

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TRABAJO DIRIGIDO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB ACADÉMICA ADMINISTRATIVA PARA LA DIRECCIÓN DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO”

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Postulante: Univ. Nicolas Rubina Sánchez

Tutor: P.Hd. Humberto Fernández Calle

Supervisor: Ing. Luis Enrique Villca Mamani

Cobija – Pando – Bolivia

2025

Agradecimiento

A mi madre, por su amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi formación, tanto académica como personal. Gracias, mamá, por ser mi fortaleza y motivación.

A mi padre y a mi hermano, por su presencia constante, sus consejos valiosos y por acompañarme en los momentos que más lo necesité.

A mi novia, por ser mi motivación y pilar fundamental durante esta etapa académica. Tu apoyo incondicional y tu ánimo en los momentos difíciles fueron esenciales para culminar este camino.

A mi tutor, por su paciencia, sabiduría y guía durante la elaboración de este documento. Sus consejos fueron pilares indispensables, no solo para este proyecto, sino para mi crecimiento como profesional y persona.

A mi supervisor, gracias ingeniero por la oportunidad de participar en el desarrollo técnico del proyecto y por compartir sus conocimientos, que enriquecieron mi aprendizaje.

A mis docentes, cuyas enseñanzas y orientación iluminaron cada paso de este recorrido académico. Su dedicación trasciende las aulas y ha dejado una huella en mi formación.

A mis amigos y compañeros, por ser parte activa de esta etapa. Las risas, los debates e incluso los desafíos fortalecieron nuestro trabajo en equipo y convirtieron este trayecto en una experiencia inolvidable.

A la Universidad Amazónica de Pando, por abrirme sus puertas y ofrecer un espacio donde el aprendizaje se extiende más allá de las aulas. Cada experiencia aquí ha contribuido a mi crecimiento integral.

A la Dirección de Posgrado, por permitirme ser parte de esta prestigiosa unidad y por su colaboración constante durante el desarrollo del proyecto. Agradezco a todo el equipo por su calidez y disposición en todo momento.

Dedicatoria

Con todo mi corazón, dedico esta obra:

A mi madre, por su esfuerzo y sacrificio incansable a lo largo de mi vida, brindándome todo lo necesario para seguir adelante. Gracias a ti, mamá, hoy estoy aquí. Para mí, el mayor orgullo siempre será ser tu hijo.

A mis tías, pilares fundamentales en mi formación personal, por sus consejos, compañía y paciencia infinita. Pido disculpas por aquellos momentos en que pude causarles molestias.

A mi novia, por estar a mi lado en cada paso, por su confianza y apoyo en los días en que creí que no podría continuar. Gracias por todo el amor que me has dado.

A mi padre y a mi hermano, por ser mi ejemplo y guía, mostrándome cómo ser una mejor persona cada día.

Y, por último, pero no menos importante, a mis compañeros de estudio, por su colaboración, risas y apoyo constante en proyectos y tareas. Nada de esto habría sido posible sin cada una de estas personas.

Resumen

El proyecto surge al identificar deficiencias críticas en la gestión de información de los programas académicos de posgrado en la Universidad Amazónica de Pando, donde la dispersión de datos en múltiples herramientas como hojas de cálculo, documentos físicos y sistema desactualiza, generando redundancia, errores frecuentes y una significativa sobrecarga administrativa. Esta problemática limita la capacidad de respuesta ante consultas institucionales, evaluación de programas y toma de decisiones estratégicas.

Para resolverlo, se desarrolló un nuevo sistema centralizado basado en estándares de arquitectura moderna, utilizando BPMN para el modelado detallado de los procesos académico-administrativos lo que permitió identificar cuellos de botella y oportunidades de automatización. El desarrollo siguió la metodología ágil SCRUM, integrando activamente a los usuarios finales garantizando que el sistema se adaptara a sus necesidades reales.

Tecnológicamente, la solución adopta el patrón MVC, con un backend robusto en Spring Boot (Java) para la lógica de negocio y servicios REST, y un frontend dinámico en Vue.js que prioriza la usabilidad. Este proyecto no solo optimiza operaciones, sino que establece un precedente para la modernización tecnológica en la Dirección de Posgrado de la UAP.

Palabras claves: Desarrollo, Software, Gestión de información, BPMN, SCRUM, Spring Boot, Vue.js.

Abstract

This project originated from identifying critical deficiencies in the management of academic program information at the Graduate School of University Amazonian of Pando, where data dispersion across multiple tools spreadsheets, physical documents, and outdated systems, caused redundancy, frequent errors, and significant administrative overload. This problem limited institutional responsiveness to inquiries, program evaluation, and strategic decision-making.

To address this, we developed a centralized system based on modern architectural standards, using BPMN for detailed modeling of academic-administrative processes, which identified bottlenecks and automation opportunities. The development followed the agile SCRUM methodology, actively involving end-users to ensure the system adapted to their actual needs.

Technologically, the solution adopts the MVC pattern, featuring a robust Spring Boot (Java) backend for business logic and REST services, coupled with a dynamic Vue.js frontend prioritizing usability. This project not only optimizes operations but sets a precedent for technological modernization at UAP's Graduate School.

Keywords: Development, Software, Information Management, BPMN, SCRUM, Spring Boot, Vue.js.

Índice

1. CAPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. ESTADO DEL ARTE	2
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. METODOLOGÍA	5
1.6. JUSTIFICACIÓN	7
1.6.1. Justificación social.....	7
1.6.2. Justificación económica.....	7
1.6.3. Justificación técnica.....	7
1.7. ALCANCES	8
2. CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL	10
2.1. MARCO INSTITUCIONAL	11
2.1.1. Dirección de posgrado de la universidad amazónica de pando	11
2.1.2. Objetivo	11
2.1.3. Misión.....	11
2.1.4. Visión.....	12
2.1.5. Procesos de admisión	12
2.1.6. Procesos académicos	12
2.1.7. Procesos administrativos	13
2.2. MARCO TEORICO.....	14
2.2.1. Sistemas de información.....	14
2.2.2. Gestión académica administrativa	15
2.2.3. Metodología SCRUM.....	17
2.3. MARCO TECNOLÓGICO	20
2.3.1. Arquitectura web	20
2.3.2. Lenguaje de programación	20
2.3.3. Base de datos	22
2.3.4. Herramientas de desarrollo	23

2.3.5.	Generación de reportes	25
3.	CAPITULO 3: INFORME DEL TRABAJO DIRIGIDO	26
3.1.	PLANIFICACIÓN INICIAL	27
3.2.	FASE DE INICIO (SPRINT 0).....	27
3.2.1.	Definición del proyecto	27
3.2.2.	Criterios de aceptación “Terminado”	29
3.2.4.	Definición de los requerimientos (Backlogs).....	29
3.2.5.	Casos de uso	45
3.3.	FASE DE PLANIFICACION Y ESTIMACION.....	57
3.3.1.	Planificación del Product Backlog	57
3.3.2.	Estimación de esfuerzo.....	58
3.3.3.	Planificación de las reuniones	59
3.4.	FASE DE IMPLEMENTACIÓN O DESARROLLO.....	60
3.4.1.	Sprint Backlog 1: Configuración inicial del proyecto	60
3.4.2.	Sprint Backlog 2: Registro de programa académicos.....	72
3.4.3.	Sprint Backlog 3: Difusión de programas	81
3.4.4.	Sprint Backlog 4: Planificación de programas	94
3.4.5.	Sprint Backlog 5: Matriculación de posgraduantes	103
3.4.6.	Sprint Backlog 6: Carga de calificaciones.....	114
3.4.7.	Spring Backlog 7: Registro de pago de colegiaturas.....	126
3.4.8.	Spring Backlog 8: Seguimiento académico económico	132
3.5.	FASE DE REVISION Y RETROSPECTIVA.....	138
3.5.1.	Implementación de la base de datos	138
3.5.2.	Implementación del sistema	139
3.6.	LANZAMIENTO	140
4.	CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
4.1.	CONCLUSIONES	143
4.2.	RECOMENDACIONES.....	144
5.	BIBLIOGRAFIA	145
6.	ANEXOS.....	149
6.1.	ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	149
6.2.	ARBOL DE OBJETIVOS	150

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: TABLA DE DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR.....	5
TABLA 3-1: TABLA DE DEFINICIÓN DE ROLES - ELABORACIÓN PROPIA	29
TABLA 3-2: PROCESO DIFUSIÓN DE PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA.....	30
TABLA 3-3: PROCESOS ADMISIÓN POSGRADUANTE - ELABORACIÓN PROPIA	32
TABLA 3-4: PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN - ELABORACIÓN PROPIA	33
TABLA 3-5: PROCESO MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTES - ELABORACIÓN PROPIA	35
TABLA 3-6: PROCESOS DESIGNACIÓN DE DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.....	36
TABLA 3-7: PROCESO SEGUIMIENTO DE PAGO DE COLEGIATURA - ELABORACIÓN PROPIA	37
TABLA 3-8: PROCESO EJECUCIÓN DE MÓDULO - ELABORACIÓN PROPIA.....	39
TABLA 3-9: PROCESO EVALUACIÓN AL DESEMPEÑO DOCENTE – ELABORACIÓN PROPIA	40
TABLA 3-10: CASO DE USO REGISTRO DE PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA.....	45
TABLA 3-11: CASO DE USO REGISTRO DE HORAS CURRICULARES - ELABORACIÓN PROPIA.	46
TABLA 3-12: CASO DE USO REGISTRO DE MÓDULOS - ELABORACIÓN PROPIA	47
TABLA 3-13: CASO DE USO REGISTRO DE SALIDAS INTERMEDIAS - ELABORACIÓN PROPIA.....	48
TABLA 3-14: CASO DE USO REGISTRO DE GRUPO DE EJECUCION DE PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA	49
TABLA 3-15: CASO DE USO DESIGNACIÓN DE DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.	49
TABLA 3-16: CASO DE USO REGISTRO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE - ELABORACIÓN PROPIA..	51
TABLA 3-17: CASO DE USO SUBIDA DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA.	52
TABLA 3-18: CASO DE USO AVANZAR DE FASE - ELABORACIÓN PROPIA	52
TABLA 3-19: CASO DE USO DESCARGA DE ACTA Y DETALLE DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA	53
TABLA 3-20: CASO DE USO MATRICULACIÓN DE POSTULANTES - ELABORACIÓN PROPIA	54
TABLA 3-21: CASO DE USO REGISTRO DE PAGO DE COLEGIATURAS - ELABORACIÓN PROPIA	55
TABLA 3-22: CASO DE USO, VISUALIZACIÓN DE CALIFICACIONES POSGRADUANTE - ELABORACIÓN PROPIA	56
TABLA 3-23: TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL PRODUCT BACKLOG - ELABORACIÓN PROPIA.	57
TABLA 3-24: TABLA DE ESTIMACIÓN DE PUNTOS DE ESFUERZO - ELABORACIÓN PROPIA.	58
TABLA 3-25: TABLA DE CLASIFICACIÓN DE REUNIONES - ELABORACIÓN PROPIA	59
TABLA 3-26: HISTORIA DE USUARIO HU - 001 - ELABORACIÓN PROPIA.....	60
TABLA 3-27: EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL SPRINT 1 - ELABORACIÓN PROPIA	71
TABLA 3-28: HISTORIA DE USUARIO HU 002 - ELABORACIÓN PROPIA.....	72
TABLA 3-29: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DEL SPRINT 2 - ELABORACIÓN PROPIA.....	81
TABLA 3-30: HISTORIA DE USUARIO 003 MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTES - ELABORACIÓN PROPIA.....	82
TABLA 3-31: TABLA EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DEL SPRINT 3 - ELABORACIÓN PROPIA.	94
TABLA 3-32: HISTORIA DE USUARIO HU 004 DESIGNACIÓN DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.....	95
TABLA 3-33: TABLA DE EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DEL SPRINT 4 – ELABORACIÓN PROPIA.	103

TABLA 3-34: HISTORIA DE USUARIO HU 005 MATRIULACION DE POSGRADUANTES - ELABORACIÓN PROPIA.	104
TABLA 3-35: TABLA DE EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DEL SPRINT 5 - ELABORACIÓN PROPIA.....	113
TABLA 3-36: HISTORIA DE USUARIO HU 006 - ELABORACIÓN PROPIA.	115
TABLA 3-37: TABLA DE EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DEL SPRINT 6 - ELABORACIÓN PROPIA.....	126
TABLA 3-38: HISTORIA DE USUARIO HU 007 REGISTRO DE PAGO DE COLEGIATURA.	127
TABLA 3-39: HISTORIA DE USUARIO HU 008 - ELABORACIÓN PROPIA	132

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISTRIBUCIÓN DE PAQUETES DEL PROYECTO - ELABORACIÓN PROPIA.....	63
FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL SISTEMA – ELABORACIÓN PROPIA ..	64
FIGURA 3: DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN DEL SPRINT 1 - ELABORACIÓN PROPIA	64
FIGURA 4: DIAGRAMA DE CLASES DEL SPRINT 1 - ELABORACIÓN PROPIA	66
FIGURA 5: ENTREGABLE TABLERO TRELLO PLANIFICADO - ELABORACIÓN PROPIA.....	68
FIGURA 6: ENTREGABLE PROYECTOS SPRINT BOOT Y VUEJS INTEGRADOS EN UN SOLO PAQUETE CON AXIOS CONFIGURADOS PARA SU COMUNICACIÓN.	68
FIGURA 7: ENTREGABLES INICIO DE SESIÓN DEL SISTEMA.....	69
FIGURA 8: ENTREGABLE COMUNICACIÓN CON EL BACKEND Y MANEJO DE RESPUESTAS - ELABORACIÓN PROPIA.	69
FIGURA 9: ENTREGABLE LISTA DE PERSONAS REGISTRADAS EN EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.	70
FIGURA 10: ENTREGABLE REGISTRO DE PERSONA EN EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.....	70
FIGURA 11: ENTREGABLE ASIGNACIÓN DE ROLES Y PERMISO A USUARIOS POR PERSONAS - ELABORACIÓN PROPIA.	71
FIGURA 12: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DEL MÓDULO PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.	74
FIGURA 13: DIAGRAMA DE CLASES DEL MÓDULO PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.....	76
FIGURA 14: ENTREGABLE INTERFAZ LISTADO DE PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.	77
FIGURA 15: ENTREGABLE INTERFAZ FORMULARIO DE REGISTRO DE PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.....	78
FIGURA 16: ENTREGABLE INTERFAZ LISTADO DE HORAS CURRICULARES POR PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.	78
FIGURA 17: ENTREGABLE INTERFAZ FORMULARIO DE REGISTRO DE MÓDULO - ELABORACIÓN PROPIA.....	79
FIGURA 18: ENTREGABLE INTERFAZ DE LISTADO DE MODULO POR PROGRAMAS ACADÉMICOS - ELABORACIÓN PROPIA.	79
FIGURA 19: ENTREGABLE INTERFAZ VENTANA DE HABILITACIÓN DE GRUPO DE EJECUCIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	80
FIGURA 20: ENTREGABLE INTERFAZ DE LISTADO DE GRUPOS DE EJECUCIÓN CON FECHAS PROGRAMADAS - ELABORACIÓN PROPIA.	80
FIGURA 21: MODELO ENTIDAD-RELACIÓN DEL MÓDULO MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTES - ELABORACIÓN PROPIA.	84
FIGURA 22: DIAGRAMA DE CLASES DEL MÓDULO MATRICULACIÓN POSGRADUANTE - ELABORACIÓN PROPIA.....	86
FIGURA 23: DIAGRAMA DE CLASES DE REST APIs CORRESPONDIENTES DEL MÓDULO MATRICULACIÓN POSGRADUANTES – ELABORACIÓN PROPIA.	87
FIGURA 24: ENTREGABLE FORMULARIO PÚBLICO DE POSTULACIÓN – ELABORACIÓN PROPIA.	89

FIGURA 25: ENTREGABLE LLENADO DE FORMULARIO PÚBLICO DE POSTULACIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	89
FIGURA 26: ENTREGABLE LISTADO DE CANTIDAD DE POSTULANTES POR GRUPOS - ELABORACIÓN PROPIA.	90
FIGURA 27: ENTREGABLE LISTADO DE POSTULANTES POR PROGRAMAS - ELABORACIÓN PROPIA. ..	90
FIGURA 28: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DEL MÓDULO PLANIFICACION DE PROGRAMA - ELABORACION PROPIA.	96
FIGURA 29: DIAGRAMA DE CLASES DEL MÓDULO PLANIFICACIÓN DE PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA.	98
FIGURA 30: DIAGRAMA DE LA CLASE APIs HABILITADA PARA EL MÓDULO PLANIFICACIÓN DE PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA.	99
FIGURA 31: ENTREGABLE LISTA DE SEGUIMIENTO A EJECUCIÓN DE CRONOGRAMA PLANIFICADO – ELABORACIÓN PROPIA.	100
FIGURA 32: ENTREGABLE DESIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA – ELABORACIÓN PROPIA.	101
FIGURA 33: ENTREGABLE LISTADO DE DOCENTES POR GRUPO DE EJECUCIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	101
FIGURA 34: ENTREGABLE FORMULARIO DE DESIGNACIÓN DE DOCENTE EN MODULO - ELABORACIÓN PROPIA.	102
FIGURA 35: ENTREGABLE COMPROBANTE DE DESIGNACIÓN DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA. ..	102
FIGURA 36: ENTREGABLE FORMULARIO DE PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO DE PROGRAMA EMITIDO POR EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.	103
FIGURA 37: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DEL MÓDULO MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTES – ELABORACIÓN PROPIA.	106
FIGURA 38: DIAGRAMA DE CLASES DEL MÓDULO MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTES: ELABORACIÓN PROPIA.	109
FIGURA 39: DIAGRAMA DE CLASES APIs HABILITADAS PARA EL MODULO MATRICULACIÓN DE POSGRADUANTE – ELABORACIÓN PROPIA.	109
FIGURA 40: ENTREGABLE FORMULARIO DE DATOS PERSONALES PARA MATRICULACIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	111
FIGURA 41: ENTREGABLE FORMULARIO DE ASIGNACIÓN DE GRUPO A MATRICULAR - ELABORACIÓN PROPIA.	111
FIGURA 42: ENTREGABLE NOTIFICACIÓN DE MATRICULACIÓN VIO CORREO ELECTRÓNICO - ELABORACIÓN PROPIA.	112
FIGURA 43: ENTREGABLE COMPROBANTE DE MATRICULACIÓN EMITIDO POR EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.	112
FIGURA 44: ENTREGABLE LISTADO DE CANTIDAD DE MATRÍCULAS POR PROGRAMA - ELABORACIÓN PROPIA.	113
FIGURA 45: DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN DEL MÓDULO CARGA DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA.	117
FIGURA 46: DIAGRAMA DE CLASES DEL MÓDULO CARGA DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA.	120

FIGURA 47: DIAGRAMA DE CLASES APIs HABILITADAS PARA EL MÓDULO CARGA DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA.	121
FIGURA 48: ENTREGABLE LISTADO DE DESIGNACIONES DE MÓDULOS POR DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.	122
FIGURA 49: ENTREGABLE VALIDACIÓN DE INTERFAZ DE REGISTRO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE - ELABORACIÓN PROPIA.	123
FIGURA 50: ENTREGABLE INTERFAZ DE CARGA DE CALIFICACIÓN POR MÓDULO DE EJECUCIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	123
FIGURA 51: ENTREGABLE ADVERTENCIA DE CIERRE DE PRE ACTA DE CALIFICACIONES - ELABORACIÓN PROPIA.	124
FIGURA 52: ENTREGABLE MODULO EN FASE DE PRE ACTA CERRADA - ELABORACIÓN PROPIA.	124
FIGURA 53: ENTREGABLE MODULO CON FASE DE ACTA CERRADA - ELABORACIÓN PROPIA.	125
FIGURA 54: ENTREGABLE ACTA DE CALIFICACIONES EMITIDA POR EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.	125
FIGURA 55: ENTREGABLE VENTANA DE BUSQUEDA DE POSGRADUANTE - ELABORACION PROPIA..	129
FIGURA 56: ENTREGABLE RESULTADO DE BÚSQUEDA DE POSGRADUANTE - ELABORACIÓN PROPIA.	130
FIGURA 57: ENTREGABLE LISTADO DE PAGO DE COLEGIATURA POR MATRICULA - ELABORACIÓN PROPIA.	130
FIGURA 58: ENTREGABLE VENTANA DE DETALLES DE COMPROBANTES DE PAGO DE COLEGIATURAS - ELABORACIÓN PROPIA.	131
FIGURA 59: ENTREGABLE VENTANA DE REGISTRO DE COMPROBANTE DE PAGO DE COLEGIATURA - ELABORACIÓN PROPIA.	131
FIGURA 60: ENTREGABLE COMPROBANTE DE REGISTRO DE PAGO DE COLEGIATURA EMITIDO DESDE EL SISTEMA - ELABORACIÓN PROPIA.	132
FIGURA 61: ENTREGABLE VENTANA DE SELECCIÓN DE MATRÍCULA - ELABORACIÓN PROPIA.	134
FIGURA 62: ENTREGABLE INTERFAZ DE DETALLE DE MATRÍCULA SELECCIONADA - ELABORACIÓN PROPIA.	135
FIGURA 63: ENTREGABLE DETALLES DE CALIFICACIONES DE MATRÍCULA SELECCIONADA - ELABORACIÓN PROPIA.	135
FIGURA 64: ENTREGABLE SEGUIMIENTO ECONÓMICO A MATRICULA SELECCIONADA - ELABORACIÓN PROPIA.	136
FIGURA 65: ENTREGABLE VENTANA DE EVALUACIÓN A DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.	136
FIGURA 66: ENTREGABLE INTERFAZ ADMINISTRATIVA DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN AL DESEMPEÑO DEL DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.	137
FIGURA 67: ENTREGABLE DETALLE DE RESPUESTAS SELECCIONADAS POR LOS POSGRADUANTE EN EVALUACIÓN A DESEMPEÑO DOCENTE - ELABORACIÓN PROPIA.	137
FIGURA 68: SISTEMA CON SALIDA DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN - ELABORACIÓN PROPIA.	140
FIGURA 69: REPORTE DE GOOGLE ANALITICS GENERADO CON EL TRÁFICO GENERADO POR EL SISTEMA.	141

CAPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO

1.1. ANTECEDENTES

La Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando fue fundada en 1996 para ofrecer programas de especialización. Desde 2006, expandió su cobertura a nivel nacional, esto incremento la demanda de sus servicios.

En sus inicios la gestión de la información académica y administrativa se realizaba de manera manual, pero hacia el año 2017, se adoptó el sistema web académico denominado “Siringuero” para digitalizar procesos claves, como:

- Académicos: Matriculación, asignación de docentes, registro de calificaciones y seguimiento académico de parte de los posgraduantes.
- Administrativos: registro de pago de matrículas y colegiaturas.

Sin embargo, desde su implementación el sistema no ha recibido actualizaciones, lo que género una brecha entre los procesos académicos y administrativos que han cambiado al transcurso de los años, entre las principales limitaciones se presentan:

- Duplicidad de trabajo: Los funcionarios deben registrar los datos de los posgraduantes de manera manual y en distintos programas.
- Falta de integridad: El sistema permite generar reportes con información actualizada y presenta dificultades en la disponibilidad del servicio.
- Barreras técnicas: Su interfaz desactualizada dificulta la carga de información y la experiencia de usuario.

Estas limitaciones han generado retrasos en procesos estratégicos al momento de llevar a cabo el desarrollo de los programas, tales como matriculación, seguimiento de desarrollo entre otros, lo que justifica el desarrollo de un nuevo sistema web acorde a las necesidades actuales.

1.2. ESTADO DEL ARTE

Para iniciar nuestro trabajo dirigido, se llevó a cabo una exhaustiva investigación bibliográfica en diversas fuentes relacionadas con el tema de nuestro trabajo dirigido. Durante este proceso, se identificaron varios trabajos previos que sirvieron como referencias importantes para nuestro estudio. Entre estos, destacamos los siguientes:

La tesis de grado titulada "Desarrollar e implementar un sistema informático en base a tecnología web y la metodología ICONIX que facilite la organización y gestión de información administrativa y académica del área de posgrado del IIISP", elaborada en el año 2018 para la Universidad Mayor San Simón, se enfocó en el objetivo general de desarrollar e implementar dicho sistema. Durante su desarrollo, se concluyó que se cumplió satisfactoriamente con el objetivo principal, evidenciado en la cuarta etapa de Implementación del Capítulo. Asimismo, se logró la sistematización de procesos clave como la planificación académica, admisión de estudiantes, seguimiento de pagos, conclusión de módulos y programas, y generación de reportes mediante el diseño y desarrollo de módulos específicos. (Cruz Coareti, 2018).

El artículo titulado "Sistema administrativo para optimizar la gestión académica de la red universitaria Domingo Savio", del autor Noel Colque Copa, publicado en septiembre de 2020 en la revista "Ingeniería y sus alcances, Revista de Investigación", tuvo como objetivo desarrollar un sistema administrativo fundamentado en la tecnología XP que permita optimizar la gestión académica en la red de la Universidad Privada Domingo Savio (UPDS). Se parte de un diagnóstico de necesidades realizado recogiendo información de los directivos y el personal docente. El objeto de estudio es la gestión académica, por su naturaleza se clasifica como una investigación proyectiva tecnológica, el diseño es de campo. Las técnicas de recolección de datos son la observación, la encuesta y la entrevista y los instrumentos la guía de observación, el cuestionario y el guion de entrevista. Como resultado se presenta el sistema administrativo para la gestión académica que se construyó aplicando la Metodología Ágil XP, que permite dar respuesta a las necesidades de la organización universitaria. (Colque Copa, 2020).

En la tesis "Desarrollo del Sistema de Información que soporta la Gestión de Procesos en la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi" de Vilmer David Criollo Chanchicocha (2020), se enfocó en el objetivo general de desarrollar un sistema informático mediante herramientas de ingeniería de software para mejorar los procesos académicos en la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Durante su desarrollo, se llegaron a la siguiente conclusión: El sistema realizado para la Dirección de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi permitirá optimizar tiempo y recursos al estar disponible y accesible todo el tiempo, posibilitando contar con información real para la toma de decisiones. (Criollo Chanchicocha, 2020)

En la tesis "Sistema Informático para la Gestión de Procesos Administrativos en Vicerrectorado Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi" de Copara Suntasig (2019), se aborda la problemática de cómo una aplicación informática puede contribuir a la gestión de procesos de información de posgrado. Utilizando la metodología SCRUM, se logró un desarrollo ágil del proyecto, facilitando la implementación de cambios sin afectar los costos ni el tiempo. La colaboración continua con el cliente permitió adaptar el sistema a las necesidades específicas, optimizando así la gestión administrativa. (Copara Suntasig, 2019).

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando enfrenta problemas significativos con su sistema de gestión de información académica y administrativa denominado como 'Siringuero'. Este sistema se encuentra desactualizado y obsoleto, lo que dificulta satisfacer las crecientes necesidades del entorno educativo virtual y los programas en línea. El aumento en la demanda de programas virtuales ha provocado retrasos considerables y una mayor carga administrativa en la recepción de postulantes y matriculación de posgraduantes, debido a las limitaciones del sistema actual. La interfaz de usuario anticuada y poco intuitiva dificulta la carga de información y no permite llevar un control adecuado de los programas existentes.

También cabe mencionar, el sistema carece de funcionalidades para el registro de formularios utilizados por la coordinación académica en la planificación y ejecución de los programas. No proporciona información en tiempo real ni herramientas de análisis para una toma de decisiones informada por parte de las autoridades. La arquitectura y tecnología obsoletas del sistema dificultan la integración de nuevos módulos y funcionalidades para abordar estas deficiencias, lo que limita su capacidad de adaptación a las necesidades actuales y futuras de la Dirección de Posgrado. La misma se enfrenta al siguiente problema:

Sistema de información desactualizado en los procesos de gestión académica y administrativa de los programas de posgrado en la Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema web de información mediante la metodología SCRUM para automatizar procesos de gestión académica administrativa de los programas de posgrado de la dirección de posgrado de la Universidad Amazónica de Pando.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar los procesos académicos involucrados en el desarrollo de un programa para conocer el contexto en el que se encuentra la institución, utilizando la técnica de modelado BPMN.
- Diseñar los módulos identificados, incluyendo el diseño de clases, componentes y base de datos necesarios para el desarrollo.
- Desarrollar los módulos diseñados siguiendo las etapas de la metodología SCRUM para lograr un desarrollo ágil.
- Implementar el sistema en su fase de producción al servidor para realizar un monitoreo a su correcto desempeño.

1.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo dirigido se adoptó por una metodología ágil utilizada para el desarrollo de software SCRUM, la cual permitió dividir la etapa del desarrollo del sistema en productos o funcionalidades modulares que una vez desarrolladas todas en conjunto formaron el sistema en sí, esta metodología permitió una relación directa con los clientes o usuarios que utilizaran el sistema, para desarrollar el producto esperado, basándose en una retroalimentación continua. Para el desarrollo del trabajo dirigido se describió en la siguiente tabla:

Tabla 1-1: Tabla de descripción de la metodología y herramientas a utilizar.

Etapa	Descripción	Técnicas	Herramientas	Producto
-------	-------------	----------	--------------	----------

Inicio	Recopilar y examinar los requerimientos de la Dirección de Posgrado de manera precisa para entender su contexto actual.	Entrevistas, encuestas, modelado BPMN.	Google Forms, Bizagi Modeler, Lucidchart.	Diagramas de procesos, lista de requerimientos, Product Backlog.
Planificación y estimación	Estimación del esfuerzo y planificación del desarrollo en base a tareas.	Descomposición de tareas, asignación de puntos de esfuerzo, estimaciones.	Trello, Gantt, UML.	Sprint Backlog, cronograma estimado, puntos de historia.
Implementación o desarrollo	Desarrollo de funcionalidades de acuerdo al Sprint Backlog.	Reuniones diarias, control de versiones, desarrollo incremental.	GitHub, Trello, PowerPoint, UML.	Módulos funcionales, presentación de avances.
Revisión y retrospectiva	Validación del cumplimiento de requisitos funcionales y técnicos.	Pruebas de funcionalidad, usabilidad, rendimiento.	JUnit, navegador web, feedback de usuarios.	Validación de entregables, ajustes correctivos, documentación de pruebas.
Lanzamiento	Publicación y puesta en producción del sistema.	Generación de documentación, despliegue en entorno productivo.	Proxmox, PostgreSQL, navegador web.	Sistema implementado, manual de usuario, manual de despliegue.

	Desarrollo y validación.			
--	--------------------------	--	--	--

1.6. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo dirigido se sustenta mediante las siguientes justificaciones:

1.6.1. Justificación social

El desarrollo del sistema de información académico y administrativo de posgrado ofrecerá beneficios directos a diversas partes interesadas. Los docentes se beneficiarán al disponer de una interfaz más amigable para cargar las calificaciones de los posgraduantes, los mismo que contarán con una herramienta que les permitirá dar seguimiento a sus detalles académicos y económicos. Es especialmente relevante para los administrativos, ya que simplificará sus tareas al automatizar los procesos académicos asociados con la ejecución de los programas. Igualmente, al integrarse en la página web de la dirección de posgrado, el sistema estará disponible para recibir postulaciones de profesionales interesados en los programas ofertados, beneficiando así a la población en general.

1.6.2. Justificación económica

El desarrollo del sistema de información académico administrativo de posgrado se destaca como una justificación económica sólida al reducir los costos asociados al tiempo dedicado a los procesos administrativos mediante su automatización. Esta automatización libera al personal de tareas repetitivas, permitiéndoles enfocarse en actividades más estratégicas, lo que a su vez aumenta la eficiencia operativa y optimiza los recursos humanos disponibles. De igual manera, al agilizar los procesos administrativos, el sistema aumenta la capacidad de admisión de nuevos posgraduantes en otros programas, lo que puede resultar en un mayor flujo de ingresos económicos para la Dirección de Posgrado. Este incremento en la capacidad de admisión no solo puede ayudar a cumplir con la demanda creciente de posgraduantes, sino que también podría lograrse con menos personal administrativo, lo que conlleva a una optimización aún mayor de los recursos.

1.6.3. Justificación técnica

El desarrollo del sistema de información académico administrativo de posgrado se sustenta tecnológicamente en la utilización de una metodología ágil como SCRUM, la cual brinda la

flexibilidad necesaria para adaptarnos eficazmente a los cambios en la dinámica del negocio de la Dirección de Posgrado. Esta elección nos permite mantenernos actualizados y competitivos en el mercado nacional. asimismo, el diseño modular y asíncrono, utilizando tecnologías avanzadas como PostgreSQL para la base de datos y el framework Spring Boot para el backend, garantizando una gestión eficiente de la información y una alta disponibilidad del sistema. Por otro lado, en el frontend se empleará Vue.js 3, lo que proporcionará una experiencia de usuario moderna y altamente interactiva. Asimismo, se implementarán medidas de seguridad robustas para proteger la integridad y confidencialidad de los datos, asegurando un manejo seguro y confiable de la información académica y administrativa. De esta manera, el sistema estará preparado para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales y futuros de la Dirección de Posgrado, garantizando su eficacia y competitividad en el entorno académico.

1.7. ALCANCES

El presente trabajo dirigido se enfocó en desarrollar el Sistema Web Académico Administrativo para la Dirección de Posgrado y su principal objetivo fue actualizar la gestión de la información académica y administrativa de los programas de posgrado enfocándose en la etapa en que el mismo es publicado como oferta académica hasta el punto de finalizar su ejecución, por lo tanto, se compuso de los siguientes módulos:

- **Módulo de gestión de programas académicos:** Este módulo se centra en automatizar los procesos relacionados con la gestión de la información de los programas académicos, desde su registro hasta su cierre. Su objetivo es facilitar la administración de los programas de posgrado, asegurando una gestión eficiente y precisa de la información académica.
- **Módulo de gestión de posgraduantes:** Este módulo está diseñado para automatizar los procesos que involucran a los posgraduantes, como la matriculación. Su enfoque es garantizar una experiencia fluida y organizada para los administrativos al momento de gestionar a los posgraduantes.
- **Módulo de gestión de pagos:** Este módulo permitirá realizar el registro y control de los distintos pagos que realizan los posgraduantes al momento de cursar un programa de posgrado.
- **Módulo de gestión de calificaciones:** Este módulo permite a los docentes ingresar las calificaciones de los posgraduantes durante la ejecución del programa. Su propósito es

asegurar un registro preciso y oportuno del desempeño académico de los estudiantes, facilitando así la evaluación continua y el seguimiento del progreso de desarrollo del programa.

- **Módulo de evaluación del desempeño docente:** Este módulo permite a los posgraduantes evaluar el desempeño de los docentes en los diferentes módulos del programa. Su objetivo es recopilar retroalimentación relevante sobre la calidad de la enseñanza, contribuyendo así a la mejora continua del desarrollo de los programas.
- **Reportes y estadísticas:** Este módulo permite a los administrativos y autoridades realizar un seguimiento con información actualizada en tiempo real del estado administrativo académico de los diferentes programas en desarrollo.

El Sistema Web Académico Administrativo de Posgrado se desarrolló utilizando la arquitectura vista-controlador, lo que garantizó un desarrollo escalable utilizando dos tecnologías principales, para el frontend se utilizó el framework de JavaScript VueJs en su versión 3, y para el backend el framework de Java Spring Boot en su versión 17, ambos comunicados entre sí mediante APIs REST de manera asíncrona, lo que garantizó la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información almacenada. También, se implementó el motor de base de datos PostgreSQL en su versión 14, que brindó una estructura relacional robusta que fue suficiente para gestionar los datos generados por el sistema.

Cabe destacar que el alcance del proyecto se limitó en el desarrollo del sistema web y no incluyó cambios en los procesos administrativos existentes en la Dirección de Posgrado ni adquisición de hardware adicional.

CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO INSTITUCIONAL

2.1.1. Dirección de posgrado de la universidad amazónica de pando

La Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando, fue creada el 21 de agosto del año 1996 bajo dependencias del vicerrectorado de la misma universidad, en sus principios sus ofertas académicas eran cursos y programas enfocados únicamente en el ámbito de la educación superior solamente en la ciudad de Cobija y no fue hasta el año 2006 que a través de convenios interinstitucionales, que amplía su oferta académica a nivel nacional, permitiendo el desarrollo de programas de posgrado con profesionales altamente calificados de prestigio nacional e internacional en distintas áreas del conocimiento académico y especializado.

La Dirección de Posgrado, continúa un proceso de reestructuración e institucionalidad académica y administrativa en base a las recomendaciones del Congreso Nacional de Universidades para desarrollar programas de posgrado con mayor calidad y excelencia académica, como también el apoyo político y administrativo de las autoridades en ejercicio de la Universidad Amazónica de Pando. Dentro de este contexto, de acuerdo a un análisis iniciado se hizo cambios relevantes y representativos en la administración institucional, académica y financiera, observando los cambios en lo posterior en incremento en oferta académica, crecimiento del personal de posgrado, infraestructura, mobiliario, equipamiento, mejora en la atención al cliente en sus demandas profesionales.

2.1.2. Objetivo

Formar profesionales investigadores que sean el motor del desarrollo de la región y del país, fortaleciendo y consolidando la propuesta académica especializada a través de los diferentes programas posgraduales ofertados.

2.1.3. Misión

Especializar profesionales universitarios competentes en diferentes áreas del conocimiento, en un escenario multidisciplinario, realizando investigación de alto nivel que sea fuente a otras investigaciones y difundir conocimiento de las ciencias a fin de generar espacios de producción de conocimiento y crecimiento académico, para coadyubar en el desarrollo sostenible de la región amazónica boliviana

2.1.4. Visión

Construirse en una academia referente en la amazonia boliviana para el cultivo, producción de ideas y conocimiento con una cultura relacionada a su entorno: logrando una mejor calidad de vida para el desarrollo y bienestar de sus habitantes en la región en proyección a la internacionalización de sus programas.

2.1.5. Procesos de admisión

La Dirección de Posgrado promueve sus programas a través de redes sociales y su página web. Los procesos de oferta y difusión incluyen las siguientes actividades:

- **Oferta y difusión de programas de posgrado:** La Dirección de Posgrado ofrece sus programas a través de un responsable de la coordinación académica, quien trabaja en conjunto con los encargados de comunicación. Estos últimos se ocupan de crear todos los recursos gráficos, imágenes, videos y folletos, los cuales se promocionan en redes sociales y en la página web para atraer la atención de los profesionales de la región hacia los diversos programas ofrecidos.
- **Recepción de postulaciones y revisión de requisitos:** Tras la oferta de los programas, se capta la atención de diversos posgraduantes, quienes se contactan a los números habilitados para obtener información. Para preinscribirse, deben cumplir con los requisitos de grado académico y presentar la documentación básica, como cartas de admisión, entre otros. Estos documentos deben ser adjuntados en una carpeta y enviados a las oficinas de la coordinación académica, donde serán validados por el responsable.

2.1.6. Procesos académicos

Los procesos académicos son aquellos necesarios para la ejecución de los programas. Estos se llevan a cabo mediante grupos de ejecución, los cuales se habilitan cuando se alcanza un cupo determinado de personas, conforme a la planificación establecida:

- **Planificación del desarrollo del grupo de ejecución:** Basándose en los costos del programa, se realiza la planificación de su ejecución. Este proceso incluye estimar la cantidad de posgraduantes necesaria para que el programa sea autosuficiente en

términos económicos, cubriendo los costos de los docentes y los gastos operativos, como el papel. Además, se elabora una propuesta de tiempos de ejecución para cada módulo del programa.

- **Matriculación de posgraduantes:** El proceso de matriculación consiste en inscribir a todos los posgraduantes que cumplan con los criterios de admisión establecidos en el plan de estudios del programa a ejecutar. Actualmente, las matriculaciones se registran en el sistema Siringuero, el cual crea un usuario y contraseña para cada persona y genera la papeleta de matriculación.
- **Registro de calificaciones:** El registro de las calificaciones obtenidas por cada estudiante, de acuerdo con su desempeño en la ejecución del módulo impartido por el docente, se realiza actualmente en el sistema Siringuero. Este sistema genera el acta y el detalle de las calificaciones.

2.1.7. Procesos administrativos

Los procesos administrativos son actividades que se llevan a cabo de manera paralela a la ejecución de los programas, con el objetivo de monitorear y asegurar su correcto desempeño.

- **Seguimiento de pagos de matrículas y colegiaturas:** Este proceso administrativo lo lleva a cabo la Unidad de Información Académica y Económica de la Dirección de Posgrado y consta de verificar la validez de los pagos por el concepto de matrícula y realizar un seguimiento y registro de los pagos realizado por los posgraduantes en concepto de colegiatura.
- **Atención de consultas a interesados, posgraduantes y docentes:** Uno de los procesos administrativos más importantes es atender continuamente las consultas de los posgraduantes sobre los programas ofrecidos. Asimismo, se deben resolver las dudas o inconvenientes que los docentes puedan tener al ejecutar su módulo, ya sea en relación con el llenado de formularios de planificación y desarrollo del módulo o con el uso del sistema de información académica vigente.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Sistemas de información

2.2.1.1. Definición de sistemas información

Un sistema de información puede describirse como un conjunto integrado de elementos interrelacionados cuya función principal es recolectar, transformar, almacenar y distribuir datos e información para apoyar los procesos de toma de decisiones, control y coordinación dentro de una organización. Además de estas funciones clave, estos sistemas también facilitan a los gerentes y profesionales analizar problemas, visualizar problemas complejos y crear nuevos productos o servicios. (*sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laudon.pdf*, s. f.)

2.2.1.2. Tipos de sistemas de información

Existen varios tipos de sistemas de información en las estructuras organizacionales, entre ellas se definen las siguientes:

- **Sistemas de procesamientos de transacciones (TPS):** Se trata de sistemas de información computarizados diseñados para procesar grandes volúmenes de datos para transacciones comerciales rutinarias y necesarias, como la entrada de pedidos y los pagos. (*sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laudon.pdf*, s. f.)
- **Sistemas de información gerencial (MIS):** Los sistemas de información gerencial son herramientas que integran y procesan datos de diversas fuentes para brindar información útil y oportuna a los tomadores de decisiones en diversas áreas funcionales de una empresa, como recursos humanos, marketing, finanzas, operaciones, etc. (*sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laudon.pdf*, s. f.)
- **Sistemas de apoyo a las decisiones (DSS):** Son sistemas de información computarizados que se utilizan para apoyar la toma de decisiones con datos e información, especialmente en situaciones semiestructuradas y no estructuradas. (*sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laudon.pdf*, s. f.)

- **Sistema de información ejecutiva (EIS):** Es un tipo de sistema de información diseñado para guiar y respaldar las decisiones de la alta dirección proporcionando la información necesaria sobre los acontecimientos actuales para lograr objetivos internos y externos. Organizaciones. Está destinado a ser ampliamente utilizado como un sistema de soporte de apoyo a las decisiones especializado. (Salinas, 2019)
- **Sistemas de Automatización de Oficina (OAS):** Son sistemas de información destinados a ayudar al trabajo administrativo diario de una organización, estos ayudan a automatizar la redacción de documentos, presentaciones, correos electrónicos, etc. (Burgos, 2011)

2.2.1.3. Importancia de los sistemas de información en la gestión académica

Las actividades principales de las instituciones de educación, como la enseñanza, la investigación y la participación comunitaria, generan una gran cantidad de información. Si esta información se gestiona adecuadamente, puede contribuir eficazmente a la mejora continua de la calidad en estas instituciones. Por lo tanto, las autoridades académicas necesitan acceder a información útil que permita monitorear el avance de los procesos institucionales, con datos precisos, confiables y oportunos. Esto les permitirá anticipar y predecir posibles eventos negativos en el ámbito académico, resultando en una gestión más eficiente y eficaz de la institución de educación superior. (Gallegos Macías et al, 2022)

2.2.2. Gestión académica administrativa

2.2.2.1. Definición de gestión académica

La gestión académica se entiende como el control o seguimiento que se realiza a una o más personas para dar un seguimiento a las actividades laborales y académicas que estas realizan en una institución, con el objetivo de obtener resultados óptimos que una sola persona no podría conseguir. (Rodas Cobos & Garcia Tapia, 2017)

2.2.2.2. Definición de gestión administrativa

La gestión administrativa se define como el control que se realiza a un determinado grupo de personas que pertenecen a una entidad o institución en un determinado tiempo para validar si se

están alcanzando los objetivos trazados, la misma requiere del esfuerzo y compromiso de todos los miembros de la institución. (Rojas et al., 2020)

2.2.2.3. Definición de gestión de procesos

La definición de procesos es un área de la gestión que ayuda a las instituciones a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer procedimientos que ayuden a la institución a lograr la productividad eficaz para lograr una calidad de servicio y/o producto que brinde la institución a sus clientes, de igual manera requiere de la participación total de las partes que conforman la misma. (Carrasco, 2011)

2.2.2.4. Procesos de gestión académica administrativa

Conociendo los conceptos anteriores, podemos entender que los procesos de gestión académica administrativa son todos aquellos procesos mediante los cuales se desarrollan funciones específicas en una institución educativa para brindar un servicio académico el desarrollo de dichos procesos pueden ser tanto académicos como la participación de un docente al brindar sus servicios en la ejecución de una materia, clase, programa académico, como administrativo al referirnos a todos aquellos procesos internos que se realizan para que dicho docente y programa logren ser habilitados para su ejecución,, estas requieren de la participación total o parcial de las personas que conforman a la institución para lograr el objetivo en común, a su vez le permite a la dirección poder supervisar y medir el desempeño que están teniendo solos o en conjunto cada parte de la institución.

2.2.2.5. Desafíos en la gestión académica administrativa

La gestión académica administrativa enfrenta diversos desafíos, tanto externos como internos. Los desafíos externos incluyen cambios en las regulaciones y legislaciones educativas, conflictos sociales, desastres naturales, entre otros factores externos que la institución no puede controlar directamente. Por otro lado, los desafíos internos abarcan la gestión del personal (contrataciones, capacitación, productividad), el control de la calidad del servicio educativo, la administración de recursos financieros y materiales, la adopción de nuevas tecnologías, y la adaptación a cambios en los planes de estudio y programas académicos. Además, es fundamental tomar en consideración las perspectivas y necesidades de los diferentes actores involucrados (estudiantes, docentes, personal administrativo) sin descuidar la calidad del servicio educativo. Para afrontar estos desafíos de manera efectiva, se requiere una gestión proactiva, adaptativa y enfocada en la mejora continua de los procesos académicos y administrativos.(Carrasco, 2011)

2.2.3. Metodología SCRUM

2.2.3.1. Definición de SCRUM

SCRUM es un proceso de gestión que reduce la complejidad en el desarrollo de productos para satisfacer las necesidades de los clientes. La gerencia y los equipos de SCRUM trabajan juntos alrededor de requisitos y tecnologías para entregar productos funcionando de manera incremental usando el empirismo. Es considerado un marco de trabajo simple que promueve la colaboración en los equipos para lograr desarrollar productos complejos. Ken Schwaber y Jeff Sutherland han escrito La Guía SCRUM para explicar SCRUM de manera clara y simple.(Gomez Amaya et al., 2024)

SCRUM está basado en un modelo de proceso empírico que se basa en las personas y basado en la autoorganización de los equipos para lidiar con lo imprevisible y resolver problemas complejos inspeccionando y adaptando continuamente.(2020-Scrum-Guide-Spanish-European)

2.2.3.2. Roles en SCRUM

En SCRUM existen tres principales roles que deben ser tomados en cuenta al momento de adoptar esta metodología para el desarrollo de sistemas de información, los cuales son los siguientes:

- **Propietario del producto (Product Owner):** Es aquel que asume la perspectiva de cliente, su función principal es identificar las necesidades que tiene la empresa y/o institución, en muchas ocasiones la perspectiva que nos presenta esta errónea en base a los requerimientos del software, por consiguiente, se debe realizar un análisis a lo descrito.
- **El equipo:** Se encarga de la construcción del software con todas las especificaciones que se tomaran en cuenta en base a lo solicitado por el propietario del producto solicitado.
- **El SCRUM master:** Es el responsable de la gestión del proyecto en el desarrollo del software y basa sus lineamientos en base a las etapas de la metodología, supervisando la ejecución de la planificación realizada.

