

Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y
Comunicación

Diseño de un sistema de información web para la gestión académica y administrativa en el Colegio La Joya Nicaragüense.

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS / INGENIERO EN
COMPUTACIÓN

Elaborado por:

Br. John Hector
Canales
Largaespada
Carnet: 2017-0211U
(Sistemas)

Br. Nashua Adolfo
Thomas Ortega
Carnet: 2017-0773U
(Sistemas)

Br. Luis Fernando
Quintanilla Silva
Carnet: 2008-23542
(Computación)

Tutor:

MSc. Ing. Walger José
Herrera Treminio

05 de Marzo del 2026
Managua, Nicaragua

Contenido

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	3
3. Objetivos.....	5
General.....	5
Específicos.....	5
4. Marco Teórico.....	6
5. Metodología del Proyecto.....	16
6. Desarrollo del Proyecto.....	19
Capítulo I: Generalidades y análisis de la situación actual.....	19
Procesos actuales de gestión académica y control de pagos.....	21
Capítulo II: Definición de requerimientos del sistema.....	25
Requerimientos Funcionales.....	26
Requerimientos No Funcionales.....	34
Capítulo III: Estudio de viabilidad técnica.....	36
Viabilidad Técnica.....	37
Opciones de infraestructura.....	37
Comparación técnica.....	39
Alternativa seleccionada.....	40
Frontend (interfaz de usuario).....	41
Backend (servidor y lógica del sistema).....	41
Base de datos.....	41
Seguridad y respaldo.....	42
Componentes humanos.....	42
Capítulo IV: Diseño del sistema.....	42
Modelo de requerimientos.....	42
Diagramas de casos de uso.....	43
Modelo de contenido.....	47
Modelo de navegación.....	48
Modelo de presentación.....	50
7. Conclusiones.....	54
8. Recomendaciones.....	56
9. Referencias Bibliográficas.....	57

10. Anexos..... 59

 Anexo A - Entrevista con directora del instituto..... 59

 Anexo B - Diagramas de casos de uso complementarios..... 62

 Anexo C - Diagramas de actividades complementarios..... 68

 Anexo D - Diagramas de contenido complementarios..... 78

 Anexo E - Diagramas de navegación complementarios..... 83

 Anexo F - Diagramas de presentación complementarios..... 90

1. Introducción

La implementación de sistemas de información se ha convertido en un elemento fundamental para la gestión eficiente de las instituciones educativas, debido a su capacidad para optimizar procesos, garantizar la integridad de la información y facilitar la toma de decisiones administrativas y académicas. La incorporación de herramientas tecnológicas permite a los centros educativos responder de manera oportuna a las demandas de organización, control y transparencia que exige el contexto educativo actual.

El Colegio La Joya Nicaragüense, fundado en el año 2005, inició sus operaciones con una estructura organizativa reducida, lo que permitió que durante sus primeros años, la gestión académica y el control de pagos se realizarán de manera manual mediante registros físicos. Sin embargo, el crecimiento progresivo de la institución, reflejado en el aumento del personal docente y de la población estudiantil en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, ha incrementado significativamente el volumen de información que debe ser administrada.

En la actualidad, las operaciones institucionales relacionadas con la administración académica y el control de pagos continúan llevándose a cabo de forma manual, lo que ha generado dificultades en la precisión de los registros, la disponibilidad de la información y la elaboración de reportes confiables. Esta situación ha limitado la capacidad del colegio para atender de manera eficiente los requerimientos internos y externos, en especial los requeridos por instituciones bancarias que exigen soportes digitales para trámites financieros y administrativos.

Ante este contexto, el presente trabajo se orienta a realizar un estudio de los procesos institucionales relacionados a la gestión académica y al control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, con el objetivo de identificar las necesidades y los flujos de información existentes. A partir de este análisis, se busca establecer los requisitos funcionales y no funcionales de un sistema de información web que responda a las necesidades reales de la institución. Asimismo, se plantea evaluar la viabilidad del sistema mediante un estudio técnico, considerando los recursos requeridos y los beneficios esperados. Finalmente, se propone modelar la estructura del sistema de información utilizando la metodología UWE

(UML-based Web Engineering) y el lenguaje UML (Unified Modeling Language), con el propósito de representar de manera clara la arquitectura funcional del sistema propuesto.

De esta forma, este trabajo pretende establecer los fundamentos para el diseño de una solución tecnológica que contribuya a la mejora de la gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, promoviendo una mayor eficiencia, confiabilidad y organización en sus procesos institucionales.

2. Antecedentes

El Colegio La Joya Nicaragüense fue fundado en 2005, iniciando operaciones con tres profesores y una matrícula total de 17 estudiantes. Durante sus primeros años, todos los procesos se realizaban de manera manual y en formato físico.

En 2022 se presentaron cambios en la gestión de pagos, se comenzaron a realizar por medio de depósitos directamente en la cuenta bancaria personal de la directora por la falta de una cuenta institucional a nombre del colegio, de igual manera se empezó a emitir recibos físicos para respaldar estas transacciones. Este mismo año se integró una contadora, cuya labor ha permitido agilizar algunos procesos mediante el uso de hojas de cálculo en Excel, especialmente en el área de contabilidad y elaboración de informes solicitados por el Ministerio de Educación.

A medida que el número de estudiantes y personal docente fue creciendo, también aumentó la necesidad de mejorar los procesos. En la actualidad, el equipo docente está conformado por 15 profesores, resultado de incorporaciones progresivas a lo largo de los años. Para el año 2025 la cantidad de estudiantes ha alcanzado un total de 25 estudiantes en modalidad preescolar formal multi-nivel, 114 estudiantes en primaria regular y 82 estudiantes en secundaria regular.

Los registros académicos, actualmente se siguen manejando de forma manual. Cada profesor lleva el control de notas y evaluaciones por su cuenta, entregando posteriormente una copia física a la dirección, estos datos no se encuentran digitalizados en un sistema centralizado y cuando alguna entidad requiere documentación o registros oficiales, éstos se gestionan presencialmente o mediante llamadas telefónicas. Este modelo operativo, resultaba efectivo en el pasado, pero ha quedado corto frente la creciente demanda de eficiencia, precisión y transparencia en la gestión institucional.

La gestión actual de la información dificulta la elaboración de informes precisos, especialmente aquellos requeridos por entidades bancarias para procesos de pago y validación de comprobantes. El manejo manual y la falta de digitalización de los registros

generan retrasos, inconsistencias y dificultades para los padres de familia al momento de solicitar documentación formal.

De forma similar, la interacción con los padres se ve limitada, puesto que dependen de documentos impresos o avisos formales, lo que genera confusiones y demoras en temas académicos o financieros.

En consecuencia, la gestión académica presenta deficiencias que influyen negativamente en la calidad del servicio educativo y la relación institucional con padres de familia y entidades externas. Esta situación resalta la urgencia de implementar un sistema de información que modernice y optimice los procesos internos.

3. Objetivos

General

Diseñar un sistema de información web para la gestión académica y control de pagos en el colegio La Joya Nicaragüense.

Específicos

- Realizar un estudio de los procesos institucionales referido a la gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, identificando las necesidades y flujos de información.
- Establecer los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de información web basado en las necesidades de la institución.
- Evaluar elementos de viabilidad mediante un estudio técnico del sistema.
- Modelar la estructura del sistema de información utilizando la metodología UWE (UML-based Web Engineering) y el lenguaje UML (Unified Modeling Language).

4. Marco Teórico

Sistema de Información

“Un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que permiten recolectar, procesar, almacenar y distribuir información con el propósito de apoyar los procesos de toma de decisiones, coordinación y control dentro de una organización” (Laudon & Laudon, 2016). En el contexto actual, estos sistemas han evolucionado hacia entornos digitales, dando lugar a los sistemas de información web, los cuales permiten el acceso a la información a través de navegadores, garantizando disponibilidad permanente y centralización de los datos.

En el ámbito educativo, un sistema de información web orientado a la gestión académica y el control de pagos permite agilizar procesos como el registro de matrículas, la administración de calificaciones, el control de pagos escolares y la generación de reportes académicos.

Según Sommerville, I. (2005), Desde la perspectiva del desarrollo de software, los sistemas de información pueden clasificarse en:

Software genéricos, Son sistemas aislados producidos por una organización de desarrollo y que se venden al mercado abierto a cualquier cliente que le sea posible comprarlos.

Software personalizados. Son sistemas requeridos por un cliente en particular

En este caso particular, el software a la medida resulta más adecuado, ya que permite adaptar los procesos de la instituciones al sistema informático, respondiendo a las necesidades específicas de la organización.

Análisis de Procesos

Registro académico se refiere al conjunto de procesos y documentos que permiten inscribir, controlar y dar seguimiento a la trayectoria académica del estudiante dentro de una institución educativa. (UNESCO, 2015).

Expediente del alumno es el conjunto de documentos que contienen la información personal, académica y administrativa del estudiante durante su permanencia en la institución.

Este análisis se centra en el estudio detallado de los procesos relacionados con la gestión académica, con el objetivo de identificar actividades, responsables, flujos de información y puntos críticos donde se generan inconsistencias.

Para la recopilación de información se emplean técnicas como entrevistas, observación directa y revisión documental. Estas técnicas permiten detectar problemáticas tales como inconsistencias en los registros académicos, duplicidad de información y retrasos en la elaboración de reportes. A partir de este análisis, se establecen las necesidades de información y los flujos que deben ser soportados por el sistema de información web propuesto.

Requisitos del Sistema de Información Web

Sistemas de Información Web son sistemas de información muy vinculados a bases de datos y/o transacciones que se implementa y son accesibles a través de la web mediante buscadores o dispositivos móviles (Molnár, B., & Ádám, T. 2019)

Gestores de bases de datos son una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina Base de Datos o BD. (Ramos, Ramos, & Montero, 2006)

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, reconocido por su robustez, confiabilidad, soporte de transacciones y escalabilidad. Este gestor garantiza la integridad de los datos académicos y administrativos, así como el manejo seguro de operaciones críticas como registros de calificaciones y pagos (Obe & Hsu, 2015).

Servicios en la nube son una colección de servicios de computación en la nube pública ofrecidos a través de Internet que permite a usuarios y empresas desarrollar y ejecutar aplicaciones sin necesidad de infraestructura propia

Nube pública es un modelo de computación en la nube en el que proveedores externos ofrecen recursos informáticos a múltiples usuarios a través de Internet.

Los servicios en la nube (cloud computing) representan un modelo de provisión de recursos tecnológicos bajo demanda, accesibles a través de Internet, que permiten el uso flexible de infraestructura, plataformas y software sin necesidad de una gestión directa del hardware subyacente (Mell & Grance, 2011).

Este modelo se clasifica en tres principales capas: Infraestructura como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio (PaaS) y Software como Servicio (SaaS). Para el desarrollo e implementación de sistemas de información web, los servicios en la nube ofrecen ventajas significativas como escalabilidad, alta disponibilidad, reducción de costos operativos y mecanismos automatizados de respaldo y recuperación ante fallos (Buyya et al., 2013).

En el presente proyecto, la adopción de servicios en la nube permite alojar el sistema de información web de forma segura y confiable, garantizando el acceso continuo a la información académica y financiera de la institución educativa.

El modelo de requerimientos permite describir de manera estructurada las funcionalidades que debe cumplir el sistema, así como los actores que interactúan con él. En este modelo se identifican los requisitos funcionales, relacionados con el registro académico, el control de pagos y la emisión de reportes, y los requisitos no funcionales, asociados a aspectos como seguridad, rendimiento, disponibilidad y usabilidad del sistema web. Este modelo garantiza que el sistema responda de forma efectiva a las necesidades reales de la institución.

Para la descripción de los requerimientos de información se ha tomado como base el formato presentado en el libro Ingeniería del Software del autor Ian Sommerville.

Tabla. Formulario estándar de requerimientos del sistema

REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN N° X	
Función	Función a realizar
Descripción	Descripción de la función
Entradas	Entradas de datos necesarias para cumplir con el requerimiento
Fuentes	Lugar de donde provienen las entradas requeridas
Salidas	Resultado a ser obtenido de la realización del requerimiento
Destino	Lugar de donde van los resultados de las salidas
Acción	Pasos necesarios para llevar a cabo la función
Requerimientos	Indicación de que otras entidades se utilizan

UML como Lenguaje de Modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, Unified Modeling Language) es un estándar utilizado en la ingeniería de software para representar de manera gráfica la estructura y el comportamiento de un sistema. UML facilita la comunicación entre los diferentes actores involucrados en el desarrollo, permitiendo una comprensión clara del sistema antes de su implementación. (Schmuller, J. 2000)

Mediante UML es posible realizar el modelado de procesos, las interacciones entre los usuarios y el sistema, así como la estructura de los datos y las reglas de negocio. Su aplicación resulta fundamental para el diseño de sistemas de información web en instituciones educativas.

Metodología UWE (UML-based Web Engineering)

La metodología UWE (UML-based Web Engineering) es un enfoque de desarrollo orientado específicamente a aplicaciones web, que utiliza UML como lenguaje base para el modelado del sistema. Esta metodología propone un proceso estructurado que permite representar de manera coherente los distintos aspectos de una aplicación web, garantizando la alineación entre los requisitos y el diseño.

Para comprender el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en Ingeniería de Software, se han consultado obras especializadas como UML 2.5: Iniciación, Ejemplos y Ejercicios Corregidos (Ediciones ENI), que presenta de forma progresiva los diagramas UML con ejemplos prácticos. Asimismo, la revisión de listas especializadas de literatura UML destaca otros textos como UML y Patrones o guías de usuario del propio lenguaje UML como recursos relevantes para profundizar en la modelización de sistemas.

Dentro de UWE, el modelo de requerimientos constituye el punto de partida del desarrollo, ya que permite identificar las funcionalidades que el sistema debe ofrecer y los actores que interactúan con él, describiendo las necesidades del usuario desde una perspectiva funcional. El modelo conceptual se orienta a representar la estructura de la información del sistema, identificando las entidades principales, sus atributos y las relaciones entre ellas, proporcionando una visión abstracta del dominio del sistema. El modelo de navegación describe la forma en que los usuarios acceden a la información y se desplazan dentro del sistema web, definiendo los caminos de navegación y el acceso a los distintos módulos del sistema. Finalmente, el modelo de presentación se centra en el diseño de la interfaz, estableciendo cómo se muestra la información al usuario y procurando que el sistema sea intuitivo, claro y fácil de utilizar. UML 2.5: Iniciación, Ejemplos y Ejercicios Corregidos (Ediciones ENI).

 grupo de presentación	 botón	 entrada de texto
 texto	 formulario	 selección

 página de presentación	 alternativas de presentación
--	--

Arquitectura Funcional del Sistema

La arquitectura funcional de un sistema de información web describe la organización de sus componentes y la forma en que interactúan para cumplir los objetivos del sistema. En el contexto de la gestión académica y el control de pagos, dicha arquitectura integra componentes orientados al manejo de estudiantes, administración de registros académicos, control de pagos, gestión de usuarios y generación de reportes.

Esta arquitectura se apoya en una base de datos centralizada y en una infraestructura tecnológica que garantiza la seguridad, integridad y disponibilidad de la información. Una arquitectura funcional bien definida facilita el mantenimiento del sistema y permite su evolución conforme a las necesidades de la institución educativa.

Viabilidad del Sistema de Información

La viabilidad de un sistema de información web se determina a partir de un análisis que permite establecer si su desarrollo e implementación son factibles en función de las necesidades reales de la institución. En el presente proyecto, la evaluación de la viabilidad se fundamenta en los requisitos funcionales del sistema, los cuales se derivan del estudio de los procesos institucionales referidos a la gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense.

La viabilidad técnica se analiza considerando la disponibilidad de los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo e implementación del sistema, tales como infraestructura de hardware, software, conectividad y personal capacitado. Asimismo, se evalúa la capacidad del entorno tecnológico existente para soportar adecuadamente las funcionalidades definidas en los requisitos funcionales. La viabilidad económica se estudia a partir de la estimación de los costos asociados al desarrollo e implementación del sistema de información web, en relación con los beneficios esperados.

La viabilidad operativa evalúa la capacidad del sistema para integrarse de manera efectiva a los procesos actuales de gestión académica y control de pagos, considerando la facilidad de uso del sistema, la aceptación por parte del personal involucrado y su adecuación a los procedimientos existentes. (Kendall, K., & Kendall, J. 2011)

Infraestructura Tecnológica

La infraestructura tecnológica comprende el conjunto de recursos físicos y lógicos que permiten el funcionamiento de los sistemas de información dentro de una organización. Según Laudon y Laudon (2016), la infraestructura de tecnologías de la información incluye hardware, software, redes y servicios tecnológicos que proporcionan una plataforma compartida para las operaciones organizacionales.

En el contexto de un sistema de información web para la gestión académica y el control de pagos, la infraestructura tecnológica es un elemento clave, ya que garantiza la disponibilidad, el rendimiento y la seguridad del sistema. Una infraestructura adecuada permite soportar múltiples usuarios concurrentes, el acceso remoto a la información y la integración de servicios en la nube, aspectos fundamentales para instituciones educativas modernas.

Hardware

El hardware se refiere al conjunto de componentes físicos de un sistema de cómputo, tales como servidores, computadoras, dispositivos de almacenamiento y equipos de red, que permiten la ejecución de aplicaciones y el procesamiento de la información (Stallings, 2018).

En un sistema de información web, el hardware cumple la función de soportar la infraestructura de servidores donde se alojan la aplicación, la base de datos y los servicios asociados. En el caso de instituciones educativas, el uso de hardware puede ser local o virtualizado a través de proveedores de servicios en la nube, lo que reduce costos de adquisición y mantenimiento, además de mejorar la escalabilidad y la disponibilidad del sistema.

Software

El software es el conjunto de programas, aplicaciones y sistemas operativos que permiten controlar el hardware y ejecutar tareas específicas para el procesamiento de la información (Pressman & Maxim, 2020). El software constituye el núcleo funcional de los sistemas de información, ya que traduce los requerimientos organizacionales en soluciones tecnológicas.

Dentro de un sistema de información web, el software se divide principalmente en software de sistema, software de desarrollo y software de aplicación. En este proyecto, el software de aplicación está orientado a la gestión académica y al control de pagos, mientras que el software de desarrollo incluye herramientas y frameworks que facilitan la construcción, mantenimiento y evolución del sistema.

Redes

Las redes de computadoras son el conjunto de dispositivos interconectados que permiten el intercambio de información y el acceso compartido a recursos tecnológicos (Tanenbaum & Wetherall, 2011). Las redes constituyen un elemento esencial para los sistemas de información web, ya que posibilitan la comunicación entre usuarios, servidores y bases de datos a través de Internet.

En el ámbito educativo, las redes permiten el acceso remoto al sistema por parte de docentes, personal administrativo, estudiantes y padres de familia, garantizando la disponibilidad de la información desde cualquier ubicación. Asimismo, las redes facilitan la integración de servicios externos, como plataformas en la nube y sistemas de respaldo, fortaleciendo la continuidad operativa del sistema.

Tecnologías y Lenguajes de Desarrollo del Sistema

El desarrollo de un sistema de información web requiere la selección adecuada de lenguajes, frameworks y tecnologías que permitan garantizar funcionalidad, usabilidad, seguridad y escalabilidad. En este proyecto se emplea una arquitectura basada en tecnologías web modernas, ampliamente utilizadas en el desarrollo de aplicaciones empresariales y educativas.

Lenguajes y Tecnologías Web

HTML5, CSS3 y JavaScript constituyen la base del desarrollo web moderno. HTML5 permite estructurar el contenido de las páginas web, CSS3 se encarga de la presentación visual y el diseño responsivo, mientras que JavaScript proporciona interactividad y dinamismo en la interfaz del usuario (Duckett, 2011; Flanagan, 2020).

Estas tecnologías permiten desarrollar interfaces accesibles desde distintos dispositivos, como computadoras, tabletas y teléfonos móviles, facilitando el acceso al sistema por parte de docentes, personal administrativo y padres de familia.

Framework Frontend: ReactJS

ReactJS es una biblioteca de JavaScript desarrollada por Meta, orientada a la construcción de interfaces de usuario basadas en componentes reutilizables. Este framework permite crear aplicaciones web dinámicas, eficientes y de fácil mantenimiento, optimizando la experiencia del usuario mediante la actualización parcial de la interfaz sin recargar la página completa (Banks & Porcello, 2020).

En el sistema propuesto, ReactJS se utiliza para desarrollar una interfaz gráfica responsiva y amigable, permitiendo funcionalidades como la visualización de reportes académicos y financieros, el registro de notas, el control de pagos y la interacción segura con el sistema por parte de los diferentes tipos de usuarios.

Alojamiento del Frontend

El frontend del sistema se aloja utilizando Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), un servicio de almacenamiento en la nube que permite servir aplicaciones web estáticas de forma escalable, segura y confiable. Amazon S3 ofrece alta disponibilidad, durabilidad de los datos y bajo costo operativo, lo que lo convierte en una solución adecuada para alojar interfaces web modernas (Hahn, 2018).

Backend y Gestión de la Información

El backend del sistema se desarrolla utilizando JavaScript con Node.js y el framework Express JS.

Node.js permite la ejecución de JavaScript del lado del servidor, ofreciendo un modelo de programación asíncrono y eficiente para aplicaciones web con múltiples usuarios concurrentes (Brown, 2016). Su arquitectura basada en eventos y operaciones de entrada y salida no bloqueantes permite procesar múltiples solicitudes simultáneamente con un consumo optimizado de recursos, lo que lo convierte en una tecnología adecuada para APIs y sistemas web que requieren escalabilidad y alto rendimiento. Debido a estas características, una aplicación desarrollada con Node.js puede soportar más de 100 usuarios concurrentes realizando consultas simultáneas, dependiendo de la infraestructura y optimización implementada.

ExpressJS facilita la creación de servicios web y APIs REST, permitiendo la implementación de la lógica del negocio, la validación de datos y la comunicación entre el frontend y la base de datos.

5. Metodología del Proyecto

Ubicación del estudio

La ubicación del estudio es el departamento de Managua. Se tomará como referencia el Colegio La Joya Nicaragüense, ubicado en el Km 13.5 carretera a Masaya, 700 vrs al Noreste.

Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo, debido a que se centra en el análisis de los procesos institucionales relacionados con la gestión académica y el control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, con el propósito de comprender su funcionamiento actual e identificar las necesidades de información que servirán de base para el diseño del sistema propuesto. Asimismo, se incorporan elementos cuantitativos de forma complementaria, principalmente en la evaluación técnica del sistema.

Tipo de investigación

El estudio es de tipo descriptivo, debido a que busca caracterizar los procesos académicos y administrativos que se desarrollan actualmente en el colegio, así como las problemáticas derivadas de su ejecución manual. Asimismo, presenta un carácter propositivo, ya que culmina con el diseño de un sistema de información web orientado a mejorar dichos procesos.

Diseño de la investigación

La investigación se desarrolla bajo un diseño no experimental, puesto que no se manipulan variables, sino que se analizan los procesos tal como ocurren en su contexto natural. Además, el estudio es de corte transversal, debido a que la información se recolecta en un único momento del tiempo.

Métodos de investigación

Para el desarrollo del estudio se emplean los siguientes métodos:

- Método analítico, para examinar detalladamente los procesos institucionales. Método inductivo, que permite formular conclusiones generales a partir de situaciones particulares observadas.
- Método sistémico, utilizado para comprender la institución como un conjunto de elementos interrelacionados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la información se emplearán las siguientes técnicas:

- Entrevista, dirigida a la directora y al personal administrativo, con el fin de obtener información detallada sobre los procesos institucionales y las necesidades del sistema.
- Observación directa, aplicada a las actividades relacionadas con el registro de notas, matrículas y control de pagos, permitiendo identificar flujos de información y posibles inconsistencias.
- Revisión documental, mediante el análisis de registros físicos, formatos utilizados y reportes existentes en la institución.

Cómo instrumento principal se realizarán entrevistas a la directora del colegio (**Ver Anexo A**).

Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por el personal que participa directamente en los procesos de gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, incluyendo la dirección, docentes y personal administrativo.

Procedimiento para la recopilación de la información

- Se planificó la entrevista con anticipación, estableciendo de común acuerdo el lugar, la fecha y la hora para su realización, con el fin de garantizar la disponibilidad de los participantes y el adecuado desarrollo de la actividad.

- La entrevista fue realizada por los integrantes que conforman el grupo de investigación, quienes participaron de manera conjunta en la formulación de las preguntas y en el registro de la información obtenida.

Fases del proyecto

El desarrollo del presente proyecto de investigación se estructura en una serie de fases metodológicas, las cuales permiten organizar de manera sistemática el análisis, diseño y modelado del sistema de información para la gestión académica y el control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense.

Fase I: Análisis de la situación actual

En esta fase se realiza un estudio detallado de los procesos institucionales relacionados con la gestión académica y el control de pagos, mediante entrevistas, observación directa y revisión documental. El objetivo es identificar los flujos de información, actores involucrados y principales problemáticas existentes.

Fase II: Definición de requisitos del sistema

Con base en los resultados del análisis, se establecen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de información web, asegurando que la solución propuesta responda a las necesidades reales de la institución.

Fase III: Estudio de viabilidad técnica

En esta fase se evalúan los recursos tecnológicos necesarios, los costos asociados y los beneficios esperados, con el fin de determinar la factibilidad técnica del sistema propuesto.

Fase IV: Modelado del sistema de información

Finalmente, se realiza el modelado de la estructura del sistema utilizando la metodología UWE (UML-based Web Engineering) y el lenguaje UML, representando la arquitectura funcional, los componentes y las interacciones del sistema.

6. Desarrollo del Proyecto

Capítulo I: Generalidades y análisis de la situación actual

La presente fase tiene como propósito analizar la situación actual de los procesos de gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense. Para ello, se realiza un estudio detallado de las actividades que se desarrollan de manera manual, los actores involucrados y los flujos de información existentes, con el fin de identificar las principales problemáticas y necesidades de la institución.

Este análisis constituye la base para la definición de los requisitos del sistema de información web propuesto, permitiendo orientar el diseño de una solución tecnológica acorde con la realidad operativa del colegio.

Reseña institucional

El Colegio La Joya Nicaragüense es una institución educativa ubicada en la ciudad de Managua, con más de 20 años de trayectoria en el ámbito educativo. La institución se enfoca en brindar una educación de calidad, orientada a la formación integral de los estudiantes, promoviendo valores, creatividad, liderazgo y excelencia académica, principalmente en el nivel de secundaria regular.

A lo largo de su trayectoria, el colegio ha trabajado con el compromiso de preparar a sus estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro, adaptándose progresivamente a las exigencias del contexto educativo y social.

Misión

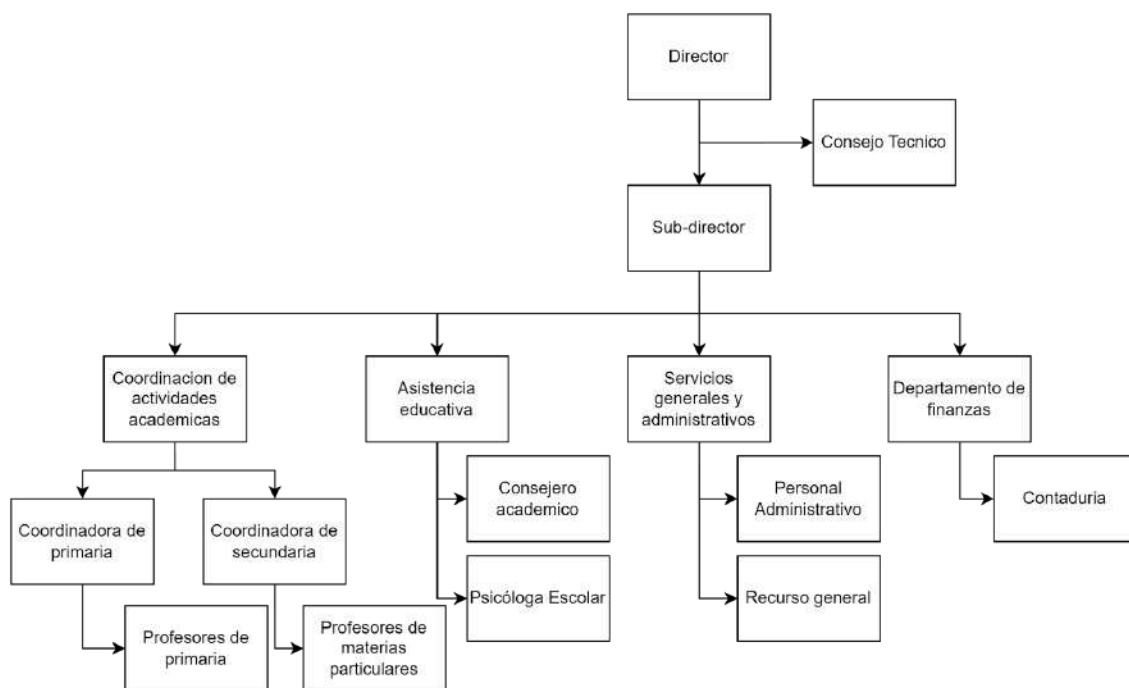
Brindar una educación de calidad que promueva la formación integral de los estudiantes del Colegio La Joya Nicaragüense, fortaleciendo valores, creatividad y liderazgo, en un ambiente educativo estimulante y acogedor, que les permita desarrollar competencias académicas y personales necesarias para enfrentar con éxito los desafíos del futuro.

Visión

Consolidarse como una institución educativa referente en la formación de jóvenes líderes en el departamento de Managua, reconocida por su excelencia académica, su compromiso con la formación integral y su enfoque en la mejora continua, contribuyendo positivamente al desarrollo personal y social de sus estudiantes.

Estructura organizativa

El Colegio La Joya Nicaragüense cuenta con una estructura organizativa que define claramente los roles y responsabilidades del personal directivo, administrativo y docente, permitiendo el adecuado funcionamiento de las actividades académicas y administrativas. Dicha estructura se encuentra representada en el organigrama institucional, el cual muestra la jerarquía y las relaciones funcionales entre las distintas áreas del colegio.



La estructura organizativa actual influye directamente en la forma en que se gestionan los procesos académicos y el control de pagos, razón por la cual su análisis resulta fundamental para la identificación de oportunidades de mejora mediante la implementación de un sistema de información web.

