



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ESCUELA DE INFORMÁTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN DOCUMENTAL PARA EL SEGUIMIENTO
ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INFORMÁTICA
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA**

NATALY PATRICIA SALAZAR PAREDES

TUTOR: PHD. LAURA ROSA GUERRA TORREALBA

IBARRA – ECUADOR

FEBRERO, 2025

Ibarra, 10 de febrero de 2025

CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de integración curricular titulado: **APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN DOCUMENTAL PARA EL SEGUIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INFORMÁTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA**, presentado por el estudiante **NATALY PATRICIA SALAZAR PAREDES** con cédula de ciudadanía N°1003909908, para obtener el Título de **INGENIERA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

Turnitin Informe de Originalidad	
Procesado el: 24-ene.-2025 19:17 -05 Identificador: 2509279244 Número de palabras: 18954 Entregado: 2	
Tesis de grado Por Nataly Salazar	
Índice de similitud	7%
Similitud según fuente	
Internet Sources: 6%	
Publicaciones: 2%	
Trabajos del estudiante: 4%	

(f):




PhD. Laura Rosa Guerra Torrealba

TUTOR DE TRABAJO

C.C.: 1757842784

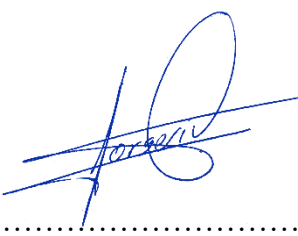
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

(f): 

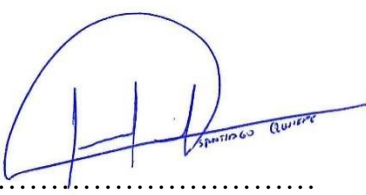
PhD. Laura Rosa Guerra Torrealba

C.C.: 1757842784

(f): 

Mgs. Jorge Jeffrey Vivero García

C.C.: 1002061420

(f): 


Mgs. Santiago Damián Quishpe Morales

C.C.: 1002697223

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Nataly Patricia Salazar Paredes, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 10 de febrero de 2025

(f):  _____

Nataly Patricia Salazar Paredes

C.C.: 1003909908

AUTORÍA

Yo, Nataly Patricia Salazar Paredes, portadora de la cédula de ciudadanía N°1003909908, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad de la autora, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f):.....

Nataly Patricia Salazar Paredes

C.C.: 1003909908

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia, especialmente a mi hermana Alejandra, por todo su apoyo durante mis estudios. Muchas gracias por permanecer a mi lado a pesar de las dificultades económicas que hemos enfrentado y mis problemas de salud.

A mi asesora, la PhD. Laura Guerra, por su ayuda y paciencia durante el desarrollo de este proyecto, así como por su dedicación a brindar una educación de calidad.

A todas aquellas personas a las que pude llamar mis amigos a lo largo de estos años, gracias por permitirme ser parte de sus vidas.

Finalmente, quisiera agradecer a quienes han decidido compartir sus conocimientos libremente en internet. Sus aportes han contribuido no solo a este proyecto sino también a mi desarrollo personal.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN TUTOR	ii
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS	iv
AUTORÍA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I.....	17
ESTADO DEL ARTE	17
1.1. Investigaciones previas.....	17
1.1.1. Electronic Document Management Management System for St. Mary’s University (Sistema de gestión electrónica de documentos para la Universidad St. Mary).....	17
1.1.2. Desarrollar un sistema web de gestión documental para las tesis de la Escuela de Ingeniería Informática de la URP	17
1.1.3. Sistema de gestión documental para la gestión de titulaciones para la Vicerrectoría de Calidad e Innovación Académica de la Universidad Europea de Madrid.....	18
1.1.4. Desarrollo de un sistema de gestión documental para sistematizar los procesos de elaboración, presentación y aprobación de proyectos de investigación formativa y generativa de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	18
1.1.5. Desarrollo de una aplicación web para la administración de documentos en la	

escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.....	19
1.2. Conceptos básicos.....	19
1.2.1. Gestión documental	19
1.2.2. Funcionalidades de un SGD.....	20
1.2.3. Aplicaciones web	21
1.2.4. Aplicaciones web de gestión documental	21
1.2.5. Aplicaciones de gestión documental actuales.....	22
1.2.6. Servidores	23
1.2.7. Bases de datos	23
1.2.8. Arquitectura de software.....	23
1.2.9. Arquitectura monolítica	23
1.2.10. Arquitectura multicapa.....	24
1.2.11. Arquitectura cliente servidor.....	25
1.2.12. Patrones de diseño.....	25
1.2.13. Framework	27
1.2.14. Software libre.....	28
1.2.15. Metodologías de desarrollo.....	29
CAPÍTULO II.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
2.1. Generalidades de la investigación	31
2.1.1. Técnicas para la recopilación de información	31
2.1.2. Metodología de desarrollo	31
2.1.3. Roles del proyecto.....	32
2.1.4. Fase I: Planificación.....	32
2.1.5. Fase II: Diseño	40

2.1.6. Fase III: Codificación	46
2.1.7. Fase IV: Pruebas funcionales.....	47
CAPÍTULO III	59
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
3.1. Interfaces de la aplicación web.....	59
3.1.1. Interfaz de inicio de sesión	59
3.1.2. Interfaz principal	59
3.1.3. Interfaces para el módulo de estudiantes	60
3.1.4. Interfaces para el módulo de docentes	62
3.1.5. Interfaces para el módulo de titulación	64
3.1.6. Interfaces para el módulo de evaluadores	66
3.1.7. Interfaces para el módulo de prácticas de vinculación	68
3.1.8. Interfaces para el módulo de prácticas preprofesionales	69
3.1.9. Interfaces para el módulo de reportes	70
3.1.10. Interfaces para el módulo de configuración.....	71
3.2. Resultados de las pruebas funcionales.....	72
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Roles del proyecto	32
Tabla 2 Requisitos funcionales y no funcionales	33
Tabla 3 Historia de usuario 1 para la gestión de usuarios	35
Tabla 4 Historia de usuario 2 para la gestión de roles	35
Tabla 5 Historia de usuario 3 para el inicio de sesión del usuario	36
Tabla 6 Historia de usuario 4 para la gestión de estudiantes	36
Tabla 7 Historia de usuario 5 para la gestión de docentes	37
Tabla 8 Historia de usuario 6 para la gestión del proceso de titulación	38
Tabla 9 Historia de usuario 7 para la gestión de los procesos de prácticas	38
Tabla 10 Historia de usuario 8 para la generación de reportes	39
Tabla 11 Planificación de actividades	40
Tabla 12 Prueba funcional 1 para la gestión de usuarios	48
Tabla 13 Prueba funcional 2 para la gestión de roles	49
Tabla 14 Prueba funcional 3 para el inicio de sesión del usuario	50
Tabla 15 Prueba funcional 4 para la gestión de estudiantes	51
Tabla 16 Prueba funcional 5 para la gestión de docentes	53
Tabla 17 Prueba funcional 6 para la gestión del proceso de titulación	54
Tabla 18 Prueba funcional 7 para la gestión de los procesos de prácticas	55
Tabla 19 Prueba funcional 8 para la generación de reportes	57
Tabla 20 Resultados de la prueba funcional 1	72
Tabla 21 Resultados de la prueba funcional 2	74
Tabla 22 Resultados de la prueba funcional 3	76
Tabla 23 Resultados de la prueba funcional 4	78
Tabla 24 Resultados de la prueba funcional 5	81
Tabla 25 Resultados de la prueba funcional 6	84
Tabla 26 Resultados de la prueba funcional 7	87
Tabla 27 Resultados de la prueba funcional 8	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Arquitectura monolítica	24
Figura 2 Arquitectura multicapa.....	24
Figura 3 Arquitectura cliente servidor.....	25
Figura 4 Patrón de diseño MVC.....	26
Figura 5 Patrón de diseño SPA.....	26
Figura 6 Fases de la metodología XP	30
Figura 7 Casos de uso para el seguimiento académico y documental.....	41
Figura 8 Diagrama de actividades para el inicio de sesión.....	42
Figura 9 Diagrama de actividades para el seguimiento de los procesos de titulación y prácticas	42
Figura 10 Arquitectura de la aplicación	43
Figura 11 Ejemplo del modelo de numeración de rutas	43
Figura 12 Representación gráfica de la jerarquía de archivos y documentos dentro de la aplicación.....	44
Figura 13 Diseño físico de la base de datos	45
Figura 14 Diseño de la interfaz de la aplicación web.....	45
Figura 15 Estadísticas de uso de lenguajes de programación del lado del servidor para sitios web	46
Figura 16 Interfaz de inicio de sesión.....	59
Figura 17 Interfaz principal para el rol de administrador	60
Figura 18 Interfaz para los resultados de la búsqueda.....	60
Figura 19 Interfaz para el listado de estudiantes registrados.....	61
Figura 20 Interfaz para el registro de un nuevo estudiante.....	61
Figura 21 Interfaz para el perfil del estudiante.....	62
Figura 22 Interfaz para el listado de docentes registrados.....	62
Figura 23 Interfaz para el perfil del docente.....	63
Figura 24 Interfaz para los procesos de titulación del docente.....	63
Figura 25 Interfaz para el proceso de titulación por estudiante.....	64
Figura 26 Interfaz para el proceso de titulación por periodo académico.....	64
Figura 27 Interfaz para el proceso de titulación de un estudiante	65
Figura 28 Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de titulación del estudiante	66
Figura 29 Interfaz para lectorías y asesorías por estudiante	66

Figura 30 Interfaz de lectorías y asesorías por docente.....	67
Figura 31 Interfaz para los procesos de asesorías y lectorías de un docente.....	68
Figura 32 Interfaz para el proceso de prácticas de vinculación de un estudiante.....	68
Figura 33 Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de prácticas de vinculación del estudiante	69
Figura 34 Interfaz para la gestión de proyectos de vinculación	69
Figura 35 Interfaz para el proceso de prácticas de vinculación de un estudiante.....	69
Figura 36 Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de prácticas preprofesionales del estudiante.....	70
Figura 37 Interfaz para el reporte de estudiantes graduados en un rango de fechas	70
Figura 38 Interfaz para el menú de configuración.....	71
Figura 39 Interfaz para la gestión de usuarios	72

RESUMEN

El presente documento describe la creación de una aplicación web para la gestión de documentación electrónica de las áreas de titulación, vinculación y prácticas preprofesionales de la Escuela de Informática e Inteligencia Artificial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, con el objetivo de mejorar el proceso del seguimiento académico de sus estudiantes. Para este trabajo de investigación se utilizó la metodología ágil de desarrollo de software Extreme Programming, lo que permitió elaborar la aplicación web mediante ciclos iterativos, incorporando ajustes basados en pruebas funcionales y retroalimentación continua por parte de los responsables de los procesos de titulación y prácticas.

Las herramientas de software libre MySQL, Laravel y Vue.js optimizaron la construcción de la aplicación al facilitar la autenticación de usuarios, la seguridad para el manejo de los datos y la creación de interfaces dinámicas. Tras el desarrollo se pudo identificar varios aspectos en los que se podría trabajar a futuro, como la integración de la base de datos institucional, la implementación de un sistema de notificaciones automáticas y la elaboración de un plan de mantenimiento que promueva su sostenibilidad.

Palabras clave: Gestión documental, aplicación web, software libre

ABSTRACT

This document describes the creation of a web application for the electronic document management of the graduation, community engagement internships and pre-professional internships areas of the School of Informatics and Artificial Intelligence of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, with the aim of improving the process of academic monitoring of their students. For this research work, the agile methodology of software development Extreme Programming was used, which allowed the development of the web application through iterative cycles, incorporating adjustments based on functional tests and continuous feedback from those responsible for the graduation and internship processes.

The free software tools MySQL, Laravel and Vue.js optimized the construction of the application by facilitating user authentication, security for data management and the creation of dynamic interfaces. After the development, it was possible to identify several aspects that could be worked on in the future, such as the integration of the institutional database, the implementation of an automatic notification system and the development of a maintenance plan that promotes its sustainability.

Keywords: Document management, web application, open-source software

INTRODUCCIÓN

La gestión documental es un procedimiento crítico dentro de una institución dado que el correcto almacenamiento y organización de documentos optimiza su recuperación y mitiga la pérdida de información valiosa. Los sistemas gestores de documentos son el resultado de la automatización de este proceso para adaptarse a las necesidades de la era digital (Sambetbayeva et al., 2022).

La pandemia de COVID-19 impulsó la utilización de documentación electrónica sobre la física, acelerando los procesos de digitalización en las instituciones. Según Rydning (2022), se espera que la cantidad de datos creados globalmente aumentará en más del doble para el año 2026. Ante esto, el 63% de instituciones estadounidenses ya han obtenido un progreso significativo en la digitalización de sus documentos (Association for Intelligent Information Management, 2023). Sin embargo, en América Latina y el Caribe todavía existen problemas estructurales que impiden continuar con este proceso en una proporción similar (Comisión Económica para América Latina [CEPAL], 2022).

En un contexto educativo, son pocas las Instituciones de Educación Superior (IES) en Latinoamérica que han desarrollado proyectos para la gestión documental que se apeguen a las normativas y legislaciones establecidas por cada país (Zambrano et al., 2021). En el caso de Ecuador, aunque se han dado iniciativas para regular la gestión de documentación digital como la implementación del sistema Quipux en las empresas públicas, los resultados en las IES han sido limitados (Cárdenas-Giler et al., 2017).

Actualmente la Escuela de Informática e Inteligencia Artificial (EIIA) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-I) utiliza los servicios de Google Drive para gestionar la documentación requerida por las diferentes áreas (Titulación, Vinculación, Prácticas Preprofesionales, Evaluación, Investigación, entre otras). Estos archivos, generalmente desarrollados en Microsoft Excel, son almacenados en las nubes institucionales y equipos informáticos personales de sus respectivos responsables. Esto implica una potencial pérdida de acceso a esta información debido a cambios en el personal académico a cargo de estas cuentas, limitaciones en el espacio de almacenamiento, restricciones en el acceso que requieren que el director consulte al

responsable en todo momento, y pérdida de la disponibilidad temporal o permanente de tanto el servicio como equipos.

Por estas razones, el presente trabajo de investigación detalla el desarrollo de una aplicación web de gestión documental para centralizar en la propia unidad académica el manejo de los archivos digitales de las áreas de Titulación, Vinculación y Prácticas Preprofesionales de la EIIA, utilizando software libre y la metodología de desarrollo ágil XP. Con la finalidad de cumplir con el desarrollo del aplicativo se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General: Desarrollar una aplicación web de gestión documental para el seguimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Informática e Inteligencia Artificial de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Ibarra, utilizando software libre.

Objetivos Específicos:

- Determinar los requisitos necesarios para el diseño de la aplicación web mediante la observación directa y entrevistas con los responsables de las áreas de Titulación, Vinculación y Prácticas Preprofesionales.
- Identificar la estructura de la búsqueda digital de documentos para asegurar la confiabilidad, accesibilidad y seguridad de la información.
- Diseñar la aplicación web utilizando una metodología ágil para satisfacer los requisitos y las expectativas establecidas por los responsables correspondientes.
- Validar la aplicación web empleando pruebas funcionales para asegurar el correcto desempeño de la herramienta desarrollada.

La estructura de este trabajo de investigación ha sido establecida de la siguiente manera:

Capítulo I: Incluye investigaciones previas que respaldan la creación del aplicativo web, junto con los conceptos fundamentales necesarios para contextualizar el desarrollo del proyecto.

Capítulo II: Aborda el proceso de desarrollo del aplicativo web empleando la metodología ágil XP. Se analiza la recopilación de información, la selección de herramientas de desarrollo, el modelado conceptual de la aplicación y la planificación del proyecto.

Capítulo III: Se presentan los resultados del desarrollo de la aplicación web, junto con las pruebas funcionales realizadas para validar su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

En esta sección se presentan los conceptos fundamentales y algunas investigaciones desarrolladas en el área de estudio, en los últimos años, a nivel nacional e internacional. La información recopilada se utilizó como base para enriquecer la fundamentación teórica y orientar el desarrollo del proyecto.

1.1. Investigaciones previas

1.1.1. *Electronic Document Management Management System for St. Mary's University (Sistema de gestión electrónica de documentos para la Universidad St. Mary)*

En una investigación realizada en la Universidad de St. Mary en Etiopía, Addis (2019) desarrolló una aplicación web para la gestión de la documentación generada por la universidad, la cual actúa como un repositorio centralizado con acceso restringido según el nivel de seguridad del usuario. Además de ofrecer funcionalidades de almacenamiento y recuperación de documentos, el sistema permite enviar documentación entre diferentes empleados y notificarlos al respecto. Tras su implementación, se logró incrementar la productividad de los empleados al reducir el tiempo necesario para la búsqueda de documentos y minimizar los problemas de comunicación entre los distintos departamentos de la universidad. El desarrollo de la aplicación se realizó utilizando herramientas de software libre como PHP, Laravel y MySQL.

1.1.2. *Desarrollar un sistema web de gestión documental para las tesis de la Escuela de Ingeniería Informática de la URP*

En la Universidad Ricardo Palma de Perú se desarrolló un sistema de gestión documental (SGD) para el manejo de las tesis de la Escuela de Informática. Córdova y Paulini (2020) señalan que el objetivo principal fue resolver los incumplimientos en el cronograma del programa de titulación, ya que no existía un seguimiento adecuado de los documentos entregados por los estudiantes. El sistema, desarrollado en C# y SQL Server, permite realizar un seguimiento detallado del proceso de titulación de cada estudiante, manteniendo un historial de los documentos entregados, así como de los comentarios y observaciones realizadas por los docentes. Además, el sistema notifica a los docentes mediante alertas enviadas por mensajes de texto y correo electrónico, facilitando el seguimiento y mejorando la comunicación entre las partes involucradas.

1.1.3. Sistema de gestión documental para la gestión de titulaciones para la Vicerrectoría de Calidad e Innovación Académica de la Universidad Europea de Madrid

De manera similar, en la Universidad Europea de Madrid se implementó un SGD para la gestión de titulaciones. Bayona y Meneses (2020) desarrollaron este SGD con .NET y SQL Server, con el objetivo de automatizar los procesos de gestión en la Vicerrectoría de Calidad e Innovación. La implementación del sistema permitió reducir los errores generados durante la revisión de la documentación en los distintos procesos de gestión de titulaciones, ya que la herramienta facilita la comunicación de los cambios a todos los colaboradores, además de proporcionar un control de versiones para cada documento.

El sistema logró acortar el tiempo de ciclo de varios procesos gracias a la generación automática de notificaciones y reportes de indicadores, lo que permite a la universidad tomar decisiones basadas en datos reales proporcionados por el sistema.

1.1.4. Desarrollo de un sistema de gestión documental para sistematizar los procesos de elaboración, presentación y aprobación de proyectos de investigación formativa y generativa de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Chancusig y Granja (2020) desarrollaron un SGD utilizando software libre como PHP y MySQL, adoptando una metodología ágil para sistematizar los procesos de proyectos de investigación en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. El sistema implementa una autenticación basada en roles, lo que permite a los usuarios visualizar noticias sobre los proyectos formativos y generativos, además de obtener certificados tras la participación en un proyecto de investigación.

El sistema facilita a docentes e investigadores la gestión en tiempo real de la documentación necesaria durante la creación de un proyecto, lo que generó un impacto económico positivo al reducir los costos asociados con materiales, archivos y espacio de almacenamiento de documentación física.

1.1.5. Desarrollo de una aplicación web para la administración de documentos en la escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Pozo (2016) desarrolló un SGD para la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCE Sede Ambato, mediante una aplicación web que empleó una metodología ágil y software libre, seleccionado por su facilidad de configuración y gratuidad. Entre los beneficios más destacados se encuentran la reducción del tiempo en el despacho de documentos y en la tramitación de procesos, la disminución del espacio físico necesario para el almacenamiento, la prevención de pérdida de documentos y la facilidad en la búsqueda de archivos antiguos.

La aplicación permite generar oficios, solicitudes y actas, además de enviar notificaciones y observaciones a través de correo electrónico. También implementa medidas de seguridad para proteger los datos personales durante su gestión, un aspecto que no está garantizado con la manipulación manual. Asimismo, el sistema facilita la aprobación o rechazo de solicitudes de manera eficiente.

Como resultado de estos trabajos de investigación se desarrollaron aplicaciones web de gestión documental en las cuales todo el personal académico involucrado en el manejo de la documentación universitaria sigue una estructura unificada, con la finalidad de evitar la pérdida de información y garantizar una respuesta a tiempo en los procesos administrativos. Para el desarrollo de cada aplicativo se optó por metodologías que agilicen la transformación de requisitos en código, y herramientas de software libre que provean facilidades de uso a los desarrolladores.

