

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

ESCUELA DE INFORMÁTICA

**PROYECTO DE TESINA PARA OPTAR POR GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERIA INFORMÁTICA**

TÍTULO DEL PROYECTO:

**"DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB UTILIZANDO C#, MVC, TAILWIND Y
SQLITE PARA LA GESTIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE
INVENTARIOS DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DE LA
UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL SEGUNDO
CUATRIMESTRE DEL 2025"**

SUSTENTANTE:

JESSICA PÉREZ HURTADO

TUTOR: MARIA CAMPOS GONZALEZ

MAYO 2025

Tabla de Contenido

INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE TABLAS	9
CARTA DEL TUTOR.....	10
CARTA DE LECTOR.....	11
DECLARACIÓN JURADA.....	12
CARTA DE AUTORIZACION	13
DEDICATORIA	13
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DEL PROYECTO	15
1.1. Antecedentes y Justificación Del Proyecto	16
1.1.1 Antecedentes Del Contexto de la Empresa	16
1.1.2. Justificación del Anteproyecto	17
1.2. Definición del Problema.....	18
1.2.1. Problemática	18
1.2.2. Diagrama Causa y Efecto	19
1.2.3. Problema General	20
1.2.4. Problemas Específicos	20
1.3. Objetivos del Proyecto	20
1.3.1. Objetivo General	21
1.3.2. Objetivos Específicos	21
1.4. Alcances y Limitaciones	22
1.4.1. Alcance del Proyecto	22
1.4.2. Limitaciones del Proyecto.....	24
1.5. Cronograma del Proyecto.....	25
CAPITULO II.....	27
MARCO TEORICO	27
2.1. Marco Contextual.....	28

2.2. Marco Conceptual.....	30
2.2.5 Arquitectura MVC.....	31
2.2.6 Lenguaje C#.....	31
2.2.7 Tailwind CSS.....	32
2.2.8 Base de Datos Relacional con SQLite.....	32
2.3 Metodología Tradicional de Desarrollo de Software.....	33
CAPITULO III.....	35
MARCO METODOLÓGICO.....	35
3.1 Técnica de Recolección de Requerimientos.....	36
3.1.1 Planificación de Reuniones.....	36
3.2 Validación de Requerimientos.....	37
3.3 Análisis de Requerimientos.....	37
3.3.1 Requerimientos Funcionales.....	38
Requerimiento Funcional RFN-009– Registro de Empleado.....	47
3.3.2 Requerimientos no Funcionales.....	48
Fuente: Elaboración propia.....	48
3.4 Módulos del Sistema.....	49
3.4.1 Modulo de Inicio de Sesión:.....	49
3.4.2 Módulo de Procedimientos:.....	49
3.4.3 Módulo de Asignación de Tareas:.....	49
3.4.4 Módulo de Inventario.....	49
3.4.5 Módulo de Consultas:.....	49
3.4.6 Módulo de Reportes:.....	50
3.4.7 Modulo Registro de Empleado.....	50
CAPITULO IV.....	51
DISEÑO DEL SISTEMA.....	51
4.1 Diseño de la Interfaz de Usuario (UI).....	52
4.1.1 Principios de diseño.....	52
4.1.2 Uso de Tailwind CSS.....	53
4.1.3 Proceso iterativo de diseño.....	53

4.1.6 Adaptabilidad y accesibilidad	54
4.1.7 Conclusión del diseño de la interfaz	54
4.2 Casos de Uso y Diseño	54
4.2.1 Caso de Uso CU-01: Registro de Usuario	56
4.2.2 Caso de uso: Registro de Procedimientos	57
4.2.3 Caso de uso: Búsqueda de Procedimientos	58
4.2.4 Caso de uso: Asignación de Tareas.....	59
4.2.5 Caso de uso: Registro de Productos en Inventario	60
4.2.6 Caso de Uso: Actualización de Stock.....	61
4.2.7 Caso de Uso: Consulta de Inventario	62
4.2.8 Caso de Uso: Generación de Reporte de Inventario	63
4.2.9 Caso de Uso: Registro de Empleado	64
4.3 Diagramas de Secuencia.....	65
4.3.1 Diagrama Registro de Usuario	65
4.3.1 Diagrama Registro de Procedimiento	66
4.3.4 Diagrama Búsqueda de Procedimiento.	68
4.3.5 Diagrama de Asignación de Tareas	69
4.3.6 Diagrama Registro de Productos en el Inventario	70
4.3.7 Diagrama de Actualización de Stock.....	71
4.3.8 Diagrama Búsqueda de Producto	72
4.3.9 Diagrama de Reporte de Inventario	73
4.3.10 Diagrama Registro de Empleado	74
4.4 Diseño de la Base de Datos	75
4.4.1 Diagrama de Entidad Relación	76
4.5 Estructura del Proyecto.....	77
4.5.1 Librerías Utilizadas.....	77
4.5.2 Conexión de la Base de Datos	79
4.5.3 Registro de Procedimientos	80
4.5.4 Consulta de Procedimientos.....	81
4.5.5 Registro de Productos en Inventario	82

4.5.6 Actualización de Stock	83
4.5.7 Asignación de Tareas Diarias.....	84
4.5.8 Reporte de Inventario por Fecha.....	85
4.5.9 Registro de Empleado	86
4.6 Interfaces de Usuario del Sistema	87
4.6.1 Interfaz de usuario-Crear Procedimiento.	89
4.6.2 Interfaz de Usuario – Buscar Procedimientos	90
4.6.3 Interfaz de Usuario – Crear Inventario	91
4.6.4 Interfaz de Usuario – Actualización de Stock	92
4.6.5 Interfaz de Usuario – Reporte de Inventario	93
4.6.6 Interfaz de Usuario – Exportación de Reportes en Word y Excel.....	94
4.6.7 Interfaz de Usuario – Registro Nuevo Colaborador	95
4.6.8 Interfaz de Usuario – Asignación de Tareas.....	96
CAPITULO V.....	98
IMPLEMENTACIÓN	98
5.1. Descripción General de la Implementación.....	99
5.2. Entorno de Desarrollo	99
5.3 Manual de Usuario	100
5.3.1 Contenido del Manual de Usuario	102
5.3.1.1 Índice.....	102
5.3.1.2 Introducción	103
5.3.1.3 Objetivos del Manual.....	104
5.3.1.4 Requisitos del sistema.....	105
5.3.1.5 Instalación del sistema.....	106
5.3.1.6 Inicio de Sesión (Login)	107
5.3.1.7 Registro de personal.....	108
5.3.1.8 Asignación de tareas	109
5.3.1.9 Registro y Búsqueda de procedimientos	110
5.3.1.9 Inventario	111
5.3.1.10 Reporte de Inventario.....	112

5.3.1.11 Recomendaciones de uso.....	113
CAPITULO VI	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
6.1 Conclusiones.....	115
5.2 Recomendaciones	117
Referencias	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Causa – Efecto.....	19
Figura 2 Diagrama de Flujo.....	55
Figura 3. Diagrama de secuencia Registro de Usuario.....	66
Figura 4. Diagrama de secuencia Registro de Procedimiento	67
Figura 5. Búsqueda de Procedimiento	68
Figura 6. Diagrama de secuencia Asignación de Tareas.....	69
Figura 7. Diagrama de secuencia Registro de Productos	70
Figura 8. Diagrama de secuencia Actualización de Stock.....	71
Figura 9. Diagrama de secuencia Consulta de Inventario	72
Figura 10. Diagrama de secuencia Generación de Reportes de Inventario	73
Figura 11. Diagrama de secuencia Consulta de Inventario	74
Figura 12. Diagrama Entidad Relación	76
Figura 13. Código Fuente: Librería	78
Figura 14. Código Fuente: Conexión base de datos	79
Figura 15. Código Fuente: Registro de Procedimiento	80
Figura 16. Código Fuente: Consulta de Procedimiento.....	81
Figura 17. Código Fuente: Registro de Productos en Inventario	82
Figura 18. Código Fuente: Actualización de Stock	83
Figura 19. Código Fuente: Registro: Asignación de Tareas	84
Figura 20. Código Fuente: Reporte de Inventario por fecha.	85
Figura 21. Código Fuente: Registro de Empleado	86
Figura 22. Interfaz de Usuario.....	88
Figura 23. Interfaz de Usuario: Crear Procedimiento	89
Figura 24. Interfaz de Usuario: Procedimientos.....	90
Figura 25. Interfaz de Usuario: Crear Inventario	91

Figura 26. Interfaz de Usuario: Actualizar Stock	92
Figura 27. Interfaz de Usuario: Reportes Inventario	93
Figura 28. Interfaz de Usuario: Reportes Inventario	94
Figura 29. Interfaz de Usuario: Nuevo Colaborador	95
Figura 30. Interfaz de Usuario: Asignar Tareas	96
Figura 31. Interfaz de Usuario: Tarea Asignada	97
Figura 32. Manual de Usuario	101
Figura 33. Índice del Manual de Usuario	102
Figura 34. introducción del Manual de Usuario	103
Figura 35. Objetivos del Manual de Usuario.....	104
Figura 36. Requisitos del sistema del Manual de Usuario	105
Figura 37. Instalación del sistema del Manual de Usuario.....	106
Figura 38. Login del Manual de Usuario.....	107
Figura 39. Registro de personal del Manual de Usuario	108
Figura 40. Asignación de tareas del Manual de Usuario	109
Figura 41. Registro y Búsqueda de procedimientos del Manual de Usuario	110
Figura 42. Inventario del Manual de Usuario.....	111
Figura 43. Reporte de Inventario del Manual de Usuario	112
Figura 44. Recomendaciones de Uso del Manual de Usuario.....	113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma del proyecto	26
Tabla 2. Requerimiento Funcional: Inicio de sesión	39
Nombre: Inicio de Sesión	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Requerimiento Funcional: Registro de Procedimiento	40
Tabla 4. Requerimiento Funcional: Búsqueda de Procedimiento.....	41
Tabla 5. Requerimiento Funcional: Asignación de Tareas	42
Tabla 6. Requerimiento Funcional: Inicio de sesión	43
Tabla 7. Requerimiento Funcional: Actualización de Stock.....	44
Tabla 8. Requerimiento Funcional: Consulta de Inventario	45
Tabla 9. Requerimiento Funcional: Reporte de Inventario.....	46
Tabla 10. Requerimiento Funcional: Registro de Empleado	47
Tabla 11. Requerimiento No Funcional.....	48
Tabla 12. Caso de Uso: Registro de Usuario	56
Tabla 13. Caso de Uso: Registro de Procedimiento	57
Tabla 14. Caso de Uso: Búsqueda de Procedimiento	58
Tabla 15. Caso de Uso: Asignación de Tareas	59
Tabla 16. Caso de Uso: Registro de Productos.....	60
Tabla 17. Caso de Uso: Actualización de Stock	61
Tabla 18. Caso de Uso: Consulta de Inventario.....	62
Tabla 19. Caso de Uso: Generación de Reportes Inventario	63
Tabla 20. Caso de Uso: Registro de Empleado	64

CARTA DEL TUTOR

San José, 25 de agosto de 2025

Esteban José González Vargas
Director
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente

Estimada señora:

El estudiante **JESSICA PÉREZ HURTADO**, cédula de identidad número **801510195**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB UTILIZANDO C#, MVC, TAILWIND Y SQLITE PARA LA GESTIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2025**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachiller en Ingeniería Informática. En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a) Original del tema	10%	10%
b) Cumplimiento de entrega de avances	20%	20%
c) Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación	30%	30%
d) Relevancia de las conclusiones y recomendaciones	20%	20%
e) Calidad, detalle del marco teórico	20%	20%
TOTAL		100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

MARIA FERNANDA
CAMPOS
GONZALEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIA FERNANDA CAMPOS
GONZALEZ (FIRMA)
Fecha: 2025.08.25 09:43:37
-06'00'

María Fernanda Campos González
Cédula 401990168

Atentamente,

CARTA DE LECTOR

San José, 08 de noviembre de 2025.

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera Ingeniería Informática

Estimada señora

El estudiante Jessica Lorena Pérez Hurtado, cédula de identidad 8-0151-0195, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB UTILIZANDO C#, MVC, TAILWIND Y SQLITE PARA LA GESTIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2025" el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato. He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

ESTEBAN JOSE
GONZALEZ VARGAS
(FIRMA)



Firmado digitalmente por
ESTEBAN JOSE GONZALEZ VARGAS
(FIRMA)
Fecha: 2025.11.08 10:22:36 -06'00'

Esteban José González Vargas
1-1251-0724
Código 5563

DECLARACIÓN JURADA

Yo **Jessica Lorena Pérez Hurtado**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **801510195** egresado de la carrera de **Ingeniería Informática** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Bachillerato en Ingeniería Informática**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB UTILIZANDO C#, MVC, TAILWIND Y SQLITE PARA LA GESTIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2025**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los **3** días del mes de **septiembre** del año dos mil 25.



Firma del estudiante

Cédula: **801510195**

CARTA DE AUTORIZACION



**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, martes, 25 de noviembre de 2025.

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Jessica Pérez Hurtado, con número de identificación 801510195, autor (a) del trabajo de graduación titulado **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB UTILIZANDO C#, MVC, TAILWIND Y SQLITE PARA LA GESTIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2025**, presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Informática, SÍ / NO autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink that reads 'Jessica Pérez H.'.

Jessica Pérez Hurtado
801510195

DEDICATORIA

Este proyecto y logro se lo dedico, con todo mi cariño, a mi mamá, **Arelys**, por ser mi mayor ejemplo de fortaleza y amor, pero principalmente a mi hermano, **Orell Pérez**, por acompañarme en cada paso, por su comprensión y amor incondicional, por celebrar conmigo cada avance. Su apoyo ha sido fundamental en este camino.

Quiero dedicar también este logro a esas pequeñas grandes compañeras de vida: **mis mascotas**, cuya presencia, cariño y alegría han sido un refugio constante. Con su forma tan noble de amar, me recordaron día a día la importancia de la paciencia y la ternura. Ellas también fueron impulso en este camino.

Y finalmente, me dedico este trabajo a mí misma, por mi constancia, esfuerzo y compromiso. Porque cada página representa un paso más hacia mis metas y un recordatorio de que soy capaz de lograr todo aquello que me proponga.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes y Justificación Del Proyecto

En este apartado se detallan los antecedentes que dieron origen al proyecto, proporcionando información relevante sobre el departamento de Servicios Generales, de la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia. Además, se expone la justificación que resalta la importancia de desarrollar un sistema web que optimice la gestión de procedimientos, tareas e inventarios dentro del departamento.

1.1.1 Antecedentes Del Contexto de la Empresa

La Universidad Latina de Costa Rica es una institución privada de educación superior fundada en el año 1979. Se caracteriza por ofrecer una amplia gama de programas académicos en distintas áreas del conocimiento, con el objetivo de formar profesionales altamente capacitados y comprometidos con la sociedad.

Misión: "Formar profesionales competentes y éticos, capaces de contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad mediante la innovación, la investigación y la excelencia académica."

Visión: "Ser la universidad privada líder en Costa Rica, reconocida por su excelencia académica, innovación educativa y compromiso social."

Promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico como pilares fundamentales del conocimiento.

Fomentar la formación integral del estudiante, impulsando valores éticos y sociales.

Historia y Actividad Principal: Desde su fundación, la Universidad Latina ha crecido significativamente, expandiendo sus instalaciones y diversificando sus programas académicos. El crecimiento de la institución ha generado un aumento en la necesidad de mantener estas instalaciones en óptimas condiciones, siendo esta una labor crucial del departamento de servicios generales.

Tendencia del mercado: En la actualidad, las universidades en Costa Rica y en el mundo están adoptando soluciones digitales para optimizar sus procesos internos. El área de servicios generales no es la excepción, ya que el uso de herramientas tecnológicas para la gestión de tareas, inventarios y cronogramas de limpieza se ha convertido en una tendencia creciente. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite un mejor aprovechamiento de recursos y una mayor trazabilidad de las actividades realizadas. Implementar un sistema web para este fin no solo se alinea con esta tendencia, sino que responde directamente a la necesidad de modernizar los procesos del departamento de servicios generales de la universidad.

1.1.2. Justificación del Anteproyecto

La jefatura del departamento de servicios generales ha manifestado la necesidad de implementar una herramienta digital que optimice sus procesos internos, evidenciando una directriz institucional clara, actualmente inexistente en el departamento.

El desarrollo del sistema web para este departamento responde a una necesidad estratégica interna de la institución. Actualmente, la gestión de procedimientos, control de inventarios y asignación de tareas se realiza de forma manual o verbal, lo que incrementa el riesgo de errores, omisiones y falta de trazabilidad en las actividades diarias, no solo

responde a una necesidad operativa interna, sino que también se alinea con las tendencias de digitalización en el sector educativo, promoviendo la eficiencia, seguridad y mejora continua en el departamento de servicios generales de la universidad.

1.2. Definición del Problema

El departamento de Servicios Generales carece de un sistema digital que facilite la gestión de sus procedimientos, asignación de tareas y control de inventarios, lo que genera desorden, omisiones y dificulta el seguimiento eficiente de las actividades.

1.2.1. Problemática

El departamento de servicios generales de la universidad enfrenta una serie de dificultades debido a la ausencia de un sistema digital que facilite la gestión de sus procesos internos. Actualmente, las tareas de limpieza y mantenimiento se asignan de forma manual o verbal, lo que provoca confusiones, duplicación de esfuerzos y falta de seguimiento efectivo. Además, el control de inventarios se lleva a cabo sin registros organizados, generando problemas en la distribución de insumos y el abastecimiento oportuno.

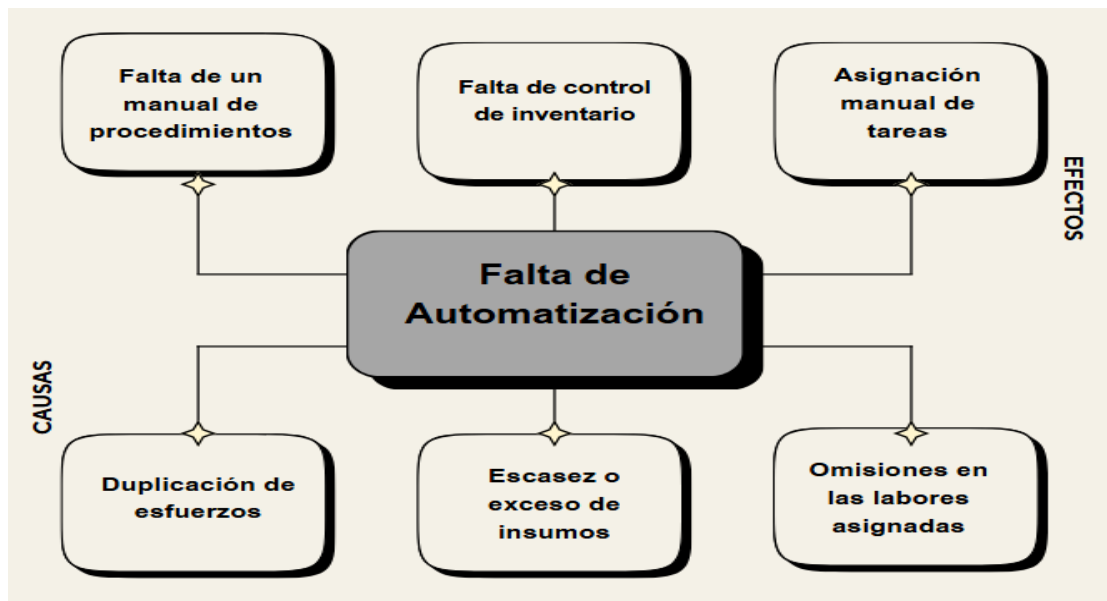
Las principales causas de esta problemática incluyen la ausencia de un sistema tecnológico que automatice las tareas, la falta de capacitación del personal en el uso de herramientas digitales, y la carencia de un esquema claro para la planificación del trabajo diario. Las consecuencias de esta situación se reflejan en una gestión ineficiente del tiempo, un uso inadecuado de los recursos y dificultades para dar seguimiento a las tareas y necesidades del departamento.

1.2.2. Diagrama Causa y Efecto

En la imagen se presenta un Diagrama de Causa y Efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado, una herramienta ampliamente utilizada en la gestión de calidad y en la mejora de procesos. Su propósito principal es identificar, organizar y analizar las posibles causas raíz que originan un problema específico, lo que facilita la comprensión integral de la situación y la búsqueda de soluciones efectivas.

En la figura 1, el problema central identificado es la **Falta de Automatización**. El diagrama permite visualizar de manera clara cómo esta deficiencia no surge de un único factor, sino de un conjunto de causas relacionadas, y cómo dichas causas generan efectos que impactan de forma negativa el desempeño y funcionamiento del departamento.