Procesos actuales de gestión académica y control de pagos

Proceso: Planificación del Año Escolar



Diagrama de proceso - Planificación del año escolar

La planificación del año escolar es el proceso donde tanto la directora como el personal administrativo organizan todo lo necesario para iniciar un nuevo ciclo académico y las fechas importantes del mismo.

Proceso: Gestión de Personal



Diagrama de proceso - Gestion de personal

La gestión de personal es el proceso donde el personal administrativo de la institución registra toda la información relacionada con los empleados que forman parte del centro escolar. Este proceso asegura el manejo ordenado, actualizado y transparente del recurso humano que opera dentro de la escuela.

Proceso: Gestión de Cursos y Pensum

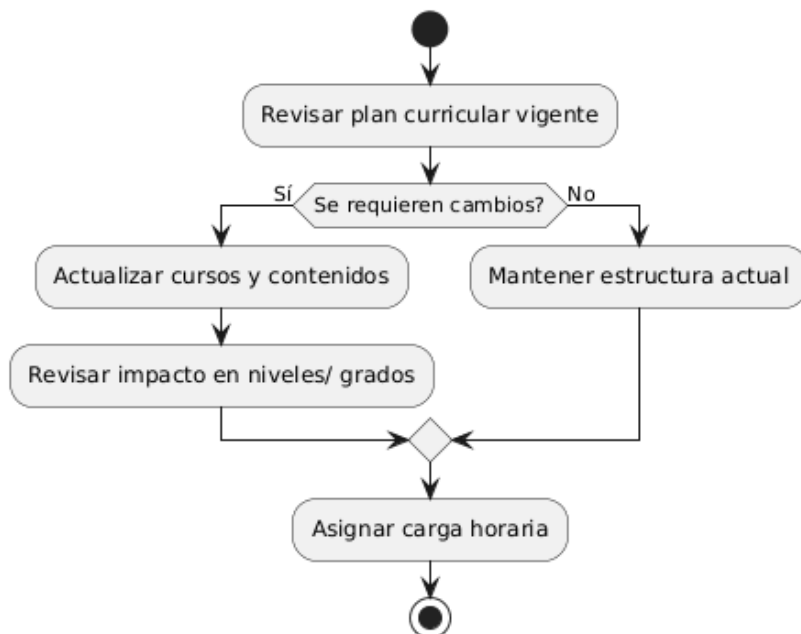


Diagrama de proceso - Gestión de Cursos y Pensum

En la gestión de curso es donde la directora y personal administrativo revisan y actualizan la oferta académica que la institución brinda cada año con ayuda de los profesores de las mismas, donde se revisa si es necesario hacer actualizaciones en los cursos que se van a impartir en el año o si se va a seguir trabajando con el de años anteriores.

Proceso: Gestión de Calificaciones



Diagrama de proceso - Gestión de calificaciones

Los profesores de la institución registran, organizan y comunican los resultados académicos de los estudiantes con esto se garantiza que las calificaciones sean gestionadas de manera clara y transparente para el centro educativo y para los estudiantes.

Proceso: Registro de Matrícula

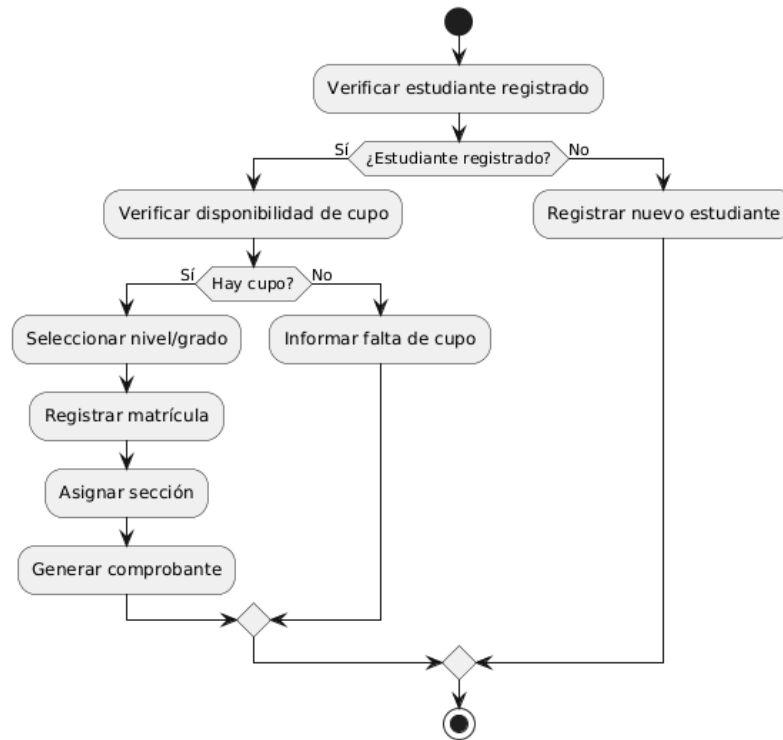


Diagrama de proceso - Registro de matriculas

Es el proceso mediante el cual el personal administrativo registra a los estudiantes para que estos obtengan cupo para cursar un grado dentro de la institución. En este proceso cada estudiante será incorporado de manera organizada y que el control de cupos y grupos se mantenga actualizado.

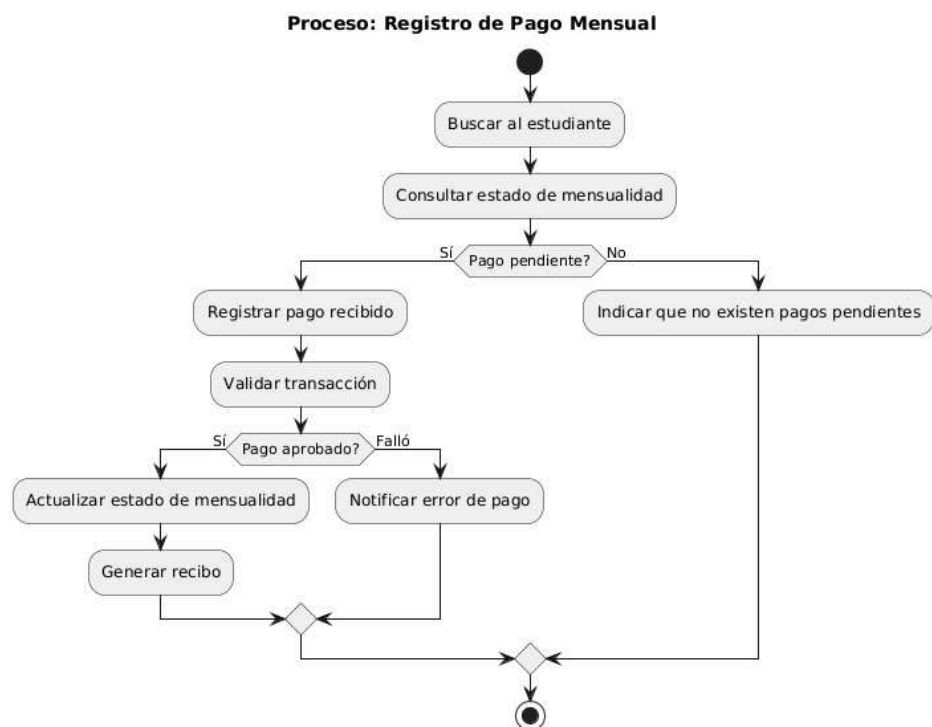


Diagrama de proceso - Registro de pago mensual

El registro de pago mensual el cual la contadora de la institución recibe y documenta el pago de la colegiatura correspondiente a un estudiante. Este procedimiento lleva un control transparente y actualizado de los pagos escolares, evitando deudas y manteniendo registro.

Si bien existen procesos claramente definidos en la institución, la naturaleza manual de estos procesos ha quedado obsoleta frente a la actual evolución y el crecimiento de la escuela, la gestión de tres niveles educativos ha sobrepasado la capacidad de control físico y administrativo, evidenciando una brecha crítica por la falta de soportes digitales que se traduce en retrasos sistemáticos al generar informes para entidades externas y dificultades para atender las solicitudes de documentos de los padres de familia agravado debido a la descentralización de los datos especialmente en el ámbito académico, donde la información de las calificaciones depende exclusivamente del control individual de cada docente sin el respaldo de una base de datos que garantice la integridad de la información. En última instancia, la ausencia de una infraestructura digital no solo entorpece la labor operativa de la dirección, la contabilidad y el cuerpo docente, sino que limita la interacción efectiva con la

comunidad educativa y compromete el cumplimiento de los estándares exigidos por el sector financiero y las autoridades competentes, haciendo imperativa la modernización de los sistemas de información.

Capítulo II: Definición de requerimientos del sistema

Los requerimientos funcionales y no funcionales constituyen la base para el desarrollo de un sistema de información eficiente y confiable. Los requerimientos funcionales describen las funciones y servicios que el sistema debe ofrecer a los usuarios, mientras que los requerimientos no funcionales establecen las condiciones y restricciones bajo las cuales el sistema debe operar, garantizando su rendimiento, seguridad, disponibilidad y usabilidad

Ante las problemáticas derivadas de los procesos manuales explicados en el capítulo anterior así como la creciente complejidad operativa de la institución, se hace evidente que el modelo actual representa un riesgo para la integridad de la información y la calidad del servicio educativo. Por lo tanto, resulta indispensable establecer las bases técnicas que permitirán reducir las deficiencias de los procesos de gestión académica y control de pagos, asegurando que la solución tecnológica responda a las necesidades reales de la institución y mejore la eficiencia, precisión y confiabilidad de la información mediante la una herramienta tecnológica diseñada a la medida. En el siguiente capítulo, se abordan los requerimientos del sistema, donde se detallan las funcionalidades específicas, y las necesidades operativas que el sistema debe satisfacer para transformar los procesos actuales en una estructura administrativa digital, centralizada y eficiente. L

Actores del sistema	
Directora	Usuario de nivel ejecutivo responsable de supervisar el funcionamiento global del colegio y validar procesos oficiales
Personal Administrativo	Usuarios que gestionan el flujo de información institucional y legal de los alumnos(Matriculados, emisión de reportes, control de expedientes de alumnos y docentes, gestión de pagos, etc)
Administrador	Personal encargado de la configuración técnica y lógica del sistema (gestión de usuarios, roles, mantenimiento y respaldos)
Profesores	Usuario responsable de la evaluación y seguimiento del progreso de los estudiantes (registro de calificaciones)
Estudiante	Usuario que utiliza el sistema para acceder a su información académica (consulta de calificaciones)

Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales describen las funciones y servicios que el sistema debe proporcionar a los usuarios, es decir, lo que el sistema debe hacer para cumplir con los objetivos institucionales.

Descripción de los requerimientos

Requerimiento de información #1	
Función	Gestión de personas
Descripción	El sistema deberá permitir registrar, actualizar, consultar y desactivar la información personal de estudiantes, docentes y personal administrativo.
Entradas	Datos de personas (Nombres, correo, fecha de nacimiento)
Fuentes	Documentos oficiales presentados
Salidas	Registro creado de manera exitosa
Destino	Base de datos del sistema
Acción	El administrador será el encargado de gestionar la información de estudiantes, docentes y personal administrativo.
Requerimientos	Base de datos institucional

Requerimiento de información #2	
Función	Gestión de cuentas de usuario
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar, desactivar y recuperar cuentas de acceso asociadas a personas registradas.
Entradas	Datos de usuario (Usuario y contraseña)
Fuentes	Formularios ingresados por el administrador
Salidas	Usuario creado de manera exitosa
Destino	Base de datos del sistema
Acción	El administrador registra, actualiza, elimina y consulta la información de los usuarios.
Requerimientos	Módulo de gestión de personas, Correo electrónico

Requerimiento de información #3	
Función	Gestión de roles
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar y eliminar roles de usuario, así como asignar permisos específicos según perfil.
Entradas	Datos de rol (Nombre y descripción)
Fuentes	Definida por el administrador del sistema
Salidas	Rol creado de manera exitosa
Destino	Base de datos del sistema
Acción	El administrador debe gestionar roles con permisos diferenciados según tipo de usuario (administrador, docente, estudiante)
Requerimientos	Módulo de gestión de cuentas de usuario

Requerimiento de información #4	
Función	Auditoría y bitácora del sistema
Descripción	El sistema deberá registrar en una bitácora todas las operaciones críticas realizadas por los usuarios, incluyendo creación, modificación y eliminación de información.
Entradas	Datos de usuario, Tipo de acción
Fuentes	Acciones realizadas dentro del sistema por los usuarios
Salidas	Bitácora creada exitosamente
Destino	Base de datos del sistema
Acción	La directora y el administrador puede consultar con las bitácoras sobre los cambios realizados en el sistema
Requerimientos	Base de datos del sistema

Requerimiento de información #5	
Función	Gestión de cursos
Descripción	El sistema deberá permitir crear, actualizar, consultar y desactivar cursos por año escolar.
Entradas	Datos del curso (Nombre, descripción)
Fuentes	Plan académico
Salidas	Curso creado exitosamente
Destino	Base de datos del sistema, Módulo de matrícula
Acción	El personal administrativo podrá crear, actualizar, eliminar y consultar cursos y asignaturas. mientras que el profesor solo podrá consultar las mismas
Requerimientos	Base de datos del sistema

Requerimiento de información #6	
Función	Gestión de matrícula
Descripción	El sistema deberá permitir matricular estudiantes en cursos disponibles, validando cupos.
Entradas	Datos de estudiante, Datos de curso
Fuentes	Módulo de gestión de personas, Módulo de cursos
Salidas	Registro de matrícula creado exitosamente
Destino	Base de datos del sistema, Historial académico
Acción	El personal administrativo podrá registrar y asignar la inscripción de estudiantes y la asignación del curso al que va a pertenecer.
Requerimientos	Módulo de gestión de personas, Módulo de gestión de cursos

Requerimiento de información #7	
Función	Gestión de calificaciones
Descripción	El sistema deberá permitir registrar, modificar y consultar calificaciones de estudiantes y calcular promedios automáticamente.
Entradas	Datos de estudiante, Datos de curso
Fuentes	Registro de estudiantes matriculados, Cursos asignados al docente
Salidas	Registro creado de manera exitosa
Destino	Base de datos del sistema, Historial académico
Acción	El profesor podrá registrar, actualizar y consultar calificaciones por curso.
Requerimientos	Módulo de gestión de cursos, Módulo de gestión de usuarios

Requerimiento de información #8	
Función	Reportes académicos
Descripción	El sistema deberá permitir generar reportes académicos individuales y grupales, incluyendo boletines y certificados.
Entradas	Datos de estudiantes, Datos de curso
Fuentes	Módulo de matrícula, Módulo de cursos, Módulo de calificaciones
Salidas	Reporte creados
Destino	Personal administrativo
Acción	El personal administrativo podrá generar reportes individuales y colectivos de calificaciones de los estudiantes
Requerimientos	Módulo de gestión de calificaciones, Módulo de cursos

Requerimiento de información #9	
Función	Historial académico
Descripción	El sistema deberá mantener el historial académico del estudiante por año lectivo.
Entradas	Datos de estudiantes
Fuentes	Módulo de matrícula, Módulo de calificaciones
Salidas	Historial académico
Destino	Personal administrativo, Dirección académica
Acción	El personal administrativo podrá consultar el historial académico de los estudiantes
Requerimientos	Módulo de matrícula, Módulo de calificaciones

Requerimiento de información #10	
Función	Gestión de pagos
Descripción	El sistema deberá permitir registrar pagos por concepto de matrícula, mensualidades y servicios adicionales, actualizando el estado de pago del estudiante.
Entradas	Datos de estudiantes, Datos de pago(Estado, fecha, cantidad)
Fuentes	Módulo de matrícula, Precios establecidos por la escuela
Salidas	Registro creado de manera exitosa
Destino	Base de datos del sistema, Estado de cuenta del estudiante
Acción	El personal administrativo podrá registrar pagos de colegiaturas y otros servicios.
Requerimientos	Módulo de matrícula

Requerimiento de información #11	
Función	Comprobantes de pago
Descripción	El sistema deberá permitir registrar comprobante de los pagos realizados
Entradas	Datos de pago
Fuentes	Módulo de gestión de pagos
Salidas	Comprobante de pago
Destino	Padres o tutores, Dirección administrativa
Acción	El personal administrativo podrá generar comprobantes digitales de los pagos para padres y la dirección.
Requerimientos	Módulo de gestión de pagos

Requerimiento de información #12	
Función	Generación de reportes administrativos
Descripción	El sistema deberá permitir almacenar, organizar y consultar documentos institucionales y expedientes digitales.
Entradas	Datos de Estudiante
Fuentes	Módulo de matrícula, Módulo de pagos, Historial académico
Salidas	Reporte administrativo
Destino	Personal administrativo
Acción	El personal administrativo podrá crear reportes administrativos y de pagos exportables en PDF o Excel.
Requerimientos	Módulo de matrícula, Módulo de pagos, Módulo de cursos

Requerimiento de información #13	
Función	Apertura a año escolar
Descripción	El sistema deberá permitir configurar un nuevo año escolar, definiendo períodos académicos y habilitando procesos de matrícula.
Entradas	Datos del año escolar (fecha de inicio y fecha de finalización)
Fuentes	Planificación académica institucional, Calendario oficial del centro educativo
Salidas	Año escolar iniciado correctamente
Destino	Módulo de matrícula, Módulo de cursos
Acción	La directora ingresa la planeación de los cursos del año escolar, verificando el registro de matriculas, asignación de profesores y los cursos que estos tendrán
Requerimientos	Base de datos del sistema

Requerimiento de información #14	
Función	Finalización del año escolar
Descripción	El sistema deberá permitir cerrar formalmente el año escolar, bloqueando modificaciones y archivando la información académica.
Entradas	Datos del año escolar
Fuentes	Módulo de calificaciones, Módulo de matrícula, Historial académico
Salidas	Año escolar finalizado correctamente
Destino	Historial académico
Acción	La directora podrá dar fin al año escolar y así poder recopilar datos de las evaluaciones a modo lectura para la creación de reportes

Requerimientos	Módulo de calificaciones, Historial académico, Reportes académicos
-----------------------	--

Requerimiento de información #15	
Función	Administración de la plataforma
Descripción	El sistema deberá permitir realizar tareas de mantenimiento, respaldo de información y configuración general de la plataforma.
Entradas	-
Fuentes	Políticas de seguridad informática
Salidas	Copias de seguridad generadas, Confirmación de respaldo exitoso
Destino	Bitácora de auditoría
Acción	El administrador podrá darle mantenimiento, creación de respaldos cuando se requiera
Requerimientos	Base de datos del sistema, Módulo de auditoría y bitácora

Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales describen cómo el sistema debe comportarse y las restricciones bajo las cuales debe operar, asegurando eficiencia, seguridad y calidad en su desempeño.

Requerimiento no funcional #01	
Función	Rendimiento
Descripción	Procesar solicitudes en un tiempo máximo de 10 segundos.

Requerimiento no funcional #02	
Función	Capacidad
Descripción	Soportar al menos 100 usuarios concurrentes sin afectar el rendimiento.

Requerimiento no funcional #03	
Función	Seguridad de datos
Descripción	Cifrar información sensible mediante HTTPS y cifrado de contraseñas.

Requerimiento no funcional #04	
Función	Disponibilidad
Descripción	Sistema disponible 24/7, con máximo 2% de tiempo de inactividad mensual. Posibilidad de actualizar y mantener el sistema sin afectar su disponibilidad.

Requerimiento no funcional #05	
Función	Escalabilidad
Descripción	Permitir la incorporación de nuevos módulos y usuarios sin reestructuración significativa.

Requerimiento no funcional #06	
Función	Usabilidad
Descripción	Interfaz intuitiva, fácil de usar, con manuales y guías para usuarios.

Requerimiento no funcional #07	
Función	Compatibilidad
Descripción	Accesible desde navegadores web modernos y dispositivos móviles.

Capítulo III: Estudio de viabilidad técnica

El presente capítulo tiene como finalidad analizar la viabilidad técnica del sistema de información web propuesto para la gestión académica y el control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense. La evaluación técnica constituye un paso esencial antes del desarrollo del sistema, ya que garantiza que la propuesta pueda ejecutarse bajo condiciones reales y con un nivel adecuado de confiabilidad y desempeño.

Desde esta perspectiva, el análisis se orienta a identificar la infraestructura tecnológica más apropiada, los componentes de hardware y software requeridos, los mecanismos de seguridad necesarios y el recurso humano encargado de su operación y mantenimiento. Asimismo, se examinan las alternativas de implementación disponibles, con el propósito de seleccionar la opción que asegure estabilidad, escalabilidad y disponibilidad del sistema, alineándose con las necesidades operativas del Colegio La Joya Nicaragüense.

Viabilidad Técnica

Un sistema de información está compuesto por tres elementos esenciales: hardware, software y recurso humano.

El hardware incluye servidores, dispositivos de almacenamiento y equipos de red necesarios para el funcionamiento del sistema. El software comprende el sistema operativo, aplicaciones, base de datos y herramientas de administración. Finalmente, el recurso humano es responsable de la operación, supervisión y mantenimiento del sistema, garantizando su funcionamiento eficiente y continuo.

Infraestructura y Componentes del Sistema

El sistema de información web estará estructurado bajo una arquitectura cliente-servidor desplegada en una nube, compuesta por los siguientes elementos:

Frontend (interfaz de usuario)

- Lenguajes y tecnologías: HTML5, CSS3, JavaScript.
- Framework: ReactJS, que permitirá desarrollar una interfaz dinámica, responsiva y amigable para docentes, administrativos y padres de familia.
- Función: visualización de reportes, registro de notas y pagos, interacción segura con el sistema.

Backend (servidor y lógica del sistema)

- Lenguaje: JavaScript con Node.js y framework Express JS.
- Función: gestionar la lógica de negocio, procesar solicitudes del frontend, validar datos y manejar la comunicación con la base de datos.
- Alojamiento: En un servidor, donde también se ejecutará la base de datos.

Base de datos

- Tipo: Relacional.

- Sistema: PostgreSQL, por su robustez, soporte de transacciones y escalabilidad.
- Función: almacenar registros académicos, pagos, usuarios, reportes y demás información crítica del colegio.
- Alojamiento: en el mismo servidor que el backend, para simplificar la arquitectura inicial.

Seguridad y respaldo

- Protocolos de seguridad: HTTPS, autenticación JWT, roles y permisos para cada tipo de usuario.
- Respaldos automáticos diarios en mediante snapshots del servidor, con almacenamiento redundante.

Opciones de infraestructura

La infraestructura tecnológica es el pilar que permite que el sistema opere de forma segura, estable y eficiente. Para este proyecto se analizaron dos alternativas principales:

Infraestructura On-Premise (local)

Esta alternativa implica la adquisición, instalación y mantenimiento de servidores físicos dentro de la institución.

Características principales:

- Compra de hardware (servidores, almacenamiento y dispositivos de red).
- Instalación y configuración de sistemas operativos y bases de datos.
- Adquisición de licencias de software.
- Necesidad de personal técnico especializado.
- Implementación de sistemas de respaldo y seguridad internos.

Para implementar el sistema en infraestructura propia, sería necesario adquirir un equipo con características adecuadas para soportar el backend y la base de datos.

Especificaciones mínimas recomendadas:

- Procesador: Intel Core i7 o AMD Ryzen 7
- Memoria RAM: 16 GB
- Almacenamiento: SSD 1 TB
- Fuente certificada y sistema de ventilación adecuado
- UPS (sistema de respaldo eléctrico)
- Router y configuración de red estable

Estimación aproximada de costos:

Componente	Costo aproximado (USD)
Equipo servido	\$1200 - \$1500
UPS	\$150 - \$250
Dispositivos de red adicionales	\$100 - \$200
Total estimado inicial	\$1450 - \$1950

A estos costos se deben añadir:

- Consumo eléctrico continuo.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Reemplazo de componentes por desgaste.
- Implementación manual de respaldos.
- Riesgo ante fallas eléctricas o daños físicos.

Además, la escalabilidad implica adquirir nuevo hardware en caso de crecimiento del sistema.

Infraestructura en la nube: Amazon Web Services (AWS)

Esta alternativa permite utilizar recursos tecnológicos bajo demanda sin necesidad de adquirir hardware propio.

Características principales:

- Uso de servidores virtuales.
- Almacenamiento con respaldo automatizado.
- Escalabilidad flexible según la demanda.
- Monitoreo en tiempo real.
- Reducción de carga operativa.

Configuración inicial estimada:

- Instancia EC2 (t3.medium o similar).
- Almacenamiento EBS.
- Servicio S3 para almacenamiento y respaldos.
- Transferencia de datos básica.

Estimación aproximada de costos mensuales:

Servicio	Costo Mensual aproximado (USD)
EC2	\$30 - \$40
Almacenamiento (EBS + S3)	\$10 - \$20
Transferencia de datos	\$5 - \$10
Total mensual estimado	\$45 - \$70

Costo anual estimado:

\$540 – \$840 aproximadamente.

Comparación técnica

Aspecto	On-Premise	AWS (Nube)
Control de datos	Total	Gestionado bajo estándares de seguridad de AWS
Escalabilidad	Limitada, requiere inversión adicional	Alta, ajustable según demanda
Mantenimiento	Interno, costoso	Administrado y automatizado
Inversión Inicial	Alta	Baja o moderada según consumo
Disponibilidad	Depende del diseño local	Alta, con redundancia incorporada

Alternativa seleccionada

Tras el análisis comparativo, la infraestructura basada en la nube mediante Amazon Web Services (AWS) se determina como la opción más eficiente y alineada con las prácticas tecnológicas actuales.

Esta alternativa ofrece:

- Escalabilidad adaptable al crecimiento institucional.
- Flexibilidad operativa.
- Automatización de procesos técnicos.
- Reducción de la inversión inicial.
- Alta disponibilidad y confiabilidad.

Además, permite que la institución concentre sus esfuerzos en la mejora de sus procesos académicos y administrativos, en lugar de destinar recursos significativos a la administración de infraestructura tecnológica física. Otro punto clave para elegir esta opción es la facilidad

de acceso a través de cualquier navegador, evitando así las configuraciones especiales que deberían hacerse para abrir puertos abiertos a internet, evitando de esta manera agregar riesgos de seguridad.

Componentes humanos

- Personal de desarrollo: 2 programadores con conocimientos en React JS, Node.js y PostgreSQL.
- Personal de soporte y mantenimiento: 1 encargado de supervisar la nube y la operación del sistema.

Capítulo IV: Diseño del sistema

En este capítulo se presentará el diseño del sistema propuesto, desarrollado bajo el enfoque metodológico de Ingeniería Web utilizando la metodología UWE (UML-based Web Engineering).

El diseño tiene como propósito transformar los requisitos funcionales identificados en el capítulo anterior en modelos estructurados que describen la arquitectura conceptual, la navegación, la presentación y el comportamiento dinámico del sistema.

Para garantizar una especificación clara, modular y trazable, el diseño se organiza en diferentes modelos, cada uno enfocado en una perspectiva específica del sistema. Estos modelos permiten representar de manera formal la estructura de la información, la interacción del usuario, los procesos internos y la organización de la interfaz.

Modelo de requerimientos

El modelo de requerimientos describe las funcionalidades que el sistema debe cumplir y la forma en que los actores interactúan con él. Este modelo está compuesto por los diagramas de casos de uso y los diagramas de actividad que refinan cada funcionalidad identificada.

Diagramas de casos de uso

Los diagramas de casos de uso representan de manera general las interacciones entre los actores y el sistema, permitiendo identificar los procesos principales que conforman la solución propuesta.