1.2. Conceptos básicos

1.2.1. Gestión documental

La normativa ISO 15489-1:2016 establece que la gestión de documentos abarca procesos para la creación y captura de los mismos, su adecuada clasificación mediante el uso de metadatos, y su indexación para facilitar la recuperación. Los documentos deben ser almacenados de manera segura y con restricciones de acceso, el cual únicamente debe ser otorgado hacia el personal autorizado, con el fin de evitar modificaciones no autorizadas o pérdidas. Asimismo, la normativa requiere un diseño que asegure que los documentos sean utilizables en cada momento, y facilite su migración a formatos digitales (Asociación Española de Normalización [UNE], 2016).

La información se ha convertido en un recurso esencial para toda organización. Camilo-Momblanc et al. (2020) sostienen que dentro de las IES existe una necesidad por la aplicación de sistemas de gestión documental, puesto que todas las actividades realizadas quedan plasmadas en documentación que posteriormente será revisada con frecuencia para la toma de decisiones y mantener los procesos en el marco de la ley.

Los datos contenidos por estos documentos pueden ser considerados como un capital intelectual de la institución, donde se debe garantizar el acceso en el momento que sea necesario (Bayona y Meneses, 2020). Con la transición a formatos digitales para el almacenamiento de datos, los avances tecnológicos han transformado la administración de documentos electrónicos al acelerar la recuperación de la información solicitada por el usuario. Suárez y García (2021) afirman que la interfaz de este tipo de sistemas es "un puente entre las bases de datos y quienes desean buscar, crear o editar información" (p. 103).

1.2.2. Funcionalidades de un SGD

Almacenamiento. Se refiere al proceso de archivar información digital en un medio físico para poder acceder a ella nuevamente en cualquier momento. Al tratarse de una aplicación web, este sistema hará uso de almacenamiento en red, ya que esta tecnología permite que más de un ordenador acceda a esta información a través de una red, lo que mejora la compartición de información y fomenta la colaboración (IBM, s.f.).

Búsqueda. Hace posible la consulta de documentos almacenados de acuerdo a filtros o palabras clave que proporcione el usuario. Con el objetivo de optimizar los tiempos de búsqueda, se incorporan dos tecnologías importantes: la indexación y los metadatos.

Indexación. Analizar cada archivo durante una búsqueda específica es una técnica obsoleta ya que, a mayor número de documentos, más tardará un sistema en recuperar los documentos de interés. Para lograr esto se utiliza la indexación, un método donde se agrupan documentos y sus metadatos en un índice alojado en una base de datos para filtrar la información en menor tiempo (Seobility Wiki, s.f.).

Metadatos. Se refieren a los "datos que describen el contenido de archivos o bien la información contenida por los mismos, proporcionando la información necesaria de los datos generados" (Del Pino, 2016, p. 1). Durante el proceso de búsqueda, estos metadatos

son los que permiten la filtración de archivos según las palabras clave ingresadas. En el caso de una tesis, por ejemplo, algunos de los metadatos son el título, el nombre del autor, la fecha de publicación, entre otros.

Agregando a lo anterior, Xu (2020) recalca la importancia de la división de roles dentro de un SGD para controlar las funcionalidades que serán disponibles dependiendo del tipo de usuario.

1.2.3. Aplicaciones web

Se refiere a las aplicaciones que requieran de una red para su acceso. Como establecen Celi et al. (2023), las aplicaciones web tienen un componente con el cual el usuario puede interactuar, usualmente conocido como *frontend*, y una parte por detrás que está a cargo del manejo de los datos que genera el usuario y las funcionalidades que ofrece la aplicación, denominada *backend*.

Durante la creación de una aplicación web se deben emplear lenguajes de programación de alto nivel que puedan ser comprendidos por los programadores, ya que posteriormente estas instrucciones serán interpretadas por una máquina (Joyanes, 2000). Para su puesta en marcha, este tipo de aplicación debe ser alojada en un equipo servidor.

1.2.4. Aplicaciones web de gestión documental

La incorporación de herramientas digitales en las organizaciones ha dejado un impacto positivo en la productividad, debido a la reducción de costos y problemas comunicacionales asociados a cada proceso (Proaño et al., 2018). Los sistemas web de gestión documental permiten apearse a normativas al facilitar procesos de auditoría, ya que ofrecen visibilidad sobre el estado de los documentos y controlan el acceso a estos al requerir una identificación basada en roles (Martelo et al., 2014).

El uso de este tipo de aplicaciones acelera la recuperación y el análisis de archivos gracias a la implementación de filtros asociados a cada documento (Pérez, 2022), lo que ha demostrado incrementos de hasta un 85% en el tiempo promedio de recuperación (Asenjo, 2022).

La documentación referente a procesos educativos posee una tendencia a incrementar significativamente en volumen, frente a esta problemática se ha resaltado la necesidad de gestionar eficazmente los archivos utilizados en las IES. Según Zambrano et al. (2021) la incorporación de un SGD en las IES es crucial para optimizar los procesos

administrativos, académicos y sociales, al facilitar el acceso y la integridad de los documentos e información generados durante estas actividades.

1.2.5. Aplicaciones de gestión documental actuales

Microsoft SharePoint. Se trata de una plataforma flexible que se adapta a la cultura organizacional, permitiendo la creación de sitios personalizados para diferentes áreas de una empresa. Facilita la colaboración mediante el intercambio de documentos y recursos, ofrece integración con otras herramientas de Microsoft, y soporta soluciones tanto en línea como offline. Además, permite gestionar plazos de entrega, flujos de trabajo, notificaciones, historial de modificaciones, y ofrece el servicio de Microsoft Copilot para optimizar la edición de documentos mediante la implementación de inteligencia artificial (Microsoft, s.f.).

Google Workspace. Es un entorno en línea que facilita la colaboración y permite la administración de documentos mediante la integración de Google Drive con otras herramientas de Google, ofreciendo notificaciones tanto por email como a través de su aplicación móvil (Google, s.f.).

M-Files. Se destaca como la única plataforma de gestión documental completamente basada en metadatos, eliminando la necesidad de crear carpetas. Esta característica permite a los usuarios automatizar el control de acceso a los documentos y gestionar la información asociada de manera más eficiente (M-Files, s.f.).

DocuWare. Esta herramienta permite gestionar flujos de trabajo para dar seguimiento a diversos procesos, como la aprobación de facturas o contratos, y utiliza metadatos para automatizar la creación de nuevos documentos, llenándolos automáticamente con la información correspondiente (DocuWare, s.f.).

Si bien estas soluciones permiten el almacenamiento y búsqueda de documentos, el control de flujos de procesos y notificaciones sobre colaboraciones, no facilitan directamente la generación automática de reportes basados en los datos almacenados. Microsoft ofrece la integración de SharePoint con Power BI para visualizar datos a través de gráficos; sin embargo, esta funcionalidad está limitada a usuarios de Power BI y solo permite analizar datos en una carpeta raíz (maggiesMSFT et al., 2023). En el caso de otros servicios, esta capacidad no está disponible, siendo necesario exportar los datos a archivos CSV u hojas de cálculo para su análisis posterior.

Todas estas herramientas ofrecen diferentes planes de suscripción según las necesidades de la empresa; sin embargo, la capacidad de almacenamiento y la compatibilidad con otras herramientas suelen ser bastante limitadas en los planes básicos. En el contexto de la EIIA, ninguna de estas soluciones proporciona el nivel de personalización necesario para identificar qué documentos han sido entregados por cada estudiante, ni permite un seguimiento específico de los procesos de titulación y prácticas sin un análisis manual de los datos.

1.2.6. Servidores

Como señalan Serra et al. (2012), un servidor es una máquina diseñada para operar de forma continua, lo que requiere un hardware preparado para evitar problemas como el sobrecalentamiento y permitir reparaciones o la sustitución de componentes sin necesidad de apagarse. Un servidor de aplicaciones es una versión más avanzada que, además de gestionar aplicaciones, maneja los recursos asociados, como el acceso a bases de datos, la seguridad y el mantenimiento. Este tipo de servidor suele formar parte de una arquitectura de tres capas: la primera capa corresponde a la interacción del usuario a través de navegadores gráficos; la segunda capa es el servidor de aplicaciones en red local; y la tercera capa es el servidor de base de datos.

1.2.7. Bases de datos

Para poder compartir la misma información en tiempo real dentro de una organización es necesario contenerla en un lugar en común evitando que los datos se repitan. Las bases de datos ofrecen una solución donde distintos usuarios pueden acceder a estos datos que se encontrarán en un mismo repositorio con mínima duplicidad (Barrientos, 2019).

1.2.8. Arquitectura de software

Según Richards y Ford (2020), el término abarca el estilo arquitectónico que proporciona estructura a un sistema, las características que determinan la funcionalidad del software, como la agilidad, disponibilidad y escalabilidad, entre otras; las reglas que definen lo que está permitido, así como los principios de diseño que sirven como guía durante la construcción del sistema.

1.2.9. Arquitectura monolítica

Como se puede observar en la Figura 1, son aquellas aplicaciones donde todas sus funcionalidades operan como una unidad única (Ingeno, 2018). Por lo general, son aplicaciones autónomas que gestionan su propia base de datos. Sin embargo, tienen la desventaja de que, si una parte del sistema falla, todo el sistema se ve afectado (Blancarte, 2020).

Figura 1

Arquitectura monolítica

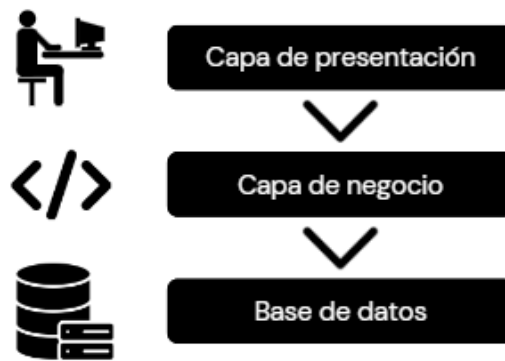


1.2.10. Arquitectura multicapa

Richards y Ford (2020) definen al estilo multicapa como un tipo de arquitectura monolítica muy popular debido a su simplicidad, donde cada capa cumple con una responsabilidad específica y solamente puede comunicarse con su capa inmediatamente inferior. Estas capas, ilustradas en la Figura 2, han sido denominadas capa de presentación, que corresponde a lo que ve el usuario; capa de negocio, encargada de las reglas del sistema; y capa de datos, responsable de gestionar la información almacenada.

Figura 2

Arquitectura multicapa

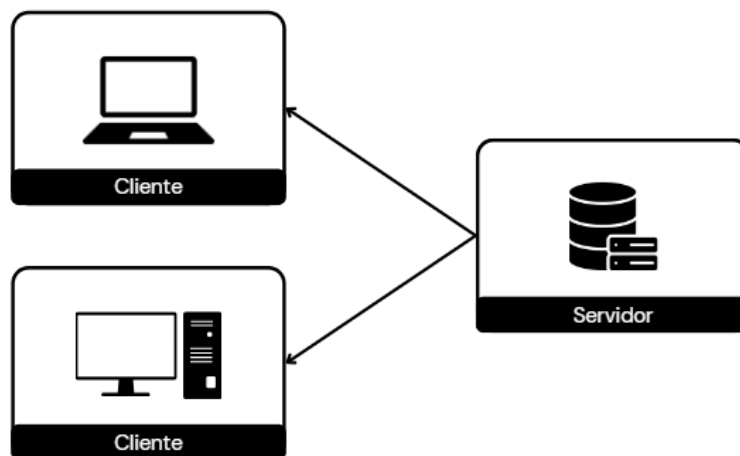


1.2.11. *Arquitectura cliente servidor*

Para Reese (2001), esta arquitectura se enfoca en dividir los procesos necesarios para el funcionamiento de una página web, donde el servidor es la máquina que almacenará los datos y el cliente es otro ordenador quien crea o accede a los datos. En alusión al modelo multicapa, la finalidad de particionar de esta manera a los procesos es proveer la capa de presentación a múltiples clientes, mientras que el servidor abarca la capa de almacenamiento de datos. Esta arquitectura es representada en la Figura 3.

Figura 3

Arquitectura cliente servidor



1.2.12. *Patrones de diseño*

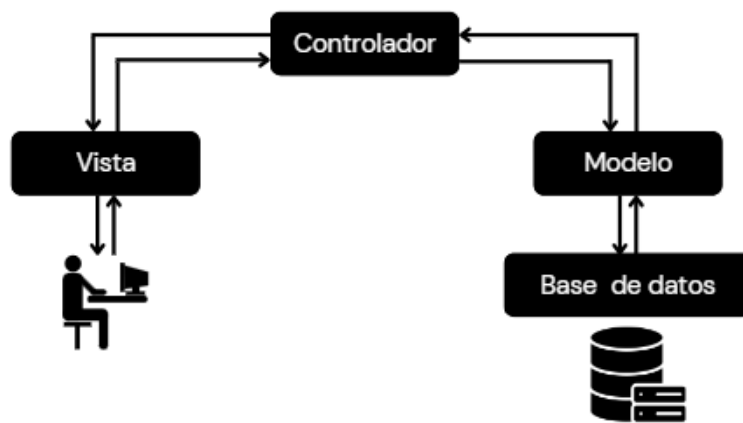
Al aplicar malas prácticas de programación suelen emerger problemas al momento de agregar nuevas funcionalidades, lo que ocasiona código duplicado y otras soluciones que no son escalables y fáciles de reestructurar (Martin, 2012). Los patrones de diseño son colecciones de técnicas y consejos que han sido compartidas por programadores expertos en el diseño de software, cuya finalidad es facilitar la reutilización de código, el

mantenimiento y expansión futura del sistema creado, dependiendo de las necesidades específicas de cada situación (Gamma et al., 2003).

Modelo vista controlador. El patrón Modelo Vista Controlador (MVC) permite desacoplar la interfaz de usuario del funcionamiento interno de la aplicación (Gamma et al., 2003). En este patrón, ilustrado en la Figura 4, el usuario interactúa con la vista, el controlador procesa la información recibida de la vista y la traduce en acciones que el modelo puede ejecutar, siendo este último responsable de modificar y almacenar los datos, así como de gestionar la lógica del negocio (Freeman et al., 2004).

Figura 4

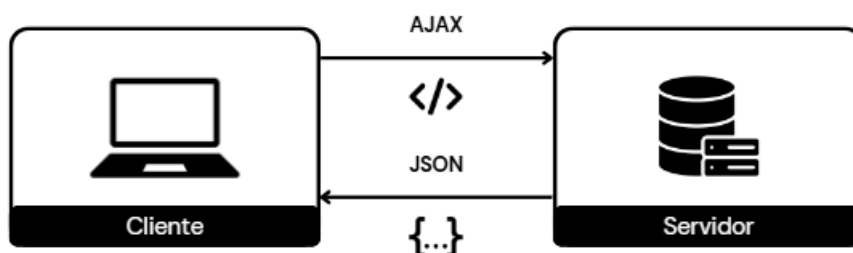
Patrón de diseño MVC



Single-page applications (SPA). A diferencia de las páginas web tradicionales, las SPA, o aplicaciones de página única en español, se caracterizan por su capacidad para actualizar cualquier parte de la interfaz de usuario sin recargar la página completa, gracias a la separación entre una capa de modelo que gestiona los datos, y una capa de vista que accede a esos modelos (Takada, 2003). La Figura 5 presenta la interacción entre el cliente y el servidor mediante el patrón SPA.

Figura 5

Patrón de diseño SPA



1.2.13. *Framework*

Un *framework*, o marco de trabajo, es una estructura predefinida de directorios y funcionalidades basadas en patrones de diseño que, al estar orientadas a un lenguaje de programación, facilita el desarrollo de software al permitir que el programador se concentre en la lógica del negocio (Acens, 2014).

Frameworks frontend. El nivel de complejidad del desarrollo de páginas web modernas ha impulsado la adopción de marcos de trabajo que integran el lenguaje de programación JavaScript con tecnologías como HTML y CSS, facilitando un flujo más estructurado en la creación de interfaces dinámicas; en este sentido, los frameworks más populares en la actualidad, como React, Vue y Angular, se distinguen por priorizar el desarrollo de aplicaciones de página única (Kaluža et al., 2018).

Angular. Lanzado por Google en 2014, Angular se basa en una arquitectura centrada en componentes que definen las vistas, las cuales consisten en elementos de la interfaz que pueden modificarse dinámicamente en función de la lógica y los datos de la aplicación (Angular, 2023). Este framework sigue los principios de la programación modular como técnica de diseño de software, separando las funcionalidades del programa en módulos independientes e intercambiables, lo que permite mantener la lógica de la aplicación y el HTML en archivos separados (Cincović y Punt, 2020).

React. React es una librería de JavaScript, desarrollada y mantenida por Meta, diseñada para crear interfaces de usuario mediante componentes reutilizables, sin gestionar por sí misma el enrutamiento ni la administración de datos (React, s.f.). Una de las características principales de esta librería es el uso de Hooks, funciones que permiten reutilizar la lógica de estado y otros comportamientos dentro de los componentes sin modificar la jerarquía de los mismos (Patil y Javagal, 2022).

Vue. Creado por Evan You, Vue.js es un framework progresivo diseñado para adaptarse a las necesidades del programador (Vue.js, s.f.). A diferencia de otros frameworks frontend, Vue pone un mayor énfasis en la experiencia del programador, lo que se traduce en una curva de aprendizaje más suave (Saks, 2019). Esto se refleja en su Composition API, que ofrece una funcionalidad similar a los hooks de React, permitiendo escribir un código más preciso y fácil de leer, lo que facilita el mantenimiento y mejora la claridad del proyecto (Gunathilake, 2022).

De acuerdo con un estudio comparativo realizado por Vyas (2022), Angular se basa en la arquitectura MVC para permitir la modificación de la interfaz con la que el usuario interactúa sin comprometer el código existente en los modelos y controladores. Por otro lado, Vue se centra en las capas de vista y modelo, mientras que React opera exclusivamente como el componente de vista.

Frameworks backend. Montávez (2023) señala que, en una aplicación web “la programación del backend está íntimamente relacionada con el trabajo del lado del servidor y debe gestionar activamente el acceso a la información en una o varias bases de datos” (p. 17). Además, cada framework está diseñado para un lenguaje de programación específico, y la mayoría de los frameworks populares se basan en la arquitectura MVC, ya que esta facilita una organización más ordenada del código (Calle, 2022).

ASP.NET CORE. Desarrollado por Microsoft, este framework de código abierto para los lenguajes .NET y C# facilita la creación de aplicaciones web tradicionales y basadas en microservicios. Reconocido por ser el más rápido en su categoría, también permite la autenticación multifactor con servicios externos como Google (Microsoft, s.f.).

Ruby On Rails. Orientado principalmente a los lenguajes Ruby y JavaScript, este framework permite el envío y recepción de correos electrónicos, el mantenimiento de páginas en tiempo real a través de WebSockets, la puesta en cola de trabajos para tareas asíncronas, el almacenamiento de archivos en la nube, y proporciona sólidas medidas de seguridad contra ataques comunes (Ruby on Rails, s.f.).

Laravel. Laravel es un framework progresivo para el lenguaje PHP que permite la creación de aplicaciones web *fullstack* a nivel empresarial al ofrecer al programador herramientas robustas para inyección de dependencias, pruebas unitarias, colas, eventos en tiempo real, entre otros. Además de ser un framework que facilita el escalado horizontal, también provee soluciones incorporadas para características comunes como autenticación, almacenamiento, y notificaciones (Laravel, s.f.).

1.2.14. Software libre

Según la Free Software Foundation (2023), se refiere a todo software donde "los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software". Esto no significa que no sea posible la comercialización de un producto bajo

esta licencia, pero a diferencia del software privativo, existe la libertad de utilizarlo cuando se desee.

1.2.15. Metodologías de desarrollo

Para Vladislavljević et al., (2019) el plazo para la entrega de un software juega un papel importante al momento de decidir las técnicas que se emplearán durante el desarrollo. León et al. (2021) definen a una metodología de desarrollo como un "conjunto de reglas y métodos que se utilizan para desarrollar un sistema informático" (p. 176). De aquí la estrecha relación con el plazo de desarrollo, ya que las metodologías modernas, también llamadas ágiles, se concentran en la corrección de errores y mejora del producto evitando congelar el desarrollo para finalizar el proyecto dentro de los tiempos establecidos (Velázquez et al, 2019).

