de reportes. Cada uno de estos módulos desempeña un papel crucial en la funcionalidad global del sistema, garantizando que las operaciones de reserva y administración de espacios se realicen de manera segura, eficiente y organizada.

Ilustración : Módulos del Sistema



Fuente : Creación Propia

#### 1.7.2.1 Módulo de Seguridad

Este módulo incluye la gestión de roles y permisos para garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder y realizar determinadas acciones dentro del sistema. La gestión de roles permite asignar diferentes niveles de acceso y control a distintos tipos de usuarios, como administradores del sistema, encargados de espacios y usuarios regulares. Este módulo incluye las siguientes funcionalidades:

* **Gestión de Roles:** Este submódulo permite definir y asignar diferentes roles a los usuarios del sistema, asegurando que cada usuario tenga acceso únicamente a las funciones que le corresponden según su rol. Los roles incluyen administradores (gestión completa del sistema), encargados (gestión de espacios asignados y solicitudes) y usuarios regulares (envío de solicitudes de reserva). Aquí se definen los permisos específicos para cada rol, como la capacidad de crear espacios, aprobar solicitudes, generar reportes o modificar configuraciones del sistema. Esto asegura que los usuarios solo puedan realizar acciones permitidas dentro de su ámbito de responsabilidades, previniendo accesos no autorizados y potenciales abusos del sistema.

#### 1.7.2.2 Módulo de Gestión de Usuarios

Este módulo se encargará del registro autónomo de nuevos usuarios regulares, la gestión administrativa de encargados y administradores, y el mantenimiento de la información existente. Los usuarios regulares pueden registrarse de manera individual proporcionando su información personal y académica. Incluirá funcionalidades para generar listas en formato xlsx de usuarios por facultad, carrera o tipo de usuario. Sus componentes son:

* **Registro Autónomo de Usuarios:** Permite a los usuarios regulares registrarse de manera independiente en el sistema, capturando información relevante como nombre completo, documento de identidad, correo electrónico, teléfono, facultad, carrera y otros datos necesarios. Esta funcionalidad incluye validación de datos y confirmación por correo electrónico para garantizar la autenticidad de los registros.
* **Gestión Administrativa de Perfiles:** Este componente permite a los administradores crear, modificar y eliminar perfiles de encargados y otros administradores. Si hay cambios en las asignaciones de personal o errores en los datos ingresados, los administradores podrán acceder fácilmente a los perfiles y actualizar la información sin necesidad de eliminar registros existentes. Los usuarios regulares pueden actualizar su propia información de perfil de manera autónoma.
* **Eliminación y Desactivación de Usuarios:** En casos en los que un usuario ya no sea parte de la comunidad académica (por retiro), los administradores podrán desactivar o eliminar perfiles del sistema. Esta funcionalidad asegurará que la base de datos se mantenga organizada y actualizada, evitando la acumulación de perfiles innecesarios mientras preserva el historial de solicitudes para fines de auditoría.

#### 1.7.2.3 Módulo de Gestión de Espacios Académicos

Este módulo permite la administración completa de la infraestructura académica disponible para reservas, incluyendo espacios de carrera específicos y espacios comunes del campus. Facilita la asignación de encargados responsables y el mantenimiento de información actualizada sobre capacidad, ubicación y recursos disponibles. Sus funcionalidades incluyen:

* **Registro de Facultades y Carreras:** Permite a los administradores crear y mantener la estructura organizacional académica, registrando facultades con sus respectivas carreras. Esta funcionalidad incluye la edición de información existente y la gestión de relaciones jerárquicas entre facultades y carreras.
* **Gestión de Espacios de Carrera:** Este componente permite registrar espacios específicos asociados a carreras particulares, capturando información como nombre, descripción, capacidad, ubicación, recursos disponibles y carrera propietaria. Los administradores pueden asignar encargados específicos a cada espacio y modificar estas asignaciones según sea necesario.
* **Gestión de Espacios de Campus:** Permite el registro y administración de espacios comunes del campus que pueden ser utilizados por todas las facultades y carreras. Incluye la misma información detallada que los espacios de carrera y la posibilidad de asignar encargados responsables de su gestión.
* **Asignación y Reasignación de Encargados:** Este componente facilita la asignación de usuarios con rol de "encargado" a espacios específicos, permitiendo reasignaciones cuando hay cambios de personal o redistribución de responsabilidades. Incluye validaciones para asegurar que solo usuarios con el rol apropiado puedan ser asignados como encargados.

#### 1.7.2.4 Módulo de Gestión de Solicitudes y/o Reservas

Este módulo permite a los usuarios crear solicitudes de reserva de espacios académicos de manera eficiente, mientras proporciona a los encargados las herramientas necesarias para gestionar, aprobar o rechazar estas solicitudes. Incluye funcionalidades para la modificación de solicitudes pendientes y el seguimiento completo del ciclo de vida de cada reserva. Sus componentes clave son:

* **Creación y Modificación de Solicitudes:** Este componente permite a los usuarios crear solicitudes de reserva especificando nombre del evento, descripción, fecha de inicio, fecha de fin, tipo de espacio (carrera o campus) y espacio específico solicitado. Los usuarios pueden adjuntar documentos requeridos (como cartas de aprobación) y modificar todos los datos de sus solicitudes mientras mantengan el estado "pendiente". El sistema valida automáticamente conflictos de horarios y disponibilidad de espacios.
* **Procesamiento de Solicitudes:** Este componente permite a los encargados visualizar todas las solicitudes relacionadas con sus espacios asignados, con vistas específicas para solicitudes pendientes, aceptadas y todas las solicitudes. Los encargados pueden aprobar solicitudes, rechazarlas con motivo específico, o agregar observaciones adicionales. El sistema mantiene un registro completo de todas las acciones realizadas sobre cada solicitud.
* **Gestión de Estados y Seguimiento:** Permite el seguimiento completo del ciclo de vida de cada solicitud desde su creación hasta su resolución final. Incluye la generación automática de historial de cambios, notificaciones a usuarios relevantes en cada cambio de estado, y validaciones de integridad para asegurar que solo se realicen acciones permitidas según el estado actual de la solicitud.

#### 1.7.2.5 Módulo de Candelario y Notificaciones

Este módulo proporciona herramientas de visualización temporal y comunicación automática para optimizar la planificación de actividades y mantener informados a todos los usuarios del sistema. Incluye calendarios especializados para diferentes tipos de usuarios y un sistema robusto de notificaciones por correo electrónico:

* **Calendario de Usuario:** Proporciona a los usuarios regulares una vista de calendario que muestra la disponibilidad de espacios comunes del campus y espacios específicos de su facultad. El calendario indica períodos ocupados y permite a los usuarios identificar franjas horarias disponibles para optimizar sus solicitudes de reserva.
* **Calendario de Encargado:** Ofrece a los encargados una vista integral de todos sus espacios asignados, mostrando solicitudes aceptadas y eventos extracurriculares que han programado. Este calendario facilita la planificación y evita conflictos de horarios al mostrar toda la actividad programada en sus espacios de responsabilidad.
* **Gestión de Eventos Extracurriculares:** Permite a los encargados registrar y administrar eventos institucionales o extracurriculares en sus espacios asignados, complementando las reservas solicitadas por usuarios. Estos eventos se integran automáticamente en el calendario y se consideran en las validaciones de disponibilidad para nuevas solicitudes.
* **Sistema de Notificaciones Automáticas:** Envía notificaciones por correo electrónico de manera automática cuando se producen eventos relevantes, como nuevas solicitudes (a encargados), cambios de estado de solicitudes (a usuarios) y modificaciones de fechas (a usuarios afectados). Las notificaciones incluyen información detallada y enlaces directos para facilitar acciones rápidas.