Cada caso de uso describe una funcionalidad específica y constituye la base para el modelado detallado del comportamiento mediante diagramas de actividad

Figura 1. Diagrama de casos de uso general

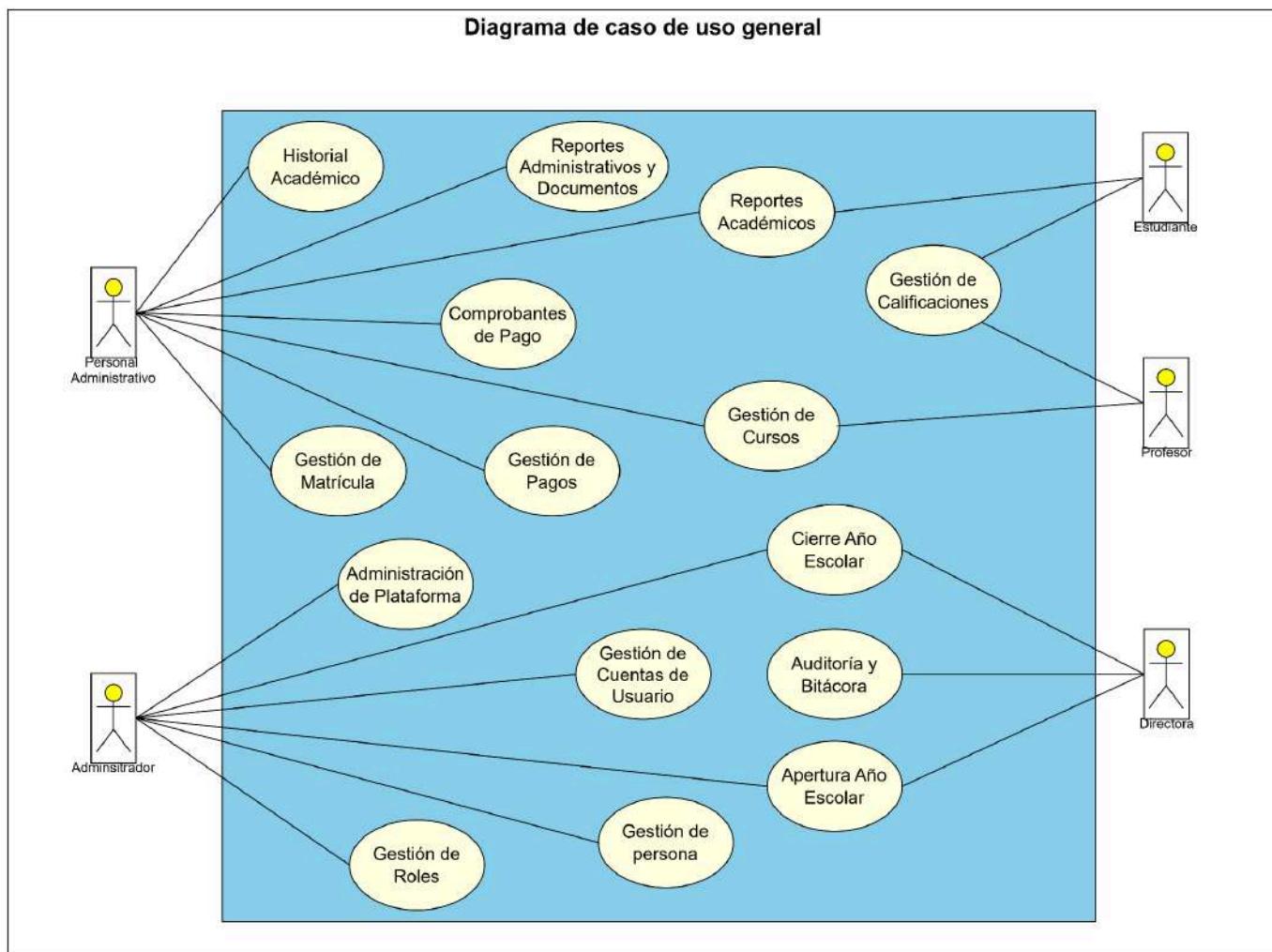
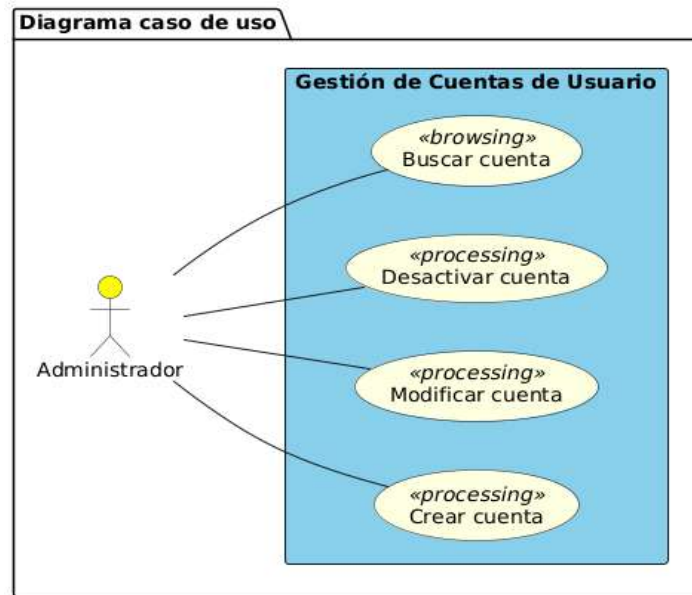


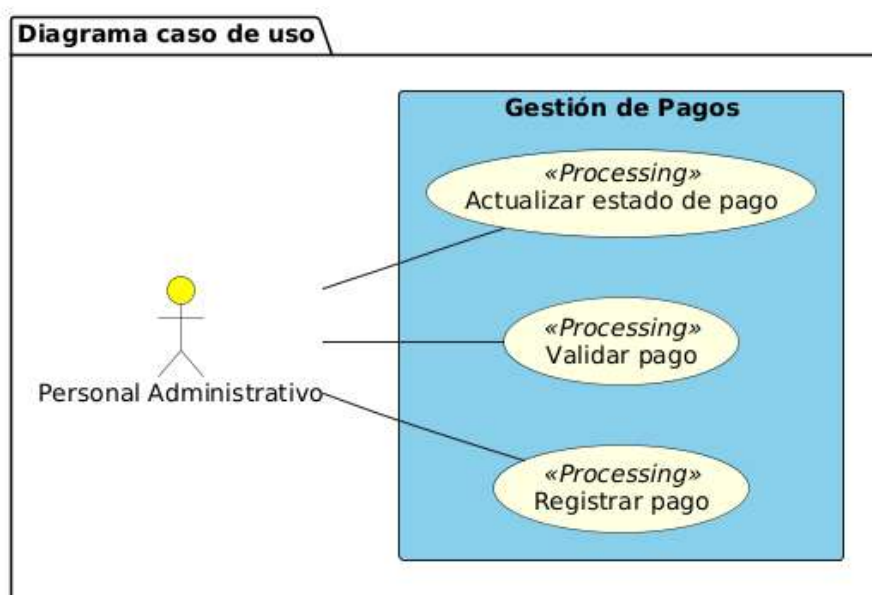
Figura 2. Diagrama de casos de uso - Gestión de cuentas de usuario



El diagrama representa las funcionalidades que conforman el módulo Gestión de Personas, las cuales son ejecutadas por el actor Administrador. A través de este modelo se identifican las operaciones de registrar nuevos usuarios, actualizar información existente, consultar datos almacenados y desactivar usuarios cuando sea necesario.

Este diagrama permite visualizar de manera general la interacción entre el administrador y el sistema, delimitando el alcance funcional del módulo y estableciendo la base para el modelado detallado de cada proceso.

Figura 3. Diagrama de casos de uso - Gestión de pagos



El diagrama representa las funcionalidades correspondientes al módulo Gestión de Pagos, las cuales son ejecutadas por el actor Personal Administrativo. En este modelo se identifican las operaciones de registrar pagos, validar la información ingresada y actualizar el estado de los pagos en el sistema.

Este diagrama permite visualizar las responsabilidades asignadas al actor dentro del proceso de gestión financiera, estableciendo el alcance funcional del módulo y sirviendo como base para el modelado detallado de cada procedimiento.

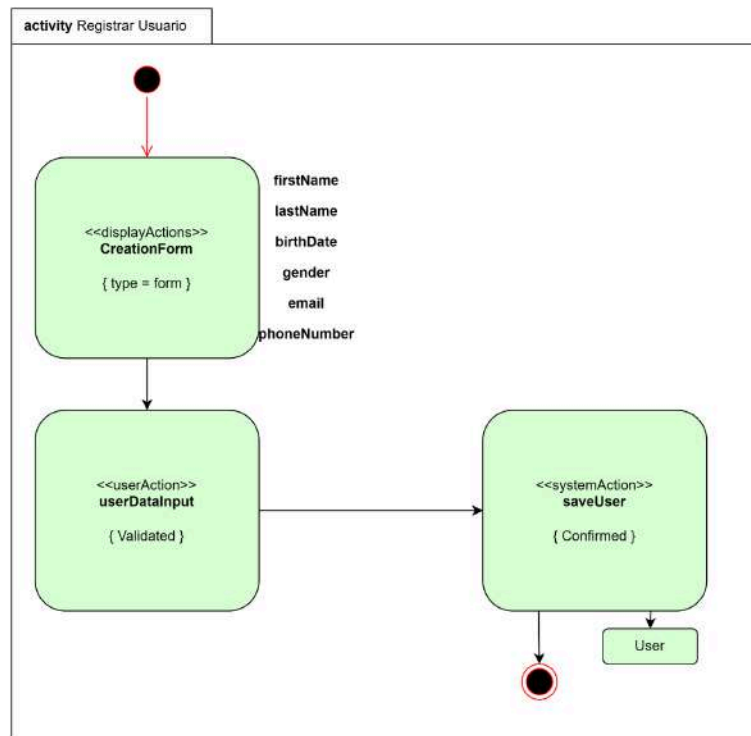
Los demás diagramas de casos de uso generados para el sistema se presentan en el **Anexo B – Diagramas de Casos de Uso Complementarios**, con el fin de mantener la claridad y organización del presente capítulo.

1.2. Diagramas de actividades

Los diagramas de actividad refinan los casos de uso identificados, detallando el flujo de ejecución interno de cada proceso.

Estos diagramas permiten describir con mayor precisión la lógica operativa del sistema, asegurando coherencia entre los requerimientos funcionales y el diseño posterior.

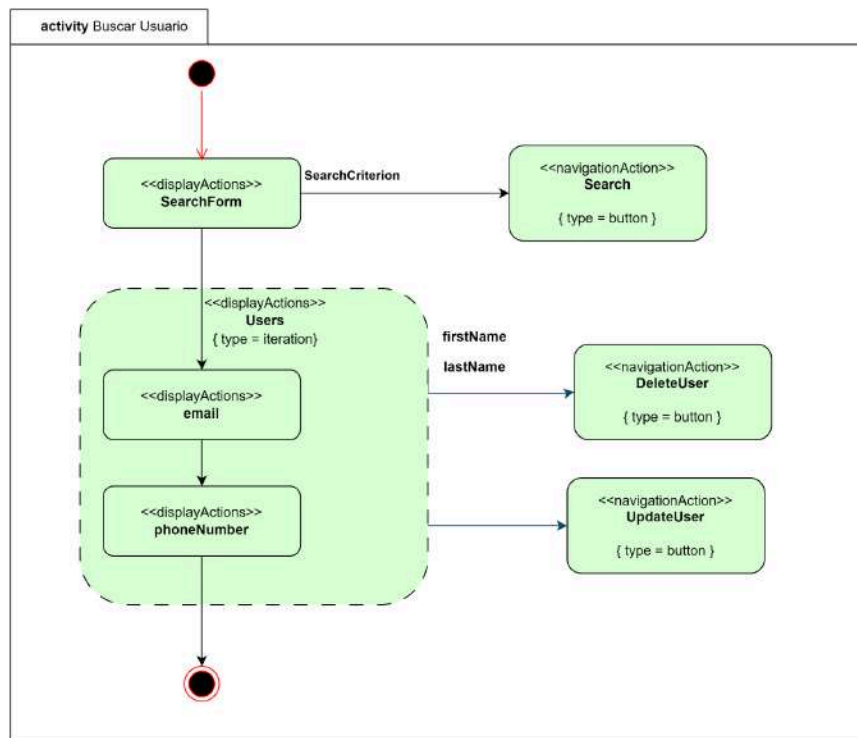
Figura 1. Diagrama de actividad - Registrar usuario



El diagrama de actividad describe el flujo del proceso de registro de usuario dentro del sistema. El procedimiento inicia con la visualización del formulario de creación, en el cual se solicitan los datos personales del usuario, tales como nombre, apellido, fecha de nacimiento, género, correo electrónico y número de teléfono.

Posteriormente, el usuario ingresa la información requerida, la cual es validada antes de continuar con el proceso. Una vez verificados los datos, el sistema ejecuta la acción de almacenamiento, generando el registro correspondiente y confirmando la operación. Como resultado, se crea la entidad Usuario dentro del sistema, finalizando el proceso de manera satisfactoria.

Figura 2. Diagrama de actividad - Buscar usuario



El diagrama de actividad describe el proceso de búsqueda de usuarios dentro del sistema. El flujo inicia con la visualización del formulario de búsqueda, donde se establece el criterio correspondiente. Una vez ejecutada la acción de búsqueda, el sistema muestra la información asociada al usuario, incluyendo datos como correo electrónico y número de teléfono.

A partir de los resultados obtenidos, el usuario puede acceder a acciones adicionales, tales como actualizar la información o eliminar el registro. El proceso finaliza una vez que se visualizan los datos solicitados o se selecciona alguna acción complementaria.

Los demás diagramas de casos de uso generados para el sistema se presentan en el **Anexo C - Diagramas de actividades complementarias**.

Modelo de contenido

El modelo de contenido representa la estructura conceptual de la información gestionada por el sistema. En este modelo se definen las entidades principales, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas.

Este modelo constituye la base estructural del sistema y sirve como referencia para la implementación de la base de datos y la lógica de negocio.

Figura 1. Diagrama de contenido general

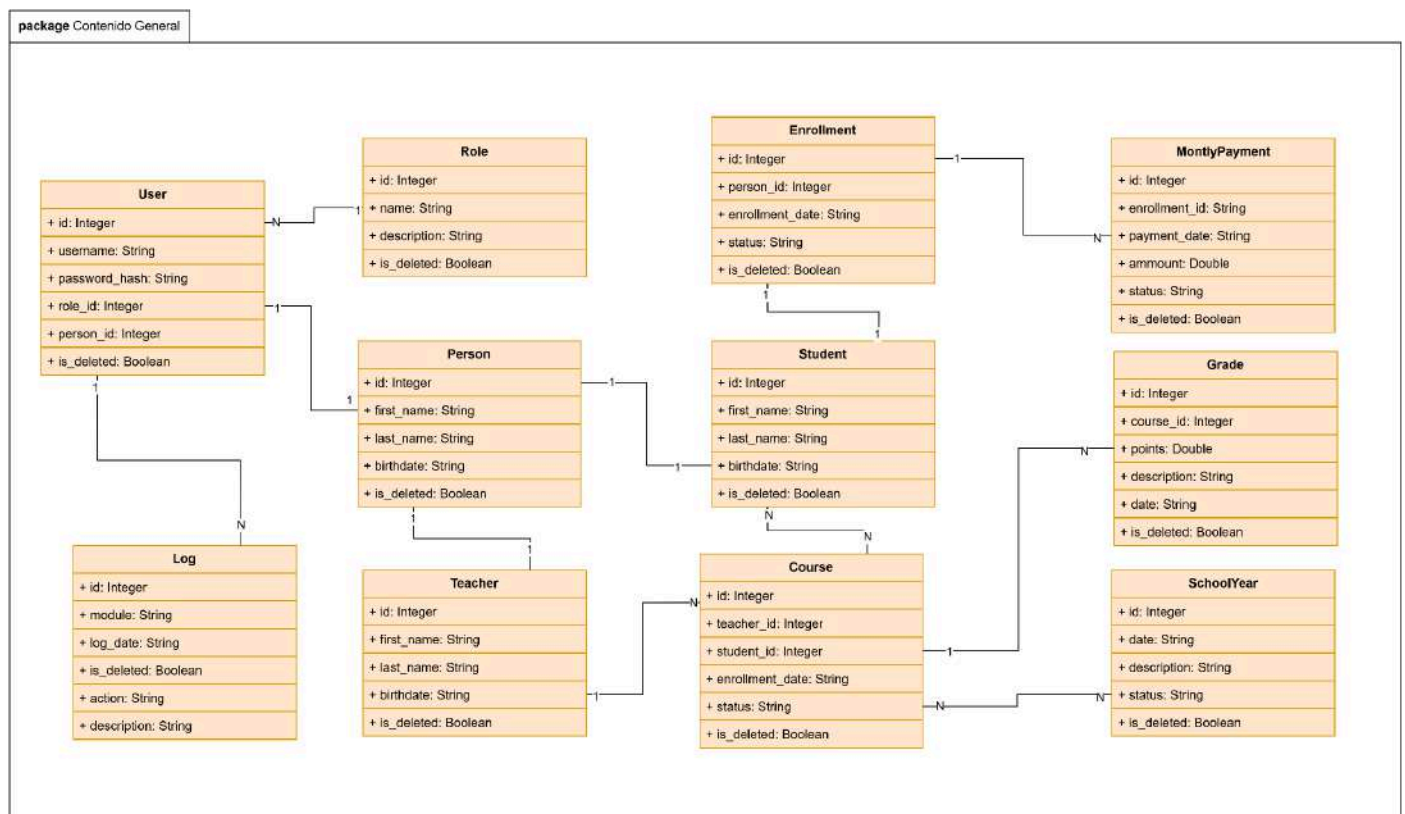
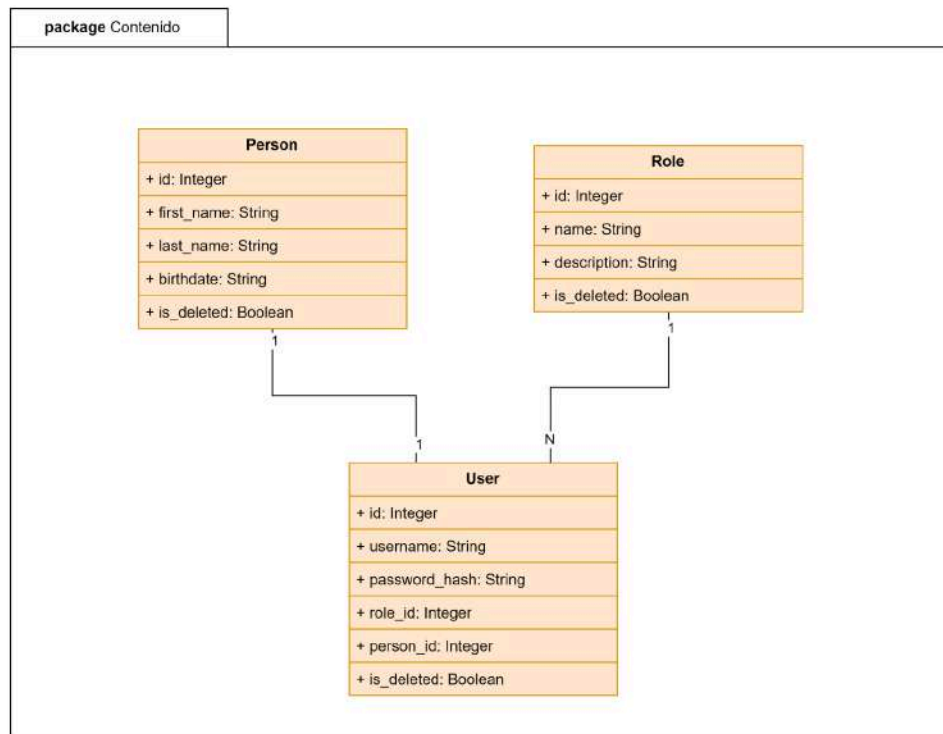


Figura 2. Diagrama de contenido - Gestión de cuentas de usuario



El diagrama de clases modela la gestión de usuarios dentro del sistema a través de tres entidades principales: Person, User y Role.

La clase Person almacena la información personal básica del individuo, incluyendo identificador, nombre, apellido, fecha de nacimiento y un indicador de eliminación lógica.

La clase Role define los diferentes roles del sistema, incorporando un identificador, nombre, descripción y un campo de eliminación lógica.

La clase User gestiona las credenciales de acceso, tales como nombre de usuario y contraseña encriptada, y contiene las claves foráneas `person_id` y `role_id`, que establecen su relación con Person y Role, respectivamente.

Las relaciones establecidas son de tipo uno a muchos (1:N):

- Una persona puede estar asociada a un único usuario.

- Un rol puede estar asignado a múltiples usuarios.
- Cada usuario pertenece a una única persona y a un único rol.

Este diseño separa la información personal, la gestión de acceso y la administración de roles, favoreciendo la normalización, la integridad referencial y la seguridad del sistema.

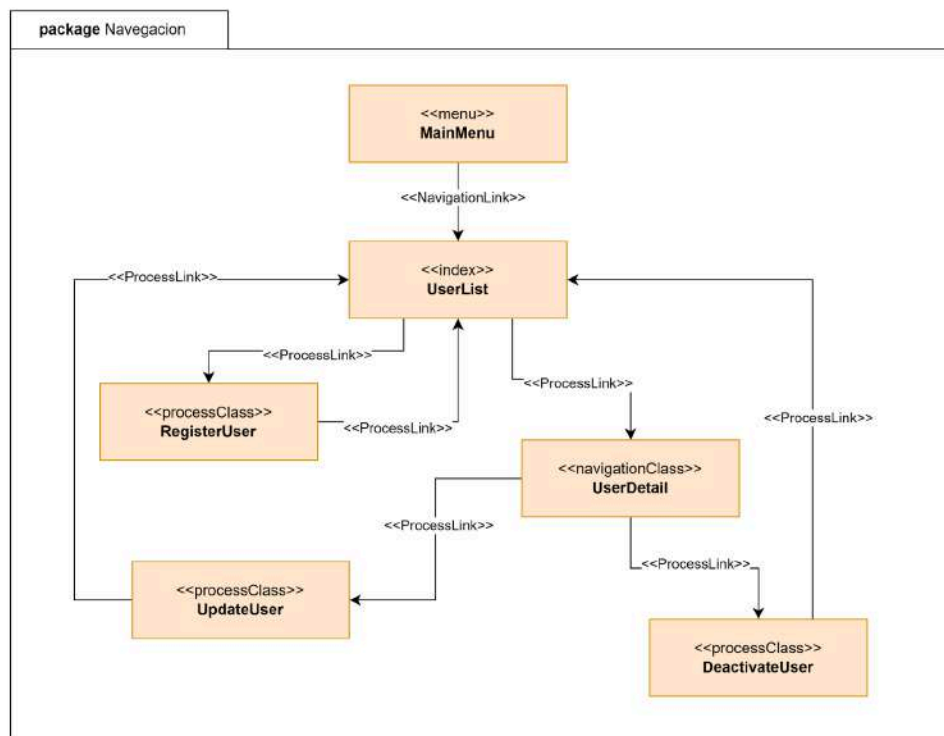
Los demás diagramas de casos de uso generados para el sistema se presentan en el **Anexo D - Diagramas de contenido complementarios**.

Modelo de navegación

El modelo de navegación describe la estructura de acceso del sistema y las relaciones entre las diferentes vistas o páginas.

Este modelo permite visualizar cómo el usuario interactúa con las funcionalidades del sistema, integrando clases de navegación, clases de proceso y menús, conforme a la metodología UWE.

Figura 1. Diagrama de navegacion - Gestion de cuentas de usuario



El diagrama de navegación representa el flujo de interacción del módulo de gestión de usuarios dentro del sistema.

El punto de inicio es el MainMenu, desde donde, mediante un NavigationLink, se accede a la vista principal UserList, la cual funciona como página índice del módulo. Esta vista permite visualizar el listado general de usuarios registrados.

Desde UserList se habilitan diferentes procesos del sistema a través de ProcessLink, permitiendo ejecutar las siguientes acciones:

- RegisterUser: Proceso para registrar un nuevo usuario.
- UserDetail: Vista de navegación que muestra la información detallada de un usuario seleccionado.
- UpdateUser: Proceso para modificar los datos de un usuario.
- DeactivateUser: Proceso para desactivar un usuario dentro del sistema (eliminación lógica).
- El flujo establece que, tras completar cualquiera de los procesos (registro, actualización o desactivación), el sistema retorna a la vista UserList, garantizando coherencia en la navegación y facilitando la continuidad operativa del usuario.

Este diseño organiza claramente las vistas de navegación y las clases de proceso, separando las interfaces de consulta de las operaciones de modificación, lo que mejora la usabilidad y la estructura lógica del sistema.

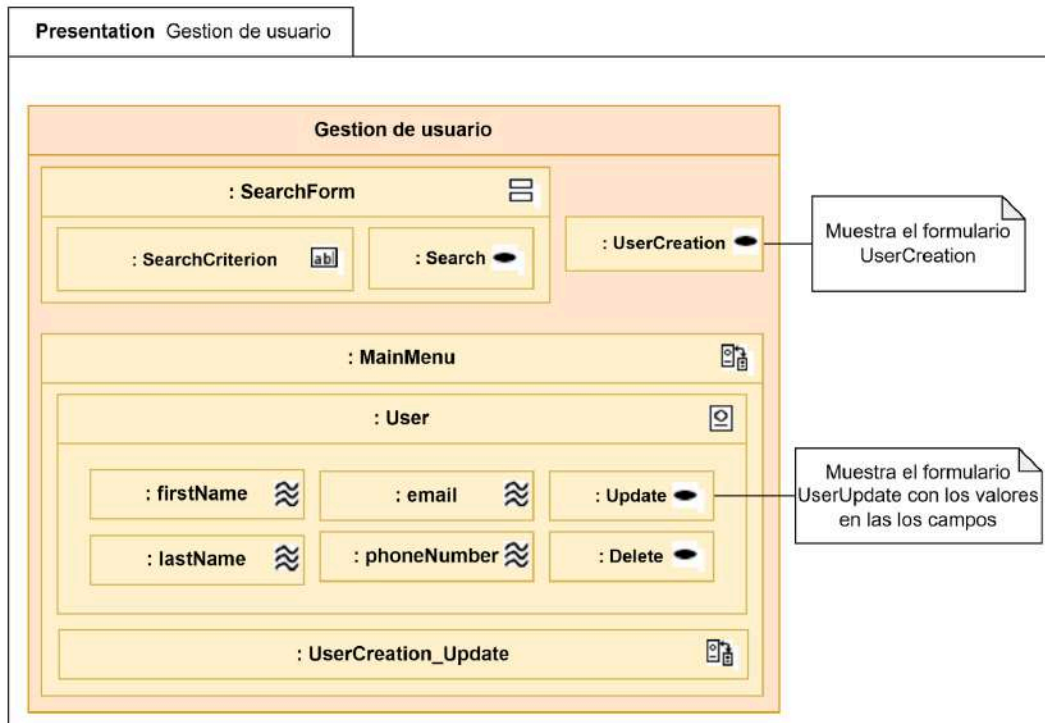
Los demás diagramas de casos de uso generados para el sistema se presentan en el **Anexo E - Diagramas de navegación complementarios**.

Modelo de presentación

El modelo de presentación representa la estructura visual de las interfaces del sistema, describiendo los elementos gráficos, formularios y componentes que conforman cada vista.

Este modelo permite establecer una correspondencia directa entre la navegación y la interfaz de usuario, garantizando coherencia en el diseño visual del sistema.

Figura 1. Diagrama de Presentación- Gestión de cuentas de usuario



El diagrama de presentación del módulo Gestión de Usuario describe la estructura de la interfaz gráfica y la organización de sus componentes visuales.

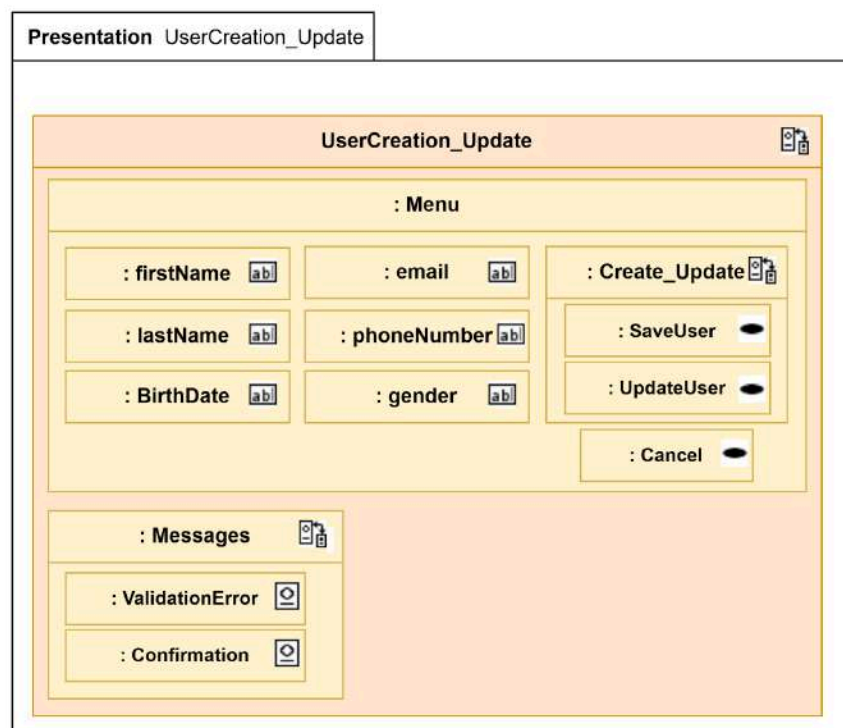
La vista principal incluye un SearchForm, compuesto por los elementos SearchCriterion y Search, que permiten realizar búsquedas de usuarios según criterios definidos. Asimismo, se incorpora la opción UserCreation, que dirige al formulario de registro de nuevos usuarios.

Dentro del módulo se presenta una sección User, donde se visualizan los datos principales del usuario, tales como nombre, apellido, correo electrónico y número telefónico. Desde esta sección se habilitan las acciones Update y Delete, que permiten modificar o desactivar un usuario existente.

Finalmente, el componente UserCreation_Update representa el formulario utilizado tanto para la creación como para la actualización de usuarios, reutilizando la misma estructura de entrada de datos.

Este diseño organiza claramente los elementos de búsqueda, visualización y mantenimiento de información, garantizando coherencia en la interacción del usuario y facilitando la usabilidad del sistema.

Figura 2. Diagrama de presentación- Creación y actualización de usuario



El diagrama de presentación UserCreation_Update describe la estructura de la interfaz utilizada para el registro y actualización de usuarios dentro del sistema.

La vista principal contiene un formulario compuesto por los campos de entrada: firstName, lastName, BirthDate, email, phoneNumber y gender, los cuales permiten capturar o modificar la información personal del usuario.

En la sección de acciones (Create_Update) se incluyen las opciones SaveUser y UpdateUser, que ejecutan el proceso de creación o actualización respectivamente, además de la opción Cancel, que permite abandonar la operación.

El componente Messages gestiona la retroalimentación del sistema hacia el usuario, mostrando mensajes de ValidationError en caso de errores en los datos ingresados, o mensajes de Confirmation cuando la operación se realiza correctamente.

Este diseño centraliza la gestión de creación y edición en una sola interfaz reutilizable, promoviendo consistencia visual, eficiencia en el desarrollo y mejor experiencia de usuario.

Los demás diagramas de casos de uso generados para el sistema se presentan en el **Anexo F - Diagramas de presentación complementarios**.

7. Conclusiones

La presente monografía permitió realizar un análisis integral de los procesos de gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense, evidenciando que la dependencia de procedimientos manuales limita significativamente la eficiencia operativa, la organización institucional y la seguridad en el manejo de la información. La ausencia de mecanismos automatizados incrementa el riesgo de errores administrativos, retrasa el acceso a los datos y dificulta la adecuada gestión de los procesos académicos y financieros.

El diagnóstico efectuado mediante entrevistas, observación directa y revisión documental permitió identificar problemáticas estructurales relacionadas con la duplicidad de información, la dispersión de registros académicos y administrativos, la inexistencia de respaldos digitales formales y las dificultades para generar reportes confiables en tiempo oportuno. Estas debilidades afectan directamente la capacidad de respuesta institucional, reducen la trazabilidad de la información y limitan la toma de decisiones basada en datos precisos y actualizados.

Como resultado del análisis realizado, fue posible establecer los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo del sistema de información web propuesto, asegurando que la solución tecnológica responda de manera adecuada a las necesidades reales del centro educativo. La definición de módulos específicos para la gestión de personas, matrícula, calificaciones, pagos, reportes y auditoría evidencia un enfoque integral orientado a optimizar y centralizar los procesos académicos y administrativos de la institución.

De igual manera, el estudio de viabilidad técnica demostró que la implementación del sistema resulta factible mediante el uso de tecnologías web modernas como React JS, Node.js y PostgreSQL, complementadas con infraestructura en la nube a través de Amazon Web Services (AWS). Esta arquitectura tecnológica no solo permite garantizar escalabilidad y disponibilidad del sistema, sino también fortalecer la seguridad, el respaldo automatizado y la integridad de la información institucional, cumpliendo con los requerimientos no funcionales previamente definidos.

