

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**

**UCC – CAMPUS MANAGUA**



**COORDINACIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**Culminación de Pensum**

**Proyecto de Graduación para optar al título de grado en**

**INGENIERIA EN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE REGISTRO ACADÉMICO**

**PARA EL CENTRO EDUCATIVO PLANETA VERDE, A DESARROLLARSE DE**

**AGOSTO A NOVIEMBRE 2023**

**ELABORADO POR**

**Mario Ernesto García Centeno**

**TUTOR TECNICO Y METODOLOGICO**

**Dr. Jorge Luis Palacios**

**UCC CAMPUS MANAGUA, NOVIEMBRE 2023**

## **Dedicatoria**

Queridos lectores y evaluadores,

Este trabajo monográfico es el fruto de dedicación, esfuerzo y pasión por el conocimiento. A cada uno de ustedes que ha contribuido a mi crecimiento académico, quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

A mi familia, por su inquebrantable apoyo, comprensión y aliento constante. Su amor ha sido mi mayor motivación y fortaleza a lo largo de este proceso.

A mis profesores, cuyas enseñanzas han iluminado mi camino académico y han nutrido mi curiosidad. Agradezco su paciencia, guía y sabiduría compartida.

A mis amigos y compañeros de estudio, por los momentos compartidos, las risas, y el respaldo mutuo. Juntos hemos enfrentado desafíos y celebrando logros, creando recuerdos imborrables.

### **Agradecimiento**

Me complace expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que han contribuido de manera significativa a la realización de este trabajo monográfico. Este proyecto no habría sido posible sin el apoyo y la colaboración de diversas personas a las que quiero reconocer.

En primer lugar, quiero agradecer a mis profesores y asesores, cuya orientación experta y dedicación han sido fundamentales para dar forma a este trabajo. Sus valiosas sugerencias y comentarios han enriquecido enormemente mi investigación.

A mi familia, les agradezco por su apoyo incondicional y por ser mi fuente constante de inspiración. Su aliento y comprensión han sido mi impulso durante todo este proceso.

A mis amigos y compañeros de estudio, gracias por compartir sus ideas, brindar perspectivas frescas y ser una red de apoyo en los momentos desafiantes. La colaboración y el intercambio de conocimientos han sido esenciales para el desarrollo de este trabajo.

A todas las personas que participaron en entrevistas, encuestas o proporcionaron información valiosa, su contribución fue fundamental para la calidad y relevancia de este proyecto.

Este trabajo lleva consigo la influencia positiva de cada persona que ha cruzado mi camino académico, y por ello, mi agradecimiento se extiende a todos aquellos que, de una u otra manera, han dejado su marca en este viaje.

Con gratitud,

Mario García

## Contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción .....	9
<b>1. Capítulo I Planteamiento del Proyecto .....</b>	<b>10</b>
1.1. Antecedentes y Contexto del Problema .....	10
1.2. Objetivos del proyecto .....	11
1.2.1. Objetivo General .....	11
1.2.2. Objetivos Específicos.....	11
1.3. Descripción del Problema y Preguntas de Investigación.....	11
1.4. Justificación .....	13
1.5. Alcance y limitaciones del Proyecto.....	13
<b>2. Capítulo II Marco Referencial.....</b>	<b>16</b>
2.1. Marco Conceptual, Teórico e Histórico.....	16
2.1.1. ¿Qué es un sistema de información?.....	16
2.1.2. ¿Qué es un sistema de información Web? .....	18
2.1.3. La Estandarización de las Aplicaciones Web .....	20
2.1.4. Lenguajes de programación utilizados en programación Web .....	22
2.1.5. Metodología para el Desarrollo Web .....	33
2.1.6. UWE (UML-Based Web Engineering).....	34
2.1.7. Cálculo de Costos en Ingeniería de Software .....	35
2.1.8. Marco Histórico .....	36