Figura 1. Diagrama Causa – Efecto



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3. Problema General

¿De qué manera la implementación de un sistema web puede mejorar la gestión de procedimientos, tareas y control inventarios en el departamento de servicios generales de la universidad durante el segundo cuatrimestre del 2025?

1.2.4. Problemas Específicos

- ¿Qué estrategias se pueden implementar para garantizar que las tareas diarias de limpieza se asignen de forma organizada y eficiente, evitando omisiones o duplicación de labores?
- ¿De qué manera se puede desarrollar un sistema que facilite el control de inventarios, permitiendo prevenir la escasez o el exceso de insumos de limpieza?
- ¿Qué medidas se pueden tomar para proporcionar un repositorio digital accesible que permita al personal del departamento consultar procedimientos y protocolos de limpieza de forma clara y oportuna?

1.3. Objetivos del Proyecto

Los objetivos de este proyecto establecen la dirección y los resultados esperados tras su desarrollo. A continuación, se presenta el objetivo general, acompañado de los objetivos específicos que contribuirán al cumplimiento exitoso del proyecto

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema web para la gestión de procedimientos, asignación de tareas y control de inventarios del departamento de servicios generales en la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia, mediante herramientas y tecnologías de desarrollo de software, con el fin de optimizar los procesos internos y garantizar un entorno seguro y limpio para la comunidad universitaria.

1.3.2. Objetivos Específicos

- **Analizar** los procesos actuales de asignación de tareas, control de inventarios y consulta de procedimientos del personal de limpieza, mediante observación y entrevistas, para determinar los requerimientos del sistema a desarrollar.
- **Diseñar** los flujos de trabajo y estructura del sistema, incluyendo diagramas de flujo de datos, modelos de base de datos y casos de uso, con el objetivo de definir la arquitectura del sistema y su funcionalidad
- **Desarrollar** un sistema web basado en C#.NET MVC y SQLite, que permita la asignación automatizada de tareas, el control de inventarios y un repositorio de procedimientos de limpieza, facilitando la gestión eficiente del departamento de servicios generales

1.4. Alcances y Limitaciones

Es fundamental identificar tanto los alcances como las limitaciones de este proyecto, ya que estos delimitan el marco de acción del mismo, así como posibles obstáculos o dificultades que puedan surgir durante su desarrollo.

1.4.1. Alcance del Proyecto

El proyecto contempla el diseño, desarrollo e implementación de un sistema web especializado para el departamento de servicios generales de la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia. Esta solución tecnológica estará enfocada en mejorar la gestión interna del departamento y se implementará en un servidor local bajo la supervisión del área encargada. El sistema abarcará exclusivamente los procesos internos del departamento de servicios generales, sin integrarse a otros sistemas institucionales.

El sistema contemplará lo siguiente:

- **Módulo de Inicio de Sesión:**

Permitirá el acceso seguro al sistema mediante credenciales únicas por usuario.

Este módulo garantizará que solo el personal autorizado pueda ingresar y gestionar la información correspondiente a procedimientos, tareas e inventarios.

Incluirá funciones de validación de usuario, control de sesión activa y seguridad básica para proteger el acceso no autorizado, brindando así una capa inicial de protección al sistema web.

- **Módulo de Gestión de Procedimientos:**

Permitirá documentar y digitalizar los procedimientos internos del departamento, facilitando la organización y estandarización de las actividades de limpieza y mantenimiento. Este módulo incluirá un repositorio de protocolos, instructivos y guías que permitan al personal conocer los lineamientos adecuados para la ejecución de sus tareas.

- **Módulo de Asignación de Tareas:**

Este módulo se enfocará en optimizar la planificación y el control de las labores diarias del personal. Permitirá asignar tareas de forma organizada, estableciendo criterios como la ubicación, periodicidad y prioridades.

- **Módulo de Control de Inventarios:**

Este módulo constituye un componente esencial del sistema, orientado a llevar un control detallado de los productos gestionados por el Departamento de Servicios Generales. Permitirá registrar el ingreso (entradas) y consumo (salidas) de insumos, así como mantener actualizado el stock disponible en tiempo real. Además, el módulo facilita el seguimiento del inventario histórico, proporcionando información clave para la toma de decisiones en cuanto a reposición de productos. Entre sus funcionalidades destacan la gestión por categorías, el registro de movimientos por fecha, y la generación

de reportes que permiten visualizar el comportamiento del inventario en distintos periodos

- **Módulo de Capacitación y Procedimientos:**

Se implementará una sección dedicada a capacitar al personal de limpieza mediante manuales digitales, guías de uso. Este módulo garantizará que los colaboradores cuenten con información clara y accesible para ejecutar sus labores de forma segura y eficiente

1.4.2. Limitaciones del Proyecto

El sistema será implementado en la red interna del departamento de servicios generales de la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia, utilizando un servidor local administrado por la supervisora del área. Esto limita el acceso únicamente a computadoras conectadas a esta red local, restringiendo su uso desde ubicaciones externas.

Si bien el sistema permite la creación de múltiples perfiles de usuario con distintos niveles de acceso (como supervisor, encargado o gerente), estos estarán habilitados exclusivamente para el personal autorizado del departamento. No se contempla el acceso remoto ni la habilitación de cuentas para usuarios externos, garantizando así la seguridad y control del entorno de uso.

El proyecto no incluirá el desarrollo de una aplicación móvil, por lo que el acceso al sistema estará disponible únicamente desde computadoras conectadas a la red interna del departamento.

El sistema no integrará un módulo de notificaciones externas por correo electrónico o SMS debido a las limitaciones técnicas del entorno de red local.

El correcto funcionamiento del sistema dependerá del mantenimiento adecuado del servidor local. Cualquier falla en este equipo podría afectar temporalmente el acceso y uso del sistema.

1.5. Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto constituye una herramienta fundamental para la gestión del tiempo. En la Tabla 1, se muestra la planificación temporal de las actividades necesarias para el desarrollo del sistema web propuesto. A través de este instrumento, se establecen los tiempos estimados para cada fase del proyecto, desde el análisis y diseño, hasta la implementación, pruebas y documentación final. La elaboración del cronograma permitió organizar las tareas de manera secuencial y lógica, asignando un periodo adecuado para cada una, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Tabla 1 Cronograma del proyecto

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20
Levantamiento de necesidades junto a jefatura	■																			
Análisis de los procesos internos del departamento		■																		
Definición de requisitos del sistema		■																		
Diseño de prototipos			■	■	■															
Diseño de la estructura de la base de datos					■	■	■													
Programación del módulo de procedimientos internos							■	■	■											
Programación del módulo de asignación de tareas									■	■	■									
Programación del módulo de control de inventarios										■	■	■	■							
Programación del módulo de capacitación y manuales													■	■	■	■				
Pruebas integrales del sistema completo																	■			
Aplicación de mejoras y correcciones																		■	■	■
Entrega y evaluación final del sistema																				■

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

El presente capítulo tiene como propósito, fundamentar teóricamente el desarrollo del sistema web propuesto para el departamento de Servicios Generales de la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia. A través del marco teórico, se busca contextualizar los conceptos, metodologías y tecnologías clave que respaldan la creación de una solución tecnológica que optimice la gestión de procedimientos, la asignación de tareas y el control de inventarios.

Se abordarán definiciones esenciales relacionadas con la gestión de procesos organizacionales, sistemas de información, control de inventarios, asignación de tareas y transformación digital. Asimismo, se presentarán fundamentos sobre el uso de herramientas tecnológicas como el desarrollo web en C#.NET MVC y el manejo de bases de datos integrada, SQLite. Esta base conceptual permitirá comprender el enfoque metodológico del proyecto y asegurar una implementación alineada con buenas prácticas del desarrollo de software

2.1. Marco Contextual

El proyecto se desarrolla en el contexto de la Universidad Latina de Costa Rica, específicamente en su sede ubicada en Heredia. Esta institución, de carácter privado, cuenta con una amplia oferta académica y una infraestructura considerable que requiere una gestión eficiente de los servicios de limpieza y mantenimiento.

El departamento de Servicios Generales tiene la responsabilidad directa de velar por el adecuado estado de las instalaciones, garantizando un entorno seguro, limpio y funcional para estudiantes, docentes y personal administrativo. Actualmente, este departamento

enfrenta desafíos importantes en su gestión diaria debido a la falta de herramientas tecnológicas que apoyen sus labores.

La ausencia de un sistema estructurado muestra problemas como tareas duplicadas, desorganización en los cronogramas de limpieza, falta de registros claros sobre el uso de insumos, y dificultad para acceder a procedimientos actualizados. Estos inconvenientes no solo afectan la operatividad del departamento, sino que también impactan en la percepción de calidad del servicio brindado a la comunidad universitaria.

Frente a esta realidad, surge la necesidad de implementar una solución digital que permita centralizar la información, automatizar la asignación de tareas y llevar un control detallado del inventario. Este sistema se diseñará a la medida del entorno institucional, considerando las características técnicas y operativas del departamento de Servicios Generales, y será instalado en un servidor local para garantizar su funcionamiento exclusivo dentro de la red interna.

En este contexto, el desarrollo del sistema web se presenta como una oportunidad estratégica para modernizar la gestión del departamento, alineándose con las tendencias actuales en transformación digital dentro del sector educativo y contribuyendo al fortalecimiento de los procesos internos de la universidad.

2.2. Marco Conceptual

El desarrollo de un sistema web para la gestión de procedimientos, asignación de tareas y control de inventarios requiere comprender una serie de conceptos clave que sustentan su implementación. A continuación, se presentan las principales definiciones que permiten contextualizar teóricamente el proyecto:

2.2.1 Sistema Web:

Se entiende como una aplicación informática que se ejecuta en un entorno de navegador y permite la interacción entre el usuario y la información, sin necesidad de instalar programas adicionales en el dispositivo local. Los sistemas web son accesibles desde cualquier equipo conectado a la red, lo que favorece la descentralización del trabajo y la eficiencia en el acceso a los datos (Pressman & Maxim, 2020).

2.2.2 Gestión de Inventarios:

Consiste en el conjunto de procesos que permiten planificar, registrar y controlar el uso de insumos y materiales dentro de una organización. Una adecuada gestión de inventarios contribuye a evitar pérdidas, escasez o acumulación innecesaria de productos, asegurando un flujo constante de recursos para el cumplimiento de las actividades operativas (Heizer, Render & Munson, 2020).

2.2.3 Asignación de Tareas:

Es el proceso mediante el cual se distribuyen responsabilidades y actividades entre los distintos miembros de un equipo de trabajo. Una correcta asignación de tareas garantiza el orden, evita la duplicación de esfuerzos y permite un mejor aprovechamiento del tiempo y los recursos disponibles (Robbins & Judge, 2022).

Se refiere a la secuencia de pasos detallados que deben seguirse para llevar a cabo una actividad determinada de forma eficiente, segura y estandarizada. En el contexto de los servicios generales, los procedimientos definen cómo debe realizarse la limpieza, el mantenimiento o el uso de insumos específicos.

2.2.4 Digitalización de Procesos:

Es la transformación de procedimientos manuales o físicos en formatos digitales, mediante el uso de herramientas tecnológicas. Esta práctica permite mejorar la trazabilidad, reducir errores humanos y optimizar la gestión del tiempo y los recursos (Laudon & Laudon, 2020).

2.2.5 Arquitectura MVC

El patrón de diseño **Modelo-Vista-Controlador (MVC)** es ideal para el desarrollo estructurado de aplicaciones web. Este patrón permite separar la lógica de negocio (Modelo), la presentación (Vista) y el control de flujo (Controlador), facilitando el mantenimiento y la escalabilidad del software (Freeman, Robson & Bates, 2014).

2.2.6 Lenguaje C#

El lenguaje de programación **C#** junto con el framework **ASP.NET MVC** proporciona una base sólida para la creación de aplicaciones web robustas, gracias a su alto rendimiento, integración con servicios empresariales y capacidad de desarrollo orientado a objetos (Troelsen & Japikse, 2022).

2.2.7 Tailwind CSS

Tailwind CSS es un framework de clases utilitarias para diseño de interfaces web. A diferencia de otros frameworks como Bootstrap, permite aplicar estilos directamente en las etiquetas HTML mediante clases predefinidas. Su filosofía es facilitar un diseño rápido, responsivo y altamente personalizable (Tailwind Labs, 2024).

Este framework fue utilizado en el desarrollo del sistema para el Departamento de Servicios Generales, permitiendo una interfaz moderna, adaptable a dispositivos móviles, y consistente en toda la plataforma.

2.2.8 Base de Datos Relacional con SQLite

El sistema utilizará **SQLite** como motor de base de datos, el cual es una solución relacional ligera, integrada directamente en la aplicación sin necesidad de un servidor externo. Esta tecnología permite almacenar y gestionar datos de manera estructurada mediante tablas relacionadas, manteniendo la integridad y consistencia de la información a través del uso de claves primarias y foráneas (Owens, 2020).

SQLite es especialmente adecuado para sistemas institucionales de pequeña y mediana escala, ya que ofrece un excelente rendimiento en entornos locales y facilita el despliegue sin requerimientos de configuración compleja. Su estructura relacional permite

ejecutar consultas eficientes sobre entidades clave como tareas, procedimientos, inventario y movimientos de productos.

Además, al ser una base de datos, **reduce significativamente los costos operativos** y facilita el mantenimiento del sistema, haciéndolo ideal para proyectos académicos o aplicaciones internas donde se requiere confiabilidad, simplicidad y portabilidad.

2.3 Metodología Tradicional de Desarrollo de Software

Para el desarrollo del sistema web propuesto, se empleará una **metodología tradicional**, específicamente el **modelo en cascada**, debido a su estructura secuencial y orientada a la planificación. Esta metodología es ideal cuando los requerimientos del sistema están claramente definidos desde el inicio del proyecto, que parte de una etapa de levantamiento formal de requerimientos funcionales y casos de uso.

El modelo en cascada consta de varias fases bien delimitadas:

- **Recolección y análisis de requerimientos,**
- **Diseño del sistema,**
- **Implementación (codificación),**
- **Pruebas**
- **Despliegue**
- **Mantenimiento.**

Cada fase debe completarse antes de pasar a la siguiente, lo que garantiza un control riguroso del avance y una documentación detallada en cada etapa.

En la fase de **análisis**, se identifican y documentan las necesidades del usuario, que luego se transforman en requerimientos funcionales. En la fase de **diseño**, se establecen los componentes técnicos del sistema, como la arquitectura MVC, diagramas de clases y diagramas de casos de uso. La **implementación** implica el desarrollo del sistema utilizando tecnologías como **C#, ASP.NET MVC, Visual Studio con SQLite**. Posteriormente, en la etapa de **pruebas**, se validan las funcionalidades construidas para asegurar que cumplan con los requerimientos. El **despliegue** consiste en poner el sistema a disposición del usuario final y, finalmente, el **mantenimiento** cubre posibles ajustes o mejoras posteriores a la entrega.

Una de las principales ventajas de este enfoque es la claridad del proceso y la trazabilidad documental, lo cual es fundamental donde se requiere un registro formal del desarrollo. Además, permite una mejor supervisión del proyecto y facilita la entrega de productos bien definidos y estructurados.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo tiene como objetivo documentar el análisis funcional y estructural del sistema de gestión para el Departamento de Servicios Generales de la universidad. Incluye las técnicas utilizadas para la recolección de requerimientos, la descripción del sistema actual, los casos de uso, el modelado de datos y la arquitectura propuesta.

3.1 Técnica de Recolección de Requerimientos

Para comprender las necesidades del sistema, se empleó una técnica de recolección cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas con la supervisora del Departamento de Servicios Generales. Esto permitió identificar las funciones prioritarias del sistema y validar su aplicabilidad dentro del contexto institucional.

Según Sommerville (2011), una de las formas más efectivas de identificar requerimientos es el contacto directo con los usuarios, mediante sesiones de levantamiento estructurado o entrevistas formales, lo cual garantiza que las necesidades reales se documenten correctamente.

3.1.1 Planificación de Reuniones

Frecuencia: Las reuniones se llevaron a cabo 1 vez por semana,

Duración: Cada sesión duró entre 45 minutos y 1 hora.

Formato: Las sesiones se realizaron de manera presencial en las instalaciones del departamento.

3.2 Validación de Requerimientos

Una vez completado el primer borrador de requerimientos, se realizó una reunión de validación con los usuarios clave para confirmar que las funcionalidades propuestas se alineaban con sus expectativas y necesidades. Además, se establecieron criterios técnicos para evaluar la factibilidad.

Según Kendall & Kendall (2011), la validación temprana de requerimientos mejora la calidad del sistema al asegurar la comprensión mutua entre desarrolladores y usuarios.

3.3 Análisis de Requerimientos

A partir de las reuniones sostenidas, se definieron dos tipos principales de requerimientos:

Requerimientos funcionales, que especifican lo que el sistema debe tener.

Requerimientos no funcionales, que determinan las restricciones.

De acuerdo con Sommerville (2011), los requerimientos no funcionales son tan importantes como los funcionales, ya que pueden condicionar el diseño técnico del sistema y afectar directamente la experiencia del usuario.

A continuación, los requerimientos obtenidos de las reuniones con el cliente

3.3.1 Requerimientos Funcionales

Esta sección describe los requerimientos funcionales del sistema, los cuales definen las funcionalidades esenciales que debe cumplir para satisfacer las necesidades del Departamento de Servicios Generales. Estos requerimientos detallan las acciones específicas que podrá realizar el sistema web, tales como el registro de procedimientos, la autenticación de usuarios, la gestión de inventario y la asignación de tareas. Cada requerimiento está documentado con su respectivo código, nombre, objetivo, proceso requerido, especificaciones técnicas y validaciones, con el fin de garantizar una correcta implementación y asegurar que el sistema responda de forma adecuada a los procesos internos del departamento.

Requerimiento Funcional RFN-001 – Inicio de Sesión

La siguiente tabla 2, nos muestra el módulo de Inicio de sesión, es una parte fundamental del sistema, ya que permite controlar el acceso de los usuarios autorizados. Su objetivo principal es garantizar la seguridad del sistema restringiendo el ingreso únicamente al personal del Departamento de Servicios Generales

Tabla 2. Requerimiento Funcional: Inicio de sesión

Código: RFN-001	Nombre: Inicio de Sesión		
Objetivo	Permitir que los usuarios autorizados puedan acceder al sistema mediante sus credenciales.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe contar con un formulario de autenticación que permita validar el acceso de los usuarios mediante correo electrónico y contraseña. El formulario también debe ofrecer la opción de crear una nueva cuenta, así como cancelar la operación		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	Correo	Alfanumérico	Si
	Contraseña	Alfanumérico	Si
Validaciones	El correo debe estar registrado en el sistema. La contraseña debe coincidir con la almacenada para ese correo. Se debe notificar en caso de credenciales inválidas. Se debe ofrecer retroalimentación visual inmediata (mensajes de error)		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-002 – Registro de Procedimientos

La siguiente tabla 3, nos muestra el registro de procedimientos, es una funcionalidad esencial dentro del sistema, ya que permite documentar de forma estructurada las actividades rutinarias del Departamento de Servicios Generales, como tareas de limpieza, mantenimiento y seguridad.

Tabla 3. Requerimiento Funcional: Registro de Procedimiento

Código: RFN-002	Nombre: Registro de Procedimientos		
Objetivo	Permitir registrar los procedimientos de limpieza y mantenimiento en el sistema.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe de contar con un formulario que permita almacenar procedimientos estandarizados.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	IdProcedimiento	Numérico	Si
	Nombre	Alfanumérico	Si
	Descripción	Alfanumérico	Si
	categoría	Alfanumérico	Si
	FechaRegistro	Fecha	Si
Validaciones	<p>El nombre del procedimiento debe ser único.</p> <p>La categoría debe coincidir con las previamente definidas en el sistema.</p>		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-003– Búsqueda de Procedimientos

La tabla 4, presenta un requerimiento funcional cuyo propósito es establecer las características necesarias para implementar una función de búsqueda eficiente dentro del sistema. Esta permitirá a los usuarios localizar procedimientos registrados utilizando criterios como nombre, categoría o palabras clave.

Tabla 4. Requerimiento Funcional: Búsqueda de Procedimiento

Código: RFN-03	Nombre: Búsqueda de Procedimientos		
Objetivo	Permitir al usuario realizar búsquedas de procedimientos almacenados o registrados en el sistema con base en diferentes criterios como nombre, categoría, o palabra clave.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe contar con un módulo de búsqueda accesible desde el menú principal, con filtros dinámicos y autocompletado.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	Criterio	Numérico	Si
	Filtro	Numérico	Si
	Resultado	Alfanumérico	Sí (Entrada/Salida)
	IdUsuario	Numérico	Si
Validaciones	El campo Criterio no puede estar vacío. Si no se encuentra ningún resultado, se mostrará un mensaje informativo. El filtro es opcional, pero mejora la precisión de la búsqueda.		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-004– Asignación de Tareas Diarias

Este requerimiento funcional, en la tabla 5, describe la necesidad de contar con un módulo que permita asignar de manera eficiente y organizada las tareas diarias de limpieza al personal correspondiente. La asignación se realizará tomando en cuenta criterios como la ubicación, la prioridad y la frecuencia de las tareas.