Extreme Programming (XP). Nace como una respuesta a los problemas que surgían al emplear metodologías de desarrollo tradicionales. Como establecen Gonzáles y Fernández (2006), XP es una metodología ágil que “se fundamenta en 4 valores esenciales: comunicación, simplicidad, retroalimentación y coraje” (p.57). Su función es permitir cambios incrementales en un proyecto de software sin que se afecten los plazos para las entregas, a través de una comunicación constante con el cliente y entre el equipo de desarrollo, y priorizando que el código se mantenga simple cumpliendo únicamente con las funcionalidades requeridas.

Al ser una metodología ágil, XP se basa en un principio de ciclos iterativos, los cuales cuentan con cuatro fases definidas por Castillo et al. (s.f.) de la siguiente manera:

Planificación. Se realiza una reunión con el cliente para que establezca las historias de usuario, donde se conocen las funcionalidades que debe tener el producto. A partir de esto, se elige la cantidad de historias de usuario que serán desarrolladas en cada iteración, cada una con una duración aproximada de tres semanas, para formar un plan de las entregas para el cliente.

Diseño. Los diseños generados durante esta fase deben ser simples para que el proyecto se pueda desarrollar rápidamente, tampoco se deben incluir funcionalidades extra que no hayan sido establecidas por el cliente para no desperdiciar recursos y tiempo.

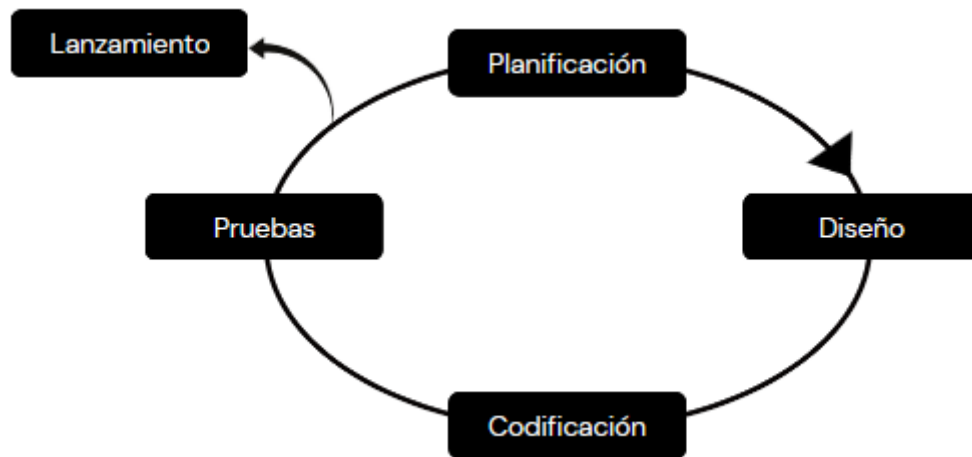
Codificación. El cliente debe especificar en detalle cada historia de usuario antes de su codificación. Bajo esta metodología se sugiere la utilización de repositorios

digitales para subir el código una vez sea probado, de esta manera todo el equipo de trabajo tendrá la versión más actual del proyecto. Se debe priorizar que el código funcione y dejar la optimización para el final.

Pruebas. El proyecto debe estar sujeto a pruebas en base a las historias de usuario para confirmar su correcto funcionamiento. Estas pruebas deben ser creadas antes de iniciar la programación, sin tomar en cuenta el lenguaje u otras herramientas de desarrollo. En la Figura 6 se ilustra las fases de la metodología XP.

Figura 6

Fases de la metodología XP



CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

Este capítulo expone de manera detallada el desarrollo de la investigación, describiendo los pasos tomados en la metodología y el proceso de modelado del software conforme a los requisitos recopilados. Se incluye una justificación de la selección de herramientas empleadas en el proyecto, así como el diseño estructurado de las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento de los objetivos funcionales de la aplicación web.

2.1. Generalidades de la investigación

Teniendo como finalidad la creación de una aplicación web, el presente proyecto se fundamenta en una investigación aplicada, donde fue posible emplear los conocimientos en ingeniería y desarrollo de software adquiridos durante la formación en la carrera de Tecnologías de la Información, complementados con el autoaprendizaje. Esta investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, dado que su propósito es mejorar la experiencia de los usuarios involucrados en los procesos de gestión documental de la EIIA.

2.1.1. Técnicas para la recopilación de información

Para recopilar la información necesaria para la ejecución del proyecto, se llevaron a cabo entrevistas abiertas dirigidas a los responsables de las áreas de Titulación, Vinculación y Prácticas Preprofesionales de la EIIA. Adicionalmente, se observó directamente cómo se llevaba a cabo la organización de los documentos entregados por los estudiantes durante los distintos procesos a los que se encuentran sujetos.

La observación directa del manejo de la documentación, junto con el enfoque no estructurado de las entrevistas, permitió identificar las principales deficiencias en la gestión documental de la escuela, además de los procesos que los responsables buscaban automatizar y los requisitos que debía cumplir la aplicación.

2.1.2. Metodología de desarrollo

Se optó por la metodología Extreme Programming (XP) debido a su capacidad para planificar el desarrollo del software mediante iteraciones cortas, lo que facilita un contacto constante con el cliente. Este enfoque permite verificar continuamente si el desarrollo avanza en la dirección correcta y realizar mejoras de manera iterativa. Del

mismo modo, promueve la escritura de código estructurado de forma simple, asegurando que las tareas se completen rápidamente y evitando complicaciones generadas por la integración de funcionalidades adicionales no contempladas en la planificación inicial. El modelo iterativo también ofrece la ventaja de probar el funcionamiento de la aplicación durante el proceso, en lugar de esperar hasta la etapa final.

2.1.3. Roles del proyecto

La Tabla 1 presenta la definición de los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, junto con las responsabilidades asignadas a cada uno.

Tabla 1

Roles del proyecto

Nombre	Rol	Responsabilidad
PhD. Laura Guerra	Responsable del área de Titulación	- Proporcionar los requerimientos para la creación de la aplicación web.
Mgs. Jorge Vivero	Responsable de las áreas de Vinculación y Prácticas Preprofesionales	- Aceptar o rechazar las entregas durante cada iteración. - Brindar retroalimentación.
Nataly Salazar	Desarrolladora	- Levantamiento de requisitos. - Diseño de la aplicación. - Codificación de la aplicación. - Elaboración de pruebas de la aplicación.

2.1.4. Fase I: Planificación

La fase de planificación comenzó con el análisis de la información recopilada previamente, lo que permitió definir los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto. Estos se presentan de forma detallada en la Tabla 2.

Tabla 2

Requisitos funcionales y no funcionales

No.	Descripción	Tipo
1	La aplicación web permitirá el ingreso a usuarios autenticados con las credenciales proporcionadas por la PUCE-I.	Funcional
2	El usuario administrador podrá gestionar usuarios.	Funcional
3	El usuario administrador podrá asignar roles a los usuarios registrados.	Funcional
4	La aplicación web permitirá registrar, modificar y eliminar la información de estudiantes y docentes de la EIIA.	Funcional
5	La aplicación web permitirá conocer y actualizar el estado de los procesos de titulación, prácticas de vinculación y prácticas preprofesionales de los estudiantes.	Funcional
6	La aplicación web permitirá asignar docentes asesores y lectores a los estudiantes durante su proceso de titulación.	Funcional
7	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes graduados en un rango de fechas seleccionado por el usuario.	Funcional
8	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes cuyos planes de titulación están por caducar.	Funcional
9	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes que no han entregado toda la documentación respectiva a sus procesos de titulación y prácticas.	Funcional
10	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes que están cursando la materia de Integración Curricular con segunda o tercera matrícula.	Funcional
11	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes que se encuentran rezagados en su proceso de titulación.	Funcional

12	La aplicación web permitirá registrar nuevos proyectos de vinculación y asignarlos a los estudiantes durante su proceso de prácticas de vinculación.	Funcional
13	La aplicación web permitirá conocer cuáles son los estudiantes registrados en un proyecto de vinculación.	Funcional
14	La aplicación permitirá cargar archivos relacionados a los procesos de procesos de titulación, prácticas de vinculación y prácticas preprofesionales de los estudiantes.	Funcional
15	La aplicación web permitirá generar reportes en base a la información almacenada.	Funcional
16	La navegación dentro de la aplicación web debe ser intuitiva y fácil de utilizar.	No funcional
17	La aplicación web debe garantizar la protección de los datos proporcionados.	No funcional
18	La aplicación web debe facilitar procesos de auditoría permitiendo visualizar quién creó y quién realizó modificaciones en cada documento.	No funcional
19	La aplicación web únicamente permitirá el acceso a usuarios autorizados.	No funcional
20	La aplicación web debe tener un tiempo de respuesta acorde a la API de autenticación universitaria.	No funcional

Historias de usuario. Con base en los requisitos funcionales y no funcionales definidos previamente, se elaboraron historias de usuario que permitieron comprender con mayor claridad lo que debía cumplir cada requisito. Estas historias proporcionan una visión detallada de las necesidades de la aplicación web desde la perspectiva del usuario.

Dentro de las metodologías ágiles es común utilizar puntos para estimar el esfuerzo requerido en completar una tarea, dado que puede ser complicado calcular el tiempo exacto en días. En este proyecto, se empleó la escala de Fibonacci para asignar puntajes a las actividades dentro de las historias de usuario: un puntaje bajo (1) indica menor esfuerzo, mientras que un puntaje más alto refleja mayor complejidad.

En la Tabla 3 se explica la primera historia de usuario, perteneciente a la gestión de usuarios

Tabla 3*Historia de usuario 1 para la gestión de usuarios*

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
1	Alta	Gestión de usuarios	2
Descripción			
Como administrador, quiero poder registrar a los usuarios en la base de datos, para que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la aplicación.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - El administrador puede registrar un usuario en el sistema. - Si el usuario ya está registrado, el sistema mostrará un mensaje de error. - No se solicitará una contraseña durante el registro. - El administrador puede modificar y eliminar al usuario. 			

Como parte de los requisitos levantados se encuentra el control de acceso a la información que albergará la aplicación por medio de roles, los cuales definirán las acciones que cada usuario puede realizar dentro de la aplicación web. Los detalles de esta funcionalidad se presentan en la Tabla 4 para la segunda historia de usuario.

Tabla 4*Historia de usuario 2 para la gestión de roles*

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
2	Alta	Gestión de roles	2
Descripción			
Como administrador, quiero poder asignar roles a los usuarios registrados, para que puedan acceder solo a las funcionalidades permitidas según su rol.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - El administrador puede asignar roles a cada usuario registrado. - Los roles deben ser almacenados en la base de datos local. - La aplicación debe restringir o habilitar funcionalidades según el rol asignado al usuario. - No existirá el rol de estudiante. 			

La PUCE-I ofrece a sus estudiantes y personal administrativo una dirección de correo electrónico y una contraseña para acceder a diversos servicios institucionales, como aulas virtuales, correo institucional y el sistema de autoservicio Banner, entre otros. En la Tabla 5 se detalla la tercera historia de usuario, que aborda la integración de estas credenciales con la aplicación web.

Tabla 5

Historia de usuario 3 para el inicio de sesión del usuario

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
3	Alta	Inicio de sesión del usuario	3
Descripción			
Como usuario registrado, quiero poder iniciar sesión con mi correo y contraseña institucional, para que pueda acceder a las funcionalidades de la aplicación.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - Si el correo no está registrado en la base de datos, la aplicación debe mostrar un mensaje de error. - Si el correo está registrado, las credenciales serán validadas con la API de la PUCE-I. - Si las credenciales son correctas, se otorgará acceso al usuario. 			

En la Tabla 6 se muestra la cuarta historia de usuario para la gestión de los estudiantes pertenecientes a la EIIA.

Tabla 6

Historia de usuario 4 para la gestión de estudiantes

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
4	Alta	Gestión de estudiantes	3
Descripción			
Como usuario, quiero gestionar la información de los estudiantes para mantener sus datos actualizados en el sistema.			
Criterios de aceptación			

-
- La aplicación permite al responsable de titulación, al asistente de la escuela y los responsables de vinculación y prácticas preprofesionales gestionar la información de los estudiantes.
 - Entre los campos solicitados se encuentran los nombres, apellidos, fecha de nacimiento, entre otros.
 - Si el estudiante ya se encuentra registrado se mostrará un mensaje de error.
 - La aplicación permite al director de la escuela únicamente visualizar la información de los estudiantes.
-

Similarmente, la Tabla 7 presenta la quinta historia de usuario para la gestión de los docentes de la EIIA.

Tabla 7

Historia de usuario 5 para la gestión de docentes

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
5	Alta	Gestión de docentes	3
Descripción			
Como usuario, quiero gestionar la información de los docentes para mantener sus datos actualizados en el sistema.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación permite al responsable de titulación, al asistente de la escuela y a los responsables de vinculación y prácticas preprofesionales gestionar la información de los docentes. - Entre los campos solicitados se encuentran los nombres, apellidos, fecha de nacimiento, entre otros. - Si el docente ya se encuentra registrado se mostrará un mensaje de error. - La aplicación permite al director de la escuela únicamente visualizar la información de los docentes. 			

El seguimiento académico de los estudiantes que contempla esta aplicación se encuentra compuesto por los procesos de titulación y prácticas, donde se gestiona la documentación presentada por los estudiantes y la escuela como respaldo de la realización

de estos procesos. En las Tabla 6 se describe la sexta historia de usuario para la gestión del proceso de titulación.

Tabla 8

Historia de usuario 6 para la gestión del proceso de titulación

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
6	Alta	Gestión del proceso de titulación	8
Descripción			
Como usuario quiero poder gestionar la información del proceso de titulación de cada estudiante, para realizar un seguimiento del estado de su proceso.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación permite al responsable de titulación y al asistente de la escuela actualizar la información del proceso de titulación del estudiante. - Entre los campos solicitados se encuentran el asesor asignado, la fecha de aprobación del plan de titulación, la modalidad de titulación, entre otros. - Se pueden gestionar archivos como solicitudes, certificaciones, entre otros. - Se pueden visualizar los docentes que han sido asignados como asesor o lector a los estudiantes. 			

La Tabla 9 describe la séptima historia de usuario para la gestión de los procesos de prácticas.

Tabla 9

Historia de usuario 7 para la gestión de los procesos de prácticas

Historia de usuario			
No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
7	Alta	Gestión de los procesos de prácticas	8
Descripción			
Como usuario quiero gestionar la información de los procesos de prácticas de cada estudiante, para realizar un seguimiento del estado de sus procesos.			
Criterios de aceptación			

-
- La aplicación permite a los responsables de vinculación y prácticas preprofesionales actualizar la información de los procesos de prácticas del estudiante.
 - La aplicación permite al responsable de titulación únicamente visualizar la información.
 - Se pueden gestionar archivos como solicitudes, certificaciones, entre otros
 - Se debe poder conocer si el estudiante aprobó las prácticas de vinculación.
 - Se debe poder conocer si el estudiante aprobó las prácticas preprofesionales.
-

Para finalizar, en la Tabla 10 se puede observar la octava historia de usuario correspondiente a la generación de reportes a partir de la información almacenada en la aplicación.

Tabla 10

Historia de usuario 8 para la generación de reportes

No.	Prioridad	Título	Puntos estimados
8	Alta	Generación de reportes	3
Descripción			
Como usuario quiero generar reportes en base a la información almacenada, para que pueda analizar los datos de los estudiantes de la EIIA.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación permite a los usuarios visualizar reportes de los procesos de los estudiantes, como la cantidad de estudiantes graduados, los estudiantes que han culminado sus prácticas, entre otros. 			

Planificación de actividades. La planificación de actividades para el desarrollo del proyecto, detallada en la Tabla 11, se basó en las cuatro fases de la metodología XP. Durante la etapa de codificación, se estimó el esfuerzo requerido para cada historia de usuario con el fin de calcular la duración de las actividades, asegurando que ninguna iteración incluyera tareas que excedieran los 15 días. Esto facilitó la organización de las iteraciones, permitiendo presentar avances sustanciales y recibir retroalimentación oportuna antes de proceder con la siguiente iteración.

Tabla 11*Planificación de actividades*

Iteración	Actividad	Duración estimada
1	Planificación	10 días
2	Diseño de la aplicación web	7 días
3	Historia de usuario 1: Gestión de usuarios	3 días
	Historia de usuario 2: Gestión de roles	3 días
	Historia de usuario 3: Inicio de sesión del usuario	4 días
4	Historia de usuario 4: Gestión de estudiantes	7 días
5	Historia de usuario 5: Gestión de docentes	7 días
6	Historia de usuario 6: Gestión del proceso de titulación	15 días
7	Historia de usuario 7: Gestión de los procesos de prácticas	15 días
8	Historia de usuario 8: Generación de reportes	7 días
9	Pruebas	10 días

2.1.5. Fase II: Diseño

Durante esta etapa se analizó la información establecida en las historias de usuario para elaborar diagramas que esclarecieran el funcionamiento del sistema. Estos diagramas fueron importantes para diseñar la base de datos y la arquitectura de la aplicación, así como para seleccionar las herramientas necesarias para dar a cabo este proyecto.

Diagramas UML. Los actores representados en el diagrama de casos de uso, mostrado en la Figura 7, interactúan con el sistema según los roles específicos previamente definidos en los requisitos, como responsables de titulación y prácticas, asistente y director de la EIIA. Todos estos usuarios comparten la capacidad de visualizar información sobre estudiantes y docentes, además de generar reportes.

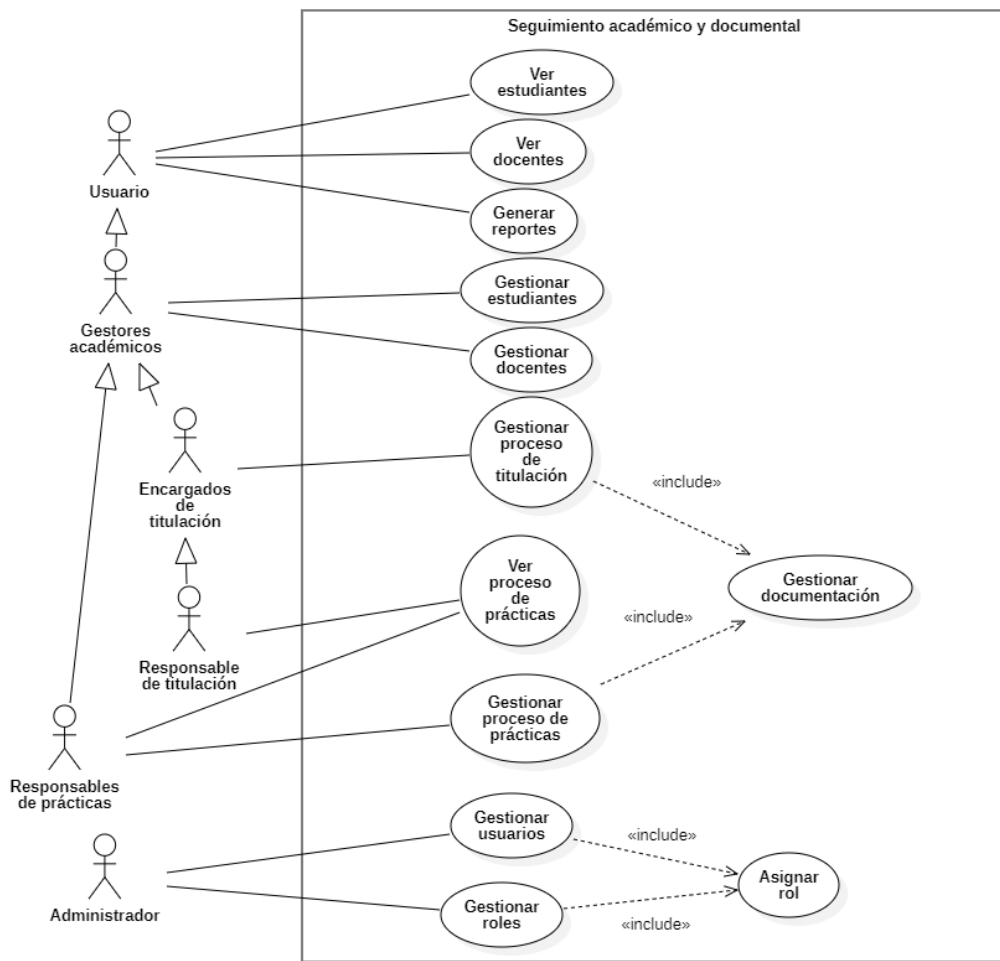
Debido a que el rol de director tiene acceso únicamente a las funcionalidades generales, se ha creado el grupo denominado "gestores académicos", que excluye al director y agrupa a los roles con atributos adicionales. Este grupo tiene la capacidad de gestionar tanto a estudiantes como a docentes, lo cual incluye la creación y modificación de registros.