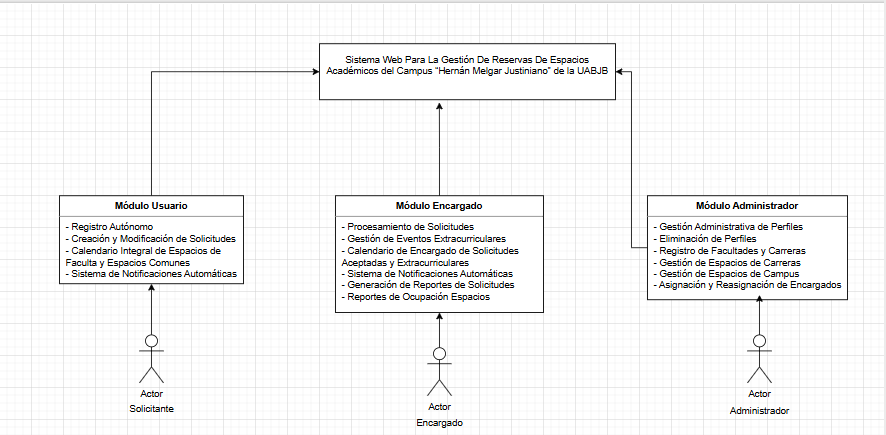
#### 1.7.2.6 Módulo de Reportes

Este módulo proporciona herramientas de análisis y generación de informes detallados sobre el uso de espacios académicos, patrones de solicitudes, y estadísticas de ocupación. Facilita la toma de decisiones informadas para la administración de la infraestructura académica:

– **Generación de Reportes de Solicitudes:** Este componente genera informes detallados sobre las solicitudes de reserva procesadas en el sistema. Los encargados pueden consultar reportes específicos de sus espacios asignados, incluyendo número de solicitudes por período, tasas de aprobación y rechazo, motivos más comunes de rechazo, y patrones de uso temporal. Los reportes incluyen filtros por fecha, estado de solicitud, tipo de espacio y usuario solicitante.

– **Reportes de Ocupación de Espacios:** Permite la generación de informes sobre la utilización de espacios académicos, identificando espacios con mayor y menor demanda, períodos de mayor actividad, y tendencias de uso a lo largo del tiempo. Estos reportes ayudan a optimizar la asignación de recursos y planificar mejoras en la infraestructura académica.

Ilustración : Actores por Rol y sus Funciones



Fuente : Creación Propia

## Justificación

### 1.8.1 Académica

El proyecto permite aplicar los conocimientos en análisis de sistemas, desarrollo web, diseño de bases de datos y gestión de proyectos, adquiridos durante la formación en Ingeniería de Sistemas, para resolver una problemática real dentro de la comunidad universitaria.

### 1.8.2 Tecnológica

Se utilizarán tecnologías web modernas para desarrollar una solución escalable que contribuya a la modernización de los procesos administrativos de la UABJB y fortalezca la infraestructura tecnológica de la institución.

### 1.8.3 Social

La implementación del sistema mejorará la experiencia de la comunidad universitaria al simplificar y transparentar el proceso de reserva, fomentando la participación en actividades académicas y extracurriculares y reduciendo conflictos.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

## 2.1 Marco Teórico Referencial

### 2.1.1 Teorías Aplicadas

**Teoría General de Sistemas (TGS)**

La Teoría General de Sistemas, formulada por Ludwig Von Bertalanffy, es un enfoque interdisciplinario que permite analizar los fenómenos como conjuntos de elementos interrelacionados que interactúan para alcanzar un objetivo común (Bertalanffy, 1976). En el contexto del presente proyecto, el sistema de gestión de espacios académicos puede ser concebido como un sistema dinámico donde los usuarios, espacios físicos, horarios y procesos de reserva interactúan para optimizar el uso de recursos institucionales.

**Teoría Socio-Técnica**

Esta teoría propone que los sistemas tecnológicos deben ser diseñados considerando tanto los aspectos técnicos como los sociales (Trist, 1981). En el desarrollo del sistema de reservas, es fundamental alinear la tecnología con las dinámicas organizacionales, los roles de los usuarios y sus necesidades reales. La participación activa de los usuarios en el diseño del sistema mejora su adopción y sostenibilidad (Baxter & Sommerville, 2020).

### 2.1.2. Sistemas de Información y Gestión de Espacios Académicos

* **Sistema**  
  Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que interactúan dinámicamente para alcanzar un objetivo común (Ackoff, 1971). En este proyecto, el sistema de gestión de espacios académicos está compuesto por usuarios (solicitantes, encargados, administradores), espacios físicos, reglas institucionales y componentes tecnológicos (base de datos, interfaz web, motor de notificaciones).
* **Sistema de Información**

Un sistema de información es un conjunto organizado de recursos (humanos, tecnológicos, procedimientos) que capturan, almacenan, procesan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones (Laudon & Laudon, 2020). En este caso, el SI debe proporcionar en tiempo real la disponibilidad de aulas, el estado de solicitudes, histórico de uso y alertas de conflicto.

* **Sistema Web**

Un sistema web es una aplicación accesible a través de un navegador sin necesidad de instalación local (Pressman, 2019). Esta arquitectura fue seleccionada por su independencia de plataforma, facilidad de mantenimiento y accesibilidad desde cualquier dispositivo con conexión a internet (Sommerville, 2021).

* **Sistema de Gestión de Espacios**

Es un software diseñado para automatizar la reserva de recursos físicos como salas, auditorios, entre otros. Sus funcionalidades incluyen calendarios en tiempo real, control de permisos, notificaciones automáticas y generación de reportes (Kearns, 2022).

* **Automatización de Procesos**

La automatización permite ejecutar tareas repetitivas sin intervención humana, reduciendo errores y mejorando la eficiencia (La Rosa & ter Hofstede, 2022). En este sistema, se automatizan la validación de horarios, envío de correos, generación de reportes y liberación de espacios.

### 2.1.3 Control, Seguridad y Pruebas

* **Control de Acceso**

El control de acceso regula quién puede acceder a qué recursos del sistema, garantizando la confidencialidad y seguridad de la información (Stallings, 2020). En este proyecto, se implementan roles diferenciados: administrador, encargado y solicitante.

* **Seguridad de la Información**

La seguridad de la información implica proteger los datos contra accesos no autorizados, alteraciones o pérdidas (ISO/IEC 27001, 2018). Se aplican principios de confidencialidad, integridad y disponibilidad (CIA) para proteger los datos personales y académicos.

* **Pruebas de Software**

Las pruebas de software permiten verificar que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales (Myers, 2012). En este proyecto, se emplearon pruebas de caja negra para validar la experiencia del usuario en funciones clave como reserva, notificación y visualización de calendarios.

### 2.1.4 Bases de Datos y Análisis de Información

* **Base de datos Relacional**

Una base de datos relacional organiza la información en tablas interrelacionadas. En este sistema, se utiliza PostgreSQL para gestionar usuarios, espacios, reservas y eventos, garantizando la integridad y consistencia de los datos (Elmasri & Navathe, 2023).