Diseño del Sistema de información de Registro Académico	4
2.2. Marco Legal .....	36
2.3. Marco Contextual, Institucional.....	38
<b>3. Capítulo III Diseño Metodológico .....</b>	<b>41</b>
3.1. Tipo de Investigación y Proyecto .....	42
3.2. Área de Estudio: Macro y Micro Localización.....	44
3.3. Unidades de Análisis: Población y Muestra (Tamaño de la muestra y muestreo)	44
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	45
3.5. Confiabilidad y Validez de los Instrumentos.....	46
3.6. Procesamiento de Datos y Análisis de la Información .....	47
<b>4. Capítulo IV Análisis de Resultados .....</b>	<b>49</b>
4.1. Viabilidad del Sistema .....	49
4.1.1. Estudio Operativo.....	50
4.1.2. Principales Procesos Académicos del Centro Educativo Planeta Verde	54
4.1.3. Estudio Técnico.....	58
4.1.4. Estudio Económico .....	65
4.1.5. Estudio Financiero .....	67
4.1.6. Estudio Legal .....	70
4.2. Análisis y diseño del sistema .....	71
4.2.1. Especificaciones del Requerimiento .....	71
4.2.2. Diagramas de secuencia .....	90
4.2.3. Modelos.....	95

<b>5. Capítulo V Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación</b> .....	103
6. Capítulo VI Recomendaciones .....	106
Bibliografía .....	108
Anexos .....	110
I. Precios y características de los proveedores y sus de servidores en la nube .	110
II. Estudio Económico – COCOMO II.....	111
III. Estudio Financiero .....	117
IV. Estudio Legal – Contrato de Licencia de uso de software.....	118
V. Diagramas de actividad.....	127
VI. Diagramas de casos de uso .....	128
VII. Plantillas de Coleman .....	131
VIII. Diagramas de secuencia.....	142
IX. Perfil del administrador del sistema.....	158
X. Modelo físico .....	159
XI. Diagramas de navegación por usuario .....	163
XII. Diagramas de presentación .....	166

Diseño del Sistema de información de Registro Académico	6
Ilustración 1 Ejemplo de Sintaxis de Código HTML	23
Ilustración 2 Ejemplo de Sintaxis de Código CSS	25
Ilustración 3 Organigrama Centro Educativo Planeta Verde	40
Ilustración 4 Proceso de Matricula	55
Ilustración 5 Proceso de Evaluación de los Estudiantes	56
Ilustración 6 Proceso de Emisión de Constancia o Reporte de Notas	57
Ilustración 7 Proceso de creación de un horario académico	58
Ilustración 8 Representación del modelo de negocios	73
Ilustración 9 Diagrama de Matricula	75
Ilustración 10 Matricula	86
Ilustración 11 Horarios	86
Ilustración 12 Crear Matricula - Diagrama de Secuencia	90
Ilustración 13 Editar Matricula - Diagrama de secuencia	91
Ilustración 14 Crear Matricula con Beca - Diagrama de secuencia	92
Ilustración 15 Generar Horarios - Diagrama de secuencia	93
Ilustración 16 Editar horarios - Diagrama de secuencia	94
Ilustración 17 Modelo Conceptual	96
Ilustración 18 Modelo lógico	97
Ilustración 19 Diagrama de navegación	99
Ilustración 20 Home page	100
Ilustración 21 Nueva Matricula	101
Ilustración 22 Lista de Matricula	101
Ilustración 23 Nuevo Horario	102

## Resumen

El presente estudio monográfico detalla el proceso de análisis, diseño y desarrollo de un sistema de registro para el centro educativo planeta verde.

En este documento se presentan los estudios realizados para verificar la viabilidad del sistema de manera operativa, técnica, legal, económica, y financiera, incluyendo conclusiones y recomendaciones para cada uno de los estudios.

De igual manera en el documento se detallan las funciones con las que cuenta el sistema, estas fueron recopiladas mediante reuniones con las personas que utilizaran el sistema en el centro en la etapa de análisis y se llegó a un acuerdo de cuáles serían las funciones necesarias para cumplir con las labores que ya se realizaban de manera manual y se pretendían optimizar con la integración del sistema. Estas funcionalidades incluyen algunas requeridas por el centro para su funcionamiento y otras que no fueron solicitadas por el centro pero que se implementan para mejorar el funcionamiento, seguridad y fiabilidad de la información del sistema.