Por otra parte, el diagrama agrupa a los roles de asistente y responsable de titulación bajo la categoría de "encargados de titulación", quienes participan en la gestión del proceso de titulación. Dentro de este grupo, el responsable de titulación tiene la capacidad adicional de consultar el estado del proceso de prácticas de un estudiante, una función que comparte con el responsable de prácticas. Este último, además, puede gestionar directamente los procesos relacionados con las prácticas de un estudiante. Cabe señalar que, tanto en los procesos de titulación como en los de prácticas, la gestión documental constituye una actividad fundamental.

Finalmente, el administrador tiene bajo su cargo la responsabilidad de configurar el entorno para los usuarios, ya que posee la capacidad de gestionar usuarios y roles, además de asignar roles específicos a cada usuario para resguardar el acceso a la información albergada en la aplicación web.

Figura 7

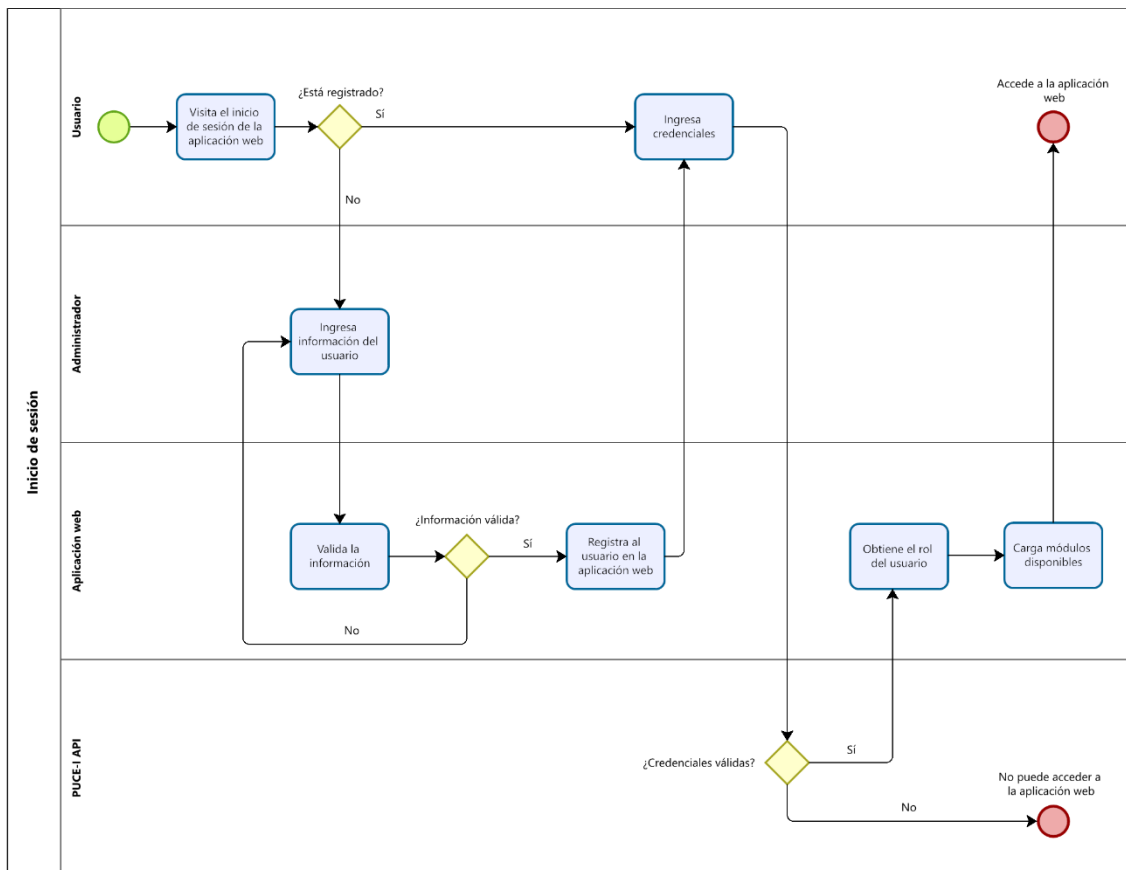
Casos de uso para el seguimiento académico y documental



Considerando la implementación de las credenciales institucionales como un requisito fundamental para el inicio de sesión, se elaboró un diagrama de actividades que ilustra la interacción entre el usuario, la aplicación web y la API de la universidad, tal como se presenta en la Figura 8.

Figura 8

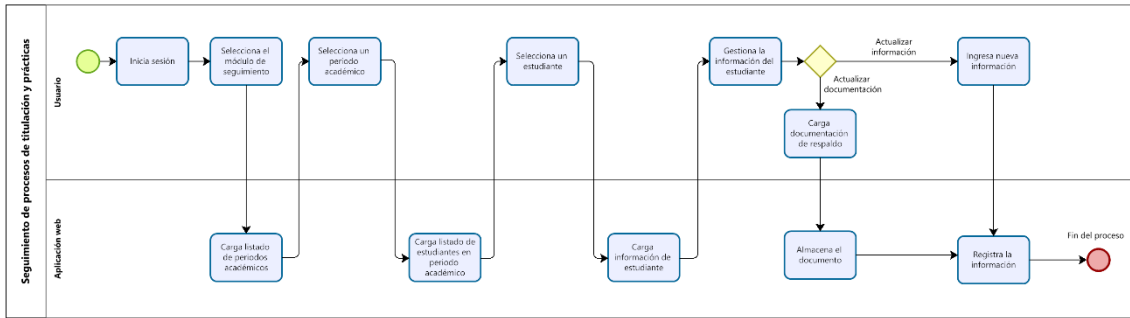
Diagrama de actividades para el inicio de sesión



En la Figura 9 se presenta el diagrama de actividades que describe la interacción del usuario con la aplicación web para gestionar la información de un estudiante y su documentación, un procedimiento que se aplica de manera equivalente durante el seguimiento de los procesos de titulación y prácticas.

Figura 9

Diagrama de actividades para el seguimiento de los procesos de titulación y prácticas

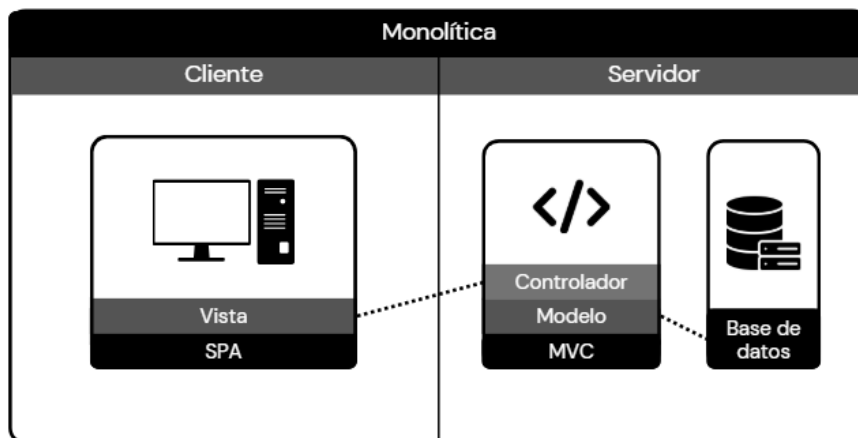


Arquitectura de la aplicación web. La arquitectura de la aplicación adopta un modelo cliente-servidor, permitiendo el acceso simultáneo desde múltiples dispositivos al estar alojada en los servidores de la PUCE-I. Para lograr esto se consideró un diseño monolítico que integre el frontend y el backend en una única aplicación cohesiva.

El patrón MVC se implementó para establecer una separación clara entre la lógica del backend y la interfaz del frontend, integrando además una arquitectura SPA que optimiza la experiencia del usuario al evitar recargas completas de página, ofreciendo una navegación rápida y fluida. Esta organización arquitectónica se detalla en la Figura 10.

Figura 10

Arquitectura de la aplicación



Diseño de la base de datos. Para el almacenamiento y búsqueda de archivos, este sistema emplea el modelo de numeración de rutas para representar estructuras jerárquicas de datos en forma de árbol. Este enfoque permite localizar un archivo utilizando los índices de las carpetas donde está almacenado (Celko, 2004). Por ejemplo, si un archivo tiene la ruta 2/Certificado.pdf, significa que este se encuentra dentro de la carpeta con índice 2. La representación de este ejemplo se demuestra en la Tabla 12 y Figura 11.

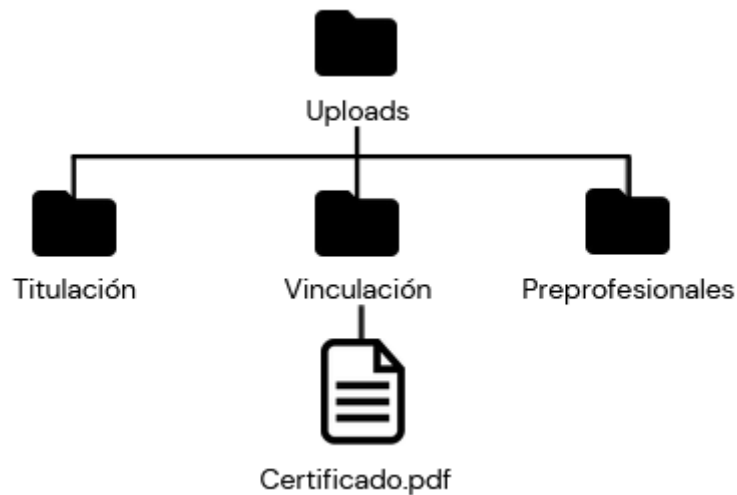
Figura 11

Ejemplo del modelo de numeración de rutas

ID	Ruta	Nombre
1		Titulación
2		Vinculación
3		Preprofesionales
4	2/Certificado.pdf	Certificado.pdf

Figura 12

Representación gráfica de la jerarquía de archivos y documentos dentro de la aplicación



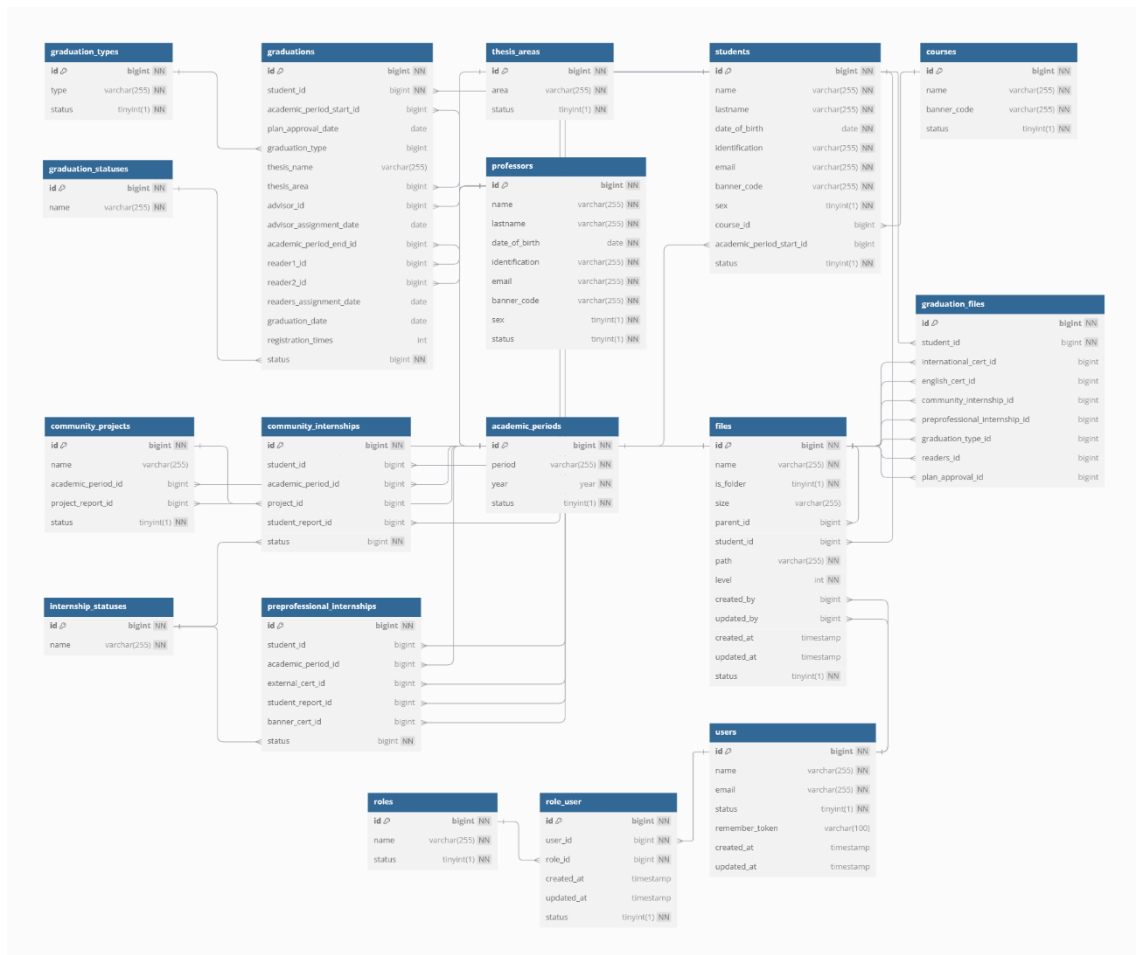
El sistema dispone de tres carpetas físicas principales, destinadas a los procesos de titulación, prácticas de vinculación y prácticas preprofesionales, respectivamente. El modelo de numeración de rutas ha sido utilizado para gestionar la estructura jerárquica de la documentación, almacenando una ruta lógica en la tabla *files* de la base de datos. Esto permite mantener un control organizado y facilitar la recuperación de archivos junto con su información asociada.

La información relativa a los procesos de cada estudiante se almacena en tablas específicas, una para cada uno de los tres procesos, las cuales referencian los índices de los archivos registrados en la tabla *files*. Esta estructura modular no solo organiza los datos por procesos dentro de la aplicación, sino que también permite localizar la información y la documentación de cada estudiante mediante su índice en la tabla *students*.

La Figura 13 muestra estas relaciones definidas entre las tablas de la base de datos, las cuales facilitan el flujo de información y documentación a través de los distintos procesos gestionados por la aplicación web.

Figura 13

Diseño físico de la base de datos



Diseño de la interfaz de usuario. Se diseñó un boceto para la interfaz gráfica con el propósito de definir la distribución de la información que verá el usuario, asegurando una presentación clara y minimizando posibles confusiones. Este diseño se muestra en la Figura 14.

Figura 14

Diseño de la interfaz de la aplicación web



2.1.6. Fase III: Codificación

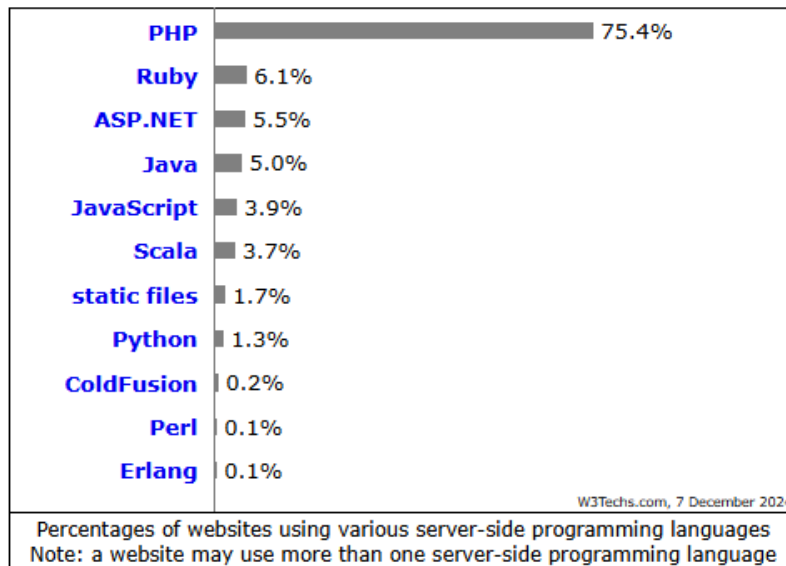
Herramientas para el desarrollo. Dado que la información gestionada por la aplicación web está directamente vinculada a cada estudiante o docente de la EIIA, se decidió implementar un modelo relacional para el diseño de la base de datos. Para este propósito, se seleccionó SQL como lenguaje de consulta, debido a su estandarización y eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos (Jacobs, 2018). Como gestor de base de datos se optó por MySQL, dado que es un sistema de código abierto ampliamente reconocido por su estabilidad y rapidez de respuesta (Casillas et al., 2015).

Aunque existen diversos lenguajes de programación para el desarrollo del lado del servidor, actualmente PHP es empleado por el 75.4% de los sitios web, como se muestra en la Figura 15. Esta popularidad se debe a su facilidad de aprendizaje, su alta compatibilidad con bases de datos y el respaldo de una comunidad activa y amplia (Beecrowd, s.f.). Por estas razones, se seleccionó PHP como lenguaje de programación, lo que permitió desarrollar la aplicación utilizando el framework Laravel.

Laravel se destaca por su extensa documentación, su soporte para la arquitectura MVC y la tecnología Eloquent, que facilita la interacción con la base de datos mediante sentencias elegantes, evitando la necesidad de escribir consultas SQL extensas (Martinez, 2023). Además, ofrece herramientas avanzadas para depuración y pruebas, simplifica el almacenamiento de archivos y cuenta con un servidor de desarrollo integrado (Laravel, s.f.).

Figura 15

Estadísticas de uso de lenguajes de programación del lado del servidor para sitios web



Nota. Recuperado de *Usage statistics of server-side programming languages for websites*, W3Techs, 2024, W3Techs (https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language)

El frontend fue creado mediante el framework Vue.js en conjunto con JavaScript, HTML5 y CSS para construir una interfaz moderna. Vue.js permitió desarrollar una aplicación de página única (SPA), mejorando la experiencia del usuario al evitar recargas completas de página. El diseño fue complementado con componentes de autoría propia y los proporcionados por las librerías PrimeVue y Bootstrap.

La integración entre el frontend y el backend se logró mediante la librería Inertia.js, el cual facilita la comunicación entre Laravel y Vue.js al interceptar cada click a un link de Inertia para retornar hacia Vue una respuesta en formato JSON (Inertia, s.f.), permitiendo mantener una arquitectura monolítica. Finalmente, el desarrollo se llevó a cabo en el editor de código Visual Studio Code, elegido por su soporte para múltiples lenguajes de programación y su amplia gama de extensiones, que mejoran la experiencia del programador al proporcionar herramientas para depuración y prevención de errores de escritura (Visual Studio Code, s.f.).

2.1.7. Fase IV: Pruebas funcionales

La cuarta y última fase de la metodología XP incluye la validación de la aplicación web para comprobar que cumpla con los requisitos proporcionados por los responsables de las áreas de titulación, vinculación y prácticas preprofesionales de la EIIA. La plantilla

diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 1 se presenta a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12

Prueba funcional 1 para la gestión de usuarios

No.	Historia de usuario
1	Gestión de usuarios
Escenario 1: Registrar un usuario con datos válidos.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 2: Intentar registrar un usuario duplicado.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 3: Eliminar un usuario	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	

En la Tabla 13 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 2.

Tabla 13

Prueba funcional 2 para la gestión de roles

No.	Historia de usuario
2	Gestión de roles
Escenario 1: Registrar un nuevo rol.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 2: Intentar registrar un rol duplicado.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 3: Asignación de roles a un usuario.	
Pasos	
Resultado esperado	

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 4: Eliminar un rol

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

En la Tabla 14 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 3.

Tabla 14

Prueba funcional 3 para el inicio de sesión del usuario

No.	Historia de usuario
3	Inicio de sesión del usuario

Escenario 1: Inicio de sesión con datos válidos.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 2: Inicio de sesión con un usuario no registrado en la aplicación web.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 3: Inicio de sesión con datos no válidos.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

En la Tabla 15 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 4.

Tabla 15

Prueba funcional 4 para la gestión de estudiantes

No.	Historia de usuario
4	Gestión de estudiantes
Escenario 1: Registrar un nuevo estudiante.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	

Escenario 2: Intentar registrar un estudiante duplicado.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 3: Modificar la información de un estudiante.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 4: Eliminar un estudiante.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

En la Tabla 16 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 5.

Tabla 16*Prueba funcional 5 para la gestión de docentes*

No.	Historia de usuario
5	Gestión de docentes
Escenario 1: Registrar un nuevo docente.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 2: Intentar registrar un docente duplicado.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 3: Modificar la información de un docente.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 4: Eliminar un docente.	

Pasos
Resultado esperado
Resultado obtenido
Observaciones

En la Tabla 17 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 6.