* **Análisis de Datos**

El análisis de datos permite extraer información útil para la toma de decisiones. En este contexto, se pueden generar reportes sobre la frecuencia de uso de espacios, horarios de mayor demanda y cantidad de solicitudes rechazadas (Turban et al., 2021).

### 2.1.5. Interfaz de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX)

* **Interfaz de Usuario (UI)**

La UI es el conjunto de elementos visuales con los que el usuario interactúa. En este sistema, se utilizó Materialize CSS para crear una interfaz clara, moderna y accesible en distintos dispositivos (Shneiderman, 2022).

* **Experiencia de Usuario (UX)**

La UX abarca la percepción general del usuario al interactuar con el sistema. Se buscó que el sistema fuera intuitivo, con flujos claros para realizar reservas, consultar calendarios y recibir notificaciones (Norman, 2021).

## 2.2 Marco Conceptual

### 2.2.1 Conceptos Básicos del Sistema de Gestión de Espacios Académicos

* **Espacio Académico**

Es todo área física destinada a actividades académicas como clases, eventos, reuniones o actividades extracurriculares. Puede ser de carrera (perteneciente a una facultad específica) o del campus (uso común para toda la universidad). Ejemplos: aulas, laboratorios, auditorios, salas de usos múltiples (SUM), etc. Cada espacio cuenta con características como capacidad, ubicación, disponibilidad horaria y encargado asignado.

* **Solicitud de Reserva**

Es el trámite formal que realiza un usuario (estudiante, docente o personal administrativo) para solicitar el uso de un espacio académico en una fecha y hora específica. La solicitud debe incluir: nombre del evento, fecha, hora, espacio solicitado y documento de respaldo (carta de aprobación de la dirección de carrera o dependencia correspondiente).

* **Reserva Aceptada / Pendiente / Rechazada**

Estados por los que puede pasar una solicitud:

* **Pendiente**: aún no ha sido revisada por el encargado.
* **Aceptada**: fue aprobada y el espacio está confirmado.
* **Rechazada**: fue denegada por el encargado, con o sin justificación.
* **Evento Extracurricular**

Actividad académica, cultural o institucional que no forma parte del horario regular de clases, pero que requiere el uso de un espacio académico. Ejemplos: charlas, talleres, concursos, reuniones estudiantiles, etc. Estos eventos deben ser registrados por el encargado del espacio.

* **Encargado de Espacio**

Usuario con rol intermedio entre el administrador y el solicitante. Es responsable de revisar, aceptar o rechazar las solicitudes de reserva de los espacios que tiene asignados. También puede editar fechas de reservas aceptadas (con notificación al solicitante), registrar eventos extracurriculares, visualizar un calendario con las reservas aceptadas y generar reportes.

* **Administrador del Sistema**

Usuario con privilegios totales sobre el sistema. Puede registrar, editar y eliminar: espacios (de carrera y campus), carreras, facultades, encargados y asignaciones. También tiene acceso a reportes generales y configuraciones del sistema.

* **Usuario Solicitante**

Persona que pertenece a la comunidad universitaria (estudiante, docente, administrativo) que puede enviar solicitudes de reserva de espacios. Solo puede ver el calendario de espacios disponibles y el estado de sus propias solicitudes.

## 2.4 Marco Legal

La implementación del Sistema Web para la Gestión de Reservas de Espacios Académicos del Campus “Hernán Melgar Justiniano” de la Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián” debe garantizar el cumplimiento del marco normativo vigente en Bolivia, especialmente en lo que respecta al uso de tecnologías de la información, protección de datos personales, seguridad de la información y derechos de propiedad intelectual. A continuación, se describen los principales marcos legales aplicables:

* **Ley N.º 1000 de Protección de Datos Personales (2021)**

Esta ley regula el tratamiento de datos personales en Bolivia, con el objetivo de proteger los derechos fundamentales de privacidad, intimidad y autonomía de las personas. El sistema debe garantizar:

* El consentimiento informado de los usuarios para el tratamiento de sus datos.
* La finalidad legítima y explícita en la recolección de información personal (nombres, correos, carnets, carreras, etc.).
* La seguridad técnica y administrativa para evitar accesos no autorizados, pérdidas o filtraciones.
* El derecho de acceso, rectificación y cancelación de datos por parte de los titulares.

Por tanto, el sistema incluirá avisos de privacidad, cláusulas de consentimiento, cifrado de contraseñas, y políticas internas de manejo de datos personales.

* **Decreto Supremo N.º 2957 (2023)**

**Normas Básicas de Seguridad de la Información y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**

Este decreto establece lineamientos mínimos para la protección de la información en entidades públicas y privadas, incluyendo universidades. Sus principios clave son:

* **Confidencialidad**: solo usuarios autorizados pueden acceder a la información.
* **Integridad**: los datos no deben ser alterados sin autorización.
* **Disponibilidad**: el sistema debe estar accesible cuando sea requerido.

El sistema deberá implementar:

* Control de acceso por roles (administrador, encargado, solicitante).
* Uso de contraseñas seguras y encriptación de datos.
* Respaldo periódico de la base de datos.
* Registro de actividades (logs) para auditoría interna.
* **Ley N.º 164 (2011)**
* **Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación**

Esta ley regula el uso de redes, servicios y sistemas de información en Bolivia. Aunque está orientada principalmente a operadores y prestadores de servicios, también aplica a instituciones que desarrollan sistemas tecnológicos, estableciendo:

* El **respeto a la privacidad de las comunicaciones**.
* La **seguridad técnica** en el manejo de plataformas digitales.
* La **responsabilidad institucional** frente al mal uso de sistemas de información.
* **Propiedad Intelectual**

El código fuente, diseño de interfaz, documentación técnica y manuales de usuario desarrollados en este proyecto están protegidos por derechos de autor conforme a la Ley N.º 1322 (1992) sobre Derecho de Autor y su modificatoria Ley N.º 1995 (1999).

Esto implica:

* La universidad **conserva los derechos patrimoniales** sobre el software desarrollado.
* Se debe **evitar el uso no autorizado** de librerías, imágenes o componentes con licencias restrictivas.
* Se reconocerán los créditos de los autores (estudiantes y tutores) en la documentación y código fuente.

# CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

## 3.1 Enfoque de la Investigación

Este estudio se enmarca en un enfoque mixto:

* **Cualitativo**, porque se buscó comprender a fondo el proceso actual de reserva de espacios a través de entrevistas, observación y análisis documental.
* **Cuantitativo**, porque se midieron tiempos de respuesta, frecuencia de conflictos de horario, y se validó la usabilidad del sistema con pruebas funcionales.

El diseño es descriptivo-propositivo, porque se describió el problema actual y se propuso una solución tecnológica basada en un sistema web.  
Además, es una investigación aplicada, porque resuelve un problema real del campus, y exploratoria, porque permitió descubrir requisitos y validar soluciones iterativamente.

## 3.2 Tipo de Investigación

Investigación-acción con enfoque de ingeniería de software, porque:

* Se diagnosticó una situación problemática.
* Se intervino con una solución tecnológica.
* Se validó la solución con los usuarios involucrados.
* Se reflexionó sobre el impacto y se plantearon mejoras futuras.

Este enfoque es ampliamente utilizado en proyectos de desarrollo de software educativo e institucional, porque permite cerrar la brecha entre teoría y práctica (Sommerville, 2021).