Tabla 5. Requerimiento Funcional: Asignación de Tareas

Código: RFN-04	Nombre: Asignación de Tareas Diarias		
Objetivo	Realizar la asignación de tareas diarias de limpieza según ubicación, prioridad y frecuencia.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe de contar con un módulo que distribuya de manera organizada las tareas del personal.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	IdTarea	Numérico	Si
	FechaAsignacion	Fecha	Si
	Empleado	Alfanumérico	Si
	Ubicación	Alfanumérico	Si
	Prioridad	Alfanumérico	Si
Validaciones	<p>No se debe asignar la misma tarea dos veces en la misma jornada.</p> <p>Cada empleado debe tener un máximo de tareas por día.</p>		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-005– Registro de Productos en Inventario

La siguiente tabla 6, demuestra que este requerimiento funcional tiene como propósito establecer las bases para el registro de productos en el sistema de inventario. A través de un formulario específico, los usuarios podrán ingresar nuevos productos con la información necesaria para su correcta identificación y control, como nombre, descripción, cantidad, fecha de ingreso y categoría.

Tabla 6. Requerimiento Funcional: Inicio de sesión

Código: RFN-05	Nombre: Registro de Productos en Inventario		
Objetivo	Permitir el registro de productos al sistema de inventario.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe de contar con un formulario que permita agregar nuevos productos al inventario		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	IdProducto	Numérico	Si
	Nombre	Alfanumérico	Si
	Descripción	Alfanumérico	Si
	Cantidad	Numérico	Si
	FechaIngreso	Fecha	Si
	Categoría	Alfanumérico	Si
Validaciones	<p>El nombre del producto no debe repetirse para la misma categoría.</p> <p>La cantidad debe ser mayor o igual a cero.</p>		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-005– Actualización de Stock

La siguiente tabla 7, detalla el requerimiento funcional relacionado con la actualización del stock de inventario, especificando los movimientos de entrada y salida de productos y asegurando un control preciso de las existencias en tiempo real.

Tabla 7. Requerimiento Funcional: Actualización de Stock

Código: RFN-06	Nombre: Actualización de Stock		
Objetivo	Permitir la modificación del stock disponible para cada producto		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe de contar con la opción de entrada y salida de productos del inventario.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	IdMovimiento	Numérico	Si
	IdProducto	Numérico	Si
	TipoMovimiento	Alfanumérico	Sí (Entrada/Salida)
	Cantidad	Numérico	Si
	FechaMovimiento	Fecha	Si
	Observaciones	Alfanumérico	Si
Validaciones	Cada movimiento debe estar relacionado con un producto existente		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-007– Consulta de Inventario

La siguiente tabla 8, muestra el requerimiento funcional que describe la necesidad de implementar una funcionalidad que permita consultar el inventario disponible de manera rápida y precisa. A través de un panel de búsqueda con filtros por nombre, categoría, fecha de ingreso y cantidad, los usuarios podrán obtener información detallada sobre el stock de productos existentes en el sistema.

Tabla 8. Requerimiento Funcional: Consulta de Inventario

Código: RFN-07	Nombre: Consulta de Inventario		
Objetivo	Consultar el stock disponible por producto o categoría.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe de contar con un panel de búsqueda y filtros por nombre, categoría, fecha y cantidad.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	IdProducto	Numérico	Si
	Nombre	Numérico	Si
	Categoría	Alfanumérico	Si (Entrada/Salida)
	FechaIngreso	Numérico	Si
	StockDisponible	Fecha	Si
Validaciones	Cada movimiento debe estar relacionado con un producto existente		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-008– Reporte de Inventario por Fecha

A continuación, se presenta la tabla 9, correspondiente al requerimiento funcional de generación de reportes de inventario. En ella se detallan los aspectos clave como el identificador, la descripción, los actores involucrados, las entradas, salidas y restricciones, con el fin de establecer de manera clara las características y alcances de este módulo dentro del sistema.

Tabla 9. Requerimiento Funcional: Reporte de Inventario

Código: RFN-08	Nombre: Reporte de Inventario por Fecha		
Objetivo	Generar reportes de entrada y salida de inventario por rango de fechas.		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe contar con un módulo para generar reportes en PDF o Excel filtrados por fechas.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	FechaInicio	Numérico	Si
	FechaFin	Numérico	Si
	TipoReporte	Alfanumérico	Si (Entrada/Salida)
	FormatoSalida	Numérico	Si
Validaciones	Fecha de inicio no puede ser posterior a la fecha de fin. Mostrar totales de entradas, salidas y stock final por producto.		

Fuente: Elaboración Propia.

Requerimiento Funcional RFN-009– Registro de Empleado

La siguiente tabla 10, muestra un requerimiento funcional que establece la necesidad de implementar un módulo y que le permita al supervisor registrar nuevos empleados dentro del sistema, ingresando información básica y asignándolos al departamento correspondiente, para posteriormente poder asignar tareas diarias.

Tabla 10. Requerimiento Funcional: Registro de Empleado

Código: RFN-09	Nombre: Registro de Empleado		
Objetivo	Permitir al supervisor registrar nuevos usuarios del sistema con sus respectivos departamentos		
Tipo de Requerimiento	Funcional		
Proceso Requerido	Se debe contar con un módulo para registrar usuarios con datos básicos y asignarles un departamento.		
Especificaciones Técnicas	Se deberá de contar con los siguientes campos:		
	Campo	Tipo	Requerido
	NombreUsuario	Alfanumérico	Si
	Identificacion	Numérico	Si
	Departamento	Alfanumérico	Si
Validaciones	El campo NombreUsuario no debe estar vacío ni repetido El sistema debe permitir asignar correctamente el departamento según las funciones del usuario.		

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Requerimientos no Funcionales

En el presente sistema, los requerimientos no funcionales establecen los estándares mínimos de funcionamiento y uso esperados, asegurando una experiencia satisfactoria para los usuarios y un correcto desempeño bajo diversas condiciones operativas. A continuación, se detallan los requerimientos no funcionales en la tabla 11, que deberán ser considerados durante el desarrollo e implementación del sistema.

Tabla 11. Requerimiento No Funcional

Código	Nombre	Descripción	Relación
RNF-001	Compatibilidad con navegadores	La aplicación debe ser compatible con los navegadores más usados: Google Chrome y Microsoft Edge.	Todos los módulos
RNF-002	Diseño responsive	La interfaz debe ser adaptable a pantallas de escritorio y dispositivos móviles.	Todos los módulos
RNF-003	Idioma de la interfaz	Toda la interfaz del sistema debe estar en idioma español.	Todos los módulos
RNF-005	Evitar duplicación	El sistema debe prevenir registros duplicados (por ejemplo, nombres únicos en procedimientos).	Todos los módulos
RNF-012	Filtrado eficiente	Las búsquedas deben mostrar resultados en menos de 2 segundos al aplicar filtros.	Todos los módulos

Fuente: Elaboración propia

3.4 Módulos del Sistema

A partir del levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, se identifican los módulos necesarios para dar soporte a la gestión operativa del Departamento de Servicios Generales de la Universidad Latina, sede Heredia. La aplicación web estará estructurada en los siguientes módulos:

3.4.1 Módulo de Inicio de Sesión: Permite a los usuarios autenticarse en el sistema mediante correo y contraseña. Garantiza el acceso seguro y restringido únicamente al personal autorizado del Departamento de Servicios Generales.

3.4.2 Módulo de Procedimientos: Permite registrar, consultar, editar y eliminar procedimientos estandarizados de limpieza y mantenimiento. Facilita la estandarización de tareas rutinarias dentro del departamento.

3.4.3 Módulo de Asignación de Tareas: Permite asignar actividades diarias al personal de limpieza o mantenimiento, considerando ubicación, prioridad y frecuencia. Asegura una correcta distribución de responsabilidades.

3.4.4 Módulo de Inventario: Gestiona el registro de productos e insumos, actualiza entradas y salidas del stock, y mantiene un control detallado del uso de materiales en tiempo real.

3.4.5 Módulo de Consultas: Facilita la búsqueda de procedimientos e insumos a través de filtros dinámicos como nombre, categoría o fecha de ingreso.

3.4.6 Módulo de Reportes: Genera reportes en PDF o Excel sobre movimientos de inventario y asignaciones realizadas, según los parámetros definidos por el usuario (rango de fechas, categorías, etc.).

3.4.7 Modulo Registro de Empleado

El módulo de tiene como objetivo permitir al supervisor o gerente registrar a nuevos trabajadores del área de servicios generales o mantenimiento dentro del sistema, con el objetivo de facilitar la asignación de tareas.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Diseño de la Interfaz de Usuario (UI)

El diseño de la interfaz de usuario para el sistema web del Departamento de Servicios Generales de la Universidad Latina de Costa Rica se fundamenta en los requerimientos funcionales previamente definidos y en la necesidad de ofrecer una herramienta intuitiva, ágil y eficiente para el personal responsable de tareas como el registro de procedimientos, la asignación de tareas, la gestión de inventario y la generación de reportes.

4.1.1 Principios de diseño

Para garantizar una experiencia de usuario positiva, se aplicaron principios esenciales de diseño de interfaces web, adaptados a los estándares modernos:

Simplicidad: Se priorizó una interfaz limpia y funcional, sin elementos innecesarios que puedan generar distracción. Cada módulo presenta formularios directos con campos claramente definidos.

Consistencia: Se utilizaron colores estándares para botones y mensajes (por ejemplo, verde para aceptar y rojo para cancelar), lo cual permite al usuario anticipar el comportamiento del sistema.

Legibilidad: Se emplearon fuentes legibles, de tamaño adecuado y con contrastes definidos entre texto y fondo, considerando la diversidad de dispositivos desde donde podrá accederse al sistema.

4.1.2 Uso de Tailwind CSS

Para el desarrollo de la interfaz se utilizó exclusivamente **Tailwind CSS**, un framework de clases utilitarias que permitió lograr un diseño responsivo, moderno y altamente personalizable. Gracias a su enfoque centrado en utilidades, fue posible controlar de forma precisa el estilo visual de los componentes, evitando la dependencia de plantillas prediseñadas y facilitando una interfaz ligera, coherente y adaptada a las necesidades del proyecto.

Tailwind CSS permitió construir una experiencia de usuario clara y accesible desde distintos dispositivos, adaptándose correctamente a los distintos módulos del sistema, como la gestión de procedimientos, inventario y asignación de tareas.

4.1.3 Proceso iterativo de diseño

Aunque no se partieron de wireframes o mockups formales, el diseño se desarrolló de manera iterativa, aplicando principios de mejora continua:

4.1.4 Desarrollo modular incremental: La interfaz se construyó en fases, a medida que se finalizaban los módulos funcionales, permitiendo validar cada componente conforme avanzaba el proyecto.

4.1.5 Retroalimentación directa: En cada iteración se recibió retroalimentación directa por parte de los encargados del departamento, lo cual permitió hacer ajustes para mejorar la navegabilidad y eficiencia.

4.1.6 Adaptabilidad y accesibilidad

El sistema está diseñado para ser accedido desde el entorno institucional, por lo que se optimizó para navegadores comunes (Google Chrome, Firefox) sin requerimientos de instalación.

4.1.7 Conclusión del diseño de la interfaz

El diseño de la interfaz de usuario responde a los objetivos del sistema: ser funcional, claro y alineado a las actividades del Departamento de Servicios Generales. Se construyó una interfaz estructurada y responsiva, orientada a facilitar la digitalización de los procedimientos internos de forma eficiente.

4.2 Casos de Uso y Diseño

Los casos de uso definidos sirvieron como base para diseñar las pantallas y formularios necesarios. Por ejemplo:

CU-01: Registro de Procedimientos define los campos y validaciones que debe contener el formulario respectivo.

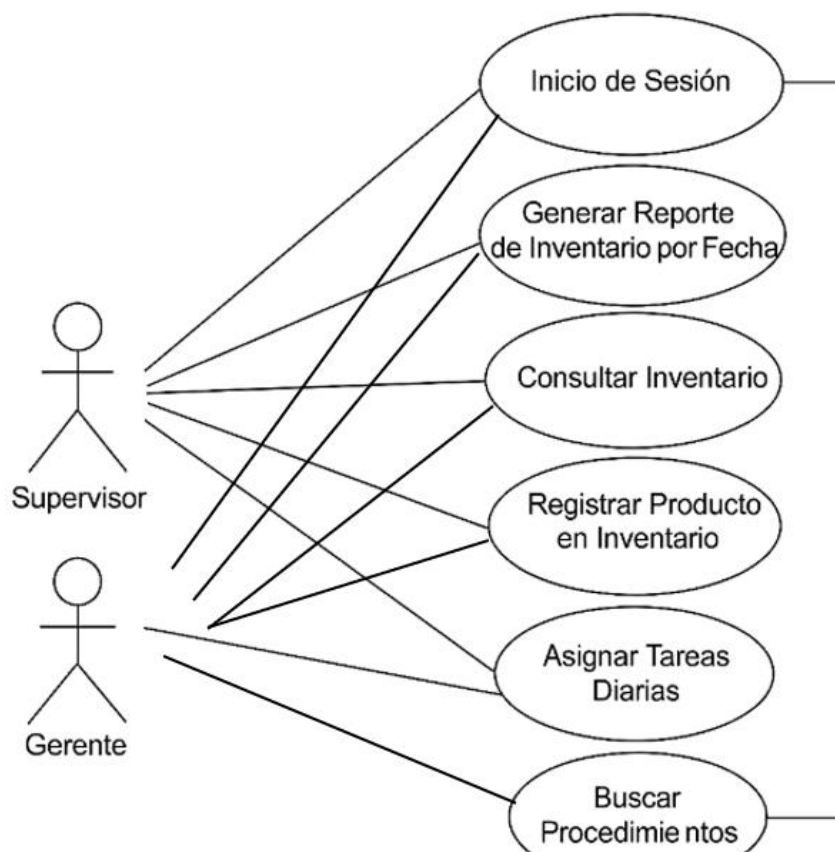
CU-04: Registro de Productos en Inventario guía la estructura de la sección de inventario.

CU-07: Generación de Reportes permitió diseñar filtros y opciones de exportación.

Esto aseguró una alineación clara entre los requerimientos funcionales y la experiencia visual del sistema.

En la siguiente figura 2, se presentan los actores del sistema junto con las funcionalidades que cada uno puede utilizar

Figura 2 Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1 Caso de Uso CU-01: Registro de Usuario

El siguiente caso de uso en la tabla 12, describe el proceso mediante el cual un nuevo usuario puede registrarse en el sistema. Esta funcionalidad permite al usuario crear una cuenta personal proporcionando datos como correo electrónico y contraseña, garantizando así el acceso autenticado a las funcionalidades del sistema.

Tabla 12. Caso de Uso: Registro de Usuario

Caso de uso	CU-01
Nombre	Registro de Usuario
Descripción	El actor accede al módulo de registro y crea una cuenta de usuario ingresando su correo electrónico, contraseña y demás datos requeridos.
Actores	Usuario nuevo
Secuencia normal	<p>Actor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede al módulo de registro desde la pantalla principal. 2. Completa el formulario con los campos requeridos (correo, contraseña, nombre, etc.). <p>Software:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. La aplicación valida los datos ingresados (formato de correo, contraseña segura, campos obligatorios). 4. Si todo es correcto, crea la cuenta de usuario y la guarda en la base de datos. 5. Se muestra un mensaje de confirmación de registro exitoso.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. Si el correo ya está registrado, el sistema muestra un mensaje de error: "El correo ya está en uso". 3b. Si la contraseña no cumple con los criterios de seguridad, se muestra un mensaje indicando cómo corregirla. 3c. Si falta algún dato obligatorio, se indica al usuario que debe completar todos los campos requeridos.
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe estar operativo y con conexión a la base de datos. - El usuario no debe estar previamente registrado con el mismo correo.
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Se crea una nueva cuenta de usuario en el sistema con los datos proporcionados. - El usuario queda habilitado para iniciar sesión.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2 Caso de uso: Registro de Procedimientos

El siguiente caso de uso, tabla 13, permite registrar nuevos procedimientos operativos, ya sean administrativos, logísticos o técnicos. Se incluyen detalles como el título del procedimiento, descripción, pasos y responsables.

Tabla 13. Caso de Uso: Registro de Procedimiento

Caso de uso	CU-02
Nombre	Registro de Procedimientos
Descripción	El actor accede al módulo y registra un nuevo procedimiento de limpieza o mantenimiento.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Actor	1. Usuario (Supervisor) accede al módulo de procedimientos. 2. Completa el formulario con los campos requeridos.
Software	3. La aplicación valida los datos y registra el procedimiento en la base.
Flujo alternativo	3. Si falta algún dato obligatorio o el nombre del procedimiento ya existe, se muestra un mensaje de error y no se registra.
Casos de uso relacionados	RF-002: Búsqueda de Procedimientos
Precondición	Debe existir conexión activa con la base de datos.
Postcondición	El procedimiento queda registrado en la base de datos.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3 Caso de uso: Búsqueda de Procedimientos

El siguiente caso de uso, tabla 14, permite al usuario consultar los procedimientos almacenados en el sistema. Puede filtrar por nombre, categoría u otro criterio definido, facilitando así el acceso a la información y garantizando el cumplimiento de los protocolos establecidos.

Tabla 14. Caso de Uso: Búsqueda de Procedimiento

Caso de uso	CU-02
Nombre	Búsqueda de Procedimientos
Descripción	El actor realiza búsquedas de procedimientos registrados usando filtros como nombre o categoría.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Actor	1. Usuario accede al módulo de búsqueda de procedimientos. 2. Introduce criterios de búsqueda como nombre, palabra clave o categoría.
Software	3. El sistema filtra y muestra los resultados coincidentes según los parámetros ingresados.
Flujo alternativo	3. Si no se encuentra ningún resultado, se muestra un mensaje informativo.
Precondición	Debe haber procedimientos previamente registrados.
Postcondición	Se muestran los procedimientos coincidentes.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4 Caso de uso: Asignación de Tareas

El siguiente caso de uso, tabla 15, muestra que el supervisor puede planificar y asignar actividades operativas diarias al personal. Esta funcionalidad permite organizar el trabajo, establecer prioridades y dar seguimiento a las tareas realizadas dentro del departamento.

Tabla 15. Caso de Uso: Asignación de Tareas

Caso de uso	CU-03
Nombre	Asignación de Tareas Diarias
Descripción	El actor asigna tareas al personal por fecha, prioridad y ubicación.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Secuencia normal	
Actor	1. Usuario ingresa al módulo de tareas. 2. Selecciona empleado, fecha y ubicación.
Software	3. El sistema registra las tareas asignadas y las asocia al personal seleccionado.
Flujo alternativo	3. Si el empleado ya tiene tareas máximas o repetidas, se cancela la asignación.
Casos de uso relacionados	RF-001, RF-004
Precondición	Deben existir empleados y procedimientos registrados.
Postcondición	La tarea queda registrada y visible en el sistema.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5 Caso de uso: Registro de Productos en Inventario

El siguiente caso de uso, tabla 16, describe el proceso mediante el cual el usuario da de alta nuevos productos dentro del inventario. Incluye la asignación de datos como nombre, descripción, código, categoría, y stock inicial. Es vital para la incorporación de nuevos artículos al sistema.

Tabla 16. Caso de Uso: Registro de Productos

Caso de uso	CU-04
Nombre	Registro de Productos en Inventario
Descripción	El actor registra un nuevo producto en el sistema de inventario.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Actor	1. Usuario accede al módulo de inventario. 2. Completa el formulario con los datos del producto.
Software	3. El sistema valida y registra el producto en la base de datos.
Flujo alternativo	3. Si la cantidad es menor a cero o el nombre ya existe, se cancela el registro.
Casos de uso relacionados	RF-005 Actualización de Stock
Precondición	Debe existir conexión con la base de datos.
Postcondición	El producto queda registrado correctamente.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6 Caso de Uso: Actualización de Stock

En el siguiente de caso de uso, tabla 17, demuestra como el supervisor podrá modificar manualmente las cantidades disponibles de un producto, ya sea por ajustes, correcciones o actualizaciones luego de revisiones físicas.

Tabla 17. Caso de Uso: Actualización de Stock

Caso de uso	CU-05
Nombre	Actualización de Stock
Descripción	El actor modifica la cantidad de productos en inventario mediante entradas o salidas.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Actor	1. Usuario selecciona un producto registrado. 2. Indica si desea registrar una entrada o salida y la cantidad.
Software	3. El sistema actualiza el stock disponible según el tipo de movimiento.
Flujo alternativo	3. Si el producto no existe o no hay stock suficiente, se cancela la operación.
Precondición	El producto debe estar previamente registrado.
Postcondición	El stock se actualiza en la base de datos.