Tabla 17

Prueba funcional 6 para la gestión del proceso de titulación

No.	Historia de usuario
6	Gestión del proceso de titulación
Escenario 1: Modificar la información del proceso de titulación de un estudiante.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 2: Intentar registrar un título de tesis duplicado.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	

Observaciones
Escenario 3: Cargar archivos al proceso de titulación de un estudiante.
Pasos
Resultado esperado
Resultado obtenido
Observaciones

En la Tabla 18 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 7.

Tabla 18

Prueba funcional 7 para la gestión de los procesos de prácticas

No.	Historia de usuario
7	Gestión de los procesos de prácticas
Escenario 1: Modificar la información del proceso de prácticas preprofesionales de un estudiante.	
Pasos	
Resultado esperado	
Resultado obtenido	
Observaciones	
Escenario 2: Cargar archivos al proceso de prácticas preprofesionales de un estudiante.	
Pasos	

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 3: Registrar un proyecto de vinculación.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 4: Agregar un estudiante a un proyecto de vinculación.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 5: Cargar archivos a un proyecto de vinculación.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 6: Modificar la información del proceso de prácticas vinculación de un estudiante.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

Escenario 7: Cargar archivos al proceso de prácticas de vinculación de un estudiante.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

En la Tabla 19 se presenta la plantilla diseñada para realizar las pruebas funcionales de la historia de usuario número 8.

Tabla 19

Prueba funcional 8 para la generación de reportes

No.	Historia de usuario
8	Generación de reportes

Escenario 1: Visualizar el reporte seleccionado por un usuario.

Pasos

Resultado esperado

Resultado obtenido

Observaciones

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta la aplicación web desarrollada como resultado del proceso de diseño descrito en el capítulo II. Se detalla el funcionamiento para cada módulo que conforma la aplicación web, finalizando con los resultados obtenidos de las pruebas funcionales creadas para cada historia de usuario. Cabe recalcar que la información de estudiantes y docentes presentada en la aplicación web ha sido generada aleatoriamente para proteger los datos reales manejados por la EIIA.

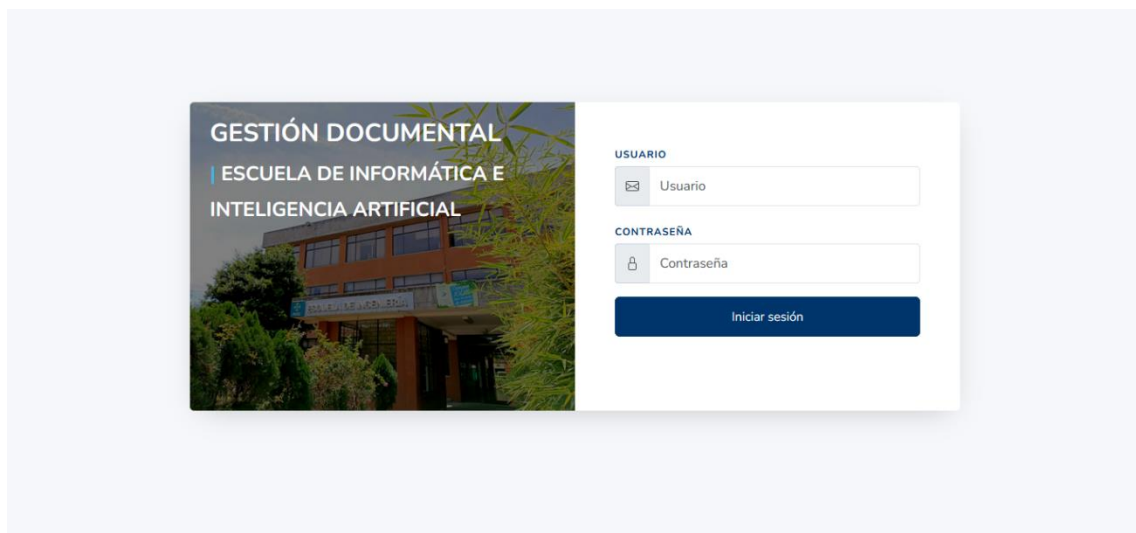
3.1. Interfaces de la aplicación web

3.1.1. Interfaz de inicio de sesión

En la figura 16 se muestra la interfaz para el inicio de sesión de los usuarios registrados en la aplicación web. El campo de usuario acepta el nombre de usuario o correo electrónico con el dominio @pucesi.edu.ec, proporcionado por la PUCE-I al personal docente y administrativo. Las credenciales son verificadas por la API de autenticación de la universidad, y posteriormente se concederá el acceso si el usuario se encuentra registrado en la aplicación web.

Figura 16

Interfaz de inicio de sesión



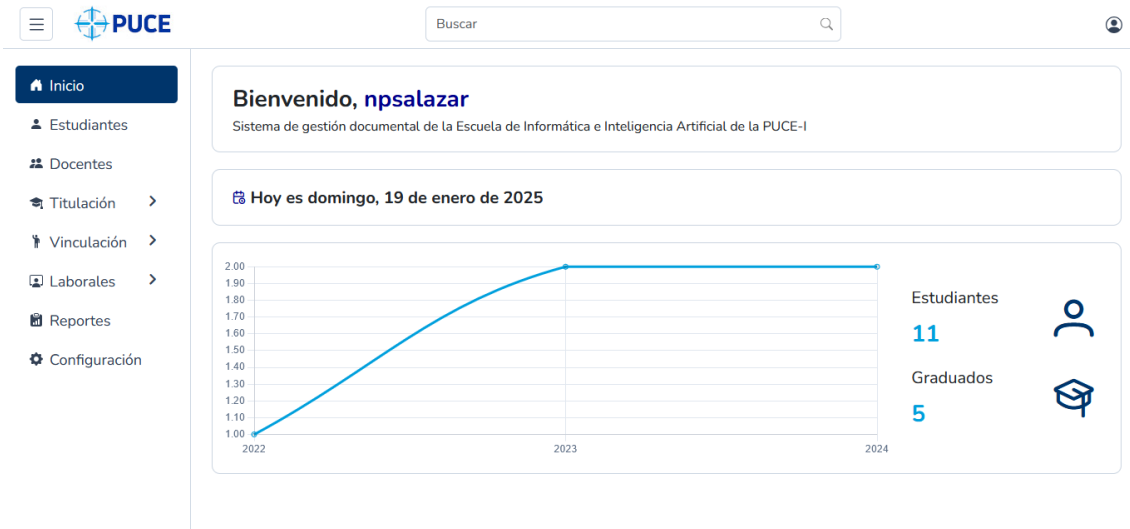
3.1.2. Interfaz principal

Al aprobarse el ingreso de un usuario a la aplicación web, este es redireccionado a la pantalla principal, la cual se puede observar en la Figura 17. En la parte central se observa un mensaje de bienvenida junto con una gráfica generada dinámicamente en base

a los datos de estudiantes graduados registrados en la aplicación, mientras que en la parte izquierda se sitúa un menú lateral que contiene los módulos principales de la aplicación, cuya visibilidad dependerá de los roles que tenga el usuario.

Figura 17

Interfaz principal para el rol de administrador



En la parte superior de la interfaz principal, detallada en la Figura 18, se encuentra una barra de navegación que contiene un componente para la búsqueda de estudiantes y docentes registrados, además de un apartado para ingresar al perfil del usuario y cerrar sesión.

Figura 18

Interfaz para los resultados de la búsqueda



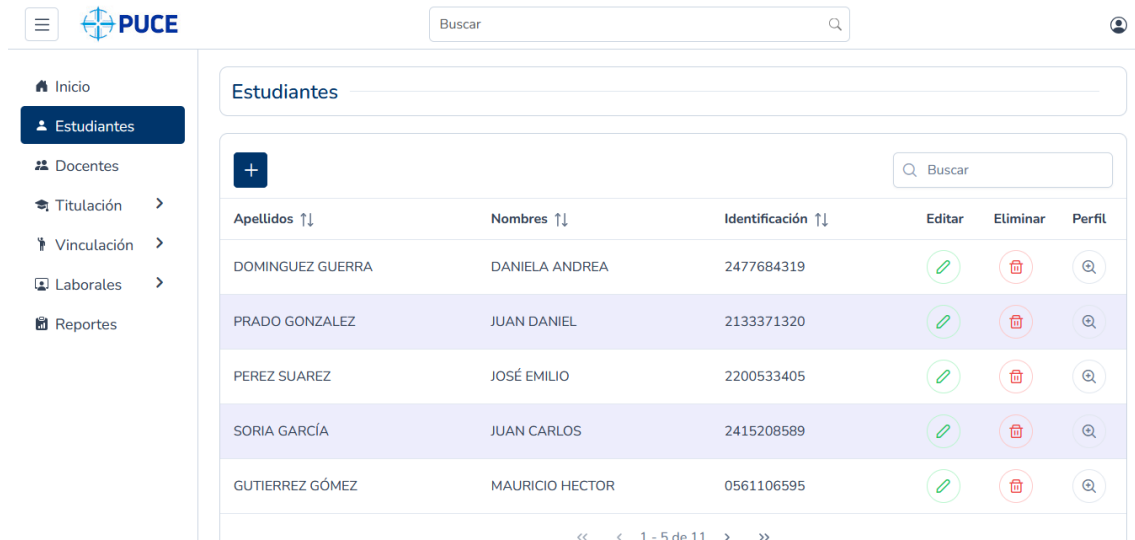
3.1.3. Interfaces para el módulo de estudiantes

Los usuarios con los roles de titulación, asistente y prácticas comparten la

funcionalidad de gestionar estudiantes al permitir la creación, modificación y eliminación de la información de los estudiantes de la EIIA. Este módulo se puede observar en la Figura 19.

Figura 19

Interfaz para el listado de estudiantes registrados



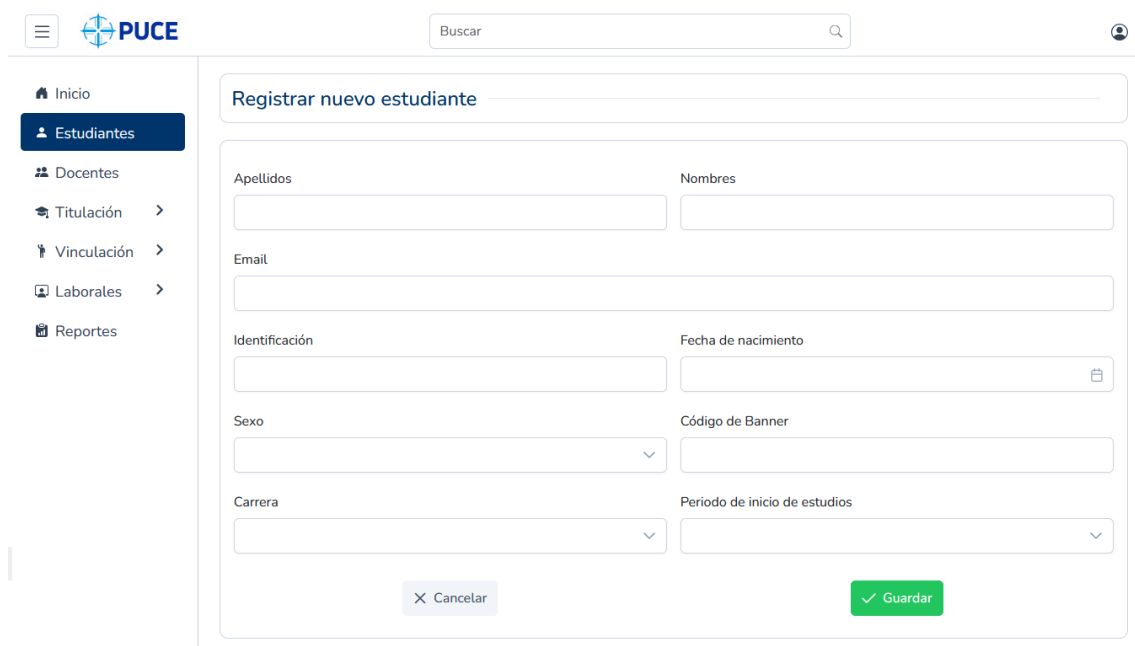
The screenshot shows the 'Estudiantes' interface. On the left is a navigation menu with options: Inicio, Estudiantes (selected), Docentes, Titulación, Vinculación, Laborales, and Reportes. The main area has a search bar and a table of students. The table has columns for Apellidos, Nombres, Identificación, Editar, Eliminar, and Perfil. Below the table is a pagination control showing '1 - 5 de 11'.

Apellidos ↑↓	Nombres ↑↓	Identificación ↑↓	Editar	Eliminar	Perfil
DOMINGUEZ GUERRA	DANIELA ANDREA	2477684319			
PRADO GONZALEZ	JUAN DANIEL	2133371320			
PEREZ SUAREZ	JOSÉ EMILIO	2200533405			
SORIA GARCÍA	JUAN CARLOS	2415208589			
GUTIERREZ GÓMEZ	MAURICIO HECTOR	0561106595			

En la Figura 20 se presenta la interfaz para el registro de la información de un nuevo estudiante, la cual puede ser modificada posteriormente en función de las necesidades que puedan surgir.

Figura 20

Interfaz para el registro de un nuevo estudiante



The screenshot shows the 'Registrar nuevo estudiante' form. It includes input fields for Apellidos, Nombres, Email, Identificación, Fecha de nacimiento, Sexo, Código de Banner, Carrera, and Periodo de inicio de estudios. At the bottom are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons.

Apellidos	Nombres
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	
<input type="text"/>	
Identificación	Fecha de nacimiento
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sexo	Código de Banner
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Carrera	Periodo de inicio de estudios
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Al registrar un nuevo estudiante, el sistema crea automáticamente los procesos de titulación, prácticas de vinculación y prácticas preprofesionales, asignándoles inicialmente un estado de “Sin iniciar”. La información completa del estudiante y el acceso directo a sus procesos de titulación y prácticas se encuentran en el perfil del estudiante, ilustrado en la Figura 21.

Figura 21

Interfaz para el perfil del estudiante

DOMINGUEZ GUERRA DANIELA ANDREA

Ver procesos

Titulación Vinculación Laborales

Información personal

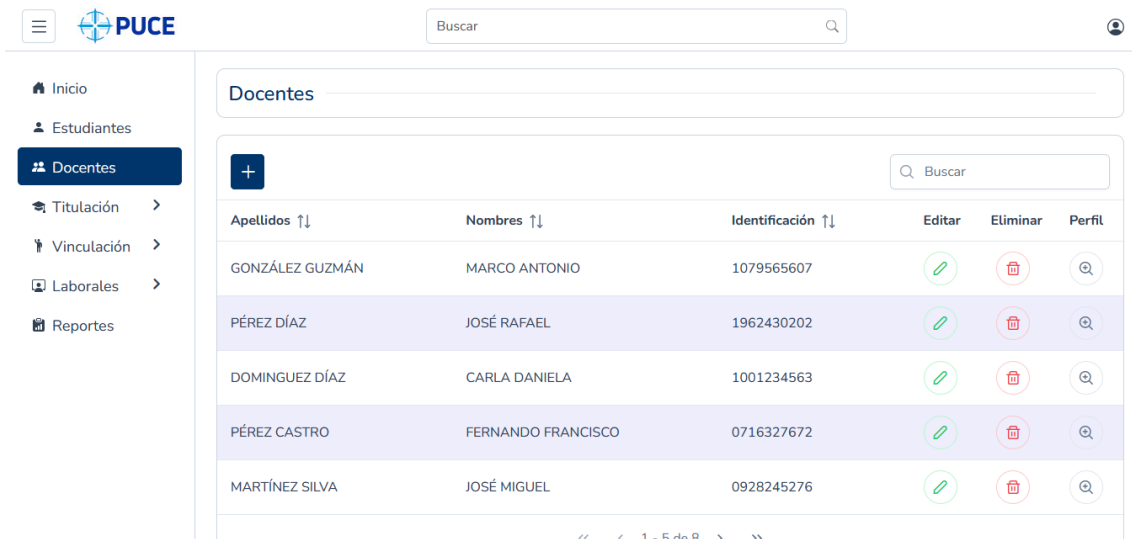
Apellidos	DOMINGUEZ GUERRA
Nombres	DANIELA ANDREA
Email	dadominguez@pucesi.edu.ec
Identificación	2477684319
Código de banner	EST001
Fecha de nacimiento	1995-05-05
Sexo	FEMENINO
Carrera	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Periodo de inicio de estudios	SEPTIEMBRE 2021 - ENERO 2022

3.1.4. Interfaces para el módulo de docentes

Similarmente a la gestión de estudiantes, aquellos usuarios con los roles de titulación, asistente y prácticas podrán gestionar la información de docentes pertenecientes a la EIIA. La Figura 22 presenta el módulo para la gestión de docentes.

Figura 22

Interfaz para el listado de docentes registrados



En la Figura 23 se puede observar el perfil del docente, el cual permite visualizar toda la información que ha sido registrada al momento de su creación.

Figura 23

Interfaz para el perfil del docente



Adicionalmente, los usuarios con los roles de titulación y prácticas podrán observar un apartado con los procesos de titulación donde el docente ha sido involucrado como asesor o lector, ilustrado en la Figura 24.

Figura 24

Interfaz para los procesos de titulación del docente

Código de banner:
 Sexo:

Procesos de titulación

Estudiante ↑↓	Cédula ↑↓	Responsabilidad ↑↓	Estado ↑↓
DOMINGUEZ GUERRA DANIELA ANDREA	2477684319	LECTOR(I)	ACTIVO
PRADO GONZALEZ JUAN DANIEL	2133371320	ASESOR	ACTIVO
JIMENEZ FERNANDEZ CLAUDIA GRACIELA	1138994193	ASESOR	GRADUADO

<< < 1 > >> 5

3.1.5. Interfaces para el módulo de titulación

Una funcionalidad compartida entre los módulos de titulación y prácticas es la de poder visualizar una lista de los estudiantes junto con el estado de cada proceso, detallado en la Figura 25.

Figura 25

Interfaz para el proceso de titulación por estudiante

Estudiantes

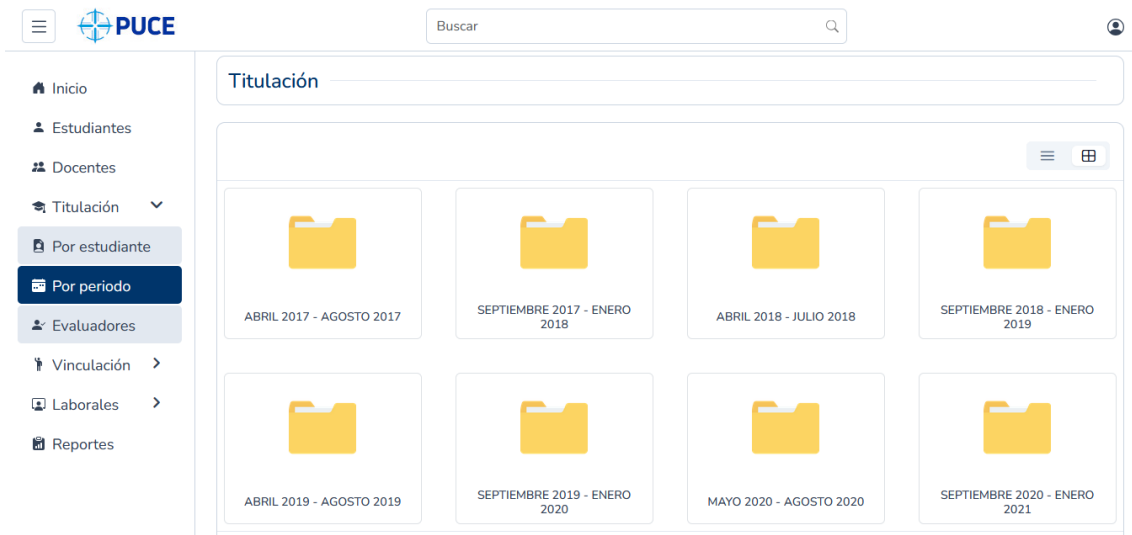
Estudiante ↑↓	Identificación ↑↓	Estado ↑↓	Ver
DOMINGUEZ GUERRA DANIELA ANDREA	2477684319	ACTIVO	<input type="button" value="🔍"/>
PRADO GONZALEZ JUAN DANIEL	2133371320	ACTIVO	<input type="button" value="🔍"/>
PEREZ SUAREZ JOSÉ EMILIO	2200533405	ACTIVO	<input type="button" value="🔍"/>
SORIA GARCÍA JUAN CARLOS	2415208589	GRADUADO	<input type="button" value="🔍"/>
GUTIERREZ GÓMEZ MAURICIO HECTOR	0561106595	GRADUADO	<input type="button" value="🔍"/>

<< < 1 - 5 de 11 > >>

Por otro lado, la Figura 26 muestra la vista por periodo académico que permite encontrar a los estudiantes que hayan sido registrados en un periodo determinado.