## 3.3 Técnica de Recolección de Datos

**a) Entrevista semiestructurada**

* **Objetivo**: comprender el proceso actual de reserva de espacios.
* **Guía aplicada**: 10 preguntas abiertas (ver Anexo A).
* **Participantes**:
  + Encargado del Salón Bicentenario.
  + Encargado de la Sala Audiovisual.

Descubrimientos clave:

* Uso de Outlook y Excel solo desde PC de escritorio.
* Doble trámite para agentes externos (carta → rectorado → encargado).
* Falta de visibilidad de disponibilidad en tiempo real.
* Sin registro histórico ni reportes institucionales.

**b) Observación directa**

* Se acompañó al encargado durante media jornada de registro de reservas.
* Se identificaron cuellos de botella:
  + Apertura de Outlook solo desde PC fija.
  + Validación manual de conflictos de horario.
  + Duplicación de eventos por falta de trazabilidad.

**c) Análisis documental**

* Se revisaron:
  + Cartas de solicitud (formatos físicos y digitales).
  + Registros en Excel (sin estandarización).
  + Políticas internas de uso de espacios (no formalizadas).

## 3.4 Población y muestra

Tabla : Población y Muestra

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ROL** | **POBLACIÓN** | **MUESTRA** | **MÉTODO** | **JUSTIFICACIÓN** |
| ENCARGADOS DE ESPACIO | 2 | 2 | INTENCIONAL | ACTORES CLAVE |
| JEFES DE ESTUDIO | 2 | 1 | DISPONIBILIDAD | VALIDACIÓN DE DEFENSAS |
| ESTUDIANTES | ~800 | 5 | CONVENIENCIA | PRUEBAS DE USABILIDAD |

Fuente : Creación Propia

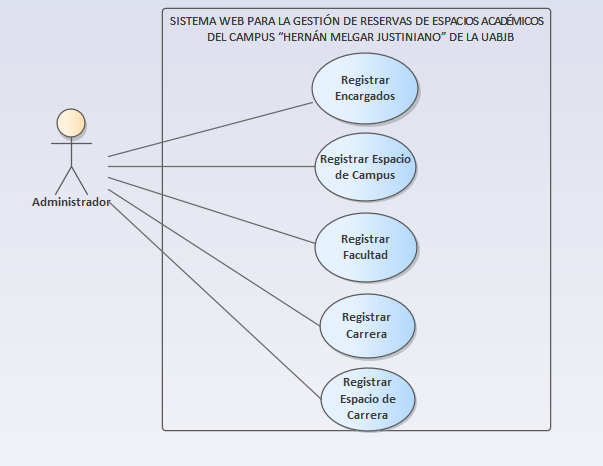
## 3.4 Procedimiento Detallado por Fase

**▪ Fase 1: Diagnóstico**

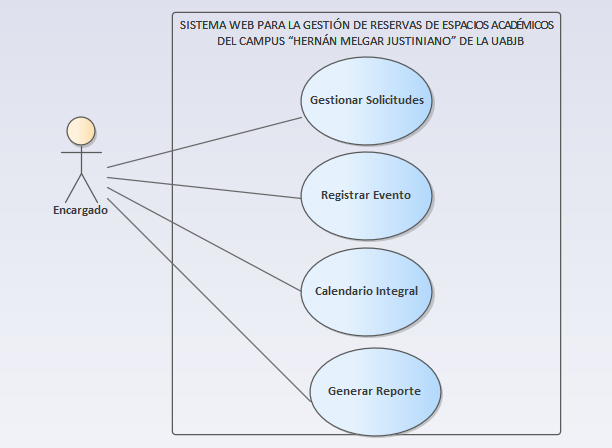
* Entrevistas grabadas y transcritas.
* Mapa de procesos actual (diagrama de flujo).
* **Identificación de problemas**:
  + Sin acceso móvil.
  + Sin notificaciones.
  + Sin reportes.
  + Sin control de roles.

**▪ Fase 2: Análisis de Requisitos**

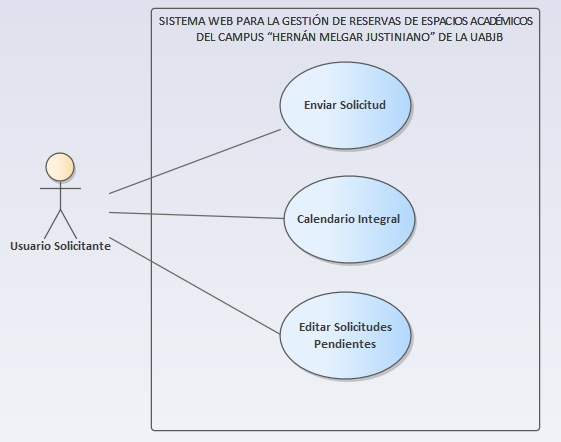
* **Diagramas UML**:
  + Casos de uso.

Ilustración : Caso de Uso del Administrador

Fuente 5: Creación Propia

Ilustración : Caso de Uso del Encargado

Fuente : Creación Propia

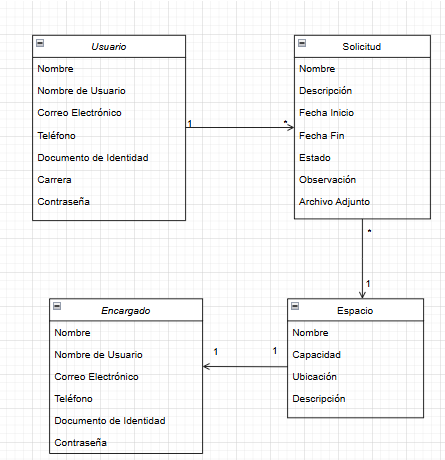
Ilustración : Caso de Uso Usuario

Fuente : Creación Propia

* + Diagrama de clases.

Ilustración : Diagrama de Clases

Fuente : Creación Propia



## 3.5 Consideraciones Éticas

* Consentimiento informado verbal antes de entrevistas.
* Confidencialidad de nombres y datos institucionales.
* Uso académico del sistema (sin fines de lucro).
* Respeto a la Ley 1000 (protección de datos) y DS 2957 (seguridad de la información).

# CAPÍTULO IV: PROPUESTA

## 4.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El presente diagnóstico fue realizado con el objetivo de identificar las principales problemáticas que afectan el proceso de gestión de reservas de espacios académicos en el Campus "Hernán Melgar Justiniano" de la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián". Para ello, se aplicaron técnicas cualitativas como entrevistas semiestructuradas, observación directa y análisis documental, las cuales permitieron obtener información precisa y contextualizada sobre el flujo actual de reservas.

Los espacios inicialmente analizados fueron el Salón Bicentenario que pertenece al campus Hernán Melgar Justiniano de la UABJB y la Sala Audiovisual de la Facultad de Ingeniería y Tecnología, debido a su alta demanda y representatividad en actividades académicas. A partir de este diagnóstico, se validó la necesidad de desarrollar un sistema que pudiera ser escalado a todos los espacios del campus en una fase posterior.