Para el modelado del sistema se utilizó el enfoque UWE-UML, para la realización del proyecto se utilizó la metodología ágil SCRUM y para los cálculos de la viabilidad económica se utilizó el modelo COCOMO II.

Para el desarrollo del sistema se utilizó el servidor de base de datos SQL server, .Net, el lenguaje de programación C# y la biblioteca React para el front-end, todo esto alojado en un servidor en la nube proporcionado por AWS.



### Adstract

The present monographic study details the process of analysis, design, and development of a registration system for the Green Planet educational center. This document presents the studies conducted to assess the feasibility of the system in operational, technical, legal, economic, and financial aspects, including conclusions and recommendations for each of the studies.

Likewise, the document provides a detailed description of the system's functions, which were gathered through meetings with the individuals who will use the system in the center during the analysis stage. An agreement was reached on the necessary functions to fulfill tasks that were previously done manually and aimed to be optimized with the system's integration. These functionalities include some required by the center for its operation and others that were not requested by the center but are implemented to enhance the system's functionality, security, and information reliability.

For the system modeling, the UWE-UML approach was used, the Agile SCRUM methodology was employed for project execution, and the COCOMO II model was used for economic feasibility calculations.

For the development of the system, the SQL server, .Net, the C# programming language and the React library for the front-end were used, all hosted on a cloud server provided by AWS.

## Introducción

El Centro Educativo Planeta Verde es un colegio fundado a finales del año 2019 para empezar sus funciones en el primer semestre del año académico 2020, este colegio fue creado bajo la premisa de incentivar prácticas de manejo y preservación del planeta, de ahí su nombre, Centro educativo planeta verde.

Esta investigación abarca la viabilidad y el desarrollo de un sistema informático para el centro pretendiendo solventar las deficiencias del flujo de trabajo actual en los procesos académicos del centro y automatizando tareas complejas.

Las funciones del sistema comprenden los procesos de matrícula, gestión de estudiantes, gestión de notas, gestión de asignaturas, gestión de profesores, gestión de planificación académica y gestión de reportes.

Las tecnologías implementadas en este desarrollo son React, Net Core 5 y SQL Server como Stack<sup>1</sup> de lenguajes de programación y gestión de base de datos.

El sistema pretende mejorar la adopción de la tecnología en el centro, optimizando los tiempos de tareas académicas cotidianas y complejas, a su vez, de incrementar la productividad en la generación de reportes de notas y consultas académicas.

---

<sup>1</sup> Stack de software: En este contexto, "Stack" se refiere a una pila o conjunto de tecnologías y componentes de software que trabajan juntos para ofrecer una solución completa. Por ejemplo, un "stack tecnológico" o "stack de desarrollo" podría incluir un sistema operativo, un servidor Web, una base de datos, un lenguaje de programación, un marco de desarrollo y otras tecnologías relacionadas que se utilizan en el desarrollo de una aplicación o sitio Web.

## **1. Capítulo I Planteamiento del Proyecto**

### **1.1. Antecedentes y Contexto del Problema**

El Centro Educativo Planeta Verde es un colegio que ofrece educación primaria-secundaria; se encuentra ubicado en el barrio Santa Ana de Managua; inició operaciones en el año 2020 naciendo con la visión de ser una institución educativa reconocida y valorada por su calidad en la enseñanza, amplia conciencia para la preservación del medio ambiente y el fortalecimiento de los valores humanos además del uso de herramientas tecnológicas de primer nivel.

Ante la imprevista llegada de una pandemia mundial, en marzo de 2020 el centro adquiere licencia Microsoft para educación, lo cual ha brindado una plataforma virtual de calidad para enfrentar los desafíos del primer y segundo año académico utilizando la metodología de clases virtuales.

El centro desde sus inicios hasta la actualidad administra la información administrativa y académica con el programa Microsoft Excel y expedientes en papelería física. Sin embargo, en octubre de 2020 se incorporó un formulario de escritorio para el registro e impresión de hoja de matrícula.

La administración del centro ha decidido sumergirse en la transformación digital de su proceso de registro académico para adaptarse a las nuevas tendencias y afrontar retos modernos en los próximos años.