2.2.3.3. Artefactos del SCRUM

Los artefactos o documentos en los cuales se define la metodología SCRUM son los siguientes:

- **Product Backlog (pila del producto):** Es el documento más importante al momento de utilizar SRUM en el desarrollo de software, en el están definidos y descritos los requerimientos, funcionalidades que desea el cliente en el software, priorizadas según la importancia que tiene la misma para la institución. Contiene las estimaciones, valores y esfuerzo requerido para el desarrollo de cada una. (Barrios et al., 2011)
- **Sprint Backlog (pila del Sprint):** En él se describen de forma detallada como el equipo desarrollara los requerimientos para que el software cumpla con todo lo establecido en el producto backlog. (Barrios et al., 2011)
- **Burndown:** Es una pizarra publica que puede ver todo el equipo de desarrollo, en el cual se puede observar, todos los requerimientos a desarrollar, y el estado en el que se encuentra cada uno, sea desarrollado, en desarrollo o en espera. (Barrios et al., 2011)

2.2.3.4. Fases del SCRUM

La metodología de desarrollo SCRUM, define las siguientes etapas para su implementación:

- **Fase de planeamiento:** Esta fase consta de 2 etapas, la primera que es planificación y en ella se define quienes conformaran el equipo, las herramientas que se utilizaran y se crea el Product Backlog con todos los requerimientos y sus costos de tiempo y esfuerzo para realizar la etapa de desarrollo de los Sprint. Y la segunda es la etapa de diseño arquitectónico, la cual es nada más que la definición de la arquitectura de software que se adoptara para el desarrollo. (Barrios et al., 2011)
- **Fase de desarrollo:** Es la fase del desarrollo ágil, donde el software se desarrolla mediante el cumplimiento de los Sprint, cada Sprint sigue las etapas tradicionales de desarrollo de software las cuales son: revalidación, análisis, diseño, implementación y entrega. (Barrios et al., 2011)

- **Fase de finalización:** En la fase en la cual se realiza la integración de los Sprints desarrollados en el software final, para posteriormente realizar las pruebas o testing, mismos que al ser validados pasan a etapa de documentación. (Barrios et al.,2011)

2.2.3.5. Eventos del SCRUM

La metodología SCRUM basa su gestión o seguimiento de desarrollo mediante las reuniones del equipo, estas misma pueden ser de planificación, seguimiento o revisión:

- **Planificación:** Se basa en contextualizar el desarrollo del Spring en su etapa inicial y su función principal es la de asegurarse que todo el equipo entienda lo que se desarrollara y este no se enfoque de manera errónea a algo que no tome en cuenta la lógica del negocio y los requerimientos del cliente. (Barrios et al., 2011)
- **Seguimiento:** Es una breve reunión de no más de 15 minutos que puede darse entre 2 o más miembros del equipo de desarrollo y tiene un carácter informal, en el cual se presentan la situación del desarrollo, principalmente se da a conocer algún inconveniente que presente el miembro del equipo. (Barrios et al., 2011)
- **Revisión:** Se realizan al finalizar cada desarrollo del Sprint, y se utiliza para presentar el producto entregable al cliente o propietario, esto nos asegura que el producto desarrollado es lo que desean.(Barrios et al., 2011)

2.2.3.6. Ventajas de utilizar SCRUM en el desarrollo de sistemas de información

La metodología SCRUM al ser una metodología ágil y estar enfocada principalmente en el desarrollo de software, sus ventajas principales son, la de garantizar la satisfacción del cliente al involucrarlo o hacerlo parte de la etapa de desarrollo en las presentaciones de entregables, se adapta fácilmente a los cambios al estar realizando retroalimentación continua, las etapas que consta están bien definidas y son sencillas de entender por el equipo de trabajo y fundamentalmente fomenta el trabajo en equipo, aunque es muy adaptable a equipos pequeños o inclusive en proyectos unitarios.(Rodríguez & Dorado Vicente, 2015, p. 10)

2.3. MARCO TECNOLÓGICO

2.3.1. Arquitectura web

2.3.1.1. Definición de arquitectura web

La arquitectura de la web es la encargada describir el diseño, distribución de componentes, tecnologías y protocolos que las aplicaciones web adoptan para ser desarrolladas, en pocas palabras es la definición del que y como estará desarrollada una aplicación web. (Arquitectura web, 2021)

2.3.1.2. Modelo cliente servidor

Patrón arquitectónico que se adopta en el desarrollo de aplicaciones web, es un diseño arquitectónico aplicado a sistemas distribuidos en 2 o más componentes que se encargan de tareas específicas. Consta de 2 partes principales: el cliente, que interactúa de forma activa con el sistema de la parte del frontend, y solicita recursos al servidor backend mediante peticiones. El servidor backend se encuentra en estado pasivo esperando peticiones, se encarga de procesar las mismas y devuelve los recursos y/o información, de acuerdo con la solicitud de la parte del cliente. (*Arquitectura Cliente-Servidor.pdf*, 2009)

2.3.1.3. Protocolos de comunicación

- **HTTPS:** El Hypertext Transfer Protocol Secure o HTTPS por sus siglas en inglés, es un protocolo de transferencia que utiliza la web para transferir hipertexto de manera segura entre el cliente y el servidor mediante el cifrado de la comunicación que hay entre estos 2 componentes, es muy utilizado para el manejo de información sensible o delicada que puede enviarse entre la comunicación.(Niño, s. f.)
- **HTTP:** El Hypertext Transfer Protocol o HTTP por sus siglas en inglés es el protocolo comúnmente utilizado para la transferencia de hipertexto a través de la web, a diferencia del HTTPS este protocolo no cifra la comunicación que se genera entre el cliente y el servidor, lo que genera que la comunicación se realice a través de texto plano, es considerado un protocolo inseguro.(Niño, s. f.)

2.3.2. Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un lenguaje formal diseñado para expresar instrucciones que pueden ser interpretadas y ejecutadas por una computadora. Estos lenguajes están normalmente

estandarizados por organismos como ISO/IEC, y constan de tres componentes fundamentales: el léxico, que define las unidades básicas del lenguaje, como palabras clave, identificadores, operadores, etc.; la sintaxis, que establece las reglas para combinar estas unidades léxicas en construcciones válidas, como expresiones, sentencias e instrucciones; y la semántica, que define el significado y el comportamiento de las construcciones sintácticas, es decir, cómo deben interpretarse y ejecutarse por el sistema. Estos tres componentes están cuidadosamente definidos y documentados para evitar ambigüedades y asegurar que el lenguaje esté completamente especificado, permitiendo así que diferentes implementaciones (compiladores, intérpretes) puedan procesar el mismo lenguaje de programación de manera consistente y predecible. (*Lenguajes de programación y su papel en la Ingeniería de Software*)

2.3.2.1. Lenguajes de programación web

Son los lenguajes que se utilizan para la programación de páginas y aplicaciones web, los más utilizados en la actualidad son:

- **Html 5:** es la quinta revisión del lenguaje HTML. Esta nueva versión (aún en desarrollo), y en conjunto con CSS3, define los nuevos estándares de desarrollo web, rediseñando el código para resolver problemas y actualizándolo así a nuevas necesidades. No se limita solo a crear nuevas etiquetas o atributos, sino que incorpora muchas características nuevas y proporciona una plataforma de desarrollo de complejas aplicaciones web. (ARKAITZ, 2014)
- **Css:** El CSS es un lenguaje de estilos empleado para definir la presentación, el formato y la apariencia de un documento de marcaje, sea html, xml, o cualquier otro. Comúnmente se emplea para dar formato visual a documentos html o xhtml que funcionan como espacios web. También puede ser empleado en formatos xml, u otros tipos de documentos de marcaje para la posterior generación de documentos. (Vicente)
- **JavaScript:** Es el lenguaje de programación utilizado en el desarrollo de aplicaciones web por parte del cliente. Recordando un poco la historia, JavaScript como lenguaje nace en 1995 gracias a Netscape Corporation, que lo incorpora como lenguaje de script en su primera versión del cliente de WWW. Paralelamente, Microsoft inicia el

desarrollo de su cliente de WWW, Internet Explorer, y copia el lenguaje de Netscape, pero cambiándole el nombre por el de jScript. Realmente los dos lenguajes son muy parecidos, pero diferentes. (Vicente)

2.3.2.2. Lenguajes de programación para backend

Son aquellos lenguajes de programación que se utilizan para el desarrollo de backend:

- Java: Es un lenguaje de programación orientado a objetos de propósito general, es compilado e interpretado mediante bytecodes que a su vez es interpretado por una máquina virtual, lo cual separa la ejecución de la máquina nativa, pero utiliza sus recursos. (Fernández, 2005)

2.3.2.3. Frameworks para el desarrollo

Se describen los framework que utilizaremos para el desarrollo del proyecto:

- Spring Boot: Java Spring Framework es una estructura empresarial de código abierto ampliamente utilizada para crear aplicaciones independientes de nivel de producción que se ejecutan en una máquina virtual de Java (JVM). Spring Boot, por otro lado, es una herramienta específica para el desarrollo de aplicaciones web y microservicios que aprovecha las funcionalidades principales de Spring Framework. Esta herramienta destaca por su configuración automática, enfoque simplificado en la configuración y la capacidad de crear aplicaciones independientes siguiendo la arquitectura vista controlador. (¿Qué es Java Spring Boot?)
- VueJs: Vue.js es un framework de código abierto basado en JavaScript que se utiliza para crear interfaces de usuario de forma rápida, práctica y relativamente sencilla. Su enfoque principal es la experiencia del usuario, al unificar los conceptos de HTML, CSS y JavaScript en un solo código. Vue.js utiliza directivas intuitivas y ofrece una gestión simplificada del desarrollo al adoptar un enfoque basado en componentes y ser completamente reactivo. Esto significa que puede adaptarse y complementarse fácilmente con otras tecnologías backend. (Coderhouse, 2023)

2.3.3. Base de datos

2.3.3.1. Definición de base de datos

Una base de datos es una recopilación de datos almacenados y ordenados electrónicamente, estas pueden incluir todo tipo de datos, desde palabras, números, videos e imágenes, para su administración se utiliza un software que se denomina Sistema de Administración de Base de Datos, para almacenar, recuperar y editar estos datos. (*¿Qué es una base de datos?*)

2.3.3.2. Base de datos relacional

La base de datos relacionales surge como modelo empresarial popular debido a su productividad, flexibilidad y compatibilidad con hardware más rápido, la base de datos relacionales organizaba los registros como varias tablas en lugar de listas enlazadas, estas constan de tablas con categorías las mismas tienen columnas con sus respectivas categorías y cada registro de datos generan una nueva fila en la tabla. (*¿Qué es una base de datos?*)

2.3.3.3. Sistema de Gestión de Base de Datos

PostgreSQL, comúnmente pronunciado "Post-GRES", es una base de datos de código abierto que tiene una sólida reputación por su fiabilidad, flexibilidad y soporte de estándares técnicos abiertos. A diferencia de otros RDMBS (sistemas de gestión de bases de datos relacionales), PostgreSQL soporta tipos de datos relacionales y no relacionales. Esto la convierte en una de las bases de datos relacionales más compatibles, estables y maduras disponibles actualmente. (*¿Qué es PostgreSQL?*)

Es un software utilizado para gestionar, almacenar y recuperar bases de datos estos le brindan una interfaz gráfica al usuario que les permite, leer, crear, borrar y actualizar los datos que en ella están almacenados, las mismas tienen un motor de almacenamiento, un lenguaje de consulta de datos que son procesadas por un procesador de consultas. (Boada, 2022)

2.3.4. Herramientas de desarrollo

2.3.4.1. Entorno de desarrollo integrado

IntelliJ IDEA se presenta como un entorno de desarrollo integrado (IDE) que facilita y agiliza la creación de software. Esta herramienta multiplataforma, disponible para Windows, macOS y Linux, se ha convertido en una de las opciones preferidas por desarrolladores de todo el mundo gracias a sus potentes funcionalidades y a su enfoque en la productividad, a diferencia de un simple editor de código, proporciona un entorno completo para mejorar el flujo de trabajo del desarrollador. Sus características principales incluyen edición de código inteligente con

autocompletado, resaltado de sintaxis y detección de errores, facilitando la escritura precisa y rápida del código. Además, ofrece compilación y depuración integradas, así como pruebas unitarias directamente en el IDE, lo que agiliza la identificación y corrección de problemas. Con potentes herramientas de refactorización, los desarrolladores pueden modificar la estructura del código con confianza y seguridad. También, IntelliJ IDEA soporta múltiples lenguajes de programación, desde Java y Kotlin hasta Python y PHP, ampliando su utilidad. Finalmente, su amplia gama de plugins permite una personalización completa del entorno de desarrollo, adaptándolo a las necesidades específicas de cada usuario. *(Funcionalidades - IntelliJ IDEA)*

2.3.4.2. Control de versiones

Git es una herramienta de gestión de código fuente que utiliza un enfoque descentralizado para el control de versiones. Su diseño permite a varios colaboradores trabajar de forma concurrente en los mismos archivos, gracias a la creación de ramas independientes derivadas del tronco principal del proyecto. Cada contribuyente puede modificar los archivos en su rama de manera aislada y segura. Posteriormente, Git integra de forma inteligente los cambios realizados en cada rama con la rama troncal, resolviendo conflictos y preservando un registro detallado de todas las actualizaciones efectuadas por los diferentes colaboradores. Esta metodología favorece el trabajo colaborativo en proyectos, posibilitando que los desarrolladores avancen en paralelo sin interferir en los aportes de otros miembros del equipo, al tiempo que mantiene un control exhaustivo sobre las distintas versiones y modificaciones aplicadas al código fuente. *(Acerca de GitHub y Git - Documentación de GitHub)*

2.3.4.3. Herramienta de gestión de proyectos

Trello es una aplicación de productividad que permite a los equipos de trabajo organizar y visualizar sus tareas, proyectos y flujos de trabajo de manera colaborativa y eficiente. Su enfoque principal radica en brindar una interfaz visual e intuitiva, basada en tableros interactivos, donde los usuarios pueden estructurar, priorizar y hacer seguimiento de sus actividades de forma clara y ordenada. Trello facilita la gestión ágil de tareas, al tiempo que promueve la generación de ideas y el monitoreo del avance hacia los objetivos planteados. Además, su diseño multiusuario fomenta la comunicación y coordinación entre los miembros del equipo, permitiendo la asignación de responsabilidades y el acceso compartido a la información relevante del proyecto. En síntesis, Trello se presenta como una solución integral que optimiza la organización, colaboración y

productividad de los equipos de trabajo mediante una visualización transparente de los procesos y una gestión centralizada de las actividades. *(Qué es Trello, para qué sirve y cómo funciona)*

2.3.5. Generación de reportes

JasperReports es el sistema de motor de informes de código abierto más popular del mundo. Está escrito completamente en Java y es capaz de utilizar los datos procedentes de cualquier tipo de fuente de datos y presentar los documentos con precisión de píxel, dichos documentos se pueden ver, imprimir o exportar en una variedad de formatos de documentos incluyendo HTML, PDF, Excel, OpenOffice y Word. *(Jasper Reports - Software selección)*

CAPITULO 3: INFORME DEL TRABAJO DIRIGIDO

3.1. PLANIFICACIÓN INICIAL

Este capítulo se detalla el desarrollo del Sistema de Información Web Académico Administrativo para la Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando, el cual se desarrolló bajo la metodología ágil SCRUM. A lo largo de las fases del proyecto se describen las principales actividades realizadas en cada etapa que conllevo el desarrollo del mismo, desde la identificación de los requerimientos, diseño de los componentes, siguiendo con su desarrollo y construcción de cada uno de ellos, para finalizar con las pruebas de funcionalidad del producto final presentado al cliente.

El proyecto se estructuró en Sprint, cada uno de ellos se diseñó para abordar una parte específica del proyecto, esta estrategia permitió entregar funcionalidades que de manera incremental y eficiente concluyo en la construcción del producto entregado, se hizo uso de la retrospectiva al finalizar cada sprint para garantizar que cada etapa del desarrollo cumplía con los requisitos funcionales y técnicos plasmados en los alcances del proyecto, a continuación, se dichos Sprint y sus resultados.

3.2. FASE DE INICIO (SPRINT 0)

En esta fase del proyecto se establecieron las bases para el desarrollo del sistema mediante la definición de objetivos, la conformación del equipo de trabajo y la recopilación de los requerimientos iniciales en el Product Backlog. Se definieron las expectativas del cliente, se seleccionaron las herramientas tecnológicas y se diseñó una arquitectura preliminar. Este proceso garantizó una planificación adecuada y un entendimiento claro entre el cliente y el equipo de desarrollo previo a comenzar los Sprint que forman parte del desarrollo iterativo del sistema.

3.2.1. Definición del proyecto

3.2.1.1. Establecimiento del propósito del proyecto

El propósito principal del proyecto fue desarrollar un sistema de información web que gestione la información manejada durante la ejecución de los programas en la Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando, el mismo se desarrolló para actualizar la manera en la que se gestiona la información en la Dirección de Posgrado. Los objetivos específicos del proyecto incluyeron:

- Eliminar el llenado de formularios de manera repetitiva tanto para usuarios internos como externos.
- Reducir los errores de tipeo durante la carga de información de los programas.
- Centralizar la información de los programas y sus ejecuciones para facilitar su acceso.
- Automatizar las tareas administrativas, como la generación de informes sobre el estado de los programas.

El Sistema de Información Web Académica Administrativa para la Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando proporcionó integridad, accesibilidad y confidencialidad a la información, optimizando la gestión académica mediante una interfaz actualizada y tecnológicamente avanzada.

3.2.1.2. Identificación de las necesidades del producto y del cliente

Se realizó un análisis de necesidades mediante entrevistas con el personal de la Dirección de Posgrado y una revisión de los procesos actuales existentes. Las principales demandas fueron.

- **Para el cliente (Dirección de Posgrado)**
 - Acceso a información actualizada y confiable sobre la situación en la que se encuentra cada programa, tanto como los que se encuentran en ejecución y aquellos que ya se hayan ejecutado con éxito.
 - Facilitar la información a los usuarios sobre sus detalles tanto académicos como económicos en los distintos programas llevados en la Dirección de Posgrado de la UAP.
 - Reportes y estadísticas precisas sobre comportamientos de los programas en sus distintas etapas de desarrollo.
- **Para los usuarios finales (Personal Administrativos, Docentes y Posgraduantes)**
 - Sistema intuitivo con interfaz amigable.
 - Disponibilidad permanente del sistema.
 - Compatibilidad con dispositivos móviles.

La identificación de estas necesidades permitió que el Sistema termine siendo una herramienta actualizada para la gestión de la información de los distintos programas que ejecuta la Dirección de Posgrado.

3.2.2. Criterios de aceptación “Terminado”

Se establecieron los siguientes criterios de aceptación son condiciones para considerar una funcionalidad como “terminada”.

- El sistema debía asegurar la seguridad y disponibilidad de la información.
- La interfaz requería ser fácil de usar para los usuarios finales.
- El sistema requería validar la información ingresada por los usuarios.
- El rendimiento soporto un mínimo de 200 usuarios concurrentes.

3.2.3. Equipo de trabajo

El equipo se conformó con los siguientes roles.

Tabla 3-1: Tabla de definición de roles - Elaboración propia

Nombre	Rol	Responsabilidad
Univ. Nicolas Rubina	Equipo de desarrollo	Definición los requisitos y priorización del Product Backlog
Ing. Enrique Villca	Scrum master	Facilitación de reuniones y eliminación de obstáculos
Ing. Andrea A. Torrez	Propietaria del producto	Supervisión de que los avances cumplieran los requerimientos del cliente.

3.2.4. Definición de los requerimientos (Backlogs)

En esta etapa el equipo de desarrollo documento los requerimientos funcionales y no funcionales. Para ello se realizó un análisis de los procedimientos administrativos y académicos que la Dirección de Posgrado utiliza para la gestión de sus programas. A continuación, se detalla dicho análisis.

3.2.4.1. Análisis de procedimientos

La Dirección de Posgrado, al igual que toda institución académica, ya sea pública como privada, está compuesta por un conjunto de procedimientos y procesos tanto académicos como administrativos, estos procesos se enfocan principalmente en la oferta, gestión y desarrollo de los programas que la institución imparte.

Para documentar estas operaciones, se identificaron los procedimientos clave con sus actores principales, los mismos fueron modelados mediante MPMN. Este enfoque permitió comprender y abstraer el funcionamiento integral de la Dirección de Posgrado. Dichos procesos identificados se clasifican y describen a continuación:

- **Procedimientos Administrativos**

Durante el análisis de los procedimientos de la Dirección de Posgrado se identificaron los siguientes procesos como administrativos:

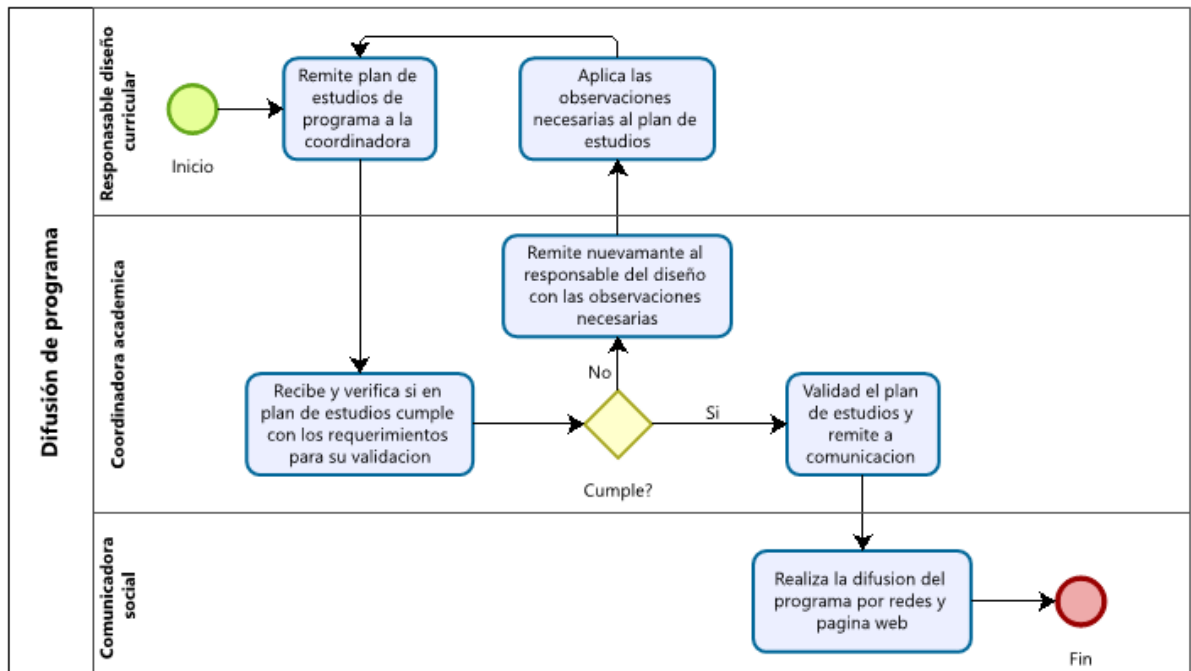
Tabla 3-2: Proceso difusión de programa - elaboración propia

Proceso: Difusión de programa	
Objetivo	Validar y difundir los planes de estudios a través de los distintos canales institucionales con los que cuenta la institución, para captar el interés de los potenciales posgraduantes.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable del diseño curricular • Coordinadora académica • Comunicadora social
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remisión del plan de estudios: El responsable del diseño curricular envía el documento completo del plan de estudios a la coordinadora académica para su revisión inicial. Esta remisión se realiza mediante el sistema de gestión documental institucional, asegurando el registro formal y trazabilidad del proceso. 2. Verificación del plan: La coordinadora académica recibe el documento y realiza una verificación exhaustiva. Revisa que el plan cumpla con todos los requisitos establecidos por la normativa institucional, incluyendo estructura curricular, carga horaria y alineación con los estándares de calidad. 3. Evaluación del cumplimiento: Tras la verificación, la coordinadora evalúa formalmente el documento. Si identifica observaciones, genera un reporte detallado con los puntos a corregir y lo devuelve al responsable curricular. Si el plan

cumple con todos los requisitos, lo aprueba para continuar el proceso.

4. **Aplicación de observaciones:** Cuando existen observaciones, el responsable del diseño curricular recibe el documento con las correcciones requeridas. Realiza los ajustes necesarios, documenta los cambios realizados y reenvía la versión actualizada a la coordinación académica para nueva evaluación.
5. **Validación del plan:** Una vez que el plan supera todas las revisiones, la coordinadora académica lo valida oficialmente. Esta versión final se registra en el sistema institucional y se deriva al área de comunicación social para su difusión pública.
6. **Difusión del programa:** El área de comunicación recibe el plan validado y ejecuta la estrategia de difusión institucional. Publica la información en los canales oficiales: página web de la universidad, redes sociales institucionales y otros medios autorizados, utilizando los formatos y diseños estandarizados.
7. **Fin del proceso:** El proceso concluye cuando el comunicador social registra en el sistema la evidencia de todas las publicaciones realizadas. Se genera una notificación automática a todas las áreas involucradas, quedando documentado el cierre del proceso en el sistema de gestión.

Flujo del proceso



Concluida la fase de difusión del programa, se inicia el proceso de recepción de posgraduantes. Esta etapa consiste en evaluar y registrar a los interesados que cumplan con los requisitos de admisión hasta completar un cupo establecido, a continuación, se detalla su flujo:

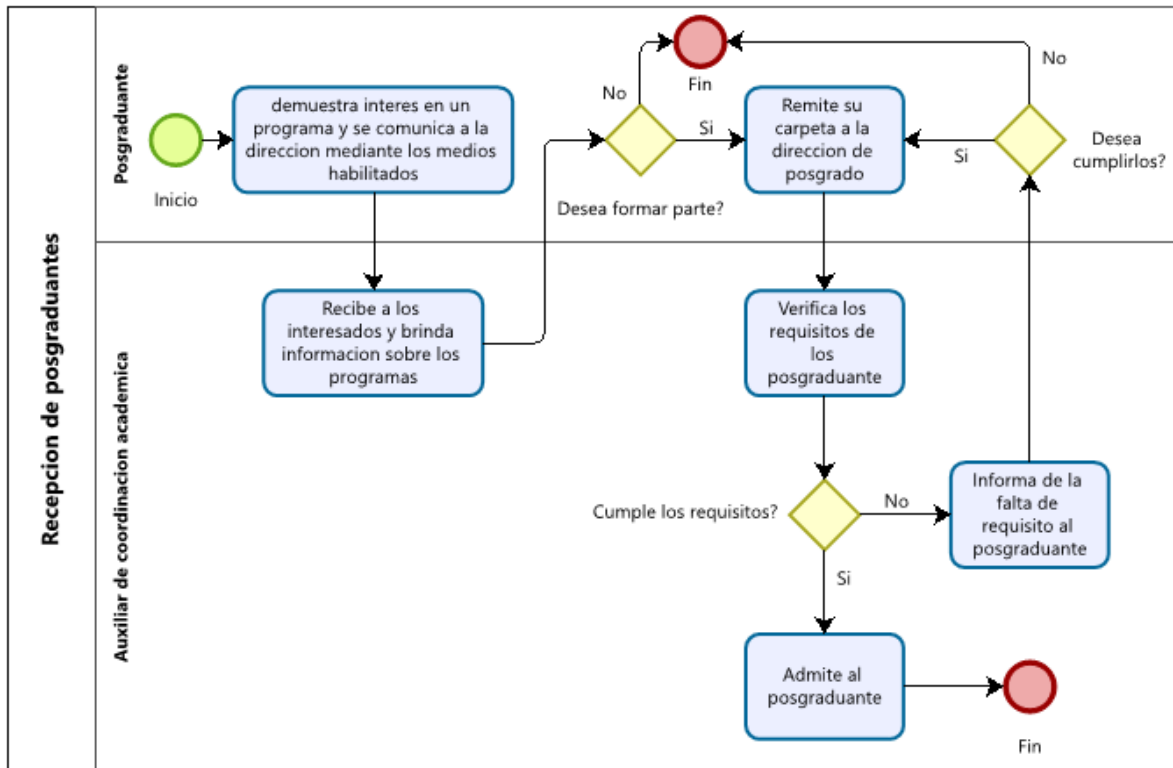
Tabla 3-3: Procesos admisión posgraduante - elaboración propia

Proceso: Admisión posgraduante	
Objetivo	Admitir posgraduantes cumplan con los requisitos establecidos para completar los cupos disponibles e iniciar con la ejecución del programa académico.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Posgraduante • Auxiliar de coordinación académica
Descripción del flujo	<p>a.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Demostración de interés: El posgraduante interesado inicia el proceso al comunicarse con la Dirección de Posgrado a través de los canales oficiales establecidos (formularios web, correo institucional o atención presencial), manifestando su intención de participar en el programa académico. 3. Recepción de interesados: El auxiliar de coordinación académica recibe al postulante, registra sus datos en el sistema institucional y le brinda información completa sobre: los programas disponibles, requisitos específicos, fechas importantes y proceso de selección. 4. Verificación de requisitos: Se realiza una revisión exhaustiva de la documentación presentada por el postulante, comparándola con los requisitos establecidos para el programa. El auxiliar verifica títulos profesionales, documentos de identidad y cualquier otro requisito académico específico. 5. Evaluación del cumplimiento: Tras la verificación, se determina si el postulante cumple con todos los requisitos. En caso negativo, se genera un reporte detallado de los documentos faltantes o incompletos, el cual se entrega al interesado con las observaciones correspondientes. 6. Proceso de regularización: Cuando existen requisitos pendientes, se ofrece al postulante la opción de completar su documentación en un plazo establecido. El interesado puede optar por: completar los requisitos y reiniciar el proceso, o abandonar la postulación. 7. Admisión del posgraduante: Al cumplirse todos los requisitos, se formaliza la admisión mediante: la generación de un código único de estudiante, la emisión de una carta de

aceptación oficial y la activación de su cuenta en los sistemas institucionales.

8. **Finalización del proceso:** El auxiliar de coordinación concluye el proceso al: archivar el expediente completo en el sistema de gestión documental, actualizar los cupos disponibles del programa y notificar formalmente a todas las áreas involucradas sobre la nueva admisión.

Flujo del proceso



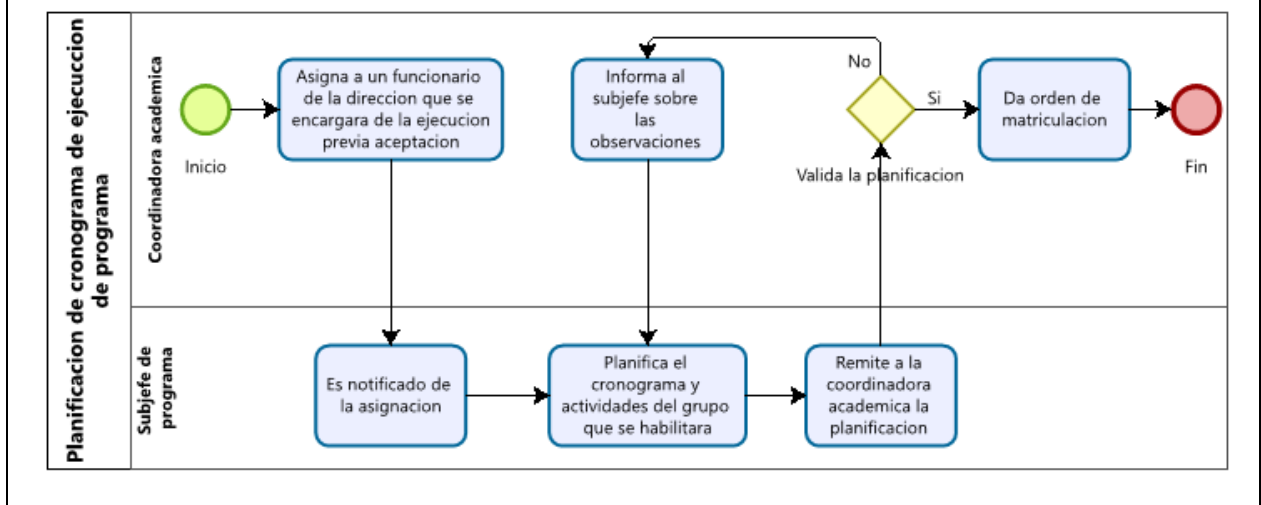
En paralelo a la recepción y admisión de los posgraduantes, se lleva a cabo la planificación de la ejecución del programa en cuestión, estableciendo fechas tentativas y programando las actividades correspondientes.

Tabla 3-4: Proceso de planificación de cronograma de ejecución - Elaboración propia

Proceso: Planificación de cronograma de ejecución	
Objetivo	Este proceso tiene como objetivo la habilitación de un grupo de ejecución, en el cual se planifican las fechas de cada módulo que forma parte del programa y se matriculará a los posgraduantes admitidos.

Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinadora académica • Subjefe de programa
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asignación de funcionario: La coordinación académica asigna a un funcionario de la dirección que se encargará de la ejecución previa aceptación del cargo. 2. Notificación de asignación: El sujeto de programa es notificado formalmente de su asignación para la ejecución de las actividades. 3. Planificación de actividades: El funcionario asignado planifica el cronograma y las actividades del grupo que se habilitará para el programa. 4. Remisión de planificación: Una vez completada la planificación, esta es remitida a la coordinadora académica para su revisión. 5. Validación de la planificación: La coordinación académica revisa y valida la planificación presentada. Si no es válida, se informa al sujeto sobre las observaciones necesarias y se regresa al paso de planificación. 6. Orden de matriculación: Si la planificación es válida, se procede a dar la orden de matriculación para iniciar el programa. 7. Finalización del proceso: El proceso concluye cuando se emite la orden de matriculación y se puede dar inicio formal al programa.

Flujo del proceso

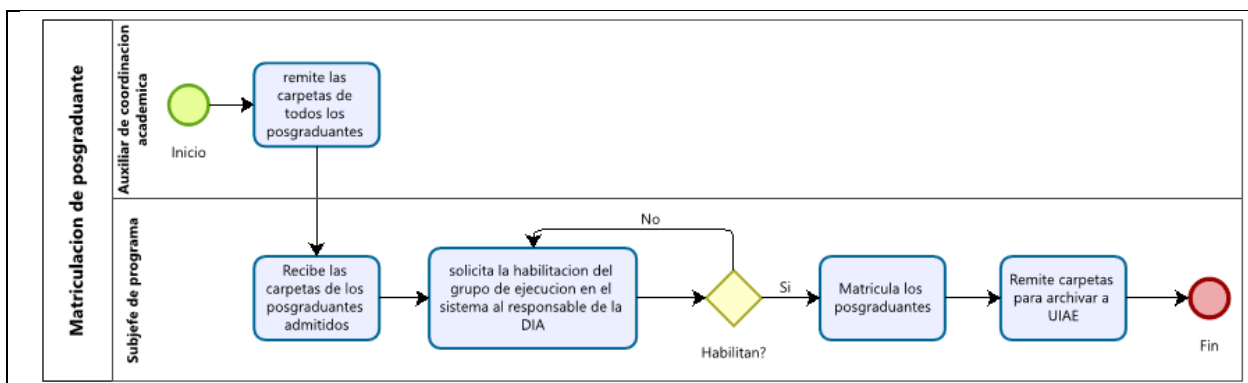


Una vez aprobada la planificación y con el proceso de admisión de posgraduantes en curso, se procede con la matriculación de los candidatos admitidos cuando se alcanza el cupo óptimo del

programa. Este proceso se activa tres días antes del inicio de la ejecución académica, este proceso se detalla a continuación.

Tabla 3-5: Proceso matriculación de posgraduantes - Elaboración propia

Proceso: Matriculación de posgraduantes	
Objetivo	<p>El proceso de matriculación tiene como finalidad registrar formalmente a los posgraduantes admitidos en el sistema institucional, permitiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El control académico de su desempeño durante el programa. • La gestión económica de los pagos asociados al programa.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar de coordinación académica. • Subjefe de programa. • Dirección de Información Académica. • Unidad de Información Académica y Económica.
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remisión de carpetas: El auxiliar de coordinación remite las carpetas de todos los posgraduantes que han sido admitidos para iniciar el proceso de matriculación. 2. Recepción de documentación: El sujeto de programa recibe las carpetas de los posgraduantes admitidos para su procesamiento. 3. Solicitud de habilitación: El sujeto de programa solicita la habilitación del grupo de ejecución en el sistema al responsable de la DIA (Dirección de Informática Académica). 4. Verificación de habilitación: Se verifica si el grupo ha sido habilitado en el sistema. Si no está habilitado, se vuelve a solicitar la habilitación al responsable. 5. Matriculación: Una vez confirmada la habilitación del grupo, se procede a matricular a los posgraduantes en el sistema. 6. Archivo de documentación: Se remiten las carpetas para archivar a la UIAE (Unidad de Información y Archivo Estudiantil). 7. Finalización del proceso: El proceso concluye cuando las carpetas han sido debidamente archivadas en la UIAE.
Flujo del proceso	



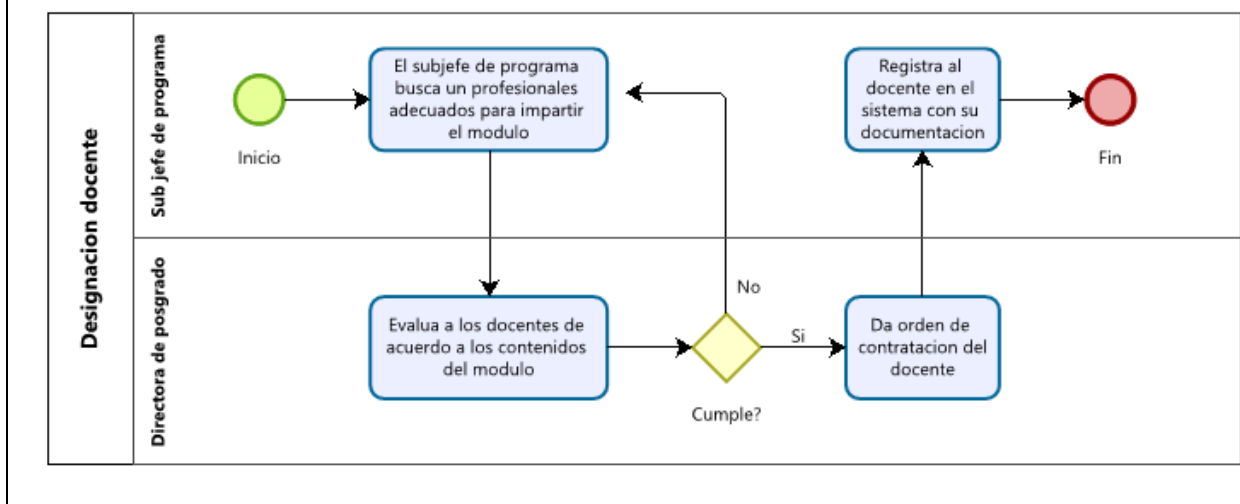
Una vez finalizada la matriculación de los posgraduantes y archivadas las carpetas en la Unidad de Información académica y Económica, el proceso siguiente consiste en la designación de los docentes, esta tarea recae en el Subjefe del programa y se realiza 3 días previos al inicio de la ejecución de cada módulo conformado por el programa.

Tabla 3-6: Procesos designación de docente - Elaboración propia

Proceso: Designación de docente	
Objetivo	Designar al docente idóneo para impartir un módulo específico, garantizando que cumpla con los criterios académicos y administrativos establecidos.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Director de posgrado • Subjefe de programa
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> Búsqueda de profesionales: El subjefe de programa inicia el proceso buscando profesionales adecuados que cumplan con el perfil necesario para impartir el módulo. Evaluación de docentes: La Dirección de Posgrado evalúa a los docentes propuestos de acuerdo a los contenidos específicos del módulo que se va a impartir. Verificación de cumplimiento: Se verifica si el docente cumple con todos los requisitos y criterios establecidos. Si no cumple, se regresa al paso de búsqueda de profesionales. Orden de contratación: Si el docente cumple con los requisitos, la Dirección de Posgrado emite la orden de contratación del docente. Registro en el sistema: Una vez aprobada la contratación, se procede a registrar al docente en el sistema junto con toda su documentación respectiva.

6. **Finalización del proceso:** El proceso concluye cuando el docente ha sido debidamente registrado en el sistema con toda su documentación.
7. **Ciclo de retroalimentación:** Si un docente no cumple con los requisitos, el proceso vuelve al inicio para buscar nuevos candidatos que cumplan con el perfil requerido.

Flujo del proceso



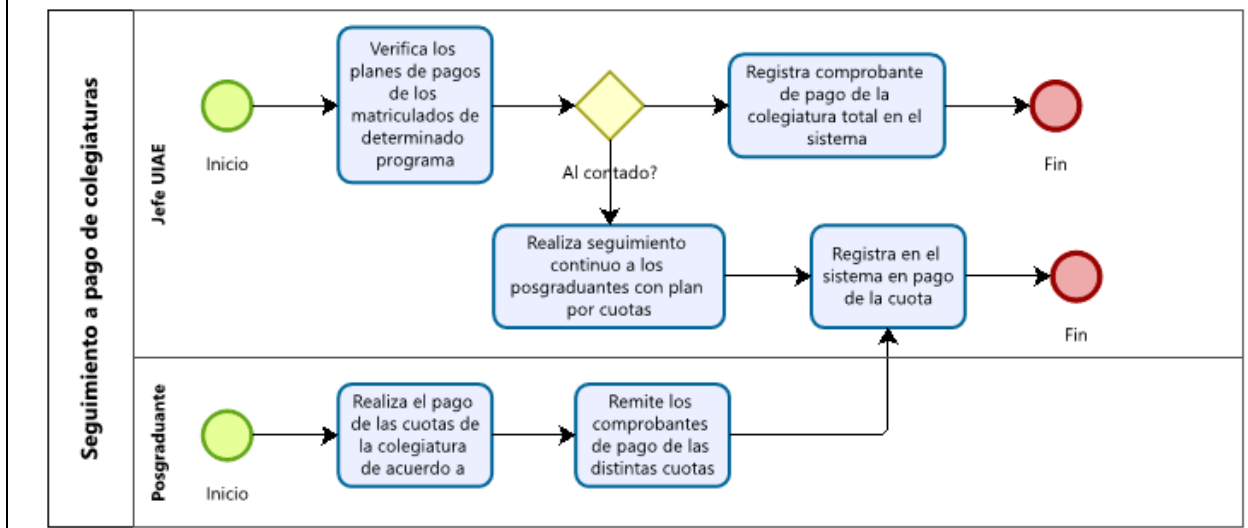
Una vez iniciada la ejecución académica, el jefe de la Unidad de Información Académica y Económica realiza el último proceso administrativo: el seguimiento de pagos de colegiaturas por parte de los posgraduantes. A continuación, se detalla el flujo de este proceso.

Tabla 3-7: Proceso seguimiento de pago de colegiatura - Elaboración propia

Proceso: Seguimiento a pago de colegiatura	
Objetivo	Garantizar el registro y control de los pagos de colegiatura (totales o en cuotas) de los posgraduantes, asegurando el cumplimiento de los plazos establecidos.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Unidad de Información Académica y Económica • posgraduante
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación inicial: El jefe de UIAE inicia verificando los planes de pagos de los matriculados en un determinado programa para determinar su modalidad de pago.

2. **Evaluación de modalidad:** Se evalúa si el pago es al contado o por cuotas. Esta decisión determina el flujo siguiente del proceso.
3. **Registro de pago al contado:** Si el pago es al contado, se procede a registrar el comprobante de pago de la colegiatura total en el sistema.
4. **Proceso de pago por cuotas:** Si es por cuotas, se realiza lo siguiente:
 5. El posgraduante realiza el pago de las cuotas de la colegiatura según lo acordado.
 6. Remite los comprobantes de pago de las distintas cuotas.
7. **Seguimiento de pagos:** El jefe de UIAE realiza seguimiento continuo a los posgraduantes que están en plan de cuotas para verificar el cumplimiento de los pagos.
8. **Registro de pagos parciales:** Se registra en el sistema cada pago de cuota realizado, actualizando el estado de cuenta del posgraduante.
9. **Finalización del proceso:** El proceso concluye cuando se han registrado todos los pagos correspondientes, ya sea el pago total o la última cuota del plan de pagos.

Flujo del proceso



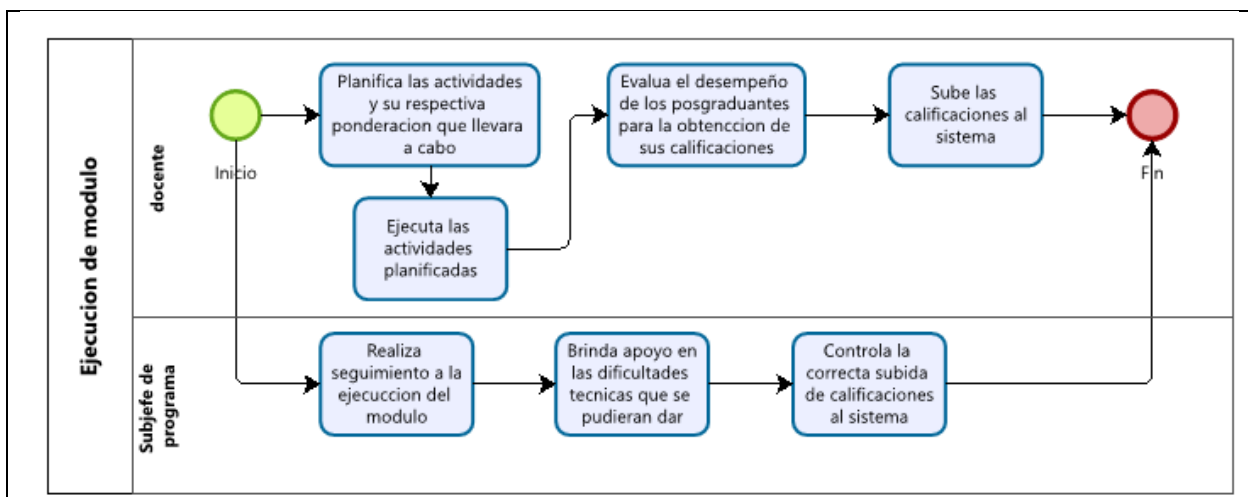
Con este proceso se culminó el análisis y la recopilación de la información relacionada con los procesos administrativos que intervienen en la ejecución de un programa gestionado por la Dirección de Posgrado.

- **Procesos académicos**

En los procesos académicos, los principales actores son el docente y los posgraduantes. El docente, a través de su metodología preferida, proporciona a los posgraduantes los materiales académicos necesarios y evalúa su desempeño en diversos criterios que considere adecuados. De esta manera, se obtiene una calificación cuantitativa para cada posgraduante, dicho proceso se detalla a continuación.

Tabla 3-8: Proceso ejecución de módulo - Elaboración propia

Proceso: Ejecución de módulo	
Objetivo	Implementar el módulo según los estándares académicos institucionales, asegurando una evaluación objetiva del desempeño de los posgraduantes para generar calificaciones válidas y oportunas.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Docente • Subjefe de programa.
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación de actividades: El docente inicia el proceso planificando las actividades y su respectiva ponderación que llevará a cabo durante el módulo. 2. Ejecución del plan: El docente ejecuta las actividades planificadas con los posgraduantes según la metodología y cronograma establecido. 3. Evaluación de desempeño: Durante y después de la ejecución, el docente evalúa el desempeño de los posgraduantes para la obtención de sus calificaciones correspondientes. 4. Seguimiento paralelo: Simultáneamente, el subjefe de programa realiza seguimiento a la ejecución del módulo para asegurar su correcto desarrollo. 5. Soporte técnico: El subjefe de programa brinda apoyo en las dificultades técnicas que se pudieran presentar durante la ejecución del módulo. 6. Registro de calificaciones: El docente sube las calificaciones al sistema una vez completada la evaluación del módulo. 7. Control de calificaciones: El subjefe de programa controla la correcta subida de calificaciones al sistema, verificando que todo esté en orden.
Flujo del proceso	



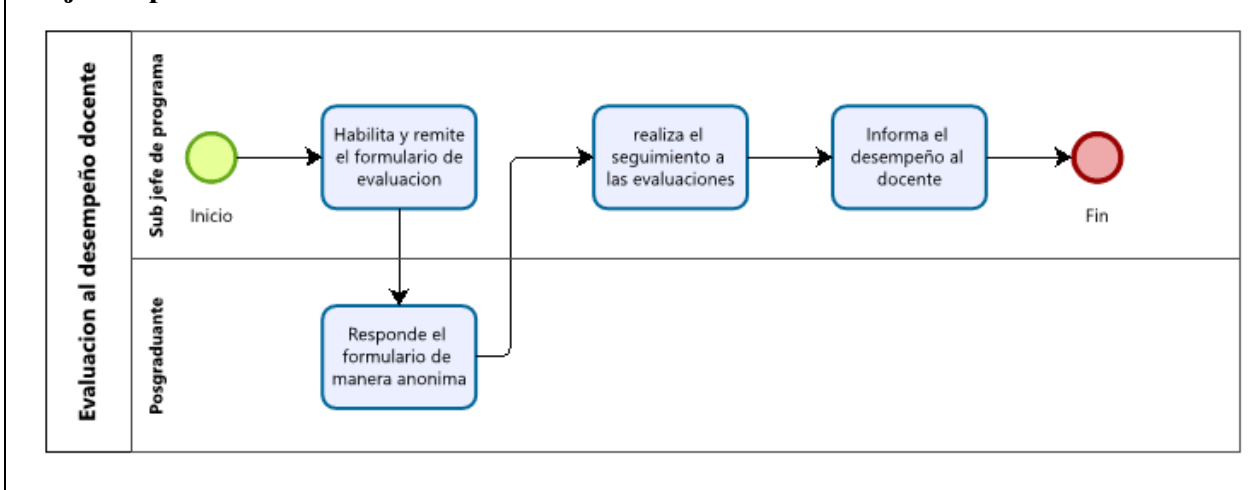
Finalizada la ejecución del módulo, el subjefe de programa distribuye el Formulario de Evaluación Docente a los posgraduantes. Estos califican aspectos como metodología, claridad y retroalimentación, mediante una plataforma digital, dentro de un plazo de 5 días hábiles. Los resultados se consolidan para mejorar procesos futuros, dicho flujo se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3-9: Proceso evaluación al desempeño docente – Elaboración propia

Proceso: Evaluación al desempeño docente	
Objetivo	Recopilar evaluaciones anónimas de posgraduantes para valorar la efectividad docente, generar informes de mejora y apoyar decisiones académicas.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Posgraduante • subjefe de programa.
Descripción del flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Habilitación del formulario: El subjefe de programa inicia el proceso habilitando y remitiendo el formulario de evaluación para que los posgraduantes puedan evaluar al docente. 2. Respuesta de evaluación: Los posgraduantes responden el formulario de evaluación de manera anónima, lo que permite obtener retroalimentación sincera sobre el desempeño del docente. 3. Seguimiento de evaluaciones: El subjefe de programa realiza el seguimiento a las evaluaciones para asegurar que todos los posgraduantes participen en el proceso evaluativo.

	<p>4. Análisis de resultados: Una vez completadas las evaluaciones, el subjefe de programa analiza y procesa los resultados obtenidos.</p> <p>5. Informe de desempeño: El subjefe de programa prepara y entrega un informe sobre el desempeño al docente, basado en las evaluaciones recibidas.</p> <p>6. Finalización del proceso: El proceso concluye con la entrega del informe de desempeño al docente.</p> <p>7. Confidencialidad: Durante todo el proceso se mantiene el anonimato de los posgraduantes para garantizar la objetividad de las evaluaciones.</p>
--	---

Flujo del proceso



Se culminó el análisis integral de los procesos administrativos y académicos gestionados por la Dirección de Posgrado, mediante el cual se identificaron los flujos operativos, los actores involucrados y sus respectivas responsabilidades. Este trabajo permitió documentar las etapas clave desde la matriculación hasta la evaluación docente, estableciendo los problemas que se repiten a lo largo de los mismos.

3.2.4.2. Problemas identificados

Durante el análisis de los procedimientos se identificaron las siguientes falencias:

- **Duplicación de tareas:** Los datos de los posgraduantes y las calificaciones a menudo son registrados en múltiples documentos, lo que provoca inconsistencias y errores.
- **Demora en la generación de reportes:** La falta de un sistema centralizado dificulta la obtención de reportes académicos o financieros de manera oportuna.

- **Dificultad para el seguimiento:** No existía un mecanismo unificado para monitorear el progreso académico de los estudiantes, dificultando la identificación oportuna de riesgo como ser bajas o moras.
- **Retraso en las tareas administrativas:** Procesos como la matriculación o asignación de docentes experimentaban demoras de hasta 72 horas debido a la carga manual de datos en sistemas obsoletos.