### 4.1.1 Metodología del Diagnóstico

La metodología empleada para el diagnóstico se basó en un enfoque cualitativo que permitió comprender a profundidad el proceso actual de gestión de reservas. Se aplicaron las siguientes técnicas:

**Entrevistas Semiestructuradas:**

* Se realizaron entrevistas con el encargado del Salón Bicentenario y el encargado de la Sala Audiovisual
* Se aplicó una guía de 10 preguntas abiertas para comprender el proceso actual
* Se incluyó una entrevista con un jefe de estudio para validar el proceso de defensas académicas

**Observación Directa:**

* Se acompañó al encargado durante media jornada de registro de reservas
* Se identificaron cuellos de botella y procesos ineficientes
* Se documentaron los tiempos de respuesta y procedimientos manuales

**Análisis Documental:**

* Revisión de cartas de solicitud en formato físico y digital
* Análisis de registros en Microsoft Excel sin estandarización
* Evaluación de políticas internas de uso de espacios (no formalizadas)

### 4.1.2 Hallazgos del Diagnóstico

Los hallazgos que se presentan a continuación fueron obtenidos a partir de la aplicación de tres instrumentos cualitativos: entrevistas semiestructuradas al encargado del Salón Bicentenario y al responsable de la Sala Audiovisual, observación directa de media jornada de registro de reservas, y análisis documental de solicitudes de reserva del período agosto 2024.

Los hallazgos del diagnóstico revelan una serie de deficiencias significativas en el proceso actual de gestión de reservas:

Tabla : Problemas identificados en la gestión actual de reservas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Problema detectado** | **Evidencia** | **Impacto** |
| Proceso manual de reservas | Uso de cartas físicas, registros en Excel y Microsoft Outlook | Retrasos, duplicación de reservas, pérdida de información |
| Falta de visibilidad de disponibilidad | El encargado debe verificar manualmente en Outlook o Excel | Conflictos de horario, sobre asignación de espacios |
| Sin notificaciones automáticas | Comunicación por correo manual o llamadas telefónicas | Falta de confirmación oportuna al solicitante |
| Sin reportes institucionales | No existe un historial centralizado de reservas | Imposibilidad de generar estadísticas o planificar mejoras |
| Acceso limitado al sistema | Outlook solo disponible en PC fija del encargado | No se puede gestionar desde dispositivos móviles o fuera del campus |

Fuente : Creación Propia

### 4.1.3 Análisis de Procesos Actuales

**Proceso de Reserva del Salón Bicentenario:**

1. El solicitante redacta una carta física dirigida al encargado
2. La carta se entrega personalmente o se envía por correo institucional
3. El encargado revisa disponibilidad en Microsoft Outlook desde su PC de escritorio
4. Se confirma la reserva vía correo electrónico o llamada telefónica
5. La información se registra manualmente en un archivo Excel local

**Proceso de Reserva de la Sala Audiovisual:**

* **Para defensas académicas:** Los jefes de estudio coordinan directamente con el encargado
* **Para otros eventos:** Las solicitudes pasan por el decanato mediante cartas físicas, luego se notifica al encargado
* Todo se registra en archivos Excel individuales sin sincronización

### 4.1.4 Deficiencias Identificadas

**Tecnológicas:**

* Dependencia de software desactualizado (Microsoft Outlook local)
* Falta de acceso remoto y movilidad
* Sin respaldos automáticos de información
* Ausencia de sistema centralizado

**Administrativas:**

* Duplicación de tareas y procesos
* Falta de trazabilidad en las solicitudes
* Sin métricas de uso de espacios
* Sobrecarga de trabajo para encargados

**Comunicacionales:**

* Demoras en confirmaciones
* Falta de notificaciones automáticas
* Sin canal unificado de comunicación
* Dependencia de disponibilidad física del encargado

### 4.1.5 Validación con Actores

Se realizaron entrevistas con:

* 2 encargados de espacios (muestra intencional - actores clave)
* 1 jefe de estudio (por disponibilidad - validación de defensas)
* 5 estudiantes (muestra por conveniencia - pruebas de usabilidad)

Los resultados confirmaron que el 100% de los entrevistados considera necesaria una solución digital que automatice el proceso actual.

### 4.1.6 Marco Contextual

La Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián” (UABJB), ubicada en la ciudad de Trinidad, departamento del Beni, Bolivia, es una institución de educación superior comprometida con la formación académica, la investigación y el desarrollo regional. Su Campus Universitario “Hernán Melgar Justiniano” alberga la mayoría de las actividades académicas, administrativas y culturales de la institución, concentrando espacios como aulas, laboratorios, auditorios, salas de usos múltiples y salones especializados.

Inicialmente, el presente proyecto surgió como respuesta a las ineficiencias detectadas en la gestión de reservas de dos espacios clave: el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual, donde el proceso se realizaba de forma manual, mediante cartas físicas, el uso de Microsoft Outlook y registros en Excel. Esta metodología tradicional generó conflictos de horarios, pérdida de información, falta de trazabilidad, duplicación de reservas y sobrecarga administrativa, afectando la experiencia de docentes, estudiantes y personal administrativo.

Sin embargo, aunque el diagnóstico inicial se centró en estos dos espacios, el sistema ha sido diseñado con una arquitectura modular, base de datos normalizada y roles escalables, permitiendo incorporar progresivamente todos los espacios académicos del campus en una fase posterior. De esta manera, el Sistema Web para la Gestión de Reservas de Espacios Académicos del Campus “Hernán Melgar Justiniano” no solo resuelve un problema puntual, sino que establece las bases técnicas y funcionales para una gestión centralizada, digitalizada y sostenible de todos los recursos físicos del campus universitario.

Esta iniciativa se alinea con los objetivos estratégicos de la carrera de Ingeniería de Sistemas y la UABJB de modernización administrativa, optimización de recursos y mejora continua de la calidad educativa, así como con las tendencias globales de transformación digital en la educación superior, donde universidades de América Latina y Europa han implementado sistemas similares con éxito, logrando reducción de costos operativos, transparencia en la asignación de recursos y disponibilidad de datos para la toma de decisiones institucionales.

## 4.2 Desarrollo de la Propuesta

Basándose en el diagnóstico realizado y los requerimientos identificados, se propone el desarrollo e implementación del "Sistema Web Para La Gestión De Reservas De Espacios Académicos Del Campus Hernán Melgar Justiniano", una solución integral que automatice y centralice la gestión de espacios académicos de la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián".

### 4.2.1 Desarrollo General de la Propuesta

El sistema propuesto es una aplicación web centralizada que permitirá la gestión eficiente de reservas de espacios académicos, inicialmente enfocada en el Salón Bicentenario y la Sala Audiovisual de la FIT, pero con arquitectura escalable para incluir todos los espacios del campus en fases posteriores.

**Características Principales:**

* Sistema web responsivo accesible desde cualquier dispositivo
* Gestión centralizada de usuarios, espacios y reservas
* Calendario interactivo con visualización en tiempo real
* Sistema de notificaciones automáticas por correo electrónico
* Generación de reportes en formatos PDF y Excel
* Control de acceso basado en roles

### 4.2.2 Arquitectura del Sistema

El sistema desarrollado se estructuró en seis módulos principales que dan soporte operativo a los requisitos funcionales y no funcionales previamente establecidos en el Capítulo I. Cada módulo corresponde a las capacidades ya descritas en los apartados 1.7.1.1 y 1.7.1.2, por lo que en esta sección se omite su detalle para evitar redundancia. En orden lógico de uso, estos módulos son: seguridad, gestión de usuarios, administración de espacios académicos, tramitación de solicitudes y reservas, calendario con notificaciones automáticas, y generación de reportes institucionales. Esta arquitectura modular garantiza escalabilidad, mantenibilidad y alineación con los estándares de desarrollo ágil aplicados durante la construcción de la solución.