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Caso de Uso: Consulta de Inventario

La siguiente tabla 18, de caso de uso permite visualizar el estado actual del inventario. El supervisor puede buscar productos existentes, verificar sus cantidades, ubicaciones y disponibilidad. Esta funcionalidad es esencial para conocer en tiempo real los recursos con los que cuenta el departamento.

Tabla 18. Caso de Uso: Consulta de Inventario

Caso de uso	CU-06
Nombre	Consulta de Inventario
Descripción	El actor consulta el inventario disponible por producto o categoría.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Actor	1. Usuario accede al módulo de consultas. 2. Aplica filtros por nombre, categoría o fecha de ingreso.
Software	3. El sistema muestra el inventario disponible según los filtros seleccionados.
Flujo alternativo	3. Si no hay coincidencias, se muestra una notificación.
Precondición	Debe existir información en el inventario.
Postcondición	Se despliega la información filtrada.

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Caso de Uso: Generación de Reporte de Inventario

Este caso de uso en la tabla 19, permite al supervisor generar un informe detallado del inventario en un rango de fechas específico. Es fundamental para el análisis de movimientos, control de entradas y salidas, y toma de decisiones estratégicas basadas en datos históricos.

Tabla 19. Caso de Uso: Generación de Reportes Inventario

Caso de uso	CU-07
Nombre	Generación de Reportes de Inventario
Descripción	El actor genera reportes de movimientos del inventario según fechas o tipo de movimiento.
Actores	Encargado de Servicios Generales
Secuencia normal	
Actor	1. Usuario ingresa al módulo de reportes. 2. Selecciona el rango de fechas y tipo de reporte (entrada o salida).
Software	3. El sistema genera un archivo en PDF o Excel con los datos solicitados.
Flujo alternativo	3. Si la fecha de inicio es mayor que la final, se muestra un error y no se genera el reporte.
Precondición	Debe existir historial de movimientos.
Postcondición	El archivo del reporte se genera y queda disponible para descarga.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9 Caso de Uso: Registro de Empleado

La siguiente tabla 20, nos muestra el módulo de Registro de Empleados, el cual tiene como objetivo permitir al supervisor o gerente registrar a nuevos trabajadores del área de servicios generales o mantenimiento dentro del sistema

Tabla 20. Caso de Uso: Registro de Empleado

Código	CU-08
Nombre	Registro de Empleado
Actor principal	Encargado del Departamento de Servicios Generales
Descripción	Permite al encargado registrar nuevos empleados que serán asignados a tareas.
Precondiciones	El sistema debe estar disponible y funcional en la red interna de la universidad.
Postcondiciones	El empleado queda registrado en el sistema y disponible para asignación de tareas.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario accede al módulo de empleados.2. Selecciona "Registrar Empleado".3. Completa el formulario con los datos requeridos.4. El sistema valida la información.5. El sistema guarda el registro y muestra un mensaje de éxito.
Campos requeridos	Nombre completo, Identificación, Departamento
Validaciones	<ul style="list-style-type: none">- No se permite duplicar números de identificación.- Todos los campos son obligatorios.
Referencias	CU-03: Asignación de Tareas

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 Diagramas de Secuencia

En el presente proyecto, se han diseñado diagramas de secuencia para cada uno de los módulos funcionales del sistema, con el objetivo de describir de manera clara y precisa la lógica de interacción entre el usuario (actor) y el sistema. Estos diagramas no solo facilitan la comprensión del flujo de trabajo en cada caso de uso, sino que también son una guía esencial para los desarrolladores durante la implementación del sistema, asegurando que se respeten los requisitos establecidos.

A continuación, se presenta el conjunto de diagramas de secuencia correspondientes a cada uno de los módulos definidos previamente en los casos de uso.

4.3.1 Diagrama Registro de Usuario

El siguiente diagrama, figura 3, ilustra el proceso de registro de usuario, una persona crea una cuenta en el sistema. Este proceso inicia con la introducción de datos personales, seguido por la creación de un nombre de usuario único y el establecimiento de una contraseña segura. Un paso crucial es la verificación del correo electrónico, para confirmar la validez de la dirección y la identidad del usuario. Finalmente, una vez verificada la cuenta, el usuario puede proceder a la configuración de su perfil.

Figura 3. Diagrama de secuencia Registro de Usuario



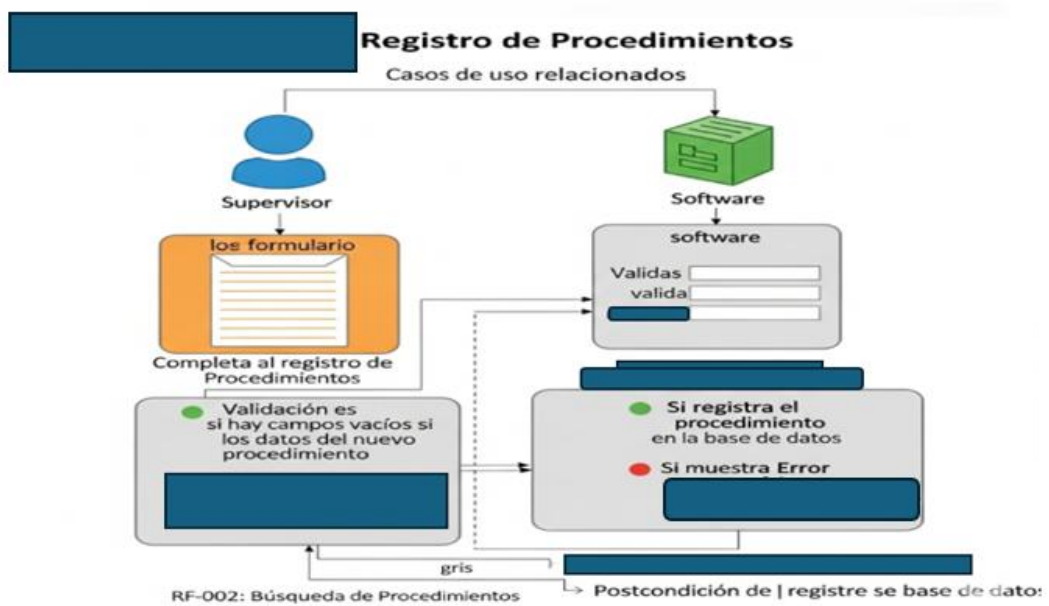
Fuente: Elaboración Propia.

4.3.1 Diagrama Registro de Procedimiento

El siguiente diagrama de secuencia, figura 4, presentado a continuación detalla el flujo de interacción entre el actor, el Encargado de Servicios Generales (representado como 'Supervisor'), y el sistema de software durante el Caso de Uso: Registro de Procedimientos.

Este diagrama ilustra la secuencia normal de eventos, donde el supervisor accede al módulo correspondiente, completa el formulario con la información requerida para un nuevo procedimiento de limpieza o mantenimiento, y cómo la aplicación valida estos datos para finalmente registrar el procedimiento en la base de datos.

Figura 4. Diagrama de secuencia Registro de Procedimiento

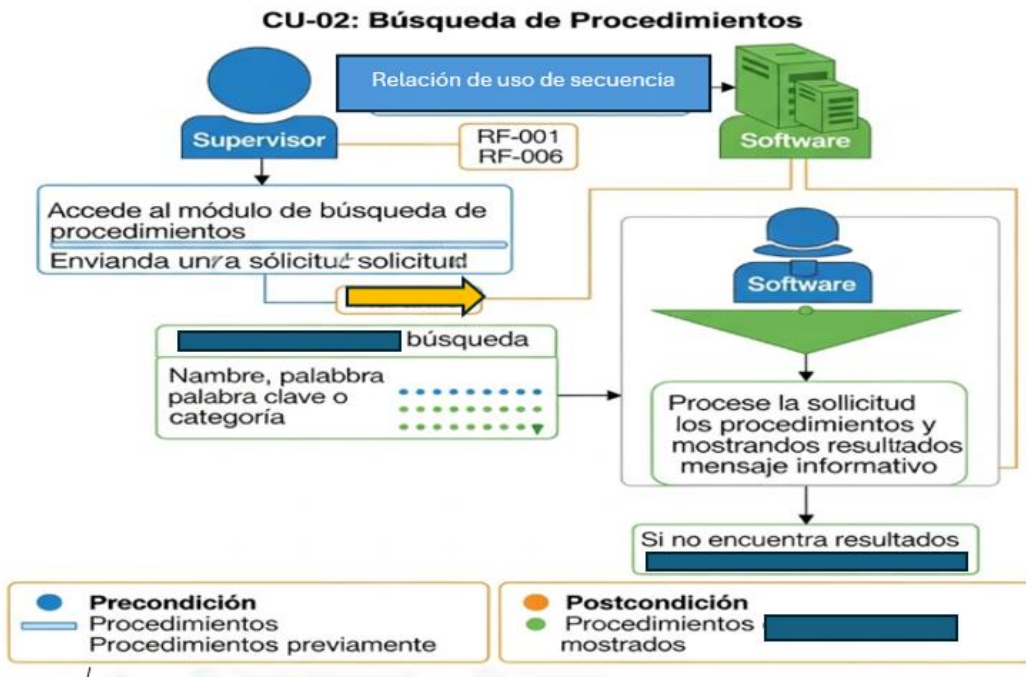


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.4 Diagrama Búsqueda de Procedimiento.

El siguiente diagrama de secuencia, figura 5, ilustra el Caso de Uso: Búsqueda de Procedimientos. Detalla la interacción entre el Encargado de Servicios Generales (Supervisor) y el sistema de software durante el proceso de búsqueda. Se muestra cómo el supervisor accede al módulo de búsqueda e introduce diversos criterios, como nombre, palabra clave o categoría, para localizar procedimientos específicos. El flujo normal describe cómo el sistema procesa estos criterios y presenta los resultados coincidentes al usuario.

Figura 5. Búsqueda de Procedimiento

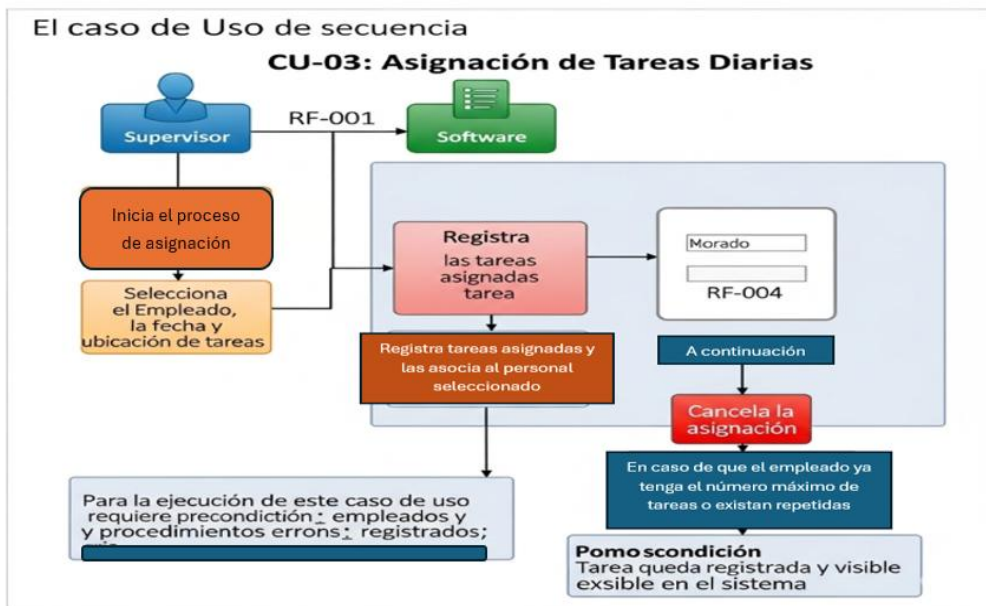


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5 Diagrama de Asignación de Tareas

El siguiente diagrama de secuencia, en la figura 6, que se presenta a continuación describe el Caso de Uso Asignación de Tareas Diarias. Detalla interacción entre el Encargado de Servicios Generales y el sistema de software en el proceso de asignación de tareas. Se ilustra cómo el supervisor accede al módulo de tareas, selecciona el empleado, la fecha y la ubicación para la tarea, y cómo el sistema registra esta asignación, asociándola al personal correspondiente.

Figura 6. Diagrama de secuencia Asignación de Tareas

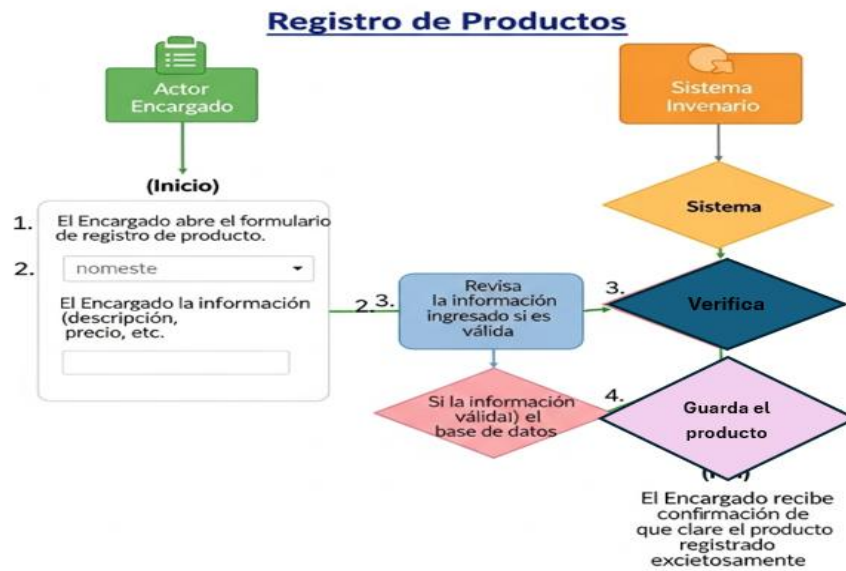


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.6 Diagrama Registro de Productos en el Inventario

El siguiente diagrama de secuencia, figura 7, se detalla el flujo de interacción para el Caso de Uso: Registro de Productos en Inventario. Este proceso permite la incorporación de nuevos artículos al sistema. El diagrama ilustra cómo un encargado de inventario interactúa con el Sistema de Inventario para llevar a cabo el registro. Se muestra la secuencia normal de eventos, desde el acceso al formulario de registro y la introducción de los datos del producto, hasta la validación de estos datos por parte del sistema y el posterior almacenamiento del producto en la base de datos.

Figura 7. Diagrama de secuencia Registro de Productos

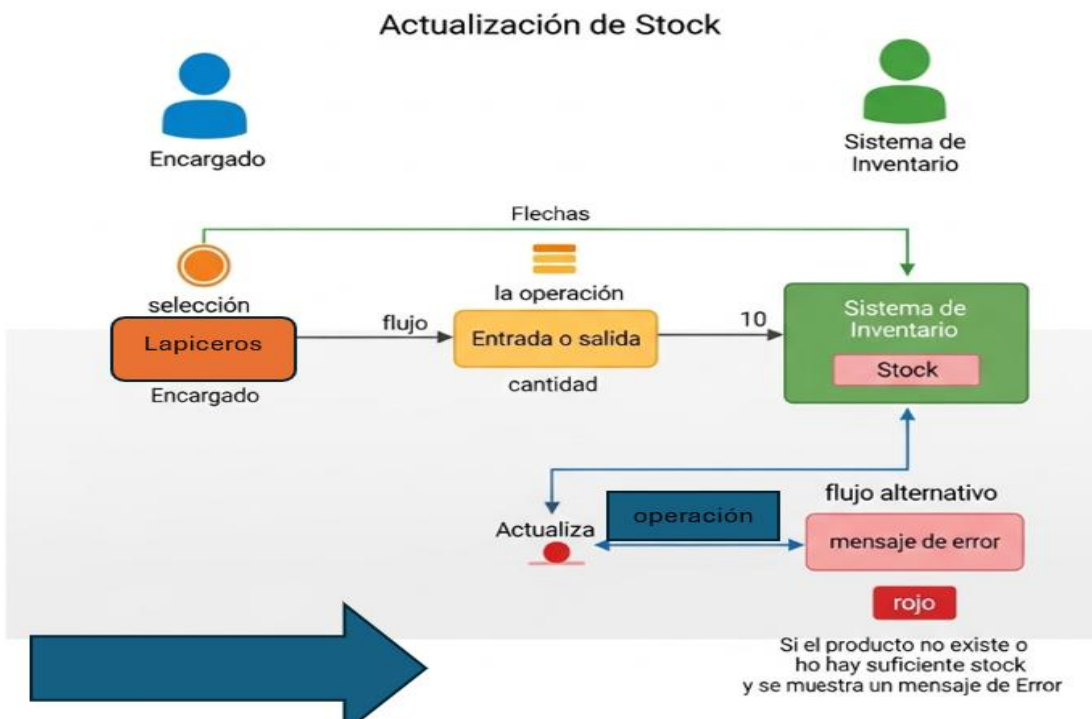


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.7 Diagrama de Actualización de Stock

El siguiente diagrama de secuencia, figura 8, se ilustra el Caso de Uso: Actualización de Stock. Este diagrama detalla la interacción entre el Encargado de Servicios Generales y el Sistema de Inventario en el proceso de modificación del stock de productos. Se muestra cómo el encargado selecciona un producto registrado, indica si se trata de una entrada o salida y la cantidad correspondiente. El sistema actualiza el stock disponible según el tipo de movimiento. El diagrama también contempla el flujo alternativo, donde se cancela la operación si el producto no existe o no hay stock suficiente.

Figura 8. Diagrama de secuencia Actualización de Stock

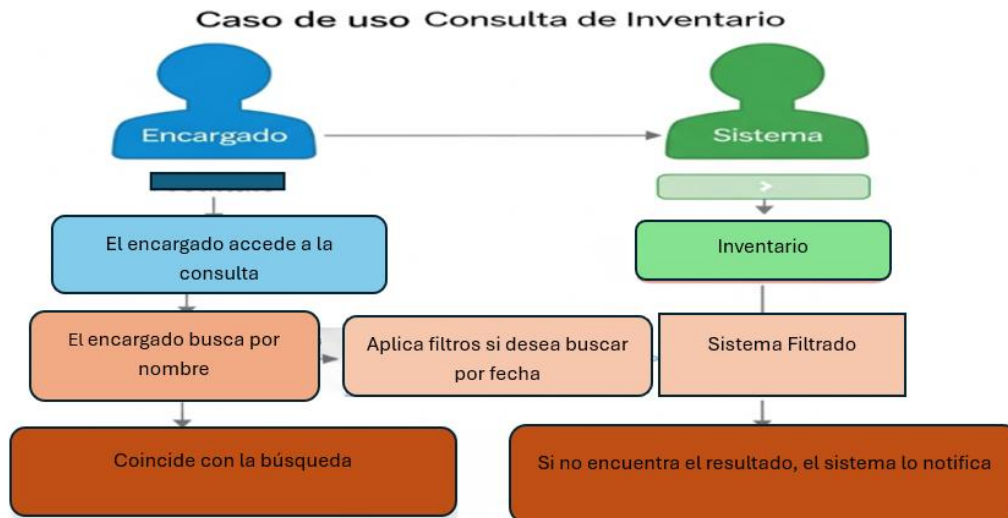


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.8 Diagrama Búsqueda de Producto

El siguiente diagrama de secuencia, figura 9, ilustra el Caso de Uso, Consulta de Inventario. Este esquema visual detalla la interacción clave entre el Encargado de Servicios Generales y el Sistema de Inventario cuando se necesita revisar el stock disponible. El diagrama muestra de forma directa cómo el encargado accede al módulo de consultas, aplica filtros específicos (por nombre, categoría o fecha de ingreso) y cómo el sistema responde presentando la información del inventario que coincide con los criterios. Además, se representa claramente qué ocurre si no se encuentran coincidencias, informando al usuario.