3.2.4.3. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales se definieron con base en un análisis exhaustivo de las necesidades operativas de la Dirección de Posgrado y las solicitudes específicas del cliente. Para ello, se realizaron entrevistas con los actores clave, se revisaron los procesos actuales, y se priorizaron las soluciones técnicas según los problemas identificados en el diagnóstico previo. Como resultado, se establecieron los siguientes requerimientos:

- **Módulo de gestión de programas académicos:** El módulo de gestión de programas académicos automatizó integralmente los procesos de administración de programas de posgrado, permitiendo el registro completo de planes de estudio (incluyendo estructura modular, correlatividades, costos asociados y distribución horaria), la planificación de cohortes con asignación automática de recursos, y la generación de documentación académica oficial. Este módulo centralizó y estandarizó la información, eliminando la duplicidad de datos y reduciendo en un 90% los errores manuales reportados en el proceso anterior, según las pruebas realizadas durante su implementación piloto.
- **Módulo de gestión de posgraduantes:** El módulo de gestión de posgraduantes estandarizó el proceso de admisión mediante un formulario digital que recopiló y validó automáticamente los datos de los aspirantes. El sistema integró esta información con la base central, generando credenciales de acceso (usuario y contraseña) que se distribuyeron simultáneamente por correo electrónico y WhatsApp, reduciendo el tiempo de matriculación en un 60% según los registros del periodo 2023. Adicionalmente, permitió a los administradores verificar, corregir y aprobar solicitudes desde una única interfaz, eliminando los procesos paralelos que existían previamente.

- **Módulo de gestión de pagos:** El módulo de gestión de pagos sistematizó el registro y control de transacciones económicas de los posgraduantes, centralizando toda la información financiera en una plataforma única que permitió filtrar datos por programa académico, estudiante o periodos específicos. El sistema automatizó la generación de comprobantes digitales y la exportación de reportes en formatos PDF (para documentación oficial) y Excel (para análisis contables), reduciendo en un 80% el tiempo requerido para procesos de reconciliación bancaria durante el primer año de implementación. Adicionalmente, incorporó validaciones automáticas que eliminaron discrepancias en los registros de pago.
- **Módulo de gestión de calificaciones:** El módulo de gestión de calificaciones digitalizó integralmente el proceso de evaluación académica, permitiendo a los docentes registrar desde la planificación detallada de cada módulo (objetivos, contenidos programáticos y estructura de sesiones) hasta el ingreso sistemático de las calificaciones por cada actividad evaluativa. El sistema automatizó la generación y exportación de los formatos institucionales 5, 11 y 14 con validación previa de datos, eliminando el 100% de los errores de formato reportados en el proceso manual. Adicionalmente, estableció una trazabilidad completa entre los objetivos de aprendizaje, las actividades evaluadas y los resultados obtenidos por cada posgraduante, facilitando el análisis cualitativo del rendimiento académico.
- **Módulo de evaluación del desempeño docente:** El módulo de evaluación docente implementó un sistema de retroalimentación anónima que permitió a los posgraduantes valorar cuantitativamente y cualitativamente el desempeño de sus profesores en diferentes dimensiones: dominio académico, metodología pedagógica, puntualidad y capacidad de retroalimentación. La plataforma garantizó el anonimato absoluto mediante encriptación de datos, logrando una participación del 85% en el primer ciclo académico. Los resultados se consolidaron automáticamente en informes analíticos que identificaron oportunidades de mejora y buenas prácticas, los cuales fueron incorporados al plan anual de capacitación docente, estableciendo así un círculo virtuoso de mejora continua.

3.2.4.4. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales establecieron las condiciones técnicas y cualitativas que garantizaron el correcto funcionamiento del sistema, más allá de sus funcionalidades básicas. Para este proyecto, se definieron los siguientes aspectos críticos:

- **Rendimiento:** El sistema debió garantizar un tiempo de respuesta máximo de 2 segundos en operaciones críticas (registro de pagos, matriculación y consulta de calificaciones), soportando una carga mínima de 200 usuarios concurrentes.
- **Seguridad:** El sistema garantizó la seguridad de la información mediante un estricto control de acceso basado en roles, donde cada perfil de usuario (administrativo, docente o posgraduante) tuvo permisos específicos para consultar o modificar únicamente los datos relevantes a sus funciones. Esto aseguró que la información sensible solo fuera accesible para personal autorizado.

Para proteger los datos de los usuarios, se implementó encriptación mediante técnicas de hashing avanzadas en el almacenamiento de credenciales, garantizando que incluso en caso de acceso no autorizado a la base de datos, las contraseñas permanecieran ilegibles.

- **Usabilidad:** El sistema priorizó una experiencia de usuario intuitiva mediante una interfaz limpia y de navegación sencilla, diseñada para que tanto docentes como posgraduantes y personal administrativo pudieran realizar sus tareas con eficiencia y sin necesidad de capacitación extensa. Los elementos de interacción siguieron patrones de diseño reconocibles, reduciendo la curva de aprendizaje.
- **Asincronía:** El sistema implementó una arquitectura asíncrona que permitió al frontend comunicarse con el backend exclusivamente mediante solicitudes HTTP, garantizando una experiencia de usuario fluida y sin bloqueos durante las operaciones. Esta aproximación aseguró que la interfaz permaneciera siempre receptiva, incluso mientras se procesaban peticiones al servidor.
- **Mantenibilidad:** El sistema adoptó una arquitectura modular basada en servicios independientes que facilitó significativamente las tareas de mantenimiento y actualización. Cada componente funcionó como una unidad autónoma, permitiendo modificaciones o mejoras puntuales sin afectar el funcionamiento global de la

plataforma. Esta estructura aseguró se pudieran implementar correcciones y nuevas funcionalidades con un impacto mínimo en la operación continua.

- **Compatibilidad:** El sistema implementó un diseño responsivo que se adaptó automáticamente a diferentes tamaños de pantalla, garantizando una experiencia óptima tanto en dispositivos móviles como en tablets y computadoras de escritorio. Esta capacidad de adaptación se logró mediante el uso de layouts flexibles, imágenes escalables y controles que reconfiguraron su disposición según las dimensiones del viewport, manteniendo siempre la funcionalidad completa y la legibilidad del contenido.

3.2.5. Casos de uso

Los casos de uso se emplearon como herramienta fundamental para modelar la interacción entre los actores del sistema y las funcionalidades desarrolladas. Estos permitieron especificar de manera estructurada cómo los usuarios finales llevaron a cabo sus procesos clave dentro de la plataforma, garantizando que el diseño respondiera a sus necesidades operativas reales.

Tabla 3-10: Caso de uso registro de programa - elaboración propia.

Registro de Programa	
Actores:	Coordinador de programa
Descripción:	Permitir que el coordinador de programa registre nuevos programas.
Precondición:	Estar registrado en el sistema y tener acceso al plan de estudios del programa, el cual debe estar debidamente aprobado por el consejo de posgrado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Dirigirse a la vista de administración de programas, donde se podrá observar una lista de todos los programas registrados en el sistema. En la parte superior derecha de la página, hacer clic en el botón verde que dice “Registrar” el cual lo dirigirá al formulario de registro.2. En el formulario, se deben completar los datos que están descritos en el plan de estudios. El formulario consta de tres etapas: la primera incluye los datos generales, la segunda contiene detalles específicos y la tercera y última sirve para confirmar los datos ingresados.3. El sistema valida la información ingresada y registra el programa. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrará una alerta de registro exitoso.4. El usuario confirma la alerta de registro y es redireccionado a la página principal de registro de programa.

Post condición:	Una vez registrado el programa, se pueden llevar a cabo acciones adicionales relacionadas con él, como modificar sus datos, eliminarlo si es necesario y continuar con el registro de horas curriculares
------------------------	--

Tabla 3-11: caso de uso registro de horas curriculares - elaboración propia.

Registro de Horas curriculares	
Actores:	Coordinador de programa
Descripción:	Permitir que el coordinador de programa registrar las horas curriculares que están asociadas al plan curricular del programa descrito en el plan de estudio.
Precondición:	El programa debe estar registrado en el sistema y tener acceso al plan de estudios del programa, el cual debe estar debidamente aprobado por el consejo de posgrado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigirse a la sección de administración de programas y, en la lista de programas registrados, identificar el programa al cual se desean registrar las horas curriculares. 2. Una vez identificado el programa, colocar el cursor del mouse sobre el icono de tres puntos verticales para que se desplieguen todas las opciones vinculadas con el programa. 3. Entre las opciones que se despliegan, identificar la que dice “administrar horas curriculares”, Será redirigido a la sección de horas curriculares vinculadas al programa. 4. En la sección de horas curriculares se listarán todas las horas curriculares registradas en el programa. Para registrar una hora curricular, debe hacer clic en el botón verde que dice “Registrar”. 5. El sistema desplegará una ventana emergente con el formulario de registro, en el cual debe ingresar el nombre de la hora curricular y su sigla descriptiva y presionar el botón azul “Enviar”. 6. El sistema valida la información ingresada y registra la hora curricular. 7. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrará una alerta de registro exitoso. 8. Repetir el procedimiento según corresponda de acuerdo a la malla curricular descritas en el plan de estudios aprobado.
Post condición:	Las horas curriculares registrada la hora curricular se podrán realizar acciones adicionales con la hora curricular registrada, como modificar y eliminar si corresponde y registrar los módulos del programa.

Tabla 3-12: caso de uso registro de módulos - elaboración propia

Registro de Módulos	
Actores:	Coordinador de programa
Descripción:	Permitir que el coordinador de programa registre nuevos módulos asociados al programa.
Precondición:	El programa debe estar registrado en el sistema con sus debidas horas curriculares de acuerdo al plan modular del plan de estudio y tener acceso al plan de estudios del programa, el cual debe estar debidamente aprobado por el consejo de posgrado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Dirigirse a la sección de administración de programas y, en la lista de programas registrados, identificar el programa al cual se desean registrar los módulos.2. Una vez identificado el programa, colocar el cursor del mouse sobre el icono de tres puntos verticales para que se desplieguen todas las opciones vinculadas con el programa.3. Entre las opciones que se despliegan, identificar la que dice “administrar módulos”, Será redirigido a la sección de módulos vinculados al programa4. En la sección de administración de módulos se listarán todos los módulos registrados en el programa. Para registrar un módulo, debe hacer clic en el botón verde que dice “Registrar”5. Será dirigido al formulario de registro del módulo, donde deberá ingresar la información correspondiente al módulo y la distribución de las horas curriculares. El sistema listará todas las horas vinculadas al programa, y el usuario deberá completar la distribución. El sistema calculará automáticamente las horas totales, las horas reloj, los créditos, etc.6. Presionar el botón azul que dice “Enviar”.7. El sistema valida la información ingresada y registra el módulo.8. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrará una alerta de registro exitoso.9. Repetir el procedimiento según corresponda de acuerdo a la malla curricular descrita en el plan de estudios aprobado.
Post condición:	Una vez registrado el módulo, se pueden llevar a cabo acciones adicionales relacionadas con él, como modificarlo, eliminarlo y habilitar grupos de ejecución para el programa

Tabla 3-13: Caso de uso registro de salidas intermedias - elaboración propia

Registro de Salidas intermedias	
Actores:	Coordinador de programa
Descripción:	Permitir que el coordinador de programa registre salidas intermedias del programa si corresponde.
Precondición:	El programa debe estar registrado en el sistema con sus debidos módulos de acuerdo al plan modular del plan de estudio y tener acceso al plan de estudios del programa, el cual debe estar debidamente aprobado por el consejo de posgrado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigirse a la sección de administración de programas y, en la lista de programas registrados, identificar el programa al cual se desean registrar la/las salidas intermedias. 2. Una vez identificado el programa, colocar el cursor del mouse sobre el icono de tres puntos verticales para que se desplieguen todas las opciones vinculadas con el programa. 3. Entre las opciones que se despliegan, identificar la que dice “administrar salidas intermedias”, Será redirigido a la sección de salidas intermedias vinculadas al programa. 4. En la administración de salidas intermedias se listarán todas las salidas intermedias registradas vinculadas al programa. Para registrar una nueva salida intermedia, debe hacer clic en el botón verde que dice “Registrar”. 5. Sera redirigido al formulario de registro de la salida intermedia, en el cual deberá ingresar información relacionada con la salida intermedia, como el nombre, el grado académico y seleccionar los módulos asociados a la salida intermedia. El sistema realizará los cálculos correspondientes a las horas totales, la cantidad de módulos, los créditos, etc. 6. Presionar el botón azul que dice “Enviar”. 7. El sistema valida la información ingresada y registra la salida intermedia. 8. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrará una alerta de registro exitoso. 9. Repetir el procedimiento según corresponda de acuerdo al plan de estudio.
Post condición:	La salida intermedia ha sido registrada y se puede realizar la acción de modificarla.

Tabla 3-14: caso de uso registro de grupo de ejecucion de programa - elaboraci3n propia

Registro de grupo de ejecuci3n de programa	
Actores:	Coordinador de programa
Descripci3n:	Permitir que el coordinador de programa registre nuevos grupos de ejecuci3n seg3n corresponda.
Precondici3n:	El programa debe estar debidamente registrado con sus horas curriculares, m3dulos y, si corresponde, sus salidas intermedias, de acuerdo al plan de estudio debidamente aprobado por el consejo de posgrado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigirse a la secci3n de administraci3n de programas y, en la lista de programas registrados, identificar el programa al cual se desean registrar la/las salidas intermedias. 2. Una vez identificado el programa, colocar el cursor del mouse sobre el icono de tres puntos verticales para que se desplieguen todas las opciones vinculadas con el programa. 3. Entre las opciones desplegadas, identifique la que dice 'administrar grupos'. Ser3 redirigido a la secci3n de administrar grupos, donde se listar3n todos los grupos habilitados en dicho programa. Para registrar uno nuevo, haga clic en el bot3n verde que dice "Registrar". 4. Se desplegar3 una ventana emergente con el formulario de registro de un nuevo grupo de ejecuci3n, en el cual se debe seleccionar el grupo que se desea habilitar, luego presionar el bot3n azul que dice "Enviar". 5. El sistema valida la informaci3n ingresada y registra el grupo de ejecuci3n. 6. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrar3 una alerta de registro exitoso. 7. Se actualizar3 la lista de grupos registrados y se mostrar3 el nuevo grupo habilitado.
Post condici3n:	Una vez registrado el grupo de ejecuci3n, se habilitan opciones adicionales, como la planificaci3n de las fechas de ejecuci3n de los distintos m3dulos que conforman el programa, as3 como la posibilidad de imprimir la planificaci3n del programa.

Tabla 3-15: Caso de uso designaci3n de docente - elaboraci3n propia.

Designaci3n de docente	
Actores:	Coordinador de programa.

Descripción: Permitir al coordinador de programa designar a los postulantes docentes a un módulo de acuerdo a planificación del grupo de ejecución.

Precondición: Grupo de ejecución debidamente creado y con fechas de ejecución asignadas, planificación del grupo debidamente aprobada por coordinación académica, contar con la función habilitada en su usuario y documentación debida del docente a designar.

Flujo principal:

1. Ubicar el menú “docentes” en la barra lateral izquierda de menús de navegación.
2. Dar clic sobre el menú, esto desplegara submenús, entre ellos ubicar que dice “Ver postulaciones”.
3. Al dar clic sobre dicho menú, se desplegará una ventana emergente donde se listarán todas las postulaciones de docente registradas en el sistema.
4. Identificar la postulación a la cual se realizará la designación según la planificación del grupo. Una vez identificada, se debe presionar el botón de color verde. Al pasar el cursor del mouse sobre este botón, debería aparecer un mensaje que diga “Ver postulación”.
5. Al dar clic será redirigido al formulario de designación docente, con toda la información del docente vinculado a la postulación seleccionada.
6. En la primera etapa del formulario deberá verificar que todos los datos ingresados sean correctos validando la información con los respaldos de documentación del docente corregir algún los datos que fueran necesarios.
7. En la segunda etapa del formulario deberá validar el programa y el módulo que se designará, acompañado de una descripción del porque se está designado al docente.
8. En la tercera etapa del formulario se debe declarar que la información que será enviada a sido debidamente verificada con los respaldos tanto del docente como por la planificación del grupo.
9. Una vez validado dará clic al botón azul ubicado en la parte inferior derecha del formulario que dice “Enviar”.
10. El sistema valida la información ingresada y registra la designación, creándole las credenciales al docente si correspondiera y notificándolo a su correo electrónico con sus credenciales de acceso y el módulo designado.
11. Una vez finalizada la persistencia, el sistema mostrará una alerta de registro exitoso y se descargará automáticamente en comprobante de designación de docente al módulo generado por el sistema.
12. Sera redirigido a la sección “administraciones docentes” del grupo, donde se listarán todos los docentes vinculados al grupo de ejecución.

Post condición: Una vez designado al docente a su módulo, el mismo tendrá acceso al sistema para visualizar la designación que tenga su persona, podrá realizar el registro de sus actividades de aprendizaje que calificara en el desarrollo de su modulo, a su vez el coordinador del programa podrá hacer un seguimiento de la etapa

en la designación del docente para llevar un control de los grupos de ejecución bajo su responsabilidad.

Tabla 3-16: Caso de uso registro de actividades de aprendizaje - elaboración propia.

Registro de actividades de aprendizaje	
Actores:	Docente
Descripción:	Permitir al docente poder registrar todas las actividades de aprendizaje/criterios de evaluación que tomara en cuenta en la ejecución de su módulo.
Precondición:	Contar con un módulo debidamente designado en el sistema.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresar al sistema con sus credenciales de acceso proporcionados a su correo electrónico.2. Una vez haya iniciado sección, identificar la barra lateral y buscar el menú que dice “Docencia”.3. Dar clic al menú, esto desplegara submenú, identificar el que diga “Ver módulos designados”.4. Sera redirigido a la sección “Docencia”, donde se listarán todos los módulos designados a su persona con las debidas descripciones como ser nombre del programa, grupo, modulo y fecha de inicio y final de la ejecución según planificación.5. Identificar el módulo al cual realizara el debido registro de las actividades de aprendizaje que calificara posteriormente.6. En la ejecución identificada presionar el botón de color azul que dice “Planificar actividades” ubicado en la parte inferior de la tarjeta.7. Al dar clic en el botón, será redirigido al formulario de registro de actividades de aprendizaje.8. En el formulario podrá agregar las actividades que desea calificar, las deben contar con un nombre descriptivo y una ponderación de dicha calificación.9. Podrá añadir hasta 7 actividades de aprendizaje cuya suma de ponderaciones no puede ser superior ni inferior al 100%.10. Por defecto vendrá la asistencia con una ponderación de 10% estipulado por reglamento de la Dirección de Posgrado.11. Una vez añadidas las actividades que desee, presionar el botón azul ubicado en la parte inferior izquierda del formulario que dice “Registrar actividades”.12. El sistema validara las condiciones estipuladas y si todo está correcto persiste las actividades y mostrara una alerta de registro exitoso, siendo redirigido a la sección de docencia nuevamente.

Post condición: Una vez registradas las actividades de aprendizaje, se habilitará la opción de calificación del desempeño de los posgraduantes en la ejecución del módulo.

Tabla 3-17: Caso de uso subida de calificaciones - elaboración propia.

Subida de calificaciones	
Actores:	Persona pública
Descripción:	Permitir al coordinador de programa admitir postulantes docentes a un módulo.
Precondición:	Usuario autenticado y autorizado en programas asignados disponibles.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Dirigirse a la sección “Docencia”, dando clic al menú docencia y presionando el submenú “Ver modulo asignados”.2. Una vez ubicado en la sección docencia, identificar la el módulo ejecutado al cual se le realizara el registro de las calificaciones.3. Una vez identificado dar clic al botón azul ubicado en la parte inferior de la tarjeta de la designación que dice “Administrar notas”.4. Sera redirigido a la sección de “Administración de notas”, donde se listarán todos los posgraduantes habilitados para que suba las calificaciones obtenidas por su desempeño de cada posgraduante.5. El sistema brinda las opciones de subir las calificaciones sobre 100 puntos o sobro los puntos ponderados registrados de cada actividad de aprendizaje, se podrá cambiar el tipo de calificación por botones en la parte superior derecha de la tarjeta de calificaciones con nombres “Notas ponderadas y Notas parciales”.6. Las calificaciones ingresadas persisten al instante que son ingresadas.
Post condición:	Una vez subida las calificaciones de todos los posgraduantes habilitados se podrá avanzar de fase en la designación del módulo.

Tabla 3-18: Caso de uso avanzar de fase - elaboración propia

Avanzar de fase	
Actores:	Docente
Descripción:	Permitir al docente avanzar la fase y cerrar la etapa de subida de calificaciones.
Precondición:	Haber finalizado con la carga de las calificaciones a todos los posgraduantes en la designación a avanzar de fase.

Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la sección de “Docencia”, identificar la designación a la que se desea finalizar la etapa de subida de calificaciones. 2. Una vez identificada la designación a la de se desea finalizar la etapa de administración de notas, presionar el botón azul ubicado debajo de la tarjeta de información del módulo, que dice “Avanzar de fase”. 3. Dar clic al botón se desplegará una alerta emergente, en el cual se debe de confirmar que se desea finalizar la etapa de administración de notas, para confirmar la operación dar clic al botón azul con el nombre de “Si, avanzar de fase”. 4. Una vez se confirme, el sistema se realizará las operaciones necesarias para el cierre de esta etapa. Y mostrara una alerta de operación exitosa. 5. Se perderá los botones de administración y avanzar de fase.
Post condición:	Una vez avanzada la fase se habilitarán las opciones de para descargar el formulario 11 y 14 de coordinación académica.

Tabla 3-19: Caso de uso descarga de acta y detalle de calificaciones - elaboración propia

Descarga de acta y detalle de calificaciones	
Actores:	Docente
Descripción:	Permitir al docente descargar la acta y detalle de calificaciones.
Precondición:	La designación del docente debe estar cerrada la etapa de administración de calificaciones.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la sección de “Docencia”, identificar la designación a la que se desea finalizar la etapa de subida de calificaciones. 2. Una vez identificada la designación a la que se desea descargar ya sea el acta o detalle de calificación, presionar el botón azul ubicado debajo de la tarjeta de información del módulo, que dice “Descargar acta de calificación, detalle de calificación”. 3. Dar clic al botón que desee descargar. 4. El sistema mostrara una alerta de confirmación en la cual el usuario debe confirmar que se debe confirmar la descarga. 5. Confirmado el sistema procederá con la descarga del documento correspondiente.
Post condición:	El docente deberá firmar las actas correspondientes y adjuntarlos a los demás documentos necesarios según procedimiento establecido

Tabla 3-20: Caso de uso matriculación de postulantes - elaboración propia

Matriculación de postulante	
Actores:	Coordinador de programa
Descripción:	Permitir matricular al posgraduante a un grupo de ejecución.
Precondición:	El grupo de ejecución debe estar debidamente creado, se debe contar con la carpeta completa del posgraduante que se desee matricular.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresar al sistema con sus credenciales de acceso proporcionados a su correo electrónico.2. Una vez haya iniciado sección, identificar la barra lateral y buscar el menú que dice “Postulantes”.3. Dar clic al menú, esto desplegará submenú, identificar el que diga “Ver postulantes”.4. Se desplegará una ventana emergente donde se listarán todos los programas que se encuentren habilitados para recibir postulantes, en la cual se podrá ver el nombre del programa con sus respectivos detalles, el número de postulantes y dos botones, uno que es azul con el cual se descarga la lista de los postulantes y otro que los redirigirá a la sección “Administración de posgraduantes”.5. En la sección “Administración de posgraduantes” se listan todos los posgraduantes postulados en dicho programa, hay que identificar al posgraduante que se desee matricular.6. Una vez identificado, dar clic al botón azul, al cual al pasar el cursor del mouse sobre él dice “Matricular”.7. Al dar clic será redireccionado al formulario de matriculación.8. En la primera y segunda sección del formulario se debe verificar los datos personales del posgraduante con los debidos respaldos de su carpeta.9. En la tercera etapa del formulario se debe ingresar los detalles del pago y matrícula, tales como número de cuotas, costo al cual se asociará, número de comprobante de pago, etc.10. En la cuarta etapa del formulario se debe seleccionar al plan de pago de colegiatura al cual se acogerá el posgraduante, el mismo puede ser parcelado o al contado.11. En la quinta sección del formulario, se deberá declarar que toda la información enviada es correcta.12. El sistema validará toda la información y realizará los procedimientos vinculados a la matrícula, como ser la creación del usuario, notificación enviada al email, creación de planes de pago, etc.13. Una vez finalizado todo el proceso se mostrará una alerta de registro exitoso.14. Posteriormente iniciará la descarga de la papeleta de matriculación.

15. Una vez descargado se realizará la redirección a la “Sección de Administración de matrícula”.

Post condición: Una vez registrada la matrícula, se habilitarán opciones como impresión de la papeleta en todo momento, y opción de registro de colegiaturas.

Tabla 3-21: Caso de uso registro de pago de colegiaturas - elaboración propia

Registro de pagos de colegiaturas	
Actores:	Coordinador económico.
Descripción:	Ayuda al personal administrativo correspondiente registrar los distintos pagos de colegiaturas de los distintos posgraduantes matriculados en el sistema.
Precondición:	El posgraduante debe estar matriculado en el programa al cual está realizando el pago de la colegiatura.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresar al sistema con sus credenciales de acceso proporcionados a su correo electrónico.2. Una vez haya iniciado sección, identificar la barra lateral y buscar el menú que dice “Matriculas”.3. Dar clic al menú, esto desplegara submenú, identificar el que diga “Colegiaturas”.4. Al dar clic en el menú, el sistema desplegara una ventana emergente en la cual hay que escribir el nombre del programa y se irán filtrando los programas conforme se vaya tapiando.5. Una vez selecciones el programa se listan a un costado los grupos habilitados para dicho programa.6. Una vez selecciones el grupo se redireccionará a la sección “Colegiaturas”.7. En esta sección se mostrará una tabla con los centralizadores de pagos realizados por cada posgraduante en cada módulo.8. Para registrar un nuevo pago por concepto de colegiatura, se debe dar clic encima del nombre del posgraduante, para ingresar a los detalles específicos del pago de colegiaturas del posgraduante.9. En la sección de “Detalles de pago del posgraduante”, se listaran los módulos a los cuales el posgraduante haya realizado los distintos pagos.10. Una vez nos encontremos en dicha lista debemos identificar el modulo por el cual el posgraduante está pagando su colegiatura.11. Dar clic al botón azul ubicado al lado de los detalles de pago del módulo que dice “Pagos del módulo”, al pasar el cursor sobre él.

12. Una vez presionado, se desplegará una ventana emergente donde se mostrarán los pagos realizados en dicho modulo, el mismo puede ser de manera parcial o completa.
13. Se mostrará un formulario vacío por defecto, pero si se desea se puede agregar más pagos de ser necesario para poder completar el pago del mismo en su totalidad.

Post condición: Una vez registrados los comprobantes de pago que cumplan con la totalidad de la deuda del módulo se habilitara la opción de poder imprimir el comprobante de pago de la colegiatura del módulo.

Tabla 3-22: Caso de uso, visualización de calificaciones posgraduantes - elaboración propia

Visualizar calificaciones posgraduantes	
Actores:	Posgraduantes
Descripción:	Permitir a los posgraduantes poder acceder al sistema y poder visualizar sus calificaciones obtenida en los distintos módulos de sus programas cursados en la Dirección de Posgrado.
Precondición:	El posgraduantes debe estar debidamente matriculado y tener acceso al correo electrónico con el cual fue matriculado.
Flujo principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema con sus credenciales de acceso proporcionados a su correo electrónico. 2. Una vez haya iniciado sección, identificar la barra lateral y buscar el menú que dice “Matricula”. 3. Dar clic al menú, esto desplegara submenú, identificar el que diga “Ver notas”. 4. Al dar clic al submenú será redirigido a la sección de “Ver notas”, donde si solo tiene una matrícula se podrá visualizar una tabla con las calificaciones que tiene en los distintos módulos de acuerdo a su desempeño. 5. Por otro lado, si cuenta con más de una matrícula, podrá cambiar de una a otra mediante un botón azul ubicado en la parte superior izquierda de la sección, que dice “Seleccione matricula”. 6. Esto desplegará una ventana emergente donde podrá seleccionar todas las matrículas vinculadas a su persona en el sistema.
Post condición:	El posgraduante una vez subida las calificaciones por parte del docente podrá calificar el desempeño del mismo desde su perspectiva.

Una vez finalizados y validados los casos de uso con todos los actores involucrados, se dio por concluida satisfactoriamente la fase inicial del proyecto. Este proceso permitió establecer con claridad los requerimientos funcionales del sistema, definiendo exhaustivamente las interacciones entre los usuarios y el sistema. La documentación generada en esta etapa, que incluyó los casos de uso con sus respectivos flujos principales y alternativos, sirvió como base fundamental para las siguientes fases de desarrollo. Con los objetivos iniciales cumplidos y los alcances del proyecto plenamente delimitados, se procedió a iniciar oficialmente la fase de planificación y estimación.

3.3. FASE DE PLANIFICACION Y ESTIMACION

Esta fase tuvo como objetivo principal organizar y priorizar las tareas del proyecto, asegurado así que el equipo de desarrollo siguiera un plan claro para abordar los objetivos, También permitió estimar el esfuerzo necesario, identificar los riesgos y garantizar que el trabajo se alineara con las expectativas del cliente y los requerimientos del sistema.

3.3.1. Planificación del Product Backlog

La planificación del Product Backlog se basó en el análisis previo de requerimientos funcionales y no funcionales, priorizando las funcionalidades según su valor para el cliente y su dependencia técnica. A continuación, estos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-23: Tabla de clasificación del Product Backlog - elaboración propia.

Sprint	Objetivo principal	Entregable
Sprint 1	Configurar tanto el backend como el frontend del sistema, asegurando su comunicación óptima y continua, protegiendo los endpoint.	Sistema con una interfaz de inicio de sesión y comunicación asegurada.
Spring 2	Permitir al usuario registrar toda la información de los programas a ofertar con sus respectivos módulos, distribución de horas y asignación de grupos de ejecución son las fechas de ejecución.	Módulo de programas y habilitación de grupos de ejecución.
Spring 3	Permitir al usuario habilitar el formulario público de postulación para que estos puedan registrarse en todos los programas que deseen.	Módulo de difusión de programa concluido.
Spring 4	Permitir al usuario planificar las fechas y actividades a desarrollarse durante la ejecución de programa.	Proceso de planificación de cronograma de ejecución y actividades en un grupo.

Spring 5	Permitir al usuario la admisión y matriculación de los posgraduantes a los grupos de ejecución habilitados previamente.	Módulo de admisión y matriculación concluido.
Sprint 6	Permitir al usuario planificar las actividades de aprendizaje para posteriormente subir las calificaciones correspondientes, con su debido control de validación por parte de los posgraduantes.	Módulo de docente concluido.
Sprint 7	Permitir al usuario buscar un posgraduante y registrar los comprobantes de pago por concepto de su colegiatura, también ver el estado del programa en base a todos los posgraduantes matriculados.	Módulo de registro de pagos de colegiaturas concluido con sus respectivos centralizadores económicos como académicos.
Sprint 8	Permitir a los posgraduantes visualizar sus calificaciones y calificar el desempeño de los docentes mediante el sistema.	Módulo de posgraduantes concluido.

3.3.2. Estimación de esfuerzo

La estimación del esfuerzo se realizó para determinar el tiempo y el esfuerzo necesario para completar cada tarea del proyecto. Esto permitió al equipo planificar de manera realista los Sprints, priorizar actividades según su complejidad y asegurar un avance constante hacia los objetivos establecidos. A continuación, se presenta la estimación realizada.

Tabla 3-24: tabla de estimación de puntos de esfuerzo - elaboración propia.

Sprint	Título	Duración	Puntos de esfuerzo (1 - 10)
Sprint 1	Configuración inicial del proyecto	14 días	6 puntos
Sprint 2	Registro de programas académicos	14 días	7 puntos
Sprint 3	Difusión de programas	14 días	7 puntos
Sprint 4	Planificación de programas	14 días	7 puntos
Sprint 5	Matriculación de posgraduantes	14 días	9 puntos
Sprint 6	Carga de calificaciones	14 días	9 puntos
Sprint 7	Registro de pago de colegiaturas	14 días	8 puntos
Sprint 8	Seguimiento académico económico	14 días	8 puntos

La estimación de los puntos fue realizada por el equipo de desarrollo, tomando como referencia las tareas a desarrollar en cada uno de ellos.

3.3.3. Planificación de las reuniones

Las reuniones son parte de la metodología Scrum y fueron fundamentales en la etapa de implementación para garantizar la comunicación constante y coordinación efectiva del equipo, Permitieron planificar, dar seguimiento al progreso, identificar obstáculos y realizar ajustes necesarios para mantener el enfoque en los objetivos del proyecto, llevando así un desarrollo ágil y colaborativo. Las mismas se describen a continuación.

Tabla 3-25: Tabla de clasificación de reuniones - elaboración propia

Reunión	Frecuencia	Participantes	Descripción
Presencial	Diaria	Equipo de desarrollo	El equipo de desarrollo se reúne diariamente para conocer las dificultades que se presentan en el desarrollo.
Revisión de sprint	Al finalizar cada Sprint	Todo el equipo	Se realiza con la finalidad de asegurarse que el sprint se encuentre desarrollado en base a lo solicitado.
Retrospectiva	Al finalizar cada Sprint	Todo el equipo	Se mencionan los puntos a mejorar de ser necesarios para cumplir con los criterios de aceptación acordados.
Revisión del backlog	Semanal (cada viernes)	Equipo de desarrollo y Scrum maestro	Se realiza con la finalidad de conocer el avance de cada backlog planificado y asegurarse el cumplimiento del cronograma.
Informal	En cualquier momento	Cualquiera que conforme el equipo	Se realiza de manera informal y no planeada de manera que se haga conocer si se presenta alguna dificultad que este demorando más del tiempo usual.

La etapa de estimación y planificación concluyó con la definición clara de los objetivos, la priorización de las tareas y la asignación de esfuerzos, asegurando una base sólida para el desarrollo

del proyecto, Esto permitió al equipo de desarrollo contar con una guía estructurada para abordar los Sprint de manera eficiente y alineada con las expectativas del cliente.

3.4. FASE DE IMPLEMENTACIÓN O DESARROLLO

La fase de implementación o desarrollo del proyecto consistió en ejecutar los Sprint Backlogs previamente definidos, construyendo el producto de manera iterativa e incremental. Durante esta etapa, el equipo trabajó en el desarrollo de funcionalidades, realizó pruebas continuas y participó en reuniones diarias para garantizar el progreso y resolver posibles inconvenientes. A continuación, se describen el desarrollo y desempeño del equipo de desarrollo a lo largo de la ejecución del Sprint Backlog.

3.4.1. Sprint Backlog 1: Configuración inicial del proyecto

El Sprint 1 marcó el inicio del desarrollo del proyecto, enfocándose en la construcción inicial e integración del backend con el frontend en un solo proyecto, asegurando la correcta comunicación entre ambos. Durante este sprint, se crearon las primeras configuraciones de seguridad, así como la gestión de usuarios y sus sesiones.

3.4.1.1. Historia de usuario

Se utilizaron las historias de usuario como justificación para asegurar que el desarrollo del sistema estuviera centrado en las necesidades reales del usuario final. Al escribir la funcionalidad desde su perspectiva, se facilitó la comprensión de los requerimientos y se estableció una base clara para la validación y los criterios de aceptación del usuario que interactuaría directamente con la funcionalidad. Esto garantizó que el producto final cumpliera con la satisfacción del cliente. La historia de usuario utilizada en el Sprint 1 se describe a continuación.

Tabla 3-26: Historia de usuario HU - 001 - Elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-001
Título	Configuración inicial del proyecto
Rol	Equipo de desarrollo
Historia de usuario	Se debe realizar la configuración inicial del proyecto, estableciendo tanto el entorno de backend en Spring Boot como la plantilla de frontend en Vue.js. En el backend, se deben crear los servicios y la API REST necesarios para gestionar el inicio de sesión en el sistema.

	Asimismo, se configurará el frontend para consumir estas APIs, asegurando que la comunicación entre ambos sea fluida y que el frontend pueda interpretar correctamente las respuestas del backend.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto backend en Spring Boot y frontend en Vue.js correctamente configurados y operativos. 2. Servicios de autenticación funcionales en el backend para el inicio de sesión. 3. Validación y respuesta adecuada para credenciales correctas o incorrectas. 4. Frontend configurado para consumir las APIs del backend sin errores. 5. Comunicación asegurada entre frontend y backend, con protección de endpoints críticos. 6. Pruebas que confirmen conexión, autenticación y manejo de intentos de acceso no autorizados.
Puntos de historia	6 puntos

La estimación de los puntos asignados a la historia se asignó tomando en cuenta los criterios de aceptación de la misma.

3.4.1.2. Tareas del Spring Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del primer sprint, se realizaron las siguientes tareas:

- Construir el proyecto Spring Boot con las dependencias principales para su funcionamiento del Backend.
- Instalar y configurar las dependencia y gestor de base de datos.
- Elegir una plantilla adecuada en VueJs para el Frontend.
- Integrar correctamente el Backend con el Frontend en un solo proyecto.
- Configurar la comunicación del Frontend con el Backend, siendo capaz de manejar el estado de las peticiones HTTP.
- Diseñar el modelo entidades necesarios para manejar la gestión de usuarios e inicio de sesión.
- Crear las entidades y servicios correspondientes.
- Crear el controlador que maneje las solicitudes HTTP.

- Integrar la interfaz de usuario de la plantilla con la gestión de usuarios.

durante el primer sprint se llevaron a cabo diversas actividades clave para establecer la base del proyecto, asegurando una integración fluida entre el Backend y el Frontend, y configurando las funcionalidades esenciales de gestión de usuarios e inicio de sesión. Estas tareas permitieron avanzar de manera significativa en el desarrollo del sistema, estableciendo una estructura sólida para los siguientes Sprints.

3.4.1.3. Desarrollo de las tareas

La primera tarea desarrollada en el Sprint consistió en la construcción del proyecto Spring Boot con las dependencias principales para el correcto funcionamiento inicial del proyecto. Esta tarea se realizó utilizando la página oficial del framework Spring Initializr, donde se seleccionaron las dependencias necesarias para el Backend. Las dependencias utilizadas en el proyecto son las siguientes:

- spring-boot-starter-data-jpa - 2.7.10
- spring-boot-starter-mail - 2.7.10
- spring-boot-starter-security - 2.7.10
- spring-boot-starter-web - 2.7.10
- thymeleaf-extras-springsecurity5 - 3.0.5
- spring-boot-devtools - 2.7.10
- postgresql - 42.3.8
- lombok - 1.18.26
- spring-boot-starter-test - 2.7.10
- spring-security-test - 5.7.7
- jasperreports – 6.21.0
- jasperreports-fonts – 6.17.0
- poi-acratchpad – 5.2.3.

Con el proyecto de Spring Boot construido correctamente, se procedió a su configuración en el entorno de desarrollo. Esto incluyó la asignación de un puerto de salida para el proyecto. Posteriormente, se instaló el gestor de base de datos seleccionado, PostgreSQL en su versión 14, considerado adecuado para almacenar toda la información generada por el sistema.

Del mismo modo, se llevó a cabo la instalación y configuración necesaria de la base de datos. Una vez completadas estas tareas, se dio por concluido el desarrollo inicial del entorno Backend, el cual funciona de la siguiente manera.

- Backend: Puerto 6060
- Base de Datos: Puerto 345

Continuando con la siguiente tarea, se buscó y seleccionó una plantilla para el Frontend que incluyera todos los elementos necesarios para la construcción de las interfaces de usuario. Esta plantilla, desarrollada en Vue.js en su versión 3, correspondió a "AdminPro" del creador Maruti. Fue elegida debido a su diseño amigable y a la variedad de elementos que ofrece para facilitar la construcción del sistema.

Con la plantilla seleccionada, se integró el Backend con el Frontend, de manera que ambos proyectos funcionaran en conjunto dentro de un mismo paquete de archivos. Para ello, se definió la siguiente estructura de paquetes:

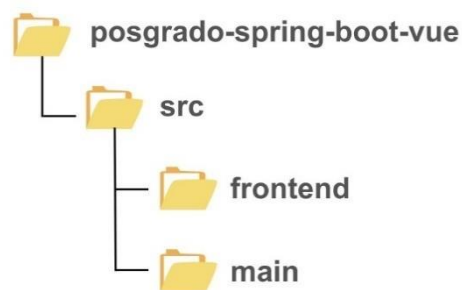


Figura 1: Distribución de paquetes del proyecto - elaboración propia

Esta distribución permitió mantener toda la estructura del Backend en la carpeta "main" del proyecto Spring Boot y la estructura del proyecto Vue.js en la carpeta "frontend", logrando que ambos se ubicaran en un mismo paquete. Esto facilitó el seguimiento del versionamiento en un único repositorio, configurado de manera privada.

Con la estructura establecida, se procedió a crear el repositorio y subir el proyecto inicial, dejándolo listo para continuar con el desarrollo. De esta manera, quedó establecido el siguiente escenario.

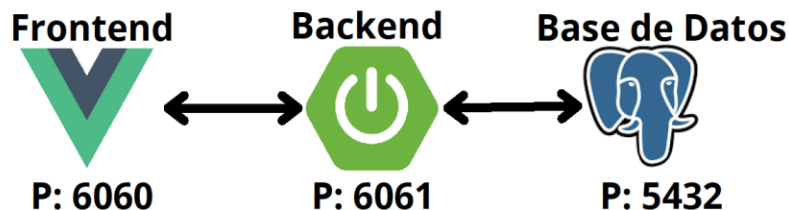


Figura 2: Distribución de la estructura funcional del sistema – elaboración propia

Con los proyectos integrados correctamente, se continuó con el desarrollo de las funcionalidades de comunicación entre el Backend y el Frontend, implementadas mediante solicitudes HTTP. Para probar la comunicación y verificar su correcta configuración, se desarrolló la funcionalidad de gestión de usuarios e inicios de sesión correspondiente. Para ello, a partir del análisis de las entidades en la base de datos, se obtuvo el siguiente modelo relacional.

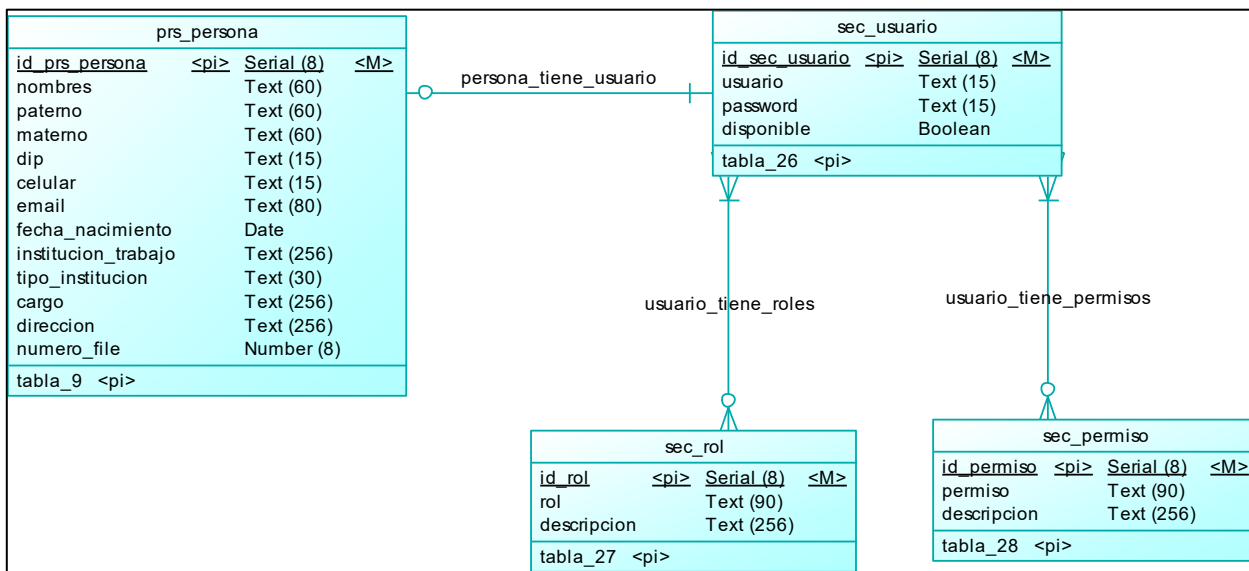


Figura 3: Diagrama entidad relación del sprint 1 - elaboración propia

El modelo se compone de las siguientes tablas:

- **prs_persona:** Esta tabla almacena la información personal de los usuarios. Contiene datos como nombres, apellidos, datos de contacto y otros atributos relacionados con el perfil de la persona.

- **sec_usuario:** Almacena las credenciales de acceso de los usuarios del sistema.
- **sec_rol:** Define los roles que pueden asignarse a los usuarios, especificando sus permisos y nivel de acceso en el sistema.
- **sec_permiso:** Contiene los permisos específicos que se pueden asignar a los roles.

En cuanto a las relaciones que presenta nuestro diagrama son las siguientes:

- **Uno a Uno:** Cada persona registrada en prs_persona tiene un único registro asociado en sec_usuario, que representa sus credenciales de acceso al sistema.
- **Uno a muchos:** Un usuario (sec_usuario) puede tener asignado un único rol (sec_rol).
- **Uno a muchos:** Cada rol en sec_rol puede tener múltiples permisos asignados definidos en sec_permiso.

El diseño del sistema se estructuró bajo la premisa de que cada persona tendrá un único usuario asociado, con un rol definido, pero con diferentes permisos que determinarán el acceso a funcionalidades específicas. Los roles ofrecen una jerarquía básica de privilegios, mientras que los permisos permiten una gestión más granular, otorgando flexibilidad para personalizar el acceso según las necesidades de cada usuario.

Con esta estructura establecida, se crearon las entidades necesarias, como SecUsuario, SecRol y SecPermiso, para reflejar las relaciones entre usuarios, roles y permisos. Se desarrollaron servicios para gestionar estas entidades, asegurando que los permisos asignados sean coherentes con los roles y funcionalidades del sistema. Esta organización modular permite una administración eficiente y flexible, facilitando la escalabilidad del sistema y adaptándose a futuras necesidades organizativas. Aplicando lo antes mencionado, el sistema nos quedaría de la siguiente manera.

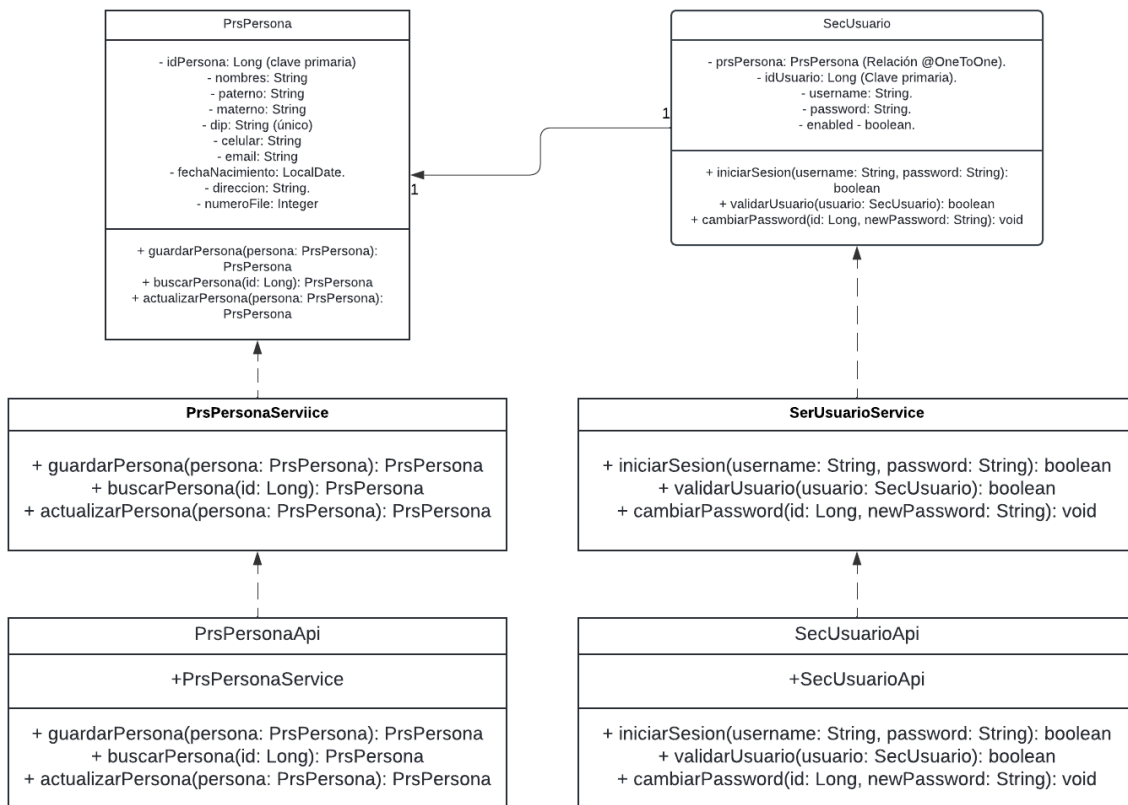


Figura 4: Diagrama de clases del sprint 1 - elaboración propia

Con la lógica del sistema para la gestión de usuarios ya desarrollada, se procedió a configurar el frontend integrando los endpoints habilitados en el backend, de manera que se pudieran utilizar los servicios desarrollados. Para ello, se utilizó la librería Axios, integrada en el proyecto Vue.js, que se encarga de realizar las peticiones HTTP a las APIs habilitadas. De igual manera se configuró Axios para gestionar los estados y las excepciones que pudieran surgir durante las solicitudes, asegurando un manejo adecuado de las respuestas y errores. Para ello, se implementaron los siguientes métodos en Axios:

- **axios.create:** Crea una instancia personalizada de Axios con una configuración base, como la URL de la API y los headers por defecto.
- **interceptors.request.use:** Método que intercepta las solicitudes antes de que se envíen. Se utiliza para agregar el token de autenticación en los headers de la solicitud, si está presente.

- **interceptors.response.use:** Método que intercepta las respuestas de las solicitudes. Se encarga de retornar la respuesta si es exitosa o manejar los errores que se presenten en la solicitud.