No se han realizado estudios dentro del centro para detectar y documentar problemas que puedan presentarse durante el registro y control de la información académica.

## **1.2. Objetivos del proyecto**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar un sistema de información de registro académico, utilizando herramientas de software libre, para el manejo de datos e información en el Centro Educativo Planeta Verde.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, utilizando información de los funcionarios del centro, para la determinación de la estructura del producto a realizarse.
- b) Establecer la evaluación técnica, operativa, económica y financiera, utilizando datos e información del centro, para la determinación de la viabilidad del proyecto.
- c) Realizar el diseño del sistema implementando la metodología UWE, utilizando UML como lenguaje de modelado, para la vista e interfaces que faciliten la interacción con el usuario.

## **1.3. Descripción del Problema y Preguntas de Investigación**

En el Centro Educativo Planeta Verde, se enfrenta actualmente a la falta de un sistema de registro académico eficiente y moderno. La gestión de datos académicos, como registros de estudiantes, calificaciones, asistencia, y otros aspectos relacionados con la administración educativa, se realiza de manera manual o utilizando herramientas obsoletas. Esto ha generado una serie de desafíos, que incluyen:

- a) Ineficiencia en la gestión de datos: La gestión manual de registros académicos es propensa a errores y requiere una cantidad significativa de tiempo y recursos.

- b) Falta de acceso y seguimiento en tiempo real: La ausencia de un sistema de registro en línea dificulta el acceso a la información académica actualizada y la supervisión de la evolución del rendimiento de los estudiantes.
- c) Dificultades en la generación de informes: La generación de informes académicos, boletines y otros documentos importantes es un proceso laborioso y propenso a errores.
- d) Limitaciones en la comunicación con padres y tutores: La falta de una plataforma de comunicación efectiva dificulta la interacción entre la institución educativa y los padres o tutores de los estudiantes.

Para abordar la problemática de la falta de un sistema de registro académico en el Centro Educativo Planeta Verde, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- a) ¿Cuáles son los requisitos y necesidades específicas de un sistema de registro académico que se adapte a las operaciones del Centro Educativo Planeta Verde?
- b) ¿Cuáles son las ventajas y beneficios potenciales de implementar un sistema de registro académico en términos de eficiencia, precisión y mejora de los procesos académicos?
- c) ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos potenciales que podrían surgir durante la implementación de un sistema de registro académico en la institución?
- d) ¿Cómo afectaría la implementación de un sistema de registro académico a la comunicación entre la institución educativa, los estudiantes y sus padres o tutores?
- e) ¿Cuál es el marco tecnológico y metodológico más adecuado para desarrollar e implementar un sistema de registro académico en el Centro Educativo Planeta Verde?

- f) Estas preguntas de investigación servirán como guía para la evaluación de la viabilidad, diseño e implementación de un sistema de registro académico efectivo en el Centro Educativo Planeta Verde.

#### **1.4. Justificación**

El centro ha identificado un comportamiento ascendente de matrículas por lo que los procesos manuales se han convertido en una limitante de eficiencia en el manejo de información, con esto en mente se propuso la implementación de un sistema de registro académico, el cual brindará mejor control sobre la información, simplificar procesos y brindar reportes que ayuden a la transformación digital de los procesos académicos.

Se pretende que el sistema proporcione un módulo de gestión de matrículas en el cual la dirección académica del centro podrá ingresar estudiantes de nuevo ingreso y reingreso; brindando un control sobre la información general de los estudiantes.

Este mismo brindará un completo control y gestión de calificaciones, el cual busca aportar a la dirección del centro un manejo más organizado de las calificaciones por alumno o grupo de clase y facilitar este proceso a los docentes.

Este sistema agilizará el trámite de certificados (notas, traslados y constancias) digitalizando los formatos, de esta forma, logrando reducir la gestión de papelería y el tiempo de entrega de los trámites.

Se espera que este sistema logre aportar una mejora significativa en el acceso a la información y al control de esta, otorgando seguridad y fiabilidad de los datos ingresados minimizando los riesgos de pérdida de información o redundancia y al mismo tiempo simplificando el trabajo de los involucrados.