Asimismo, la aplicación de la metodología UWE permitió desarrollar un modelado estructurado y coherente de los distintos componentes del sistema, facilitando la alineación entre los requerimientos identificados y el diseño planteado. Los modelos de requerimientos, contenido, navegación y presentación constituyen una base metodológica sólida que favorece la futura implementación del sistema y contribuye a reducir inconsistencias durante el proceso de desarrollo.

En síntesis, el diseño del sistema de información web propuesto representa una alternativa tecnológica viable, organizada y orientada a la modernización institucional del Colegio La Joya Nicaragüense. Su implementación contribuirá significativamente al fortalecimiento de la gestión académica y administrativa, mejorando el control de pagos, la centralización de la información y la eficiencia en los procesos internos del centro educativo.

8. Recomendaciones

Se recomienda a la dirección del Colegio La Joya Nicaragüense proceder con el desarrollo gradual del sistema de información web propuesto, iniciando con los módulos críticos como gestión de personas, matrícula y pagos, con el fin de asegurar una transición organizada desde el modelo manual actual hacia el entorno digital.

Es fundamental desarrollar un plan de capacitación estructurada por fases para personal administrativo y docentes en el uso del sistema antes de su puesta en marcha definitiva, garantizando una adecuada adopción tecnológica y minimizando la resistencia al cambio. La formación debe incluir el manejo de los módulos, la importancia de la seguridad de la información y el uso correcto de los respaldos digitales.

Se recomienda establecer políticas internas de seguridad informática incluyendo validaciones y auditorías de registros que regulen el uso de credenciales, la protección de datos sensibles y la gestión de accesos según roles definidos en el sistema.

Asimismo, se recomienda ejecutar pruebas piloto y fases de validación previas al despliegue completo del sistema, con el objetivo de identificar posibles incidencias funcionales y técnicas, evaluar el cumplimiento de los requerimientos establecidos y verificar el desempeño, la integridad y la estabilidad operativa de la plataforma en un entorno de uso real. Estas pruebas permitirán garantizar la confiabilidad del sistema y facilitar la detección temprana de ajustes necesarios antes de su implementación definitiva.

Finalmente, se recomienda mantener un proceso continuo de evaluación y actualización del sistema, permitiendo su evolución conforme crezca la institución y se incorporen nuevos requerimientos académicos o administrativos.

9. Referencias Bibliográficas

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). Sistemas de información gerencial (14.^a ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software (7.^a ed.). Pearson Educación.
- UNESCO. (2015). Gestión de la información educativa. UNESCO Publishing.
- Molnár, B., & Ádám, T. (2019). Design and architectural issues of contemporary web-based information systems.
- Martín, M. J. R., Rodríguez, F. M., & Martín, A. R. (2006). Sistemas gestores de bases de datos. McGraw-Hill Interamericana.
- Amazon Web Services. (s. f.). ¿Qué es la computación en la nube? Servicios, ventajas y tipos de computación en la nube. AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/>
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería de software: Un enfoque práctico. McGraw-Hill.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2011). Análisis y diseño de sistemas. Pearson.
- Education. (s. f.). UML 2.5: Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos. Ediciones ENI.
- Schmuller, J. (2000). Aprendiendo UML en 24 horas.
- Brown, E. (2016). Web development with Node and Express. O'Reilly Media.
- Buyya, R., Broberg, J., & Goscinski, A. (2013). Cloud computing: Principles and paradigms. Wiley.
- Duckett, J. (2011). HTML and CSS: Design and build websites. Wiley.
- Flanagan, D. (2020). JavaScript: The definitive guide. O'Reilly Media.
- Hahn, J. (2018). AWS Certified Solutions Architect official study guide. Wiley.
- Koch, N., & Kraus, A. (2002). The expressive power of UML-based web engineering. Springer.
- Obe, R., & Hsu, L. (2015). PostgreSQL: Up and running. O'Reilly Media.
- Ramos, C., Ramos, J., & Montero, A. (2006). Bases de datos. McGraw-Hill.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. National Institute of Standards and Technology.

Stallings, W. (2018). Computer organization and architecture. Pearson.

Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2011). Computer networks. Pearson.

Banks, A., & Porcello, E. (2020). Learning React. O'Reilly Media.

Stallings, W. (2017). Network security essentials. Pearson.

Molnár, B., & Ádám, T. (2019). Web information systems. Springer.

10. Anexos

Anexo A - Entrevista con directora del instituto

Datos generales

- Nombre del entrevistado: Lic. Olga Mejia
- Cargo: Directora
- Institución: La Joya Nicaragüense
- Fecha de la entrevista: 25 de Noviembre
- Medio de aplicación: Presencial

Objetivo de la entrevista

Obtener información sobre los procesos actuales de gestión académica y control de pagos del Colegio La Joya Nicaragüense.

Desarrollo de la entrevista

Pregunta 1: ¿Cómo se realizaban originalmente los procesos administrativos y académicos en el colegio?

Respuesta: Los procesos administrativos y académicos se realizaban de manera completamente manual y en formato físico, debido a que la institución no contaba con herramientas digitales para la gestión de la información.

Pregunta 2: ¿Qué cambios se implementarán en la gestión de pagos a partir del año 2022?

Respuesta: A partir del año 2022, los pagos comenzaron a realizarse mediante depósitos en la cuenta bancaria personal de la directora, debido a la inexistencia de una cuenta institucional. Además, se implementó el uso de recibos físicos como respaldo de las transacciones efectuadas.

Pregunta 3: ¿Qué impacto tuvo la incorporación de una contadora en la institución?

Respuesta: La incorporación de una contadora permitió agilizar ciertos procesos administrativos y contables mediante el uso de hojas de cálculo en Excel, especialmente en la elaboración de informes requeridos por el Ministerio de Educación.

Pregunta 4: ¿Cómo se gestionan actualmente las calificaciones y evaluaciones de los estudiantes?

Respuesta: Actualmente, cada docente lleva el control de notas y evaluaciones de forma independiente y posteriormente entrega copias físicas a la dirección, ya que no existe un sistema digital centralizado para el almacenamiento y gestión de esta información.

Pregunta 5: ¿Qué dificultades genera la ausencia de un sistema digital en el colegio?

Respuesta: La ausencia de un sistema digital provoca retrasos, inconsistencias y dificultades en la elaboración de reportes e informes oficiales, además de complicar el acceso rápido a la información académica y financiera requerida por padres de familia y entidades externas.

Pregunta 6: ¿Cómo afecta el modelo actual de comunicación con los padres de familia?

Respuesta: La comunicación con los padres depende principalmente de documentos impresos y avisos formales, lo que genera confusiones, retrasos y limitaciones en el seguimiento de asuntos académicos y financieros.

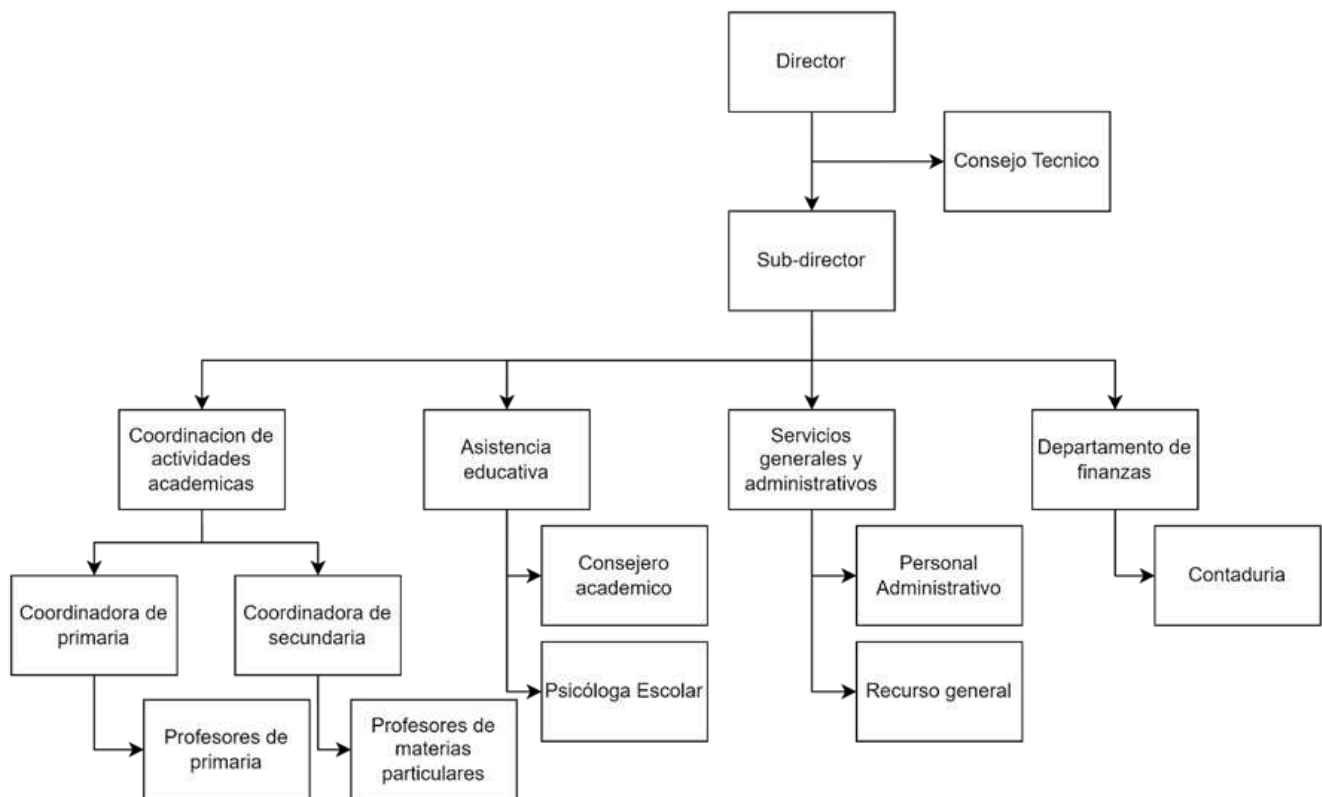
Pregunta 7: ¿Cuál es la misión y visión de la institución?

Respuesta: La misión es brindar una educación de calidad que promueva la formación integral de los estudiantes del Colegio La Joya Nicaragüense, fortaleciendo valores, creatividad y liderazgo, en un ambiente educativo estimulante y acogedor, que les permita desarrollar competencias académicas y personales necesarias para enfrentar con éxito los desafíos del futuro.

La Visión es consolidarse como una institución educativa referente en la formación de jóvenes líderes en el departamento de Managua, reconocida por su excelencia académica, su compromiso con la formación integral y su enfoque en la mejora continua, contribuyendo positivamente al desarrollo personal y social de sus estudiantes.

Pregunta 8: ¿Nos pueden compartir el organigrama de la institución?

Respuesta: A continuación se adjunta el organigrama actual de la institución



Pregunta 9: ¿Con cuántos equipos se cuentan actualmente?

Respuesta: Actualmente la escuela cuenta con una computadora asignada a la contadora para ejecutar sus labores administrativas y en la escuela se cuentan con alrededor de 10 computadoras extras en el laboratorio para las clases de computación.

Anexo B - Diagramas de casos de uso complementarios

Figura B.1: Diagrama de casos de uso - Gestión de roles

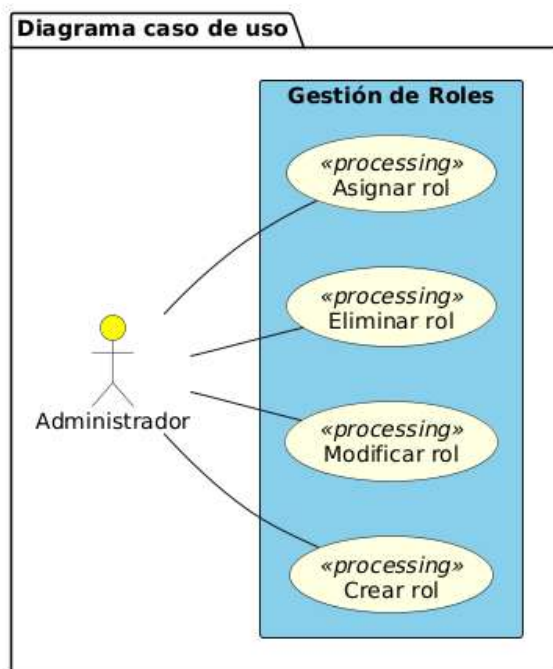


Figura B.2: Diagrama de casos de uso - Gestión de matrículas

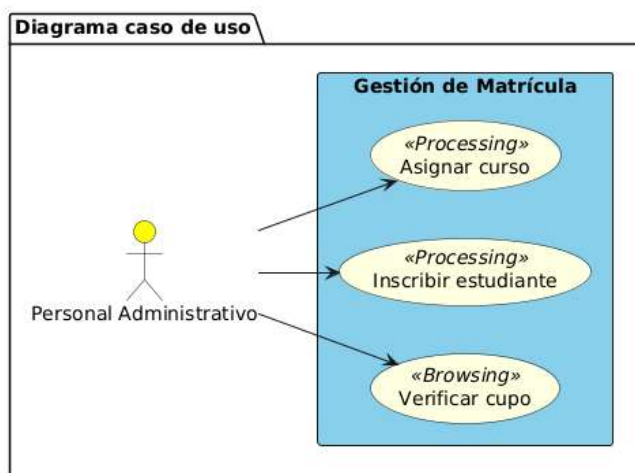


Figura B.3: Diagrama de casos de uso - Gestión de calificaciones

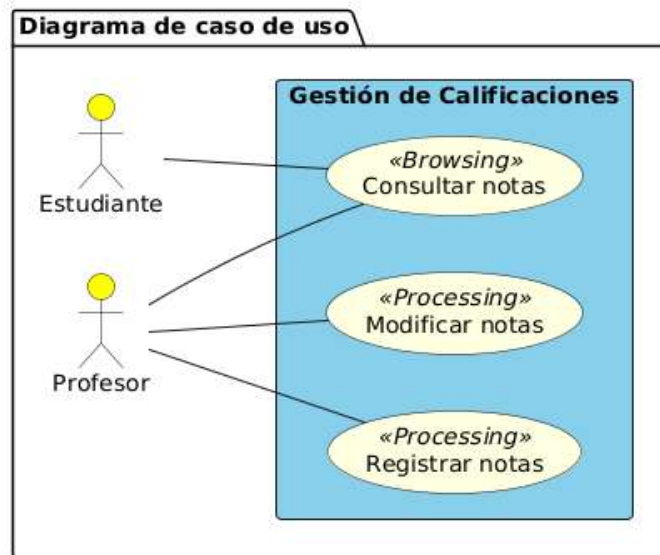


Figura B.4: Diagrama de casos de uso - Auditoría y bitácora

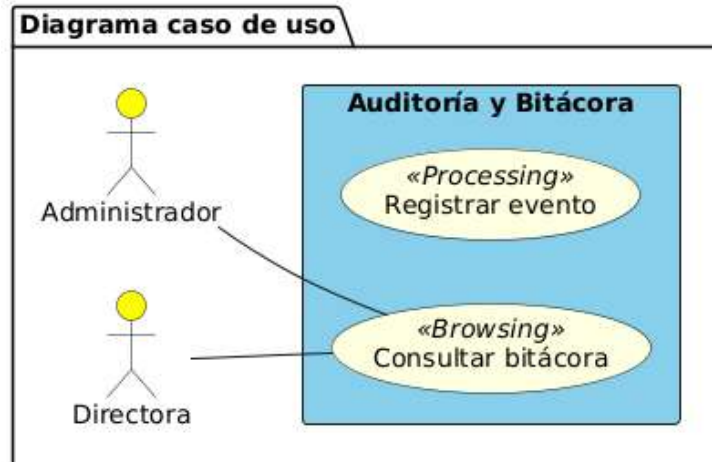


Figura B.5: Diagrama de casos de uso - Gestión de cursos

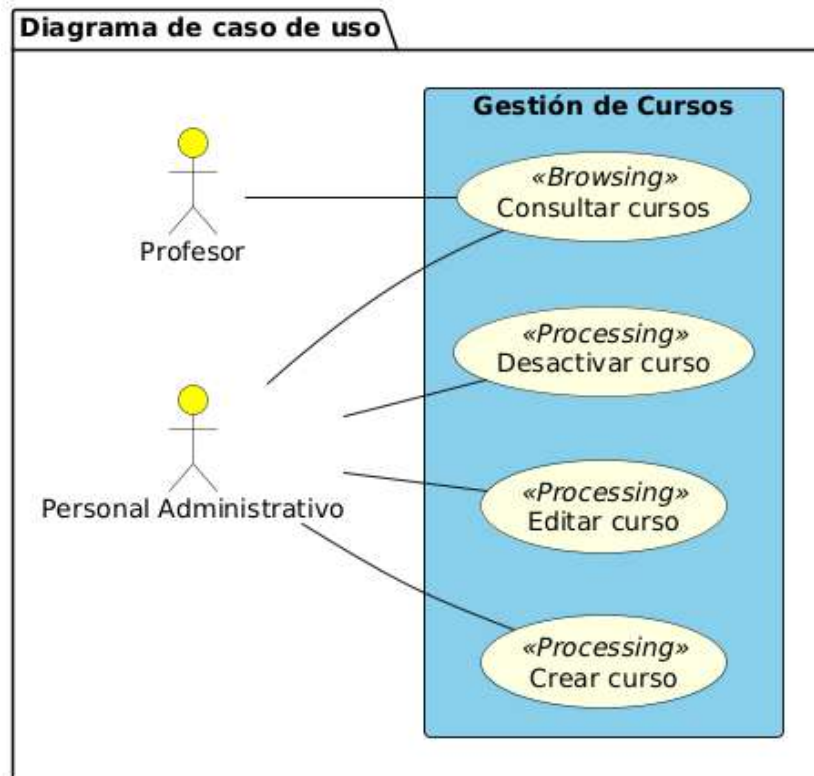


Figura B.6: Diagrama de casos de uso - Reportes académicos

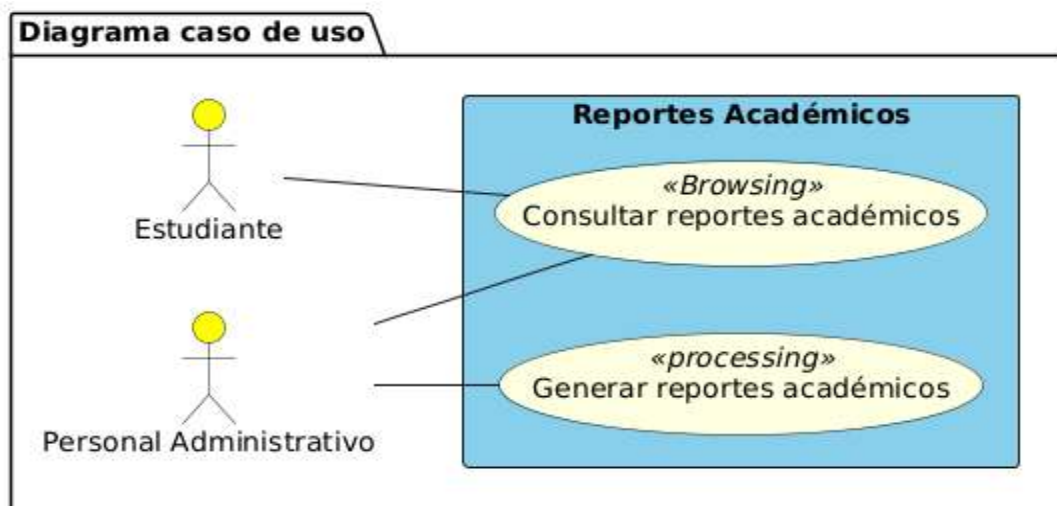


Figura B.7: Diagrama de casos de uso - Historial Académico

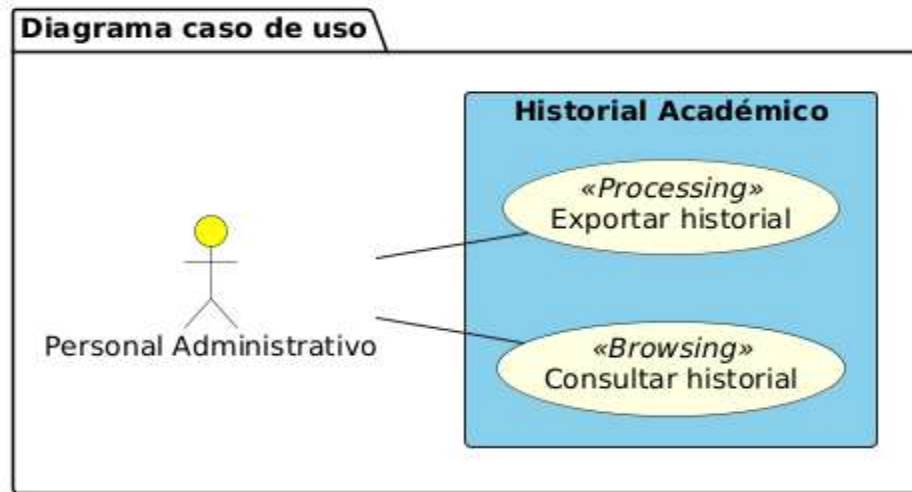


Figura B.8: Diagrama de casos de uso - Comprobantes de Pago

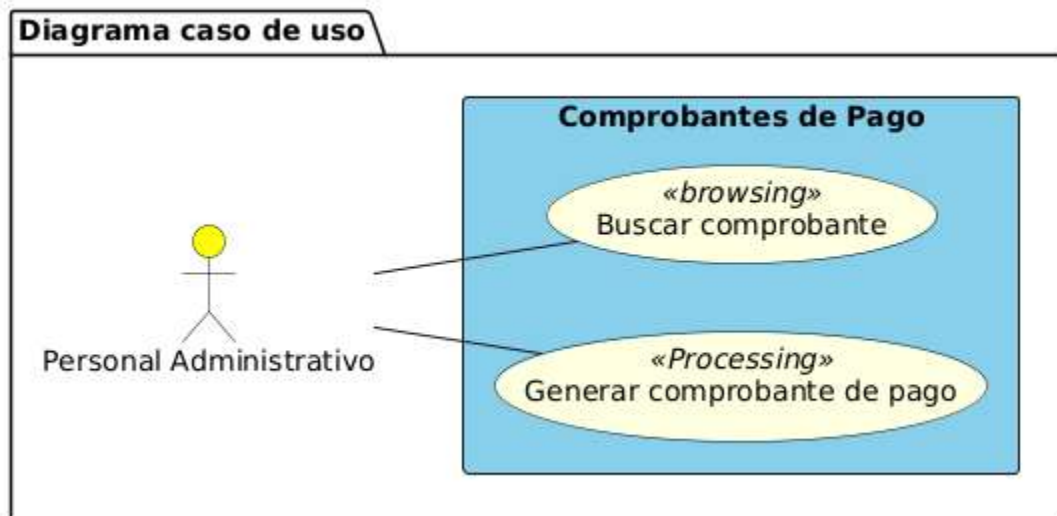


Figura B.9: Diagrama de casos de uso - Reportes administrativos y documentos

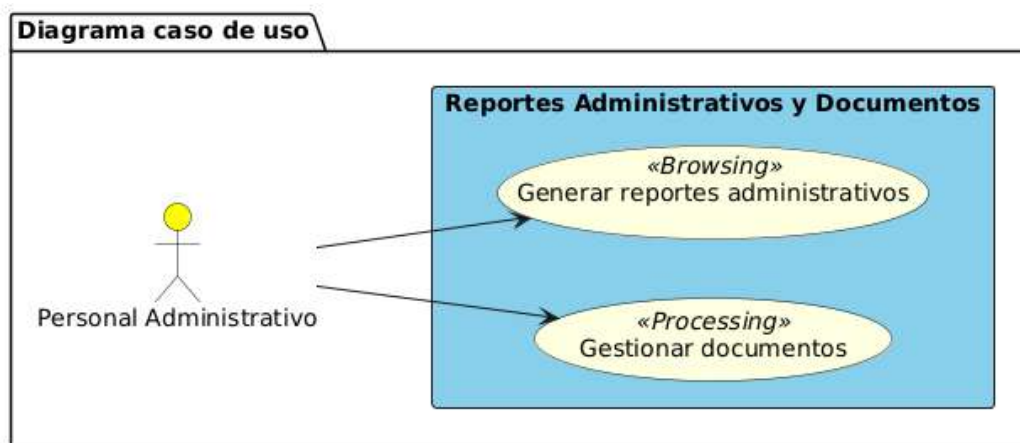


Figura B.10: Diagrama de casos de uso - Apertura año escolar

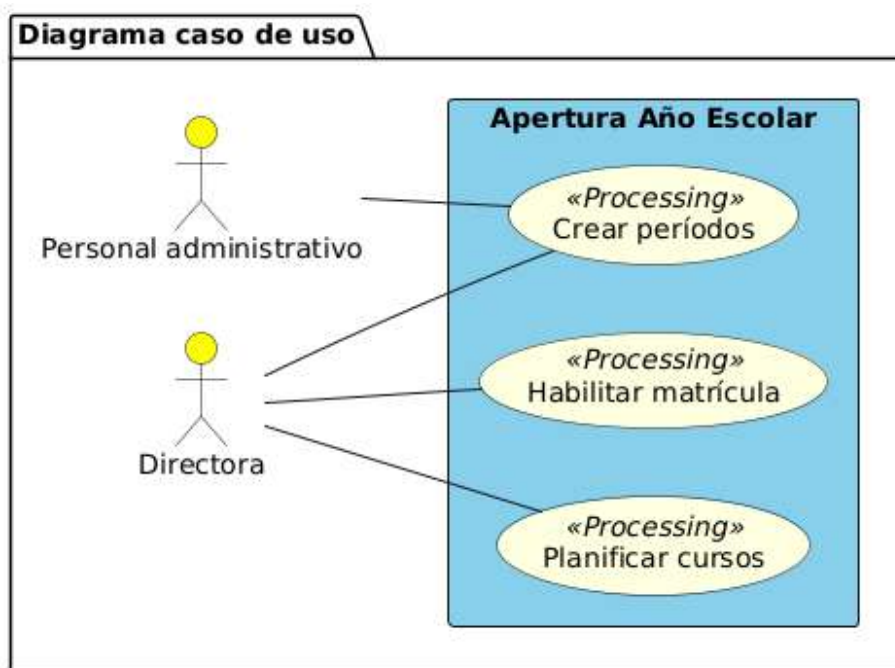


Figura B.11: Diagrama de casos de uso - Cierre año escolar

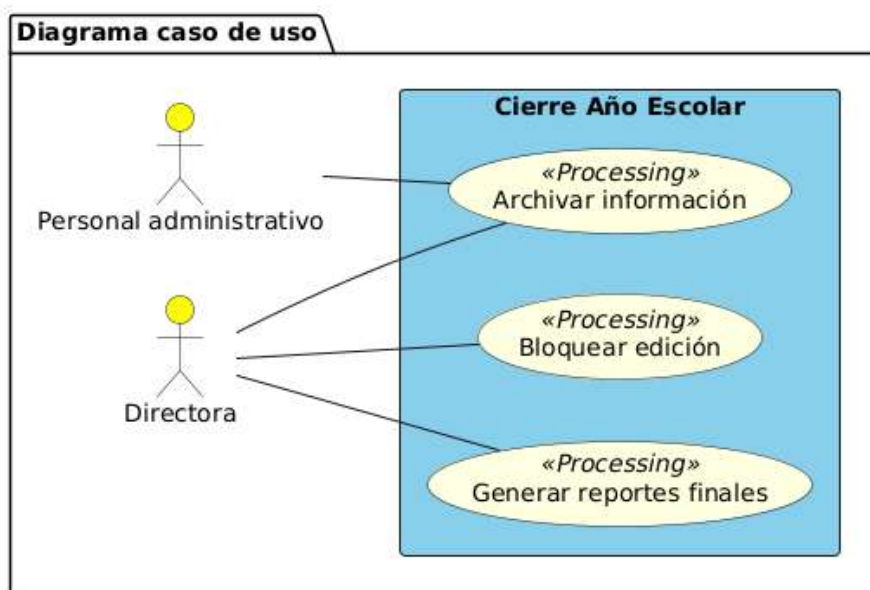
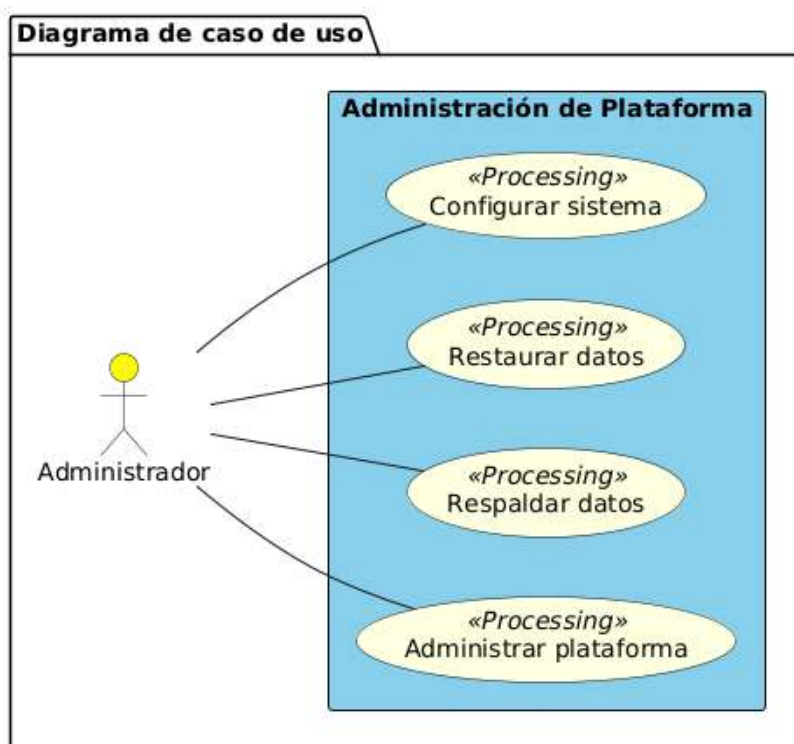