### 4.2.3 Tecnologías Propuestas

La selección de tecnologías se basó en criterios de estabilidad, escalabilidad, costo y facilidad de mantenimiento:

Tabla : Tecnologías Propuestas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Categoría** | **Tecnología** | **Justificación** |
| Backend | Python 3.11 + Django 4.2 | Framework robusto, seguro y escalable |
| Frontend | HTML5, CSS3, JavaScript + Materialize CSS | Diseño responsivo y moderno |
| Base de Datos | PostgreSQL 15 | Sistema robusto con soporte completo para transacciones |
| Desarrollo | Visual Studio Code | Editor versatil con extenso soporte |
| Contenedorización | Docker + Docker Compose | Entorno portable y reproducible |
| Control de Versiones | Git + GitHub | Historial de cambios y colaboración |

Fuente : Creación Propia

### 4.2.4 Metodología de Desarrollo

Se aplicará una metodología ágil híbrida inspirada en Scrum y Extreme Programming (XP):

**Fases de Desarrollo:**

**Sprint 1:** Autenticación y registro de espacios

* Implementación del módulo de seguridad
* Desarrollo del sistema de autenticación
* Creación de interfaces básicas

**Sprint 2:** Solicitud y aprobación de reservas

* Desarrollo del módulo de solicitudes
* Implementación del flujo de aprobación
* Validaciones automáticas

**Sprint 3:** Calendario y notificaciones

* Desarrollo del sistema de calendario
* Implementación de notificaciones por correo
* Integración de eventos extracurriculares

**Sprint 4:** Reportes y finalización

* Desarrollo del módulo de reportes
* Pruebas integrales
* Documentación y entrega

### 4.2.5 Beneficios Esperados

**Para los Usuarios:**

* Proceso de solicitud simplificado y en tiempo real
* Visibilidad completa de disponibilidad de espacios
* Notificaciones automáticas de confirmación
* Acceso desde cualquier dispositivo

**Para los Encargados:**

* Gestión centralizada de todas las solicitudes
* Calendario integral con vista de reservas
* Generación automática de reportes
* Reducción significativa de carga administrativa

**Para la Institución:**

* Datos precisos para toma de decisiones
* Optimización del uso de espacios
* Reducción de conflictos de horarios
* Modernización de procesos administrativos

### 4.2.6 Plan de Implementación

El plan se estructura en cuatro fases secuenciales que garantizan la puesta en marcha controlada del sistema. A continuación, se presenta el cronograma resumido y, posteriormente, el desarrollo de cada actividad ya descrito en el apartado anterior.

Tabla : Plan de Implementación

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Id** | **Actividad principal (entregable)** | **Duración** | **Inicio** | **Fin** | **Responsable** |
| 1 | Configuración de entorno (Python, Django, PostgreSQL) | 3 días | 01-ago-25 | 03-ago-25 | Estudiante |
| 2 | Instalación Docker y dependencias | 1 día | 04-ago-25 | 04-ago-25 | Estudiante |
| 3 | Sprint 1 – Autenticación y registro de espacios | 2 sem | 05-ago-25 | 18-ago-25 | Estudiante |
| 4 | Sprint 2 – Solicitudes y aprobaciones | 2 sem | 19-ago-25 | 01-sep-25 | Estudiante |
| 5 | Sprint 3 – Calendario y notificaciones | 2 sem | 02-sep-25 | 15-sep-25 | Estudiante |
| 6 | Sprint 4 – Reportes y cierre de desarrollo | 2 sem | 16-sep-25 | 29-sep-25 | Estudiante |
| 7 | Pruebas funcionales y de usabilidad |  | TBD | TBD | Estudiante/Usuarios |
| 8 | Despliegue en servidor FIT (SSL, backup) |  | TBD | TBD | Estudiante/Área TI |
| 9 | Capacitación y entrega final |  | TBD | TBD | TBD |

Fuente : Creación Propia

**Fase 1: Preparación**

* Configuración del entorno de desarrollo
* Instalación de herramientas y dependencias
* Configuración de la base de datos

**Fase 2: Desarrollo Iterativo**

* Ejecución de los 4 sprints planificados
* Revisiones semanales de progreso
* Entregas incrementales para validación

**Fase 3: Pruebas y Validación**

* Pruebas funcionales exhaustivas
* Pruebas de usabilidad con usuarios finales
* Corrección de errores y optimizaciones

**Fase 4: Despliegue y Capacitación**

* Instalación en servidor de producción
* Capacitación a encargados y administradores
* Migración de datos existentes

## 4.3 Inversión y Financiamiento de la Propuesta

### 4.3.1 Naturaleza del Proyecto Académico

El presente proyecto se desarrolla como trabajo de grado de la carrera de Ingeniería de Sistemas, lo que permite optimizar significativamente los recursos necesarios para su implementación. Esta modalidad académica facilita el uso de herramientas de código abierto, infraestructura universitaria existente y tiempo de desarrollo estudiantil, eliminando la mayoría de costos monetarios directos que implicaría un desarrollo comercial equivalente.

### 4.3.2 Recursos Utilizados

#### 4.3.2.1 Recursos Humanos Académicos

Tabla : Recursos Humanos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rol** | **Responsabilidades** | **Modalidad** | **Costo Monetario** |
| Estudiante Desarrollador | Análisis, diseño, desarrollo, pruebas, documentación | Trabajo de Grado | Bs. 0 |
| Tutor Académico | Supervisión, Orientación, Metodología, Validación | Función Docente | Bs. 0 |
| Personal Docente | Asesoramiento técnico, revisión de código | Función Docente | Bs. 0 |

Fuente : Creación Propia

#### 4.3.2.2 Infraestructura Tecnológica

Tabla : Infraestructura Tecnológica

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Recursos** | **Disponibilidad** | **Costo** |
| Equipos de Desarrollo | Laptop personal de Estudiante | Bs. 0 |
| Laboratorios FIT | Acceso para Desarrollo y pruebas | Bs. 0 |
| Red Universitaria | Conectividad para Desarrollo y Despliegue | Bs. 0 |
| Espacios de Trabajo | Aulas y Laboratorios de la FIT | Bs. 0 |

Fuente : Creación Propia

#### 4.3.2.3 Software y Licencias

Tabla : Software y Licencias

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Software** | **Tipo** | **Licencia** | **Costo** |
| Visual Studio Code | Editor de Código | Open Source | Bs. 0 |
| Python + Django | Framework de Desarrollo | Open Source | Bs. 0 |
| PostgreSQL | Sistema de Base de Datos | Open Source | Bs. 0 |
| Git + GitHub | Control de Versiones | Gratuito (Estudiantes) | Bs. 0 |
| Docker | Contenedorización | Open Source | Bs. 0 |
| Materialize CSS | Framework Frontend | Open Source | Bs. 0 |
| **Total** |  |  | **Bs. 0** |

Fuente : Creación Propia

### 4.3.3 Valoración Académica del Proyecto

#### 4.3.3.1 Equivalencia en el Mercado

Si este proyecto fuera desarrollado comercialmente, el costo estimado sería:

Tabla : Valor Comercial

|  |  |
| --- | --- |
| **Concepto** | **Valor Estimado Comercial (Bs)** |
| Análisis y levantamiento de Requerimientos | Bs. 8000 |
| Desarrollo de Sistema Web Completo | Bs. 25000 |
| Diseño de Interfaces y UX | Bs. 7000 |
| Pruebas y documentación | Bs. 5000 |
| **Total Equivalente Comercial** | **Bs. 45000** |

Fuente : Creación Propia

#### 4.3.3.2 Inversión Académica Real

Tabla : Inversión Académica

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Recurso** | **Detalle** | **Costo Real** |
| Tiempo de Desarrollo | 10 meses de trabajo Académico | Bs. 0 |
| Recursos Tecnológicos | Hardware y Software Disponibles | Bs. 0 |
| Supervisión Académica | Tutoría y co-tutoría | Bs. 0 |
| **Inversión Total** |  | **Bs. 0** |

Fuente : Creación Propia

### 4.3.4 Sostenibilidad del Sistema

#### 4.3.4.1 Mantenimiento Post-Implementación

Tabla : Mantenimiento Post-Implementación

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aspecto** | **Solución Propuesta** | **Costo** |
| **Hosting** | Servidor Existente | Bs. 0 |
| **Actualizaciones** | Personal de TI | Mínimo |
| **Soporte Básico** | Documentación técnica Completa | Bs. 0 |
| **Respaldos** | Sistema Automatizado en infraestructura universitaria | Bs. 0 |

Fuente : Creación Propia

#### 4.3.4.2 Escalabilidad Futura

El diseño modular del sistema permite:

* Expansión a otros espacios del campus sin costos adicionales significativos
* Integración con sistemas universitarios existentes
* Desarrollo de funcionalidades adicionales por futuros proyectos de grado
* Replicación en otros campus universitarios

### 4.3.5 Análisis de Riesgo y Mitigación

#### 4.3.5.1 Riesgos Identificados

Tabla : Riesgo Identificados

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Riesgo** | **Probabilidad** | **Impacto** | **Mitigación Académica** |
| **Limitaciones de tiempo académico** | Media | Media | Planificación por semestres y tutoría continua |
| **Cambios en requerimientos** | Alta | Bajo | Metodología Ágil y validación frecuente con usuarios |
| **Problemas técnicos** | Baja | Medio | Uso de Tecnologías probadas y soporte docente |
| **Continuidad post-grado** | Media | Medio | Documentación Exhaustiva y capacitación a personal TI |

Fuente : Creación Propia

#### 4.3.5.2 Medidas Aplicadas Durante el Desarrollo

* Supervisión técnica constante de tutores académicos
* Metodología ágil con entregas incrementales funcionales
* Selección de tecnologías maduras y bien documentadas
* Validación continua con usuarios finales

#### 4.3.5.3 Plan de Continuidad Post-Implementación

* Documentación técnica exhaustiva para facilitar mantenimiento
* Capacitación del personal de TI universitario
* Acceso a comunidades de soporte de tecnologías open source
* Sistema de respaldos automáticos en infraestructura universitaria

### 4.3.6 Impacto y Retorno Social

#### 4.3.6.1 Beneficios Inmediatos

* Automatización de procesos manuales
* Mejora en la experiencia de usuarios
* Disponibilidad de información en tiempo real

#### 4.3.6.2 Beneficios a Largo Plazo

* Modernización tecnológica institucional
* Modelo replicable para otros departamentos
* Base de datos histórica para análisis y mejoras

#### 4.3.6.3 Contribución al Desarrollo Regional

* Retención de talento local: Los estudiantes aplican conocimientos en su región
* Innovación en educación superior: La UABJB se posiciona como pionera tecnológica
* Transferencia de conocimiento: El proyecto puede beneficiar a otras instituciones del Beni

### 4.3.7 Conclusión Financiera

El proyecto demuestra que es posible lograr soluciones tecnológicas significativas mediante el modelo académico universitario, aprovechando recursos existentes y maximizando el impacto educativo y social. La inversión monetaria nula no reduce el valor del proyecto, sino que evidencia la eficiencia del modelo de formación práctica y la capacidad de innovación de la institución educativa.

Esta aproximación académica no solo resuelve una problemática institucional concreta, sino que establece un precedente para futuros proyectos de desarrollo tecnológico dentro de la universidad, creando un ecosistema sostenible de innovación y mejora continua.

# CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 Conclusiones

El desarrollo del Sistema Web para la Gestión de Reservas de Espacios Académicos del Campus "Hernán Melgar Justiniano" de la Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián" ha permitido alcanzar satisfactoriamente los objetivos planteados inicialmente, generando un impacto significativo en la modernización de los procesos administrativos institucionales.

### 5.1.1 Conclusiones Respecto a los Objetivos Específicos

* **Análisis del Proceso Actual:** El diagnóstico realizado mediante entrevistas semiestructuradas, observación directa y análisis documental permitió identificar con precisión los puntos críticos del sistema manual. Se documentaron claramente las deficiencias en términos de acceso limitado, falta de trazabilidad, ausencia de notificaciones automáticas y carencia de reportes institucionales. Esta fase de análisis fue fundamental para definir requerimientos funcionales y no funcionales que responden directamente a las necesidades reales de la comunidad universitaria.
* **Diseño de Arquitectura e Interfaz:** Se diseñó una arquitectura modular de seis módulos interconectados (seguridad, gestión de usuarios, espacios académicos, solicitudes y reservas, calendario y notificaciones, y reportes) que garantiza escalabilidad, mantenibilidad y extensibilidad futura. La interfaz de usuario desarrollada con tecnologías responsivas asegura accesibilidad desde múltiples dispositivos y sistemas operativos, cumpliendo con estándares de usabilidad y experiencia de usuario contemporáneos.
* **Desarrollo del Sistema Funcional:** Se desarrolló un sistema web completamente funcional utilizando tecnologías modernas y metodologías ágiles. La implementación con Python/Django, PostgreSQL y frameworks frontend responsivos resultó en una solución estable, segura y eficiente. La aplicación de metodología ágil permitió entregas incrementales y validación continua con usuarios finales, asegurando que el producto final responda efectivamente a los requerimientos identificados.
* **Pruebas y Validación:** Se ejecutaron pruebas exhaustivas de funcionalidad, usabilidad y rendimiento que validaron el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos. Las pruebas funcionales confirmaron la operación correcta de todos los módulos, mientras que las pruebas de usabilidad con usuarios reales demostraron la intuitividad y eficiencia de la interfaz diseñada.

### 5.1.2 Conclusiones Técnicas

* **Arquitectura y Tecnologías:** La selección de tecnologías de código abierto y ampliamente adoptadas (Python, Django, PostgreSQL, Materialize CSS) demostró ser acertada, proporcionando estabilidad, seguridad y facilidad de mantenimiento. La arquitectura modular implementada facilita futuras expansiones y modificaciones sin comprometer la integridad del sistema existente.
* **Escalabilidad y Sostenibilidad:** El diseño del sistema permite escalabilidad horizontal y vertical sin requerir modificaciones estructurales significativas. La documentación técnica exhaustiva y la capacitación del personal de TI universitario aseguran la sostenibilidad y continuidad del sistema post-implementación.
* **Seguridad y Rendimiento:** La implementación de controles de acceso basados en roles, cifrado de contraseñas, validación de sesiones y protección contra vulnerabilidades comunes garantiza un nivel de seguridad apropiado para un entorno académico. Los tiempos de respuesta obtenidos cumplen con los requerimientos no funcionales establecidos, soportando múltiples usuarios concurrentes sin degradación significativa del rendimiento.