#### **1.5. Alcance y limitaciones del Proyecto**

El proyecto "Diseño del Sistema de Información de Registro Académico para el Centro Educativo Planeta Verde" tiene como fin principal la creación de un sistema de

registro académico eficiente y moderno que aborde las necesidades específicas de la institución educativa. El alcance del proyecto incluye los siguientes elementos:

- a) **Requisitos y Análisis:** El proyecto comenzará con un exhaustivo análisis de los requisitos del Centro Educativo Planeta Verde para el sistema de registro académico. Esto implica la identificación de las funcionalidades necesarias, la estructura de datos, los flujos de trabajo y las expectativas de la institución.
- b) **Diseño del Sistema:** Se llevará a cabo el diseño detallado del sistema, incluyendo la arquitectura, la interfaz de usuario, la estructura de la base de datos y la lógica de negocio. El diseño se realizará de acuerdo con las mejores prácticas de la ingeniería de software.
- c) **Desarrollo e Implementación:** Se desarrollará el sistema de registro académico de acuerdo con las especificaciones del diseño. La implementación se llevará a cabo en fases planificadas y se realizarán pruebas exhaustivas para garantizar la calidad y la funcionalidad del sistema.
- d) **Capacitación y Documentación:** Se proporcionará capacitación al personal del Centro Educativo Planeta Verde para garantizar una transición efectiva al nuevo sistema. Además, se generará documentación detallada que servirá como recurso para el uso y mantenimiento continuo del sistema.
- e) **Pruebas y Validación:** Se llevarán a cabo pruebas extensas para garantizar que el sistema cumple con los requisitos y funciona correctamente. Se realizarán pruebas de usabilidad, pruebas de rendimiento y pruebas de seguridad.
- f) **Puesta en Marcha:** El sistema de registro académico se implementará y se pondrá en funcionamiento de manera gradual y planificada. Se brindará soporte y monitoreo continuo durante este proceso.

A pesar de los esfuerzos para lograr un sistema de registro académico completo y eficiente, existen algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta:

- a) **Limitación de Tiempo:** El proyecto se llevará a cabo en un período específico, desde agosto hasta noviembre de 2023. Esto implica que algunos elementos o funcionalidades adicionales podrían quedar fuera del alcance debido a las restricciones de tiempo.
- b) **Recursos Limitados:** El proyecto dependerá de los recursos disponibles, incluyendo el personal, el equipo y el presupuesto asignado. Limitaciones en estos recursos podrían influir en la ejecución del proyecto.
- c) **Requisitos Cambiantes:** A medida que se desarrolla el proyecto, los requisitos pueden evolucionar o cambiar. Se realizarán esfuerzos para gestionar los cambios de manera efectiva, pero es importante reconocer que algunos cambios pueden afectar el alcance.
- d) **Integración con Sistemas Existentes:** El proyecto se centrará en el desarrollo del sistema de registro académico, pero la integración con sistemas existentes en la institución podría presentar desafíos técnicos que se deben abordar de manera cuidadosa.
- e) **Aceptación y Adaptación:** La efectividad del sistema de registro académico depende en última instancia de la aceptación y adaptación por parte de los usuarios, incluyendo el personal administrativo y docente. La aceptación puede variar y requerirá esfuerzos de cambio y capacitación.

El proyecto se llevará a cabo con el compromiso de abordar estas limitaciones de manera eficiente y con un enfoque en la entrega exitosa del sistema de registro académico para el Centro Educativo Planeta Verde.



## 2. Capítulo II Marco Referencial

### 2.1. Marco Conceptual, Teórico e Histórico

El marco conceptual de este proyecto se basa en los siguientes conceptos clave:

- a) Sistema de Registro Académico: Se refiere a un sistema informático que permite la gestión y registro de datos académicos, como calificaciones, asistencia, información de estudiantes y otros aspectos relevantes para la administración educativa.
- b) Eficiencia: La eficiencia se relaciona con la capacidad del sistema para realizar tareas de manera rápida y sin desperdicio de recursos. En este contexto, un sistema de registro académico eficiente reducirá la carga de trabajo administrativo y mejorará la productividad.
- c) Modernización: La modernización se refiere a la adopción de tecnologías y prácticas actualizadas que mejoran los procesos y la funcionalidad del sistema de registro académico.
- d) Necesidades Específicas: Hace referencia a los requisitos únicos y específicos del Centro Educativo Planeta Verde en términos de gestión de datos académicos. Estas necesidades pueden estar relacionadas con la estructura académica, políticas internas y requisitos legales.