La configuración de estos métodos en un servicio, permitieron realizar las distintas solicitudes HTTP a los endpoint configurados, siguiendo la siguiente estructura:

- **axiosServices.get(url, config):** Realiza una solicitud GET para obtener datos de la API.
- **axiosServices.post(url, data, config):** Realiza una solicitud POST para enviar datos al servidor.
- **axiosServices.put(url, data, config):** Realiza una solicitud PUT para actualizar datos en el servidor.
- **axiosServices.delete(url, config):** Realiza una solicitud DELETE para eliminar datos en el servidor.

Con la comunicación configurada, se procedió a la personalización y desarrollo de las interfaces mediante los componentes de Vue.js, implementando las rutas correspondientes para facilitar la interacción entre el frontend y el usuario. De esta manera, se habilitaron funcionalidades clave como el login, una interfaz para listar a las personas registradas en el sistema, y una ventana para la actualización de permisos de acceso. Adicionalmente se integró un formulario para la creación de usuarios, el cual asigna temporalmente una contraseña predeterminada basada en el número de carnet del usuario.

Este proceso se facilitó gracias al uso de Vue.js, que ofrece una sintaxis simple y poderosa. Esto permitió al equipo de desarrollo enfocarse más en las funcionalidades que en los detalles de diseño, sin comprometer la estética ni el estilo proporcionado por la plantilla seleccionada. La integración de interfaces reactivas y asíncronas contribuyó a una experiencia de usuario fluida, evitando la sobrecarga de interfaces y garantizando una mayor eficiencia. Sin embargo, el uso de una contraseña predeterminada podría presentar riesgos de seguridad si no se implementa un proceso de cambio obligatorio por parte del usuario. Con esta tarea completada, se finalizó el desarrollo de las tareas asignadas al SpringBacklog.

3.4.1.4. Entregables

Con el desarrollo de las tareas planificadas finalizado, se obtuvieron los siguientes entregables en el presente Sprint:

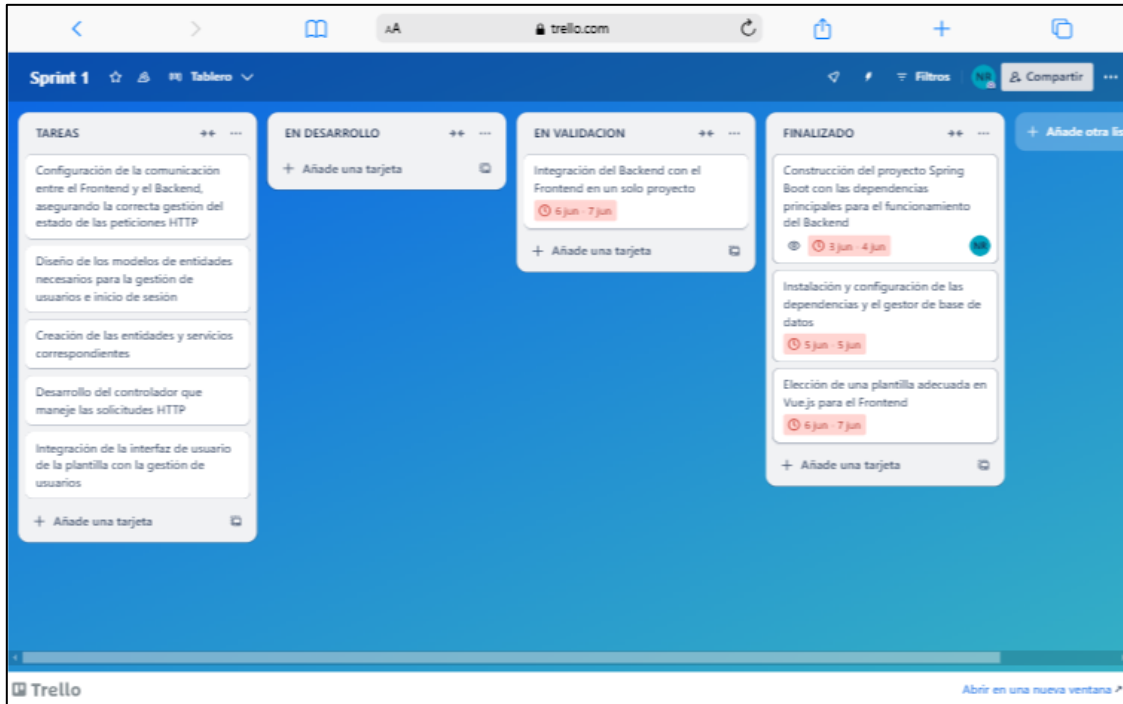


Figura 5: Entregable tablero trello planificado - elaboración propia.

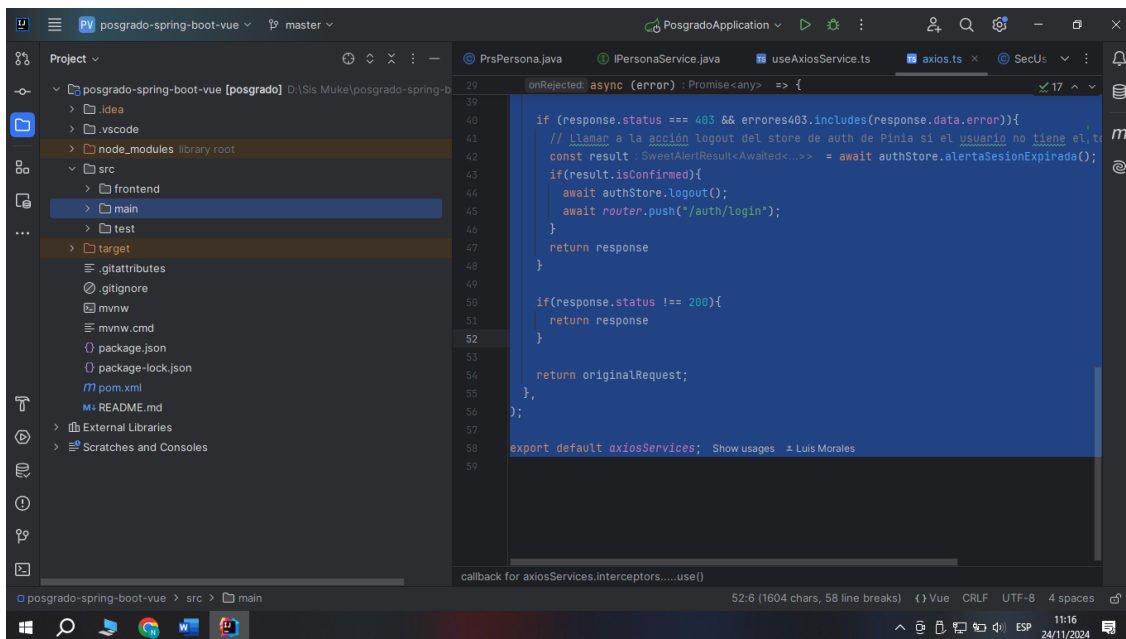


Figura 6: Entregable Proyectos Sprint Boot y Vue.js integrados en un solo paquete con axios configurados para su comunicación.

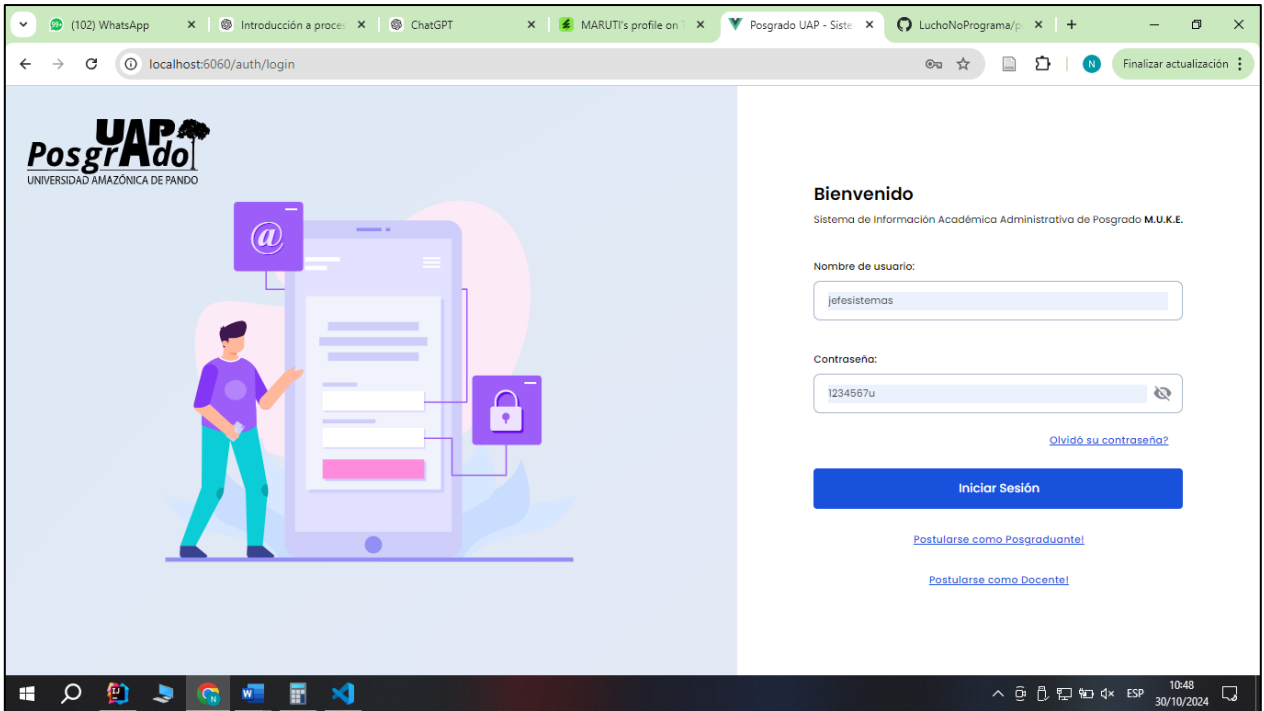


Figura 7: Entregables inicio de sesión del sistema

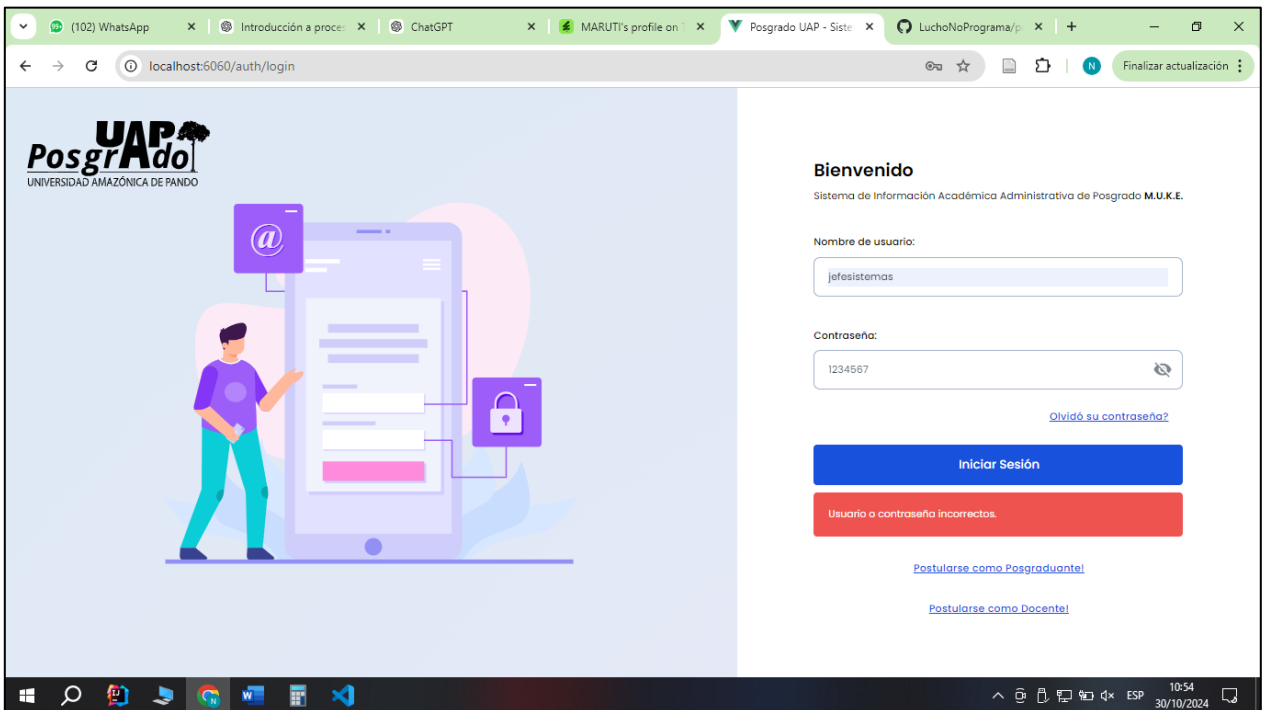


Figura 8: Entregable comunicación con el backend y manejo de respuestas - Elaboración propia.

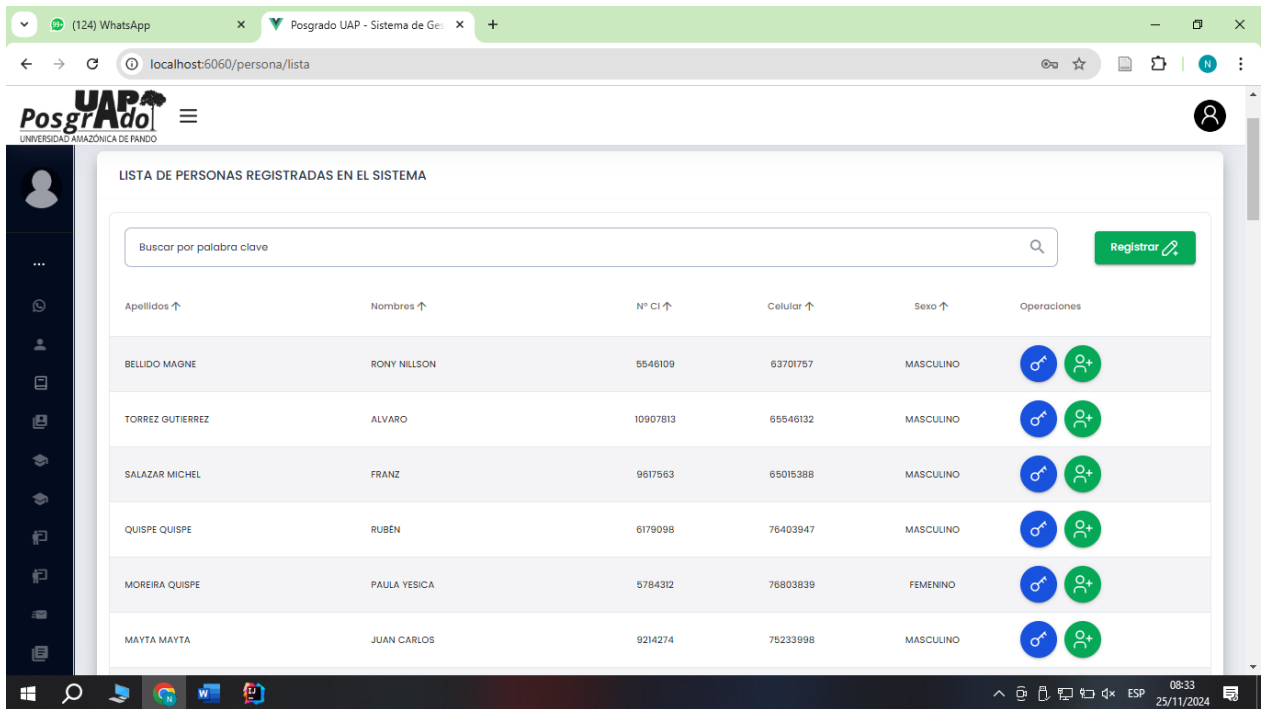


Figura 9: Entregable lista de personas registradas en el sistema - Elaboración propia.

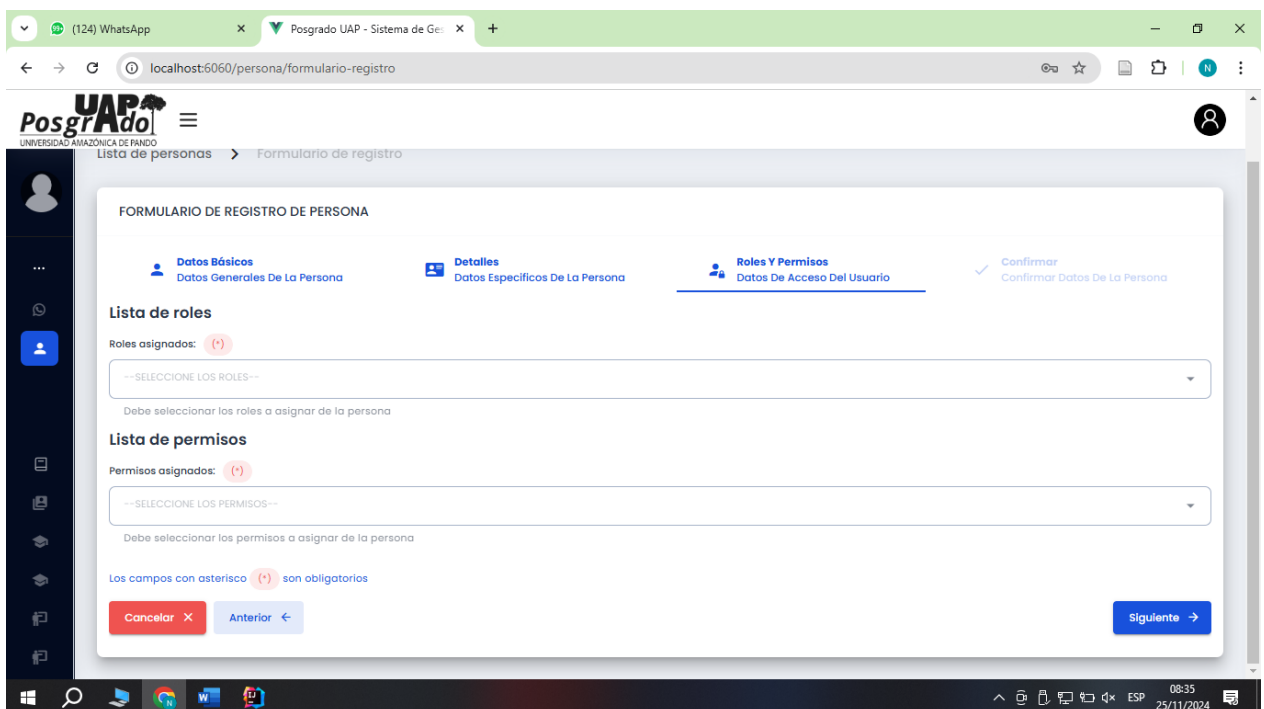


Figura 10: Entregable registro de persona en el sistema - Elaboración propia.

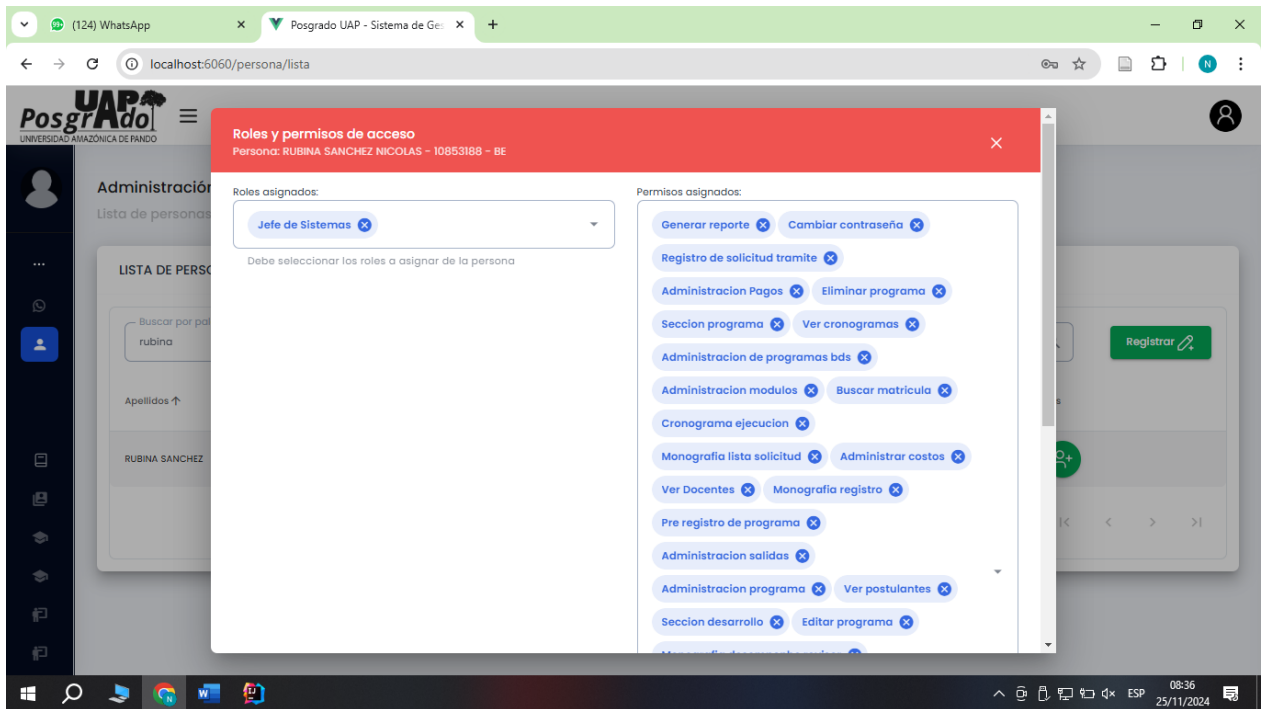


Figura 11: entregable asignación de roles y permiso a usuarios por personas - Elaboración propia.

3.4.1.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

En esta sección se evaluó el desempeño realizado en el Sprint y como incremento el mismo al producto final, Para este Sprint se logró cumplir con todos los criterios de aceptación acordados en la historia de usuario definida y conciliada, así también como todos los objetivos planeados para la etapa inicial del proyecto, la siguiente tabla indica los objetivos cumplidos.

Tabla 3-27: Evaluación de los objetivos del sprint 1 - Elaboración propia

Nº	Tareas	Completado
1	Construcción del proyecto Spring Boot	Si
2	Configuración de base de datos	Si
3	Selección de plantilla para el Frontend	Si
4	Integración del Backend con el Frontend	Si
5	Comunicación Frontend-Backend	Si
6	Diseño del modelo de entidades	Si
7	Creación de entidades y servicios	Si
8	Desarrollo del controlador	Si
9	Adaptación de la plantilla para el inicio de sección	Si

Para finalizar el Sprint Backlog 1, se alcanzaron los objetivos establecidos, desarrollando las funcionalidades planeadas y validando su correcto funcionamiento. Durante la reunión de revisión del Sprint, se presentaron los entregables desarrollados, destacando la implementación de la asincronía en el sistema y el diseño de una interfaz amigable para el usuario. Con estos avances, el equipo de desarrollo se mostró preparado para abordar con éxito el Sprint Backlog 2 y continuar con el progreso del proyecto.

3.4.2. Sprint Backlog 2: Registro de programa académicos

El Sprint 2 se centró en el desarrollo de la primera funcionalidad clave del sistema, específicamente orientada a satisfacer los requerimientos relacionados con la gestión de la información de los programas. En esta fase, se avanzó en la creación de herramientas para administrar la información preliminar y supervisar el estado de las ejecuciones de los programas, sentando las bases para una gestión académica más eficiente.

3.4.2.1. Historia de usuario

La historia de usuario fue definida en conciliación con el responsable de Diseño Curricular de la Dirección de Posgrado, quien se encargaba de registrar la información de los programas y gestionar los grupos de ejecución. Durante este proceso, se establecieron las expectativas del usuario, las funcionalidades específicas requeridas y los criterios de aceptación correspondientes. La historia de usuario definida fue la siguiente:

Tabla 3-28: Historia de usuario HU 002 - Elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-002
Título	Registro de programa
Rol	Unidad de Coordinación académica
Historia de usuario	Como responsable de Diseño Curricular, deseo registrar los planes de estudio de los programas aprobados en el sistema de forma ágil, sin que el proceso me tome toda la mañana. También me gustaría poder corregir errores de transcripción antes de que cualquier acción sea realizada, ya que actualmente no es posible. Los datos relevantes del plan de estudios incluyen los costos, el plan modular, la distribución de horas académicas, el control de año del plan y su

	versión correspondiente. Con esta información, se podrán habilitar los grupos de ejecución de cada programa
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite registrar un plan de estudio completo en un tiempo razonable (menos de una hora), con una interfaz ágil y fácil de usar. 2. El sistema permite modificar los datos de un plan de estudio antes de que se realicen acciones adicionales en el sistema. 3. El sistema valida la información ingresada se encuentra en el formato deseado y muestra mensajes claros en caso de no ser así. 4. Los campos obligatorios incluyen: costos, plan modular, distribución de horas académicas, año del plan y su versión. 5. El sistema no permite guardar el plan hasta que todos los campos obligatorios estén completos y correctos. 6. Una vez registrado y aprobado el plan de estudios, el sistema permite habilitar grupos de ejecución basados en dicho plan. 7. El sistema muestra una confirmación al usuario al habilitar correctamente los grupos de ejecución. 8. El sistema permite especificar el año y la versión del plan de estudio, y esta información es visible y accesible para los usuarios administrativos y académicos.
Puntos de historia	8 puntos

3.4.2.2. Tareas del Spring Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del primer sprint, se realizaron las siguientes tareas;

- Diseñar de modelo entidad relación para manejar la información de los programas.
- Diseñar el modelo de clases del módulo de gestión de programas.
- Crear las clases y servicios diseñados.
- Crear el ApiRest correspondiente para acceder a los servicios creados.
- Desarrollar las interfaces de usuario necesarias para acceder a las funcionalidades creadas.

3.4.2.3. Desarrollo de las tareas

La Dirección de Posgrado organiza toda su información en torno a los programas académicos y sus respectivas ejecuciones. Las tablas y relaciones en el modelo entidad-relación se estructuraron considerando los planes de estudio de cada programa, los cuales contenían elementos esenciales como los módulos que conformaban el plan modular, los costos asociados a matrículas y

colegiaturas, y la distribución de las cargas horarias. Este análisis quedó representado en el siguiente modelo entidad-relación:

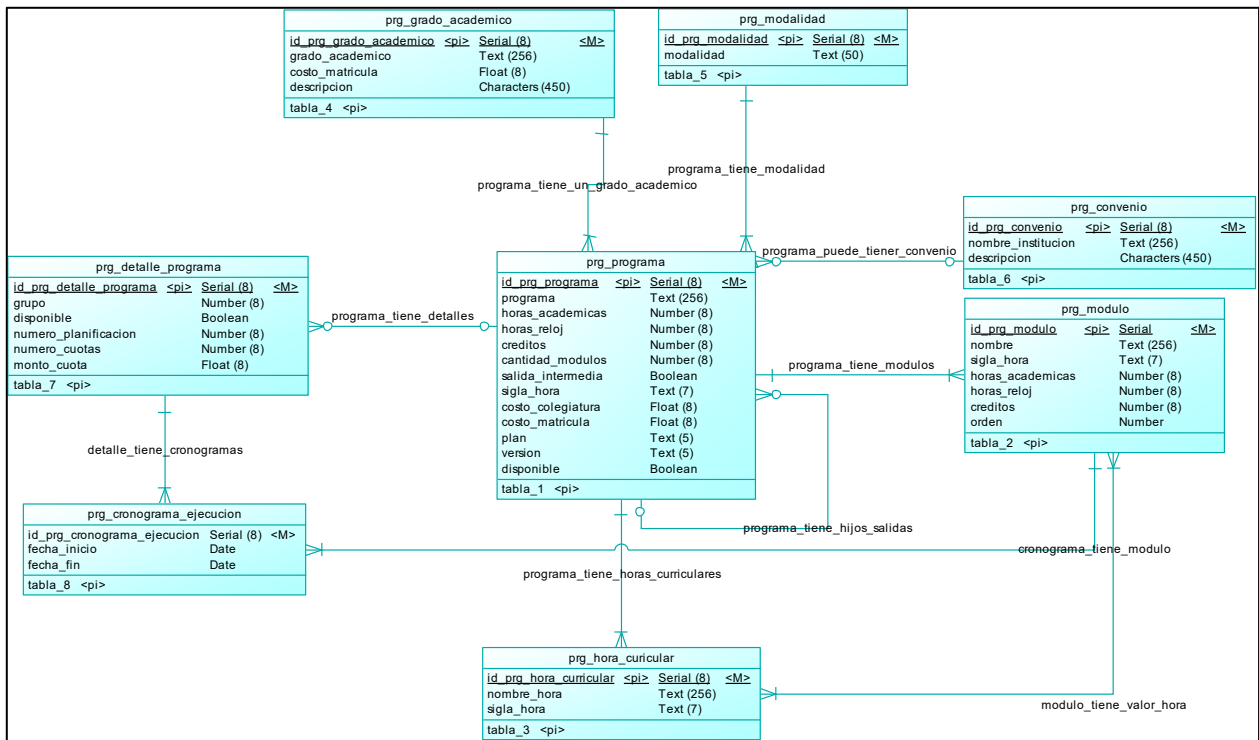


Figura 12: Diagrama entidad-relación del módulo programas académicos - Elaboración propia.

El anterior modelo de entidades está compuesto por las siguientes tablas:

- **Prg_grado_academico:** Representa los grados académicos de los programas.
- **Prg_modalidad:** Representa las modalidades en las que se puede cursar el programa.
- **Prg_convenio:** Define los convenios con instituciones para el programa.
- **Prg_programa:** Detalla los programas académicos y su información correspondiente.
- **Prg_modulo:** Contiene información de los módulos que forman parte de los programas.
- **Prg_hora_curricular:** Gestiona las horas curriculares asignadas al programa.
- **Prg_detalle_programa:** Proporciona detalles específicos de los programas, como grupos y cuotas.

- **Prg_cronograma_ejecucion:** Gestiona las fechas de inicio y fin del cronograma de ejecución de los programas.

Así mismo el diseño presenta las siguientes relaciones:

- La entidad prg_grado_academico está relacionada con prg_programa en una relación de uno a muchos (1:N). Esto significa que un grado académico puede asociarse con varios programas académicos, pero cada programa está vinculado únicamente a un grado académico específico. Esta relación se establece mediante el atributo id_prg_grado_academico en la entidad prg_programa.
- La entidad prg_modalidad también se relaciona con prg_programa en una relación de uno a muchos (1:N). Una modalidad puede aplicarse a múltiples programas, pero cada programa solo puede tener una modalidad específica. Esto se representa a través del campo id_prg_modalidad en la entidad prg_programa.
- prg_convenio está relacionada con prg_programa en una relación de uno a muchos (1:N). Un convenio puede ser utilizado por diversos programas, mientras que cada programa solo puede estar asociado a un convenio particular. Esta relación queda reflejada en el atributo id_prg_convenio de prg_programa.
- La entidad prg_programa está vinculada con prg_modulo en una relación de uno a muchos (1:N). Esto significa que un programa académico puede contener varios módulos dentro de su estructura, pero cada módulo pertenece únicamente a un programa. Esta conexión se establece mediante el atributo id_prg_programa en la tabla prg_modulo.
- prg_modulo tiene una relación de uno a muchos (1:N) con prg_hora_curricular. Cada módulo puede tener varias horas curriculares asociadas, pero cada hora curricular está vinculada a un solo módulo. Esta relación está definida mediante el atributo id_prg_modulo en prg_hora_curricular.
- La entidad prg_programa también está relacionada con prg_detalle_programa en una relación de uno a muchos (1:N). Un programa puede tener múltiples detalles específicos, como grupos o cuotas, mientras que cada detalle está asociado a un único

programa. Esta conexión se refleja en el atributo `id_prgr_programa` de `prgr_detalle_programa`.

- `prgr_detalle_programa` tiene una relación de uno a muchos (1:N) con `prgr_cronograma_ejecucion`. Esto implica que un detalle del programa puede tener varios cronogramas de ejecución asociados, mientras que cada cronograma pertenece únicamente a un detalle específico. Esta relación está representada por el atributo `id_prgr_detalle_programa` en la entidad `prgr_cronograma_ejecucion`.

Tomando en consideración el modelo de las entidades y las necesidades funcionales definidas para el Sprint en curso, se diseñaron las clases correspondientes a las entidades, los servicios encargados de la lógica de negocio. Este diseño busca garantizar una correcta implementación de las funcionalidades requeridas, promoviendo una estructura modular, escalable y alineada con los principios de la arquitectura en capas.

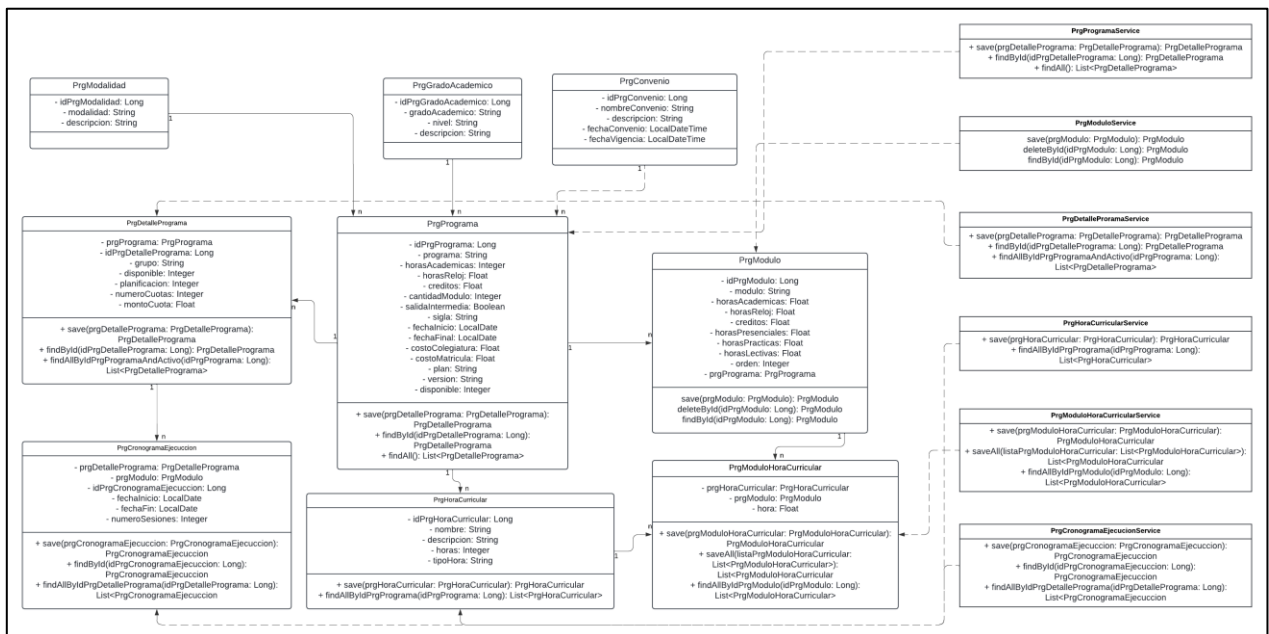


Figura 13: Diagrama de clases del módulo programas académicos - Elaboración propia.

Una vez completada la construcción de las clases y sus respectivos métodos, se implementaron los controladores necesarios para exponer dichas funcionalidades a través de una API REST. Estos métodos estarán disponibles para su acceso desde las distintas interfaces desarrolladas. Las interfaces diseñadas son las siguientes:

- Listado y búsqueda de programas registrados.

- Formulario de registro de nuevo programa académico.
- Formulario de registro de horas curriculares.
- Listado de módulos registrados por programas.
- Formulario de registro de módulos.
- Habilitación de grupo de ejecución.
- Planificación de cronograma de ejecución por módulos.

Durante el desarrollo de las interfaces de usuario, se siguió la línea de diseño establecida por la plantilla, creando un flujo de registro y gestión de la información de manera eficiente, con un enfoque prioritario en la usabilidad del sistema. Al finalizar el desarrollo de las interfaces, se realizaron pruebas de funcionamiento de todas las funcionalidades implementadas, validando su correcto desempeño. Con esto, se da por concluida la etapa de desarrollo de las actividades planificadas para el Sprint.

3.4.2.4. Entregables

Al finalizar el desarrollo de las actividades planificadas en el Sprint, se presentaron los siguientes resultados como entregables.

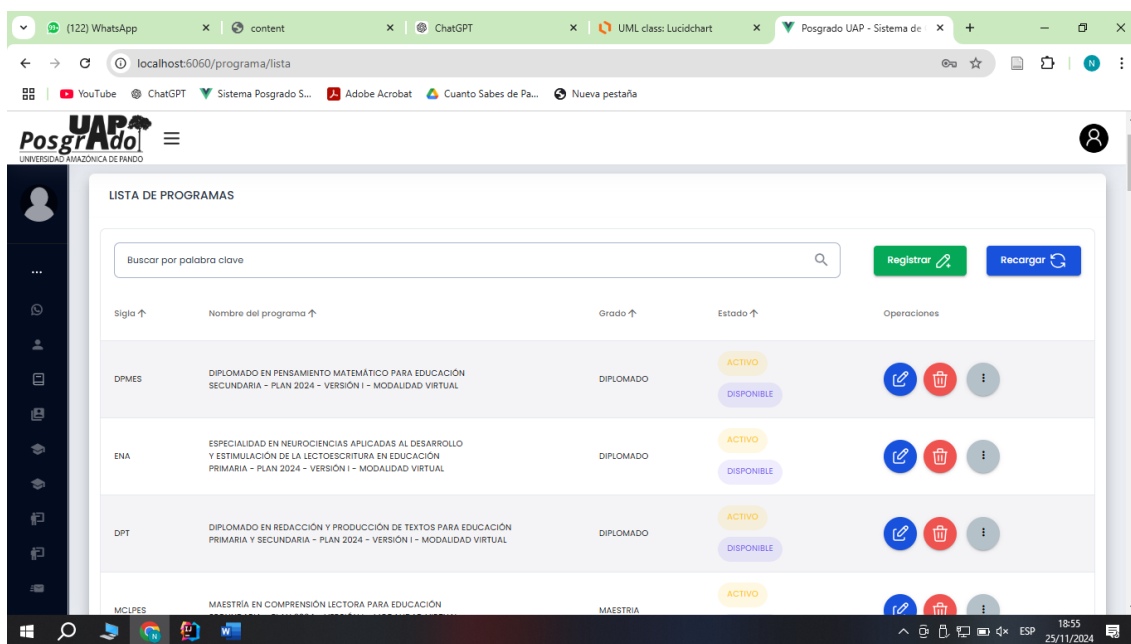


Figura 14: Entregable interfaz listado de programas académicos - Elaboración propia.

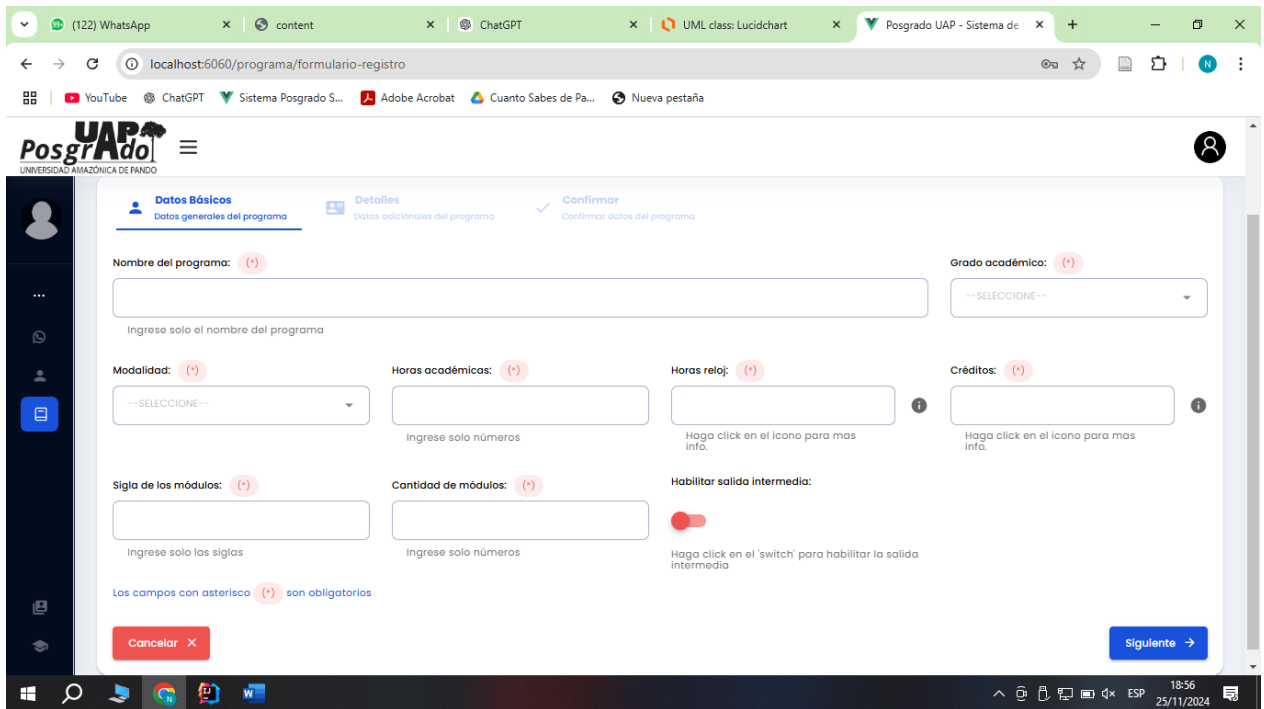


Figura 15: Entregable interfaz formulario de registro de programas académicos - Elaboración propia.

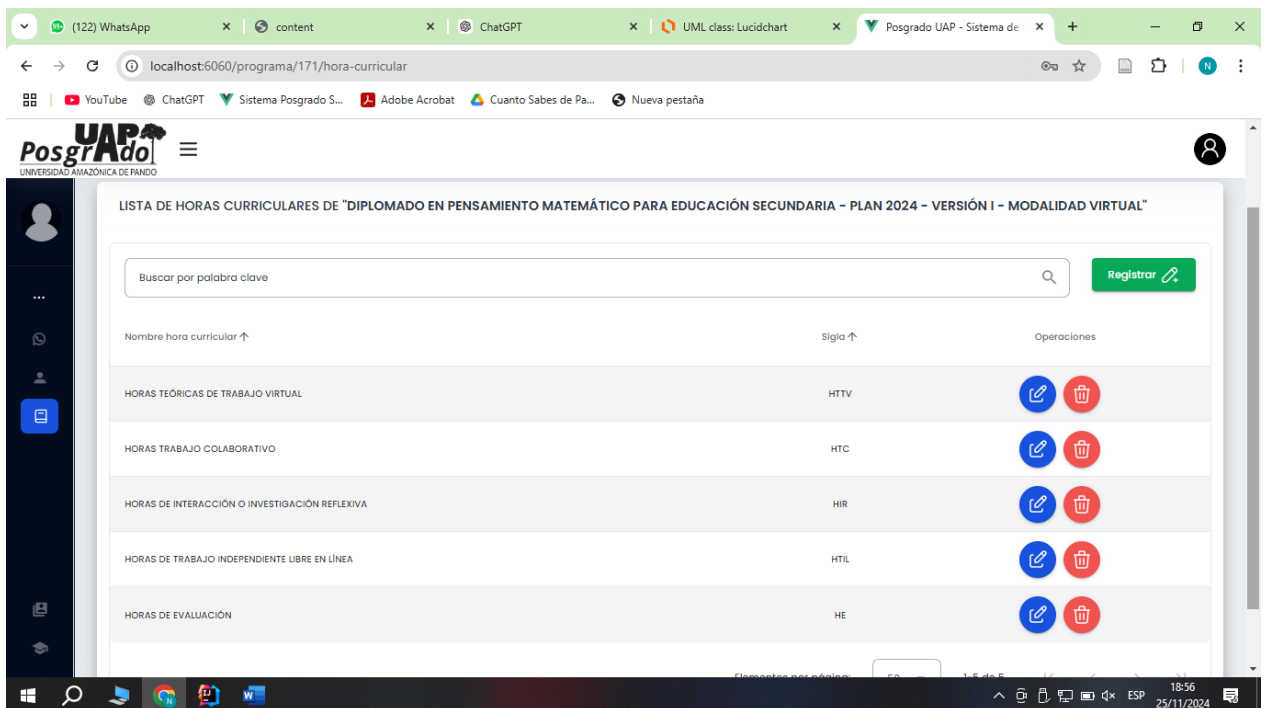


Figura 16: Entregable interfaz listado de horas curriculares por programas académicos - Elaboración propia.

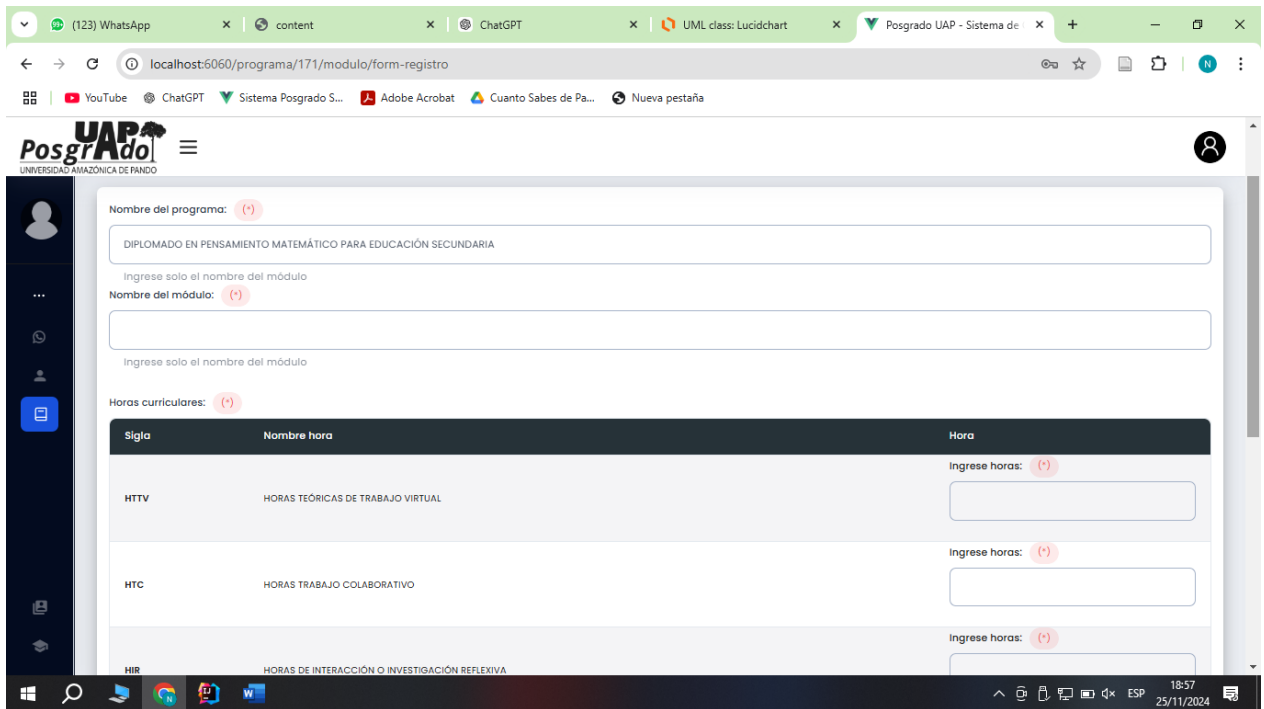


Figura 17: Entregable interfaz formulario de registro de módulo - Elaboración propia.

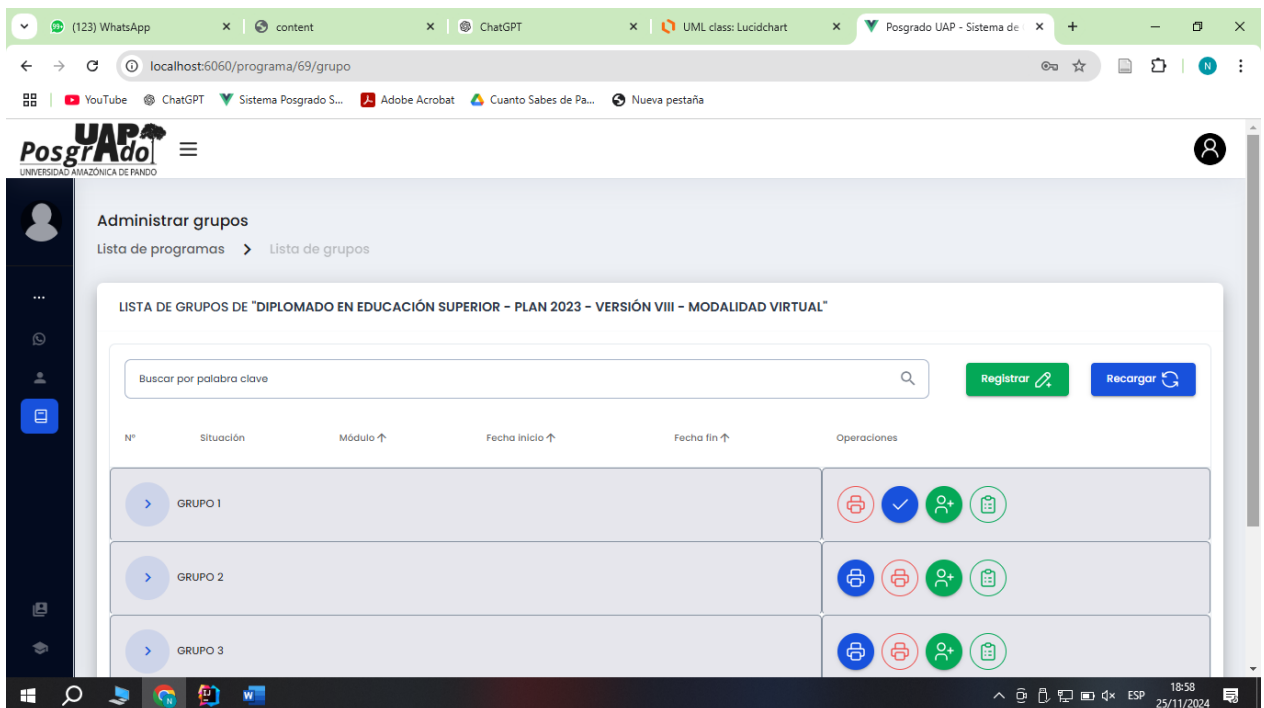


Figura 18: entregable interfaz de listado de modulo por programas académicos - Elaboración propia.