Figura 26

Interfaz para el proceso de titulación por periodo académico



La información requerida para el proceso de titulación de un estudiante incluye los periodos académicos donde se han cursado las materias de titulación, la cantidad de veces que el estudiante se ha matriculado en la materia final de Integración Curricular, la fecha en que se ha aprobado su plan de titulación, el tipo de modalidad por la que optó el estudiante, el título de su tesis y la línea de investigación a la que pertenece un proyecto de investigación.

La gestión de docentes es integral para la aplicación web ya que también se solicita conocer a los docentes que han sido nombrados como asesores y lectores del estudiante, junto con sus fechas de asignación. Para finalizar el proceso de titulación la EIIA fija una fecha de graduación, tras la cual se da una actualización al estado del estudiante. La interfaz para conocer el estado del proceso de titulación de un estudiante se presenta en la Figura 27.

Figura 27

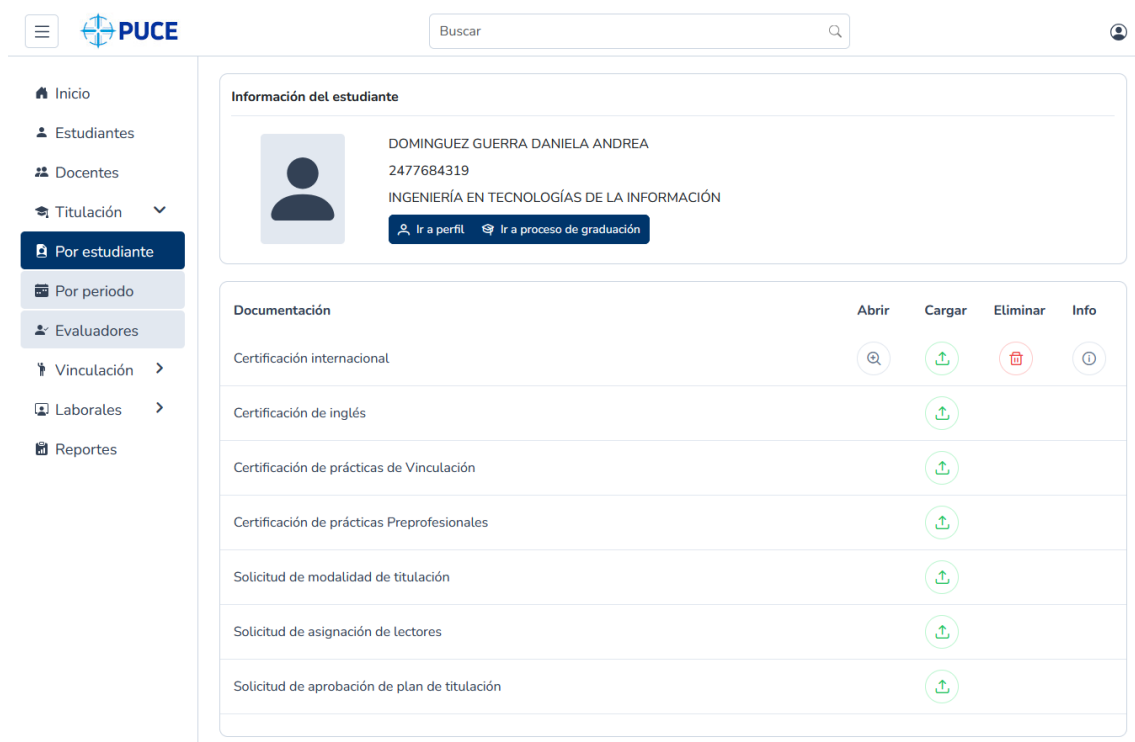
Interfaz para el proceso de titulación de un estudiante



Al hacer clic sobre el botón de “Ver documentación” en la vista del proceso de titulación de un estudiante se mostrará la vista que contiene un listado de la documentación que es posible cargar al sistema, presentada en la Figura 28. La habilidad para cargar, eliminar y abrir los documentos almacenados, así como la posibilidad de conocer los metadatos del archivo es compartida por los módulos de gestión documental de prácticas de vinculación y preprofesionales.

Figura 28

Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de titulación del estudiante



3.1.6. Interfaces para el módulo de evaluadores

En la Figura 29 se presenta la lista de estudiantes junto con la información sobre los docentes asignados como lector y asesor dependiendo del periodo académico seleccionado.

Figura 29

Interfaz para lectorías y asesorías por estudiante

The screenshot shows the 'Evaluadores' (Evaluators) section of a system. It includes a search bar at the top, a sidebar with navigation options, and a main content area. The main content area has a filter for 'Por estudiante' (By student) and a dropdown for 'Seleccione el periodo académico' (Select the academic period) set to 'OCTUBRE 2023 - FEBRERO 2024'. Below this is a table with columns for 'Estudiante', 'Fecha de aprobación de plan', 'Fecha de graduación', 'Asesor', 'Fecha de asignación de asesor', 'Lector I', 'Lector II', 'Fecha de asignación de lectores', and 'Ver'. The table lists two rows of data.

Estudiante ↑↓	Fecha de aprobación de plan ↑↓	Fecha de graduación ↑↓	Asesor ↑↓	Fecha de asignación de asesor ↑↓	Lector I ↑↓	Lector II ↑↓	Fecha de asignación de lectores ↑↓	Ver
DOMINGUEZ GUERRA DANIELA ANDREA	2023-03-29		PÉREZ DÍAZ JOSÉ RAFAEL	2023-03-30	GONZÁLEZ GUZMÁN MARCO ANTONIO	HERNÁNDEZ DÍAZ JUAN ANTONIO	2023-03-31	
JIMENEZ FERNANDEZ CLAUDIA GRACIELA	2022-07-12	2024-04-02	GONZÁLEZ GUZMÁN MARCO ANTONIO	2022-07-13	DOMINGUEZ DÍAZ CARLA DANIELA	HERNÁNDEZ SILVA ANA LUCÍA	2023-05-31	

Por otro lado, la Figura 30 muestra una lista con la cantidad de asesorías y lectorías que han sido asignadas a cada docente.

Figura 30

Interfaz de lectorías y asesorías por docente

The screenshot shows the 'Evaluadores' section of a system, filtered by 'Por docente' (By teacher). It includes a search bar at the top, a sidebar with navigation options, and a main content area. The main content area has a filter for 'Por docente' and a dropdown for 'Seleccione el periodo académico'. Below this is a table with columns for 'Docente', 'Asesorías totales', 'Lectorías totales', 'Asesorados no graduados', 'Lectorías no graduados', and 'Detalles'. The table lists five rows of data.

Docente ↑↓	Asesorías totales ↑↓	Lectorías totales ↑↓	Asesorados no graduados ↑↓	Lectorías no graduados ↑↓	Detalles
DOMINGUEZ DÍAZ CARLA DANIELA	1	2	0	0	
GONZÁLEZ GUZMÁN MARCO ANTONIO	2	1	1	1	
HERNÁNDEZ DÍAZ JUAN ANTONIO	0	2	0	2	
HERNÁNDEZ SILVA ANA LUCÍA	1	1	1	0	
MARTÍNEZ SILVA JOSÉ MIGUEL	1	3	0	1	

En la Figura 31 se puede observar la vista para filtrar las asesorías y lectorías de

un docente en específico durante el periodo académico seleccionado.

Figura 31

Interfaz para los procesos de asesorías y lectorías de un docente

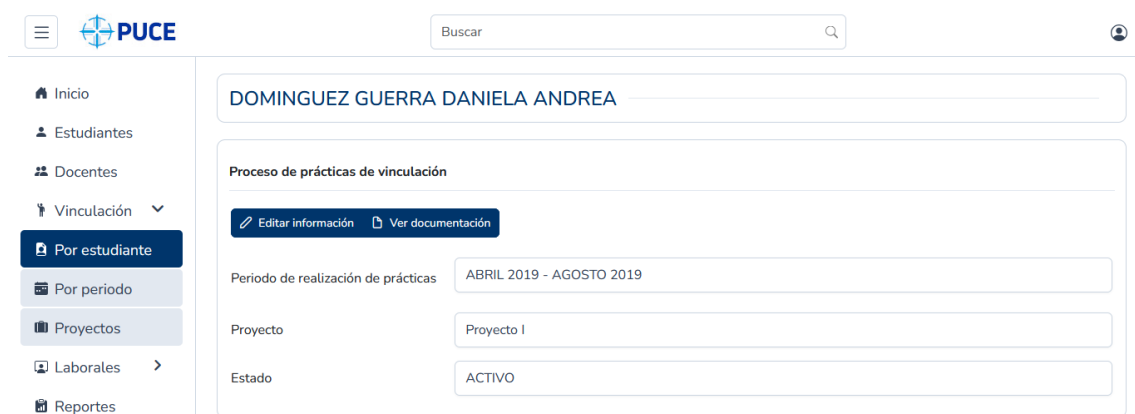


3.1.7. Interfaces para el módulo de prácticas de vinculación

La información relacionada con el proceso de prácticas de vinculación de un estudiante incluye el periodo académico en el que se llevaron a cabo las prácticas, el proyecto de vinculación en el que participa y el estado actual del proceso. Esta información se presenta en la interfaz ilustrada en la Figura 32.

Figura 32

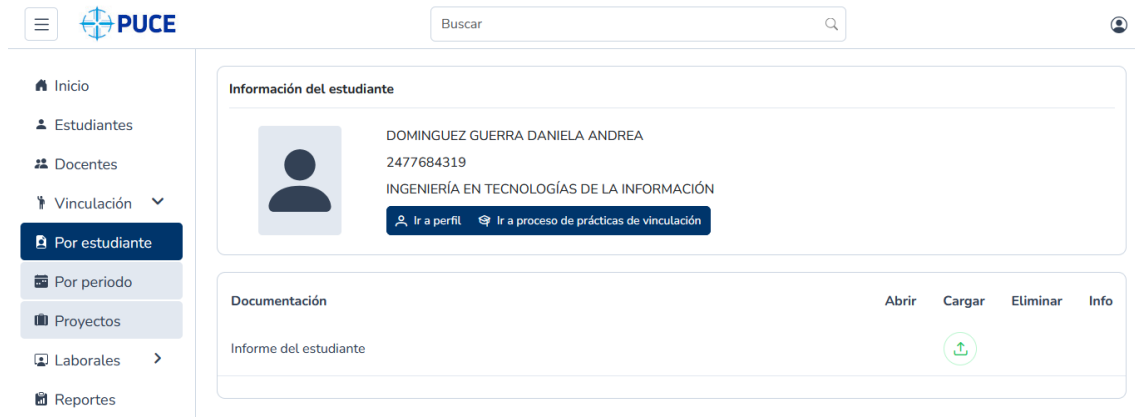
Interfaz para el proceso de prácticas de vinculación de un estudiante



La Figura 33 presenta la interfaz para administrar el archivo referente al informe del desempeño del estudiante durante sus prácticas de vinculación.

Figura 33

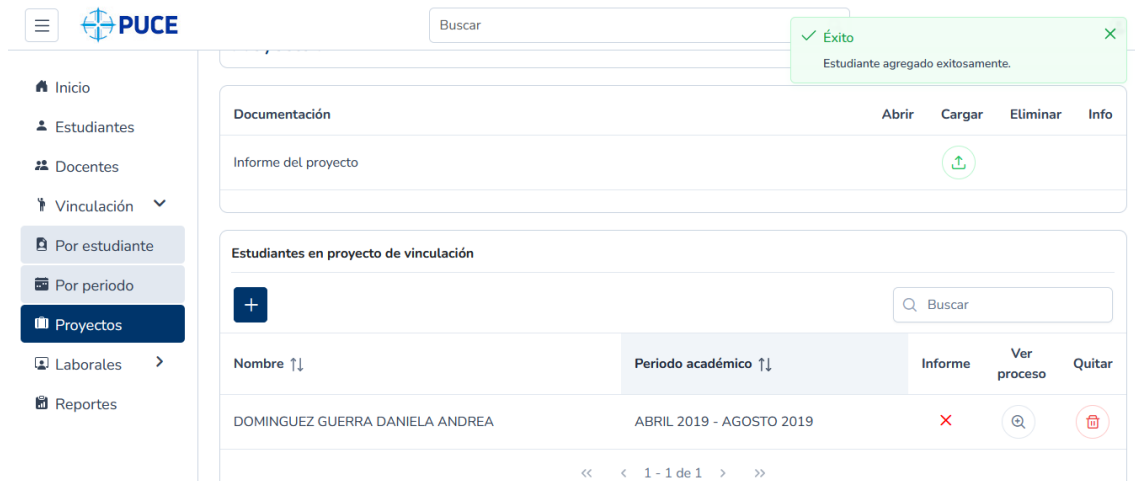
Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de prácticas de vinculación del estudiante



En la Figura 34 se muestra la interfaz diseñada para la gestión de proyectos de vinculación. En esta sección, es posible cargar el informe general sobre el desempeño del proyecto, así como administrar a los estudiantes asignados al mismo.

Figura 34

Interfaz para la gestión de proyectos de vinculación

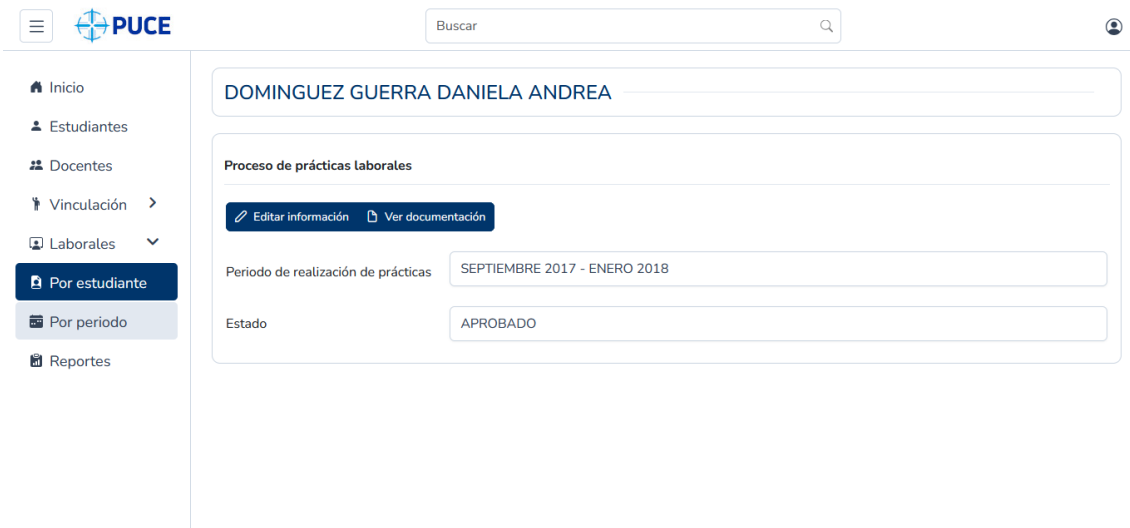


3.1.8. Interfaces para el módulo de prácticas preprofesionales

La vista donde se muestra la información referente al proceso de prácticas preprofesionales de un estudiante se detalla en la Figura 35.

Figura 35

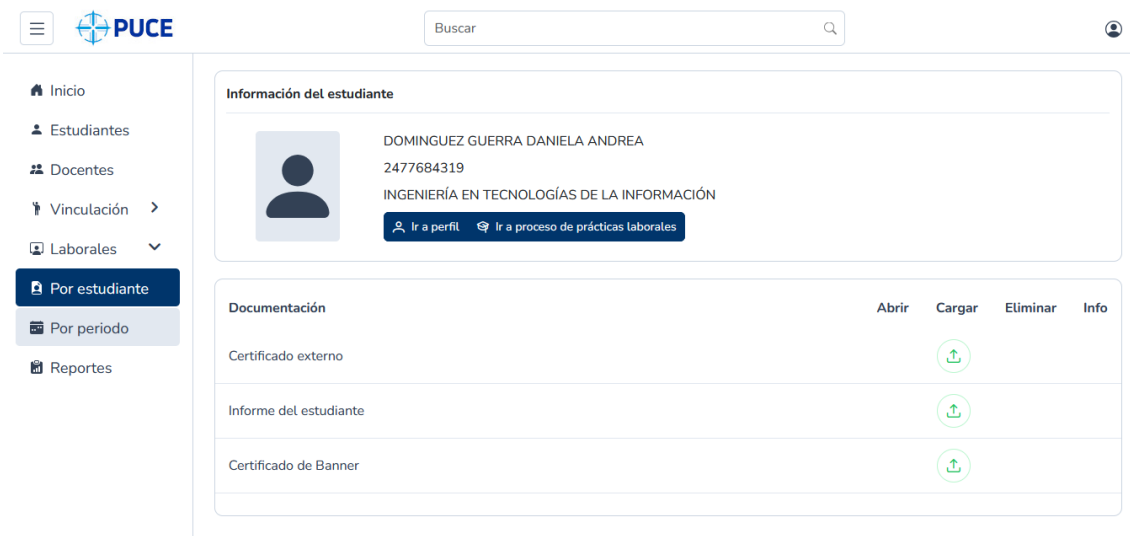
Interfaz para el proceso de prácticas de vinculación de un estudiante



La documentación requerida como respaldo del proceso de prácticas preprofesionales puede ser gestionada mediante la vista presentada en la Figura 36.

Figura 36

Interfaz para la documentación requerida durante el proceso de prácticas preprofesionales del estudiante



3.1.9. Interfaces para el módulo de reportes

La Figura 37 detalla la interfaz para el módulo de reportes generados a partir de la información registrada en la aplicación web. El usuario debe seleccionar un tipo de reporte y posteriormente se requerirá que seleccione un rango de fechas o un periodo académico.

Figura 37

Interfaz para el reporte de estudiantes graduados en un rango de fechas

Reportes

Seleccione el tipo de reporte
Graduados por fechas

Desde: 01/01/2022 Hasta: 02/01/2024

Reporte generado el domingo, 19 de enero de 2025 a las 20:09

Estudiante ↑↓	Título de tesis ↑↓	Asesor ↑↓	Lector I ↑↓	Lector II ↑↓	Fecha de graduación ↑↓
SORIA GARCÍA JUAN CARLOS	"PROTOTIPO IOT PARA MONITOREO"	DOMINGUEZ DÍAZ CARLA DANIELA	PÉREZ CASTRO FERNANDO FRANCISCO	RAMÍREZ MORALES RICARDO ALEJANDRO	2023-05-22
GUTIERREZ GÓMEZ MAURICIO HECTOR	"AUDITORÍA A LA EMPRESA XYZ"	PÉREZ DÍAZ JOSÉ RAFAEL	MARTÍNEZ SILVA JOSÉ MIGUEL	RAMÍREZ MORALES RICARDO ALEJANDRO	2023-03-01
RUIZ SOSA SERGIO HORACIO	"PROTOTIPO IOT PARA SEGUIMIENTO"	PÉREZ DÍAZ JOSÉ RAFAEL	MARTÍNEZ SILVA JOSÉ MIGUEL	PÉREZ CASTRO FERNANDO FRANCISCO	2022-02-10

<< < 1 - 3 de 3 > >>

3.1.10. Interfaces para el módulo de configuración

El módulo de configuración está diseñado exclusivamente para ser gestionado por el usuario administrador, ya que permite administrar datos que impactan de manera global en toda la aplicación. Este módulo incluye la gestión de información relacionada con usuarios, roles, periodos académicos, carreras y áreas de titulación, de acuerdo con los parámetros establecidos por la universidad. El menú correspondiente a estas configuraciones se encuentra ilustrado en la Figura 38.