Figura 9. Diagrama de secuencia Consulta de Inventario

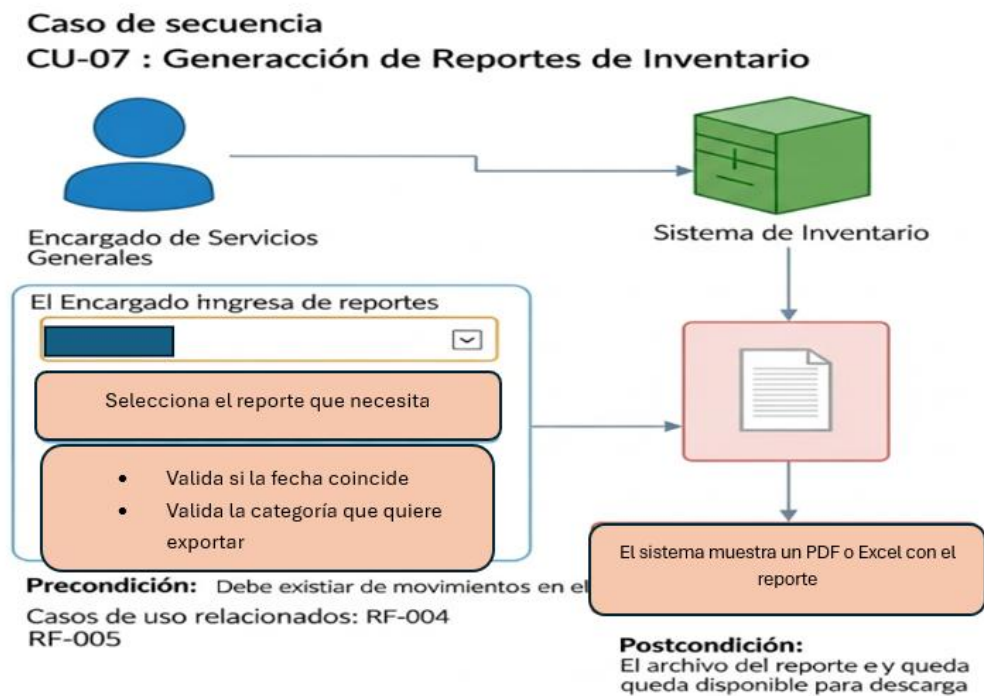


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.9 Diagrama de Reporte de Inventario

El siguiente diagrama de secuencia, figura 10, ilustra el Caso de Uso: Generación de Reportes de Inventario. Este esquema detalla la interacción entre el Encargado de Servicios Generales y el Sistema de Inventario en el proceso de obtención de informes sobre los movimientos del inventario. El diagrama muestra cómo el encargado accede al módulo de reportes, selecciona el rango de fechas y el tipo de movimiento (entrada o salida) deseado. El sistema, en respuesta, genera un archivo en formato PDF o Excel con los datos solicitados.

Figura 10. Diagrama de secuencia Generación de Reportes de Inventario

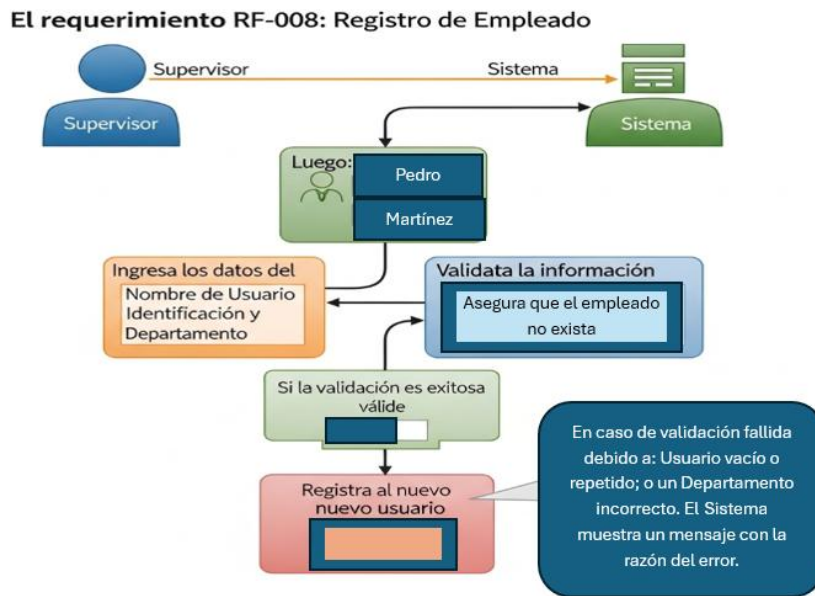


Fuente: Elaboración Propia.

4.3.10 Diagrama Registro de Empleado

El siguiente diagrama de secuencia, figura 11, representa la interacción entre el actor y el sistema durante el proceso de registro de un nuevo usuario. Este flujo inicia cuando el supervisor accede al formulario de registro, ingresa los datos requeridos (como nombre, departamento, e identificación), y finaliza con la validación y almacenamiento de la información en la base de datos.

Figura 11. Diagrama de secuencia Consulta de Inventario



Fuente: Elaboración Propia.

4.4 Diseño de la Base de Datos

El diseño de la base de datos es la columna vertebral de cualquier sistema de información robusto, proporcionando la estructura organizada necesaria para almacenar, gestionar y recuperar los datos de manera eficiente. En el contexto del presente proyecto, la concepción de esta base de datos ha sido guiada directamente por los requisitos funcionales detallados en los casos de uso previamente definidos: Registro de Usuario (CU-01) Registro de Procedimientos (CU-02), Búsqueda de Procedimientos (CU-03), Asignación de Tareas Diarias (CU-04), Registro de Productos en Inventario (CU-05), Actualización de Stock (CU-06), Consulta de Inventario (CU-07), Generación de Reportes de Inventario (CU-08), Crear Colaborador (CU-09).

Cada entidad (tabla) y relación dentro de este Modelo Entidad-Relación (ERD) ha sido cuidadosamente diseñada para soportar las operaciones descritas en dichos casos de uso, asegurando que toda la información necesaria para el registro, la búsqueda, la asignación, la gestión del inventario y la generación de reportes sea almacenada de forma coherente y accesible. Este diseño no solo busca la integridad y la consistencia de los datos, sino que también optimiza el rendimiento y la escalabilidad del sistema, sentando las bases para una implementación efectiva de todas las funcionalidades requeridas.

4.4.1 Diagrama de Entidad Relación

El siguiente diagrama, tabla 12, de la base de datos, muestra varias tablas (entidades) y cómo se relacionan entre sí. Cada tabla representa un tipo de información y los campos dentro de ellas son los detalles que se guardan.

Figura 12. Diagrama Entidad Relación



Fuente: Elaboración Propia.

4.5 Estructura del Proyecto

El sistema fue desarrollado utilizando C# con el framework ASP.NET MVC. Este patrón permite separar la lógica de negocio (Modelo), la lógica de presentación (Vista) y el flujo de control (Controlador), favoreciendo el mantenimiento y escalabilidad del sistema.

4.5.1 Librerías Utilizadas

Para el diseño responsivo de la interfaz se empleó **Tailwind CSS**, lo que permitió construir una experiencia visual moderna, adaptativa y coherente con las necesidades del sistema. A continuación, se detallan las principales librerías y tecnologías utilizadas durante el desarrollo:

Entity Framework Core: Para el acceso y manipulación de datos mediante un enfoque orientado a objetos, facilitando la integración con bases de datos relacionales.

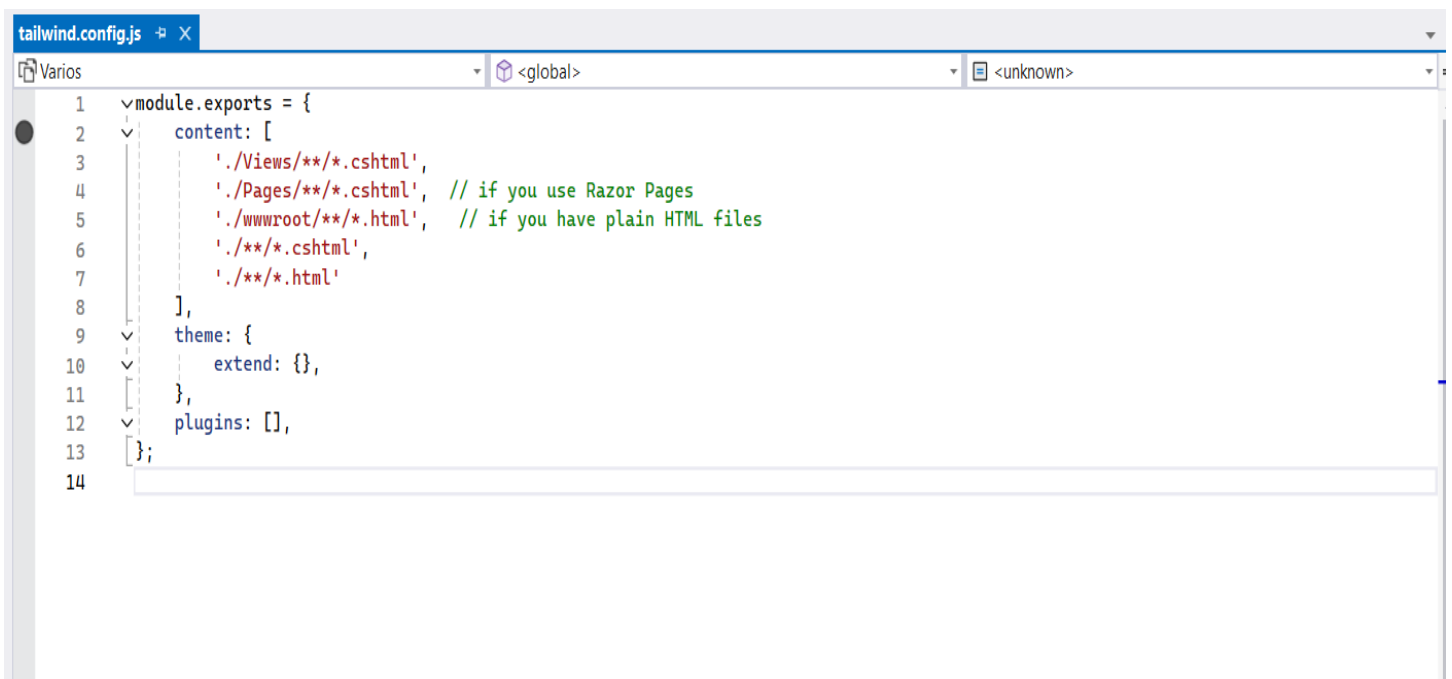
Microsoft.Data.Sqlite: Utilizada para establecer la conexión directa con la base de datos **SQLite**, seleccionada por su ligereza, portabilidad y fácil configuración.

Tailwind CSS: Para la personalización visual mediante clases utilitarias modulares, permitiendo un diseño limpio, responsivo y sin dependencias de estilos predefinidos.

La siguiente imagen, en la figura 13, muestra el código de la configuración del archivo **tailwind.config.js**, que se utiliza para **Tailwind CSS**.

Este archivo se encarga de decirle a Tailwind dónde buscar los archivos para analizar las clases que está usando. De esta forma, puede generar un archivo CSS final con solo las clases necesarias, lo que mantiene el tamaño del archivo al mínimo

Figura 13. Código Fuente: Librería



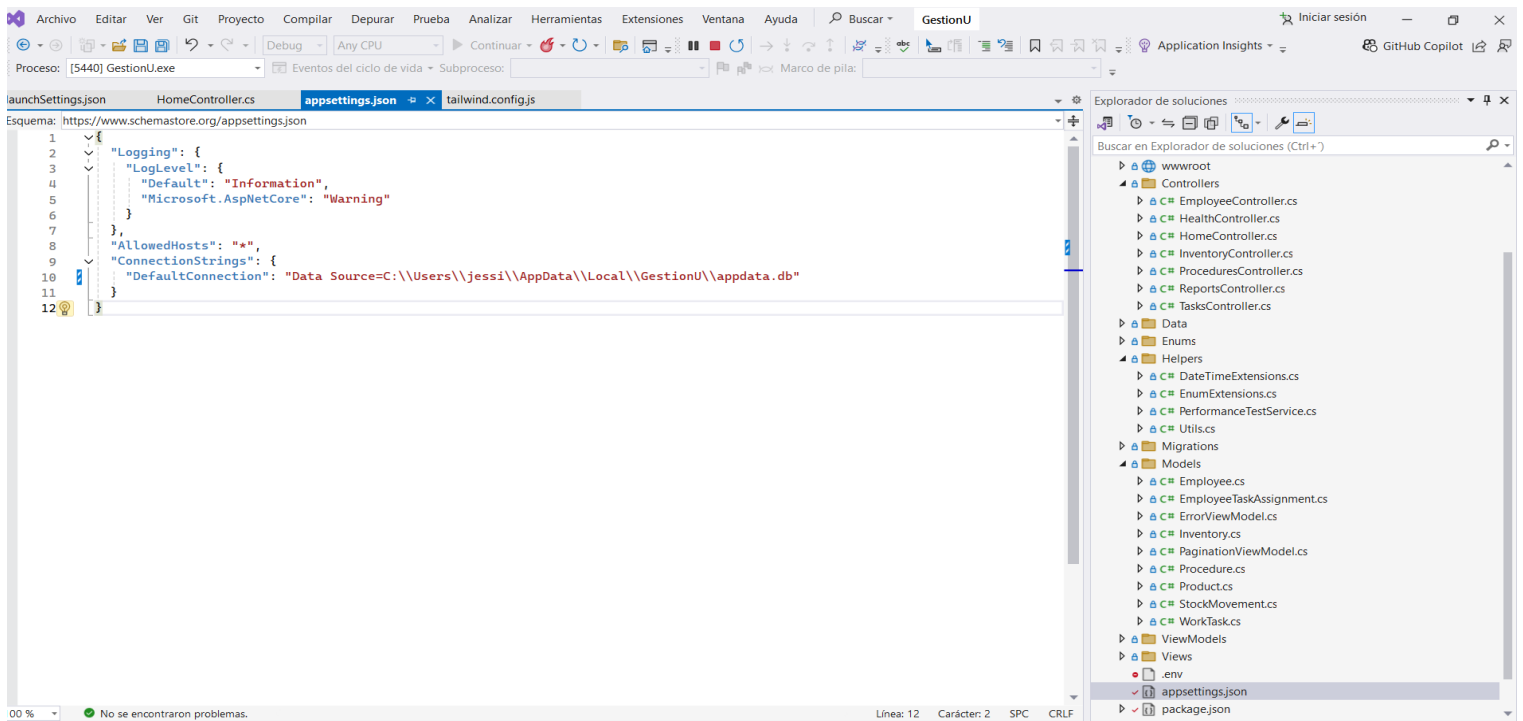
```
1  module.exports = {
2  content: [
3      './Views/**/*.cshtml',
4      './Pages/**/*.cshtml', // if you use Razor Pages
5      './wwwroot/**/*.html', // if you have plain HTML files
6      '**/*.cshtml',
7      '**/*.html'
8  ],
9  theme: {
10     extend: {},
11  },
12  plugins: [],
13 };
14
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.2 Conexión de la Base de Datos

En la siguiente imagen, figura 14, se detalla la configuración y conexión entre la aplicación y la base de datos, permitiendo el acceso a los datos necesarios para registrar procedimientos, tareas e inventario.

Figura 14. Código Fuente: Conexión base de datos



```
1 {
2   "Logging": {
3     "LogLevel": {
4       "Default": "Information",
5       "Microsoft.AspNetCore": "Warning"
6     }
7   },
8   "AllowedHosts": "*",
9   "ConnectionStrings": {
10    "DefaultConnection": "Data Source=C:\\Users\\jessi\\AppData\\Local\\GestionU\\appdata.db"
11  }
12 }
```

The image shows a screenshot of the Visual Studio IDE. The main editor window displays the 'appsettings.json' file with the following configuration:

- `"Logging"`: A configuration object for logging levels, with `"Default"` set to `"Information"` and `"Microsoft.AspNetCore"` set to `"Warning"`.
- `"AllowedHosts"`: Set to `"*"`.
- `"ConnectionStrings"`: A configuration object containing a `"DefaultConnection"` string: `"Data Source=C:\\Users\\jessi\\AppData\\Local\\GestionU\\appdata.db"`.

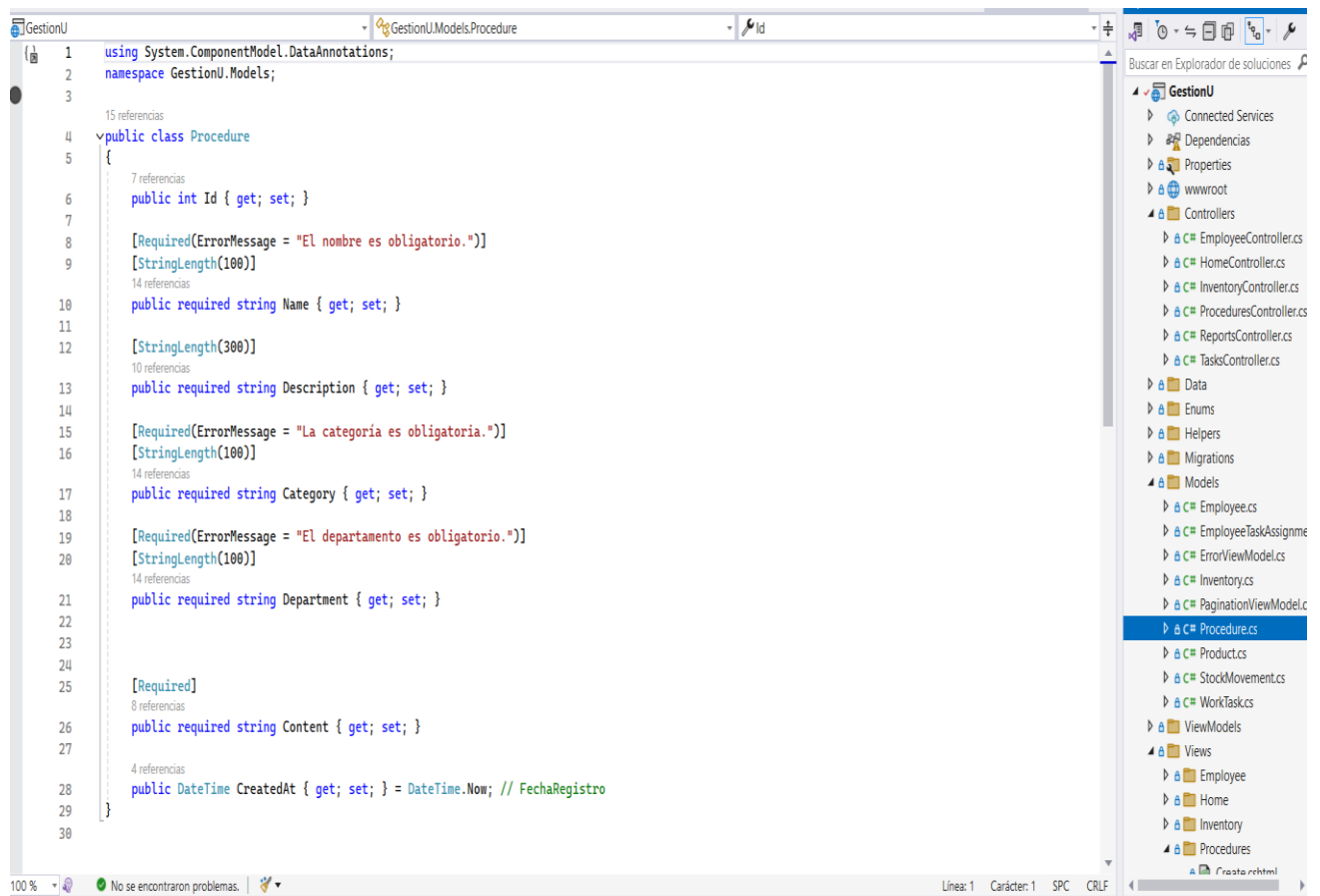
The right-hand side of the image shows the 'Soluciones' (Solutions) Explorer, displaying a project structure with folders like `Controllers`, `Data`, `Enums`, `Helpers`, `Migrations`, `Models`, `ViewModels`, and `Views`. The `appsettings.json` file is highlighted in the file list.

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.3 Registro de Procedimientos

la siguiente imagen, figura 15, muestra la lógica para registrar nuevos procedimientos en el sistema, validando que los datos requeridos estén completos y que el nombre del procedimiento no se repita.

Figura 15. Código Fuente: Registro de Procedimiento



```
1 using System.ComponentModel.DataAnnotations;
2 namespace GestionU.Models;
3
4 public class Procedure
5 {
6     public int Id { get; set; }
7
8     [Required(ErrorMessage = "El nombre es obligatorio.")]
9     [StringLength(100)]
10    public required string Name { get; set; }
11
12    [StringLength(300)]
13    public required string Description { get; set; }
14
15    [Required(ErrorMessage = "La categoria es obligatoria.")]
16    [StringLength(100)]
17    public required string Category { get; set; }
18
19    [Required(ErrorMessage = "El departamento es obligatorio.")]
20    [StringLength(100)]
21    public required string Department { get; set; }
22
23
24
25    [Required]
26    public required string Content { get; set; }
27
28    public DateTime CreatedAt { get; set; } = DateTime.Now; // FechaRegistro
29
30 }
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.4 Consulta de Procedimientos

El código en la siguiente imagen, de la figura 16, muestra la función de búsqueda y paginación que permite a los usuarios buscar y filtrar una lista de procedimientos.