Figura B.12: Diagrama de casos de uso - Cierre año escolar



Anexo C - Diagramas de actividades complementarios

Figura C.1: Diagrama de actividades - Crear Cuenta

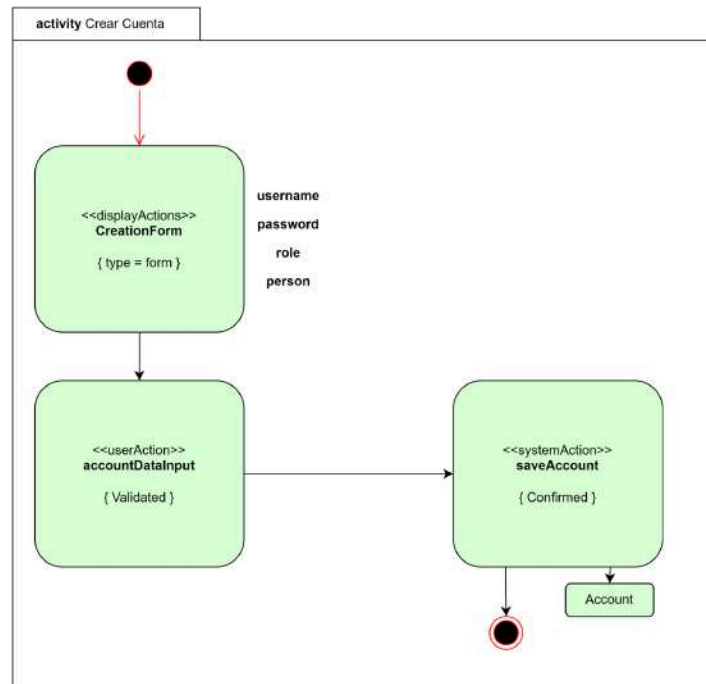


Figura C.2: Diagrama de actividades - Buscar Cuenta

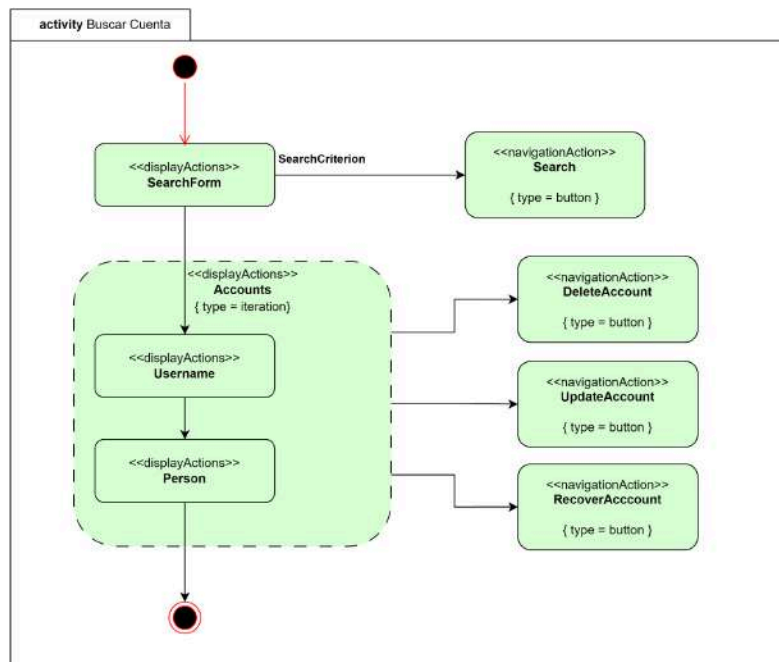


Figura C.3: Diagrama de actividades - Crear Rol

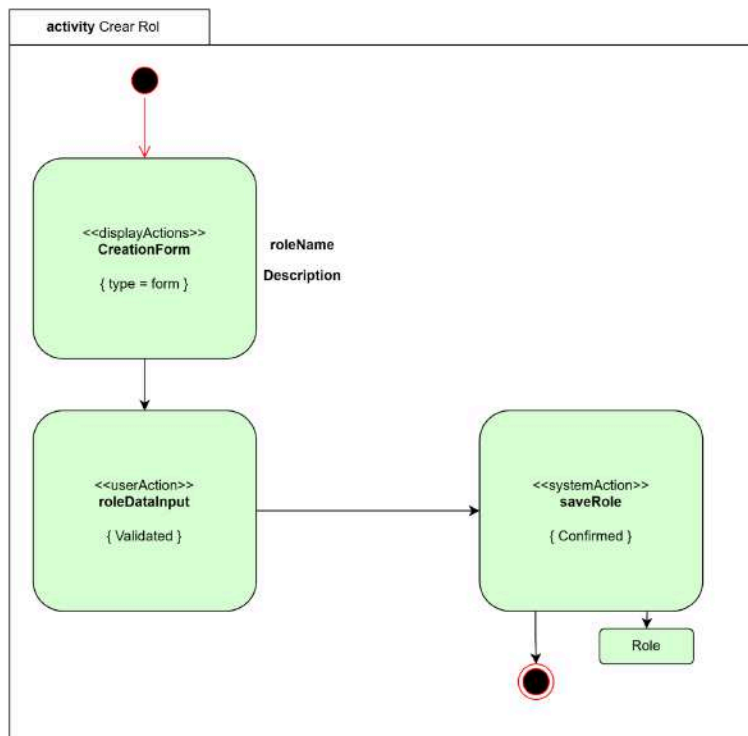


Figura C.4: Diagrama de actividades - Buscar Rol

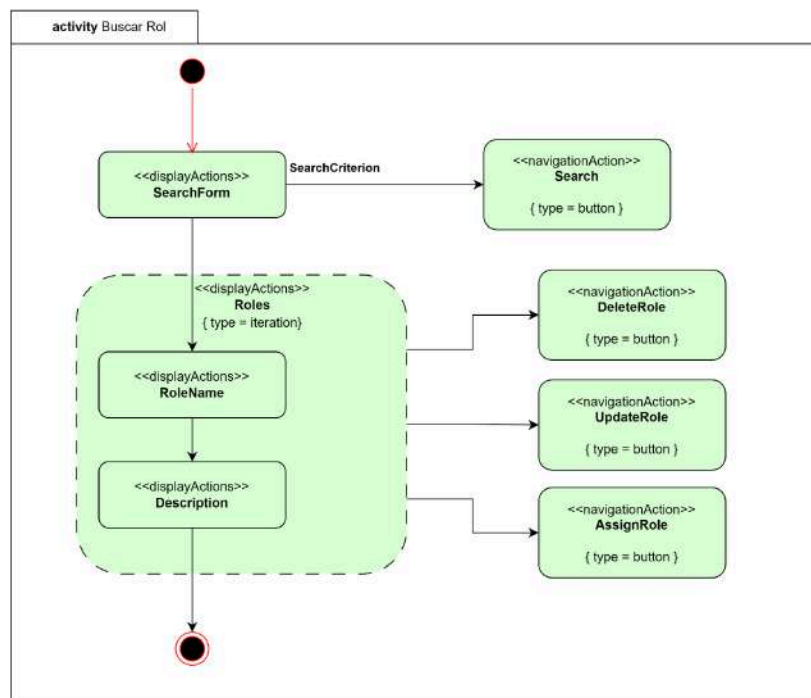


Figura C.5: Diagrama de actividades - Gestión de pagos

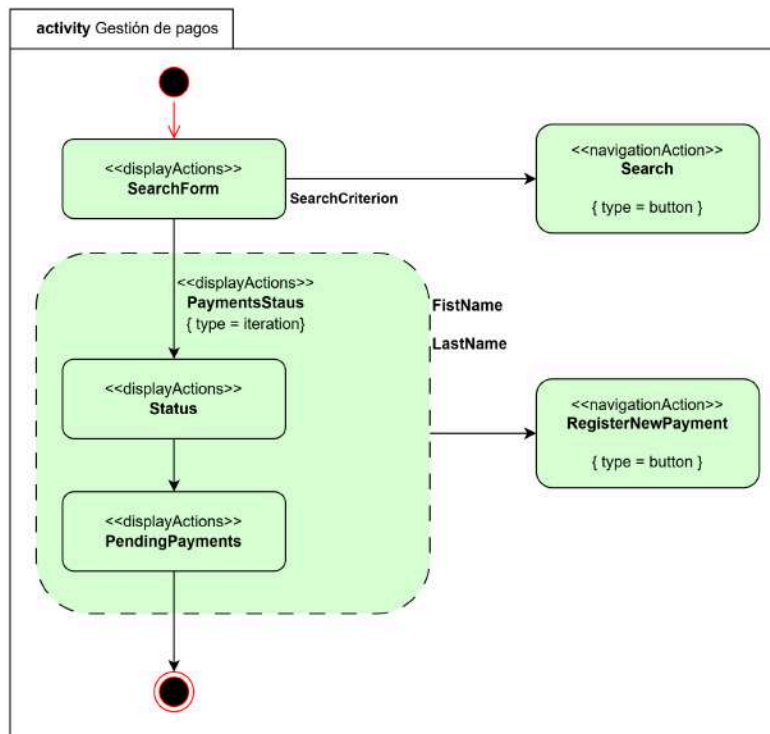


Figura C.6: Diagrama de actividades - Registrar pagos

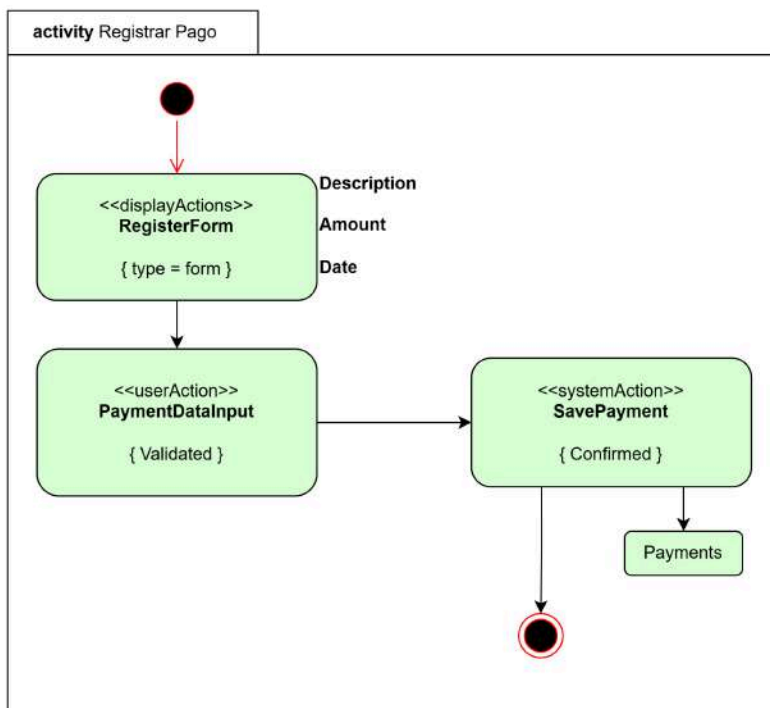


Figura C.7: Diagrama de actividades - Bitácora

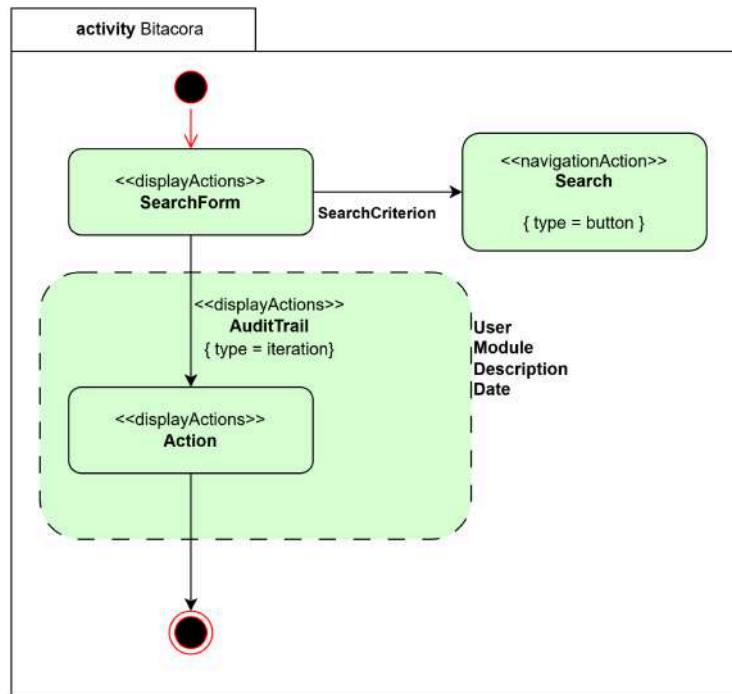


Figura C.8: Diagrama de actividades - Gestión de Curso

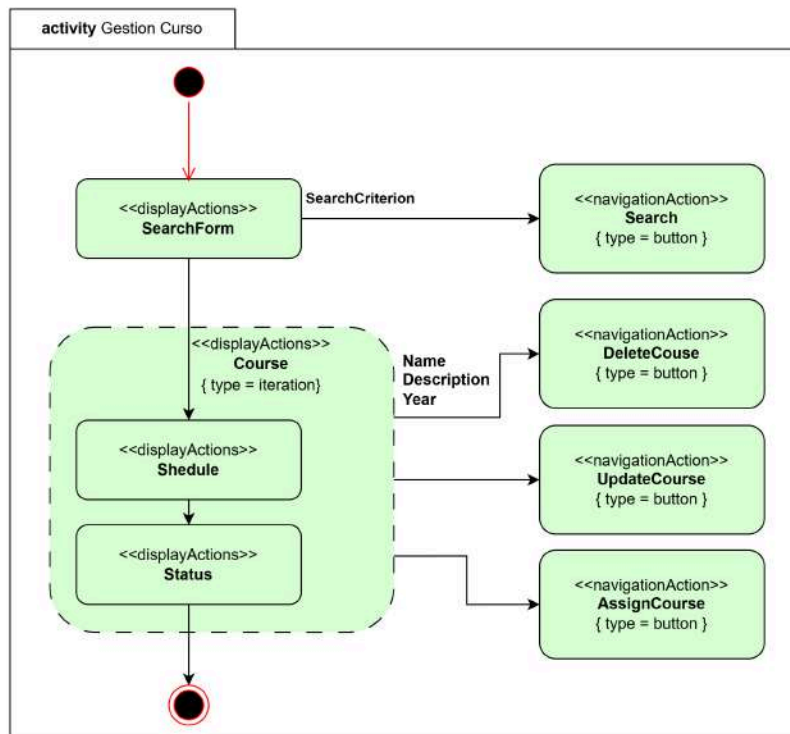


Figura C.9: Diagrama de actividades - Registrar cursos

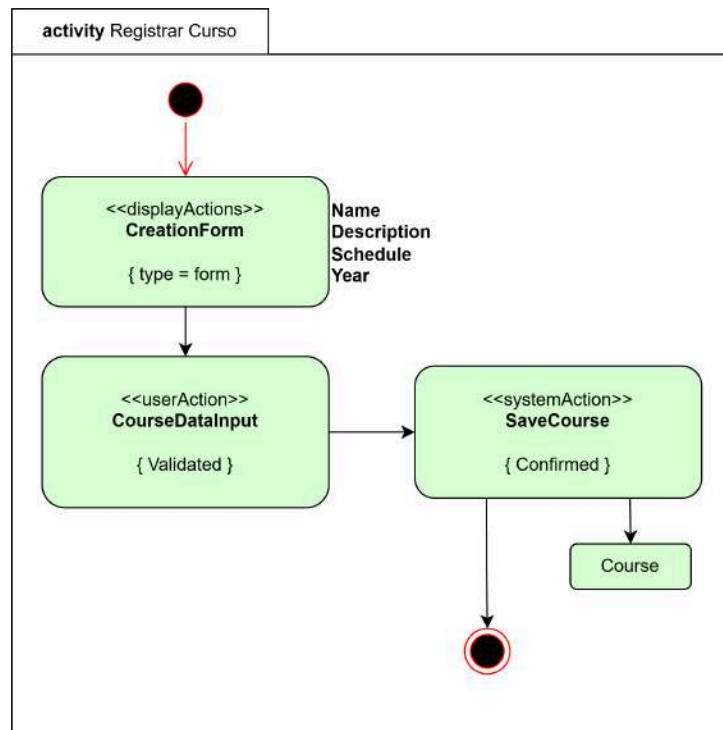


Figura C.10: Diagrama de actividades - Gestión Calificaciones(Profesor)

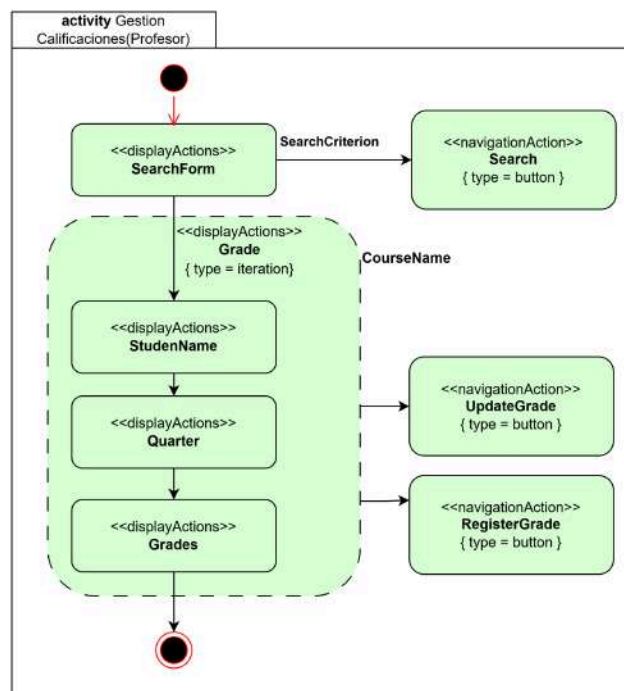


Figura C.11: Diagrama de actividades - Gestión Calificaciones(Estudiante)