Figura 38

Interfaz para el menú de configuración

Configuración

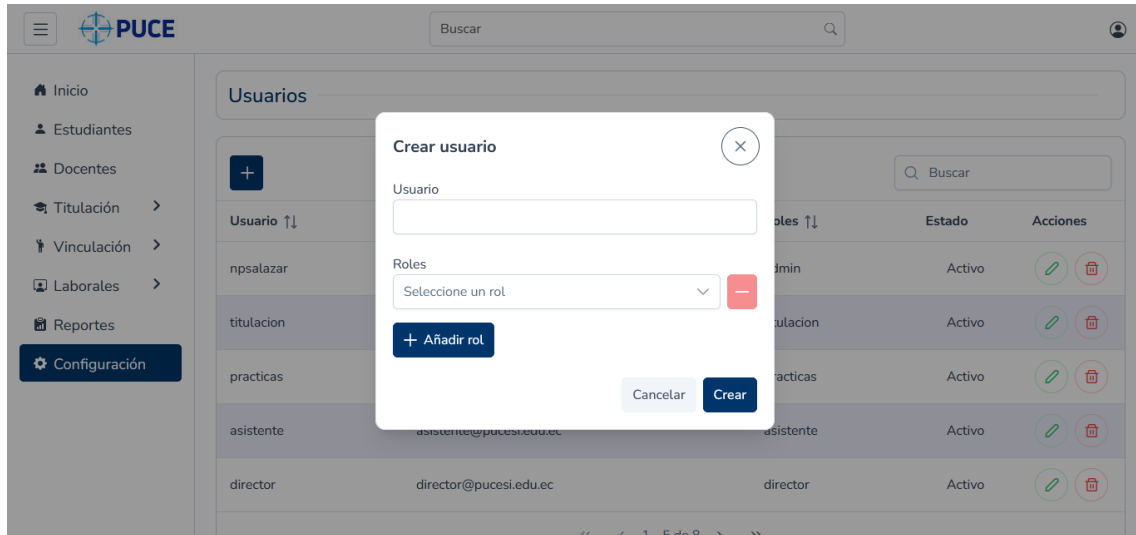
- Usuarios
- Roles
- Periodos académicos
- Carreras
- Áreas de titulación

Cada elemento del menú de configuración ofrece la funcionalidad de registrar

nueva información, así como la posibilidad de modificar los datos existentes. Esta característica se detalla en la Figura 39.

Figura 39

Interfaz para la gestión de usuarios



3.2. Resultados de las pruebas funcionales

Con el objetivo de garantizar que la aplicación web cumpla con los requisitos establecidos por los responsables de las áreas de titulación y prácticas, se llevaron a cabo las pruebas funcionales introducidas en el capítulo 2.

En la Tabla 20 se presentan los resultados de la primera prueba funcional para la historia de usuario referente a la gestión de usuarios.

Tabla 20

Resultados de la prueba funcional 1

No.	Historia de usuario
1	Gestión de usuarios
Escenario 1: Registrar un usuario con datos válidos.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar con las credenciales de usuario administrador. 2. Ingresar al módulo de “Configuración”. 3. Ingresar al módulo de “Usuarios” y seleccionar “Agregar nuevo”. 4. Ingresar “npsalazar” en el campo de Usuario. 5. Seleccionar un rol. 	

-
6. Hacer clic en el botón de “Crear”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación web retorna un mensaje de éxito.
 2. La aplicación web genera la dirección de correo electrónico en base al nombre de usuario.
 3. El nuevo usuario aparece en la lista de usuarios.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web retorna el mensaje “Usuario creado exitosamente”.
 2. La aplicación web genera la dirección de correo electrónico “npsalazar@pucesi.edu.ec”.
 3. El nuevo usuario aparece en la lista de usuarios con los campos de nombre de usuario, correo electrónico y estado “Activo”.
-

Observaciones

Escenario 2: Intentar registrar un usuario duplicado.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
 2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
 3. Ingresar al módulo de “Usuarios” y seleccionar “Agregar nuevo”.
 4. Ingresar “npsalazar” en el campo de Usuario.
 5. Seleccionar un rol.
 6. Hacer clic en el botón de “Crear”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error.
 2. El nuevo usuario no aparece en la lista de usuarios.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “No fue posible crear el usuario”.
 2. “npsalazar” aparece una sola vez en la lista de usuarios.
-

Observaciones

Escenario 3: Eliminar un usuario.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
3. Ingresar al módulo de “Usuarios”.
4. Hacer clic sobre el botón de eliminar del usuario “npsalazar”.
5. Hacer clic en el botón de “Eliminar” del diálogo de confirmación.

Resultado esperado

1. El estado de “npsalazar” cambia de “Activo” a “Inactivo” en la lista de usuarios.

Resultado obtenido

1. El estado de “npsalazar” se muestra como “Inactivo” en la lista de usuarios.

Observaciones

En la Tabla 21 se presentan los resultados de la segunda prueba funcional para la historia de usuario referente a la gestión de roles.

Tabla 21

Resultados de la prueba funcional 2

No.	Historia de usuario
2	Gestión de roles

Escenario 1: Registrar un nuevo rol.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
3. Ingresar al módulo de “Roles”.
4. Seleccionar “Agregar nuevo”.
5. Ingresar “Asistente” en el campo Rol.
6. Hacer clic en el botón de “Crear”

Resultado esperado

1. La aplicación muestra un mensaje de éxito.
2. Se muestra al nuevo rol en la lista de roles.

Resultado obtenido

-
1. La aplicación web muestra el mensaje “Rol creado exitosamente”.
 2. Se muestra al rol “Asistente” en la lista de roles.
-

Observaciones

Escenario 2: Intentar registrar un rol duplicado.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
 2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
 3. Ingresar al módulo de “Roles”.
 4. Seleccionar “Agregar nuevo”.
 5. Ingresar “Asistente” en el campo Rol.
 6. Hacer clic en el botón de “Crear”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error.
 2. No se muestra al rol duplicado en la lista de roles.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación muestra el mensaje “No fue posible crear el rol”.
 2. El rol de “Asistente” aparece una sola vez en la lista de roles.
-

Observaciones

Escenario 3: Asignación de roles a un usuario.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
 2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
 3. Ingresar al módulo de “Usuarios”.
 4. Hacer clic sobre el botón de editar del usuario “npsalazar”.
 5. Seleccionar el rol “Asistente” y el rol de “Titulación”.
 6. Hacer clic en el botón de “Guardar”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación muestra un mensaje de éxito.
 2. En el listado de usuarios se muestra al usuario con los roles seleccionados.
-

Resultado obtenido

-
1. La aplicación muestra el mensaje “Usuario actualizado exitosamente”.
 2. En el listado de usuarios se muestra al usuario “npsalazar” con los roles de “Asistente” y “Titulación”.
-

Observaciones

Escenario 4: Eliminar un rol.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador.
 2. Ingresar al módulo de “Configuración”.
 3. Ingresar al módulo de “Roles”.
 4. Hacer clic sobre el botón de eliminar del rol “Asistente”.
 5. Hacer clic en el botón de “Eliminar” del diálogo de confirmación.
-

Resultado esperado

1. El estado de “Asistente” cambia de “Activo” a “Inactivo” en la lista de roles.
-

Resultado obtenido

1. El estado de “Asistente” se muestra como “Inactivo” en la lista de roles.
 2. El rol no es visible en la lista de roles para asignar a un usuario.
-

Observaciones

En la Tabla 22 se presentan los resultados de la prueba funcional 3 para la historia de usuario referente al inicio de sesión del usuario.

Tabla 22

Resultados de la prueba funcional 3

No.	Historia de usuario
3	Inicio de sesión del usuario

Escenario 1: Inicio de sesión con datos válidos.

Pasos

1. Ingresar a la página de inicio de sesión de la aplicación web.
 2. Ingresar “npsalazar” en el campo de “usuario”.
-

-
3. Ingresar la contraseña correcta en el campo de “contraseña”.
 4. Hacer clic en el botón de “Iniciar sesión”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación web redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Observaciones

Escenario 2: Inicio de sesión con un usuario no registrado en la aplicación web.

Pasos

1. Ingresar a la página de inicio de sesión de la aplicación web.
 2. Ingresar “npsalazar1” en el campo de “Usuario”.
 3. Ingresar la contraseña correcta en el campo de “Contraseña”.
 4. Hacer clic en el botón de “Iniciar sesión”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error.
 2. La aplicación web no redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “Usuario no registrado”.
 2. La aplicación web no redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Observaciones

Escenario 3: Inicio de sesión con datos no válidos.

Pasos

1. Ingresar a la página de inicio de sesión de la aplicación web.
 2. Ingresar “npsalazar” en el campo de “Usuario”.
 3. Ingresar una contraseña incorrecta en el campo de “Contraseña”.
 4. Hacer clic en el botón de “Iniciar sesión”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error.
 2. La aplicación web no redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “Credenciales no válidas”.
 2. La aplicación web no redirecciona al usuario a la página de inicio.
-

Observaciones

En la Tabla 23 se presentan los resultados de la prueba funcional 4 para la historia de usuario referente a la gestión de estudiantes.

Tabla 23

Resultados de la prueba funcional 4

No.	Historia de usuario
4	Gestión de estudiantes

Escenario 1: Registrar un nuevo estudiante.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Estudiantes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”.
 4. Ingresar “Salazar Paredes” en el campo de Apellidos.
 5. Ingresar “Nataly Patricia” en el campo de Nombres.
 6. Ingresar “npsalazar@pucesi.edu.ec” en el campo de Email.
 7. Ingresar “1003909908” en el campo de Identificación.
 8. Seleccionar una fecha de nacimiento.
 9. Seleccionar un sexo.
 10. Ingresar “P00061986” en el campo de Código de Banner.
 11. Seleccionar una carrera.
 12. Seleccionar un periodo de inicio de estudios.
 13. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito.
 2. Se muestra al nuevo estudiante en la lista de estudiantes.
-

Resultado obtenido

-
1. La aplicación web muestra el mensaje “Estudiante registrado exitosamente”.
 2. Se muestra al estudiante “Salazar Paredes Nataly Patricia” en la lista de estudiantes
-

Observaciones

1. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro si todos los campos no se encuentran llenos.
-

Escenario 2: Intentar registrar un estudiante duplicado.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Estudiantes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”.
 4. Ingresar “Salazar Paredes” en el campo de Apellidos.
 5. Ingresar “Nataly Patricia” en el campo de Nombres.
 6. Ingresar “npsalazar@pucesi.edu.ec” en el campo de Email.
 7. Ingresar “1003909908” en el campo de Identificación.
 8. Seleccionar una fecha de nacimiento.
 9. Seleccionar un Sexo.
 10. Ingresar “P00061986” en el campo de Código de Banner.
 11. Seleccionar una Carrera.
 12. Seleccionar un Periodo de inicio de estudios.
 13. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error debido a que los campos de Email, Identificación y Código de Banner ya se encuentran registrados en la base de datos.
 2. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “El identificador ya existe”.
 2. La aplicación web muestra el mensaje “El correo electrónico ya existe”.
 3. La aplicación web muestra el mensaje “El código de banner ya existe”.
 4. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro.
-

Observaciones

Escenario 3: Modificar la información de un estudiante.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Estudiantes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Editar” de un estudiante.
 4. Llenar los campos solicitados.
 5. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito.
 2. Se muestran los nuevos datos del estudiante en la lista de estudiantes.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación muestra el mensaje “Estudiante actualizado con éxito”.
 2. Se muestran los nuevos datos del estudiante en la lista de estudiantes.
-

Observaciones

1. Si se intenta duplicar la información de identificación, correo electrónico o código de Banner de otro estudiante, la aplicación web muestra los mensajes de error correspondientes.
 2. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro si todos los campos no se encuentran llenos.
-

Escenario 4: Eliminar un estudiante.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Estudiantes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Eliminar” de un estudiante.
 4. Hacer clic sobre el botón “Eliminar” del diálogo de confirmación.
-

Resultado esperado

1. El estado del estudiante cambia de activo a inactivo en la base de datos.
 2. No se visualiza al estudiante en el listado de estudiantes.
-

Resultado obtenido
<ol style="list-style-type: none"> 1. El estado del estudiante cambia de activo a inactivo en la base de datos. 2. No se visualiza al estudiante en el listado de estudiantes.
Observaciones

En la Tabla 24 se presentan los resultados de la prueba funcional 5 para la historia de usuario referente a la gestión de docentes.

Tabla 24

Resultados de la prueba funcional 5

No.	Historia de usuario
5	Gestión de docentes
Escenario 1: Registrar un nuevo docente.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”. 2. Ingresar al módulo de “Docentes”. 3. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”. 4. Ingresar “Salazar Paredes” en el campo de Apellidos. 5. Ingresar “Nataly Patricia” en el campo de Nombres. 6. Ingresar “npsalazar@pucesi.edu.ec” en el campo de Email. 7. Ingresar “1003909908” en el campo de Identificación. 8. Seleccionar una fecha de nacimiento. 9. Seleccionar un sexo. 10. Ingresar “P00061986” en el campo de Código de Banner. 11. Hacer clic sobre el botón “Guardar” 	
Resultado esperado	
<ol style="list-style-type: none"> 3. La aplicación web muestra un mensaje de éxito. 4. Se muestra al nuevo docente en la lista de docentes. 	
Resultado obtenido	
<ol style="list-style-type: none"> 3. La aplicación web muestra el mensaje “Docente registrado exitosamente”. 4. Se muestra al docente “Salazar Paredes Nataly Patricia” en la lista de docentes. 	

Observaciones

2. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro si todos los campos no se encuentran llenos.
-

Escenario 2: Intentar registrar un docente duplicado.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Estudiantes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”.
 4. Ingresar “Salazar Paredes” en el campo de Apellidos.
 5. Ingresar “Nataly Patricia” en el campo de Nombres.
 6. Ingresar “npsalazar@pucesi.edu.ec” en el campo de Email.
 7. Ingresar “1003909908” en el campo de Identificación.
 8. Seleccionar una fecha de nacimiento.
 9. Seleccionar un Sexo.
 10. Ingresar “P00061986” en el campo de Código de Banner.
 11. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de error debido a que los campos de Email, Identificación y Código de Banner ya se encuentran registrados en la base de datos.
 2. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “El identificador ya existe”.
 2. La aplicación web muestra el mensaje “El correo electrónico ya existe”.
 3. La aplicación web muestra el mensaje “El código de banner ya existe”.
 4. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro.
-

Observaciones

Escenario 3: Modificar la información de un docente.

Pasos

-
1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Docentes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Editar” de un estudiante.
 4. Llenar los campos solicitados.
 5. Hacer clic sobre el botón “Guardar”

Resultado esperado

-
1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito.
 2. Se muestran los nuevos datos del docente en la lista de docentes.

Resultado obtenido

-
1. La aplicación muestra el mensaje “Docente actualizado con éxito”.
 2. Se muestran los nuevos datos del docente en la lista de docentes.

Observaciones

-
1. Si se intenta duplicar la información de identificación, correo electrónico o código de Banner de otro docente, la aplicación web muestra los mensajes de error correspondientes.
 2. La aplicación web no permite avanzar con el proceso de registro si todos los campos no se encuentran llenos.

Escenario 4: Eliminar un docente.

Pasos

-
1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas” o “Asistente”.
 2. Ingresar al módulo de “Docentes”.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Eliminar” de un docente.
 4. Hacer clic sobre el botón “Eliminar” del diálogo de confirmación.

Resultado esperado

-
1. El estado del docente cambia de activo a inactivo en la base de datos.
 2. No se visualiza al docente en el listado de docentes.

Resultado obtenido

-
1. El estado del docente cambia de activo a inactivo en la base de datos.
 2. No se visualiza al docente en el listado de docentes.

Observaciones

En la Tabla 25 se presentan los resultados de la prueba funcional 6 para la historia de usuario referente a la gestión del proceso de titulación.

Tabla 25

Resultados de la prueba funcional 6

No.	Historia de usuario
6	Gestión del proceso de titulación
Escenario 1: Modificar la información del proceso de titulación de un estudiante.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación” o “Asistente”.2. Hacer clic sobre el botón de “Titulación” en el menú lateral.3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”.4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante.5. Hacer clic sobre el botón de “Editar información”.6. Seleccionar un periodo de inicio de estudios.7. Seleccionar un periodo de Integración Curricular.8. Seleccionar un número de matrícula.9. Seleccionar una fecha de aprobación del plan.10. Seleccionar una modalidad de titulación.11. Ingresar “Aplicación web de gestión documental” en el campo Título de tesis.12. Seleccionar una línea de investigación.13. Seleccionar un asesor.14. Seleccionar una fecha de asignación del asesor.15. Seleccionar el primer lector.16. Seleccionar el segundo lector.17. Seleccionar una fecha de asignación de lectores.18. Seleccionar una fecha de graduación.19. Seleccionar un estado.20. Hacer clic sobre el botón “Guardar”	
Resultado esperado	

-
1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito.
 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de titulación del estudiante.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “Información actualizada exitosamente”.
 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de titulación del estudiante.
-

Observaciones

1. El proceso de titulación es creado automáticamente con el estado de “Sin iniciar” cuando se registra al estudiante, por lo que se admiten campos vacíos.
-

Escenario 2: Intentar registrar un título de tesis duplicado.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación” o “Asistente”.
 2. Hacer clic sobre el botón de “Titulación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante.
 5. Hacer clic sobre el botón de “Editar información”.
 6. Seleccionar un periodo de inicio de estudios.
 7. Seleccionar un periodo de Integración Curricular.
 8. Seleccionar un número de matrícula.
 9. Seleccionar una fecha de aprobación del plan.
 10. Seleccionar una modalidad de titulación.
 11. Ingresar “Aplicación web de gestión documental” en el campo Título de tesis.
 12. Seleccionar una línea de investigación.
 13. Seleccionar un asesor.
 14. Seleccionar una fecha de asignación del asesor.
 15. Seleccionar el primer lector.
 16. Seleccionar el segundo lector.
 17. Seleccionar una fecha de asignación de lectores.
 18. Seleccionar una fecha de graduación.
 19. Seleccionar un estado.
 20. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

-
1. La aplicación web muestra un mensaje de error debido a que el título de tesis ya se encuentra registrado en la base de datos.
 2. La aplicación web no permite continuar con el proceso de actualización de datos.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “El título de tesis ya existe”.
 2. La aplicación web no permite continuar con el proceso de actualización de datos.
-

Observaciones

Escenario 3: Cargar archivos al proceso de titulación de un estudiante

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación” o “Asistente”.
 2. Hacer clic sobre el botón de “Titulación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante.
 5. Hacer clic sobre el botón de “Ver documentación”.
 6. Hacer clic sobre el botón “Cargar” de Certificación internacional.
 7. Seleccionar un archivo.
 8. Hacer clic sobre el botón “Guardar”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación muestra un mensaje de éxito.
 2. Se almacena el archivo en la carpeta de “Titulación”.
 3. Se muestran los botones para abrir el archivo, eliminar el archivo y ver información del archivo.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación muestra el mensaje “Archivo cargado exitosamente”
 2. El archivo se puede encontrar en la carpeta de “Titulación”.
 3. Se muestran los botones Abrir, Eliminar e Información.
-

Observaciones

En la Tabla 26 se presentan los resultados de la prueba funcional 7 para la historia de usuario referente a la gestión de los procesos de prácticas.

Tabla 26

Resultados de la prueba funcional 7

No.	Historia de usuario
7	Gestión de los procesos de prácticas
Escenario 1: Modificar la información del proceso de prácticas preprofesionales de un estudiante.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas”. 2. Hacer clic sobre el botón de “Laborales” en el menú lateral. 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”. 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante. 5. Hacer clic sobre el botón de “Editar información”. 6. Seleccionar un periodo de realización de prácticas. 7. Seleccionar un estado. 8. Hacer clic sobre el botón “Guardar” 	
Resultado esperado	
<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito. 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de prácticas preprofesionales del estudiante. 	
Resultado obtenido	
<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación web muestra el mensaje “Información actualizada exitosamente”. 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de prácticas preprofesionales del estudiante. 	
Observaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso de prácticas preprofesionales es creado automáticamente con el estado de “Sin iniciar” cuando se registra al estudiante, por lo que se admiten campos vacíos. 	
Escenario 2: Cargar archivos al proceso de prácticas preprofesionales de un estudiante.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas” 	

-
2. Hacer clic sobre el botón de “Laborales” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante.
 5. Hacer clic sobre el botón de “Ver documentación”.
 6. Hacer clic sobre el botón “Cargar” de Certificado externo.
 7. Seleccionar un archivo.
 8. Hacer clic sobre el botón “Guardar”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación muestra un mensaje de éxito.
 2. Se almacena el archivo en la carpeta de “Preprofesionales”.
 3. Se muestran los botones para abrir el archivo, eliminar el archivo y ver información del archivo.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación muestra el mensaje “Archivo cargado exitosamente”
 2. El archivo se puede encontrar en la carpeta de “Preprofesionales”.
 3. Se muestran los botones Abrir, Eliminar e Información.
-

Observaciones

Escenario 3: Registrar un proyecto de vinculación.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas”
 2. Hacer clic sobre el botón de “Vinculación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Proyectos”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”.
 5. Ingresar “Proyecto de prueba” en el campo de Nombre del proyecto.
 6. Seleccionar un periodo académico.
 7. Hacer clic sobre el botón de “Crear”.
-

Resultado esperado

1. Se muestra al nuevo proyecto en la lista de proyectos.
-

Resultado obtenido

1. Se muestra al proyecto “Proyecto de prueba” en la lista de proyectos.
-

Observaciones

-
1. Se admiten nombre de proyectos duplicados ya que pueden darse en diferentes periodos académicos.
-

Escenario 4: Agregar un estudiante a un proyecto de vinculación.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas”
 2. Hacer clic sobre el botón de “Vinculación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Proyectos”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de Proyecto de prueba.
 5. Hacer clic sobre el botón de “Agregar nuevo”.
 6. Seleccionar un estudiante.
 7. Hacer clic sobre el botón de “Añadir”.
-

Resultado esperado

1. Se muestra al estudiante en la lista de estudiantes.
 2. Se actualiza el proyecto en el proceso de prácticas de vinculación del estudiante.
-

Resultado obtenido

1. Se muestra al estudiante en la lista de estudiantes.
 2. El proyecto “Proyecto de prueba” se muestra en el proceso de prácticas de vinculación del estudiante.
-

Observaciones

Escenario 5: Cargar archivos a un proyecto de vinculación.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas”
 2. Hacer clic sobre el botón de “Vinculación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Proyectos”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de Proyecto de prueba.
 5. Hacer clic sobre el botón “Cargar” de Informe del proyecto.
 6. Seleccionar un archivo.
 7. Hacer clic sobre el botón “Guardar”.
-

Resultado esperado

1. La aplicación muestra un mensaje de éxito.
 2. Se almacena el archivo en la carpeta de “Vinculación”.
-

-
3. Se muestran los botones para abrir el archivo, eliminar el archivo y ver información del archivo.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación muestra el mensaje “Archivo cargado exitosamente”
 2. El archivo se puede encontrar en la carpeta de “Vinculación”.
 3. Se muestran los botones Abrir, Eliminar e Información.
-

Observaciones

Escenario 6: Modificar la información del proceso de prácticas de vinculación de un estudiante.