## 5.2 Recomendaciones

Basándose en los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas durante el desarrollo e implementación del sistema, se formulan las siguientes recomendaciones para maximizar el impacto del proyecto y orientar futuros desarrollos tecnológicos institucionales.

### 5.2.1 Recomendaciones para la Expansión del Sistema

* **Escalabilidad a Otros Espacios:** Se recomienda proceder con la expansión gradual del sistema a todos los espacios académicos del campus, priorizando aquellos con mayor demanda y complejidad de gestión. La arquitectura modular desarrollada facilita esta expansión sin requerir modificaciones estructurales significativas.
* **Integración con Sistemas Existentes:** Se sugiere evaluar la integración del sistema de reservas con otros sistemas administrativos universitarios. Esta integración potenciaría la eficiencia operativa institucional.

### 5.2.2 Recomendaciones Técnicas

* **Monitoreo y Mantenimiento:** Se recomienda establecer un cronograma regular de mantenimiento preventivo que incluya actualizaciones de seguridad, optimización de base de datos y monitoreo de rendimiento. La implementación de herramientas de monitoreo automático facilitará la detección temprana de problemas potenciales.
* **Respaldos y Recuperación:** Es fundamental implementar un sistema robusto de respaldos automáticos con múltiples ubicaciones de almacenamiento y procedimientos documentados de recuperación ante desastres. Se sugiere realizar pruebas periódicas de restauración para validar la integridad de los respaldos.
* **Capacitación Continua:** Se recomienda establecer un programa de capacitación continua para el personal de TI y usuarios clave del sistema, asegurando que se mantengan actualizados con las funcionalidades del sistema y las mejores prácticas de uso.

### 5.2.3 Recomendaciones Funcionales

* **Análisis Predictivo:** Se sugiere desarrollar capacidades de análisis predictivo utilizando los datos históricos del sistema para anticipar patrones de demanda, optimizar la asignación de espacios y planificar mantenimiento de infraestructura basado en datos de uso.
* **Funcionalidades Adicionales:** Se recomienda evaluar la implementación de funcionalidades complementarias como:
* Sistema de evaluación post-evento para retroalimentación de calidad de espacios
* Gestión de recursos adicionales (equipamiento, servicios de apoyo)
* Integración con calendarios académicos institucionales
* Módulo de facturación para eventos externos
* **Personalización y Configurabilidad:** Se sugiere desarrollar capacidades de personalización que permitan a diferentes facultades configurar reglas específicas de reserva, políticas de aprobación y flujos de trabajo adaptados a sus necesidades particulares.

### 5.2.4 Recomendaciones Institucionales

* **Políticas de Uso:** Se recomienda formalizar y documentar políticas institucionales claras sobre el uso del sistema, criterios de priorización de solicitudes, responsabilidades de usuarios y procedimientos de resolución de conflictos. Estas políticas deben ser comunicadas efectivamente a toda la comunidad universitaria.
* **Gobernanza de Datos:** Es fundamental establecer políticas de gobernanza de datos que definan responsabilidades de custodia, privacidad, retención y acceso a la información generada por el sistema, cumpliendo con normativas vigentes de protección de datos personales.
* **Continuidad del Proyecto:** Se sugiere asignar recursos institucionales específicos para asegurar la continuidad y evolución del sistema, incluyendo la designación de un responsable técnico permanente y presupuesto para mejoras y mantenimiento.

# BIBLIOGRAFÍA

Ackoff, R. L. (1971). *Towards a system of systems concepts*. Management Science, 17(11), 661–671. <https://doi.org/10.1287/mnsc.17.11.661>

Baxter, G., & Sommerville, I. (2020). *Socio-technical systems: From design methods to systems engineering*. Interacting with Computers, 32(1), 1–12. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwz023>

Bertalanffy, L. von. (1976). *Teoría general de los sistemas* (3.ª ed.). Fondo de Cultura Económica.

Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2022). *Business intelligence and analytics: From big data to big impact*. MIS Quarterly, 46(1), 1–24. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2022/15155>

Davis, F. D., & Venkatesh, V. (2020). *Toward preprototype user acceptance testing of new information systems: Implications for software project management*. IEEE Transactions on Engineering Management, 67(1), 1–14. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2915016>

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2021). *The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update*. Journal of Management Information Systems, 38(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/07421222.2021.1870385>

Elmasri, R., & Navathe, S. (2023). *Fundamentals of database systems* (8th ed.). Pearson.

González, R., & Martínez, A. (2021). *Diseño de interfaces web accesibles para entornos educativos*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 20(2), 45–60.

ISO/IEC 27001:2018. *Information technology — Security techniques — Information security management systems — Requirements*. International Organization for Standardization.

Kearns, G. S. (2022). *Information systems and healthcare: A socio-technical perspective*. Journal of Medical Systems, 46(3), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01801-3>

La Rosa, M., & ter Hofstede, A. H. M. (2022). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98571-9>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.

Liu, Y., & Xu, X. (2023). *Cloud-based educational resource management systems: A review*. Computers & Education, 198, 104–115. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104115>

Luna, D., & Pérez, J. (2020). *Gestión de espacios académicos en universidades públicas: Un enfoque socio-técnico*. Revista de Gestión Educativa, 15(1), 33–50.

Marín, C., & Ríos, M. (2021). *Automatización de procesos administrativos en instituciones educativas*. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 12(33), 1–18.

Martínez, L., & Gómez, A. (2022). *Modelos de control de acceso basado en roles para sistemas académicos*. Revista de Sistemas de Información, 18(2), 1–20.

Myers, G. J. (2012). *The art of software testing* (3rd ed.). Wiley.

Norman, D. (2021). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.

Ochoa, X., & Sprock, A. (2020). *Learning analytics in higher education: A socio-technical perspective*. Computers & Education, 153, 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103904>

Pinto, J. K. (2022). *Project management: Achieving competitive advantage* (5th ed.). Pearson.

Pressman, R. S. (2019). *Software engineering: A practitioner’s approach* (9th ed.). McGraw-Hill.

Ramos, P., & Salazar, M. (2021). *Seguridad de la información en sistemas académicos: Aplicación de la norma ISO/IEC 27001*. Revista de Seguridad Tecnológica, 12(1), 1–22.

Rivas, A., & Blanco, J. (2020). *Usabilidad y accesibilidad en sistemas web educativos*. Revista de Interacción Persona-Ordenador, 11(2), 1–25.

Shneiderman, B. (2022). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (6th ed.). Pearson.

Sommerville, I. (2021). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.

Stallings, W. (2020). *Cryptography and network security: Principles and practice* (8th ed.). Pearson.

Torres, R., & Mendoza, L. (2021). *Análisis de datos para la toma de decisiones en gestión académica*. Revista de Analítica y Datos, 5(1), 1–18.

Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2021). *Analytics, data science, & artificial intelligence: Systems for decision support*. Pearson.

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2020). *Theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies*. Information Systems Research, 31(2), 123–145. <https://doi.org/10.1287/isre.2020.0987>

Zapata, C., & Arango, M. (2022). *Interfaz de usuario en sistemas de reservas académicas: Un enfoque centrado en el usuario*. Revista de Diseño Interactivo, 9(1), 1–16.