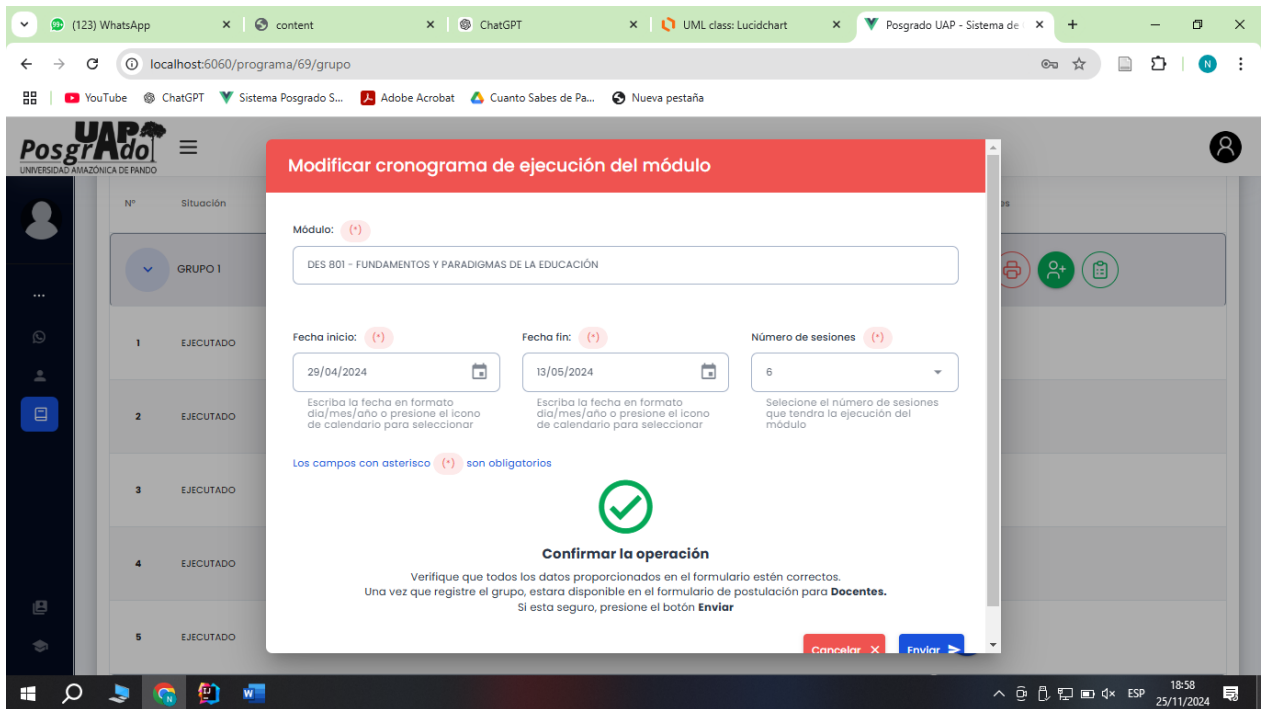


Figura 19: entregable interfaz ventana de habilitación de grupo de ejecución - Elaboración propia.

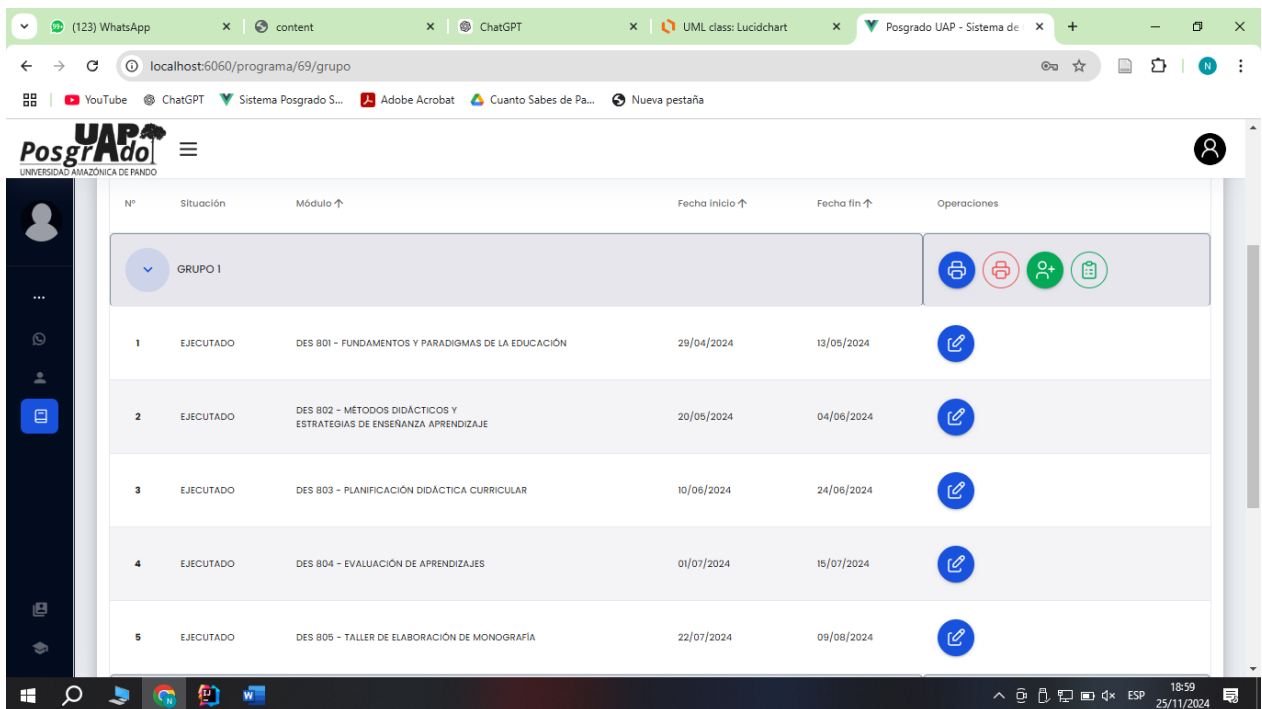


Figura 20: Entregable interfaz de listado de grupos de ejecución con fechas programadas - elaboración propia.

3.4.2.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

Durante la revisión y evaluación del Sprint, se presentó el progreso alcanzado en las funcionalidades del sistema, destacando los avances parciales en su implementación. Para este Sprint, se logró cumplir de manera satisfactoria con cada uno de los objetivos establecidos. A continuación, se presenta una tabla con los objetivos alcanzados durante este Sprint.

Tabla 3-29: Evaluación de objetivos del Sprint 2 - Elaboración propia.

Nº	Tareas	Completado
1	Modelo entidad-relación del módulo programas	Si
2	Diagrama de clases y servicios	Si
3	Clases y servicios construidos	Si
4	Construcción de las ApiRest	Si
5	Desarrollo de las interfaces de usuario necesarias	Si

Con la finalización del Sprint Backlog 2, se lograron cumplir todos los objetivos establecidos, desarrollando de manera óptima las funcionalidades planificadas y validando su correcto funcionamiento. Durante la presentación de los entregables, se puso especial énfasis en la optimización del tiempo requerido para registrar un nuevo programa y habilitar los grupos de ejecución. También se destacó la funcionalidad de modificación de la información en los distintos niveles de registro. Se recomendó continuar con el enfoque adoptado, en el que las funciones se desarrollan de manera rápida, eficiente y accesible para el usuario. Con ello, se dio por concluido el Sprint 2, quedando el escenario preparado para el siguiente Sprint.

3.4.3. Sprint Backlog 3: Difusión de programas

El tercer Sprint se centró en el desarrollo de las funcionalidades de postulación y matriculación de los posgraduantes. Ambos procesos fueron abordados en conjunto, ya que estaban estrechamente relacionados, dado que todo posgraduante matriculado en los distintos programas ofrecidos por la Dirección había sido previamente un postulante. Por esta razón, se integraron ambos procesos en una sola etapa de desarrollo.

El objetivo principal de este Sprint fue habilitar un formulario de acceso público que permitiera a los interesados realizar sus postulaciones a los programas ofrecidos por la Dirección

de Posgrado. Posteriormente, y tras un proceso de admisión, los posgraduantes pudieran ser matriculados.

3.4.3.1. Historia de usuario

La historia de usuario del tercer Sprint fue elaborada en conjunto con el Auxiliar de la Unidad de Coordinación Académica y el personal administrativo que desempeñaba funciones como Sub jefe de Programa. Esta colaboración fue necesaria debido a que el Sprint abarcó dos procesos administrativos estrechamente relacionados. A través de las entrevistas realizadas con estos actores clave, se obtuvo la siguiente historia de usuario:

Tabla 3-30: historia de usuario 003 matriculación de posgraduantes - Elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-003
Título	Recepción de postulantes
Rol	Auxiliar de Unidad de Coordinación académica y Subjefes de programas
Historia de usuario	<p>Como Auxiliar de Coordinación Académica, una de las funciones que desempeño, es la de recibir los postulantes a los distintos programas que oferta de Dirección de Posgrado y responsable de la admisión de los posgraduantes que cumplan con los criterios de admisión.</p> <p>Como subjefe de programa, al momento de realizar la matriculación de los posgraduantes admitidos, necesito verificar la información ingresada en cada matrícula con la carpeta correspondiente del posgraduante. Durante el proceso de matriculación, se deben registrar los datos personales del posgraduante, asignarle el grupo de ejecución del programa y adjuntar su comprobante de pago de matrícula. Además, el sistema debería permitir seleccionar la modalidad de pago de la colegiatura, aplicando los descuentos correspondientes según el reglamento vigente.</p> <p>Una vez completada la matrícula, el sistema debería generar un usuario y una contraseña para cada posgraduante, con los cuales podrá acceder a la plataforma para consultar sus notas y los pagos pendientes de la colegiatura.</p>
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir habilitar un formulario público de postulación a los distintos programas que se encuentren registrados en el sistema. 2. El sistema debe permitir recuperar los datos de las personas que ya se tengan registrados en el sistema.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema debe permitir la verificación de la información del posgraduante con la documentación física en su carpeta. 4. El sistema debe registrar los datos personales del posgraduante al momento de la matriculación, incluyendo nombre completo, identificación, contacto y otros datos requeridos. 5. Debe ser posible asignar al posgraduante el grupo de ejecución correspondiente del programa. 6. El sistema debe permitir registrar la información de un comprobante de pago de matrícula. 7. Debe ofrecer la opción de seleccionar la modalidad de pago de la colegiatura (como contado y por cuotas). 8. El sistema debe aplicar los descuentos permitidos según el reglamento vigente para cada posgraduante. 9. Al finalizar la matrícula, el sistema debe generar un usuario y una contraseña únicos para el posgraduante. 10. El posgraduante debe poder acceder a la plataforma con sus credenciales para visualizar sus notas y pagos pendientes. 11. La interfaz debe mostrar alertas si algún campo obligatorio de la matrícula está incompleto requerido. 12. El sistema debe permitir editar la matrícula del posgraduante.
Prioridad	Alta

3.4.3.2. Tareas del Sprint Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del sprint, se realizaron las siguientes tareas:

- Diseñar el modelo de entidades correspondiente para almacenar la información del módulo.
- Diseñar las clases y servicios correspondientes a la lógica del negocio aplicada al módulo.
- Construcción de la ApiRest correspondiente del módulo.
- Configuración del servicio de envío de correos electrónicos desde el sistema.
- Configuración del compilador de JaspertReport, para generar documentos PDF.
- Configuración del envío de credenciales de acceso al correo electrónico.

- Diseño de interfaces de usuario necesarias para utilizar las funcionalidades correspondientes.

3.4.3.3. Desarrollo de las tareas

En el desarrollo de las actividades planificadas para el Sprint, se diseñó un modelo entidad-relación para almacenar la información correspondiente al módulo. Este diseño se elaboró teniendo en cuenta el análisis previo realizado sobre los procesos y requerimientos identificados. A continuación, se presenta el modelo entidad-relación desarrollado.

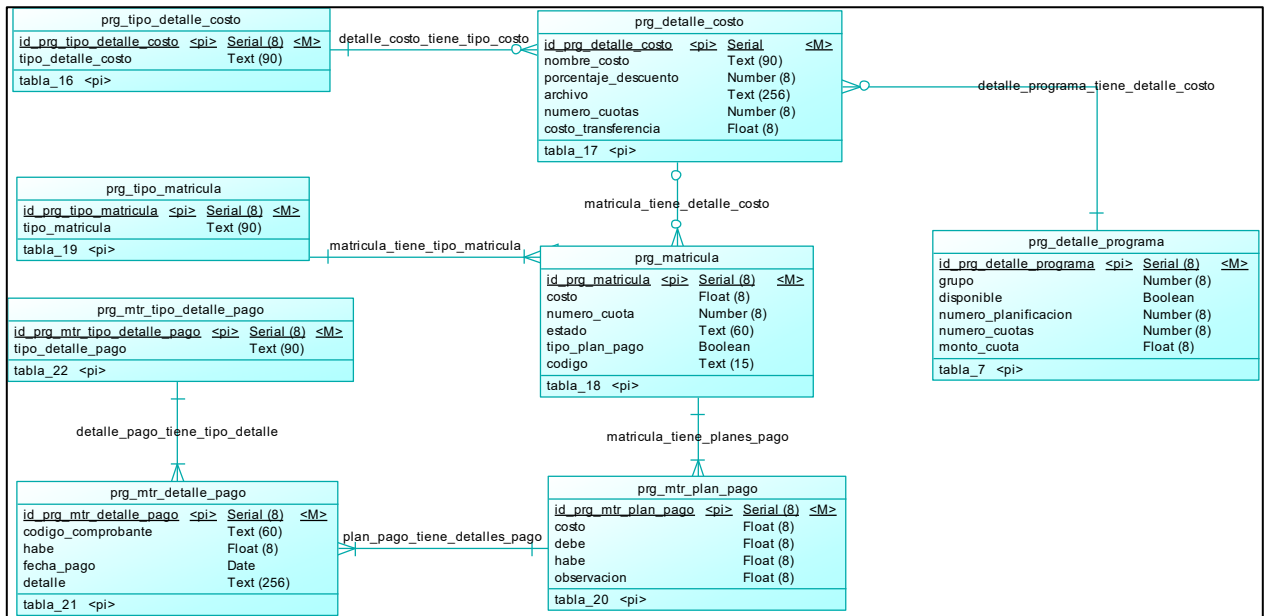


Figura 21: Modelo entidad-relación del módulo matriculación de posgraduados - elaboración propia.

El anterior modelo de entidades está compuesto por las siguientes tablas:

- prg_tipo_detalle_costo: Define los diferentes tipos de costos asociados a un programa, pueden ser regulares o descuentos específicos.
- prg_detalle_costo: Almacena los detalles específicos de los costos aplicados a las matrículas.
- prg_detalle_programa: Contiene información detallada sobre los grupos de ejecución.
- prg_tipo_matricula: Define los diferentes tipos de matrícula.
- prg_matricula: Registra los datos específicos de la matrícula de los posgraduados.

- prg_mtr_plan_pago: Define los planes de pago para las diferentes matriculas.
- prg_mtr_detalle_pago: Detalla los pagos realizados por los posgraduantes.

Así mismo el diseño presenta las siguientes relaciones:

- La entidad prg_tipo_detalle_costo se relaciona con prg_detalle_costo mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que un tipo de detalle de costo puede estar asociado a múltiples detalles específicos de costos. Esta relación está definida a través de la clave foránea id_prg_tipo_detalle_costo en la tabla prg_detalle_costo.
- la entidad prg_detalle_costo está vinculada con prg_detalle_programa mediante una relación de muchos a uno (N:1). En este caso, varios detalles de costo pueden estar asociados a un único programa ofrecido, de igual manera se gestiona a través de la clave foránea id_prg_detalle_programa presente en prg_detalle_costo.
- La entidad prg_tipo_matricula se conecta con prg_matricula mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto implica que un tipo de matrícula puede estar asociado a varios registros de matrícula de posgraduantes. La relación está establecida a través de la clave foránea id_prg_tipo_matricula en la tabla prg_matricula.
- prg_matricula tiene una relación de muchos a uno (N:1) con prg_detalle_programa. Esto significa que múltiples matrículas pueden corresponder a un único programa ofrecido por la institución, relación que se define mediante la clave foránea id_prg_detalle_programa en prg_matricula.
- La entidad prg_mtr_plan_pago está relacionada con prg_matricula a través de una relación uno a muchos (1:N). Cada plan de pago puede estar vinculado a varias matrículas de posgraduantes, y esta relación se establece utilizando la clave foránea id_prg_mtr_plan_pago en prg_matricula.
- prg_mtr_plan_pago se conecta con prg_mtr_detalle_pago mediante otra relación uno a muchos (1:N). En este caso, un plan de pago puede tener múltiples detalles de pago registrados. Esta relación se define a través de la clave foránea id_prg_mtr_plan_pago en la tabla prg_mtr_detalle_pago.

Finalizado el desarrollo de las clases y servicios orientados a la lógica del negocio, se configuraron los servicios correspondientes a las dependencias de JasperReport y Spring Starter Mail, las cuales desempeñaron un rol fundamental en la generación y distribución de reportes y notificaciones del sistema.

Por un lado, la integración de JasperReport facilitó la creación de reportes dinámicos y personalizables, los cuales pudieron ser exportados en diversos formatos, como PDF y Excel. Esta herramienta demostró ser de gran utilidad al permitir la generación de reportes a partir de una conexión directa con la base de datos, utilizando consultas específicas según los requisitos de cada informe. Gracias a esta capacidad, el sistema logró satisfacer las necesidades de documentación y análisis con alta eficiencia.

Por otro lado, los servicios de la librería Starter Mail permitieron el envío automatizado de correos electrónicos mediante plantillas previamente configuradas. Este proceso utilizó una clave de acceso proporcionada por Gmail a través de la cuenta de Google vinculada, lo que garantizó la seguridad y confiabilidad en la entrega de los mensajes. Esta funcionalidad resultó esencial para notificaciones a usuarios.

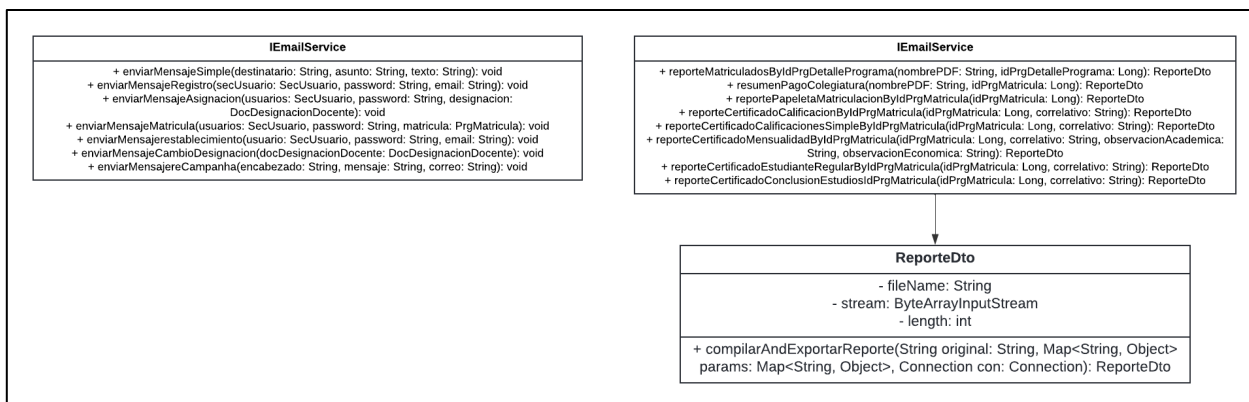


Figura 23: Diagrama de clases de REST APIs correspondientes del módulo matriculación posgraduantes – Elaboración propia.

La configuración de estos servicios se llevó a cabo de manera estructurada y eficiente, asegurando su correcta integración con los demás componentes del sistema. Esto no solo mejoró la experiencia del usuario final, sino que también optimizó los flujos de trabajo y la gestión de información.

Una vez finalizada la construcción de las clases y sus respectivos métodos, se procedió a la implementación de los controladores necesarios para exponer estas funcionalidades a través de una

API REST. Este enfoque permite que los métodos sean accesibles desde diversas interfaces desarrolladas durante el Sprint, garantizando la interacción adecuada entre el frontend y el backend del sistema. Las interfaces construidas para este Sprint incluyen:

- Formulario de búsqueda de postulación.
- Formulario de postulación a los programas de posgrado.
- Ventana resumen de postulantes por programas.
- Lista de postulantes por programas
- Ventana de resumen de matriculados por programa y grupos de ejecución.
- Formulario de matriculación de posgraduantes.
- Lista de matriculados por grupo de ejecución.

Durante el desarrollo de las interfaces de usuario, se procuró que la integración de las nuevas funcionalidades se realizara de manera incremental, sin generar inconvenientes con las funcionalidades previamente implementadas. Continuando con la integración de los procesos administrativos adecuadamente al sistema, evitando que este fuera percibido como un obstáculo, y en su lugar, que los usuarios lo aceptaran como una herramienta útil para sus tareas diarias. Este enfoque fue fundamental, ya que se tomaron en cuenta las opiniones de los usuarios, lo que facilitó su aceptación y mejoró la experiencia del usuario en el sistema. Todo esto fue posible gracias a la implementación de la metodología Scrum, que permitió una planificación flexible y un enfoque centrado en el usuario a lo largo del proceso de desarrollo. Con el desarrollo de la totalidad de las tareas planificadas se concluyó esta etapa del Sprint.

3.4.3.4. Entregables

Al finalizar el desarrollo de las tareas que se planificaron para este tercer Sprint, se presentaron los siguientes resultados como entregables:

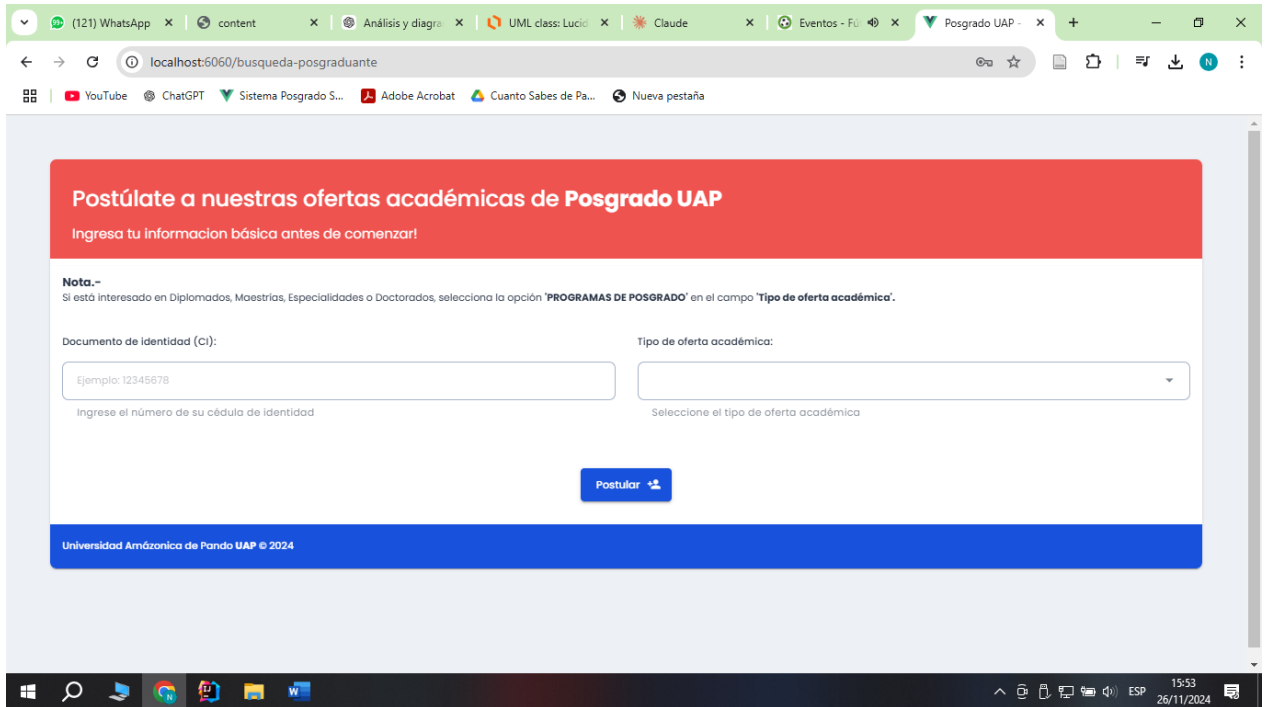


Figura 24: Entregable formulario público de postulación – Elaboración propia.

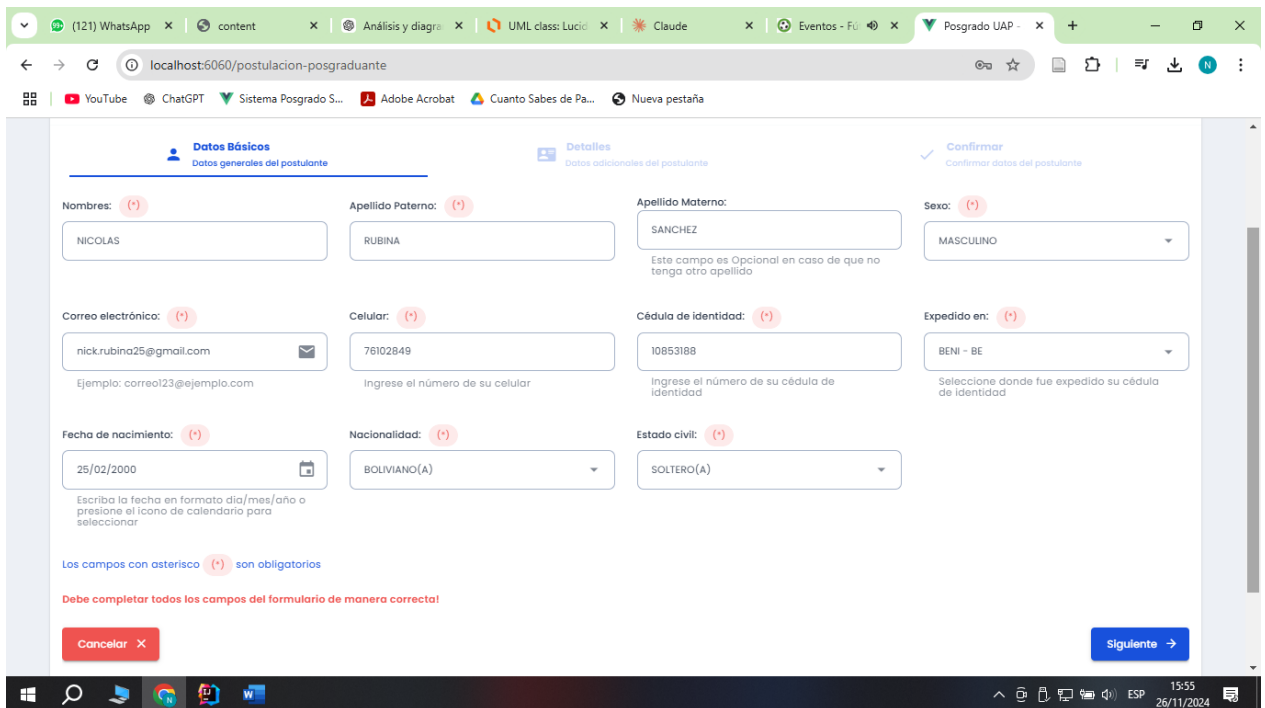


Figura 25: Entregable llenado de formulario público de postulación - elaboración propia.

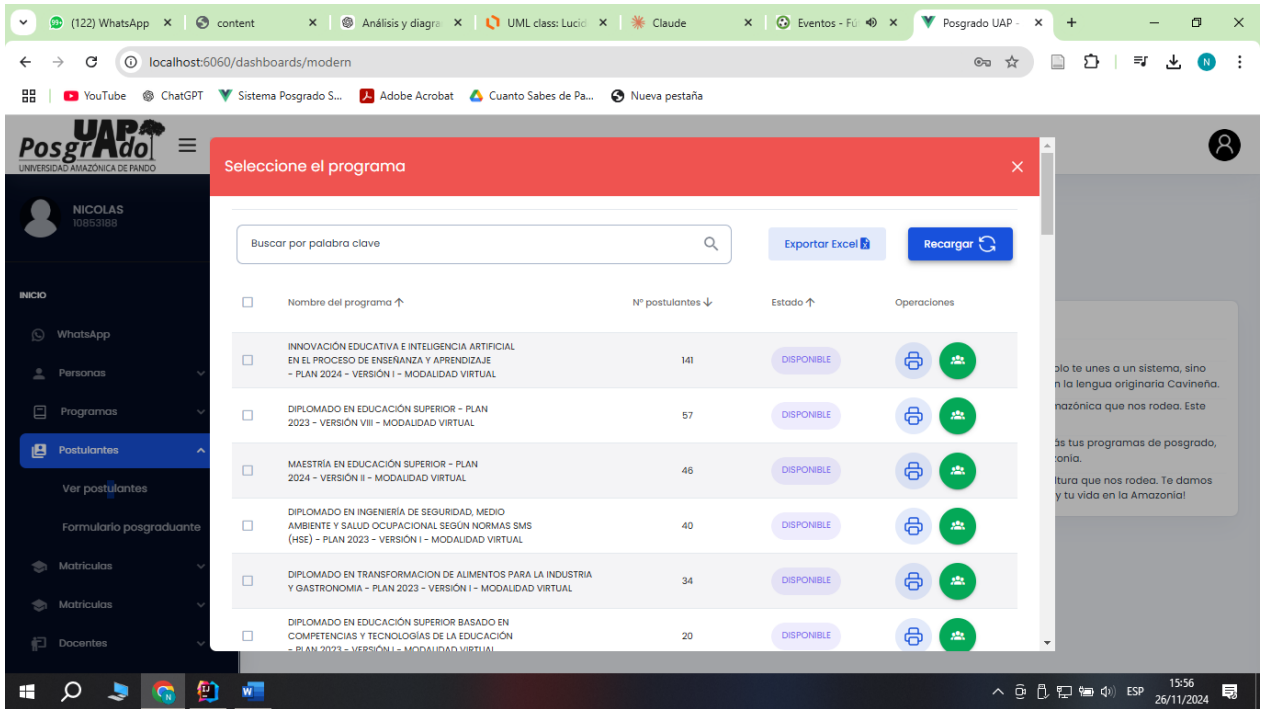


Figura 26: entregable Listado de cantidad de postulantes por grupos - Elaboración propia.

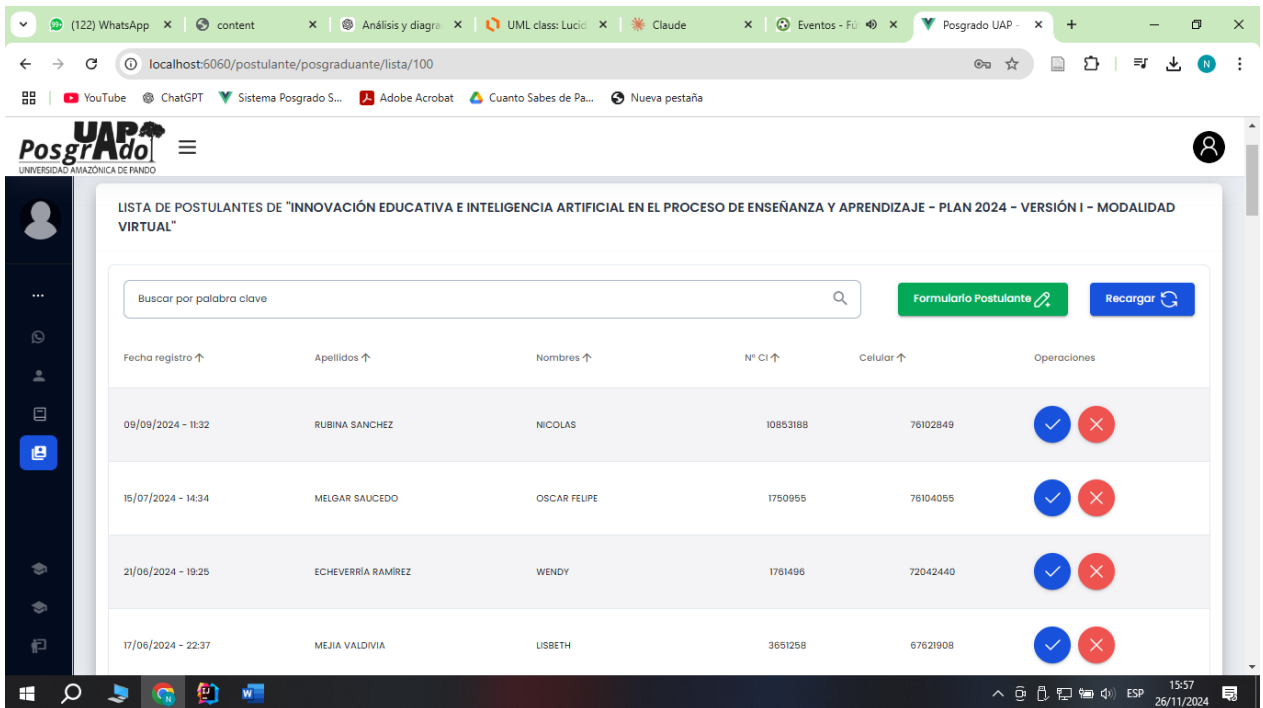


Figura 27: Entregable listado de postulantes por programas - Elaboración propia.

UAP Posgrado UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

Formulario de matriculación

Datos Básicos Datos generales del postulante

Detalles Datos adicionales del postulante

Matricula Datos de matriculación

Colegiatura Datos de la colegiatura

Confirmar Confirmar datos del postulante

Datos de la matricula:

Grupo a matricular: (*) GRUPO 4

Tipo de pago de matricula: (*) REGULAR - DESCUENTO 0%

N° Cuotas a pagar: (*) 1

Detalle del pago matricula

Costo matricula: "DIPLOMADO":	620 Bs.
Descuento: "0%":	0 Bs.
Total a pagar:	620 Bs.
Costo único	620 Bs.
Deuda pendiente:	0 Bs.

Desea realizar el pago de la matricula?

Si No

Pago de matricula:

N° de comprobante: (*) 3343243423

Tipo de comprobante: (*) DEPÓSITO

Pago en Bs.: (*) 620

Fecha de pago: (*)

Observación:

Windows taskbar: 15:59 26/11/2024

UAP Posgrado UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

Formulario de matriculación

Datos Básicos Datos generales del postulante

Detalles Datos adicionales del postulante

Matricula Datos de matriculación

Colegiatura Datos de la colegiatura

Confirmar Confirmar datos del postulante

Datos de la colegiatura:

Tipo plan de pago: (*) PARCELADO

Tipo de pago de colegiatura: (*) REGULAR - DESCUENTO 0%

N° Cuotas a pagar: (*) 4

Detalle del pago colegiatura

Costo colegiatura: "DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR - PLAN 2023 - VERSIÓN VIII - MODALIDAD VIRTUAL":	2500 Bs.
Descuento: "0%":	0 Bs.
Total a pagar:	2500 Bs.

Distribucion de plan de pago

4 cuotas iguales de 625 Bs.

El valor de las cuotas es un costo aproximado, el mismo puede variar segun corresponda

Los campos con asterisco (*) son obligatorios

Cancelar X Anterior ←

Siguiente →

Windows taskbar: 16:00 26/11/2024

localhost:6060/postulante/posgraduante/formulario-matriculacion/69/3662

Seleccione el programa

Buscar por nombre de programa
viii

Descargar Recargar

Programa	Grupo	N° matriculados	Estado	Operaciones
<input type="checkbox"/> DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR - PLAN 2023 - VERSIÓN VIII - MODALIDAD VIRTUAL				
<input type="checkbox"/>	GRUPO 1	28	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	GRUPO 2	30	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	GRUPO 3	27	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	GRUPO 4	1	DISPONIBLE	

Cancelar

Siguiente

localhost:6060/matricula/lista/102

LISTA DE MATRICULADOS DE "DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR - PLAN 2023 - VERSIÓN VIII - MODALIDAD VIRTUAL - GRUPO 1"

Buscar por palabra clave

Formulario Postulante Recargar Descargar

Cod. Matricula ↑	Apellidos ↑	Nombres ↑	N° CI ↑	Sexo ↑	Operaciones
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01551	APAZA IBAÑEZ	IBLIN ALLISON	5708184	FEMENINO	
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01446	BAUTISTA BAVARESCO	CARLA DIANA	5269296	FEMENINO	
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01442	CARDENAS BISMARCK	FRANZ MARIO	4201805	MASCULINO	
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01443	CÉSPEDES GONZALES	SAGRARIO	5705153	FEMENINO	
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01444	CHUQUIMIA CALDERÓN	NEYDA YUSHARA	5709542	FEMENINO	
<input type="checkbox"/> DES-23-VIII-1-01445	CRUZ MORA	RAUL ALBERTO	3802889	MASCULINO	

Archivo Dr:/Users/Usuario/Downloads/PAPELETA+DE+MATRICULACION%25CC%2581N+--+IBLIN+ALLISON+APAZA+IBA%25C3%2591EZ%20(13).pdf

PAPELETA+DE+MATRICULACION%CC%81N+--+IBLIN+ALLISON+APAZA+...



DIRECCIÓN DE POSGRADO

PAPELETA DE MATRICULACIÓN



DATOS GENERALES			
NOMBRE COMPLETO	APAZA IBAÑEZ IBLIN ALLISON	PLAN	2023
PROGRAMA	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR	VERSIÓN	VIII
MODALIDAD	VIRTUAL	GRUPO	1

INFORMACIÓN DE LA MATRICULA			
Una vez revisado los datos en el Sistema SIAAP, se informa lo siguiente:			
COSTO DE MATRICULA	620.0	COD. DE MATRÍCULA	DES-23-VIII-1-01551
TIPO DE MATRICULA	REGULAR	FECHA MATRICULA	15/5/24 10:53

COMPROBANTES DE PAGO DE MATRICULA				
N°	CODIGO COMPROBANTE	MONTO PAGADO	FECHA DE PAGO	TIPO DE COMPROBANTE
1	14262404307461615	600.0	2020-04-30	TRANSFERENCIA
2	14262405207415908	20.0	2024-05-20	TRANSFERENCIA

REGISTRADO POR: BALDERRAMA MENDEZ JOSE EDGAR
SISTEMA MUKE - FECHA DE DESCARGA: 26/11/2024 16:08 - USUARIO: RUBINA SANCHEZ NICOLAS/10853188

Registro exitoso al Sistema de I...

mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#sent/FMfcgzQXKNKvCtCCBTJhCSpMZbGRIDfn

Gmail in:sent

1 of 3,273

¡Bienvenido/a a posgrado U.A.P!

Sr(a) ROMY DENISSE CASTRO SAAVEDRA

¡Le damos la bienvenida al programa de posgrado en **DIPLOMADO EN EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE GAS Y PETRÓLEO EN BOLIVIA!** Nos complace tenerlo/a como parte de nuestra comunidad académica y esperamos que tenga una experiencia enriquecedora durante su tiempo aquí.

Para acceder a nuestro sistema académico, se le ha asignado un nombre de usuario y una contraseña únicos. A continuación, encontrará su información de inicio de sesión:

Usuario: **5349451**
Contraseña: **Castro_Y_53**

Por favor, visite nuestro sitio web [Posgrado U.A.P](#) y use esta información de inicio de sesión. para acceder al sistema. Desde allí, podrá acceder a su cuenta de estudiante y ver información importante sobre su programa, incluyendo sus cursos, horarios y calificaciones.

Si tiene alguna pregunta o necesita ayuda para acceder al sistema, no dude en ponerse en contacto con nuestro equipo de soporte técnico.

Una vez más, bienvenido/a al programa de posgrado. ¡Estamos emocionados de tenerlo/a como parte de nuestra comunidad y le deseamos éxito en sus estudios!

Posgrado de la Universidad Amazonica de Pando

3.4.3.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

Durante la revisión y evaluación del Sprint, se realizó la presentación del progreso alcanzado en las funcionalidades del sistema que se planificaron para este tercer Sprint. A través de este proceso, se destacaron los avances en la implementación de las tareas y la integración de nuevas funcionalidades, alineadas con los objetivos del proyecto. A continuación, se presentan los objetivos alcanzados durante el Sprint:

Tabla 3-31: Tabla evaluación de objetivos del sprint 3 - Elaboración propia.

Nº	Tareas	Completado
1	Modelo entidad-relación del módulo matriculas	Si
2	Diagrama de clases y servicios	Si
3	Clases y servicios construidos	Si
4	Librería JaspertReport configurada	Si
5	Librería Starter Email configurada	Si
6	Construcción de las APIREST	Si
7	Desarrollo de las interfaces de usuario necesarias	Si

3.4.4. Sprint Backlog 4: Planificación de programas

El cuarto Sprint tuvo como objetivo la designación de los docentes a los distintos módulos de ejecución que se llevan a cabo durante la implementación de los programas. Estos docentes deben contar con acceso al sistema para realizar la carga de calificaciones de cada Posgraduante, de acuerdo con el desempeño obtenido durante dicha ejecución. Este proceso busca asegurar una gestión eficiente de la evaluación y seguimiento académico de los estudiantes en el sistema.

3.4.4.1. Historia de usuario

En la historia de usuario redactada para el Sprint, participaron de manera directa las necesidades tanto del administrativo que realiza las funciones como Subjefe de Programa en la Dirección de Posgrado, como del Docente responsable de la ejecución del módulo designado. En esta historia de usuario se definieron claramente las expectativas de ambas partes, las cuales fueron conciliadas con el equipo de desarrollo para garantizar que el sistema cumpla con los requerimientos operativos y académicos, y así facilitar la carga eficiente de calificaciones y la gestión administrativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 3-32: Historia de usuario HU 004 designación docente - Elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-004
Título	Designación docente y carga de calificaciones
Rol	Coordinación Académica
Historia de usuario	Como subjefe de programa, quiero contar con la opción de poder asignar los docentes a los distintos módulos que componen a un programa en ejecución.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir habilitar un formulario público de postulación a los distintos programas que se encuentren registrados en el sistema. 2. El sistema debe permitir recuperar los datos de las personas que ya se tengan registrados en el sistema. 3. El sistema debe permitir la verificación de la información del posgraduante con la documentación física en su carpeta. 4. El sistema debe registrar los datos personales del posgraduante al momento de la matriculación, incluyendo nombre completo, identificación, contacto y otros datos requeridos. 5. Debe ser posible asignar al posgraduante el grupo de ejecución correspondiente del programa. 6. El sistema debe permitir registrar la información de un comprobante de pago de matrícula. 7. Debe ofrecer la opción de seleccionar la modalidad de pago de la colegiatura (como contado y por cuotas). 8. El sistema debe aplicar los descuentos permitidos según el reglamento vigente para cada posgraduante. 9. Al finalizar la matrícula, el sistema debe generar un usuario y una contraseña únicos para el posgraduante. 10. La interfaz debe mostrar alertas si algún campo obligatorio de la matrícula está incompleto requerido. 11. El sistema debe permitir editar la matrícula del posgraduante.
Prioridad	Alta

3.4.4.2. Tareas del Sprint Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del Sprint, se realizaron las siguientes tareas:

- Diseñar el modelo de entidades correspondiente para almacenar la información del módulo.

- Diseñar las clases y servicios correspondientes a la lógica del negocio aplicada al módulo.
- Construir las ApiRest correspondientes del módulo.
- Diseñar el envío de usuarios correspondientes para los docentes utilizando la funcionalidad de correos previamente configurada.
- Diseño de interfaces de usuario necesarias para la utilización de las funcionalidades creadas.

3.4.4.3. Desarrollo de las tareas

Dentro del desarrollo de las tareas planificadas para el Sprint, y como resultado del análisis previamente realizado, dio como resultado el siguiente modelo entidad-relación.

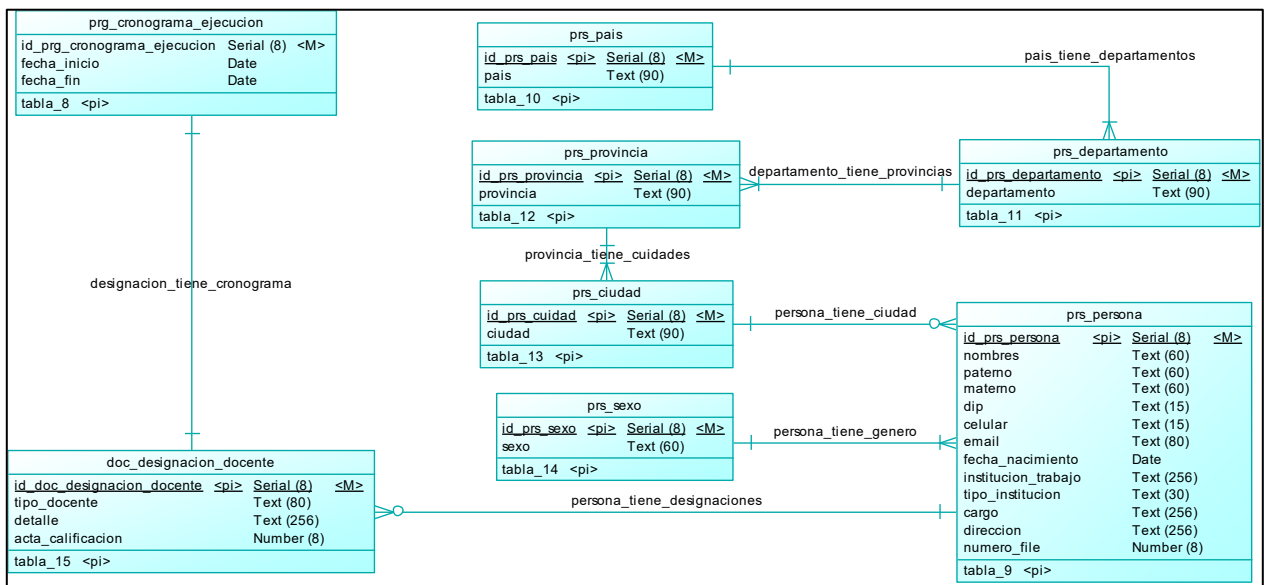


Figura 28: Diagrama entidad-relación del módulo planificación de programa - Elaboración propia.

El anterior modelo de entidades este compuesto por las siguientes tablas:

- prg_conograma_ejecucion: Almacena información sobre cronogramas de ejecución, incluyendo fechas de inicio y fin.
- prs_pais: Contiene datos de países registrados en el sistema.
- prs_provincia: Guarda información sobre provincias asociadas a países.

- prs_guidad: Registra ciudades o localidades dentro de las provincias.
- prs_sexo: Almacena opciones de género/sexo.
- prs_departamento: Contiene departamentos o áreas geográficas.
- prs_persona: Tabla principal de personas, con datos personales, contacto, laborales y demográficos.
- doc_designacion_docente: Registra designaciones docentes, incluyendo tipo, detalles y calificaciones.

Así mismo el diseño presenta las siguientes relaciones:

- prs_persona se relaciona con prs_sexo mediante una relación uno a muchos (1:N), donde cada persona tiene asignado un único género. Esta conexión se establece a través de la clave foránea id_prs_sexo en la tabla PRS_persona, que referencia al registro correspondiente en prs_sexo.
- prs_persona se conecta con prs_cuidad mediante una relación uno a muchos (1:N), indicando que una persona está asociada a una única ciudad. Este vínculo se implementa con la clave foránea id_prs_cuidad en prs_persona, que apunta al registro pertinente en prs_cuidad.
- prs_cuidad se relaciona con prs_provincia a través de una relación uno a muchos (1:N), donde cada ciudad pertenece a una única provincia. La clave foránea id_prs_provincia en prs_cuidad mantiene esta referencia jerárquica.
- prs_provincia se vincula con prs_departamento mediante una relación uno a muchos (1:N), estableciendo que una provincia forma parte de un único país. Esta dependencia se gestiona con la clave foránea id_prs_departamento en prs_provincia.
- prs_departamento se relaciona con prs_pais mediante una relación uno a muchos (1:N), donde cada departamento pertenece a un único país. Esta conexión se implementaría a través de la clave foránea id_prs_pais en la tabla prs_departamento, referenciando al país correspondiente

- prs_persona se conecta con doc_designacion_docente por medio de una relación uno a muchos (1:N), permitiendo que una persona tenga múltiples designaciones docentes. La clave foránea id_prs_persona en doc_designacion_docente asegura esta asociación.
- doc_designacion_docente se relaciona con prg_conograma_ejecucion mediante una relación uno a muchos (1:N), donde cada designación docente puede estar asociada a múltiples cronogramas de ejecución. Esta conexión se implementaría a través de la clave foránea id_doc_designacion_docente en la tabla prg_conograma_ejecucion, permitiendo vincular los cronogramas específicos con cada designación docente registrada en el sistema. Esta relación facilita el seguimiento de las actividades académicas planificadas para cada asignación docente.

El diseño del modelo entidad-relación fue concebido considerando que un docente puede tener múltiples designaciones como docente incluyendo ejecuciones en paralelo entre si, este enfoque permite controlar las ejecuciones de los distintos programas.

Habiendo finalizado el diseño de la base de datos se procedió con el diseño y desarrollo de la lógica del negocio aplicada al funcionamiento específico que tendrá el módulo, con la lógica identificada se obtuvo el siguiente diagrama de clases entidades.