Pasos

1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas”.
 2. Hacer clic sobre el botón de “Vinculación” en el menú lateral.
 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”.
 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante.
 5. Hacer clic sobre el botón de “Editar información”.
 6. Seleccionar un periodo de realización de prácticas.
 7. Seleccionar un proyecto.
 8. Seleccionar un estado.
 9. Hacer clic sobre el botón “Guardar”
-

Resultado esperado

1. La aplicación web muestra un mensaje de éxito.
 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de prácticas de vinculación del estudiante.
-

Resultado obtenido

1. La aplicación web muestra el mensaje “Información actualizada exitosamente”.
 2. Se muestran los nuevos datos del proceso de prácticas vinculación del estudiante.
-

Observaciones

1. Un estudiante puede ser parte de un proyecto de vinculación fuera del periodo académico registrado en su proceso.
-

Escenario 7: Cargar archivos al proceso de prácticas de vinculación de un estudiante.

Pasos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con el rol de “Prácticas” 2. Hacer clic sobre el botón de “Vinculación” en el menú lateral. 3. Hacer clic sobre el botón de “Por estudiante”. 4. Hacer clic sobre el botón de “Ver” de un estudiante. 5. Hacer clic sobre el botón de “Ver documentación”. 6. Hacer clic sobre el botón “Cargar” de Informe del estudiante. 7. Seleccionar un archivo. 8. Hacer clic sobre el botón “Guardar”.
Resultado esperado
<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra un mensaje de éxito. 2. Se almacena el archivo en la carpeta de “Vinculación”. 3. Se muestran los botones para abrir el archivo, eliminar el archivo y ver información del archivo.
Resultado obtenido
<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación muestra el mensaje “Archivo cargado exitosamente” 2. El archivo se puede encontrar en la carpeta de “Vinculación”. 3. Se muestran los botones Abrir, Eliminar e Información.
Observaciones

En la Tabla 27 se presentan los resultados de la prueba funcional 8 para la historia de usuario referente a la generación de reportes.

Tabla 27

Resultados de la prueba funcional 8

No.	Historia de usuario
8	Generación de reportes
Escenario 1: Visualizar el reporte seleccionado por un usuario.	
Pasos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de un usuario con los roles de “Titulación”, “Prácticas”, “Asistente” o “Director”. 2. Hacer clic sobre el botón de “Reportes” en el menú lateral. 	

-
3. Seleccionar un reporte del listado.
 4. Seleccionar un periodo académico.
-

Resultado esperado

1. Se muestra una tabla con los resultados del reporte en el periodo seleccionado.
-

Resultado obtenido

1. Se muestra una tabla con los resultados del reporte en el periodo seleccionado.
-

Observaciones

1. Para el reporte de graduados por fechas se debe seleccionar una fecha de inicio y otra de fin en lugar de un periodo académico.
-

CONCLUSIONES

- Las entrevistas realizadas a los responsables de las áreas de titulación, vinculación y prácticas preprofesionales brindaron una visión global sobre las deficiencias presentes en la gestión documental de los procesos de titulación y prácticas de los estudiantes de la EIIA. A su vez, también permitieron identificar los aspectos específicos que los responsables consideraban prioritarios para mejorar.
Por otro lado, la observación directa del desarrollo de los procesos permitió analizar en detalle la recepción de los documentos hasta su posterior archivo digital, así como la elaboración de los reportes requeridos por la universidad en función de los resultados de cada periodo académico. Este enfoque hizo posible plasmar los requisitos identificados en documentación de diseño y diagramas fáciles de interpretar, culminando en el desarrollo de una herramienta funcional y adaptada a las necesidades de la EIIA.
- La implementación del modelo de numeración de rutas dio paso al diseño de una estructura sencilla para el almacenamiento de documentos digitales, facilitando su recuperación en poco tiempo y conservando la información relacionada con su creación y modificación.
- La naturaleza iterativa de la metodología XP aseguró la calidad de la aplicación web al mantener un contacto continuo con los responsables de titulación y prácticas. Las reuniones destinadas a presentar los avances del proyecto posibilitaron solventar dudas que surgían durante el desarrollo, lo que permitió realizar ajustes de manera oportuna.
- La elaboración de pruebas funcionales previas a la codificación de la aplicación web permitió corroborar el funcionamiento deseado de cada requisito, contrastándolos con el proceso actual de gestión documental y la información recopilada durante las entrevistas. Las expectativas definidas en cada prueba facilitaron identificar cuándo era factible reutilizar código existente y cuándo era necesario desarrollar componentes específicos, optimizando así el tiempo de desarrollo al evitar tareas repetitivas.
- La aplicación web fue desarrollada principalmente utilizando el lenguaje de programación PHP, lo que hubiera permitido construirla en su totalidad sin la necesidad de emplear un framework. No obstante, el uso de Laravel y Vue.js

aceleró el desarrollo al ofrecer funcionalidades preestablecidas y respaldadas por una extensa documentación.

En el caso de Laravel, sus servicios de *middleware* posibilitaron personalizar la autenticación, así como la protección de rutas e información sensible. Además, la conexión directa con la base de datos mediante migraciones y *seeders* permitió modificar los datos de prueba de forma instantánea, simplificando la gestión de los datos durante el desarrollo. Por otro lado, Vue.js agilizó la creación de vistas dinámicas al proporcionar componentes reactivos que respondían de manera idónea a la interacción del usuario.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda integrar en la aplicación web la base de datos que contiene la información estudiantil gestionada por la universidad para eliminar la necesidad de registrar manualmente a cada estudiante y docente. Esta integración cercioraría la integridad de la información, además que se mantendría actualizada y alineada con los estándares establecidos por el sistema informático Banner, utilizado en todas las sedes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- La implementación de un sistema de notificaciones dirigido a los responsables de titulación y prácticas beneficiaría al control de los procesos estudiantiles. Este sistema permitiría establecer recordatorios automáticos para alertar sobre retrasos en la entrega de documentación o el incumplimiento de plazos en los proyectos.
- Se considera importante la elaboración de un plan de mantenimiento y respaldo de la información y documentación digital, con el objetivo de proteger los datos almacenados y garantizar su disponibilidad a largo plazo. Este plan debe tomar en cuenta directrices para actualizar la aplicación al inicio de cada periodo académico y adaptarla a posibles cambios en las carreras, el personal docente o los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acens. (2014). *Frameworks para el desarrollo ágil de aplicaciones*. Acens.
<https://www.acens.com/comunicacion/white-papers/frameworks/>
- Addis, F. (2019). *Electronic Document Management System for St. Mary's University*
[Tesis de Maestría, St. Mary's University].
<http://www.repository.smuc.edu.et/handle/123456789/5296>
- Angular. (s. f.). *Introduction to Angular concepts*. Angular.
<https://v17.angular.io/guide/architecture>
- Asenjo, J. (2020). *Sistema web para el mejoramiento de la gestión documental en SERPAR, 2020* [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59874>
- Asociación Española de Normalización. (2006). *UNE-ISO 15489-1:2016 Información y documentación. Gestión de documentos. Parte 1: Conceptos y principios*. AENOR.
- Association for Intelligent Information Management. (2023). *AIIM 2023 State of the Intelligent Information Management Industry: Pivotal Moment in Information Management*.
https://www.rocketsoftware.com/sites/default/files/resource_files/Rocket-Software-IW-State-of-Industry-2023.pdf
- Barrientos, S. G. (2019). *Diseño de bases de datos - un enfoque práctico: Aprende a Diseñar Bases de Datos Desde el Modelo Conceptual Hasta el Modelo Relacional con Esta Guía Práctica con Ejemplos*. [Autoedición].

- Bayona Castro, J. F., y Meneses Hernández, M. A. (2020). *Sistema de gestión documental para la gestión de titulaciones para la Vicerrectoría de Calidad e Innovación Académica de la Universidad Europea de Madrid* [Trabajo de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<http://hdl.handle.net/10757/648599>
- Beecrowd. (s. f.). *PHP*. Beecrowd. <https://beecrowd.com/es/blog-posts/php-3/>
- Blancarte, O. (2020). *Introducción a la arquitectura de software: Un enfoque práctico*. [Autoedición].
- Calle, E. (2022). *Frameworks para el desarrollo Web* [Tesis de Grado, Universidad Nacional De Moquegua]. <https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/441>
- Camilo-Momblanc, L. y Castro-Milán, H. Y. (2020). La gestión documental y el control interno: un binomio indispensable. *Revista Del Archivo Nacional*, 84(1-12), 9–26. <https://www.dgan.go.cr/ran/index.php/RAN/article/view/481>
- Camps Paré, R., Casillas Santillán, L. A., Costal Costa, D., Gibert Ginestà, M., Martín Escofet, C., & Pérez Mora, O. (2004). *Bases de datos: Software libre*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
<https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf>
- Cárdenas-Giler, D., Wilches-Medina, A., Peñate, Y. y Lozada, D. (2017). La gestión documental en la Universidad de Guayaquil: situación actual y retos futuros. *Revista Espacios*, 39(43), 10.
- Castillo, O., Figueroa, D., y Sevilla, H. (s. f.). *Fases de la Programación Extrema*. Programación Extrema. <https://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>

- Celi, R., Bone, M. y Mora, A. (2023). *Programación Web del Frontend al Backend*. Editorial Grupo AEA. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=933116>
- Celko, J. (2012). *Joe Celko's Trees and Hierarchies in SQL for Smarties*. Elsevier.
- Chancusig, J. y Granja, J. (2020). *Desarrollo de un sistema de gestión documental para sistematizar los procesos de elaboración, presentación y aprobación de proyectos de investigación formativa y generativa de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi* [Trabajo de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/>
- Cincović, J. y Punt, M. Comparison: Angular vs. React vs. Vue. Which framework is the best choice? *ICIST 2020 Proceedings*, 250-255.
<https://www.eventiotic.com/eventiotic/library/paper/624>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe*.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/48460>
- Córdova, E. y Paulini, J. (2020). *Desarrollar un sistema web de gestión documental para las tesis de la Escuela de Ingeniería Informática de la URP* [Tesis de Grado, Universidad Ricardo Palma].
<https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/b812531b-0e8e-4e21-97a4-8cf3a72a84aa>
- Del Pino, C. Y. (2016). *¿Qué son los metadatos y cuál es su utilidad?* Experto SEO.
<https://www.expertoseo.com/que-es/metadatos/>
- DocuWare. (s. f.). *DocuWare: La solución para la gestión documental digital de tu empresa*. DocuWare. <https://start.docuware.com/es/>

- Free Software Foundation. (2023). *¿Qué es el software libre?* GNU Operating System.
<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- Freeman, E., Robson, E., Bates, B., Sierra, K. Y Bates, B. (2004). *Head First Design Patterns*. O'Reilly Media.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. (2003). *Patrones de Diseño: Elementos de software orientado a objetos reutilizable*. Addison Wesley.
- González, J. y Fernández, L. (2006). Programación Extrema prácticas, aceptación y controversia. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 3(14-15)
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7293897>
- Google. (s. f.). *Gestionar Documentos y otras aplicaciones de edición en tu organización*. Ayuda de Administrador de Google Workspace.
<https://support.google.com/a/answer/14847492?hl=es>
- Gunathilake, K. (2022). *Vue Composition API vs. React Hooks Syncfusion Blogs*. Syncfusion. <https://www.syncfusion.com/blogs/post/vue-composition-api-vs-react-hooks>
- IBM. (s. f.). *¿Qué es el almacenamiento de datos?* IBM. <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-storage>
- Inertia.js. (s.f.). *How it works - Inertia.js*. Inertia.js. <https://inertiajs.com/how-it-works>
- Jacobs, P. (2019). *SQL: Guía completa para principiantes de la programación SQL con ejercicios y estudios de casos*. [Autoedición].
- Joyanes, L. (2000). *Programación en C++ Algoritmos, estructuras de datos y objetos*. McGraw-Hill.

- Kaluža, M., y Vukelić, B. (2018). Comparison of front-end frameworks for web applications development. *Zbornik Veleučilišta U Rijeci*, 6(1), 261-282.
<https://doi.org/10.31784/zvr.6.1.19>
- Laravel (s.f.). *Installation*. Laravel. <https://laravel.com/docs/11.x>
- León, A., Acosta, J., & Díaz, R. (2021). Aplicación de la metodología incremental en el desarrollo de sistemas de información. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 175-182. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000500175&script=sci_arttext
- maggiesMSFT, Mohitp930, Paulinbar, Cdpark, amandariveraMSFT, PRMerger-2, Steven-Jia, & Kkamath-3. (2023, 23 marzo). *Creación rápida de un informe a partir de una lista o biblioteca de SharePoint*. Microsoft Learn.
<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/create-reports/service-quick-create-sharepoint-list>
- Martelo, R., Madera, J. y Betín, A. (2014). Software para Gestión Documental, un Componente Modular del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI). *Información Tecnológica*, 26(2), 129-134.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642015000200015>
- Martin, R. (2012). *Código limpio: Manual de estilo para el desarrollo ágil de software*. Anaya Multimedia.
- Martínez, A. (2023, 3 agosto). *Ventajas del Uso de Laravel en el Desarrollo Web Moderno*. International Business School. <https://eiposgrados.com/blog-desarrollo-web-fullstack/ventajas-laravel-desarrollo-web-moderno/>

- M-Files. (2024). *M-Files Platform*. M-Files. <https://www.m-files.com/es/m-files-platform/>
- Microsoft. (s. f.). *Microsoft SharePoint Online: software de colaboración*. Microsoft. <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/sharepoint/collaboration/>
- Montávez, M. (2023). *Arquitectura de programación web: backend* [Trabajo de Maestría, Universidad de Jaén]. https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/19418/1/MONTAVEZ%20SANCHEZ%20%20MATIAS_INFORMATICA_TFM%20%281%29.pdf
- Patil, K., y Javagal, S. (2022). React state management and side-effects – A Review of Hooks. *International Research Journal Of Engineering And Technology (IRJET)*, 09(12). <https://www.irjet.net/archives/V9/i12/IRJET-V9I1225.pdf>
- Pérez, C. (2022). *Implementación de un Sistema Web para la Optimización de la gestión documental en el área de trazabilidad del sector minero* [Tesis de Grado, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6275>
- Pozo, S. (2016). *Desarrollo de una aplicación web para la administración de documentos en la escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato* [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato]. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/53b5aec6-d4dc-4180-bfa4-09fc7c314454>
- Proaño, M., Orellana, S. y Martillo, I. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Revista Espacios*, 39(45), 3. <https://es.revistaespacios.com/a18v39n45/18394503.html>

- React. (s. f.). *React la biblioteca para interfaces de usuario web y nativas*. React.
<https://es.react.dev/>
- Reese, G. (2001). *Programación de Bases de Datos Con JDBC y Java*. Anaya Multimedia.
- Richards, M. y Ford, N. (2020). *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*. O'Reilly Media.
- Rydning, J. (2022). *Worldwide IDC Global DataSphere Forecast, 2022–2026: Enterprise organizations driving most of the data growth*. IDC: The premier global market intelligence company. <https://www.marketresearch.com/IDC-v2477/Worldwide-IDC-Global-DataSphere-Forecast-31469143/>
- Saks, E. (2019). *JavaScript Frameworks: Angular vs React vs Vue* [Tesis de Grado, Haaga-Helia University of Applied Sciences]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019110720797>
- Sambetbayeva, M., Kuspanova, I., Yerimbetova, A., Serikbayeva, S., Bauyrzhanova, S. (2022). Development of intelligent electronic document management system model based on machine learning methods. *EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies*, 1 (2 (115)), 68–76. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251689>
- Seobility Wiki. (s. f.). *¿Qué es la indexación?* Seobility Wiki.
<https://www.seobility.net/es/wiki/Indexar>
- Serra, J., Colobran, M., Arqués, J. y Marco, E. (2012). *Administración de servidores*. Universitat Oberta de Catalunya.
<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/67945/9/Administraci%C3%B3n%2>

Ode%20redes%20y%20sistemas%20operativos_M%C3%B3dulo%202_Adminis
traci%C3%B3n%20de%20servidores.pdf

Suárez, C., y García, L. (2021). El nivel de eficacia y eficiencia como principio fundamental de la gestión documental. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 6(1), 87-101. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5513107>

Takada, M. (2003). *Single page apps in depth*. [Autoedición].
<https://singlepageappbook.com/>

Velásquez, S., Vahos, J., Gómez, M., Pino, A., Restrepo, E., y Londoño, S. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista CINTEX*, 24(2), 13-23.
<https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/334>

Visual Studio Code (s.f.) *Visual Studio Code - Code editing. Redefined*. Visual Studio Code. <https://code.visualstudio.com/>

Vladislavljević, R., Soleša, D., & r Šimović, V. (2019). Transition of Documentation Management Paradigms in Software Projects Influenced by Agile Methodologies. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*, 2(1), 2620-1755.

Vue.js. (s. f.). *Introducción — Vue.js*. Vue.js. <https://es.vuejs.org/v2/guide/>

Vyas, R. (2022). Comparative Analysis on Front-End Frameworks for Web Applications. *International Journal For Research In Applied Science And Engineering Technology*, 10(7), 298-307.
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45260>

Wen Xu. (2020). Research and Design of School Document Management System.

Academic Journal of Computing & Information Science, 3(2). 68-71.

<https://doi.org/10.25236/AJCIS.2020.030209>.

W3Techs. (2024). *Usage Statistics and Market Share of Server-side Programming*

Languages for Websites. W3Techs Web Technology Surveys

https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language

Zambrano, I. E., Quindemil, E. M y Rumbaut, F. (2021). Gestión documental en

universidades: Una mirada desde Latinoamérica. *ReHuSo*, 6, 108-119.

Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/3779>

ANEXOS



Carta de satisfacción

Por medio de la presente, se comunica que la estudiante **SALAZAR PAREDES NATALY PATRICIA** portadora de la cédula de ciudadanía 1003909908, cumplió cabalmente con los requisitos exigidos para el sistema titulado **Aplicación web de gestión documental para el seguimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Informática e Inteligencia Artificial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra**, por lo cual esta Unidad Académica se complace con el trabajo realizado por la estudiante para optar al título de Ingeniera en Tecnologías de la Información.

Mgs.
Stalin
Arciniegas

Firmado digitalmente por Mgs. Stalin Arciniegas
DN: cn=Mgs. Stalin Arciniegas, o=EC Ecuador, ou=Escuela de Ingeniería e Inteligencia Artificial, email=stalinarciniegas@pucesi.edu.ec
u.ec
Motivo: He revisado este documento
Ubicación:
Fecha: 2025-02-13 16:56:05:00

Mgs. Stalin Arciniegas

Escuela de Informática e Inteligencia Artificial

Director

Ibarra, 12 de febrero del 2025

Dirección: Av. Jorge Guzmán Rueda y Av. Aurelio Espinosa Pólit. Ciudadela "La Victoria".
Teléf: (593-6) 2615 500 / 2615 453 **Ext.** 1000 **Cel.** 099 236 27 13 / 098 138 3498
Ibarra - Ecuador / www.pucesi.edu.ec