Figura 16. Código Fuente: Consulta de Procedimiento

```
public async Task<IActionResult> Index(ProcedureFilters filters, int page = 1)
{
    const int pageSize = 5;

    // Load filter lists only once
    ViewBag.ProcedureCategoryList = Utils.GetProcedureCategoryList();
    ViewBag.DepartmentList = Utils.GetDepartmentList();

    // Base query
    IQueryable<Procedure> query = _context.Procedure.AsQueryable();

    // Apply filters
    query = ApplyProcedureFilters(query, filters);

    // Count after filtering
    int totalItems = await query.CountAsync();
    int totalPages = (int)Math.Ceiling(totalItems / (double)pageSize);

    // Adjust page bounds
    page = Math.Clamp(page, 1, Math.Max(totalPages, 1));

    // Fetch paginated results
    var items = await query
        .OrderByDescending(p => p.CreatedAt)
        .Skip((page - 1) * pageSize)
        .Take(pageSize)
        .ToListAsync();

    var hasFilters = HasActiveProcedureFilters(filters);

    var viewModel = new ProcedureListViewModel
    {
        Items = items,
        CurrentPage = page,
    }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.5 Registro de Productos en Inventario

La siguiente imagen, figura 17, muestra el código que permite al usuario registrar un nuevo producto en el inventario indicando nombre, categoría, cantidad y fecha de ingreso

Figura 17. Código Fuente: Registro de Productos en Inventario

```
GestionU | GestionU.Models.Product | Name
{
  1  using System.ComponentModel.DataAnnotations;
  2  namespace GestionU.Models;
  3
  4  6 referencias
  5  public class Product
  6  {
  7      5 referencias
  8      public int Id { get; set; }
  9
 10     [Required(ErrorMessage = "El nombre es obligatorio.")]
 11     [StringLength(100)]
 12     public required string Name { get; set; }
 13
 14     [StringLength(300)]
 15     10 referencias
 16     public string? Description { get; set; }
 17
 18     [Required(ErrorMessage = "La categoría es obligatoria.")]
 19     [StringLength(100)]
 20     22 referencias
 21     public required string Category { get; set; }
 22
 23     3 referencias
 24     public DateTime CreatedAt { get; set; } = DateTime.Now; // FechaRegistro
 25
 26     2 referencias
 27     public ICollection<Inventory> Inventories { get; set; } = new List<Inventory>();
 28
 29     0 referencias
 30     public ICollection<StockMovement> StockMovements { get; set; } = new List<StockMovement>();
 31 }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.6 Actualización de Stock

La siguiente imagen, figura 18, muestra la lógica para actualizar la cantidad de productos en el inventario, asegurando integridad y consistencia de datos.

Figura 18. Código Fuente: Actualización de Stock

```
GestionU | GestionU.Models.StockMovement
1  using System.ComponentModel.DataAnnotations;
2  using GestionU.Enums;
3  namespace GestionU.Models;
4
5  20 referencias
6  public class StockMovement
7  {
8      4 referencias
9      public int Id { get; set; }
10
11     [Required]
12     4 referencias
13     public int InventoryId { get; set; }
14
15     36 referencias
16     public Inventory? Inventory { get; set; }
17
18     [Required(ErrorMessage = "La cantidad es obligatoria.")]
19     [Range(1, int.MaxValue, ErrorMessage = "La cantidad debe ser mayor que cero.")]
20     12 referencias
21     public int Quantity { get; set; }
22
23     [Required]
24     9 referencias
25     public StockMovementType Type { get; set; } // enum: Entrada, Salida, Ajuste, etc.
26
27     5 referencias
28     public string? Note { get; set; }
29
30     14 referencias
31     public DateTime MovementDate { get; set; } = DateTime.Now;
32 }
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.7 Asignación de Tareas Diarias

La siguiente imagen, figura 19, muestra el módulo que permite al supervisor asignar tareas de mantenimiento o limpieza al personal para una fecha específica.

Figura 19. Código Fuente: Registro: Asignación de Tareas

```
using System.ComponentModel.DataAnnotations;
using GestionU.Enums;
using GestionU.Models;

--referencias
public class EmployeeTaskAssignment
{
    0 referencias
    public int Id { get; set; }

    [Required]
    5 referencias
    public int EmployeeId { get; set; }
    6 referencias
    public Employee Employee { get; set; } = null!;

    6 referencias
    public int WorkTaskId { get; set; }
    3 referencias
    public WorkTask WorkTask { get; set; } = null!;

    [Required]
    3 referencias
    public DateTime AssignmentDate { get; set; }

    [Required]
    3 referencias
    public Shift Shift { get; set; }
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.8 Reporte de Inventario por Fecha

La siguiente imagen, figura 20, muestra como el sistema genera un informe del inventario filtrado por un rango de fechas. El sistema permite exportarlo en formato PDF, EXCEL o visualizarlo directamente.

Figura 20. Código Fuente: Reporte de Inventario por fecha.

```
GestionU | GestionU.Models.Inventory | Created
1 using System.ComponentModel.DataAnnotations;
2 namespace GestionU.Models;
3
4 public class Inventory
5 {
6     public int Id { get; set; }
7
8     [Required]
9     public int ProductId { get; set; }
10
11    public Product Product { get; set; } = null!;
12
13    [Range(0, int.MaxValue, ErrorMessage = "La cantidad debe ser cero o mayor.")]
14    public int Quantity { get; set; }
15
16    [Required(ErrorMessage = "El departamento es obligatorio.")]
17    [StringLength(100)]
18    public required string Department { get; set; }
19
20    public DateTime CreatedAt { get; set; } = DateTime.Now; // cuándo se ingresó al inventario
21    public DateTime LastUpdated { get; set; } = DateTime.Now; // cuándo se actualizó por última vez
22
23    public ICollection<StockMovement> StockMovements { get; set; } = new List<StockMovement>();
24 }
25
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.9 Registro de Empleado

El objetivo principal es permitir al supervisor registrar nuevos empleados con sus datos básicos como nombre, departamento e identificación.

El código de la imagen en la figura 21, muestra la definición de la **clase**, que se utiliza para representar la estructura de un empleado

Figura 21. Código Fuente: Registro de Empleado

```
using System.ComponentModel.DataAnnotations;
namespace GestionU.Models;

18 referencias
public class Employee
{
    7 referencias
    public int Id { get; set; }

    [Required(ErrorMessage = "El nombre es obligatorio.")]
    [StringLength(100)]
    17 referencias
    public string FullName { get; set; } = string.Empty;

    [Required(ErrorMessage = "La identificación es obligatoria.")]
    [StringLength(20)]
    12 referencias
    public string DNI { get; set; } = string.Empty;

    [Required(ErrorMessage = "El departamento es obligatorio.")]
    [StringLength(50)]
    12 referencias
    public string Department { get; set; } = string.Empty;