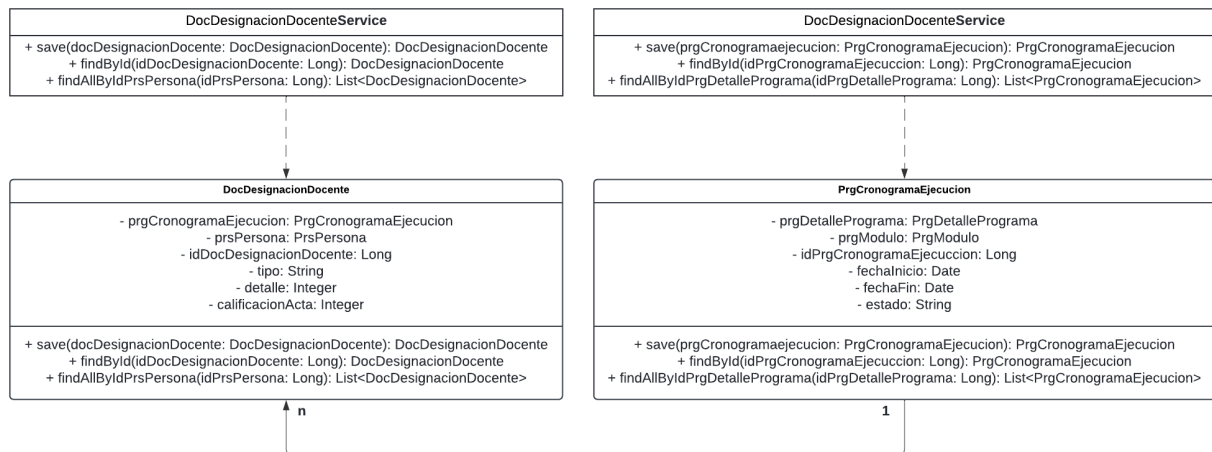


Figura 29: Diagrama de clases del módulo planificación de programa - Elaboración propia.

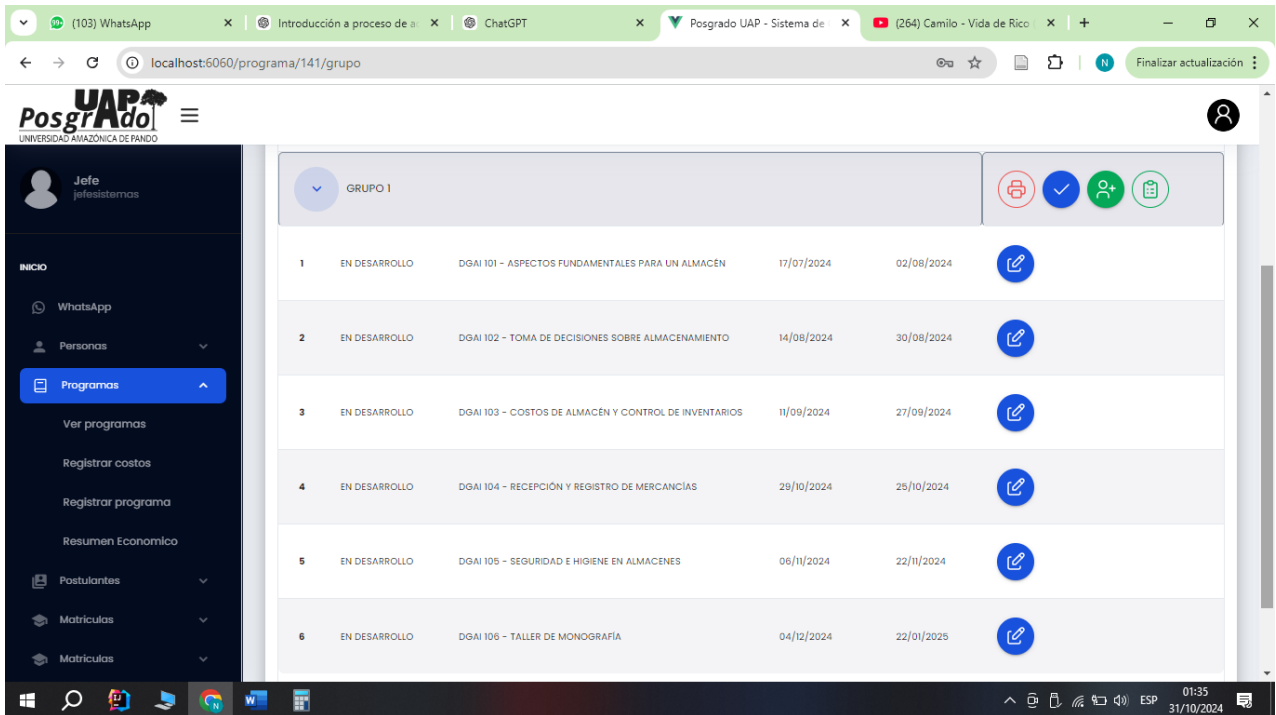
Con la disposición de las clases diseñadas se procedió al desarrollo de la misma, tomando en cuenta el mapeado de las entidades, el manejo de los métodos declaradas en los servicios

- Seguimiento a módulos en ejecución de los distintos programas.

Durante el desarrollo de las interfaces de usuario se cuidó minuciosamente continuar con la línea de diseño establecido en los módulos anteriores, permitir un flujo de proceso coherente para facilitar la experiencia del usuario y el uso lógico y cronológico del módulo, a su vez de igual manera se cuidó la comunicación adecuada con el Backend, manejando los posibles errores durante la misma y garantizar la disponibilidad del sistema en todo momento.

3.4.4.4. Entregables

Al finalizar el desarrollo de las actividades planificadas en el desarrollo del Sprint, se presentaron los siguientes resultados como entregables:



UAPo Posgrado UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO					
GRUPO 1					
1	EN DESARROLLO	DGAI 101 - ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA UN ALMACÉN	17/07/2024	02/08/2024	
2	EN DESARROLLO	DGAI 102 - TOMA DE DECISIONES SOBRE ALMACENAMIENTO	14/08/2024	30/08/2024	
3	EN DESARROLLO	DGAI 103 - COSTOS DE ALMACÉN Y CONTROL DE INVENTARIOS	11/09/2024	27/09/2024	
4	EN DESARROLLO	DGAI 104 - RECEPCIÓN Y REGISTRO DE MERCANCIAS	29/10/2024	26/10/2024	
5	EN DESARROLLO	DGAI 105 - SEGURIDAD E HIGIENE EN ALMACENES	06/11/2024	22/11/2024	
6	EN DESARROLLO	DGAI 106 - TALLER DE MONOGRAFIA	04/12/2024	22/01/2025	

Figura 31: Entregable lista de seguimiento a ejecución de cronograma planificado – Elaboración propia.

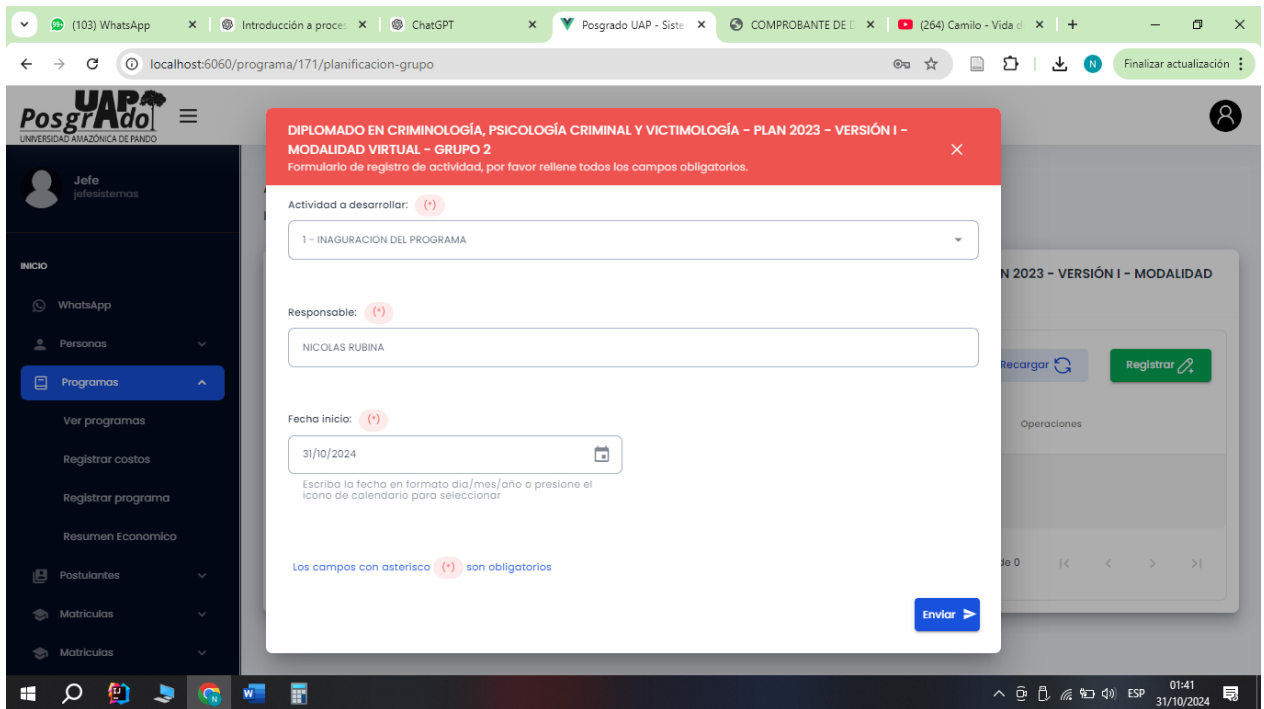


Figura 32: Entregable designación de actividades y responsables en la ejecución del programa – Elaboración propia.

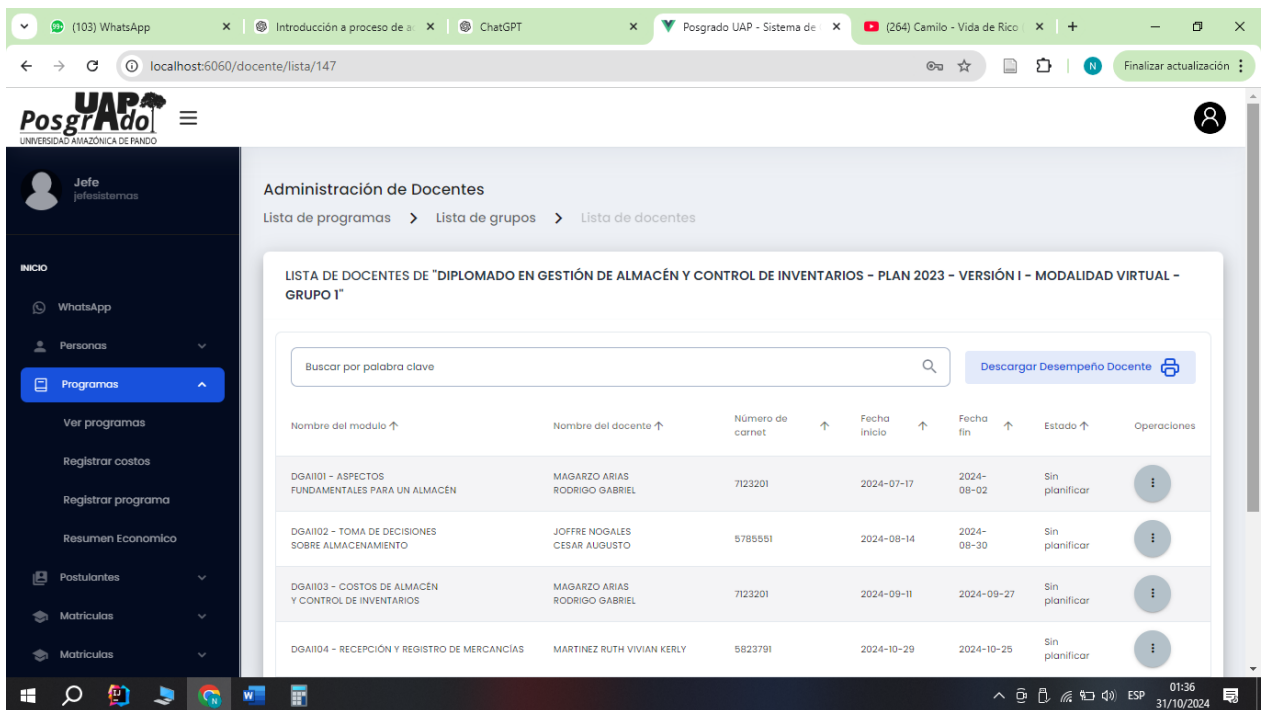


Figura 33: Entregable listado de docentes por grupo de ejecución - Elaboración propia.

UAP Posgrado
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PANDO

Jefe
jefesistemas

FORMULARIO DE DESIGNACIÓN DOCENTE "DIPLOMADO EN CRIMINOLOGÍA, PSICOLOGÍA CRIMINAL Y VICTIMOLOGÍA - PLAN 2023 - VERSIÓN I - MODALIDAD VIRTUAL - GRUPO 2"

Datos Básicos | Detalles | Formación Profesional | Confirmar

Nombres: NICOLAS
Apellido Paterno: RUBINA
Apellido Materno: SANCHEZ
Sexo: MASCULINO

Correo electrónico: nick.rubina25@gmail.com
Celular: 76102849
Cédula de identidad: 10853188
Expedido en: BENI - BE

Fecha de nacimiento: 25/02/2000
Nacionalidad: BOLIVIANO(A)
Estado civil: SOLTERO(A)

Este campo es Opcional en caso de que no tenga otro apellido
Ingrese el número de su celular
Ingrese el número de su cédula de identidad
Seleccione donde fue expedido su cédula de identidad
Escriba la fecha en formato día/mes/año o presione el icono de calendario para seleccionar
Los campos con asterisco (*) son obligatorios

Figura 34: Entregable formulario de designación de docente en modulo - Elaboración propia.

UAP Posgrado
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PANDO

DIRECCIÓN DE POSGRADO
COMPROBANTE DESIGNACIÓN DE DOCENTE

DATOS DEL PROGRAMA

NOMBRE DEL PROGRAMA	DIPLOMADO EN CRIMINOLOGÍA, PSICOLOGÍA CRIMINAL Y VICTIMOLOGÍA		
PLAN	2023	VERSIÓN	I
MODALIDAD	VIRTUAL	GRUPO	1

DATOS GENERALES DEL DOCENTE

APELLIDOS Y NOMBRES	CARVAJAL OVIEDO HUGO EDUARDO		
CELULAR	75788821	CI	3392792
CORREO	carvajaloviedo@gmail.com	FECHA DE NACIMIENTO	21/03/1969
TIPO DOCENTE	null	NIVEL ACADÉMICO	null

DETALLES DE LA DESIGNACIÓN

MÓDULO	DCC 102 - CRIMINOLOGÍA APLICADA		
FECHA DE INICIO DEL MÓDULO	26/08/2024	FECHA DE INICIO DEL MÓDULO	29/09/2024

Figura 35: Entregable comprobante de designación docente - Elaboración propia.



Figura 36: Entregable formulario de planificación de desarrollo de programa emitido por el sistema - Elaboración propia.

3.4.4.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

Durante la revisión del Sprint, se realizó la presentación del progreso alcanzado destacando las nuevas funcionalidades alcanzadas, evaluando los criterios de aceptación acordados en cada una de las actividades o tareas planificadas para este Sprint 4:

Tabla 3-33: Tabla de evaluación de objetivos del sprint 4 – Elaboración propia.

N°	Tareas	Completado
1	Modelo entidad-relación del módulo Designación docente	Si
2	Diagrama de clases y servicios	Si
3	Clases y servicios construidos	Si
4	Habilitación de APIREST necesarias	Si
5	Desarrollo de las interfaces de usuario necesarias	Si

3.4.5. Sprint Backlog 5: Matriculación de posgraduantes

El desarrollo del quinto sprint se centró en el desarrollo de la funcionalidades de matriculación de los posgraduantes a los distintos programas que lleva a cabo la Dirección de

Posgrado, esto debido a que era el paso faltante para proceder con la evaluación de los docentes, cabe recalcar que este procesos tiene muchas tangentes al momento de matricular a los posgraduantes, pues el mismo se rige a un posterior seguimiento económico, académico y administrativo desde las distintas partes interesadas, por lo que principalmente este módulo está enfocado netamente en la persistencia de la información en el sistema, si bien se tomó en cuenta los futuros requerimientos a implementar, esta etapa se enfocó solo en el registro de las matrículas, dejando todo preparado para la posterior implementación de funcionalidades abordadas en otras etapas del Trabajo Dirigido.

3.4.5.1. Historia de usuario

La historia de usuario de este quinto sprint, fue elaborada y conciliada en conjunto con el Subjefe de programa de la Dirección de Posgrado, esta colaboración al igual que en las anteriores se realizó dando cumplimiento con el uso de la metodología Scrum y permitió alinear los objetivos visualizados por el equipo de desarrollo y las necesidades del personal administrativo, garantizando así el desarrollo de software funcional y adaptado a las necesidades específicas que el personal requería en su momento.

Tabla 3-34: Historia de usuario HU 005 matriculación de posgraduantes - elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-005
Título	Matriculación de posgraduantes
Rol	Unidad de Coordinación académica.
Historia de usuario	<p>Como subjefe de programa, al momento de realizar la matriculación de los posgraduantes admitidos, necesito verificar la información ingresada en cada matrícula con la carpeta correspondiente del posgraduante. Durante el proceso de matriculación, se deben registrar los datos personales del posgraduante, asignarle el grupo de ejecución del programa y adjuntar su comprobante de pago de matrícula. Además, el sistema debería permitir seleccionar la modalidad de pago de la colegiatura, aplicando los descuentos correspondientes según el reglamento vigente.</p> <p>Una vez completada la matrícula, el sistema debería generar un usuario y una contraseña para cada posgraduante, con los cuales podrá acceder a la plataforma para consultar sus notas y los pagos pendientes de la colegiatura.</p>
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir la verificación de la información del posgraduante con la documentación física en su carpeta.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema debe registrar los datos personales del posgraduante al momento de la matriculación, incluyendo nombre completo, identificación, contacto y otros datos requeridos. 3. Debe ser posible asignar al posgraduante el grupo de ejecución correspondiente del programa. 4. El sistema debe permitir registrar la información de un comprobante de pago de matrícula. 5. Debe ofrecer la opción de seleccionar la modalidad de pago de la colegiatura (como contado y por cuotas). 6. El sistema debe aplicar los descuentos permitidos según el reglamento vigente para cada posgraduante. 7. Al finalizar la matrícula, el sistema debe generar un usuario y una contraseña únicos para el posgraduante. 8. El posgraduante debe poder acceder a la plataforma con sus credenciales para visualizar sus notas y pagos pendientes. 9. La interfaz debe mostrar alertas si algún campo obligatorio de la matrícula está incompleto requerido. 10. El sistema debe permitir editar la matrícula del posgraduante.
Prioridad	Alta

La historia de usuario fue primordial para identificar las tareas a llevarse a cabo en este Sprint.

3.4.5.2. Tareas del Sprint Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del Sprint, se realizaron las siguientes tareas:

- Diseñar el modelo de entidades correspondientes para almacenar la información generada por el módulo.
- Diseñar las clases y servicios correspondientes a la lógica del negocio aplicada al módulo.
- Configurar el servicio de envío de notificación de matriculación al posgraduante vía correo electrónico.
- Configurar los reportes y comprobantes necesarios tanto para los procesos administrativos como para consulta de información
- Diseño de las interfaces de usuario necesarias para la utilidad del módulo.

3.4.5.3. Desarrollo de tareas

Dando desarrollo de las actividades planificadas para el módulo y resultante del análisis previamente realizado se diseñó el modelo de datos necesario para almacenar la información generada por el módulo, como resultado se obtuvo el siguiente modelo entidad-relación.

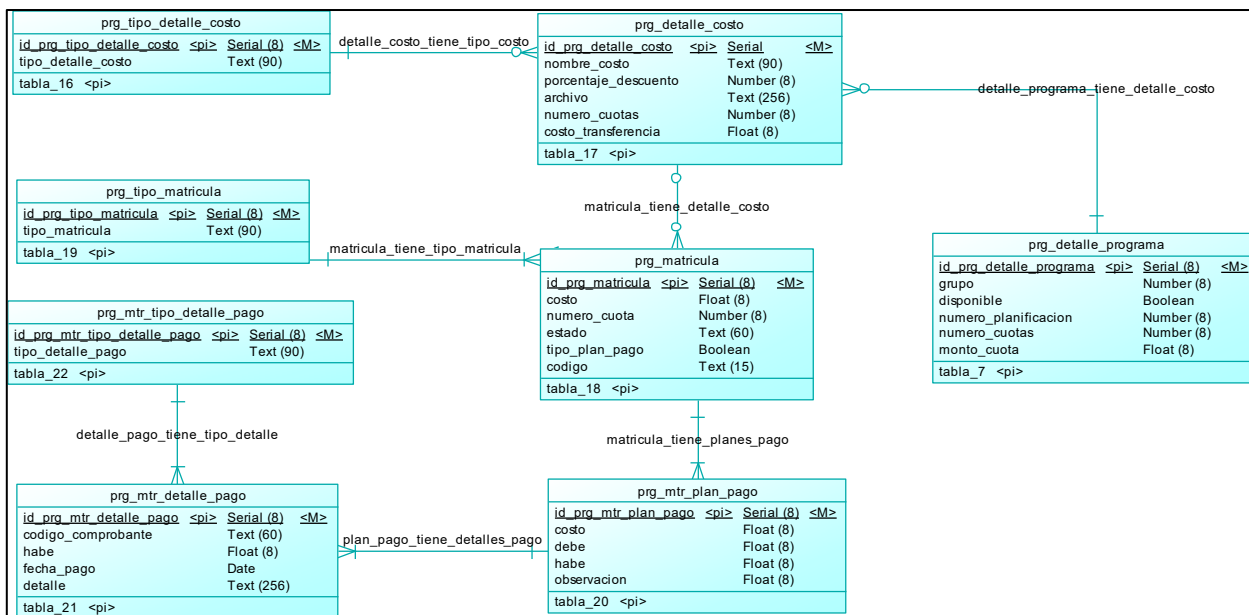


Figura 37: Diagrama entidad-relación del módulo matriculación de posgraduantes – Elaboración propia.

El modelo anterior está compuesto por las siguientes tablas:

- **Prg_tipo_detalle_costo:** Entidad que clasifica los diferentes tipos de costos asociados a programas o servicios, permitiendo organizar y categorizar los conceptos de gastos dentro del sistema.
- **prg_tipo_matricula:** Define los distintos tipos de matrículas disponibles (como ordinarias, extraordinarias o especiales), facilitando su identificación y gestión según sus características particulares.
- **prg_mtr_tipo_detalle_pago:** Almacena las categorías de pagos o desembolsos, sirviendo como referencia para clasificar los movimientos financieros registrados en el sistema.

- **prg_mtr_detalle_pegó:** Registra los detalles específicos de cada transacción financiera, incluyendo comprobantes, montos, fechas y descripciones, lo que permite un seguimiento preciso de los pagos realizados.
- **prg_detalle_costo:** Contiene la estructura detallada de los costos, como descuentos, número de cuotas y costos adicionales, proporcionando una base para calcular los montos a pagar.
- **prg_matricula:** Entidad central que almacena la información de las matrículas realizadas, incluyendo costos, planes de pago y estados, siendo clave para el proceso de inscripción.
- **prg_mtr_plan_pago:** Gestiona los planes de pago asociados a matrículas o servicios, registrando saldos, pagos y observaciones para un control financiero adecuado.
- **prg_detalle_programa:** Almacena los detalles operativos de los programas, como grupos, disponibilidad y condiciones de pago, permitiendo una administración eficiente de la oferta académica o de servicios

Así mismo el diseño presenta las siguientes relaciones:

- La entidad prg_tipo_detalle_costo se relaciona con prg_detalle_costo en una relación de uno a muchos (1:N). Un tipo de detalle de costo puede aplicarse a múltiples detalles de costo, pero cada detalle de costo solo puede tener un tipo específico. Esto se representa a través del campo id_prg_tipo_detalle_costo en la entidad prg_detalle_costo.
- La entidad prg_tipo_matricula se relaciona con prg_matricula en una relación de uno a muchos (1:N). Un tipo de matrícula puede aplicarse a múltiples matrículas, pero cada matrícula solo puede tener un tipo específico. Esto se representa a través del campo id_org_tipo_matricula en la entidad prg_matricula.
- La entidad prg_mtr_tipo_detalle_pago se relaciona con prg_mtr_detalle_pago en una relación de uno a muchos (1:N). Un tipo de detalle de pago puede aplicarse a múltiples detalles de pago, pero cada detalle de pago solo puede tener un tipo

específico. Esto se representa a través del campo `id_prg_mtr_tipo_detalle_pago` en la entidad `prg_mtr_detalle_pago`.

- La entidad `prg_matricula` se relaciona con `prg_mtr_plan_pago` en una relación de uno a muchos (1:N). Una matrícula puede tener múltiples planes de pago, pero cada plan de pago está asociado a una única matrícula. Esto se representa a través del campo `id_org_matricula` en la entidad `prg_mtr_plan_pago`.
- La entidad `prg_detalle_programa` se relaciona con `prg_matricula` en una relación de uno a muchos (1:N). Un detalle de programa puede tener múltiples matrículas asociadas, pero cada matrícula está vinculada a un único detalle de programa. Esto se representa a través del campo `id_org_detalle_programa` en la entidad `prg_matricula`.

El modelo de base de datos se pensó explícitamente para permitir llevar un control adecuado de las matrículas por grupos de ejecución y considerando en modelo de datos los planes de pago en los cuales se podrá controlar el costo de los colegiaturas vinculadas a los programas y haciendo posible el seguimiento de los pagos realizados por este concepto en todas las matrículas que así correspondan, con el modelo de datos realizado se realizó el modelado de la lógica del negocio aplicada a este módulo en específico, el mismo sigue la estructura de entidades, por servicios y sus respectivas APIREST, con la lógica de los datos integrados y los flujos a aplicar pudiendo el mismo ser escalable en el desarrollo del proyecto y a futuro, de esta manera la estructura de clases nos quedó de la siguiente manera:

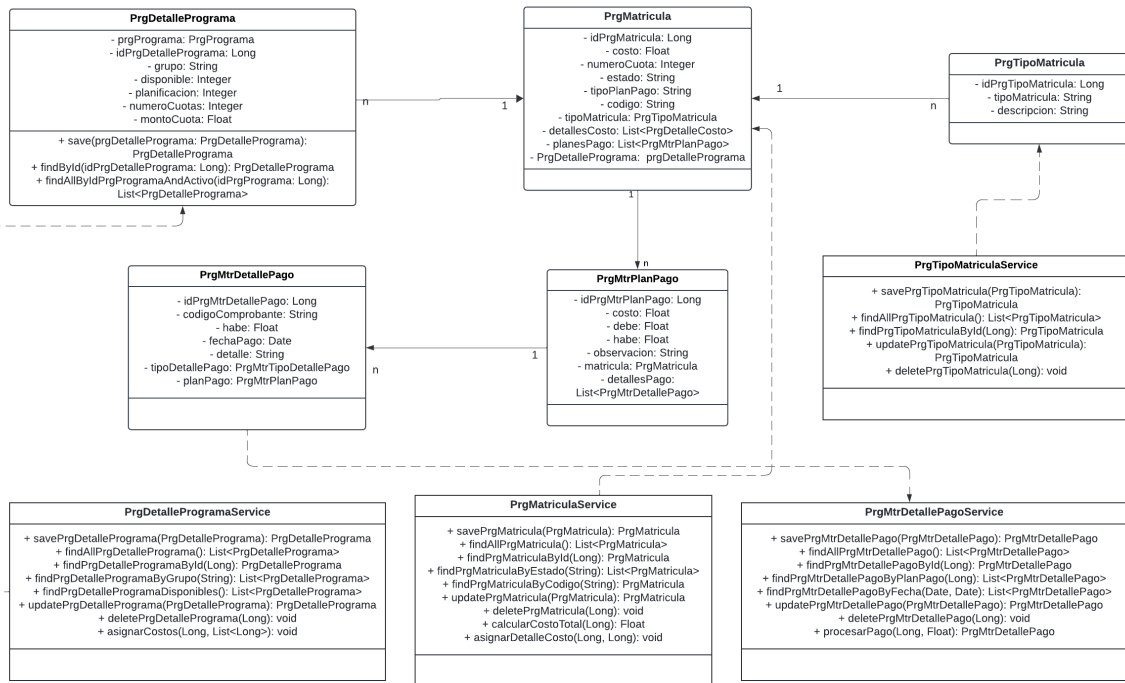


Figura 38: Diagrama de clases del módulo matriculación de posgraduantes: elaboración propia.

Con la lógica del negocio construida en las clases y servicios correspondientes del módulo, se continuo con la habilitación de los endpoint correspondientes en las distintas APIREST, para acceder a los servicios previamente desarrolladas, este diseño y construcción quedo de la siguiente manera:

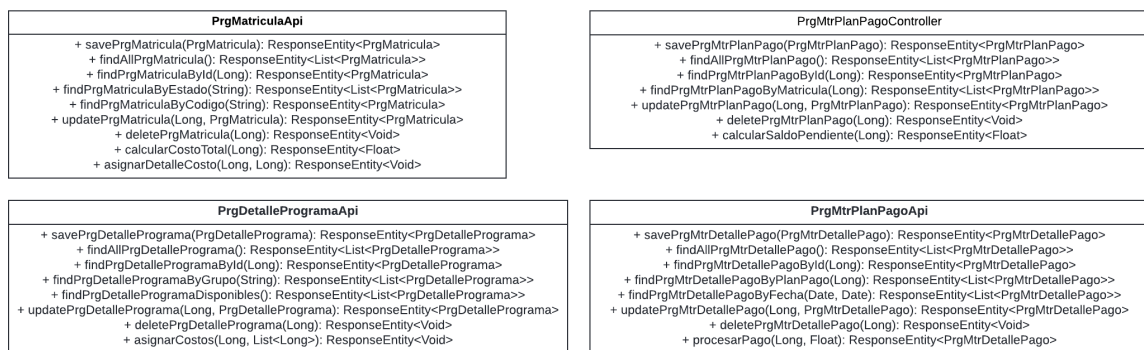


Figura 39: Diagrama de clases APIs habilitadas para el modulo matriculación de posgraduante – elaboración propia.

Con las APIREST habilitadas y en completo funcionamiento se procedió a realizar la construcción de las interfaces de usuario para hacer uso del módulo correspondiente, tomando en cuenta los criterios de aceptación acordados en la historia de usuario y planificado en las

actividades del Sprint actual. El listado de las interfaces habilitadas en el módulo consta de las siguientes:

- Lista de postulantes por programa habilitado.
- Formulario de matriculación tomando en cuenta los datos personales, de grupo de ejecución y aspectos del costo de las colegiaturas.
- Lista de grupos de ejecución matriculados por programas.
- Lista de matriculados por grupo de ejecución.

De igual manera y usando las funcionalidades ya integradas hasta este punto en el proyecto en los Sprints anteriores se habilitaron las siguientes funcionalidades en este proceso.

- Notificación de matriculación a los posgraduantes vía correo electrónico.
- Creación de usuario a los posgraduantes matriculados con su respectivo rol.
- Comprobante de matriculación de posgraduante.
- Exportación de datos de matriculados en PDF y Excel.

El desarrollo de las interfaces y funcionalidades se llevó a cabo siguiendo la estructura del proyecto y los lineamientos de diseño de la platilla, garantizando su correcta integración y enfocándose en la experiencia del usuario final, buscando aliviar las tareas administrativas, con ello se finalizó la etapa de desarrollo del Sprint 5.

3.4.5.4. Entregables

Habiendo finalizado la etapa de desarrollo del Sprint se procedió a la presentación de los resultados obtenidos, siendo estos los siguientes.

Posgrado UAP - Sistema de Ge... x +

localhost:6060/postulante/posgraduante/formulario-matriculacion/69/3363

UAPA
Posgrado
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE FANADO

Jefe
jefesistemas

INICIO

- WhatsApp
- Personas
- Programas
- Postulantes**
- Ver postulantes
- Formulario posgraduante
- Matriculas
- Matriculas
- Docentes
- Docencia

Datos Básicos
Datos generales del postulante

Apellidos: MARCELO GUASASE MOGRE
Sexo: MASCULINO

Correo electrónico: miytodumayotha@gmail.com
Celular: 67282509
Cédula de identidad: 5606437
Expedido en: BENI - BE

Fecha de nacimiento: 23/09/1985
Nacionalidad: BOLIVIANO(A)
Estado civil: SOLTERO(A)

Los campos con asterisco (*) son obligatorios

Cancelar x Siguiete →

Figura 40: Entregable formulario de datos personales para matriculación - elaboración propia.

Posgrado UAP - Sistema de Ge... x ChatGPT x biblioteca central universidad x +

localhost:6060/postulante/posgraduante/formulario-matriculacion/69/3363

UAPA
Posgrado
UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE FANADO

Jefe
jefesistemas

INICIO

- WhatsApp
- Personas
- Programas
- Postulantes**
- Ver postulantes
- Formulario posgraduante
- Matriculas
- Matriculas
- Docentes
- Docencia

Datos de la matricula:

Grupo a matricular: GRUPO 3
Tipo de pago de matricula: REGULAR - DESCUENTO 0%
N° Cuotas a pagar: 1

Detalle del pago matricula

Costo matricula: "DIPLOMADO":	620 Bs.
Descuento: "0%":	0 Bs.
Total a pagar:	620 Bs.
Costo único	620 Bs.
Deuda pendiente:	0 Bs.

Desea realizar el pago de la matricula?

SI No

Pago de matricula:

N° de comprobante: 125879877
Tipo de comprobante: DEPÓSITO
Pago en Bs.: 620

Fecha de pago: 01/11/2024 00:00
Observación: Campo opcional

Los campos con asterisco (*) son obligatorios

Cancelar x Anterior ← Siguiete →

Figura 41: Entregable formulario de asignación de grupo a matricular - elaboración propia.

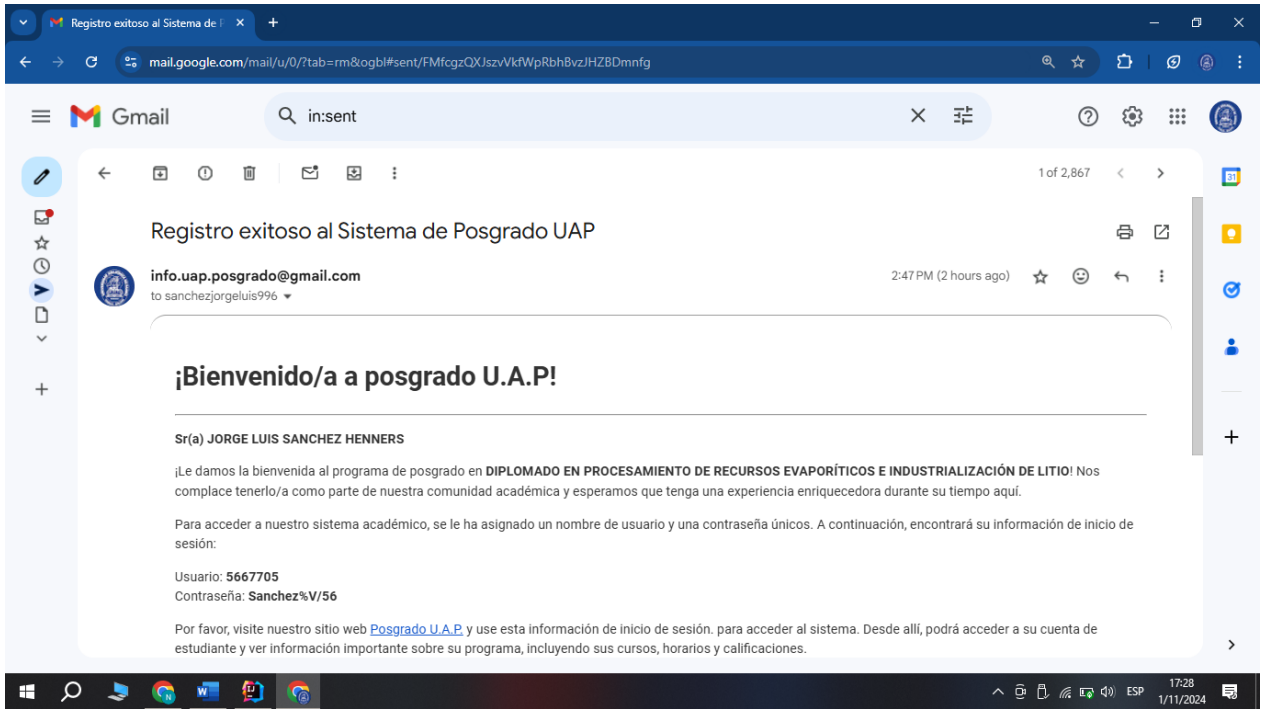


Figura 42: Entregable notificación de matriculación via correo electrónico - elaboración propia.

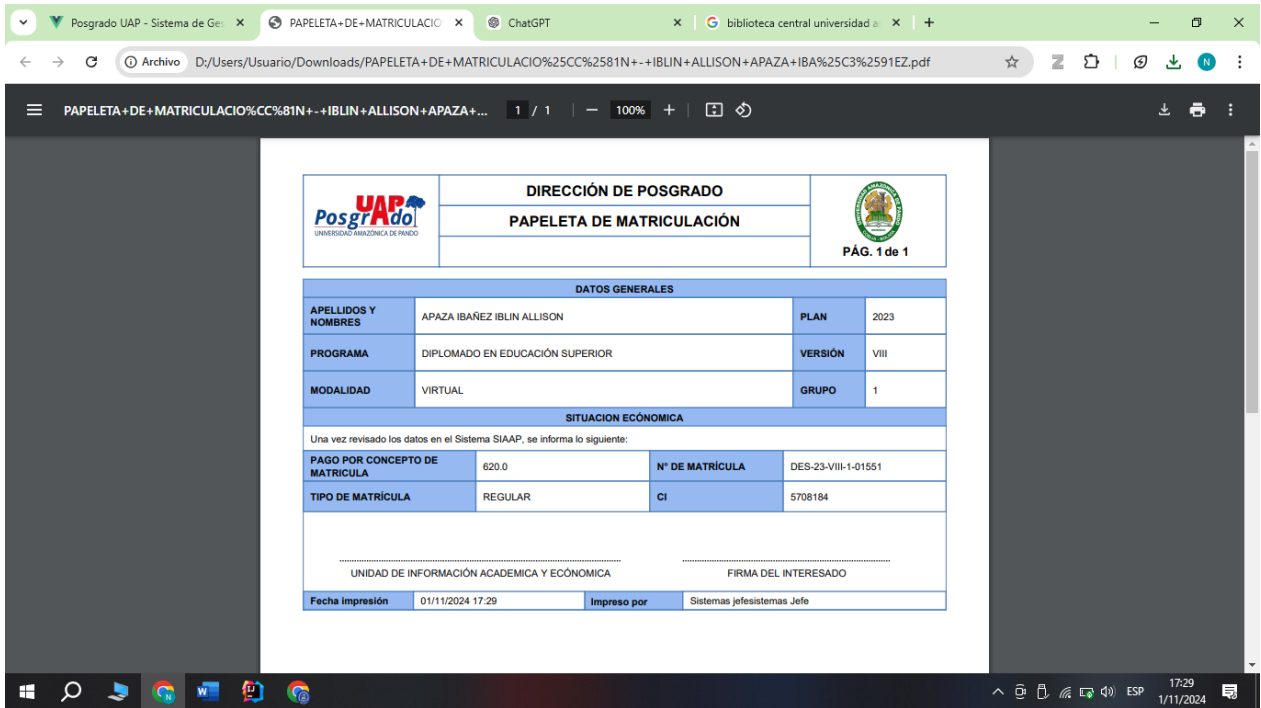


Figura 43: Entregable comprobante de matriculación emitido por el sistema - elaboración propia.

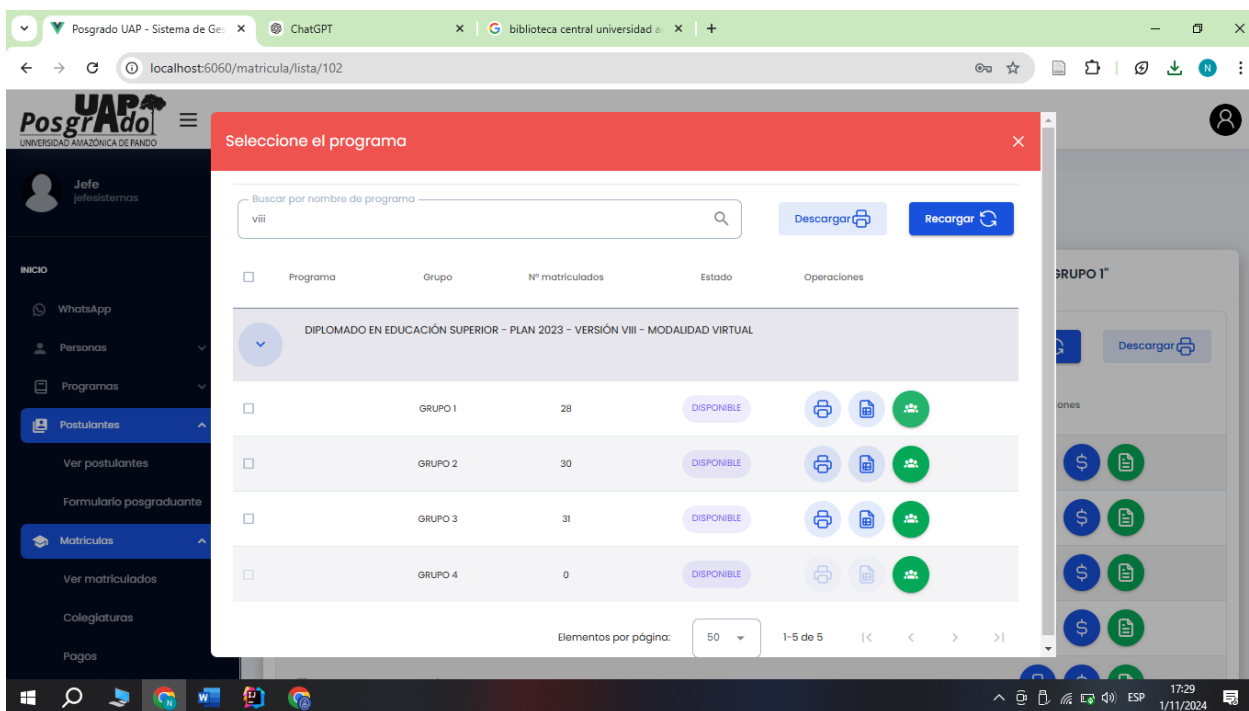


Figura 44: Entregable listado de cantidad de matriculas por programa - elaboración propia.

3.4.5.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

Con los entregables presentados se realizó la evaluación del desempeño obtenido en el Sprint, como incremento al producto final se destacó la opción de matriculación de los posgraduantes en un solo formulario, tomando en cuenta todos los aspectos necesarios para su debido registro y control posterior, destacando también la notificación de matriculación y usuarios a los posgraduantes matriculados vía correo electrónico, así es como se obtuvo el siguiente desempeño en base a los criterios de aceptación definidos.

Tabla 3-35: Tabla de evaluación de objetivos del sprint 5 - elaboración propia.

Nº	Tareas	Completado
1	Diseñar el modelo de entidades correspondientes para almacenar la información generada por el módulo	Si
2	Diseñar las clases y servicios correspondientes a la lógica del negocio aplicada al módulo	Si
3	Configurar el servicio de envío de notificación de matriculación al posgraduante vía correo electrónico	Si

4	Configurar los reportes y comprobantes necesarios tanto para los procesos administrativos como para consulta de información	Si
5	Diseño de las interfaces de usuario necesarias para la utilidad del módulo.	Si

3.4.6. Sprint Backlog 6: Carga de calificaciones

Continuando con el desarrollo del proyecto en el Sprint 6 y ya tenido a los posgraduantes matriculados el mismo se centró en el proceso académico desarrollado por los docentes al momento de realizar la ejecución de los módulos, la cual es realizar la evaluación del desempeño obtenido por los posgraduantes de acuerdo a los criterios de evaluación definidos por el mismo siguiendo los lineamientos de acuerdo al plan de estudios y con distintos métodos didácticos de su preferencia, por lo tanto la estructura de este módulo abordado en el Sprint debía de contar con la intervención tanto del Docente como del subjefe de programa de la Dirección de Posgrado para realizar el desarrollo de esta etapa, debiéndose habilitar una interfaz para que los distintos docentes puedan realizar la carga de las calificaciones y el subjefe de programa poder realizar el seguimiento adecuado de esta etapa.

3.4.6.1. Historio de usuario

Al igual que en los anteriores módulos y con los actores principales identificados, se procedió a la conciliación de la historia de usuario para el Sprint correspondiente, por consiguiente es que conjunto con la perspectiva de los docentes y el Subjefe de programa se establecieron los lineamientos de la etapa de desarrollo actual pudiendo cumplir las expectativas del usuario y manteniendo estos alcanzables para el equipo de desarrollo y haciendo uso de la metodología SCRUM se estableció la siguiente historia de usuario:

Cada designación registrada cuenta con un grupo de actividades de aprendizaje, cada una con su respectiva ponderación. Las matrículas asignadas al grupo de ejecución en el cronograma de cada designación están asociadas a un centralizador específico, en el cual se registra la calificación de cada actividad evaluada por el docente. Estas calificaciones, ponderadas según el peso de cada actividad, generan la calificación final que se almacena en el centralizador. Con esta estructura, se establece el siguiente modelo de entidades:

Tabla 3-36: Historia de usuario HU 006 - elaboración propia.

Elemento	Descripción
Código	HU-006
Título	Carga de calificaciones
Rol	Docente
Historia de usuario	<p>Como docente, al ser asignado a un programa, se me debería generar un usuario con el cual pueda acceder al sistema. Al ingresar, debería poder visualizar los módulos que se me han asignado y definir las actividades que se evaluarán en cada módulo, asignándoles una ponderación en base al 100% de la calificación. De este 100%, el 10% debe estar reservado para la asistencia al módulo, como lo establece el reglamento interno de la Dirección de Posgrado, mientras que el docente puede distribuir el 90% restante entre las demás actividades.</p> <p>Una vez configuradas las actividades y sus ponderaciones, el docente debería poder cargar las calificaciones correspondientes para cada estudiante matriculado en el programa. Luego de esta carga, los estudiantes deberían poder revisar sus calificaciones para validar que no haya errores. Al finalizar esta etapa de revisión, el sistema debería permitir la impresión del acta y del detalle de calificaciones.</p>
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe generar automáticamente un usuario para el docente al ser asignado con un módulo. 2. Al ingresar, el docente debe poder visualizar todos los módulos asignados a su persona. 3. El sistema debe permitir al docente definir y registrar actividades evaluativas para cada módulo. 4. El docente debe poder asignar una ponderación a cada actividad, asegurando que el total de las ponderaciones alcance el 100%. 5. El sistema debe aplicar automáticamente un 10% de la calificación total para la asistencia, dejando al docente la distribución del 90% restante. 6. El docente debe poder cargar las calificaciones de cada actividad para todos los estudiantes matriculados en el módulo. 7. El sistema debe permitir a los estudiantes acceder y verificar sus calificaciones, mostrando un mensaje de confirmación para indicar que han revisado sus notas.

	8. Una vez finalizada la revisión de los estudiantes, el sistema debe permitir al docente generar e imprimir el acta y el detalle de calificaciones. 9. El sistema debe validar que todos los campos de calificación estén completos antes de permitir la finalización del proceso. 10. La interfaz debe ser intuitiva, y debe mostrar alertas si algún paso no cumple con el reglamento (por ejemplo, si el docente intenta asignar más del 90% restante a las actividades). 11. La interfaz debe mostrar alertas si algún campo obligatorio de la matrícula está incompleto requerido. 12. El sistema debe permitir editar la matrícula del posgraduante.
Prioridad	Alta

3.4.6.2. Tareas del Spring Backlog

Para llevar a cabo el desarrollo del Sprint y cumplir con los criterios de aceptación se establecieron las siguientes tareas a desarrollar:

- Diseñar el modelo de entidades necesario para almacenar la información a manejar en el módulo.
- Diseñar las clases entidades y servicios correspondientes para aplicar la lógica del negocio a manejar en el módulo.
- Crear las API REST correspondientes a consumir en la construcción de las interfaces de usuario.
- Diseño de las interfaces de usuario tanto para la carga de las calificaciones como para el seguimiento del desarrollo.
- Habilitar la exportación de las actas de calificaciones correspondientes desde el sistema.
- Garantizar la confiabilidad de las calificaciones cargadas en el sistema.

3.4.6.3. Desarrollo de las tareas

Continuando con el Sprint y con las tareas definidas la primera en ser abordada es el diseño del modelo de almacenamiento de datos, integrando estas a las ya existente, tales como Designaciones docentes y Matriculas, la primera vinculada a la ejecución de los módulos y la

segunda a un grupo de ejecución se optó por la obtención de las misma mediante las relaciones entre los cronogramas al grupo de ejecución correspondiente y así pudiendo obtener las matrículas de ese programa, creando una estructura de definición de actividades por parte del docente y pudiendo así cargar las calificaciones de los posgraduantes en las actividades definidas por el mismo, logrando así vincular las matrículas a las actividades mediante un centralizador de calificaciones, creando a su vez un log de las calificaciones al finalizar la ejecución del módulo brindando así una fuente de confiabilidad de las misma al momento de ser generadas las actas, con esta lógica pensada, se obtuvo el siguiente modelo entidad-relación.

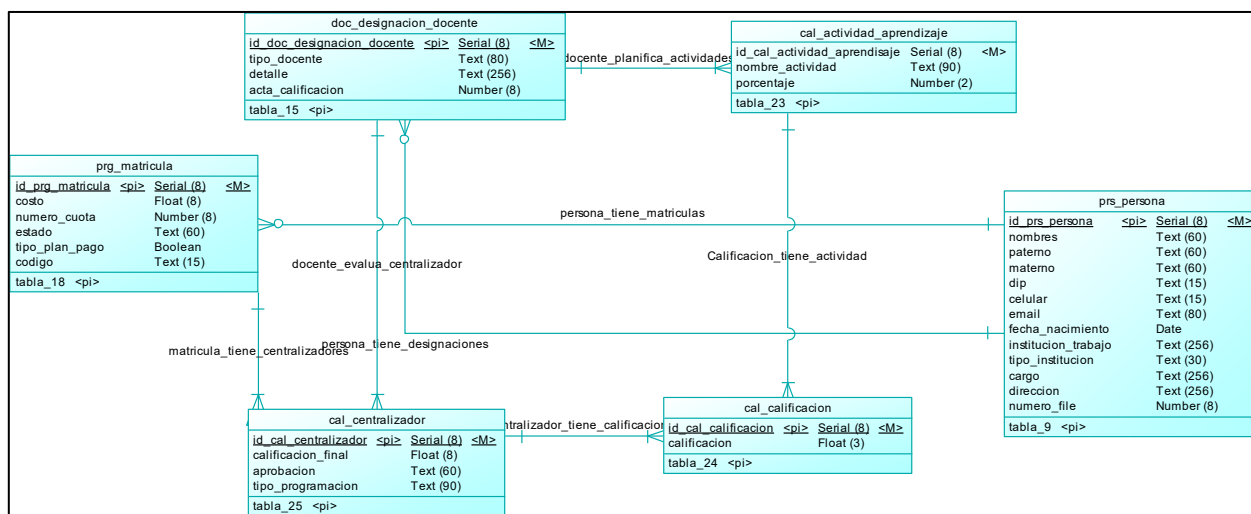


Figura 45: Diagrama entidad-relación del módulo carga de calificaciones - elaboración propia.