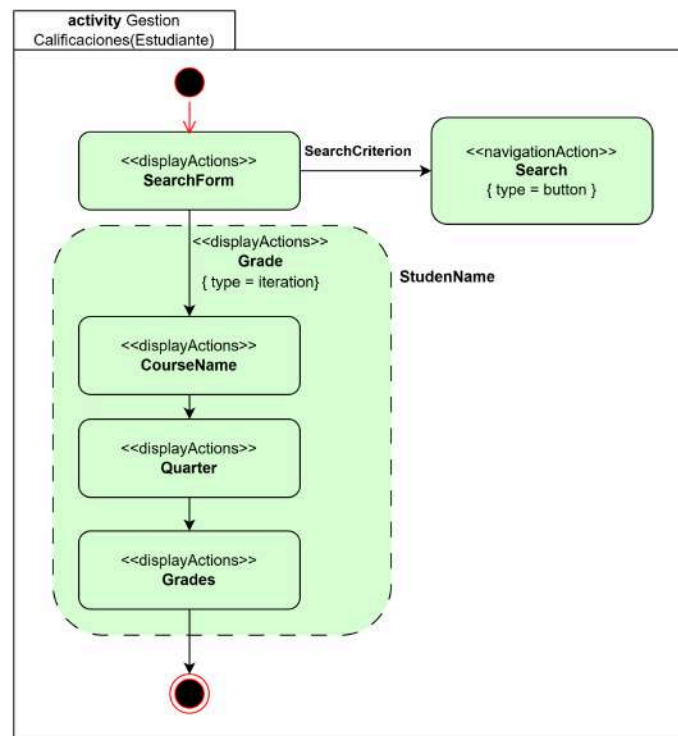


Figura C.12: Diagrama de actividades - Registrar Calificaciones

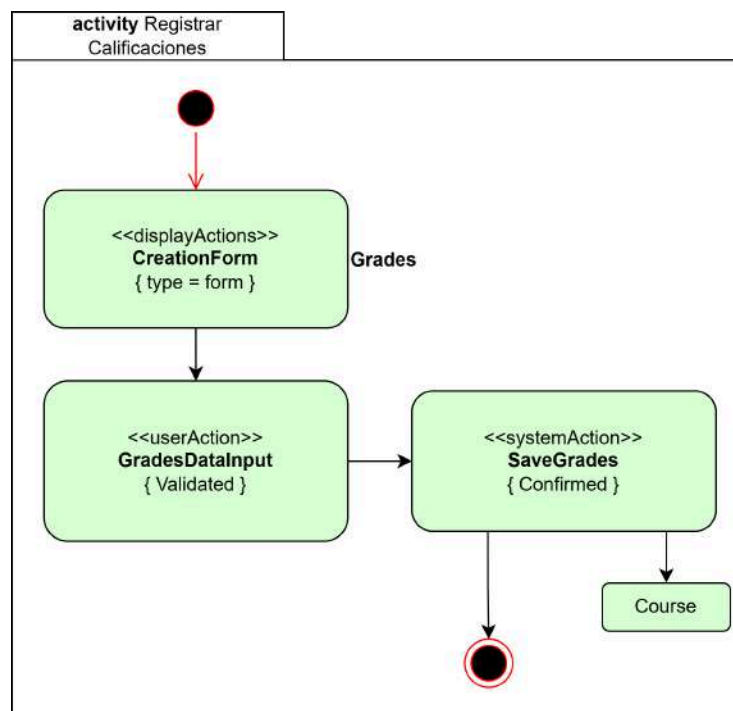


Figura C.13: Diagrama de actividades - Reportes Académicos

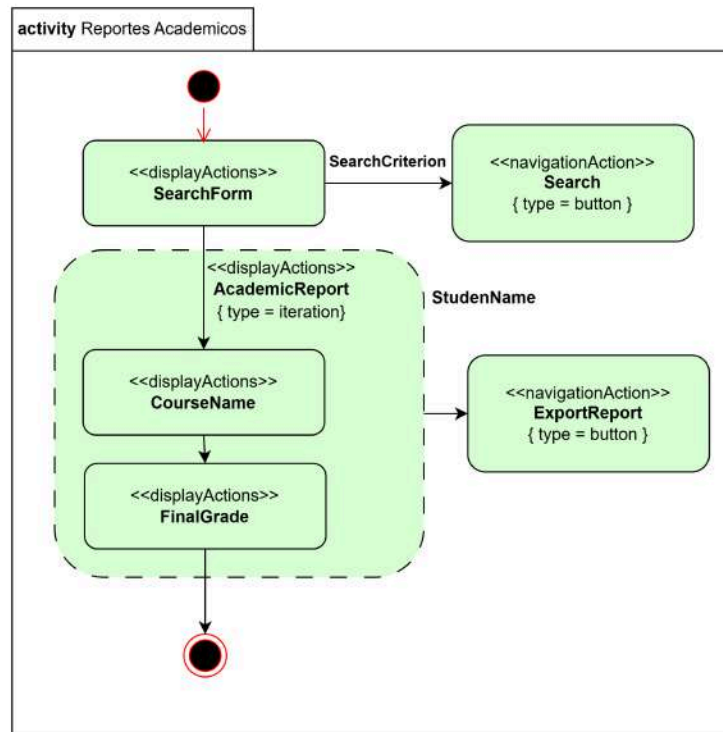


Figura C.14: Diagrama de actividades - Historial Académico

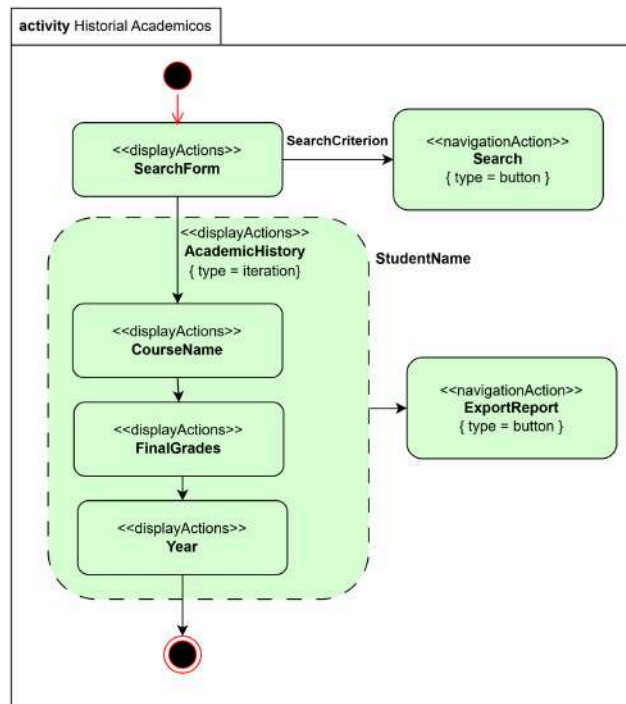


Figura C.15: Diagrama de actividades - Comprobantes de Pago

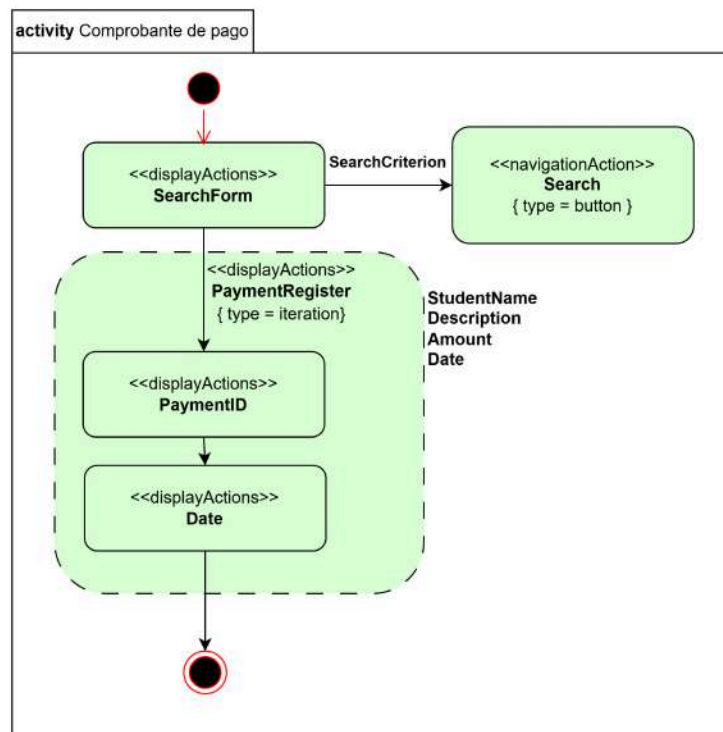


Figura C.16: Diagrama de actividades - Reportes Administrativos

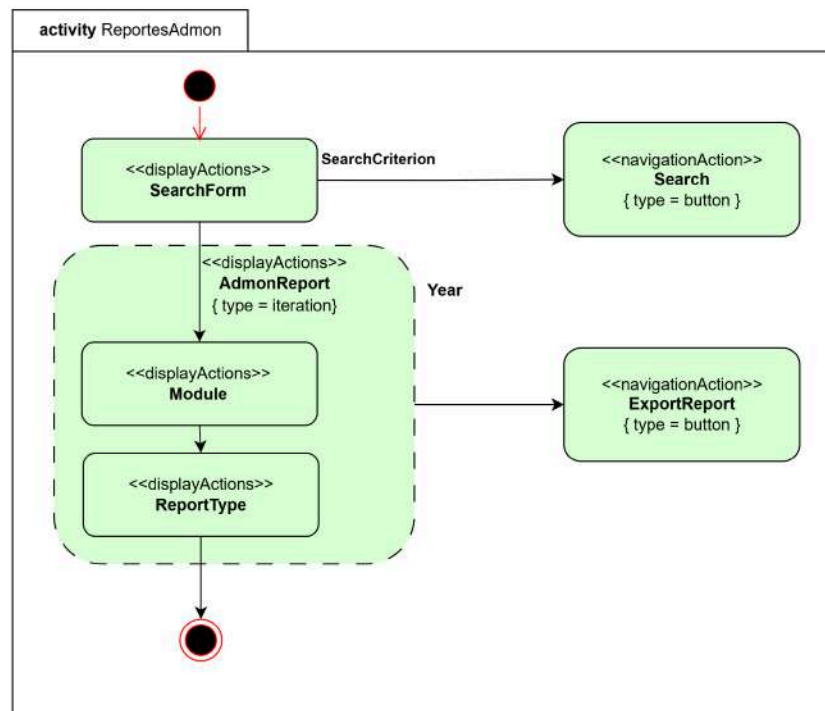


Figura C.17: Diagrama de actividades - Apertura de Año

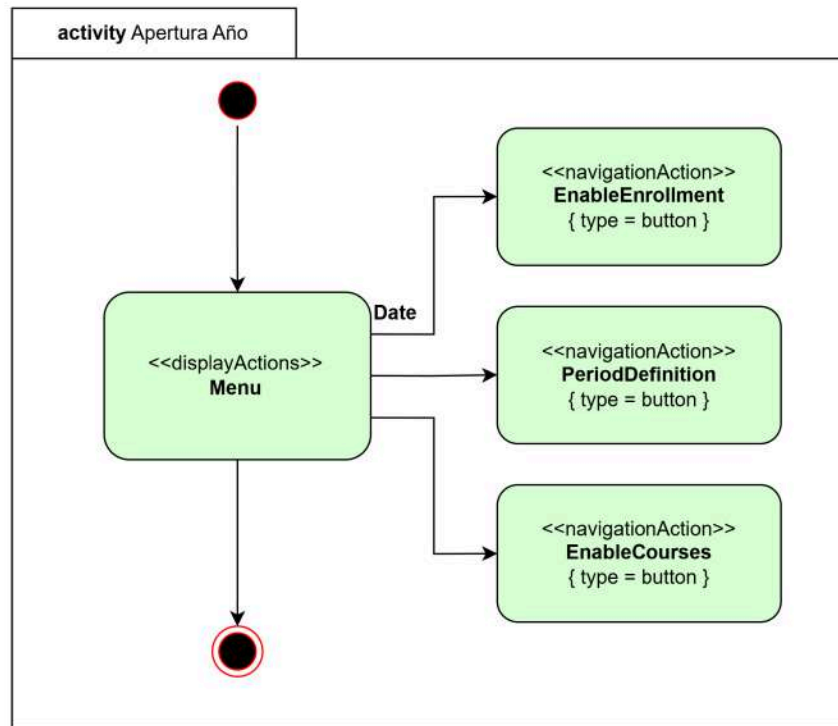


Figura C.18: Diagrama de actividades - PeriodDefinition

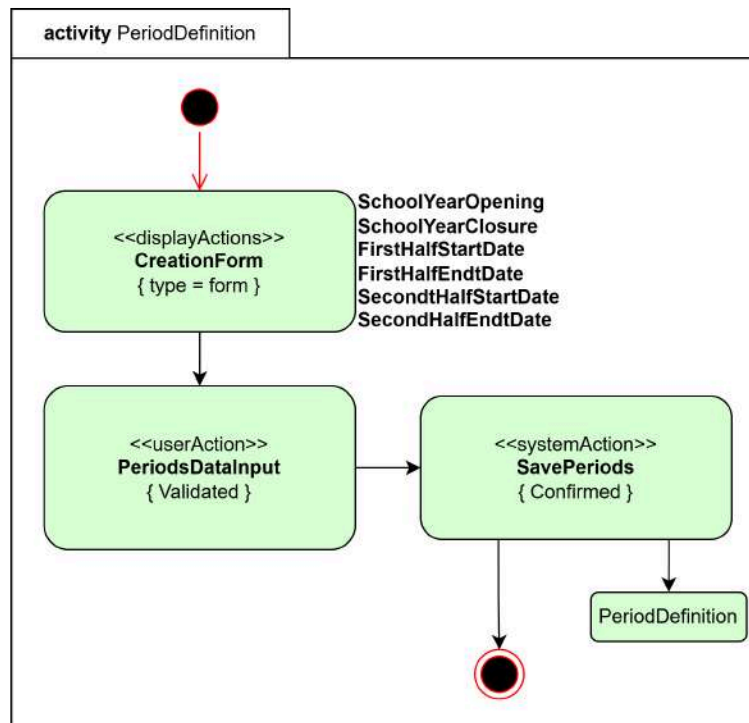


Figura C.19: Diagrama de actividades - Cierre de Año

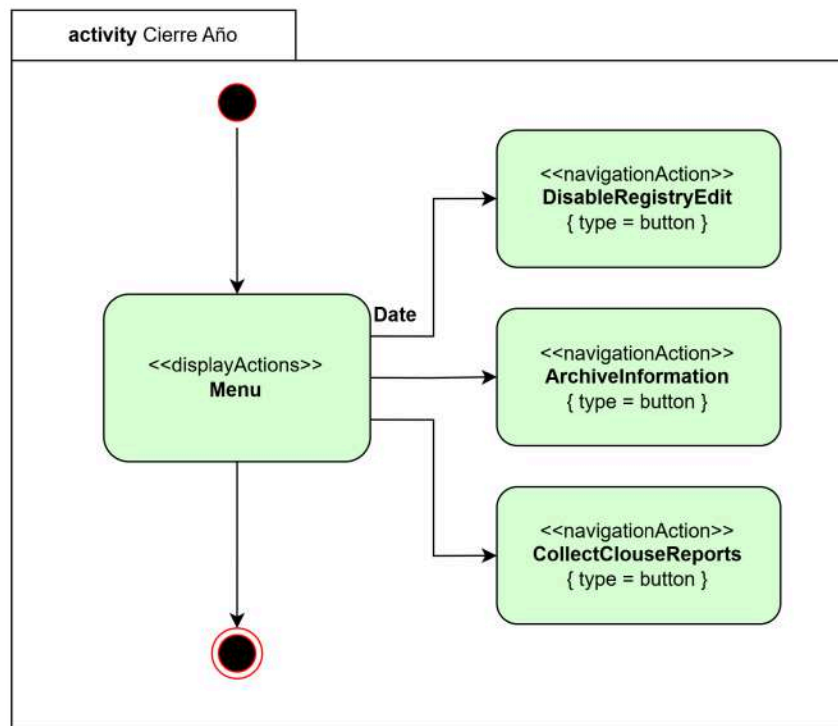


Figura C.20: Diagrama de actividades - Administración de Plataforma

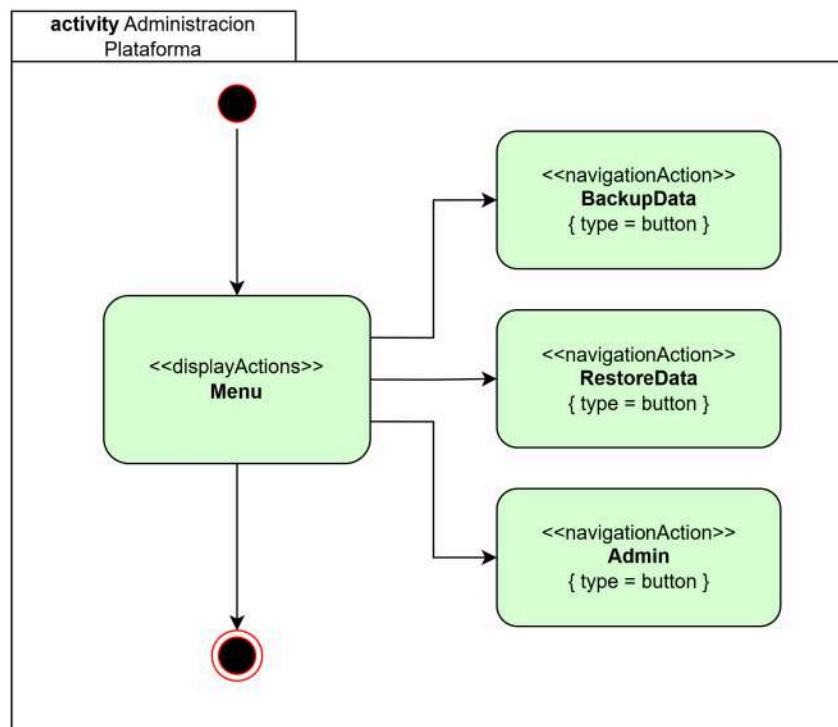
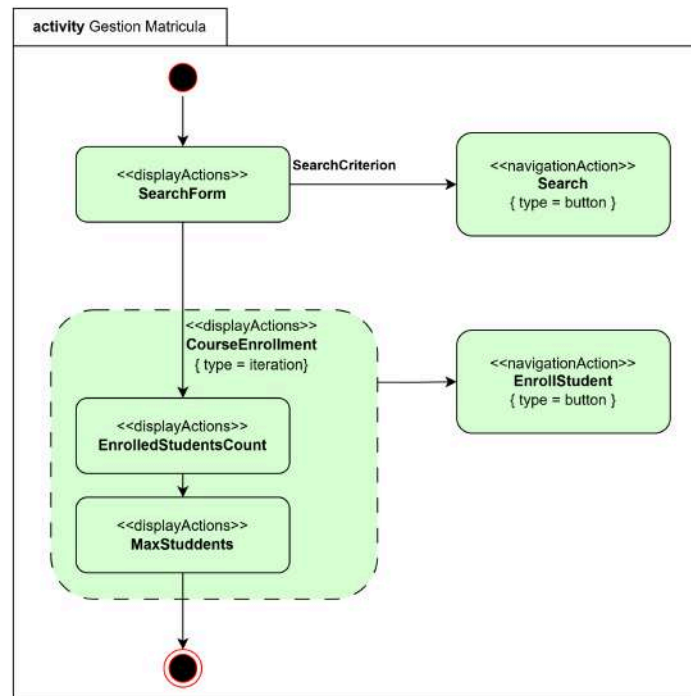


Figura C.21: Diagrama de actividades - Gestión Matricula



Anexo D - Diagramas de contenido complementarios

Figura D.1: Diagrama de contenido - Gestión de cuentas/usuario/Administración de Plataforma

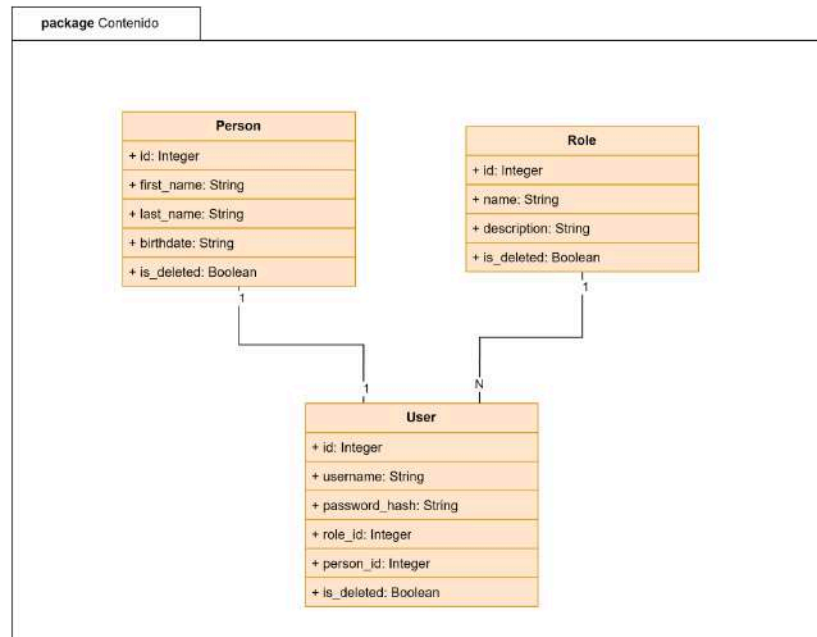


Figura D.2: Diagrama de contenido - Gestión de roles

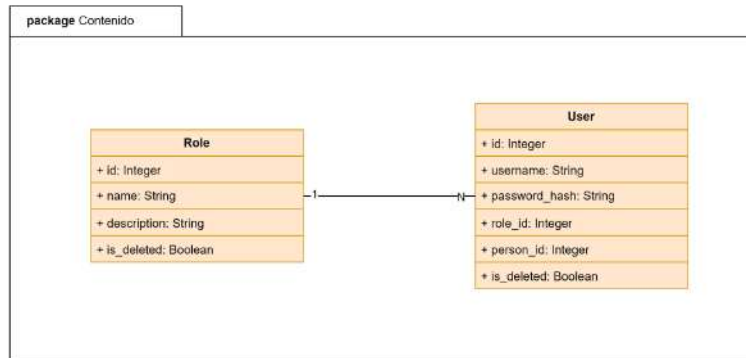


Figura D.3: Diagrama de contenido - Bitácora

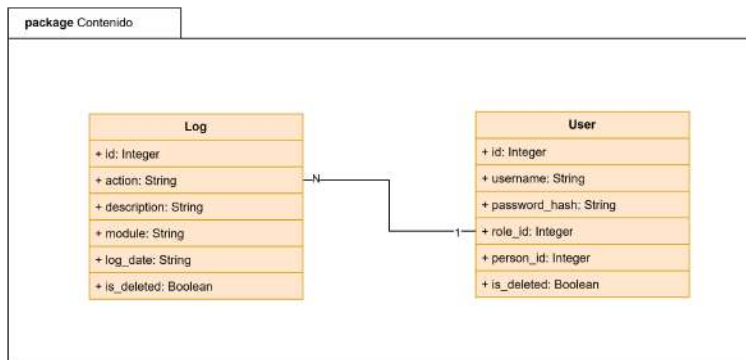


Figura D.4: Diagrama de contenido - Gestión de pago/Comprobante de pago

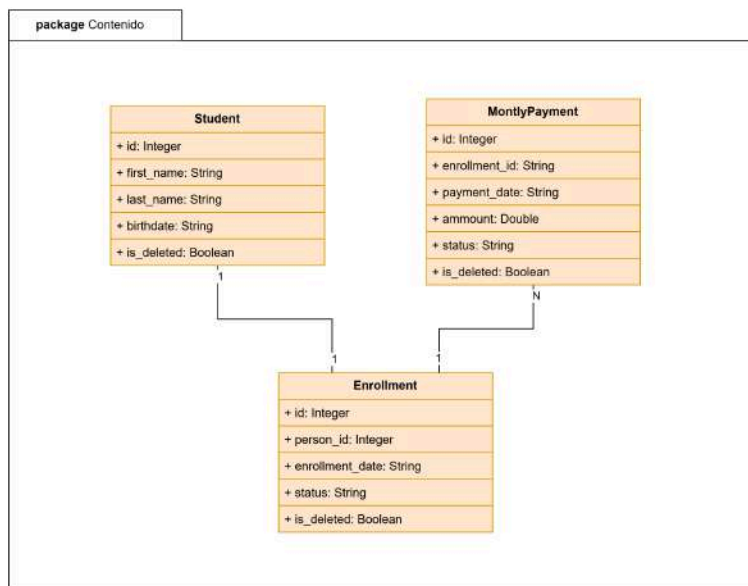


Figura D.5: Diagrama de contenido - Gestión de Curso

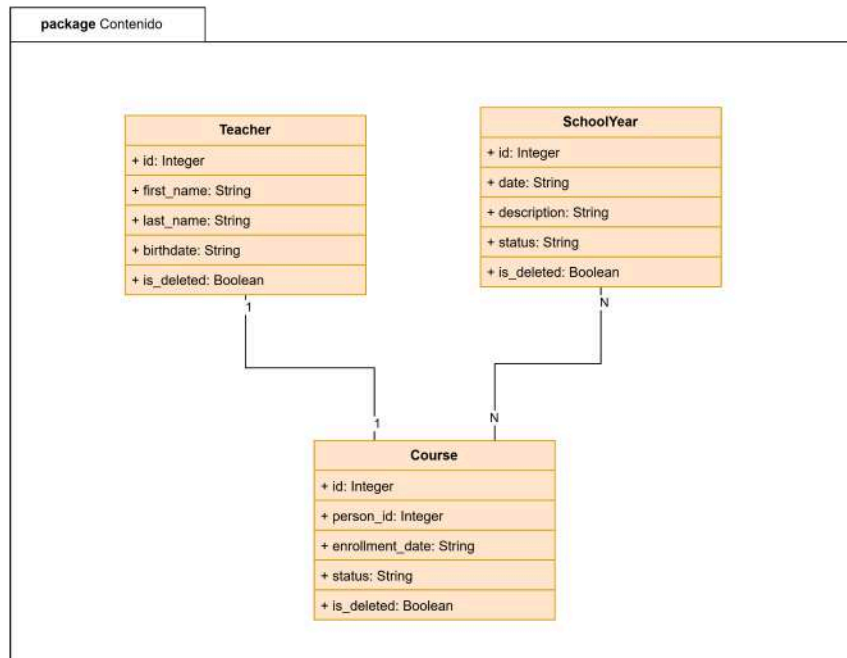


Figura D.6: Diagrama de contenido - Gestión de Calificaciones

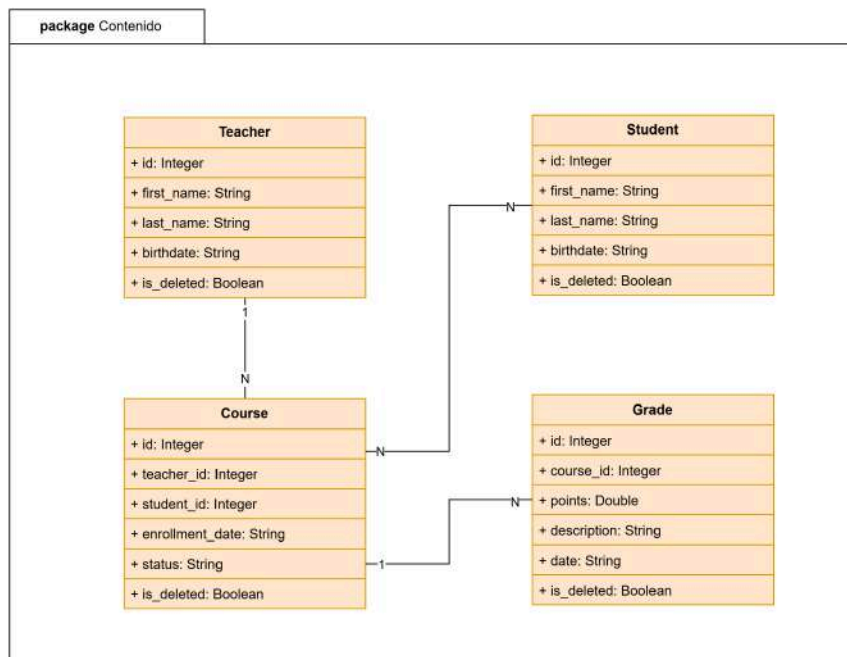


Figura D.7: Diagrama de contenido - Reportes Académicos

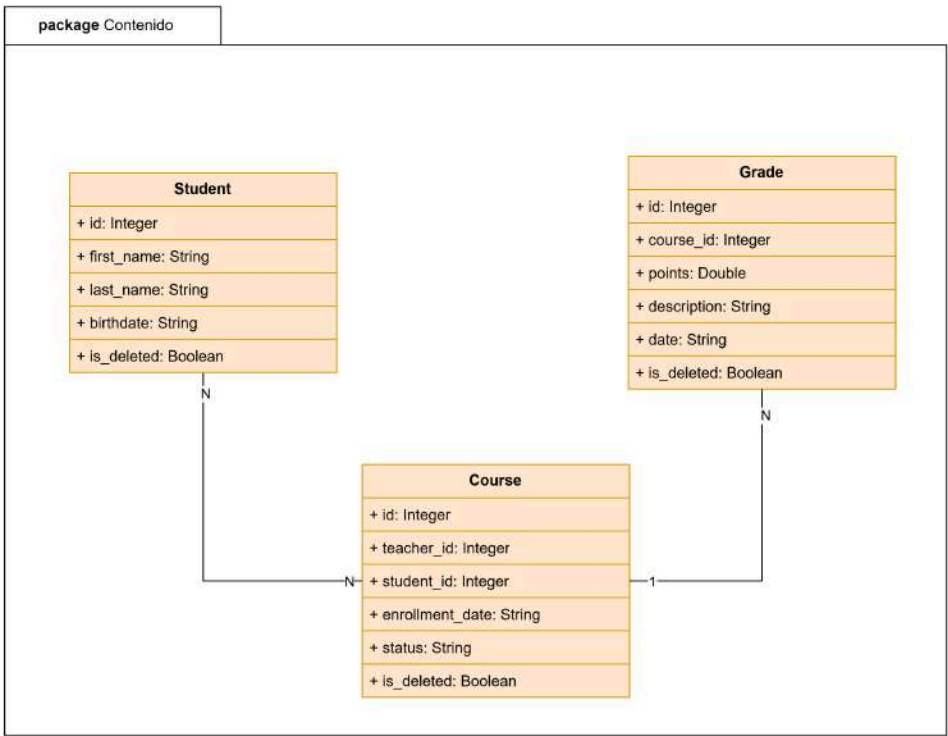


Figura D.8: Diagrama de contenido - Historial Académicos

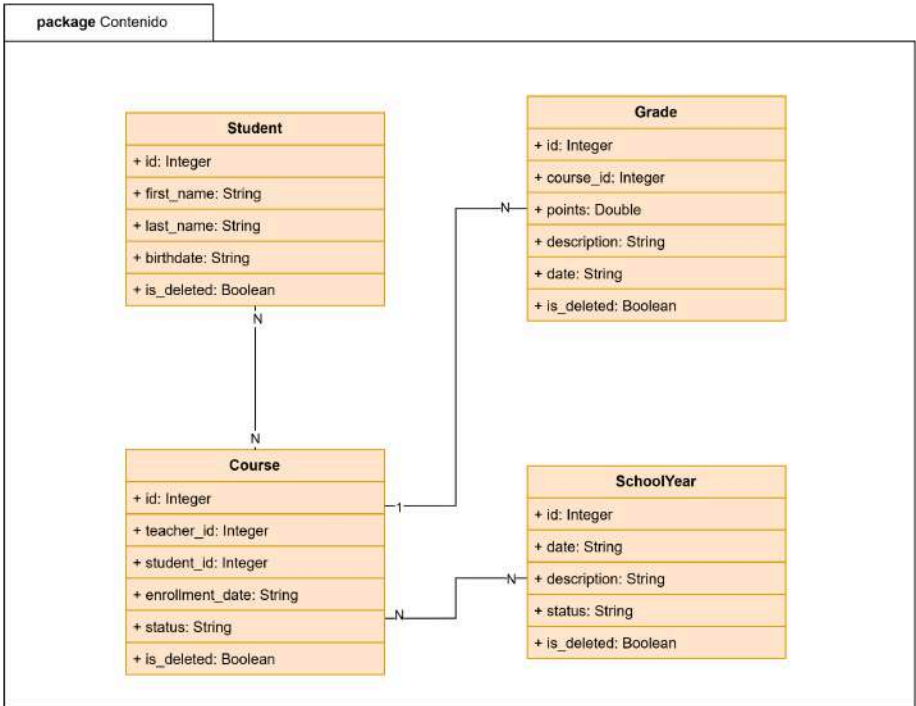


Figura D.9: Diagrama de contenido - Reportes Administrativos

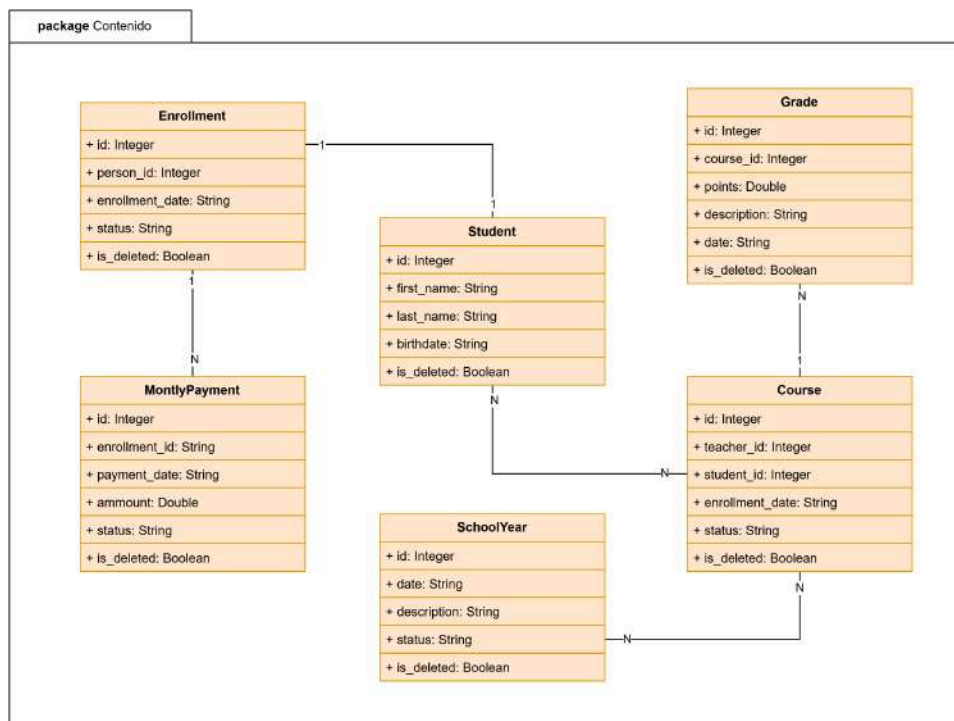


Figura D.10: Diagrama de contenido - Apertura de año/Cierre de año

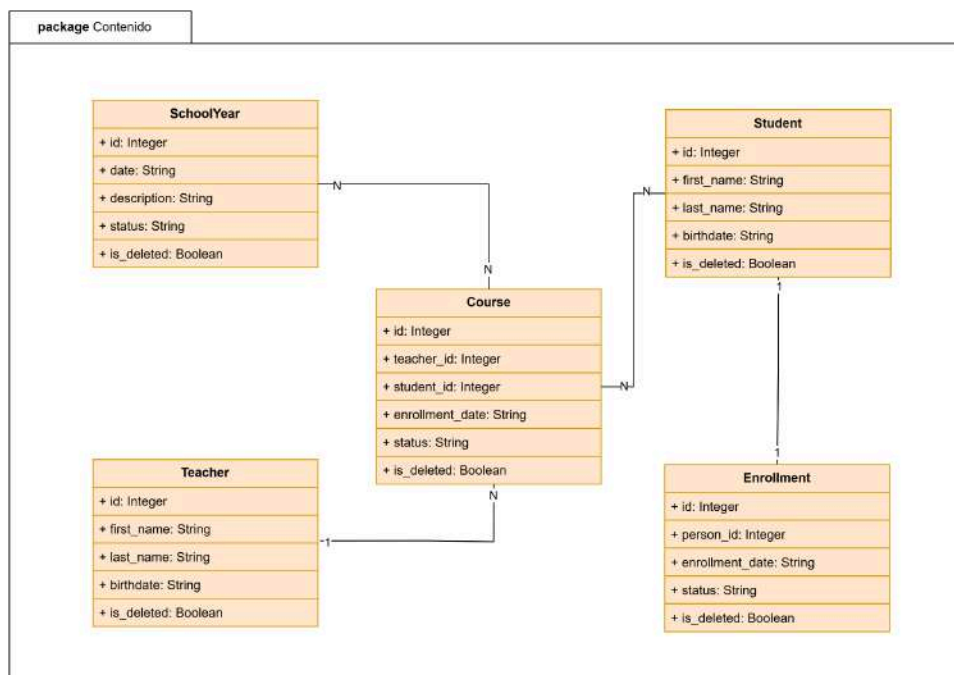
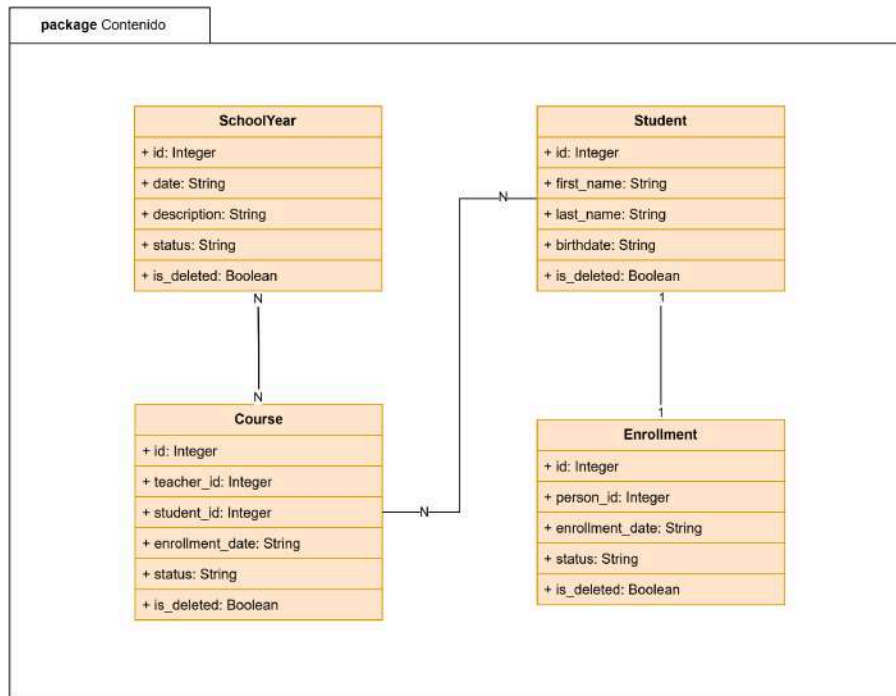