    4 referencias
    public ICollection<EmployeeTaskAssignment> AssignedTasks { get; set; } = new List<EmployeeTaskAssignment>();
}
```

Fuente: Elaboración Propia.

4.6 Interfaces de Usuario del Sistema

El presente apartado muestra las interfaces gráficas desarrolladas para cada uno de los módulos que conforman el sistema. A través de estas pantallas, los usuarios pueden interactuar con las funcionalidades ofrecidas por la aplicación, tales como el registro de información, la consulta de datos, la generación de reportes, entre otros.

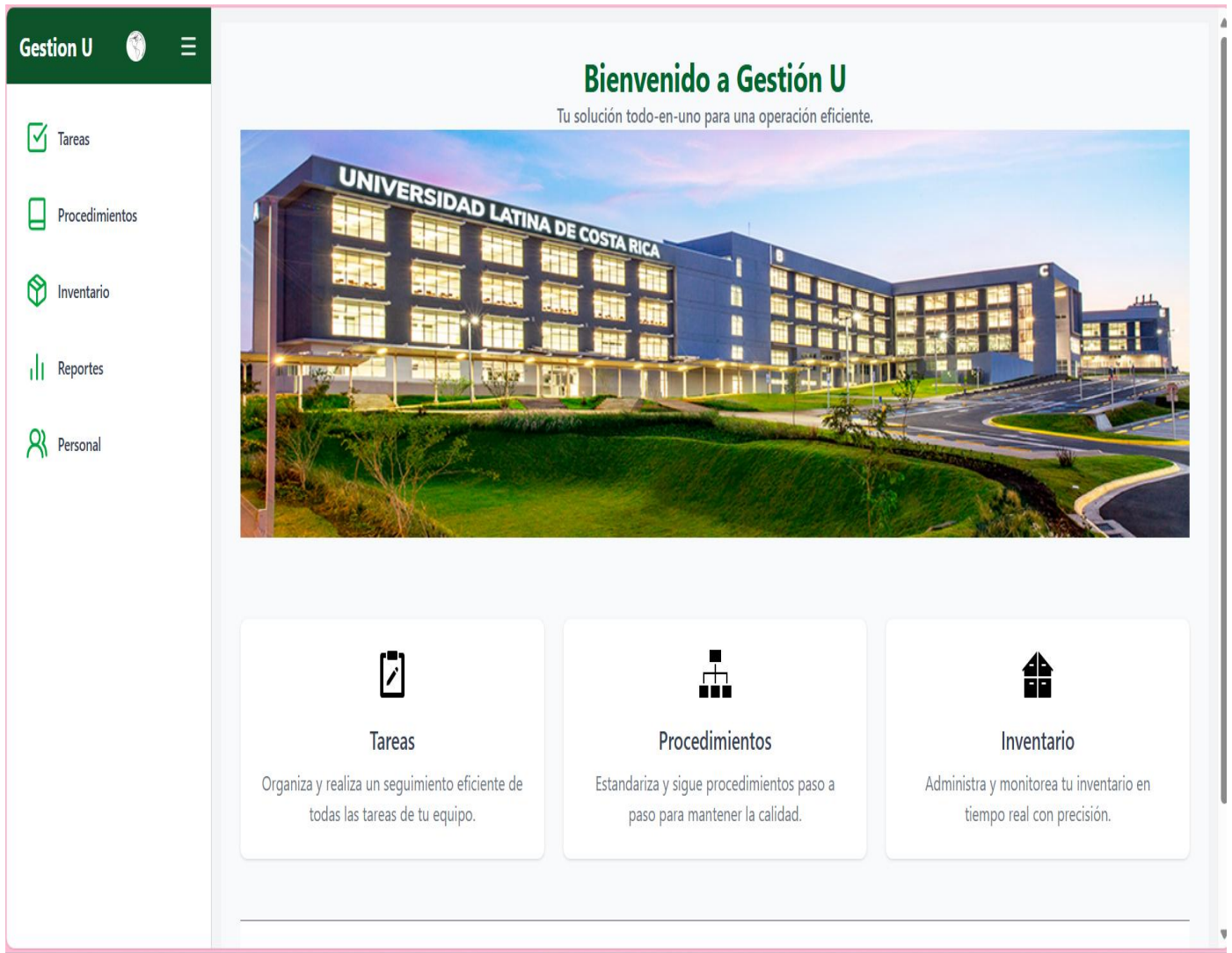
Cada interfaz ha sido diseñada respetando criterios de usabilidad y coherencia visual, utilizando tecnologías como **ASP.NET MVC**, **C#**, **TailwindCSS** y **SQLite** como motor de base de datos. Las capturas presentadas permiten evidenciar el funcionamiento de los formularios, validaciones y flujos de navegación desde el punto de vista del usuario final.

A continuación, se detallan las principales interfaces implementadas:

- Registro de Usuario
- Registro de Colaboradores.
- Registro de procedimientos.
- Consulta de procedimientos.
- Consulta de inventario.
- Generación de reportes por fecha.
- Asignación de tareas.

La siguiente imagen, figura 22, muestra la interfaz de usuario, pantalla de inicio.

Figura 22. Interfaz de Usuario



Fuente: Elaboración Propia.

4.6.1 Interfaz de usuario-Crear Procedimiento.

La siguiente imagen, figura 23, muestra la interfaz corresponde al módulo destinado al registro de procedimientos de limpieza o mantenimiento dentro del sistema. Esta pantalla permite al Supervisor o Encargado de Servicios Generales ingresar los datos necesarios para registrar un nuevo procedimiento. El formulario está diseñado de forma clara y ordenada, con campos obligatorios para el nombre del procedimiento, categoría, departamento y contenido, asegurando una captura de datos eficiente y precisa. Esta interfaz facilita la administración y control de los procesos internos, permitiendo su posterior consulta o modificación.

Figura 23. Interfaz de Usuario: Crear Procedimiento

The screenshot shows a web application interface for creating a new procedure. On the left is a navigation menu with options: Tareas, Procedimientos (highlighted), Inventario, Reportes, and Personal. The main area is titled 'Nuevo Procedimiento' and contains the following fields:

- Nombre:** Limpieza General de Oficinas Administrativas
- Categoría:** Miscelaneos
- Departamento:** Servicios Generales
- Descripción:** Mantener higiene en zonas de alto tránsito y contacto alimenticio o comercial.
- Contenido:** A rich text editor with a toolbar. The content includes:
 - **Contenido:**
 - a. **Revisión inicial** del área para identificar objetos delicados o documentos sensibles.
 - b. **Ventilación del espacio:** abrir ventanas, si es posible, durante la limpieza.
 - c. **Recolección de residuos:** vaciar papeleras, reemplazar bolsas y separar residuos reciclables.
 - d. **Limpieza de mobiliario:**
 - Usar paño húmedo con desinfectante para escritorios, sillas y archivadores]
 - Limpiar teclados, mouse y teléfonos con alcohol isopropílico.
 - e. **Limpieza de superficies de vidrio:** ventanas, divisiones y puertas.
 - f. **Barrido del piso** (incluyendo debajo de escritorios).
 - g. **Trapeado con desinfectante.**
 - h. **Aromatización** con productos ambientales suaves.

At the bottom right of the form are two buttons: 'Guardar' (blue) and 'Cancelar' (grey).

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.2 Interfaz de Usuario – Buscar Procedimientos

La siguiente imagen, figura 24, muestra la interfaz de búsqueda de procedimientos está diseñada para facilitar el acceso rápido a los registros previamente almacenados en el sistema, ya sean de limpieza o mantenimiento. Permite al usuario filtrar los resultados mediante palabras clave, fechas o categorías específicas. Esta funcionalidad agiliza el seguimiento y la revisión de actividades, proporcionando un entorno intuitivo que mejora la eficiencia operativa y la toma de decisiones. La interfaz muestra los resultados en una tabla ordenada y clara, permitiendo también ver los detalles de cada procedimiento.

Figura 24. Interfaz de Usuario: Procedimientos

The screenshot displays the 'Procedimientos' (Procedures) section of a user interface. At the top, there is a search bar with the text 'limpieza semanal' and a filter dropdown set to 'Todos los campos'. To the right, there are date range filters and three action buttons: 'Buscar' (blue), 'Limpiar' (red), and 'Crear' (green). Below the search area, the title 'Limpieza Semanal de Áreas de Servicio (cafetería, copias, etc.)' is shown with 'Editar' and 'Imprimir' buttons. The main content is a table with the following data:

1. Recojo de papeleras	2. Limpieza de escritorios	3. Barrido y trapeado de pisos	4. Limpieza de ventanas y vidrios internos			
Limpieza profunda de oficinas	Limpieza	Limpieza intensiva una vez por semana.	1. Pulido de pisos	2. Desinfección de teclados, sillas y teléfonos	3. Limpieza de lámparas y ventilaciones	
Limpieza de baños por piso	Limpieza	Mantiene higiene en baños de cada piso en	1. Reposición de papel higiénico y jabón	2. Limpieza y desinfección de inodoros, lavamanos y	3. Limpieza de pisos y paredes	4. Desodorización

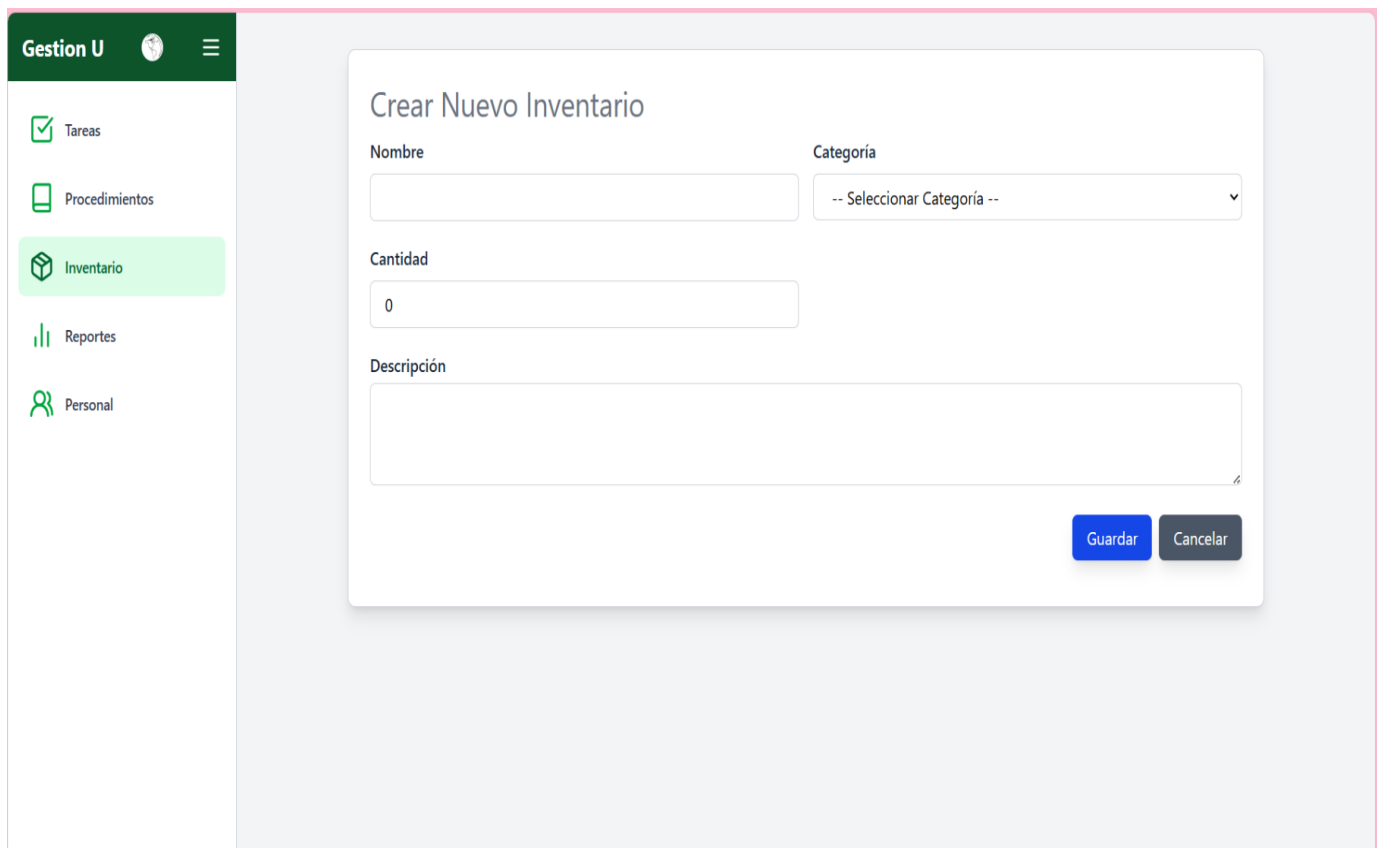
At the bottom left, there is a 'Ver más' link, and at the bottom right, there is an 'Eliminar' button.

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.3 Interfaz de Usuario – Crear Inventario

La siguiente imagen en la figura 25, muestra la interfaz que permite al Supervisor o personal autorizado registrar nuevos productos en el inventario del sistema. El formulario está diseñado para facilitar el ingreso de información relevante como el nombre del producto, la cantidad inicial, la categoría, y la descripción. La disposición de los campos busca optimizar la usabilidad y evitar errores de ingreso, incorporando validaciones necesarias para asegurar la integridad de los datos. Esta funcionalidad es esencial para mantener un control actualizado y preciso del stock disponible en la organización.

Figura 25. Interfaz de Usuario: Crear Inventario




The image shows a web application interface for creating a new inventory item. On the left is a sidebar with a dark green header 'Gestion U' and a menu with icons for 'Tareas', 'Procedimientos', 'Inventario' (which is highlighted in light green), 'Reportes', and 'Personal'. The main area is a white modal window titled 'Crear Nuevo Inventario'. It contains the following fields: 'Nombre' (text input), 'Categoría' (dropdown menu with the text '-- Seleccionar Categoría --'), 'Cantidad' (text input with the value '0'), and 'Descripción' (text area). At the bottom right of the modal are two buttons: a blue 'Guardar' button and a grey 'Cancelar' button.

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.4 Interfaz de Usuario – Actualización de Stock

La siguiente imagen, figura 26, es la interfaz de actualización de stock permite al usuario modificar la cantidad disponible de productos en inventario de manera ágil y segura. Esta funcionalidad es esencial para mantener la base de datos sincronizada con las existencias reales, ya sea por reposición, corrección de errores o tipo de movimiento (salida, entrada o ajuste). El diseño de la pantalla busca simplicidad y claridad. Con esta herramienta, el supervisor puede mantener actualizado el control del inventario en tiempo real.

Figura 26. Interfaz de Usuario: Actualizar Stock



Actualizar Stock

Producto: Lapiceros Negros
Categoría: Oficinas
Cantidad Actual: 101

Tipo de Movimiento
Salida

Cantidad
3

Observaciones
Salida de 3 lapiceros negros

Guardar Cancelar

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.5 Interfaz de Usuario – Reporte de Inventario

La siguiente imagen, figura 27, muestra la interfaz del módulo de reporte de inventario, que permite al usuario generar informes filtrando por un rango de fechas específicas y utilizando palabras clave para refinar aún más la búsqueda. Esta funcionalidad brinda mayor flexibilidad y precisión al momento de consultar movimientos de stock, entradas o salidas de productos, según los criterios definidos. El formulario está diseñado para ser intuitivo, permitiendo al usuario seleccionar las fechas, ingresar palabras clave relacionadas con productos o categorías, y elegir el formato de salida (PDF o Excel).

Figura 27. Interfaz de Usuario: Reportes Inventario

Producto	Categoría	Cantidad	Fecha Movimiento	Tipo	Observaciones
Toner	Oficinas	1	26/06/2025 06:04 p. m.	Entrada	Se entrega para impresora de Servicios Estudiantiles
Pala Metalica	Jardineria	1	26/06/2025 06:03 p. m.	Salida	Se entrega pala para mantenimiento en el jardin
Tijeras	Oficinas	1	26/06/2025 06:03 p. m.	Salida	Se entrega una tijera a coordinación
Cloro	Miscelaneos	2	26/06/2025 06:02 p. m.	Salida	Salen 2 galones para uso en el piso 4
Rastrillo	Jardineria	1	26/06/2025 06:01 p. m.	Ajuste	Se ingresa una cantidad incorrecta y se corrige.
Lapiceros Negros	Oficinas	3	26/06/2025 05:54 p. m.	Salida	Salida de 3 lapiceros negros

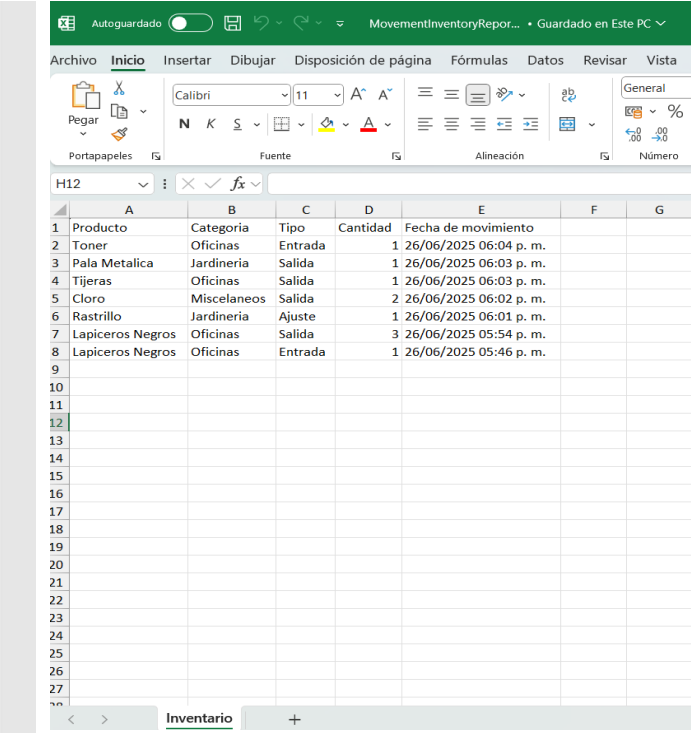
Fuente: Elaboración Propia.

4.6.6 Interfaz de Usuario – Exportación de Reportes en Word y Excel

La siguiente imagen en la figura 28, muestra la interfaz de exportación de reportes, el cual proporciona al usuario la capacidad de generar documentos con los datos del inventario en los formatos Word (.docx) y Excel (.xlsx), facilitando la presentación y análisis de información. Esta funcionalidad genera automáticamente un archivo descargable en el formato seleccionado. El diseño está orientado a la simplicidad y eficiencia, permitiendo a los usuarios exportar información clave para su documentación, auditorías o presentaciones, manteniendo siempre la estructura y el formato profesional requerido.

Figura 28. Interfaz de Usuario: Reportes Inventario

Reporte-Movimientos de Inventario				
Producto	Categoría	Tipo	Cantidad	Fecha de movimiento
Toner	Oficinas	Entrada	1	26/06/2025 06:04 p. m.
Pala Metalica	Jardineria	Salida	1	26/06/2025 06:03 p. m.
Tijeras	Oficinas	Salida	1	26/06/2025 06:03 p. m.
Cloro	Miscelaneos	Salida	2	26/06/2025 06:02 p. m.
Rastrillo	Jardineria	Ajuste	1	26/06/2025 06:01 p. m.
Lapiceros Negros	Oficinas	Salida	3	26/06/2025 05:54 p. m.
Lapiceros Negros	Oficinas	Entrada	1	26/06/2025 05:46 p. m.



Fuente: Elaboración Propia.

4.6.7 Interfaz de Usuario – Registro Nuevo Colaborador

La siguiente imagen, figura 29, muestra La interfaz de registro de colaborador, el cual permite al supervisor, crear nuevos empleados, asignándoles los datos esenciales como nombre, departamento, e identificación. Esta pantalla ha sido diseñada para posteriormente asignarles tareas a cada colaborador.

Figura 29. Interfaz de Usuario: Nuevo Colaborador

The image shows a web form titled "Registrar Nuevo Colaborador". It contains the following fields and controls:

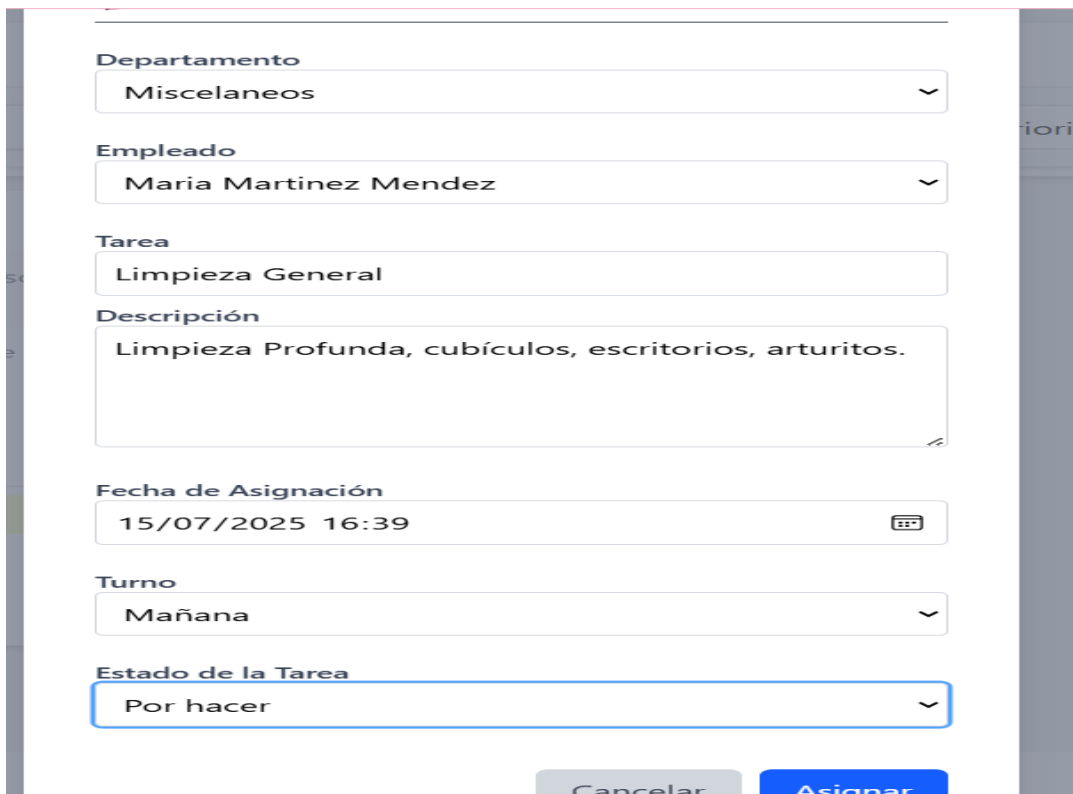
- Nombre:** Text input field containing "Mariana".
- Primer Apellido:** Text input field containing "Ovares".
- Segundo Apellido:** Text input field containing "Martínez".
- Identificación (solo números):** Text input field containing "23275".
- Departamento:** A dropdown menu with "Misceláneo" selected.
- Buttons:** A blue "Guardar" button and a grey "Cancelar" button.

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.8 Interfaz de Usuario – Asignación de Tareas

La figura 30, nos muestra la interfaz de asignación de tareas, el cual permite al supervisor planificar y distribuir actividades diarias entre los empleados encargados de mantenimiento, limpieza o seguridad. Esta pantalla ha sido desarrollada para registrar, visualizar y asignar tareas específicas, con campos como el nombre del procedimiento, empleado asignado, fecha, estado de la tarea y descripción.

Figura 30. Interfaz de Usuario: Asignar Tareas



The screenshot displays a user interface for assigning tasks. It features several input fields and buttons:

- Departamento:** A dropdown menu with the selected value "Miscelaneos".
- Empleado:** A dropdown menu with the selected value "Maria Martinez Mendez".
- Tarea:** A text input field containing "Limpieza General".
- Descripción:** A larger text area containing "Limpieza Profunda, cubículos, escritorios, arturitos." with a small edit icon at the bottom right.
- Fecha de Asignación:** A date and time picker showing "15/07/2025 16:39" and a calendar icon.
- Turno:** A dropdown menu with the selected value "Mañana".
- Estado de la Tarea:** A dropdown menu with the selected value "Por hacer".

At the bottom of the form, there are two buttons: a grey "Cancelar" button and a blue "Asignar" button.

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente imagen, figura 31, muestra la interfaz una vez que el supervisor ha creado la tarea, permitiendo proceder a su asignación.

Figura 31. Interfaz de Usuario: Tarea Asignada

The screenshot displays a user interface for task management. At the top, there is a search bar with fields for 'Nombre' and 'Ubicacion', a dropdown menu for 'Todas las prioridades', and buttons for 'Buscar' and 'Crear'. Below this, three task cards are shown:

- Seguridad Parqueo:** Task description 'Vigilancia nocturna parqueo y zonas verdes'. Location: Parqueo. Priority: Alta. Department: otro. Created: 23/07/2025 04:41 PM. Status: Sin asignar. Buttons: Eliminar, Asignar.
- Vigilancia:** Task description 'vigilar'. Location: 3 Piso. Priority: Alta. Department: soporte. Created: 22/07/2025 09:12 AM. Status: Asignada. Assignee: Roberto Munoz Gonzalez. Due: Mañana (25/07/2025 10:14 AM). Buttons: Eliminar, Modificar.
- Limpieza:** Task description 'Limpieza general'. Location: 5PISO. Priority: Baja. Department: miscelaneos. Created: 22/07/2025 09:11 AM. Status: Asignada. Assignee: Roberto Munoz Gonzalez. Due: Mañana (04/07/2025 09:14 AM). Buttons: Eliminar, Modificar.

© 2025 Gestión U

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN

5.1. Descripción General de la Implementación

En este apartado se describe la puesta en marcha del sistema web, desarrollado bajo la arquitectura **Modelo-Vista-Controlador (MVC)** utilizando **Visual Studio Community**, con el lenguaje de programación **C#**, y tecnologías complementarias como **Tailwind CSS** para el diseño de interfaz de usuario.

Se optó por **SQLite** debido a su integración directa con Visual Studio y su simplicidad para proyectos de mediana escala, ya que no requiere una instalación separada ni configuración de servidor.

5.2. Entorno de Desarrollo

- **IDE:** Visual Studio Community 2022
- **Lenguaje:** C#
- **Framework:** ASP.NET Core MVC
- **Base de Datos:** SQLite
- **ORM:** Entity Framework Core (EF Core)
- **Frontend:** Tailwind CSS

5.3 Manual de Usuario

El presente manual de usuario ha sido desarrollado con el propósito de guiar al Supervisor y al Gerente de Servicios Profesionales en el uso eficiente del sistema de gestión implementado. Este sistema permite llevar un control detallado de los procedimientos, inventarios, asignación de tareas, generación de reportes y registro de usuarios de forma centralizada y ágil.

En este documento se explican de manera clara y sencilla las funciones principales disponibles en la plataforma, mediante capturas de pantalla, pasos descriptivos y recomendaciones de uso. Su objetivo es facilitar la navegación y operación diaria dentro del sistema, garantizando que los usuarios aprovechen al máximo cada uno de sus módulos.

Este manual está orientado a usuarios con conocimientos básicos en informática, por lo que no se requiere experiencia técnica avanzada para su correcta comprensión.

A continuación, se presenta la figura 32, la portada del manual de usuario correspondiente

Figura 32. Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia.

5.3.1 Contenido del Manual de Usuario

5.3.1.1 Índice

La presente imagen, muestra el índice del manual, su propósito principal es servir como una guía rápida y eficiente para que el lector (el usuario) pueda localizar fácilmente la información específica que necesita sobre el funcionamiento y uso del sistema

Figura 33. Índice del Manual de Usuario



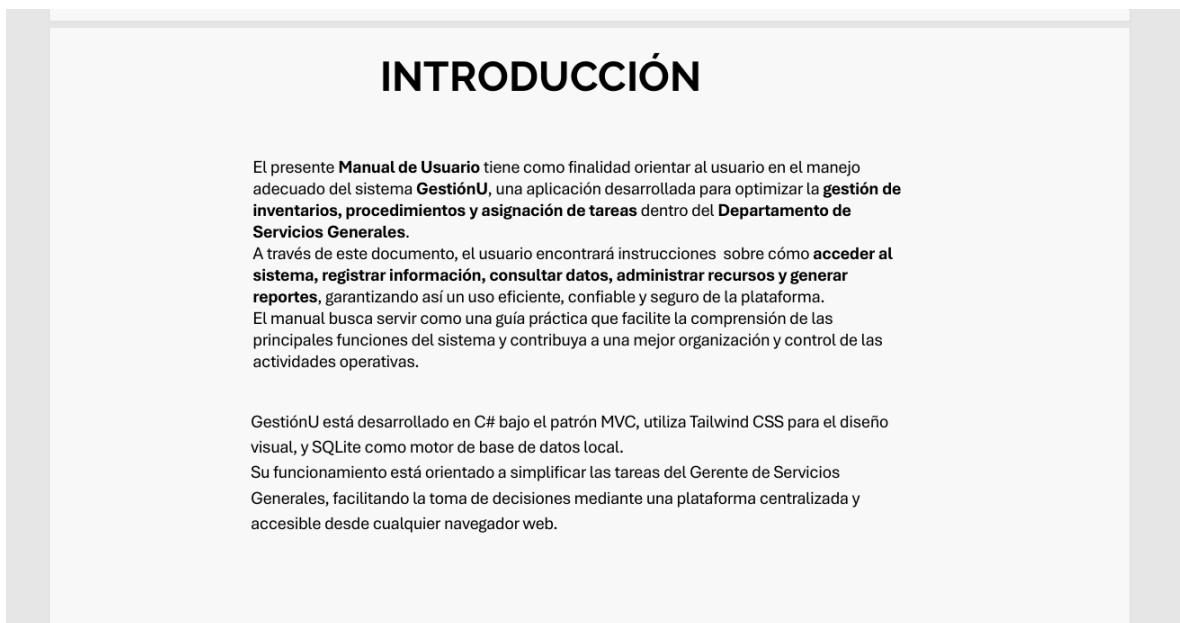
■ Introducción	03
■ Objetivo General y Especificos	04
■ Requisitos del Sistema	05
■ Instalación	06
■ Acceso al Sistema (Login)	07
■ Registro de Personal	08
■ Registro de Inventario	09
■ Registro y Búsqueda de Procedimientos	10
■ Asignación de Tareas	11
■ Generación de Reportes de Inventario	12
■ Recomendaciones de Uso	13

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.2 Introducción

La siguiente imagen muestra como el presente Manual de Usuario ha sido concebido como una guía esencial y práctica para asegurar que cualquier usuario pueda interactuar con la aplicación de manera eficiente y sin contratiempos.

Figura 34. introducción del Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.3 Objetivos del Manual

La siguiente imagen muestra los objetivos del manual para garantizar la utilización óptima y la comprensión total del sistema desarrollado, el presente Manual de Usuario se ha estructurado en torno a metas concretas y prácticas. El Objetivo General de este documento es asegurar la autosuficiencia del usuario, mientras que los Objetivos Específicos abordan la claridad, la organización y la exhaustividad de la documentación técnica y funciona

Figura 35. Objetivos del Manual de Usuario

Objetivos Generale y Especificos

Objetivo General

Brindar al usuario una guía clara y completa sobre el uso del sistema **GestiónU**, con el propósito de mejorar la eficiencia en los procesos de gestión de inventarios, control de procedimientos y administración de tareas del Departamento de Servicios Generales

Objetivos Específicos

- Explicar el proceso de acceso al sistema y la configuración inicial del usuario.