En el modelo anterior se plasmaron las siguientes entidades:

- **doc_designacion_docente:** Esta entidad representa la documentación relacionada con la designación de docentes en el sistema educativo. Almacena información sobre el tipo de docente, detalles específicos de la designación, área de calificación y está vinculada directamente con las matrículas y actividades de aprendizaje que el docente supervisará o impartirá.
- **cal_actividad_aprendizaje:** Esta entidad gestiona las actividades de aprendizaje dentro del sistema de calificaciones. Contiene información sobre el nombre de la actividad, el porcentaje que representa en la evaluación total, y está conectada tanto con las personas (estudiantes) como con las calificaciones específicas que se derivan de estas actividades.

- **prg_matricula:** Esta entidad central del sistema de matrículas almacena información crítica sobre el registro de estudiantes en programas educativos. Incluye datos como el costo de la matrícula, número de cuotas, estado actual del proceso, tipo de plan de pago y un código único identificador. Actúa como punto de conexión entre docentes, estudiantes y el sistema de calificaciones.
- **prg_persona:** Esta entidad representa a las personas dentro del sistema educativo, incluyendo tanto estudiantes como docentes. Almacena información personal completa como nombres, apellidos, datos de contacto (teléfono, email), información de identificación (DNI, cédula), direcciones, datos institucionales (institución, trabajo, cargo) y un número de expediente único para el seguimiento académico.
- **cal_centralizador:** Esta entidad funciona como un centralizador del sistema de calificaciones, conectando las diferentes evaluaciones y actividades. Almacena información sobre la calificación final, aprobación del estudiante y tipo de programación, sirviendo como punto de consolidación de todas las evaluaciones realizadas durante el período académico.
- **cal_calificacion:** Esta entidad específica del sistema de calificaciones almacena las calificaciones individuales asignadas a cada estudiante. Contiene únicamente el valor numérico de la calificación y está estrechamente relacionada con las actividades de aprendizaje y el centralizador de calificaciones, permitiendo un seguimiento detallado del rendimiento académico de cada estudiante.

A su vez el diseño presenta las siguientes relaciones:

- La entidad doc_designacion_docente se relaciona con prg_matricula mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que una designación de docente puede estar asociada a múltiples matrículas de estudiantes. Esta relación está definida a través de la clave foránea que conecta ambas entidades, permitiendo que un docente designado pueda supervisar o impartir clases a varios estudiantes matriculados.
- La entidad doc_designacion_docente se relaciona con cal_actividad_aprendizaje mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que una designación de docente puede estar asociada a múltiples actividades de aprendizaje. Esta relación

permite que un docente designado pueda crear y gestionar diversas actividades educativas dentro de su área de competencia.

- La entidad prg_persona se relaciona con prg_matricula mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que una persona puede tener múltiples matrículas asociadas. Esta relación está definida a través de la clave foránea que permite el seguimiento de todas las inscripciones o registros académicos de una misma persona a lo largo del tiempo.
- La entidad cal_actividad_aprendizaje se relaciona con cal_calificacion mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que una actividad de aprendizaje puede generar múltiples calificaciones individuales. Esta relación permite que cada actividad educativa pueda ser evaluada para diferentes estudiantes, generando registros de calificación específicos para cada participante.
- La entidad cal_centralizador se relaciona con cal_calificacion mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que un centralizador puede consolidar múltiples calificaciones individuales. Esta relación permite que el sistema centralice y procese todas las calificaciones de un estudiante o grupo de estudiantes para generar reportes consolidados y determinar el estado académico final.
- La entidad prg_matricula se relaciona con cal_centralizador mediante una relación uno a muchos (1:N). Esto significa que una matrícula puede estar asociada a múltiples registros en el centralizador de calificaciones. Esta relación permite que cada proceso de matrícula pueda tener múltiples períodos de evaluación o diferentes tipos de centralizaciones académicas a lo largo del tiempo.

El diseño fue pensado y construido con las consideraciones correspondientes del módulo, para poder aplicar la lógica del negocio, misma que fue construida de acuerdo al siguiente diagrama de clases.

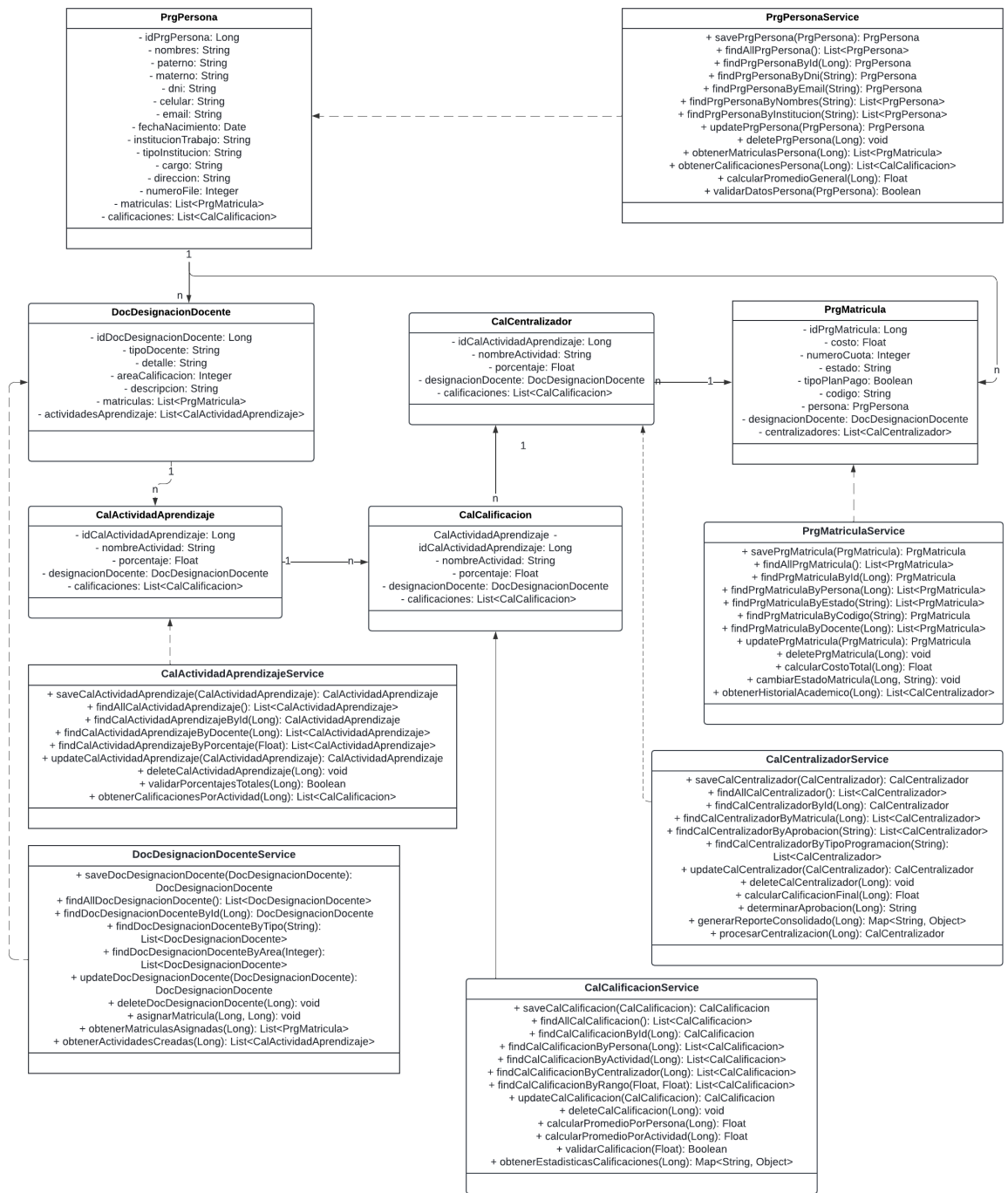


Figura 46: Diagrama de clases del módulo carga de calificaciones - elaboración propia.

Finalizando el desarrollo de las clases y servicios correspondientes para aplicar la lógica del negocio a aplicar, se procedió con la creación y configuración de las API REST correspondiente a

consumir en las interfaces de usuario, tanto para consultar como para persistir la información de módulos, quedando esta de la siguiente manera.

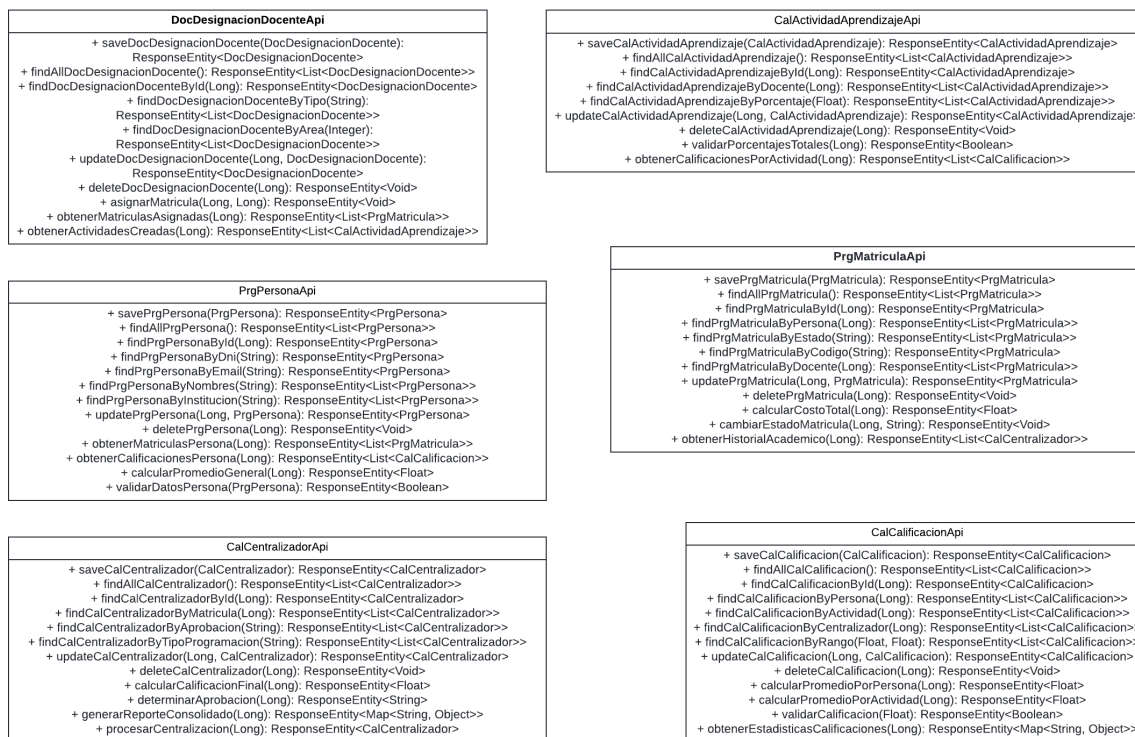


Figura 47: Diagrama de clases APIs habilitadas para el módulo carga de calificaciones - elaboración propia.

Finalizando con el desarrollo de las API REST se continuo con el desarrollo se construyeron las siguientes interfaces de usuario para el uso del módulo:

- Lista de Designaciones por docentes en sus usuarios respectivos.
- Formulario de registro de actividades a calificar.
- Listado de posgraduantes matriculados en el programa para su calificación.
- Lista de seguimiento administrativo por parte del subjefe de programa.

Así mismo utilizando las utilidades ya incorporadas anteriormente al proyecto se habilito las siguientes funcionalidades para ayudar en la productividad del mismo.

- exportación de pre acta, acta y detalle de calificaciones desde el sistema.

- Procedimiento de seguimiento y validación por parte del docente y del subjefto de programa.
- Habilitación de log de calificaciones para constancia e integridad una vez finalizada la ejecución.

Durante el desarrollo del sprint se abordaron complicaciones técnicas de distintos tipos inherentes de la programación, mismas que fueron abordadas de manera adecuada por parte del equipo de desarrollo, debiendo linear el módulo tanto en los aspectos técnicos como en los procedimientos administrativos, creando un flujo de datos funcional y garantizando la experiencia del usuario brindando una interfaz cálida para su uso, calmando al máximo posible en fines de diseño la salud visual del usuario. Con ello se da por concluido el desarrollo del Sprint.

3.4.6.4. Entregables

Habiendo finalizado el desarrollo de las actividades del Sprint, se procedió con la presentación de los objetivos alcanzados, siendo estos presentados mediante los siguientes entregables.

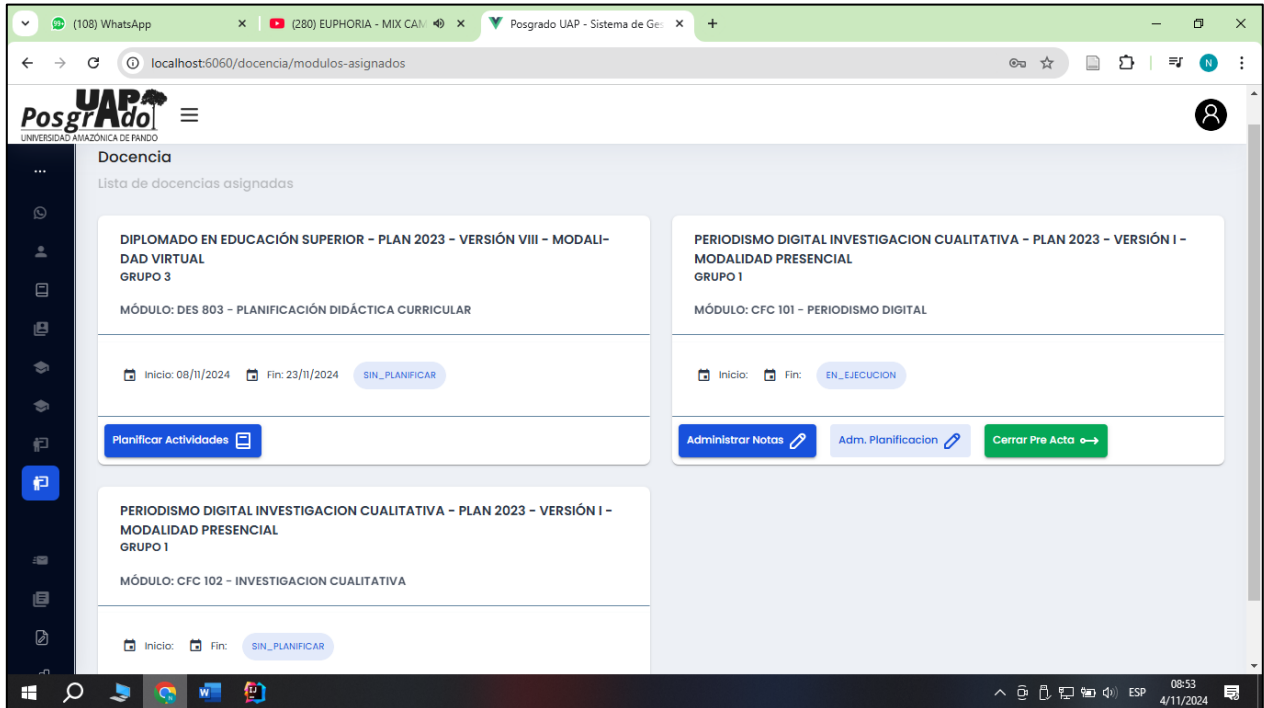


Figura 48: Entregable listado de designaciones de módulos por docente - elaboración propia.

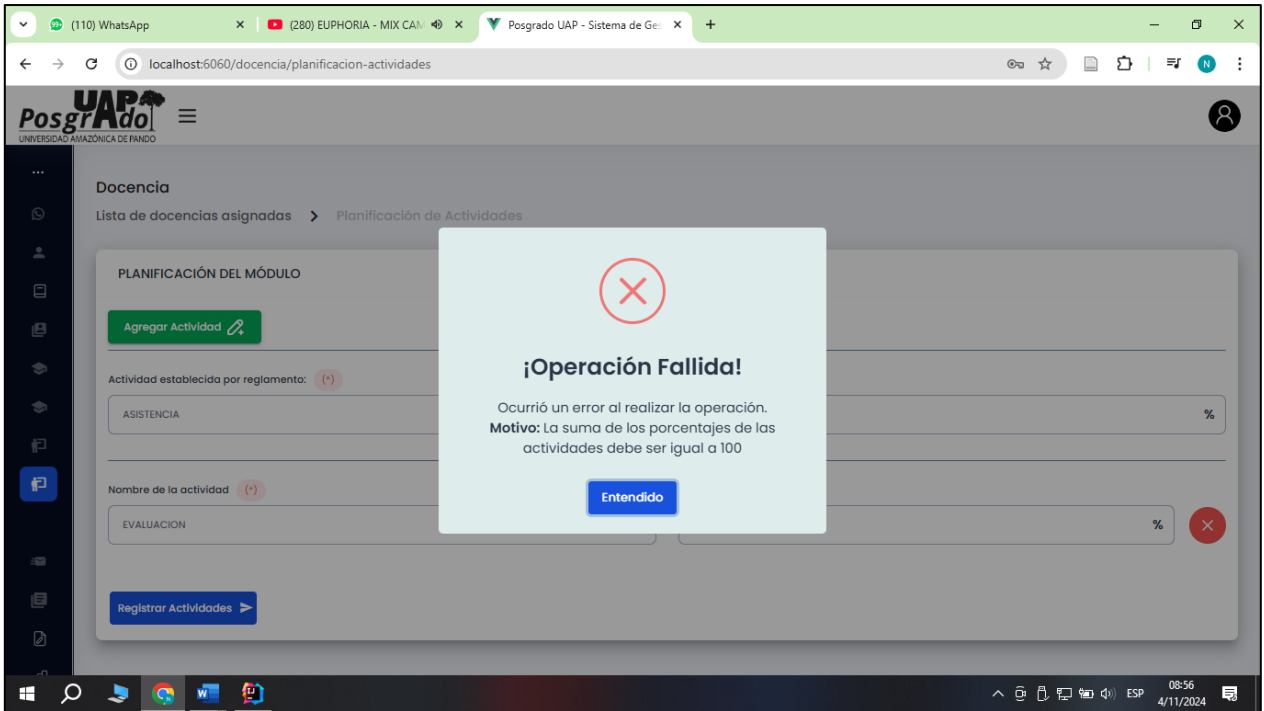


Figura 49: Entregable validación de interfaz de registro de actividades de aprendizaje - elaboración propia.

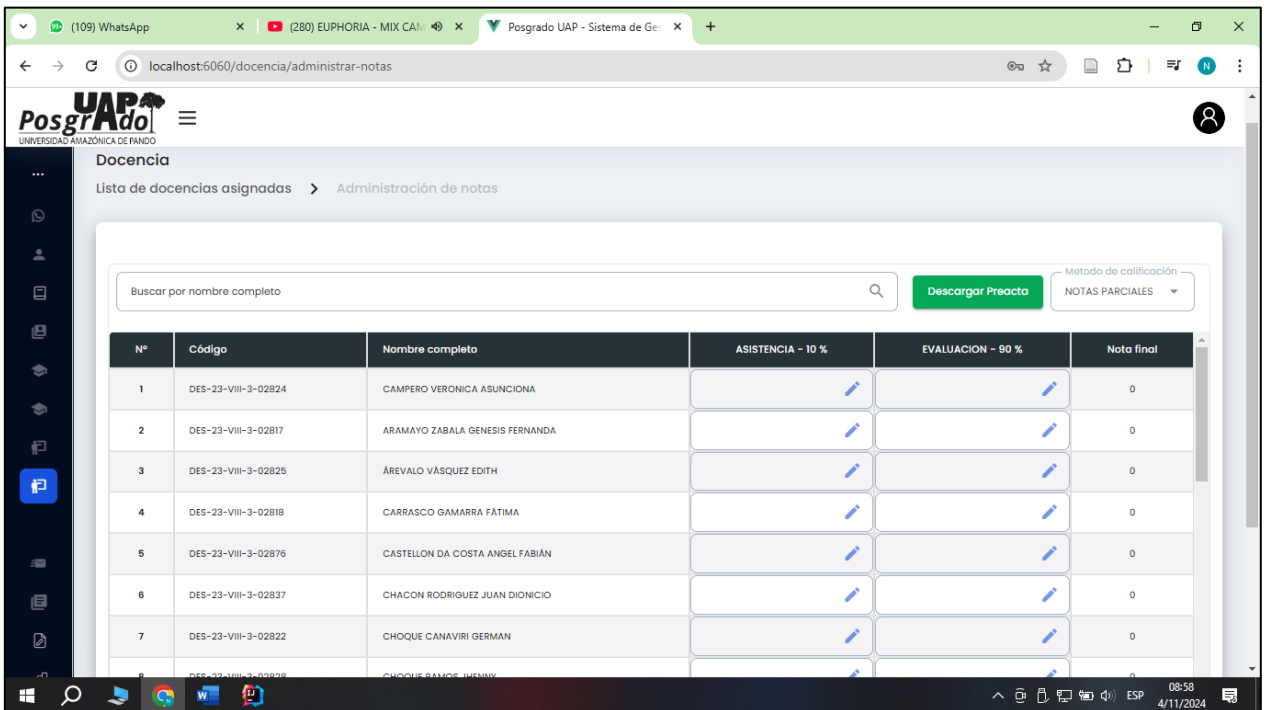


Figura 50: Entregable interfaz de carga de calificación por módulo de ejecución - elaboración propia.

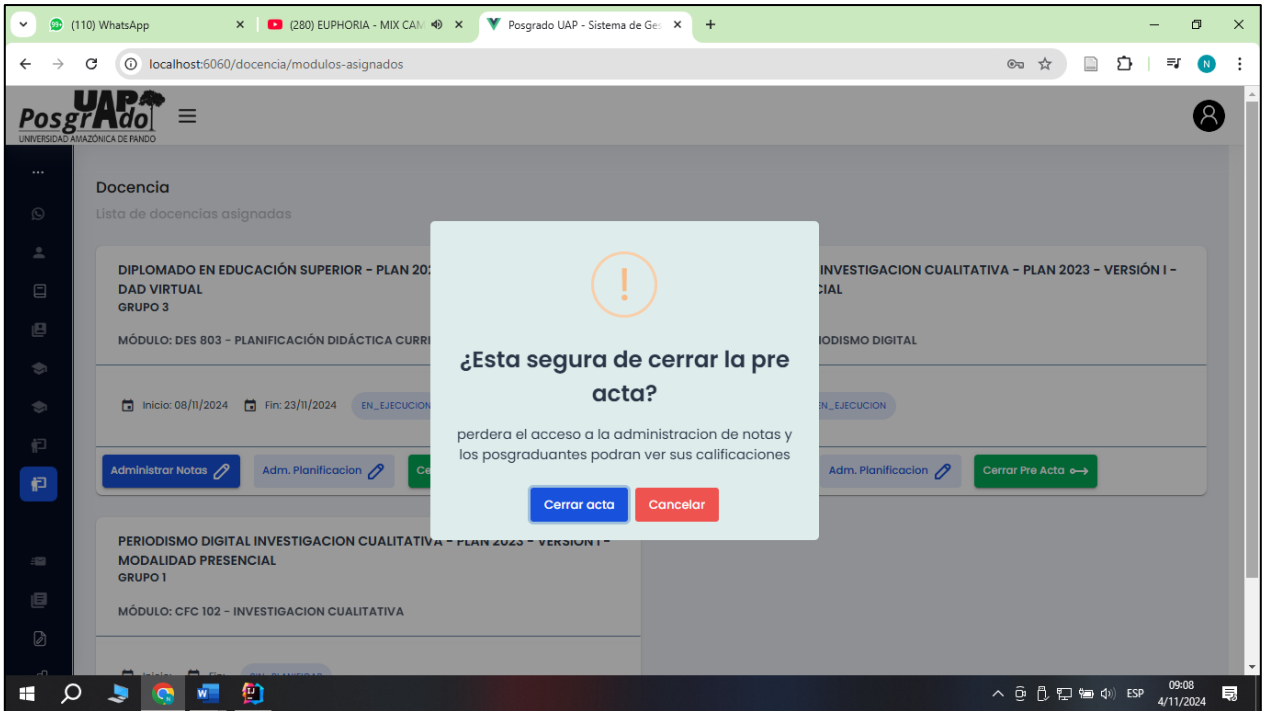


Figura 51: Entregable advertencia de cierre de pre acta de calificaciones - elaboración propia.

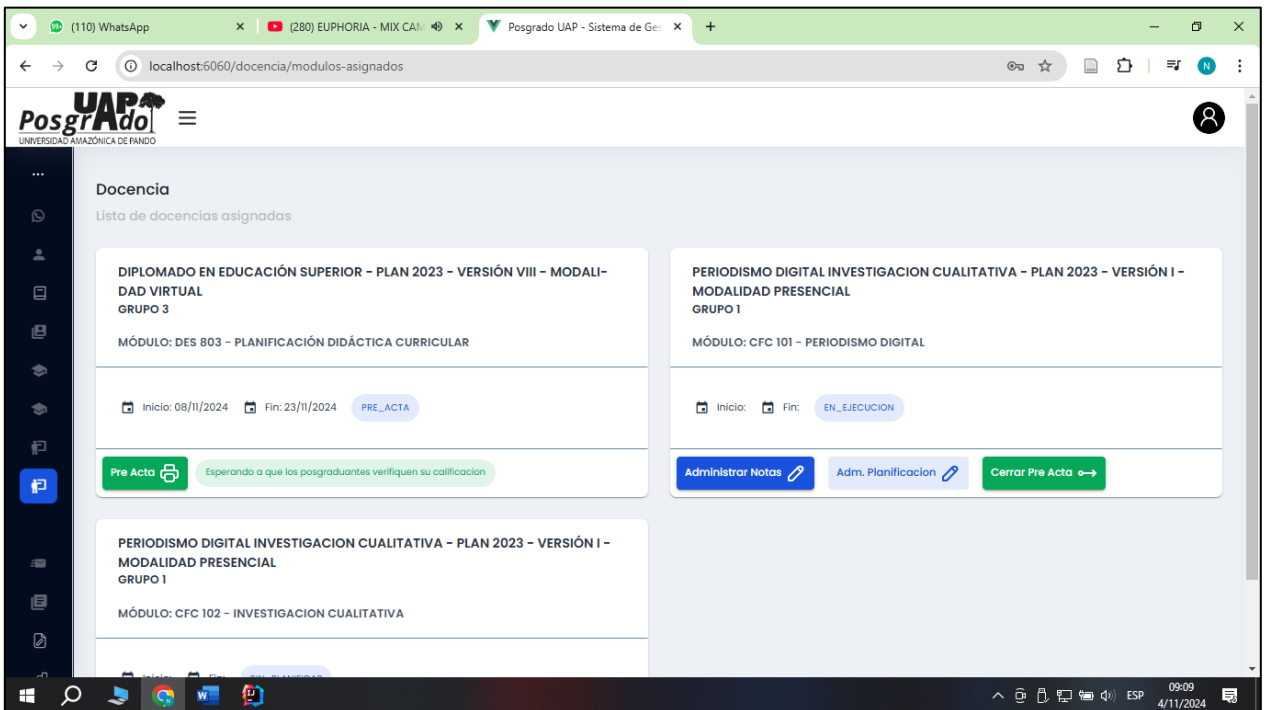


Figura 52: Entregable modulo en fase de pre acta cerrada - elaboración propia.

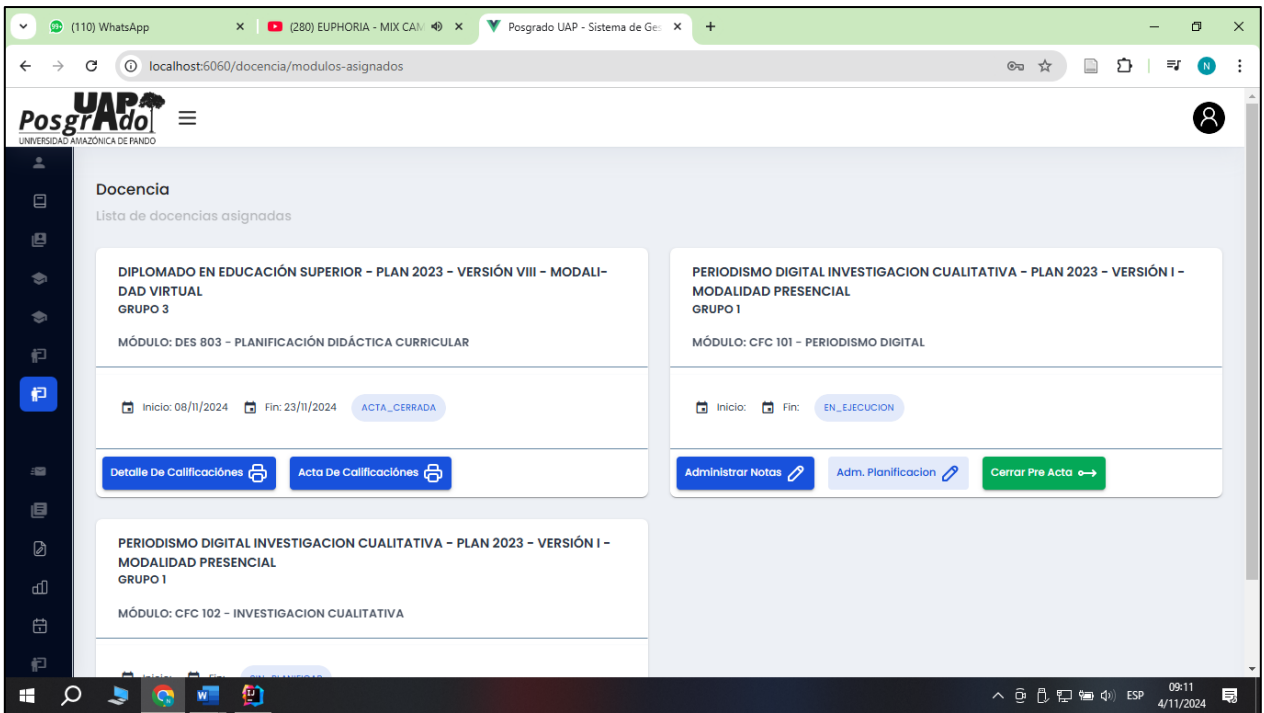


Figura 53: Entregable modulo con fase de acta cerrada - elaboración propia.

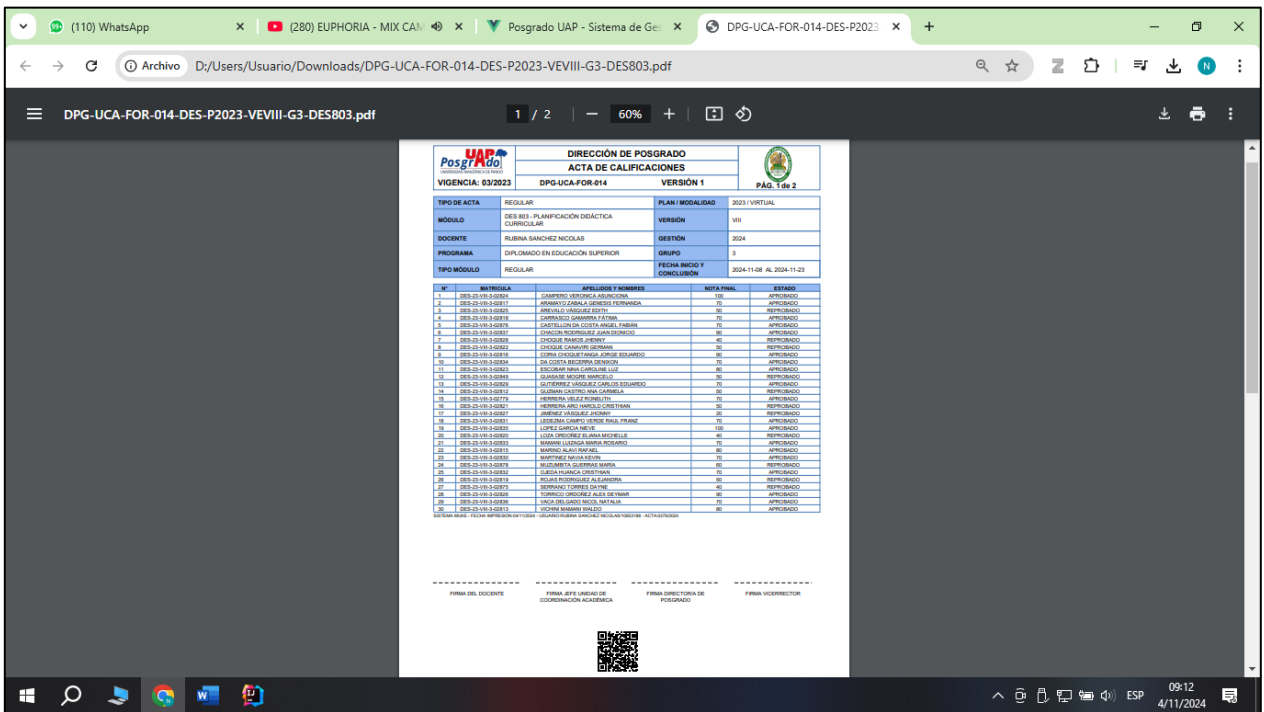


Figura 54: Entregable acta de calificaciones emitida por el sistema - elaboración propia.

3.4.6.5. Revisión del Sprint o Sprint Review

Durante la presentación y revisión del Sprint, se presentó el progreso obtenido en el desarrollo del mismo, destacando los avances de seguimiento a la ejecución de los módulos del programa y la generación de las actas con datos de auditoría del sistema, por tanto, se presenta la tabla de objetivos alcanzados en el sprint.

Tabla 3-37: Tabla de evaluación de objetivos del sprint 6 - elaboración propia.

N°	Tareas	Completado
1	Diseñar el modelo de entidades necesario para almacenar la información a manejar en el módulo.	Si
2	Diseñar las clases entidades y servicios correspondientes para aplicar la lógica del negocio a manejar en el módulo.	Si
3	Crear las APIREST correspondientes a consumir en la construcción de las interfaces de usuario.	Si
4	Diseño de las interfaces de usuario tanto para la carga de las calificaciones como para el seguimiento del desarrollo.	Si
5	Habilitar la exportación de las actas de calificaciones correspondientes desde el sistema.	Si
6	Garantizar la confiabilidad de las calificaciones cargadas en el sistema.	

Con ello se da por finalizada la etapa del Sprint Backlog 6, se lograron cumplir todos los objetivos propuestos en el mismo, cumpliendo satisfactoriamente todas las actividades desarrolladas.

3.4.7. Spring Backlog 7: Registro de pago de colegiaturas

El Sprint 7 continua con el registro de los pagos de las colegiaturas de que realizan los posgraduantes, estas teniendo las modalidades de pagos por cuotas o parcelados y pago al contado, pudiendo las mismas tener descuentos aplicables a un grupo específico, a todo el grupo o una persona específica, la finalidad del módulo es el de realizar el seguimiento del pago de la colegiatura de todos los módulos correspondientes para cada posgraduante matriculado, y como anteriormente en el sprint 5 se tomó en cuenta las configuraciones de sus pagos al momento de

matricular, este se centró en la continuación de los mismos enfocándose netamente en el registro de los pagos teniendo así un beneficio de la metodología que llevamos a cabo en el proyecto, ya que se construyó un sistema robusto a base de funcionalidades específicas e integradas entre sí mismas.

3.4.7.1. Historia de usuario

Continuando con la utilización de las historias de usuario, propuesta por la metodología Scrum, se realizó la conciliación de la correspondiente al Sprint con el administrativo correspondiente, específicamente con el jefe de la Unidad de Información Académica y Económica, el responsable de realizar el seguimiento económico a los programas que se ejecutan por la Dirección de Posgrado, asimismo en conjunto con el responsable se obtuvo la siguiente historia de usuario.

Tabla 3-38: Historia de usuario HU 007 registro de pago de colegiatura.

Elemento	Descripción
Código	HU-007
Título	Registro de pago de colegiatura
Rol	Unidad de información académica y económica.
Historia de usuario	Como responsable de la unidad de información académica y económica, necesito llevar un registro académico y económico detallado de todos los posgraduantes. El sistema debería permitirme buscar a cada posgraduante y visualizar los programas en los que ha participado, junto con su estado actual en cada programa y su información personal. Además, debería poder registrar y consultar los pagos de colegiaturas asociados a cada matrícula, así como ver el estado financiero de cada posgraduante agrupado por grupo de ejecución. El sistema debería también permitir la exportación de estos registros y comprobantes de pago en formatos PDF y Excel para mantener un respaldo adecuado y proporcionar reportes detallados.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema debe permitir al responsable de la unidad buscar a un posgraduante por nombre o número de carnet. 2. Al buscar al posgraduante, el sistema debe mostrar una vista de los programas en los que ha participado, con el estado actual en cada uno. 3. El sistema debe mostrar la información personal básica del posgraduante, incluyendo datos de contacto y otros detalles relevantes.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Dentro de cada matrícula, el sistema debe permitir registrar cada pago de colegiatura, incluyendo fecha, monto y tipo de pago. 5. El sistema debe mostrar el estado de pagos de cada posgraduante, permitiendo ver a qué grupo de ejecución está asignado y si existen pagos pendientes. 6. El sistema debe permitir exportar los registros académicos y financieros del posgraduante en formatos PDF y Excel. 7. Debe ser posible generar un comprobante de cada pago registrado en el sistema, el cual se podrá descargar o imprimir. 8. La interfaz debe ser intuitiva, permitiendo al responsable visualizar y navegar entre programas, matrículas y pagos sin dificultades.
Prioridad	Alta

3.4.7.2. Tareas del Spring Backlog

Para lograr el objetivo del Sprint, se planificaron las siguientes tareas:

- Diseñar las clases y servicios correspondientes a la lógica del negocio a aplicar.
- Construcción de las API REST correspondientes al módulo.
- Configuración de los comprobantes correspondientes a las acciones de pago de colegiaturas
- Diseño de interfaces de usuario necesarias para utilizar las funcionalidades correspondientes.

3.4.7.3. Desarrollo de las tareas

Durante el desarrollo de las actividades en el presente Sprint debido a que ya se contaba con la estructura de almacenamiento de datos creada, y con los servicios ya inicializados, se procedió directamente a la habilitación de los mismos en las interfaces de usuario correspondientes y haciendo uso de las ya desarrollados los servicios anteriores. Las interfaces habilitadas para este módulo son las siguientes.

- Resumen de pagos realizados por grupos de ejecución.
- Lista de los pagos correspondientes por colegiatura de las distintas matrículas dependiendo de su tipo de pago.

- Lista de pagos realizados por matrícula.
- Búsqueda de posgraduante por nombres, matrículas o matrículas.
- Formulario de registro de comprobante de pago de colegiatura.

Así mismo se habilitaron las siguientes funcionalidades en el módulo para aumentar la utilidad del módulo.

- Comprobante de registro de pago de colegiatura.
- Reporte de pagos realizados por una persona específica.
- Reporte de pagos realizados en un grupo de ejecución.
- Reporte de pagos realizados por programas ejecutados.

Durante el desarrollo de las interfaces se tomaron en cuenta el flujo de pago realizado por los posgraduantes, integrando los comprobantes de pago desde el sistema, y tomando en cuenta los tipos de pagos a realizar, para dar por finalizada la etapa de desarrollo de este Sprint se validaron todos los datos de entrada.

3.4.7.4. Entregables

Habiendo finalizado el desarrollo de las actividades del Sprint, se realizó la presentación de los siguientes entregables.

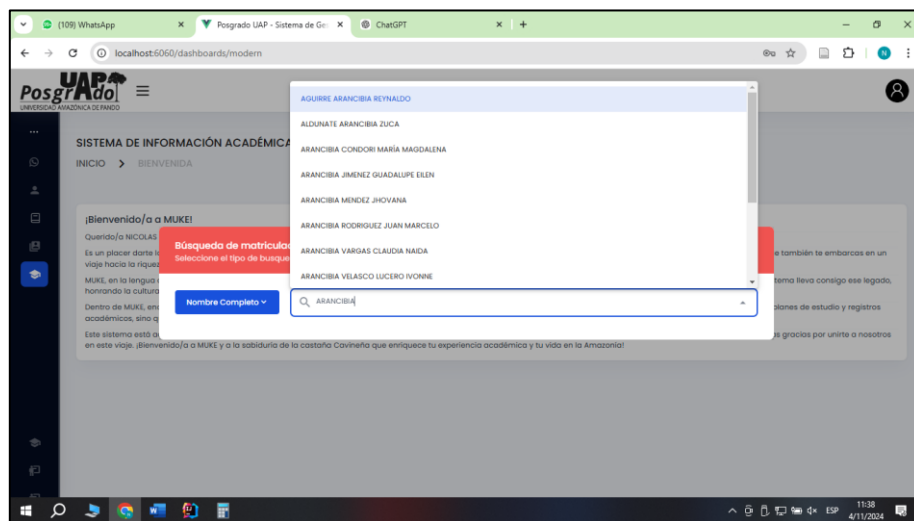


Figura 55: Entregable ventana de búsqueda de posgraduante - elaboración propia.

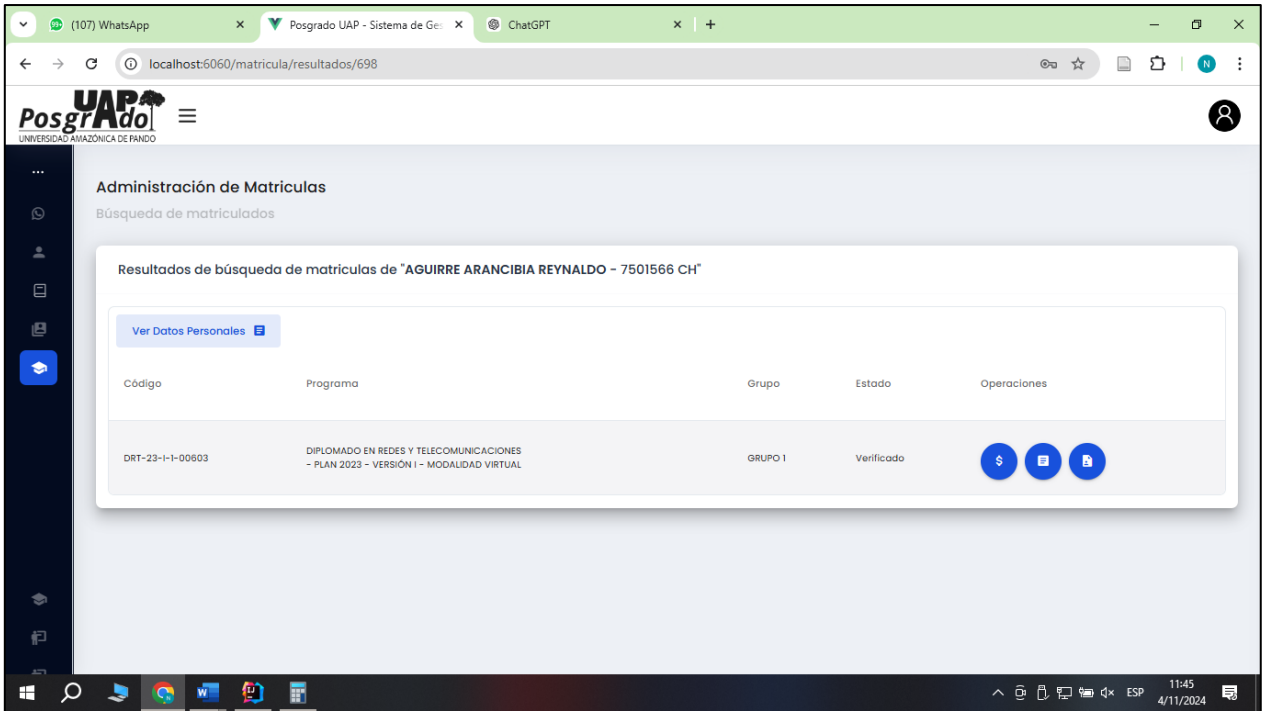


Figura 56: Entregable resultado de búsqueda de posgraduante - elaboración propia.

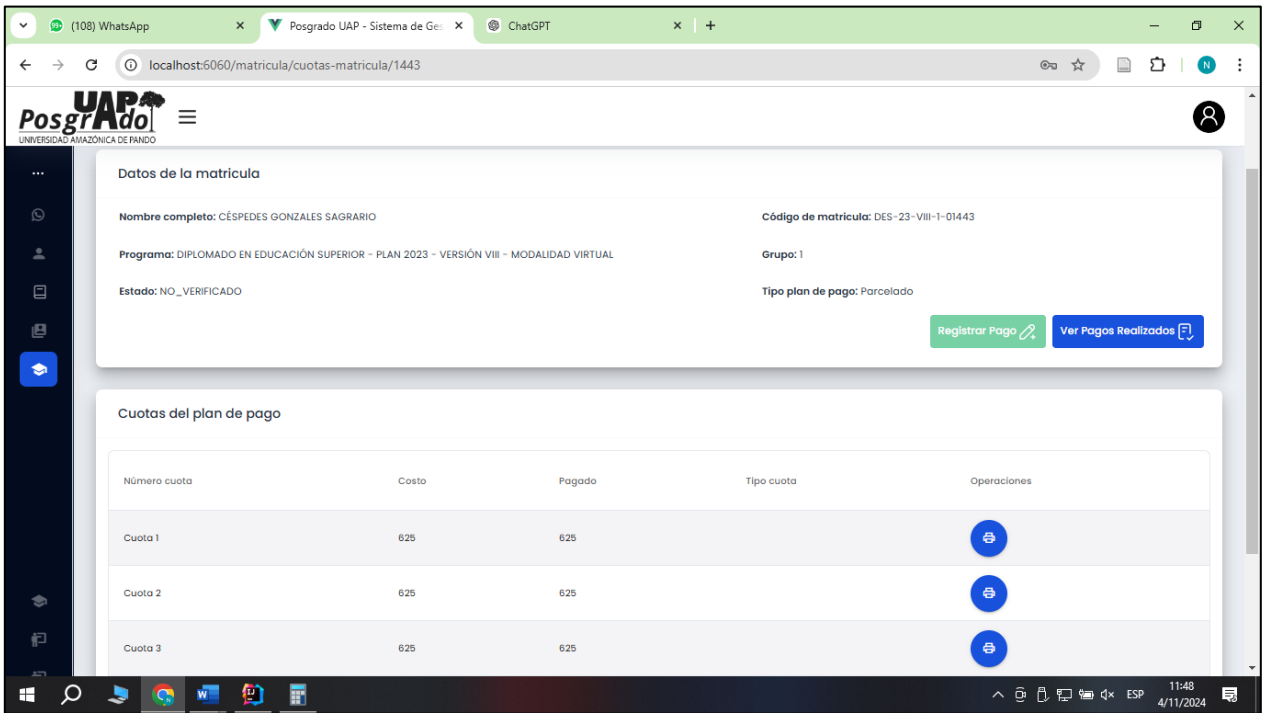


Figura 57: Entregable listado de pago de colegiatura por matricula - elaboración propia.

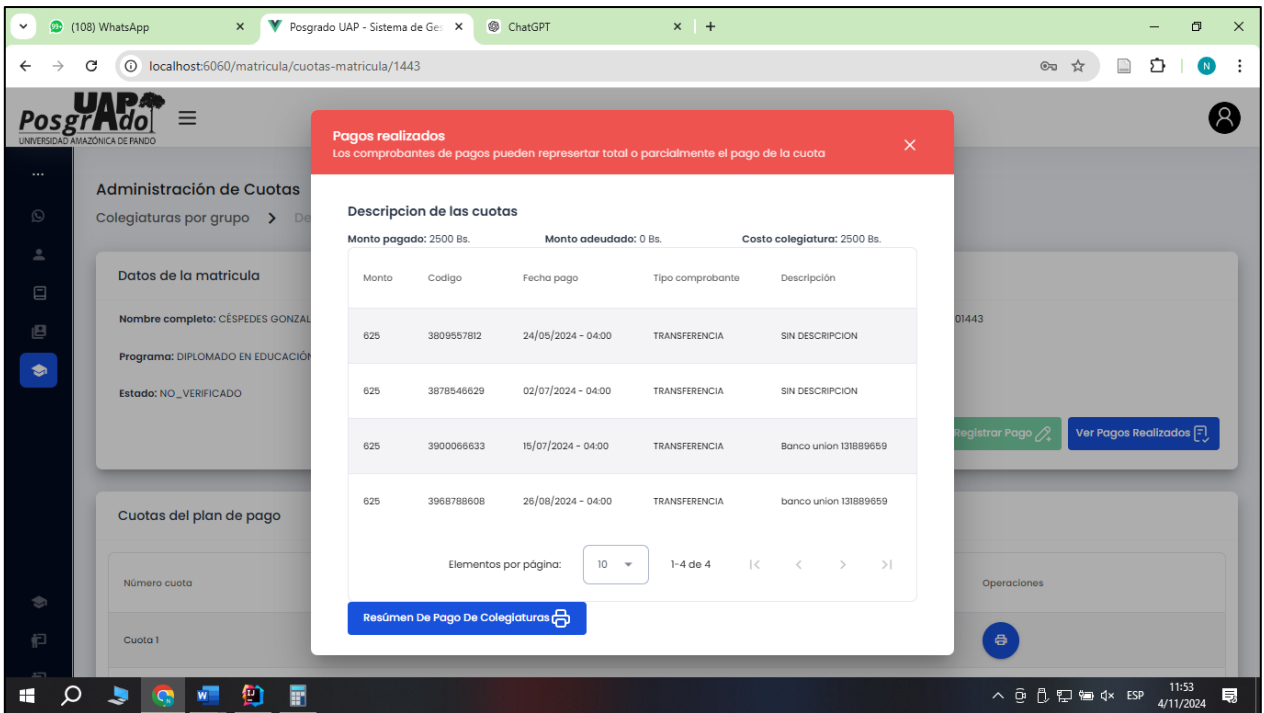


Figura 58: Entregable ventana de detalles de comprobantes de pago de colegiaturas - elaboración propia.