Figura D.11: Diagrama de contenido - Gestión de matrícula



Anexo E - Diagramas de navegación complementarios

Figura E.1: Diagrama de navegación - Gestión de cuentas de usuario

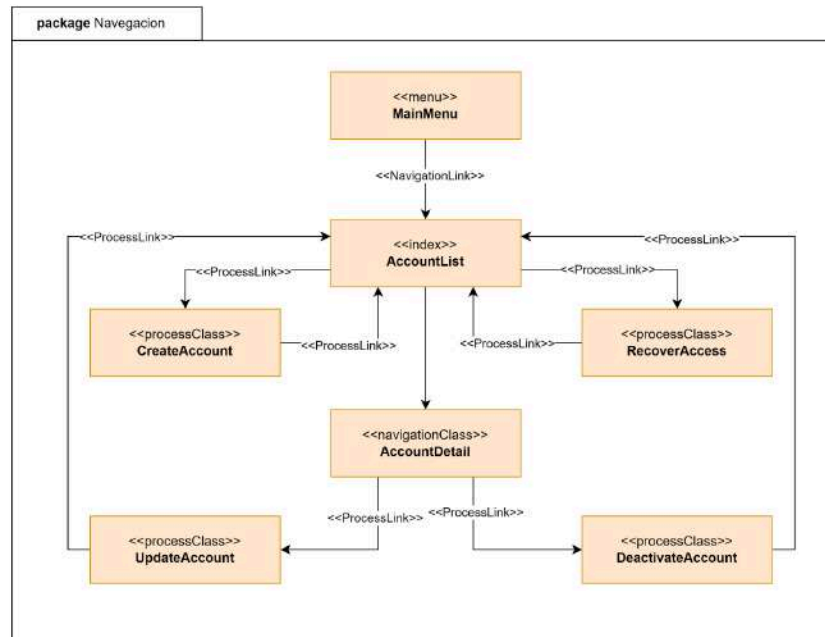


Figura E.2: Diagrama de navegación - Gestión de roles

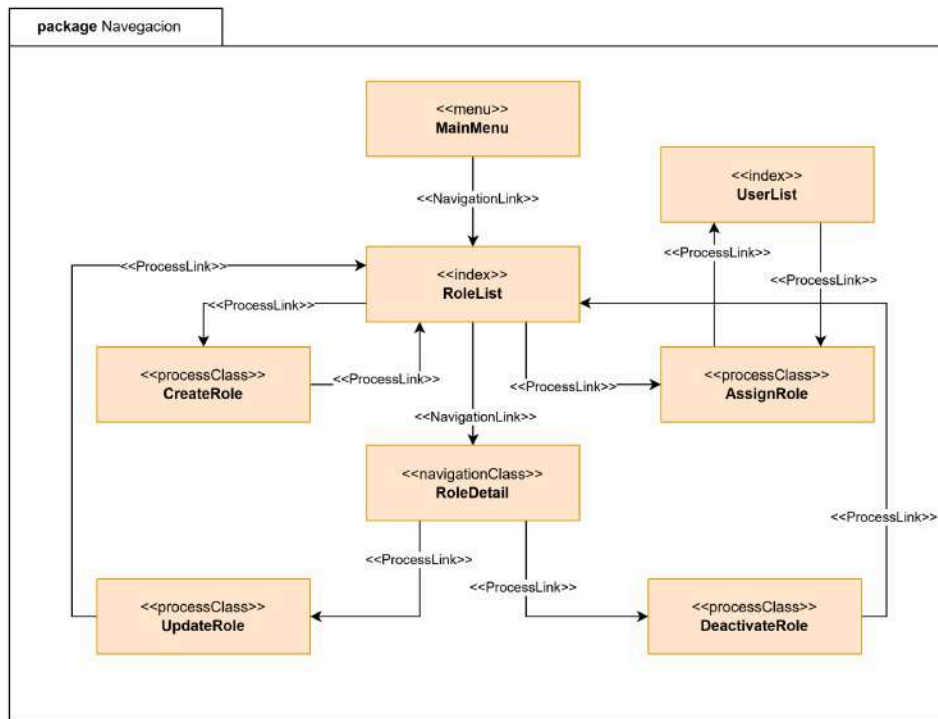


Figura E.3: Diagrama de navegación - Gestión de Pagos

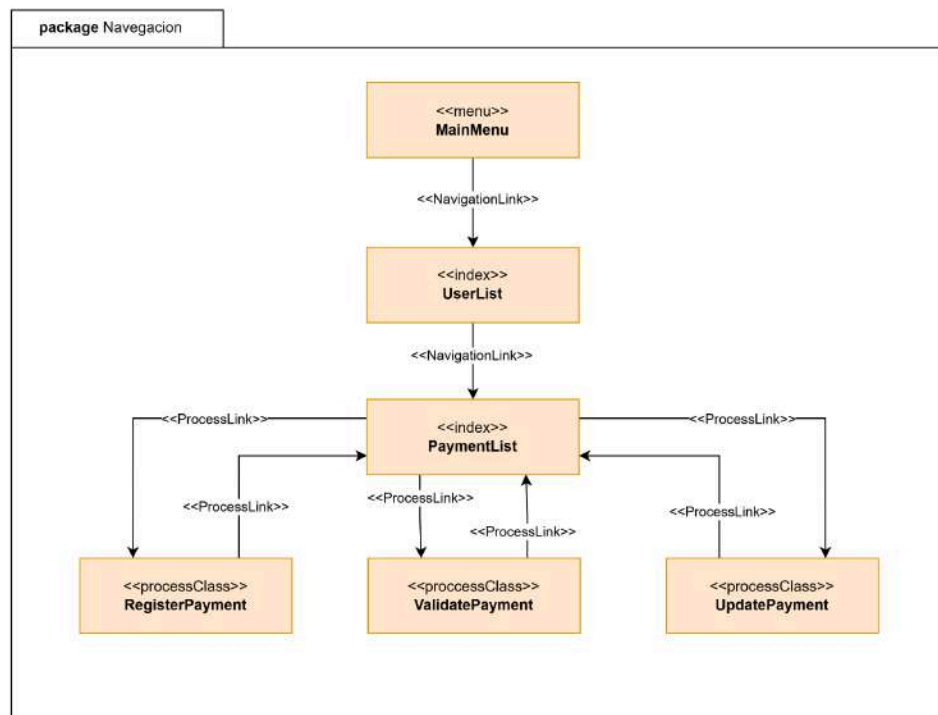


Figura E.4: Diagrama de navegación – Bitácora

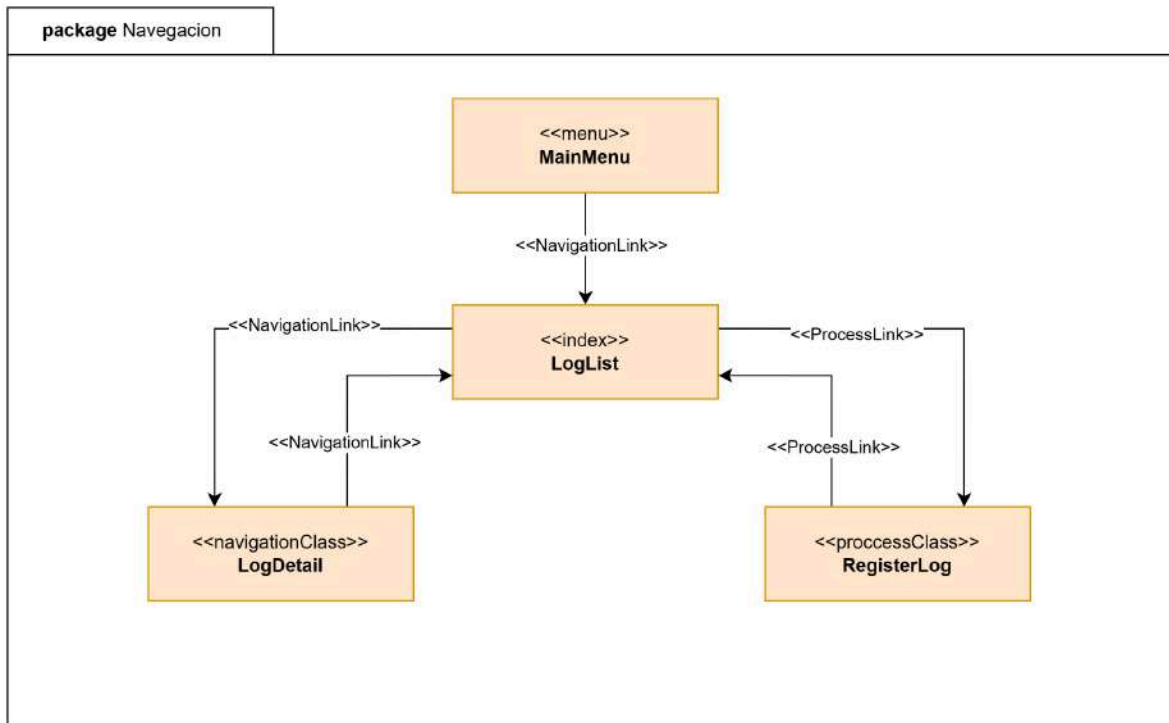


Figura E.5: Diagrama de navegación - Gestión de cursos

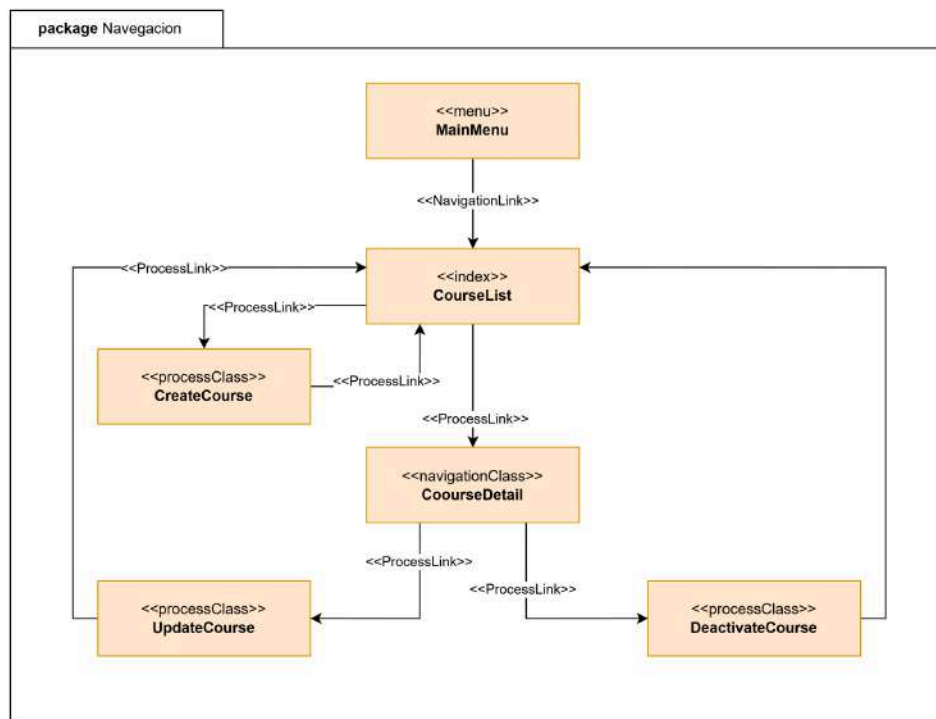


Figura E.6: Diagrama de navegación - Gestión de calificaciones

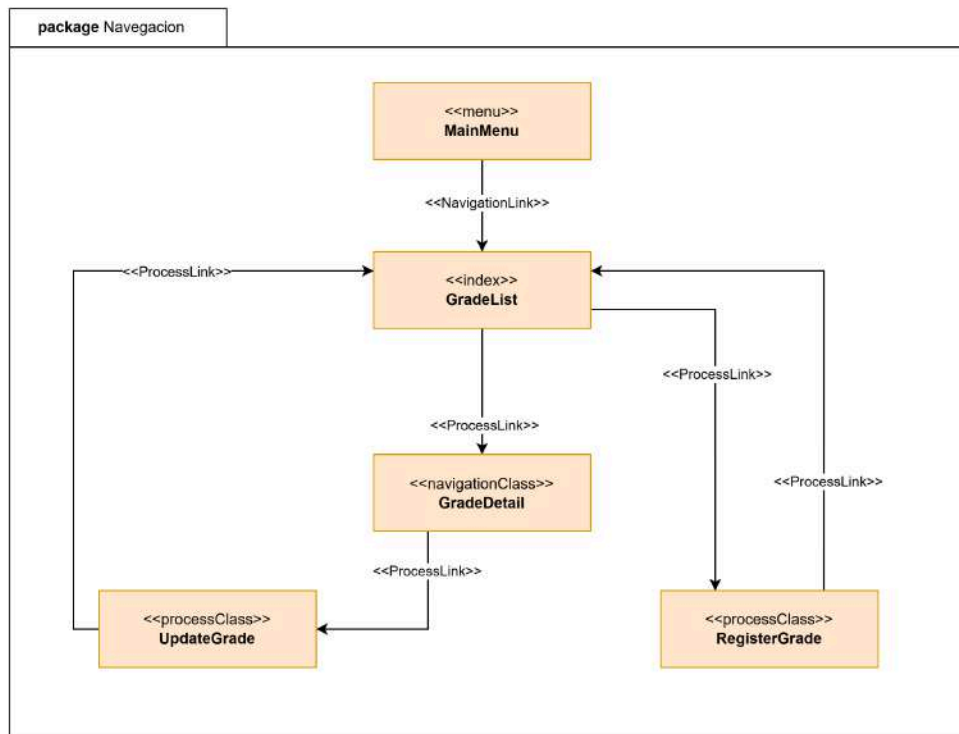


Figura E.7: Diagrama de navegación - Reportes Académicos

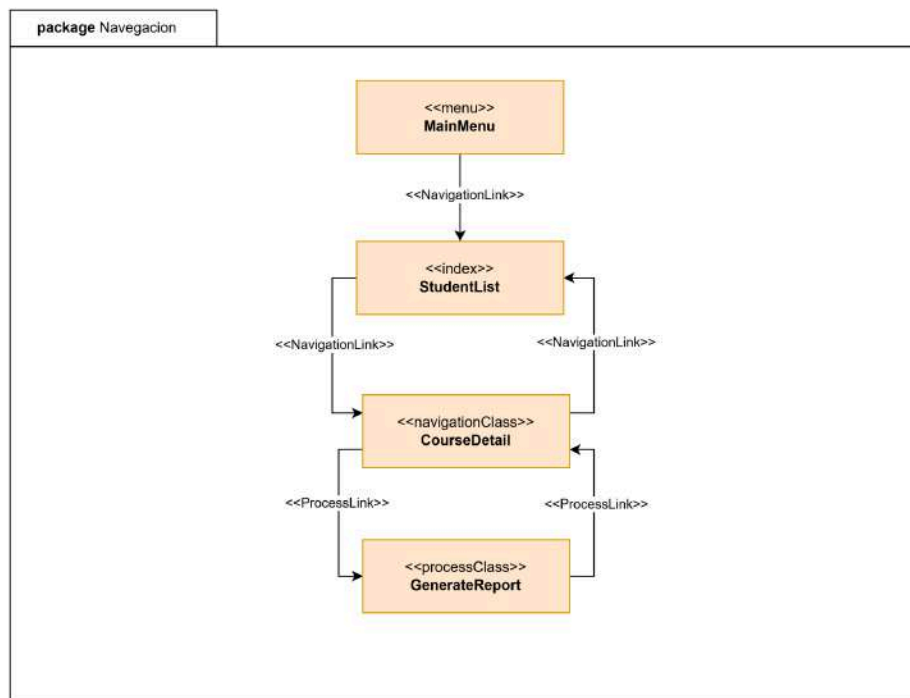


Figura E.8: Diagrama de navegación - Historial Académicos

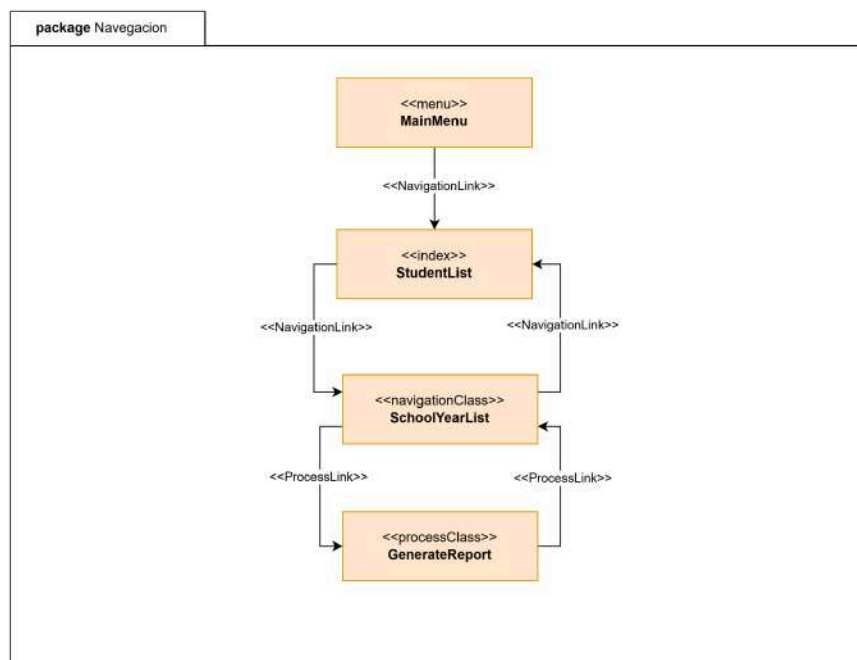


Figura E.9: Diagrama de navegación - Comprobantes de Pago

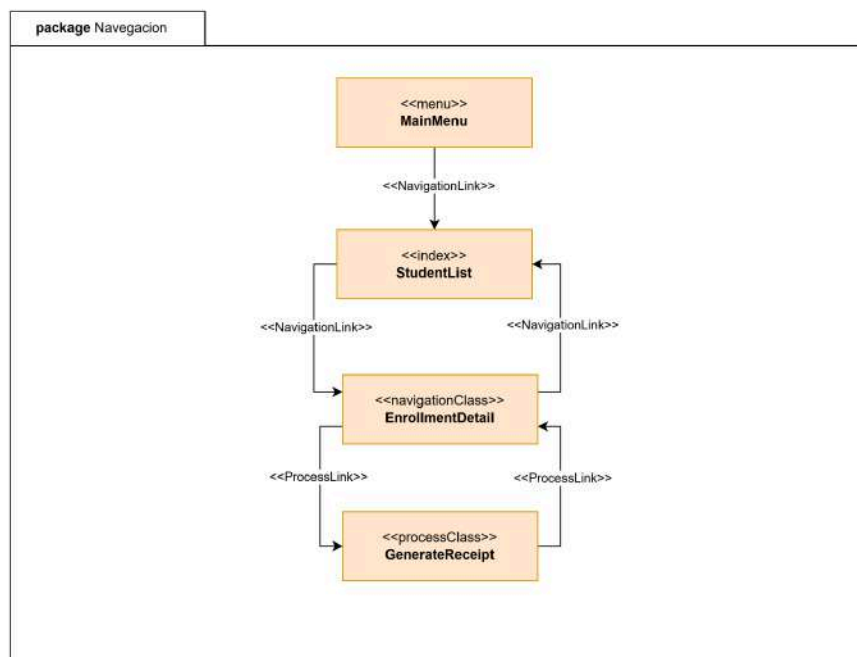


Figura E.10: Diagrama de navegación - Reportes Administrativos

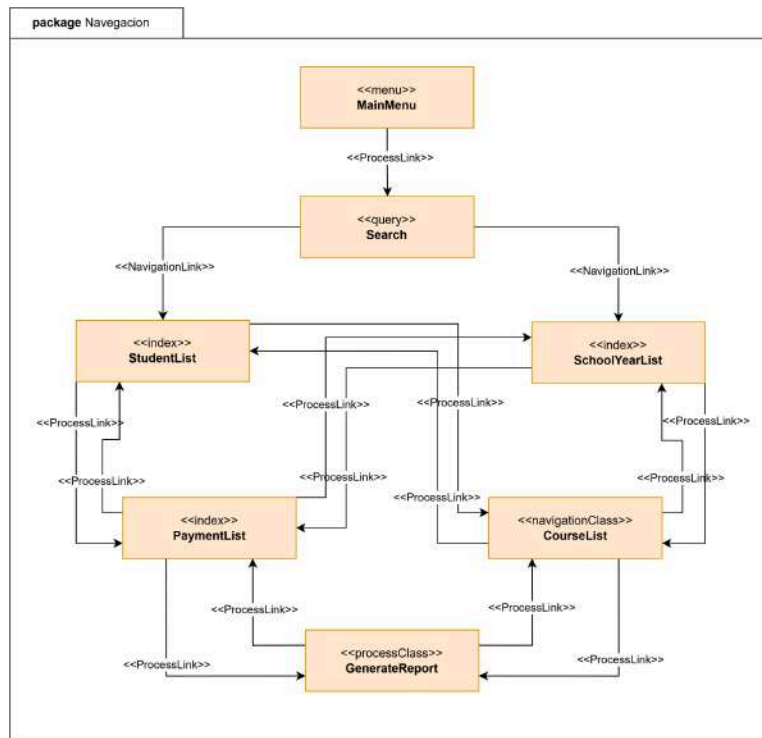


Figura E.11: Diagrama de navegación - Apertura de año

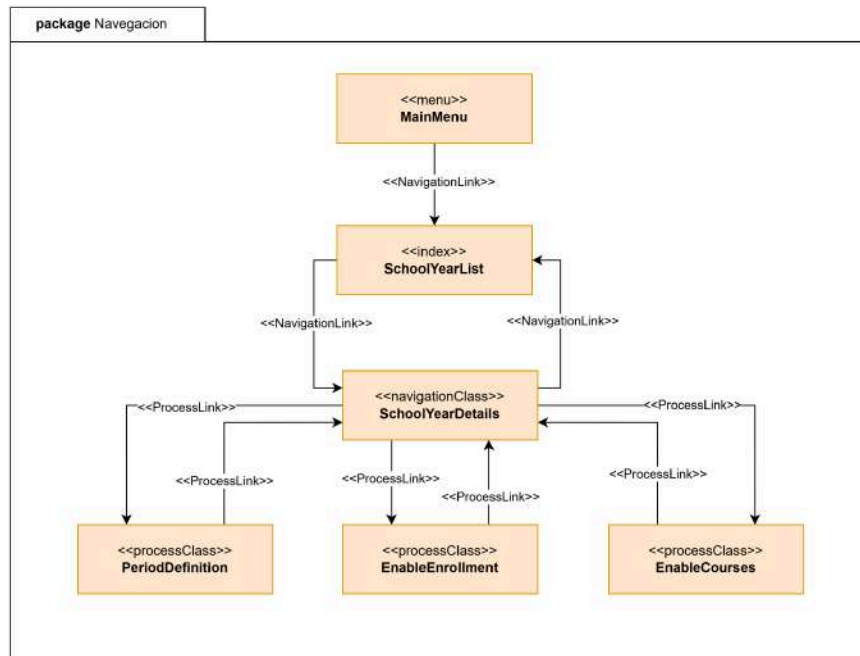


Figura E.12: Diagrama de navegación - Cierre de año

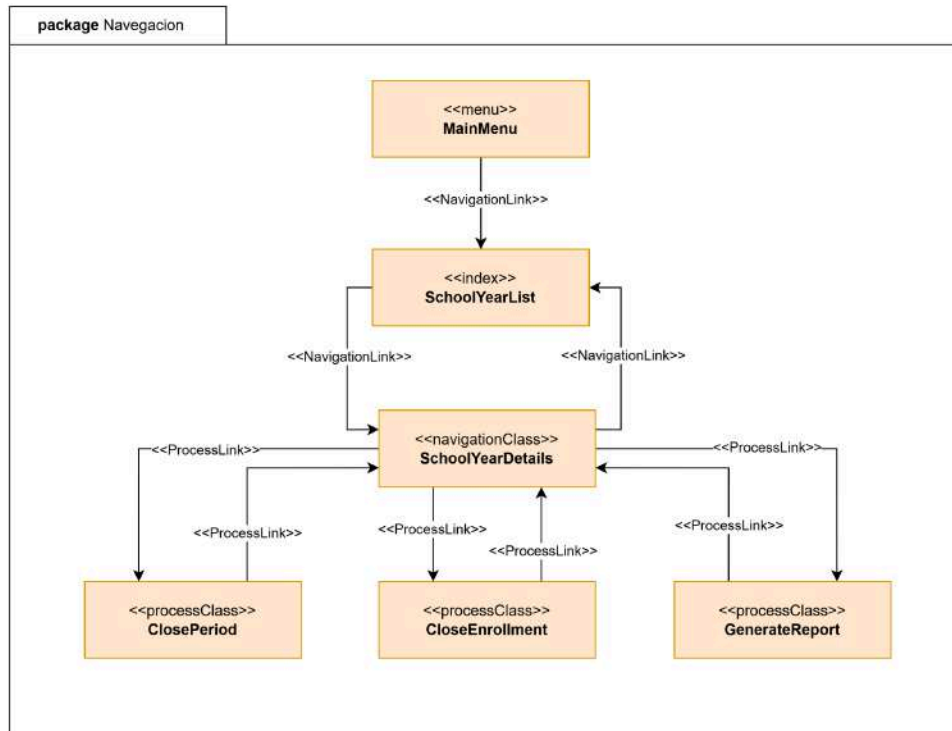


Figura E.13: Diagrama de navegación - Administración de plataforma

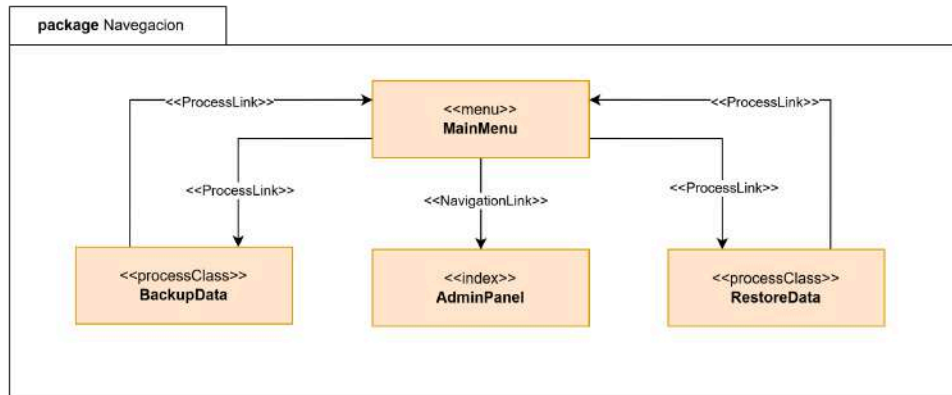
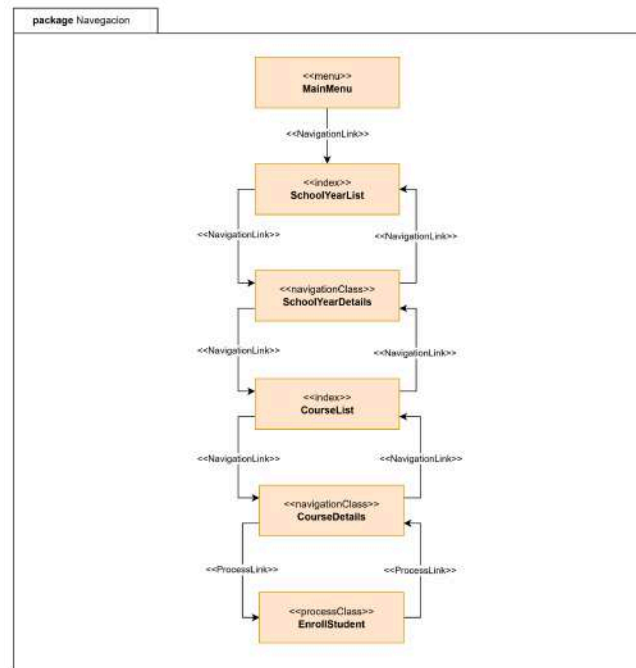