- Describir los pasos para el **registro, consulta y actualización** de información relacionada con inventarios y procedimientos.
- Detallar la forma de **asignar y administrar tareas** dentro del sistema, promoviendo una mejor distribución del trabajo.
- Instruir al usuario en la **generación e interpretación de reportes** para la toma de decisiones.
- Fomentar el uso adecuado del sistema con el fin de garantizar la **integridad y disponibilidad** de la información institucional.

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.4 Requisitos del sistema

La siguiente sección detalla los requisitos mínimos y recomendados de *hardware* y *software* necesarios para que el sistema funcione de manera estable y óptima. El incumplimiento de estas especificaciones puede resultar en fallos, rendimiento deficiente o errores de ejecución

Figura 36. Requisitos del sistema del Manual de Usuario

Requisitos del Sistema		
Requisitos de Hardware		
Componente	Mínimo Requerido	Recomendado
Procesador (CPU)	Intel Core i3 o equivalente (2 núcleos, 2.0 GHz)	Intel Core i5 o superior
Memoria RAM	4 GB	8 GB o más
Espacio en Disco Duro	2 GB libres (para instalación y base de datos local)	5 GB libres (incluyendo respaldos y logs)
Pantalla	Resolución mínima 1366×768	1920×1080 (Full HD)
Conectividad	Red local o acceso a Internet opcional	Red local estable (para respaldo y actualizaciones)
Requisitos de Software		
Componente	Versión / Descripción	
Sistema Operativo	Windows 10 (64 bits) o superior	
PowerShell	Versión 5.1 o superior (instalada por defecto en Windows 10/11)	
Navegador Web Compatible	Microsoft Edge, Google Chrome o Mozilla Firefox (versión actual)	
Permisos de Usuario	El usuario que ejecute la instalación debe contar con privilegios de Administrador	
Compresor de archivos	WinRAR, 7-Zip o equivalente (para extraer el instalador distribuible)	

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.5 Instalación del sistema

Esta sección proporciona una guía completa y detallada para la instalación exitosa del sistema ya que, en esta modalidad, la instalación del sistema **GestiónU** se realiza mediante un paquete comprimido distribuible (formato .rar) que contiene todos los archivos necesarios, incluyendo el script automatizado de instalación.

Figura 37. Instalación del sistema del Manual de Usuario

Instalación

1-Trasferencia de paquete al equipo destino.

2-Extracción del contenido
Descomprimir el archivo .rar , en una ubicación accesible, preferiblemente en el directorio: C:\InstallerFiles

3-Ejecución de PowerShell con privilegios de administrador.

4-Navegación hacia el directorio de instalación: En la consola de PowerShell, desplazarse al directorio donde se encuentran los archivos del instalador: cd "C:\InstallerFiles"

5-Ejecución del script de instalación :

Otorgar permisos de ejecución al script y ejecutarlo mediante uno de los siguientes comandos: powershell -NoProfile -ExecutionPolicy Bypass -File installer_app.ps1

(Este script creará automáticamente las carpetas necesarias (por ejemplo, C:\Program Files\GestionU), copiará los archivos del sistema y configurará el entorno para su ejecución.)

6-Verificación del proceso de instalación :
Una vez finalizado, la consola mostrará el mensaje: Instalación completada exitosamente.

7-Acceso al sistema desde el navegador :
Abrir el navegador de preferencia (**Microsoft Edge**, **Google Chrome** o similar) y acceder al sistema utilizando la siguiente dirección:
<http://localhost:5160>

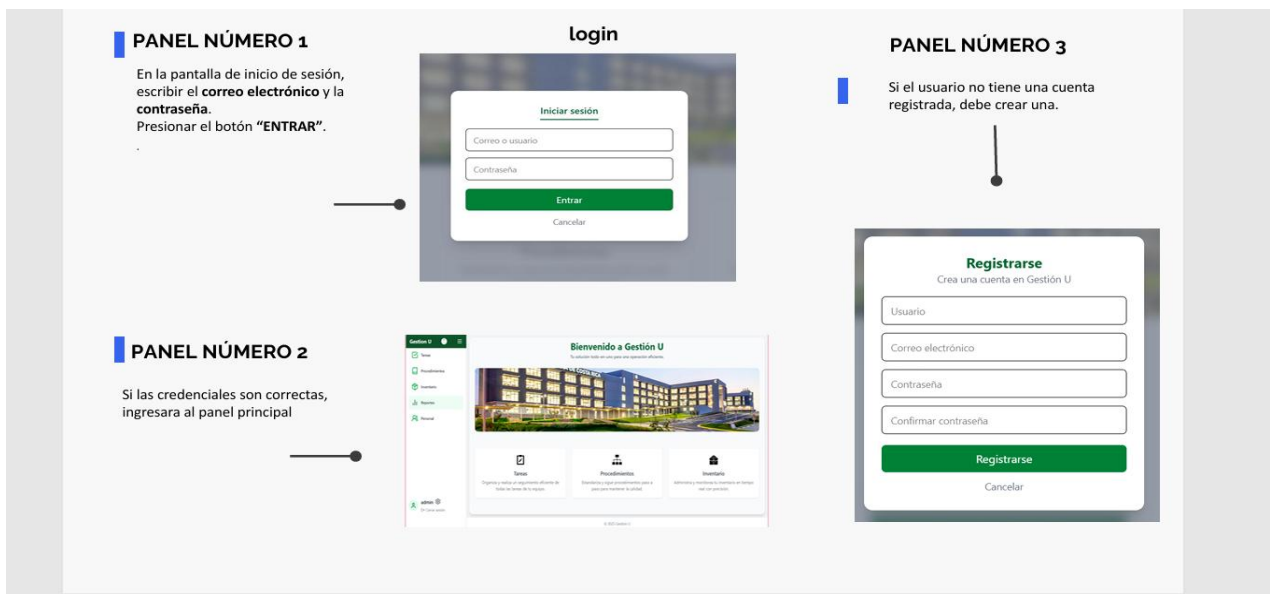
Si la aplicación carga la interfaz principal de **GestiónU**, la instalación se ha completado correctamente.

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.6 Inicio de Sesión (Login)

La siguiente imagen muestra como el acceso al sistema GestuinU, es el primer paso fundamental para interactuar con todas sus funcionalidades. Esta sección detalla el procedimiento de autenticación, la información requerida (credenciales de acceso) y las directrices de seguridad esenciales.

Figura 38. Login del Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.7 Registro de personal

La siguiente imagen corresponde al Módulo de Registro de Personal el constituye el núcleo central para la gestión de usuarios, para proceder a la asignación de tareas.

Figura 39. Registro de personal del Manual de Usuario

Registro de Personal

PANEL NÚMERO 1

Permite registrar nuevos colaboradores del departamento a cargo
El Gerente ingresa los datos del empleado: nombre, apellidos, identificación y departamento.

NOMBRE COMPLETO	IDENTIFICACION	DEPARTAMENTO	TAREAS ASIGNADAS	ACCIONES
Diana Lopez Cabrera	4938	Marketing	4	Editar Eliminar
Maria Concha Murguía	2244	Marketing	2	Editar Eliminar
Mariana Duenas Sobrano	2145	Marketing	4	Editar Eliminar
Mariano Rodriguez Maza	4912	Soporte	4	Editar Eliminar
Rogelio Perez Ortiz	2344	Mantenimiento	2	Editar Eliminar
Rosario Espinosa Novillo	4928	Marketing	4	Editar Eliminar

Registrar Nuevo Colaborador

Nombre Primer Apellido

Segundo Apellido Identificación (solo números)

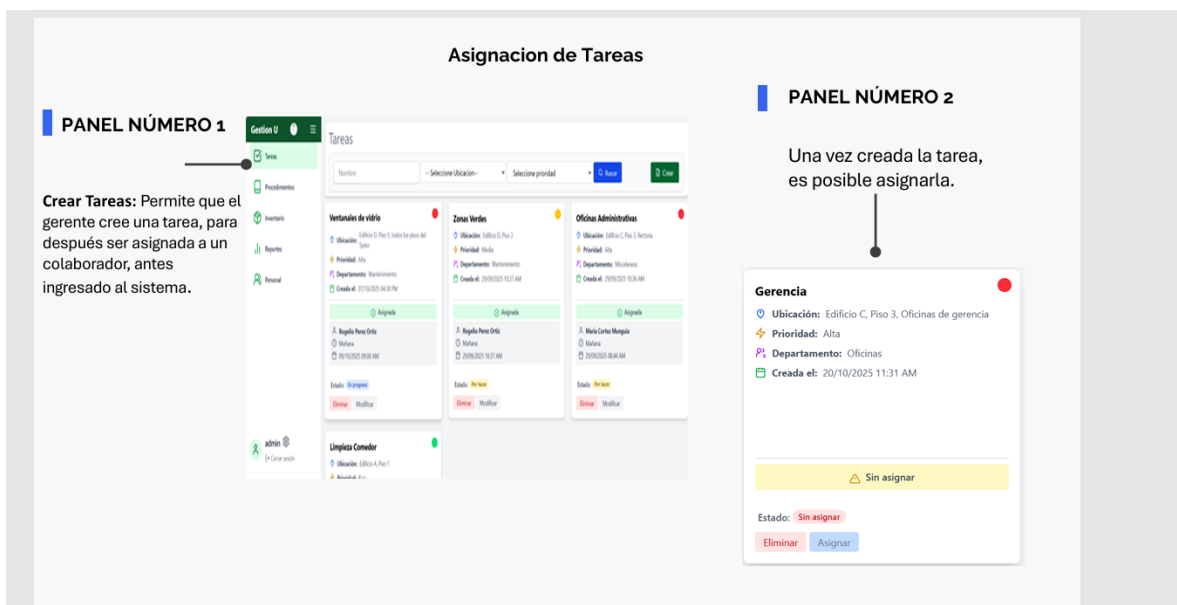
Departamento

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.8 Asignación de tareas

La siguiente imagen, muestra el Módulo de Asignación de Tareas, es la herramienta clave para la organización y la distribución eficiente de las responsabilidades dentro del equipo. Este módulo permite al supervisor, crear nuevas tareas, definir prioridades, establecer fechas límite y, crucialmente, asignarlas al personal adecuado previamente registrado en el sistema.

Figura 40. Asignación de tareas del Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia

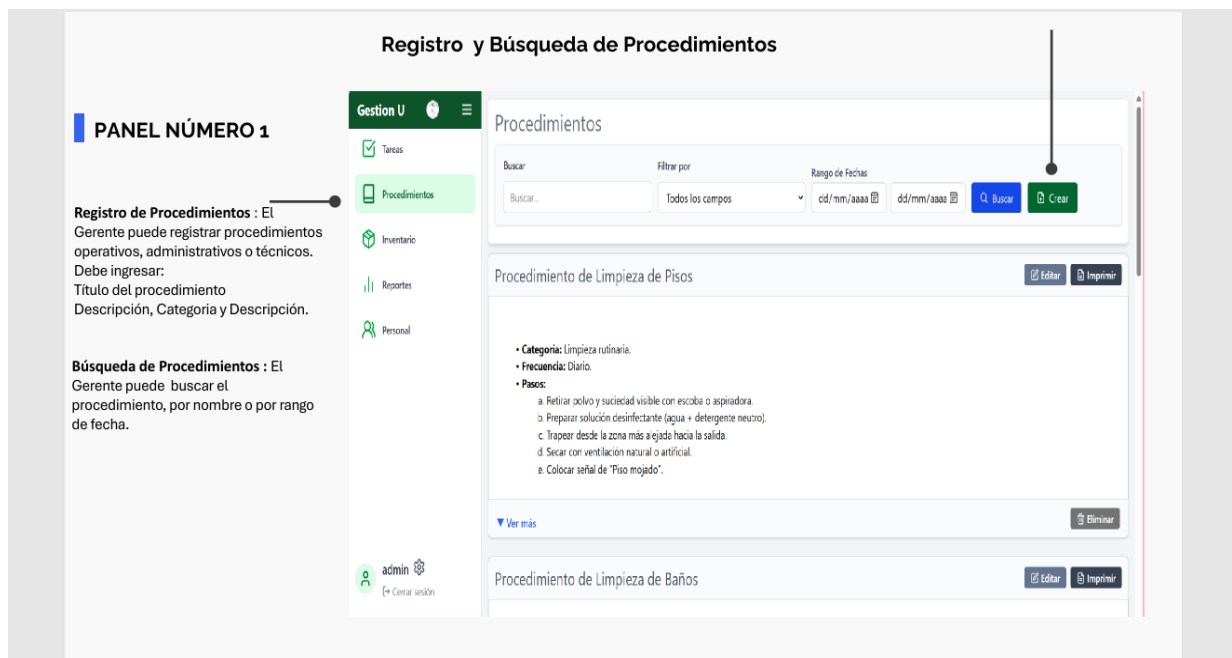
5.3.1.9 Registro y Búsqueda de procedimientos

La siguiente imagen del manual de usuario, muestra como:

Registrar nuevos procedimientos o actualizar los existentes, garantizando que el sistema contenga siempre la versión oficial y vigente.

Buscar y consultar rápidamente cualquier protocolo o paso a seguir, utilizando filtros avanzados para encontrar la información necesaria sin demoras

Figura 41. Registro y Búsqueda de procedimientos del Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.9 Inventario

La siguiente imagen muestra como el usuario podrá, registrar y clasificar productos y activos fijos, controlar los movimientos entrados, salidas o consumo, mantener la precisión del stock mediante la realización de ajustes e inventarios físicos.

Figura 42. Inventario del Manual de Usuario

Inventario

PANEL NÚMERO 1
Registro de Productos en Inventario
Permite registrar nuevos artículos o materiales.
Campos principales:
Nombre del producto
Código
Categoría
Stock inicial
Unidad de medida
Facilita el control de entradas y salidas de insumos.

Operación	Descripción	Unidad	Cantidad	Stock Inicial	Stock Actual	Acciones
Entrada	Material A	kg	10	10	20	[Actualizar]
Salida	Material B	kg	5	5	0	[Actualizar]
Entrada	Material C	kg	20	20	20	[Actualizar]
Salida	Material D	kg	10	10	0	[Actualizar]

PANEL NÚMERO 2
Actualización de Stock
El Gerente puede modificar manualmente las cantidades disponibles, por ejemplo:
Ajustes tras inventario físico
Corrección de errores
Actualización después de una entrega

Crear Nuevo Inventario

Nombre:
Categoría: -- Seleccione una categoría --
Departamento: -- Seleccione un departamento --
Cantidad: 0
Descripción:

Actualizar Stock

Producto: Rastrillo
Categoría: Materiales de
Cantidad Actual: 5

Tipo de Movimiento: Entrada
Cantidad: 2
Observaciones: Entran 2 rastrillos

Guardar Cancelar

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.10 Reporte de Inventario

La siguiente imagen muestra como el usuario podrá: Filtrar y personalizar la información según criterios específicos, Generar informes estandarizados que reflejan con precisión la situación contable y física de los productos, y exportar los datos en los formatos más utilizados para su manipulación y análisis fuera del sistema: PDF: Para una presentación formal, lectura y archivo digital, asegurando que el formato y la estructura del reporte se mantengan inalterados y Excel: Para análisis profundos, manipulación de datos.

Figura 43. Reporte de Inventario del Manual de Usuario

PANEL NÚMERO 1

Generación de Reportes
El sistema permite generar reportes detallados del inventario según:
Rango de fechas
Categorías
Responsable
Los reportes pueden exportarse o imprimirse para uso administrativo en PDF o Excel.

PANEL NÚMERO 2

Imprimir Reporte : El gerente elige el formato a exportar.

Reportes - Inventario

Buscar: Filtros: Todos los campos, Rango de fechas: 29/09/2025 - 20/10/2025. Botones: Buscar, Limpiar.

Solo mis registros

Rango personalizado: 29/10/2025 - 20/10/2025. Botones: PDF, Incluir responsable.

Movimientos de hoy: 10. Botones: Excel, Incluir responsable.

#	Producto	Categoría	Cantidad	Fecha Movimiento	Tipo	Realizado por	Observaciones
10	Paquetes de folder	Otros / Varios	5	07/10/2025 04:41 PM	Ajuste	admin	
9	Libretas Logo	Otros / Varios	20	07/10/2025 04:41 PM	Entrada	admin	Entran
8	Rastrillo	Materiales de Mantenimiento	5	07/10/2025 04:41 PM	Entrada	admin	Entran
7	Trapeadores	Insumos de Limpieza	4	29/09/2025 11:00 AM	Salida	admin	Limpieza de oficinas

Exportación: PDF, Excel.

Reporte-Movimientos de Inventario

Producto	Categoría	Tipo	Cantidad	Fecha Movimiento	Realizado por
Paquetes de folder	Otros / Varios	Ajuste	5	07/10/2025 04:41 PM	admin
Libretas Logo	Otros / Varios	Entrada	20	07/10/2025 04:41 PM	admin
Rastrillo	Materiales de Mantenimiento	Entrada	5	07/10/2025 04:41 PM	admin
Trapeadores	Insumos de Limpieza	Salida	4	29/09/2025 11:00 AM	admin
Dispositivos multiusos	Insumos de Limpieza	Entrada	2	29/09/2025 11:00 AM	admin
Alcohol al 70%	Insumos de Limpieza	Ajuste	20	29/09/2025 10:58 AM	Jessica
Alcohol al 70%	Insumos de Limpieza	Ajuste	1	29/09/2025 10:58 AM	Jessica
Escobas	Insumos de Limpieza	Salida	1	29/09/2025 10:56 AM	Jessica
Aromatizantes ambientales	Insumos de Limpieza	Salida	15	29/09/2025 10:55 AM	Jessica
Grapas y grapas	Otros / Varios	Salida	3	29/09/2025 10:55 AM	Jessica

Microsoft Excel interface showing the data table.

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.11 Recomendaciones de uso

La siguiente imagen muestra recomendaciones de uso ya que, el sistema ha sido diseñado utilizando una arquitectura de base de datos local a través del motor SQLite, debido a que opera a nivel de archivo y no requiere un servidor centralizado, es fundamental seguir las siguientes recomendaciones de uso para mantener la integridad, el rendimiento y la seguridad de su información.

Figura 44. Recomendaciones de Uso del Manual de Usuario



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del desarrollo del sistema web para el Departamento de Servicios Generales de la Universidad Latina de Costa Rica, sede Heredia. Estas se plantean en función del cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio del proyecto y del aprendizaje obtenido durante el proceso de diseño e implementación del sistema.

Objetivo general: Desarrollar un sistema web que automatice la asignación de tareas, gestione el inventario de productos de limpieza y proporcione un repositorio digital de procedimientos para el Departamento de Servicios Generales.

- Se logró construir un sistema web completo, con módulos que permiten llevar un control detallado de inventarios, asignar tareas según prioridad y ubicación, y consultar procedimientos en formato digital.
- El sistema optimiza las labores administrativas, evita la duplicación de esfuerzos y mejora la trazabilidad de las actividades del departamento.

Objetivo específico: Analizar los procesos actuales de gestión mediante observación y entrevistas.

- Se realizaron sesiones de observación y recolección de información directamente con el personal administrativo del departamento, permitiendo identificar claramente las necesidades del sistema y transformarlas en requerimientos funcionales precisos.

Objetivo específico: Diseñar los flujos de trabajo y la arquitectura del sistema.

- A partir del análisis de requerimientos, se definieron casos de uso, diagramas de flujo de datos y el modelo entidad-relación de la base de datos. La arquitectura en capas con el patrón MVC permitió organizar adecuadamente la lógica de negocio, la interfaz y los datos.

Objetivo específico: Implementar el sistema utilizando tecnologías adecuadas.

- El desarrollo se realizó con C#.NET, arquitectura MVC, SQLite como base de datos relacional ligera, y Tailwind CSS, para una interfaz responsiva. Esta combinación facilitó una solución robusta, de bajo consumo de recursos y fácil de desplegar en un entorno institucional.

Objetivo específico: Probar el sistema y asegurar su funcionalidad.

- Se aplicaron pruebas funcionales en cada módulo, verificando la correcta validación de datos, el manejo del inventario y la generación de reportes. Las pruebas permitieron detectar y corregir errores, asegurando una experiencia de usuario satisfactoria.

Objetivo específico: Documentar el uso del sistema y preparar su entrega.

- Se elaboró un manual de usuario que explica detalladamente el uso de cada módulo. Esto facilitará la capacitación del personal y asegurará el aprovechamiento pleno del sistema.

"El diseño del sistema se enfocó en una arquitectura que favorece la separación de responsabilidades y la mantenibilidad del código, siguiendo principios de arquitectura limpia. Este enfoque facilita la evolución del sistema a futuro y su testeo modular."
(Bécares, 2023)

5.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para el uso óptimo del sistema web y posibles mejoras futuras:

Realizar sesiones de capacitación inicial con la supervisora

La implementación de un nuevo sistema suele implicar cambios en la forma en que se realizan las tareas diarias. Una capacitación inicial asegura que la supervisora quien funge como enlace entre la administración y el personal comprenda a fondo las funcionalidades, flujos de trabajo y buenas prácticas de uso. Además, le permitirá resolver dudas y orientar al equipo, evitando errores de operación y garantizando que el sistema se aproveche en su máximo potencial desde el primer día

Implementar un protocolo de respaldo periódico de la base de datos SQLite

SQLite almacena toda la información en un único archivo local. Aunque es práctico y de bajo mantenimiento, este modelo implica que, si el archivo se daña o se pierde, se compromete toda la información. Un protocolo de respaldo periódico, por ejemplo, copias automáticas en un dispositivo externo o en un servicio seguro en la nube, protege los datos

contra fallas técnicas, errores humanos o daños físicos al equipo. Esta medida es fundamental para garantizar la continuidad operativa y cumplir con principios de seguridad de la información

Evaluar, a largo plazo, la migración a un servidor en la nube o incorporar funcionalidades móviles

A medida que crece el uso del sistema, las necesidades de acceso pueden ir más allá del entorno local. Migrar a la nube ofrece ventajas como acceso remoto, sincronización en tiempo real, copias de seguridad automáticas y escalabilidad. Por otro lado, integrar funcionalidades móviles permitiría que el personal consulte o actualice datos directamente desde sus dispositivos, aumentando la flexibilidad y eficiencia en campo. Aunque esta mejora implica inversión y cambios técnicos, su implementación gradual puede alinearse con una estrategia de transformación digital más amplia.

Incluir métricas de rendimiento y estadísticas de cumplimiento de tareas en futuras versiones

La incorporación de indicadores de desempeño, como tiempos de ejecución, nivel de cumplimiento de procedimientos o estadísticas de productividad, aportaría datos objetivos para la gestión. Estos reportes ayudarían a la supervisión y a la toma de decisiones administrativas, permitiendo identificar áreas de mejora, planificar recursos y evaluar el impacto de cambios operativos.

Estas recomendaciones permitirán consolidar el impacto del sistema en el departamento, garantizando una operación más eficiente, organizada y alineada con los objetivos de transformación digital institucional.

Referencias

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software* (9.^a ed.). Pearson Educación.

Sommerville, I. (2016). *Ingeniería del Software* (10.^a ed.). Pearson Educacion.

Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas* (8.^a ed.).
Pearson Educación.

Date, C. J. (2000). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (7.^a ed.). Pearson
Educación.

SQLite. (2024). *What is SQLite?*

Tailwind Labs. (2024). *Tailwind CSS Documentation*.

Recuperado de: <https://tailwindcss.com/docs>

Recuperado de: <https://www.sqlite.org/index.html>

Microsoft. (2024). *Visual Studio IDE Documentation*.

Recuperado de: <https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/>

Microsoft. (2024). *Entity Framework Core documentation*.

Recuperado de: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/>

Microsoft. (2023). *Overview of ASP.NET MVC*. Microsoft Docs.

Recuperado de: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview>

IBM. (2022). *¿Qué es una base de datos relacional?*

Recuperado de: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/relational-databases>

Bécares, B. (2023, 8 de agosto). Principios de una arquitectura limpia: mantenible y testeable. Genbeta.

<https://www.genbeta.com/desarrollo/principios-de-una-arquitectura-limpia-mantenible-y-testeable>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico* (8.ª ed.). McGraw-Hill.

Diagramas UML. (s.f.). Diagramas de secuencia UML. Recuperado de <https://diagramasuml.com/secuencia>

IEEE Computer Society. (2023). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK V3.0). <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>

Armetrics. (s.f.). Glosario Digital: Frontend. Recuperado de <https://www.armetrics.com/glosario-digital/frontend>