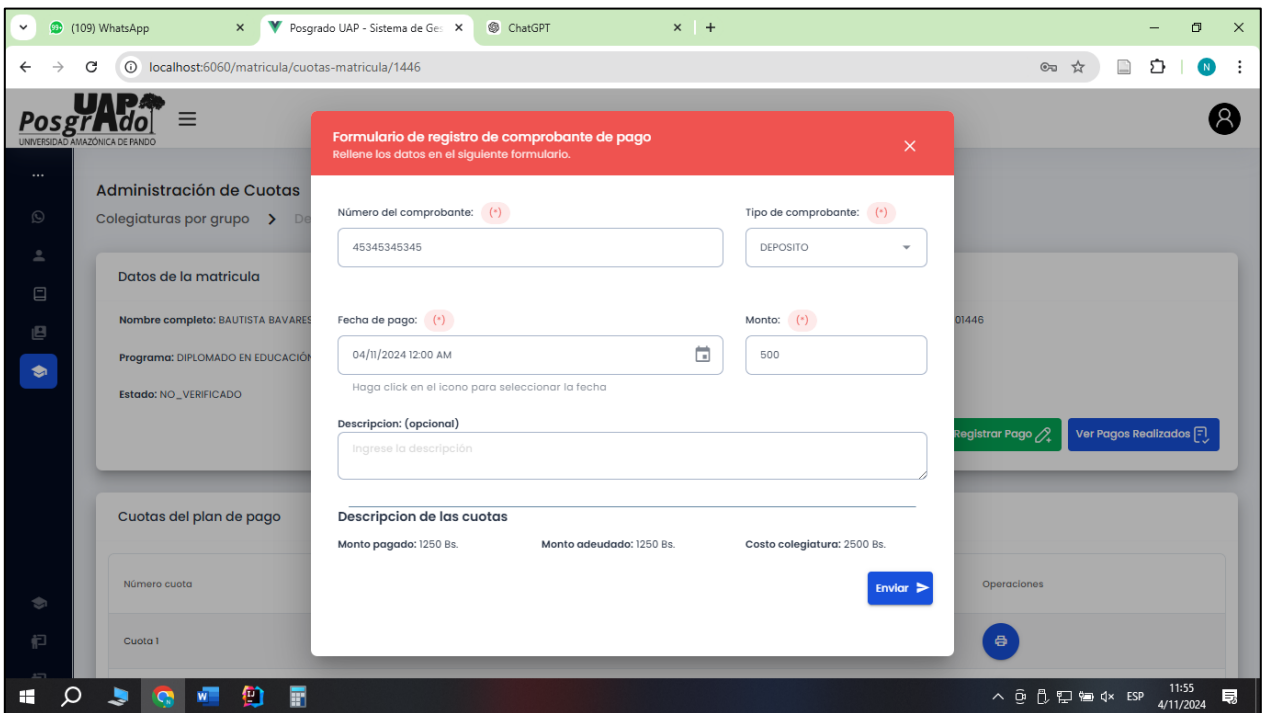


Figura 59: Entregable ventana de registro de comprobante de pago de colegiatura - elaboración propia.

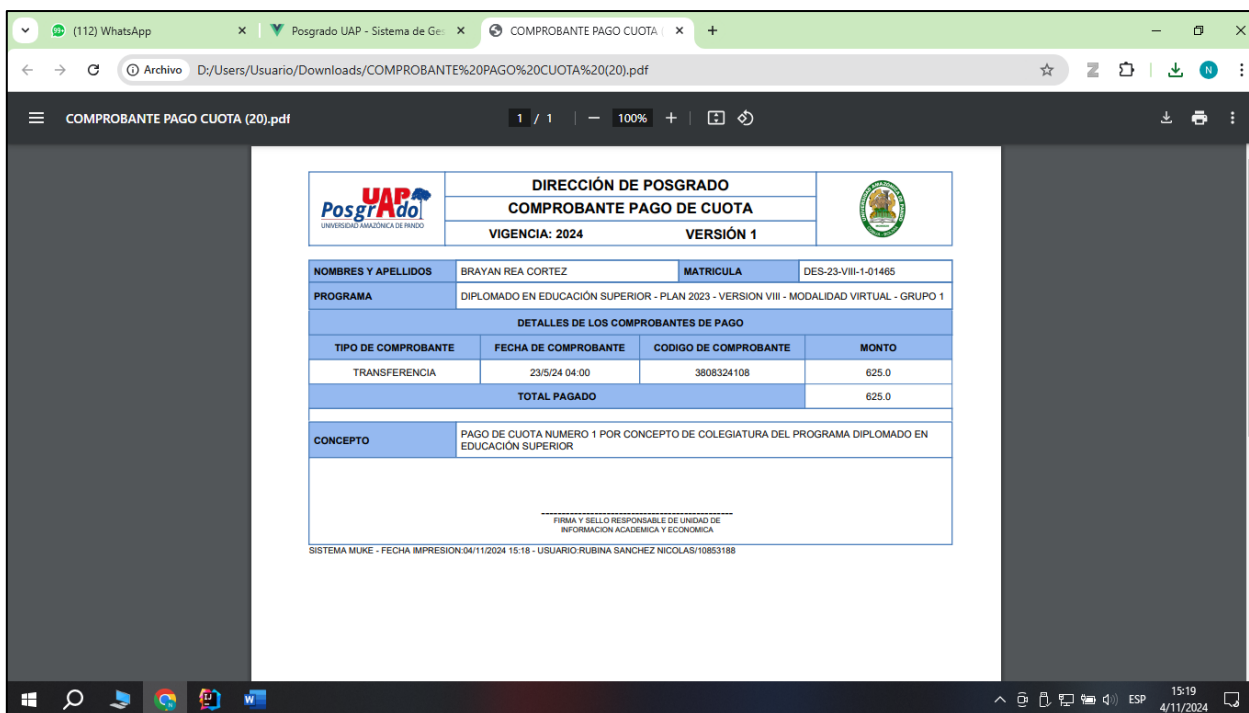


Figura 60: Entregable comprobante de registro de pago de colegiatura emitido desde el sistema - elaboración propia.

3.4.8. Spring Backlog 8: Seguimiento académico económico

El octavo y último Sprint se centró en el último involucrado en todo el ecosistema elegido para el desarrollo del proyecto, se basó en el desarrollo de las funcionalidades del seguimiento académico y económico por parte de los posgraduantes, pudiendo este observar todas sus matriculas correspondientes y realizar su seguimiento, pudiendo validar sus calificaciones y sus pagos realizados o a realizar por la colegiatura del programa.

3.4.8.1. Historia de usuario

La historia de usuario definida para este Sprint se realizó tomando en cuenta los requerimientos específicos de los posgraduantes, estas se centran en acceder a la información ya registrar en el sistema para realizar el seguimiento académico, pudiendo acceder desde su usuario obtenido al momento de ser matriculado, estos fueron reflejados en la siguiente historia de usuario.

Tabla 3-39: Historia de usuario HU 008 - elaboración propia

Elemento	Descripción
Código	HU-008
Título	Seguimiento académico y económico posgraduante.

Rol	Posgraduante
Historia de usuario	Los posgraduantes necesitan acceso al sistema, con una sección habilitada para realizar el seguimiento académico y económico de los programas en los que están matriculados. En esta sección, deben poder visualizar sus calificaciones, así como consultar una sección específica para ver los pagos de las colegiaturas correspondientes. Además, deben contar con un formulario que les permita calificar el desempeño de cada docente.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los posgraduantes pueden visualizar sus calificaciones actualizadas y detalladas por cada curso matriculado. 2. El sistema muestra un historial de pagos de colegiaturas, incluyendo detalles como fecha, monto, y estado del pago. 3. Existe un formulario para que los posgraduantes evalúen el desempeño de cada docente, con opciones predefinidas y espacio para comentarios. 4. La interfaz permite una navegación fácil y clara entre las secciones de calificaciones, pagos y evaluaciones. 5. Solo el posgraduante puede ver sus calificaciones y pagos, y los datos de evaluación docente son anónimos y protegidos.
Prioridad	Alta

3.4.8.2. Tareas del Sprint Backlog

Para realizar los requerimientos de este Sprint, se planificaron las siguientes tareas:

- Habilitación de las ApisRest necesarias para consultar los datos a mostrar a los posgraduantes.
- Diseño de las interfaces de usuario necesarias para acceder a la información requerida.

3.4.8.3. Desarrollo de las tareas

El desarrollo de las actividades desarrolladas para este Spring se centra principalmente en el diseño de las interfaces de usuario mediante el consumo de la ApiRest creadas para la construcción de las mismas. Las interfaces creadas para este módulo constan de las siguientes.

- Lista de matrículas por usuario en el sistema desde los usuarios posgraduantes.
- Detalle de calificaciones por matricula seleccionado.
- Detalle de colegiatura por matricula seleccionada

A su vez se aplicaron funcionalidades al módulo para aumentar la utilidad del sistema.

- Cambio de contraseña.
- Formulario de evaluación al desempeño del docente desde la perspectiva de los posgraduantes.

Con las interfaces construidas y validadas de su correcto funcionamiento para evitar errores de carga, disponibilidad y funcionalidad para no comprometer la integridad y confiabilidad del sistema, dando por finalizado con ello la etapa de desarrollo de este último Sprint.

3.4.8.4. Entregables

Habiendo finalizado el desarrollo de las actividades planificadas para este Sprint se presentaron los siguientes resultados obtenidos:

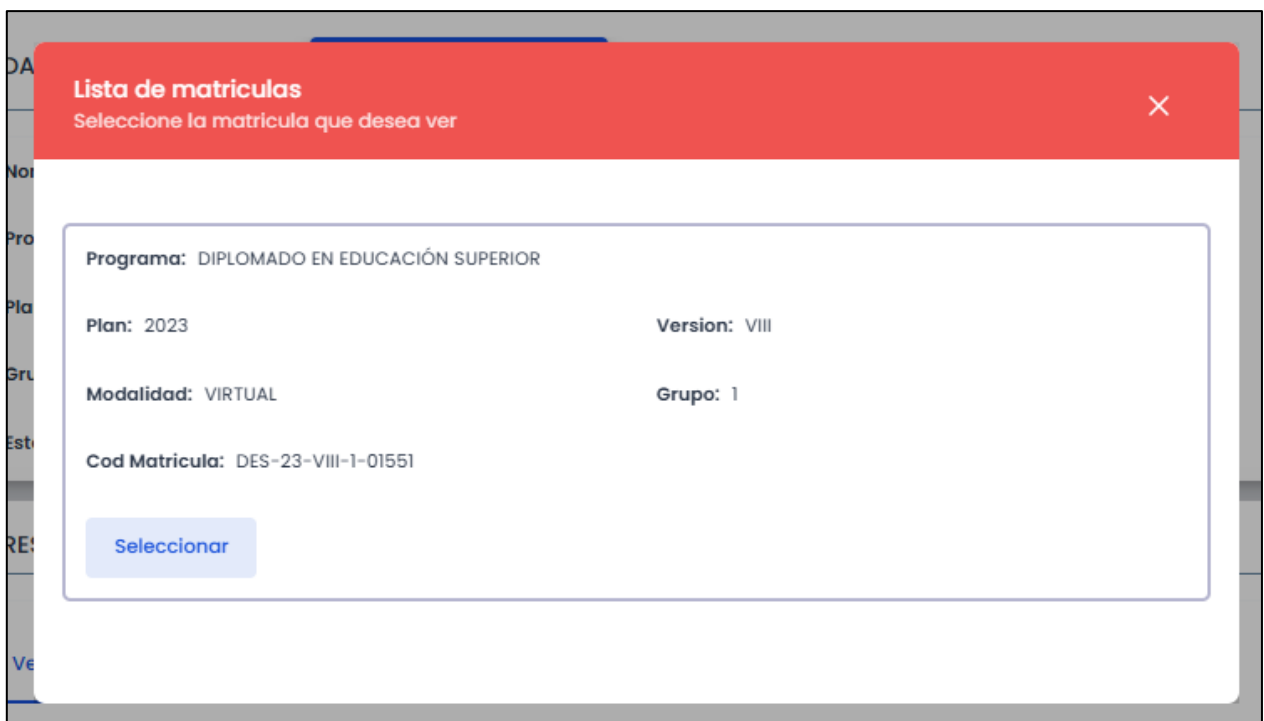


Figura 61: Entregable ventana de selección de matrícula - elaboración propia

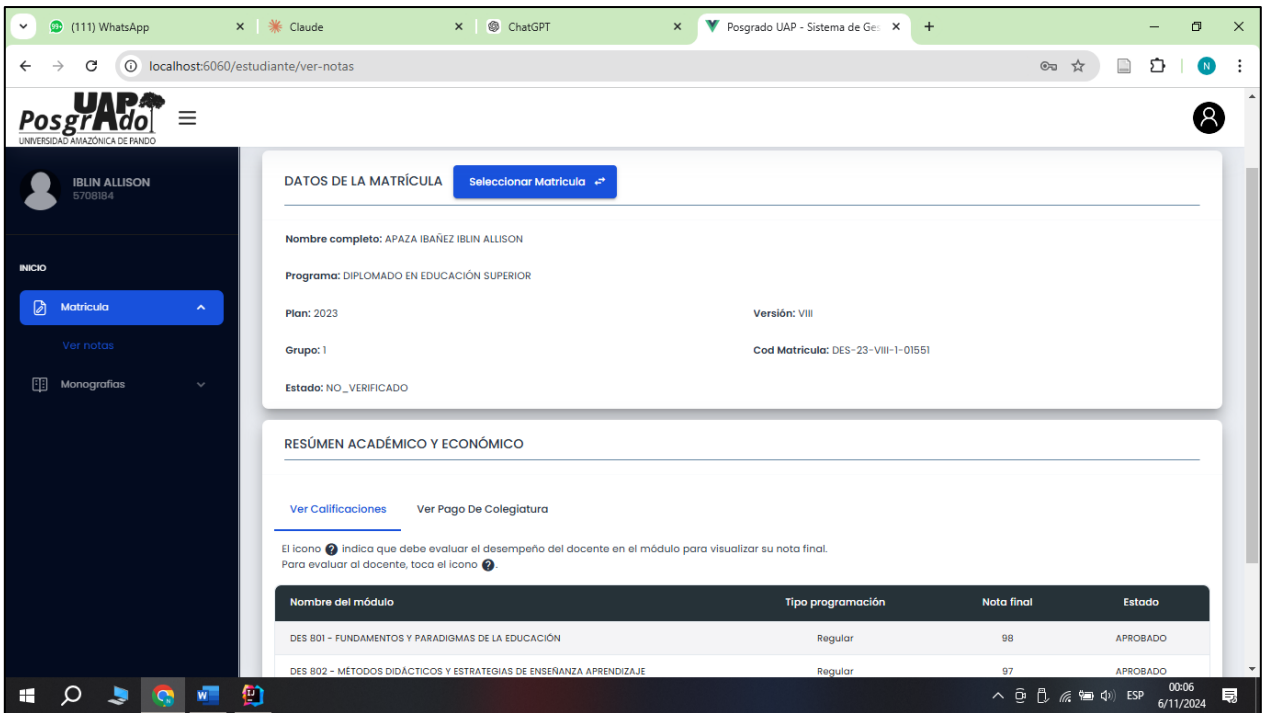


Figura 62: Entregable interfaz de detalle de matrícula seleccionada - elaboración propia.

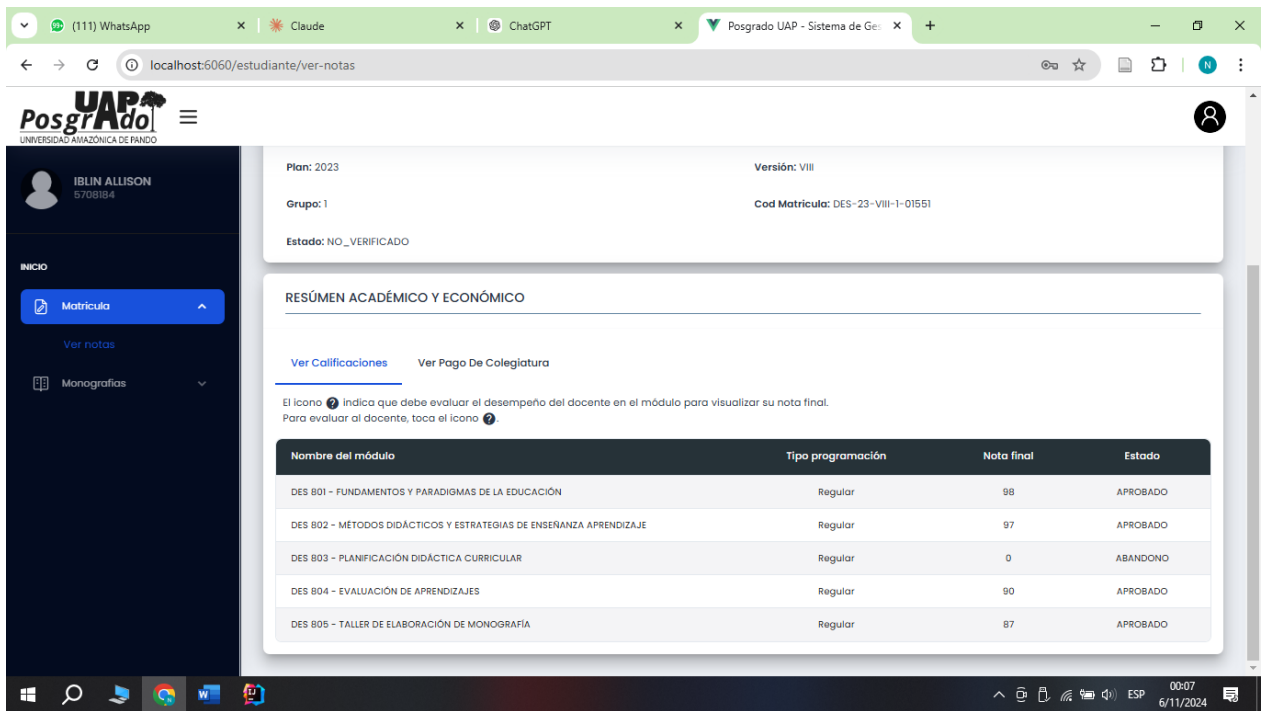


Figura 63: Entregable Detalles de calificaciones de matrícula seleccionada - elaboración propia.

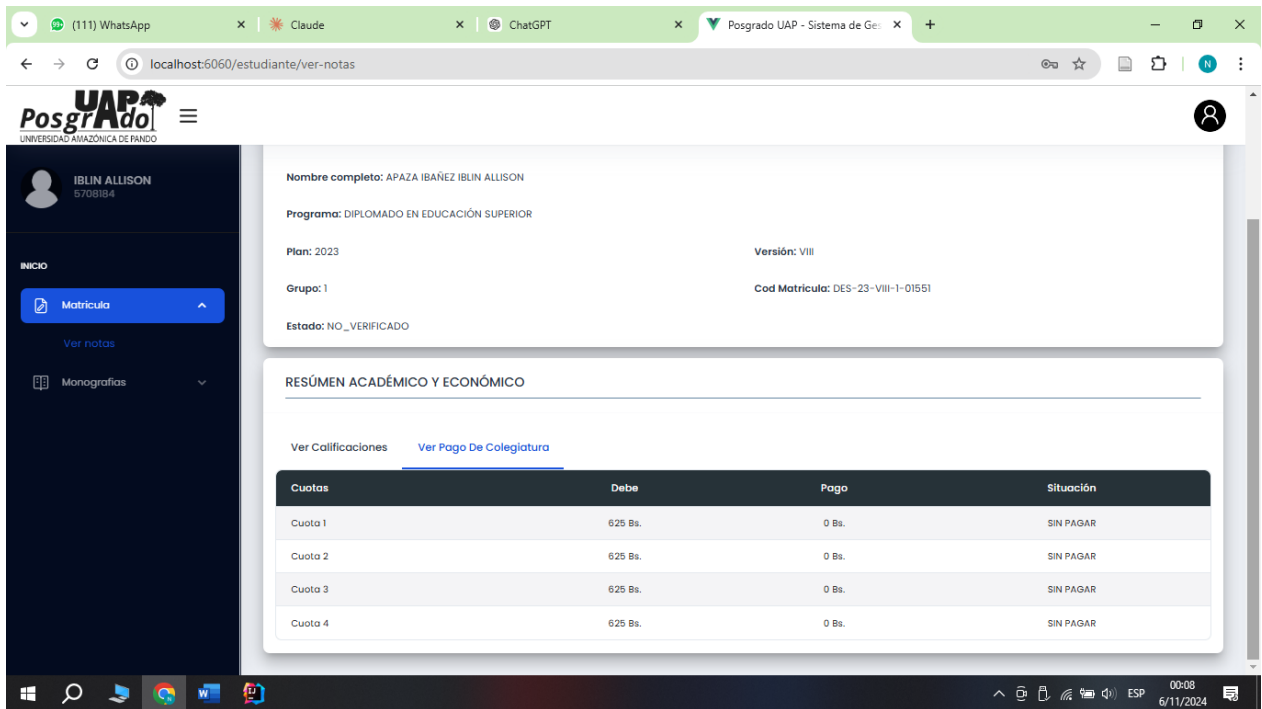


Figura 64: Entregable seguimiento económico a matrícula seleccionada - elaboración propia.

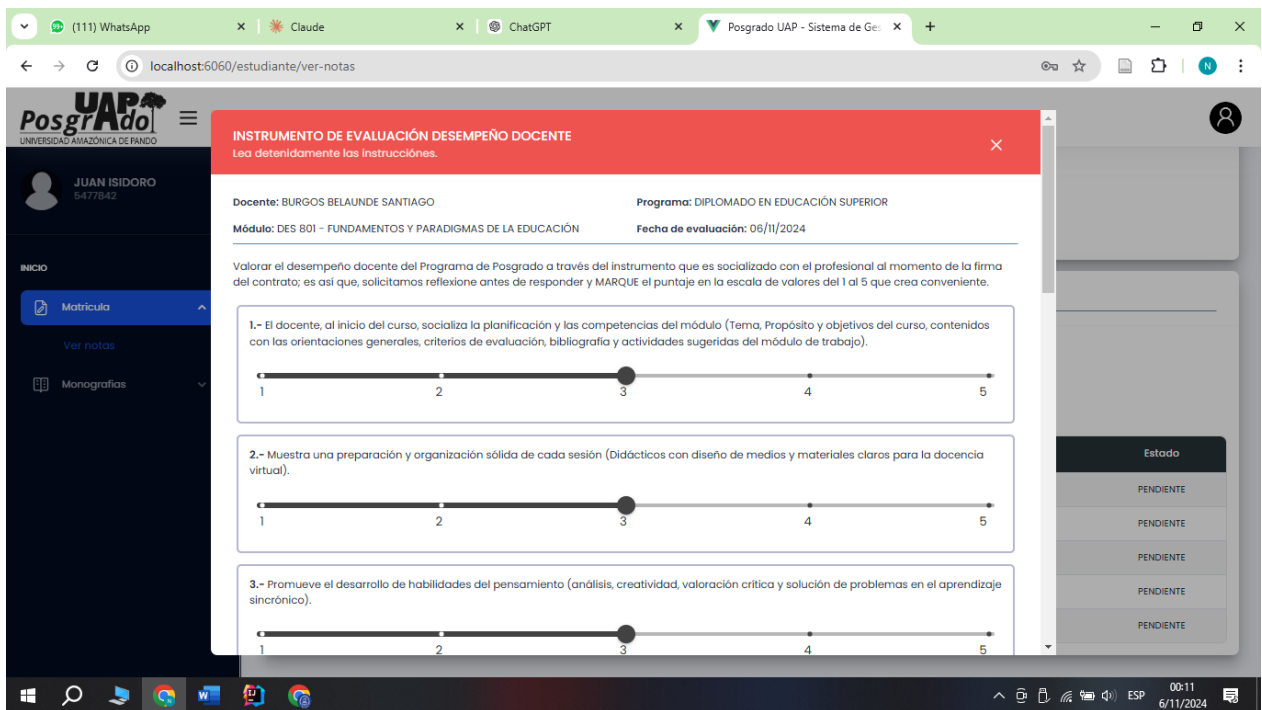


Figura 65: Entregable ventana de evaluación a docente - elaboración propia.

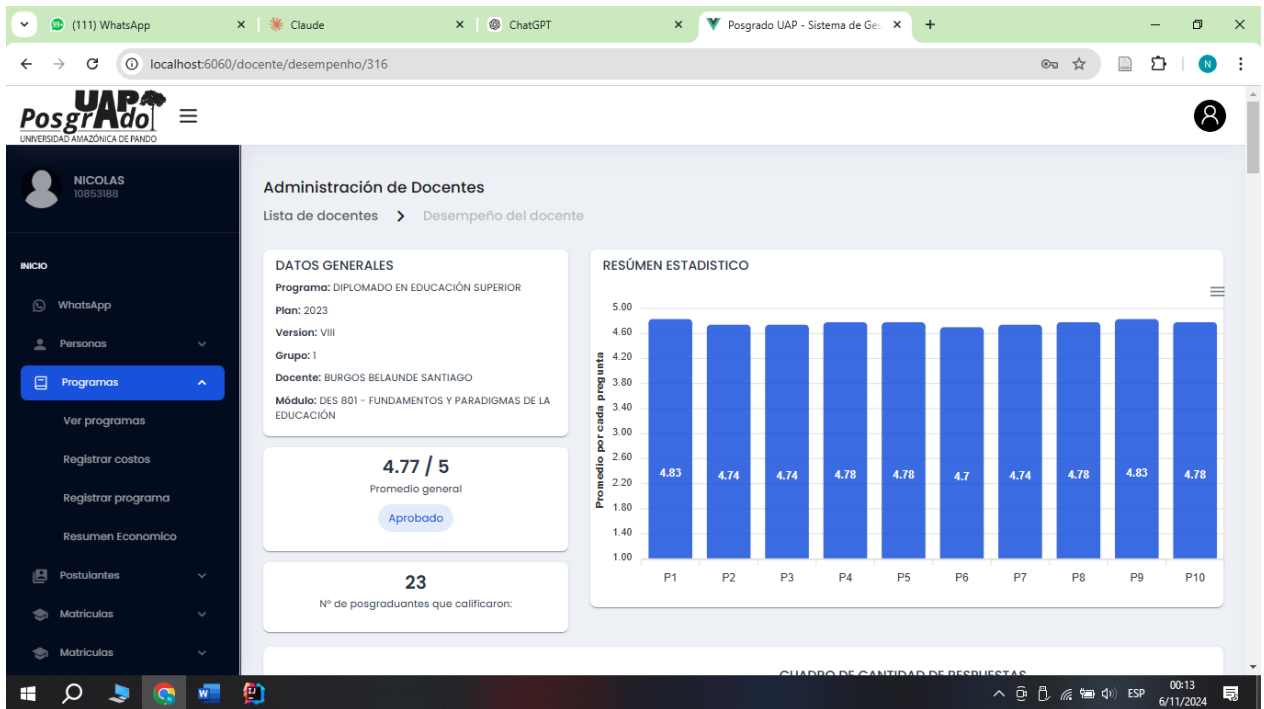


Figura 66: Entregable interfaz administrativa de resultados de evaluación al desempeño del docente - elaboración propia.

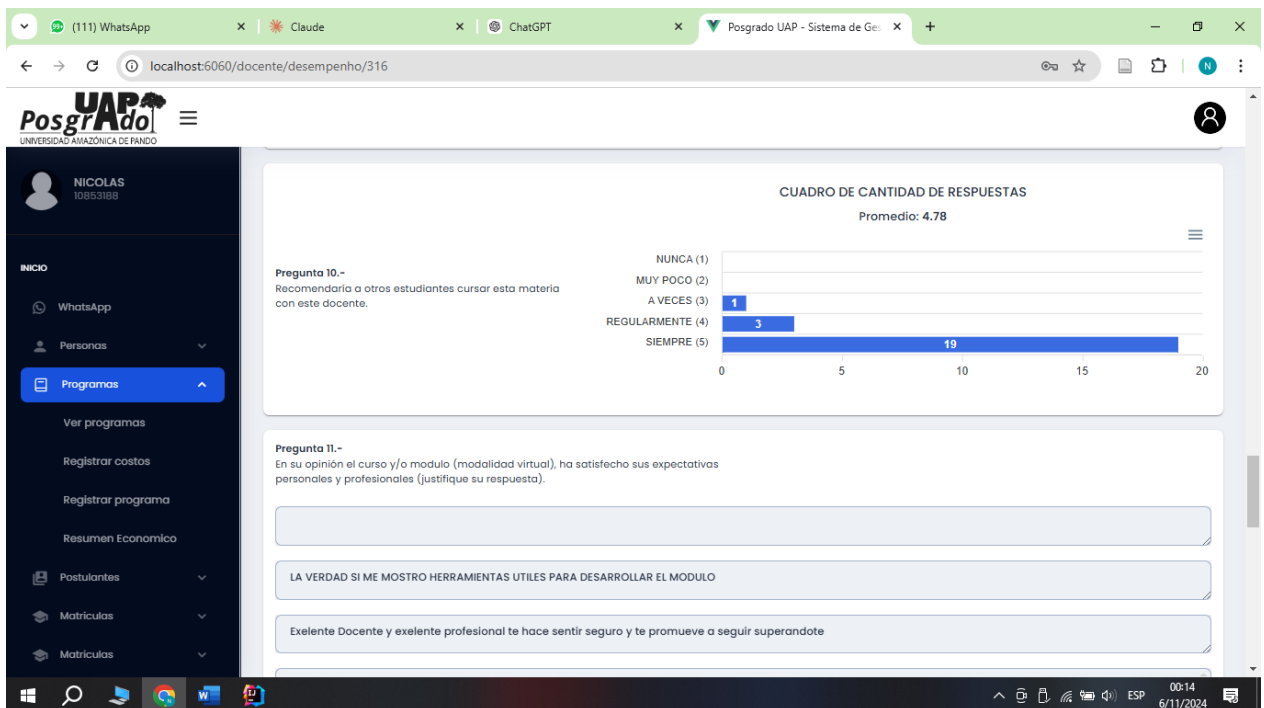


Figura 67: Entregable detalle de respuestas seleccionadas por los posgraduante en evaluación a desempeño docente - elaboración propia.

3.5. FASE DE REVISION Y RETROSPECTIVA

En la etapa de revisión y retrospectiva del desarrollo del proyecto se presentan datos generales del sistema así también como su comportamiento en despliegue del mismo, esta etapa es importante ya que se evalúa el rendimiento real del software desarrollado y puesto en marcha, como resultados generales de la etapa de desarrollo se obtuvieron los siguientes aspectos generales.

3.5.1. Implementación de la base de datos

El modelo físico de la base de datos en el que se encuentra alojada la información del sistema se encuentra con las siguientes especificaciones:

- Base de datos: PostgreSQL
- Versión: v14

El modelo de datos físico puede visualizarse mediante el enlace correspondiente, accesible a través del siguiente código QR.



3.5.2. Implementación del sistema

El sistema construido se encuentra alojado en una máquina virtual brindada por la Unidad de Sistemas de Información y Comunicación de la Universidad amazónica de Pando, la cual se encuentra virtualizando una maquina con las siguientes especificaciones:

- **Hardware:**
 - **Memoria (RAM):** 12 GB
- **Procesadores:**
 - **Sockets:** 3
 - **Núcleos por socket:** 4
 - **Total, de núcleos:** 12 (3 sockets × 4 cores)
 - **Modelo:** core2duo (posiblemente emulado)
- **BIOS:** SeaBIOS (configuración predeterminada)
- **Disco Duro:**
 - **Tipo:** VirtIO SCSI single
 - **Tamaño:** 200 GB
 - **Ubicación:** local-lvm:vm-106-disk-0
- **CD/DVD Drive:**
 - **Imagen montada:** ubuntu-22.04.1-desktop-amd64.iso (3.7 GB)
- **Red:**
 - **Dispositivo:** virtio
 - **Bridge:** vubr0
 - **Firewall habilitado:** Sí
 - **MAC:** FA:47:40:53:41:80

3.6. LANZAMIENTO

Tras implementar el sistema en el servidor proporcionado por la Unidad de Sistemas de Información y Comunicación y validar su correcto funcionamiento mediante pruebas técnicas, se realizó su despliegue exitoso en el entorno de producción. Una vez confirmada su estabilidad y rendimiento en condiciones reales, el sistema quedó oficialmente disponible para su uso operativo por parte de los usuarios finales, quienes lo utilizaron activamente en las actividades académicas y administrativas para las que fue diseñado.

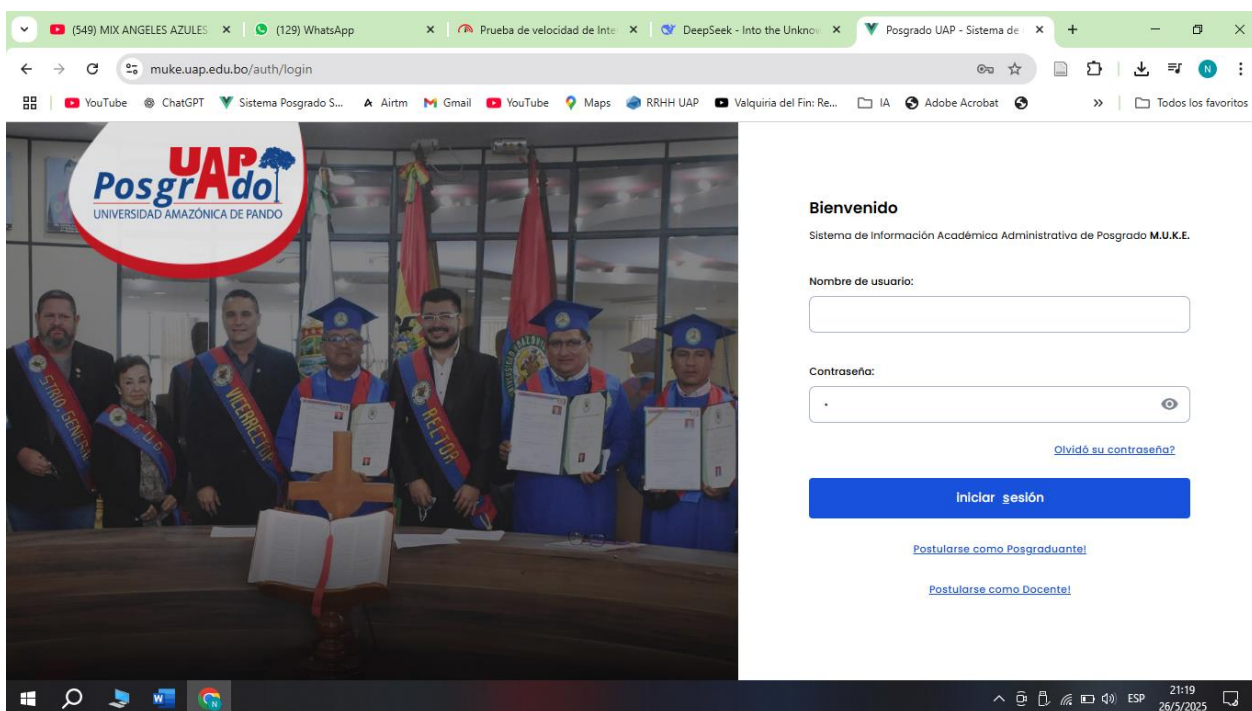


Figura 68: Sistema con salida del servidor de producción - Elaboración Propia.

De manera paralela al proceso de implementación, se estableció un sistema de monitoreo continuo mediante la herramienta Google Analytics, diseñado para evaluar el comportamiento de los usuarios y el desempeño general de la plataforma. Este mecanismo de seguimiento permitió analizar cualitativamente y cuantitativamente las interacciones de los usuarios con el sistema, identificando patrones de navegación, secciones más utilizadas y flujos de trabajo recurrentes. Los resultados del análisis demostraron que la plataforma cumplía consistentemente con los parámetros de rendimiento establecidos, manteniendo niveles adecuados de estabilidad y respuesta durante todo el período de observación.

El monitoreo sistemático permitió verificar que todos los módulos funcionaban conforme a lo esperado, garantizando una experiencia de usuario fluida y sin interrupciones significativas. Además, la información recopilada sirvió para confirmar la correcta adaptación del sistema a las necesidades operativas reales y para identificar oportunidades de mejora en aspectos específicos de la interfaz y funcionalidad. Esta fase de análisis resultó fundamental para asegurar que la plataforma cumpliera con su propósito inicial y estuviera preparada para manejar el volumen de operaciones previsto, consolidando así su viabilidad técnica y operativa antes de la liberación definitiva a los usuarios finales.

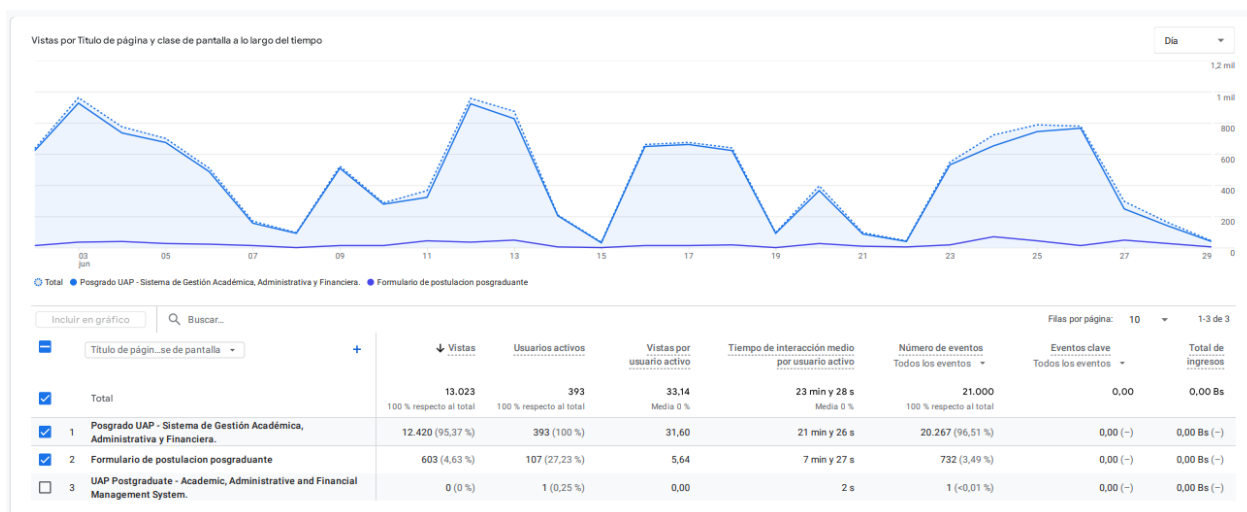


Figura 69: Reporte de Google Analytics generado con el tráfico generado por el sistema

La plataforma quedó oficialmente implementada y en funcionamiento, siendo utilizada de manera activa por el personal administrativo de la Dirección de Posgrado, así como por los docentes y posgraduantes de los distintos programas académicos en desarrollo. Una vez garantizada su operatividad y adopción por parte de los usuarios, se dio por concluido el trabajo del equipo de desarrollo y, en consecuencia, el trabajo dirigido.

**CAPITULO IV.
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

4.1. CONCLUSIONES

- El desarrollo del Sistema de Información Académico Administrativo para la Dirección de Posgrado de la Universidad Amazónica de Pando permitió automatizar los procesos relacionados con la gestión de programas de posgrado, mejorando significativamente la forma en que se administra y centraliza la información, y permitiendo un seguimiento más eficiente en todas las etapas del programa.
- A través de la técnica de modelado BPMN, se logró analizar los procesos académicos y administrativos involucrados en el desarrollo de un programa de posgrado. Esto permitió comprender de manera clara el funcionamiento actual de la institución y definir los requerimientos del sistema de forma precisa.
- Se diseñaron los módulos identificados en base al análisis previo, incluyendo la definición de clases, componentes y estructuras de base de datos. Este diseño sirvió como base sólida para un desarrollo técnico ordenado y coherente con los objetivos planteados.
- El desarrollo del sistema se realizó siguiendo las etapas definidas por la metodología SCRUM, lo que permitió un trabajo ágil y colaborativo, mediante entregas incrementales que facilitaron la retroalimentación continua y la adaptación a los cambios de requerimientos durante el proceso.
- El sistema fue implementado exitosamente en un entorno de producción, siendo desplegado en el servidor correspondiente. Posteriormente, se realizó un monitoreo continuo que permitió verificar su correcto funcionamiento y realizar ajustes menores necesarios para asegurar su estabilidad y desempeño.
- Finalmente, se cumplió satisfactoriamente con todos los objetivos propuestos al inicio del trabajo dirigido, así como con las actividades planificadas, aplicando de manera efectiva los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica para resolver los desafíos técnicos y funcionales presentados.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el desarrollo del sistema, abarcando los demás procesos que realiza la Dirección de Posgrado. Esto permitirá contar con una herramienta siempre actualizada y alineada con las necesidades institucionales, evitando así desfasajes entre los procesos operativos reales y los contemplados en el sistema.
- Se sugiere a la Unidad de Sistemas de Información y Comunicación implementar y mantener medidas técnicas adecuadas en materia de seguridad de la información, a fin de garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos gestionados por el sistema.
- Es importante asegurar la alta disponibilidad de los servidores que alojan tanto el sistema como la base de datos, con el objetivo de prevenir interrupciones en el servicio y garantizar una experiencia fluida para los usuarios finales.
- El sistema desarrollado reemplaza al anterior; sin embargo, debido a que no existe una integración directa entre ambos, se recomienda mantener accesible el sistema previo únicamente para fines de consulta de datos históricos. No obstante, se destaca que la arquitectura basada en servicios del nuevo sistema facilitaría una futura interoperabilidad si fuera requerida.
- Se recomienda considerar, en etapas futuras, la implementación de mecanismos de interoperabilidad entre el sistema desarrollado y el sistema Siringuero, con el propósito de lograr un mayor intercambio de datos institucionales, evitar la duplicidad de información y fortalecer la integración de los procesos académicos y administrativos.

BIBLIOGRAFIA

- 2020-Scrum-Guide-Spanish-European*. (s. f.). Recuperado 24 de abril de 2024, de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Acerca de GitHub y Git—Documentación de GitHub*. (s. f.). GitHub Docs. Recuperado 29 de mayo de 2024, de <https://docs.github.com/es/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>
- Arquitectura Cliente-Servidor.pdf*. (s. f.). Recuperado 29 de mayo de 2024, de <https://ccia.esei.uvigo.es/docencia/SCS/1011/transparencias/Tema1.pdf>
- Barrios, W. G., Godoy, M. V., Fernández, M. G., & Ferreira, F. M. (2011). *SCRUM: Experiencia de Aplicación en una Empresa de Desarrollo de Software del NEA*.
- Boada, D. (2022, mayo 19). Qué es un SGBD: Guía completa sobre los sistemas de gestión de bases de datos. *Tutoriales Hostinger*. <https://www.hostinger.es/tutoriales/sgbd>
- Burgos, M. S. (2011). *Clasificación de los Sistemas de Información*.
- Carrasco, J. B. (2011). *Resumen libro Gestión de procesos, Juan Bravo Carrasco 2*.
- Colque Copa, N. (2020). *Sistema administrativo para optimizar la gestión académica de la red universitaria*. Domingo Savio. <http://repositorio.cidecuador.org/jspui/handle/123456789/1398>
- Copara Suntasig, M. I. (2019). *Sistema informático para la gestión de procesos administrativos en Vicerrectorado Académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi*. [bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas]. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/e1c52f55-6aa6-4d80-9e8e-287bdb0bbf>

- Criollo Chanchicocha, V. D. (2020). *Desarrollo del Sistema de Información que soporta la Gestión de Procesos en la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Protocolo previo a la obtención de título en Magister en Sistema de Información*. [masterThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.].
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7463/1/MUTC-000727.pdf>
- Cruz Coareti, W. P. (2018). *Sistema de información administrativa y académica de programas de postgrado con la metodología iconix, caso: Instituto de investigación social y postrado de la carrera de Trabajo Social - UMSA* [Thesis].
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/17530>
- Fernández, O. B. (2005). *Introducción al lenguaje de programación Java. Funcionalidades—IntelliJ IDEA*. (s. f.). JetBrains. Recuperado 29 de mayo de 2024, de <https://www.jetbrains.com/es-es/idea/features/>
- Gallegos Macías, M. R., Galarza López, J., Almuñías Rivero, J. L., Gallegos Macías, M. R., Galarza López, J., & Almuñías Rivero, J. L. (2022). Los sistemas de información como sustento a la gestión de la calidad en las Instituciones de Educación Superior. *Revista San Gregorio*, 1(49), 137-149. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i49.1866>
- Gomez Amaya, H., Toro, L. K. R., & Pineda, L. M. P. (2024). *TRANSFORMACIÓN DIGITAL A PARTIR DE LA METODOLOGÍA SCRUM* (SSRN Scholarly Paper 4730948).
<https://papers.ssrn.com/abstract=4730948>
- Jasper Reports—Software selección*. (s. f.). Recuperado 24 de abril de 2024, de <https://www.softwareseleccion.com/jasper+reports-p-2158>
- Lenguajes de programación y su papel en la Ingeniería de Software*. (s. f.). Recuperado 29 de mayo de 2024, de

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/download/3207/3180?inline=1>

Niño, E. (s. f.). *Fundamentos para el desarrollo de aplicaciones en la red*.

¿Qué es PostgreSQL? | IBM. (s. f.). Recuperado 24 de abril de 2024, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>

¿Qué es Trello, para qué sirve y cómo funciona. (s. f.). Recuperado 29 de mayo de 2024, de <https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-trello>

¿Qué es una base de datos? - Explicación de las bases de datos en la nube - AWS. (s. f.). Amazon Web Services, Inc. Recuperado 29 de mayo de 2024, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/database/>

Rodas Cobos, J. L., & Garcia Tapia, K. L. (2017). *Gestión Académica, Desempeño Docente Relacionado con el Rendimiento Académico de los Alumnos Matriculados en los Cursos con Mayor Índice de Desaprobados de una Universidad de Lambayeque Perú 2015 II*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1062>

Rodríguez, C., & Dorado Vicente, R. (2015). ¿Por qué implementar Scrum? *Revista ONTARE*, 3(1), 125-144.

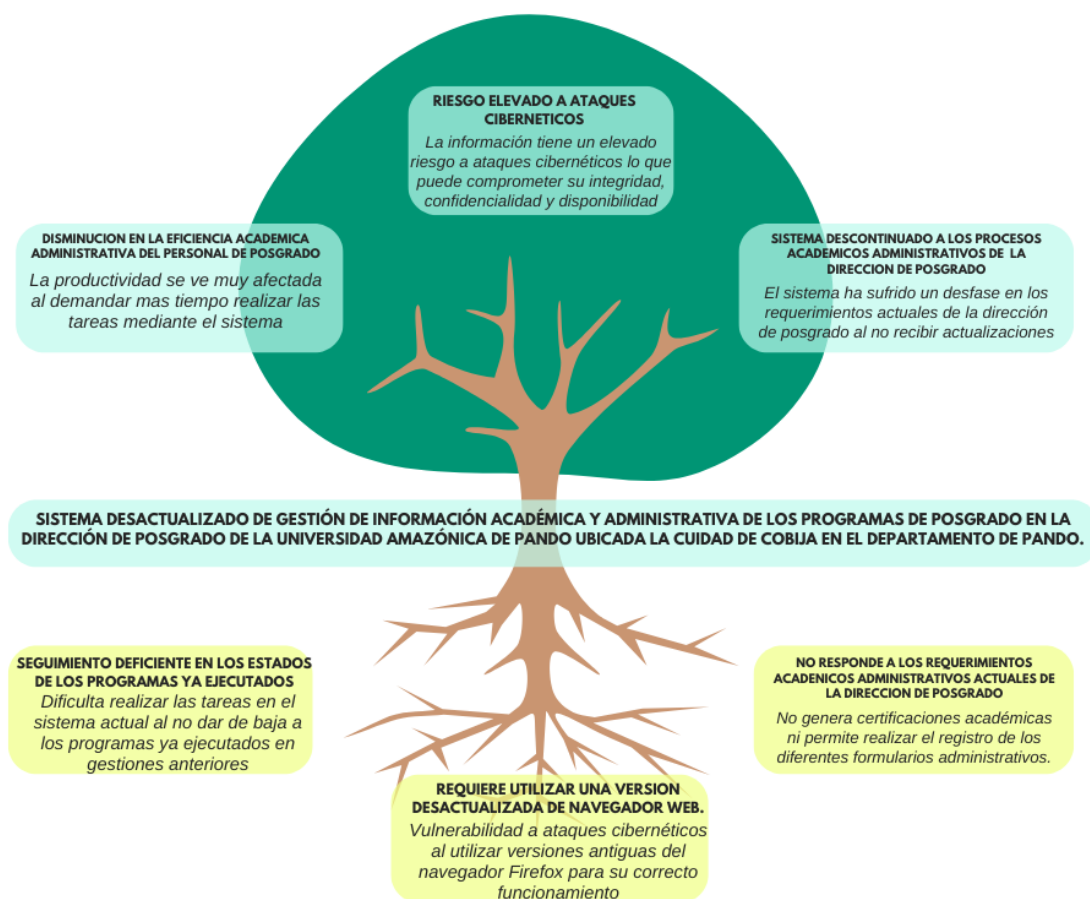
Rojas, C. P., Hernandez, H. G., & Niebles, W. A. (2020). Gestión administrativa sustentable de los sistemas integrados de gestión en los servicios de salud. *Revista ESPACIOS*, 41(01). <https://ww.revistaespacios.com/a20v41n01/20410106.html>

Salinas, C. C. A. (2019). Implementación del sistema de información ejecutiva académico basado en inteligencia de negocios: Caso Universidad Peruana Unión. *Paidagogo*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.52936/p.v1i2.16>

Sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laudon.pdf. (s. f.). Recuperado 28 de mayo de 2024, de <https://juanantonioleonlopez.wordpress.com/wp->

content/uploads/2017/08/sistemas-de-informacic3b3n-gerencial-12va-edicic3b3n-
kenneth-c-laudon.pdf

6.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS



6.2. ARBOL DE OBJETIVOS