Figura E.14: Diagrama de navegación -Gestión de matrícula



Anexo F - Diagramas de presentación complementarios

Figura F.1: Diagrama de presentación - Gestión de cuentas de usuario

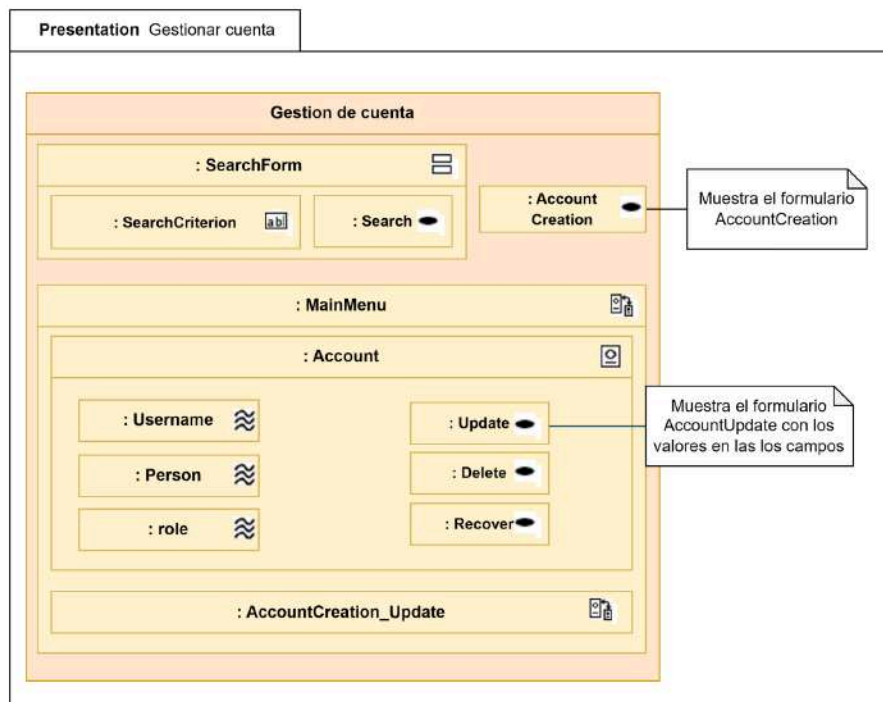


Figura F.2: Diagrama de presentación - Creación/Modificación de cuentas

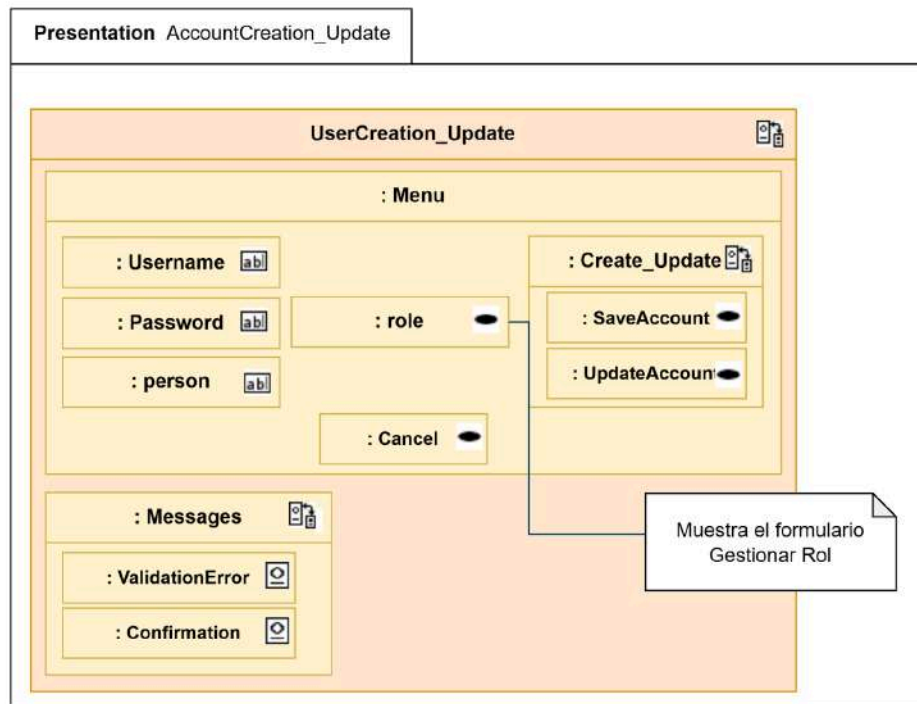


Figura F.3: Diagrama de presentación - Gestión de roles

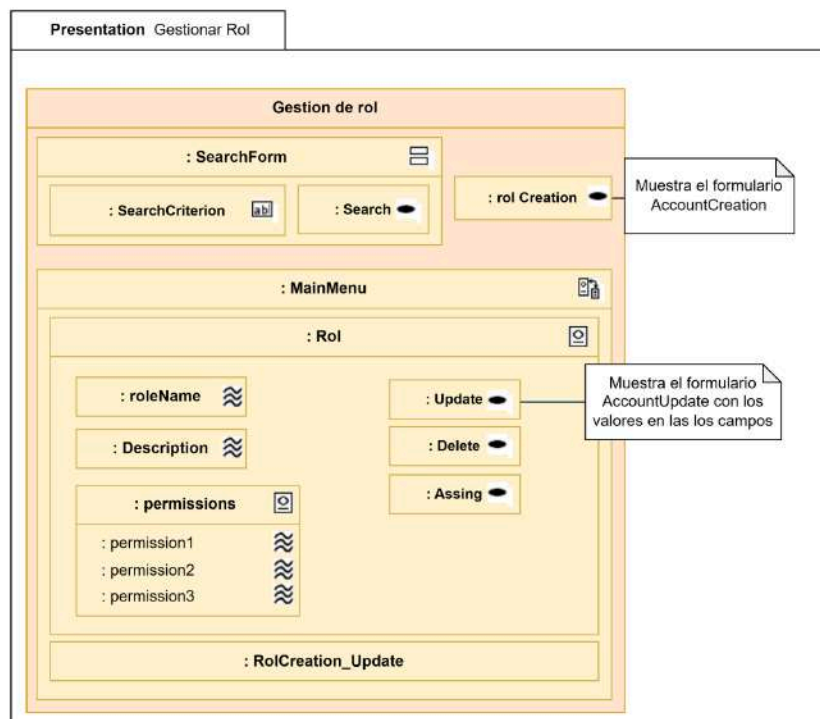


Figura F.4: Diagrama de presentación - Creación/Modificación de roles

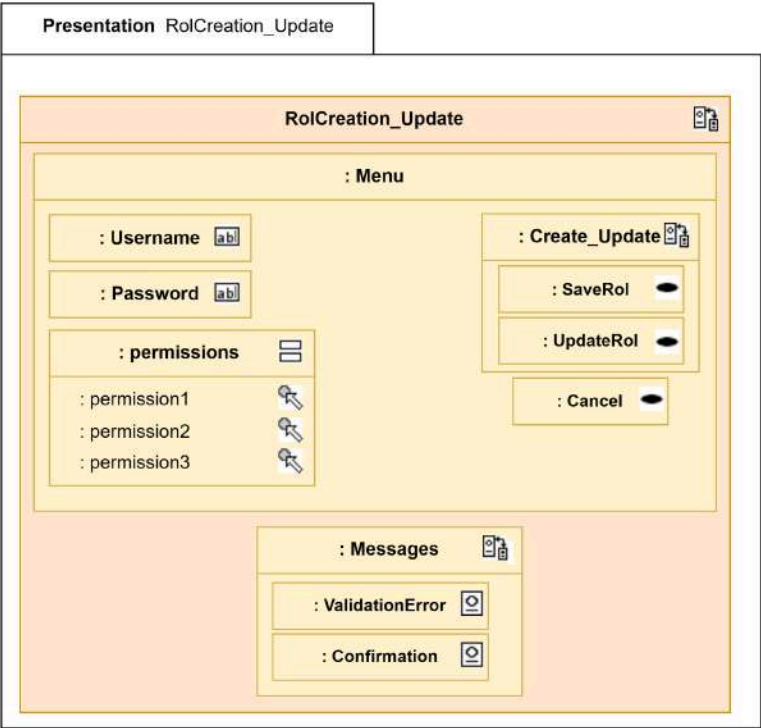


Figura F.5: Diagrama de presentación - Gestión de pagos

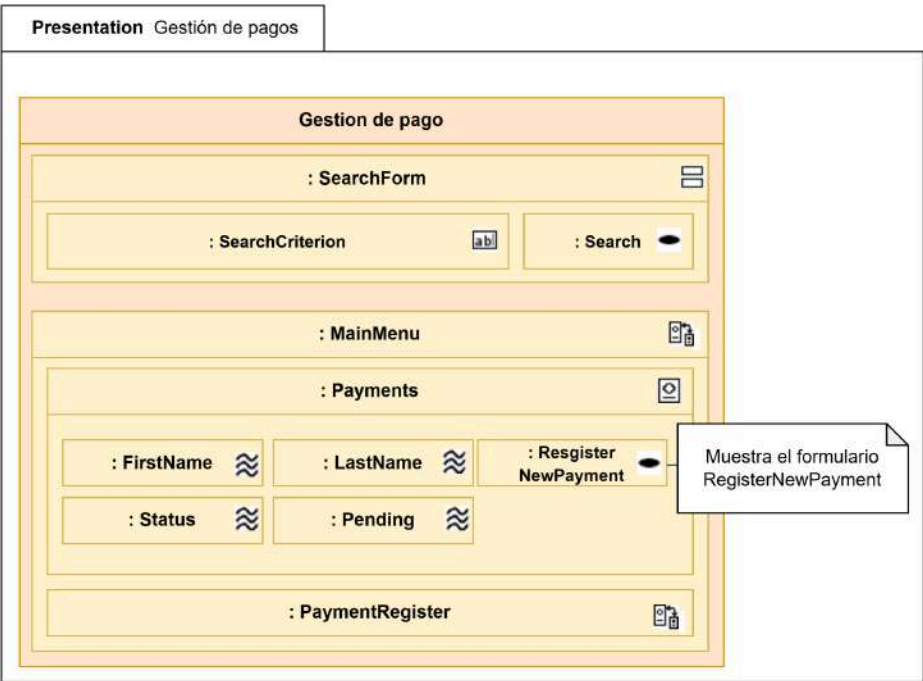


Figura F.6: Diagrama de presentación - Registro de pago

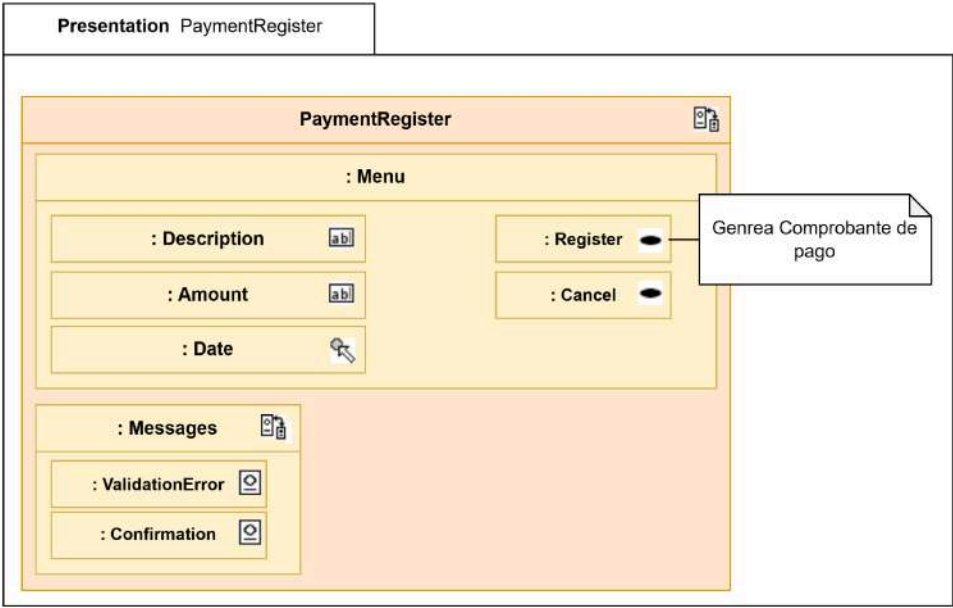


Figura F.7: Diagrama de presentación - Bitácora

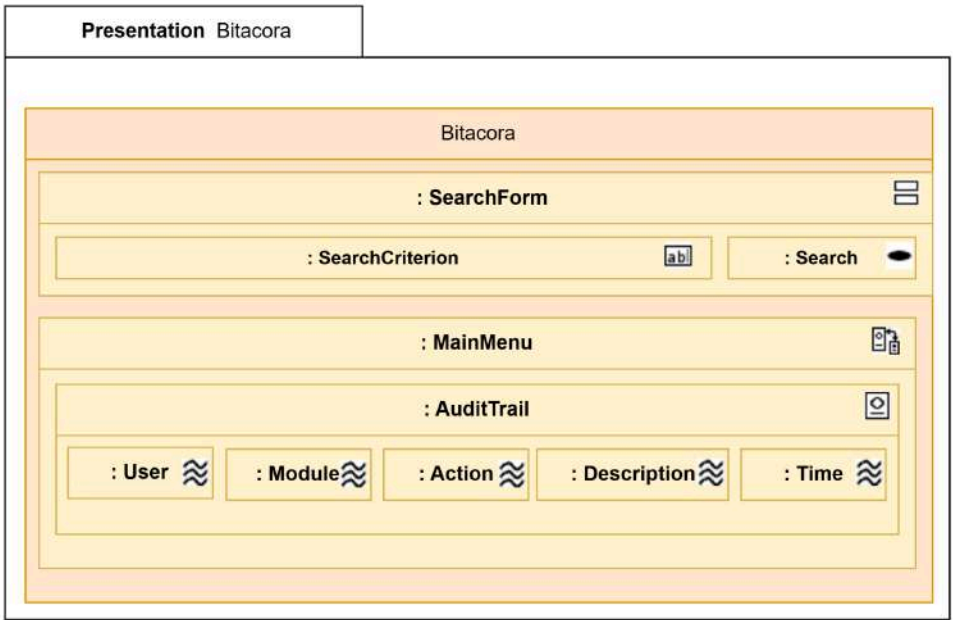


Figura F.8: Diagrama de presentación - Gestión de curso

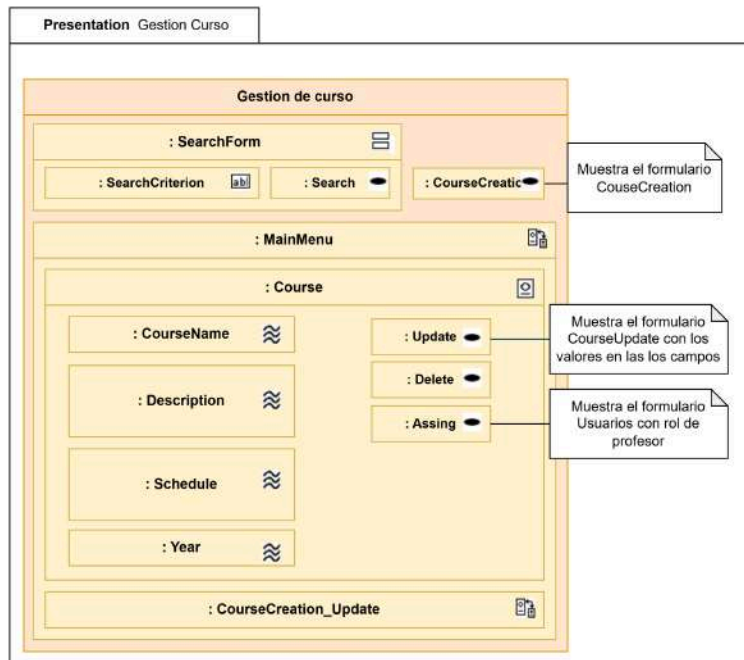


Figura F.9: Diagrama de presentación - Creación/Modificación de cursos

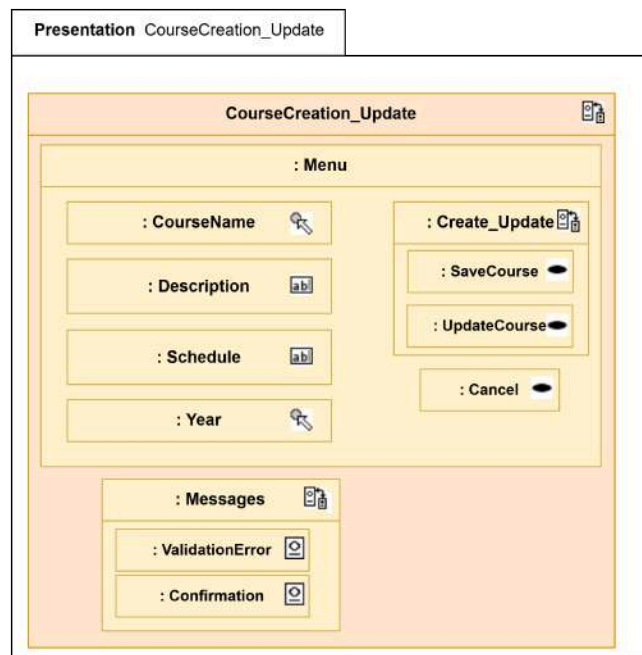


Figura F.10: Diagrama de presentación - Gestión de calificaciones(Profesor)

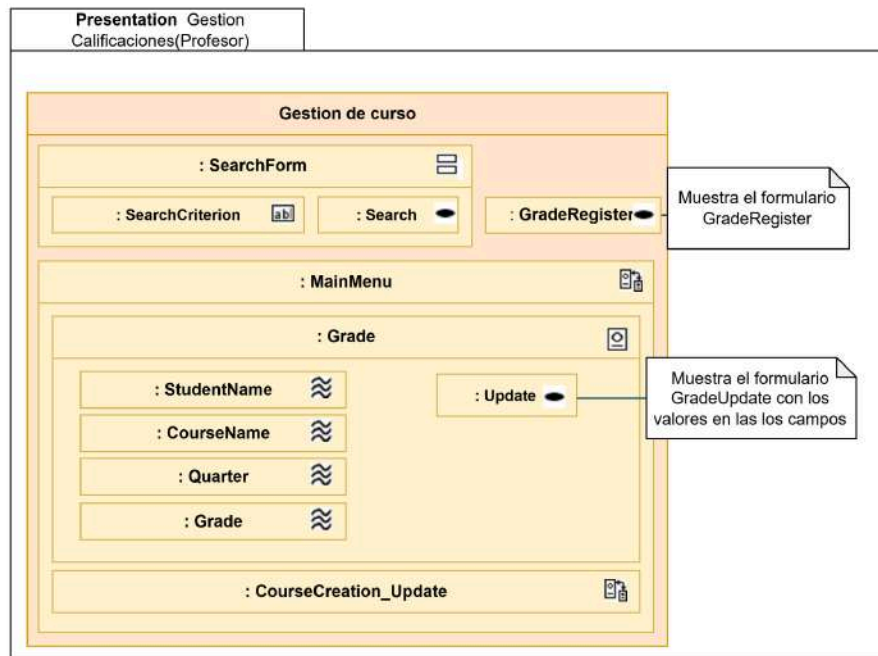


Figura F.11: Diagrama de presentación - Gestión de calificaciones(Estudiante)

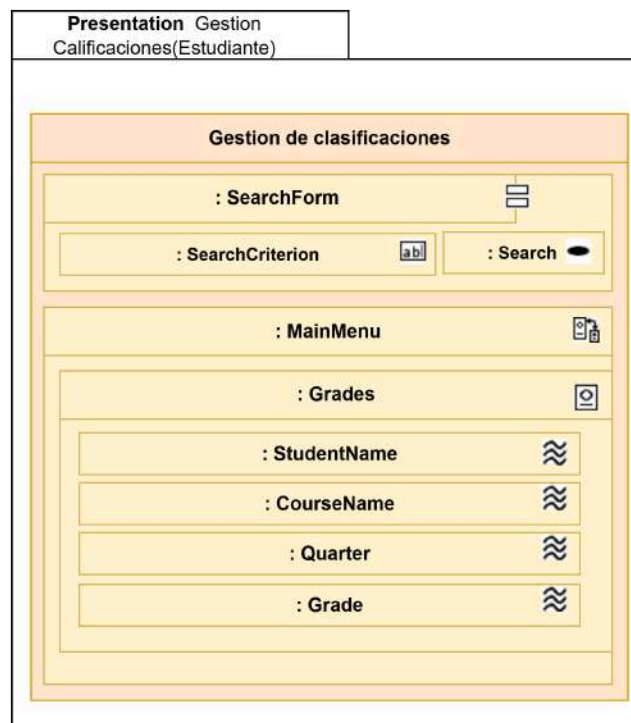


Figura F.12: Diagrama de presentación - Creación/Modificación de calificaciones

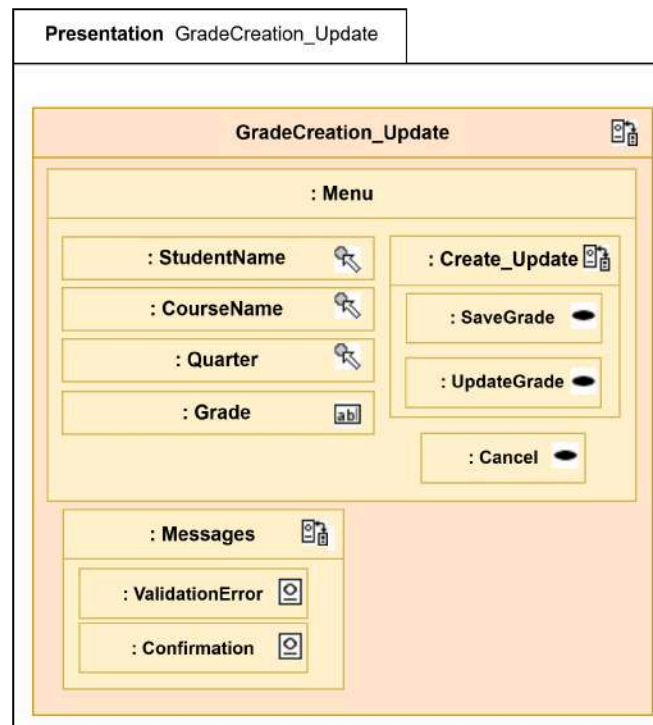


Figura F.13: Diagrama de presentación - Reportes académicos

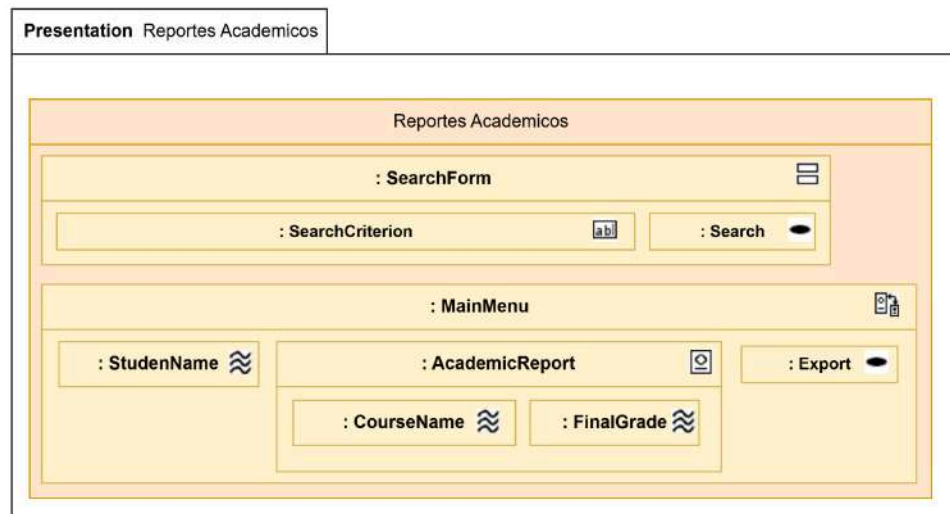


Figura F.14: Diagrama de presentación - Historial académico

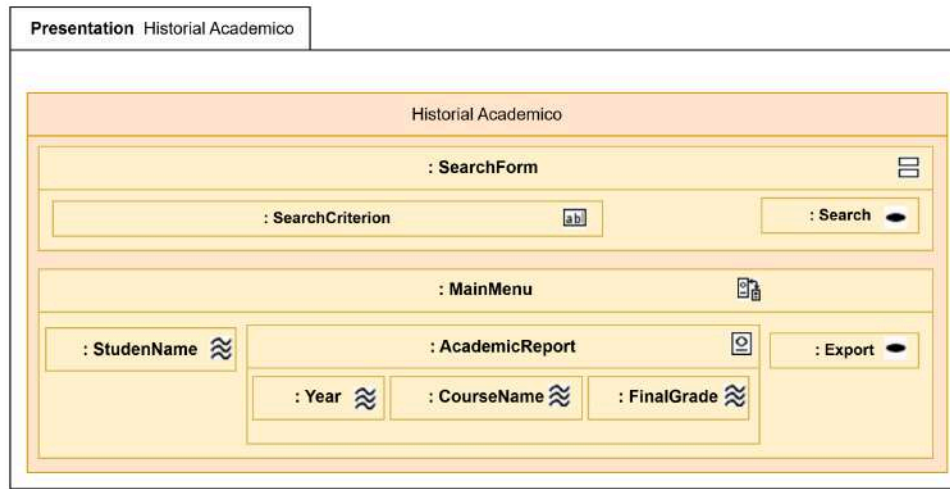


Figura F.15: Diagrama de presentación - Comprobante de Pago

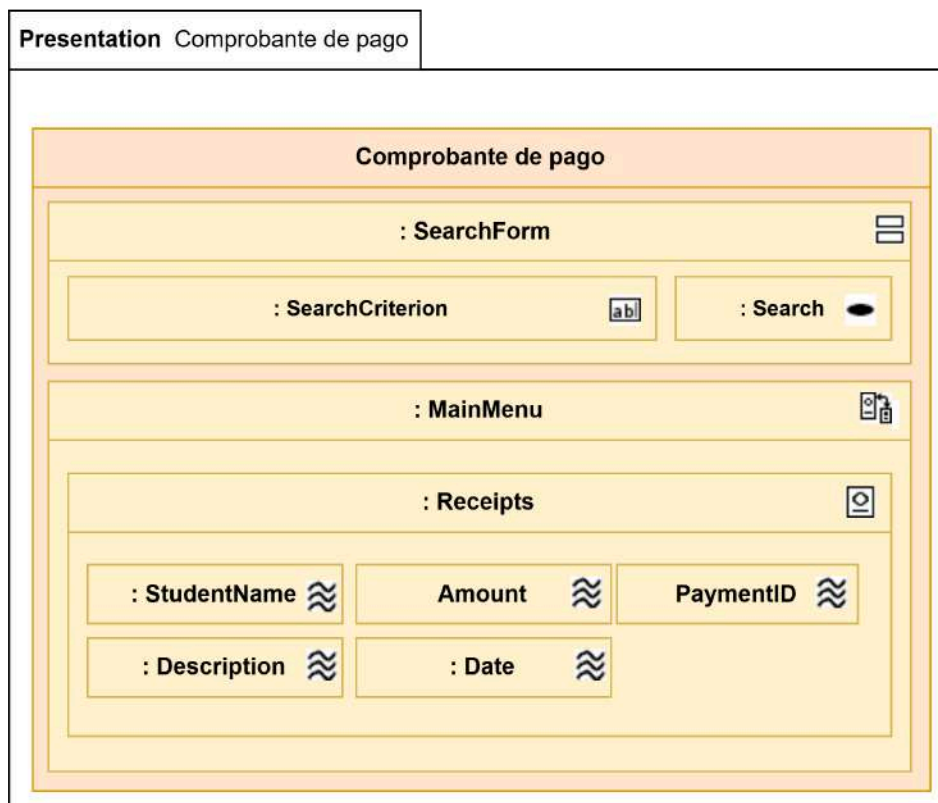


Figura F.16: Diagrama de presentación - Reportes administrativos

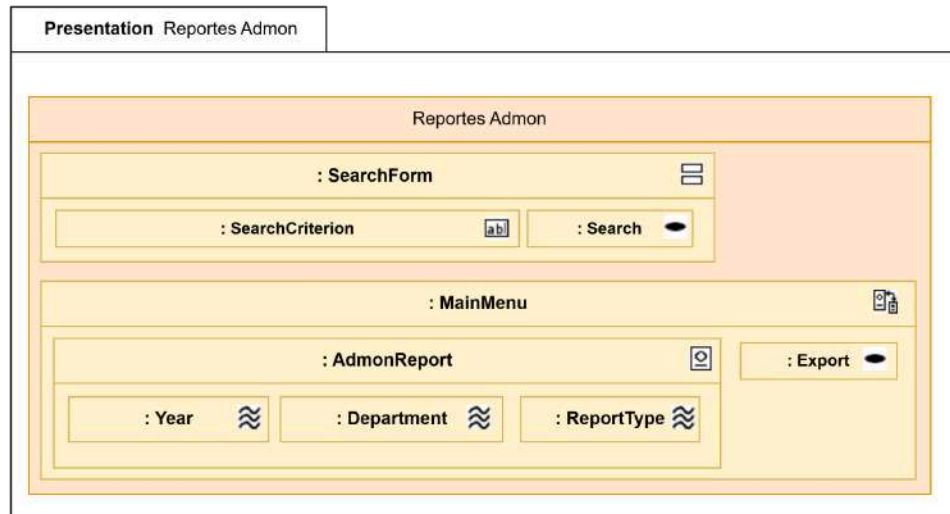


Figura F.17: Diagrama de presentación - Apertura de año

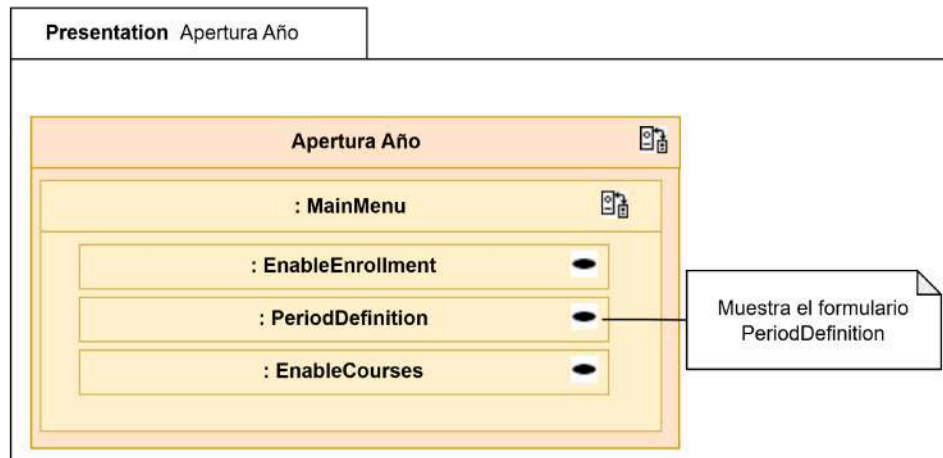


Figura F.18: Diagrama de presentación - PeriodDefinition

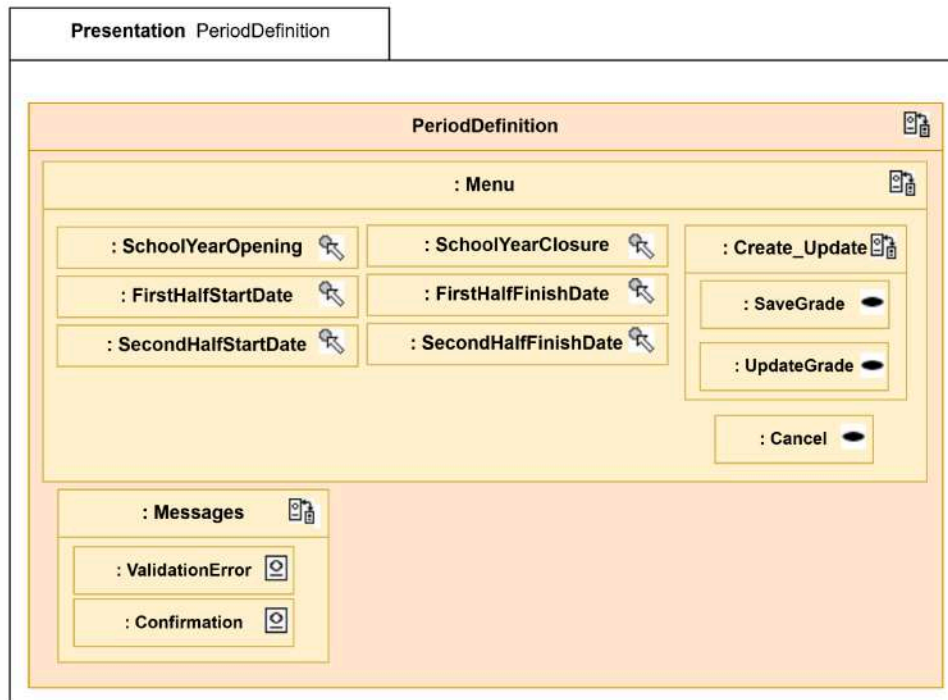


Figura F.19: Diagrama de presentación - Cierre de año

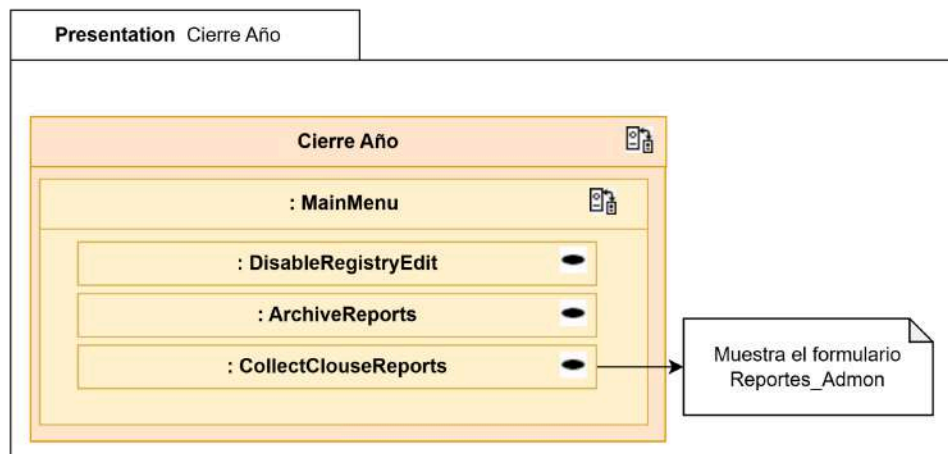


Figura F.20: Diagrama de presentación - Administración de plataforma

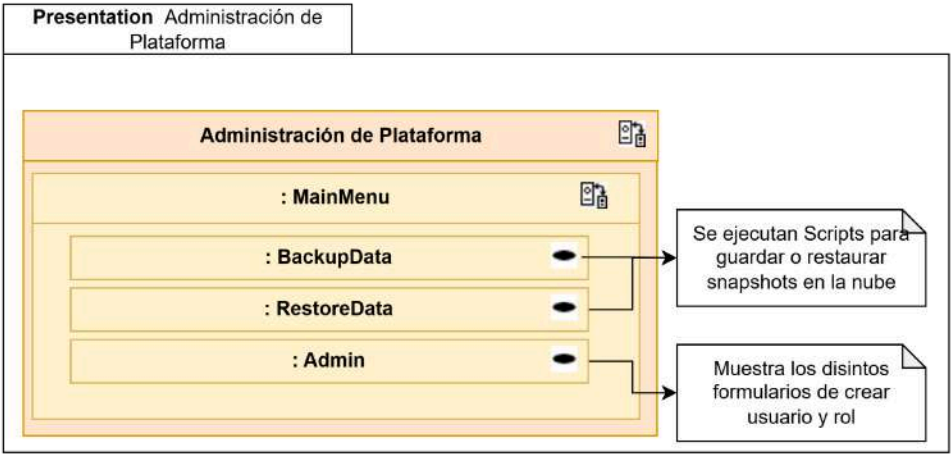


Figura F.21: Diagrama de presentación - Gestión de matrícula