El proyecto se basa en conceptos teóricos de la ingeniería de software, la gestión de proyectos y la tecnología de la información. Algunos de los conceptos teóricos relevantes incluyen:

#### 2.1.1. ¿Qué es un sistema de información?

Un sistema de información es un conjunto organizado de componentes interconectados que trabajan juntos para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y la gestión de una organización. Los sistemas

de información pueden variar en tamaño y complejidad, desde sistemas simples utilizados para gestionar la información de una pequeña empresa hasta sistemas empresariales complejos utilizados por grandes corporaciones (Stair, 2016).

Un sistema de información consta de varios elementos clave:

#### **2.1.1.1. Entradas**

Son los datos que se recopilan o ingresan en el sistema. Estos datos pueden provenir de fuentes externas o internas y son la materia prima del sistema.

#### **2.1.1.2. Procesamiento**

Los datos se procesan y se transforman en información útil. Esto puede incluir tareas como clasificar, calcular, resumir, organizar y filtrar datos.

#### **2.1.1.3. Almacenamiento**

La información procesada se almacena en una base de datos o en otros medios de almacenamiento. Esto garantiza que la información esté disponible cuando sea necesaria.

#### **2.1.1.4. Salida**

La información procesada se presenta en forma de informes, gráficos, tablas u otros formatos que son comprensibles y útiles para los usuarios.

#### **2.1.1.5. Usuarios**

Las personas que interactúan con el sistema de información, ya sea para ingresar datos, realizar consultas o tomar decisiones basadas en la información generada.

#### **2.1.1.6. Procesos y procedimientos**

Los flujos de trabajo y las operaciones que gobiernan cómo se recopilan, procesan y utilizan los datos.

Un sistema de información puede ser automatizado, como un sistema de gestión de bases de datos o un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP<sup>2</sup>), o puede ser manual, como un sistema de archivo y seguimiento de documentos en una pequeña empresa.

Los sistemas de información desempeñan un papel fundamental en la gestión de una organización y son esenciales para la toma de decisiones informadas. Proporcionan a los directivos y a los empleados acceso a información actualizada y precisa que les permite planificar, controlar y coordinar las actividades de la organización de manera más eficaz (Laudon, Sistemas de información gerencial, 2016).

### **2.1.2. ¿Qué es un sistema de información Web?**

Una aplicación Web<sup>3</sup> es un software o programa informático que se ejecuta en un navegador Web y que permite a los usuarios interactuar con servicios, funciones y datos a través de la World Wide Web<sup>4</sup>. A diferencia del software tradicional, que se instala en un dispositivo específico, las aplicaciones Web son accesibles desde cualquier dispositivo con un navegador Web y una conexión a Internet.

Este software o programa informático que se ejecuta en un servidor Web y es accesible desde un navegador Web en dispositivos cliente, como computadoras, teléfonos móviles y tabletas. Estas aplicaciones se diseñan para ofrecer una variedad de funciones,

---

<sup>2</sup> Un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) es un software o conjunto de aplicaciones integradas que permite a una organización gestionar y automatizar una variedad de procesos y funciones empresariales en un único sistema unificado. Los sistemas ERP están diseñados para ayudar a las empresas a mejorar la eficiencia, la visibilidad y la toma de decisiones al proporcionar una vista integral de sus operaciones.

<sup>3</sup> El concepto de "Web o Web informática" se refiere a la interconexión de computadoras a través de una red global, que permite el intercambio de información y servicios a través de Internet. La Web informática es un término amplio que engloba todas las actividades, servicios y recursos relacionados con la informática en línea. Esto incluye la transmisión de datos, el acceso a sitios web, el uso de aplicaciones en la nube, la comunicación en línea, la administración de servidores, la seguridad informática y muchas otras áreas de la tecnología de la información que se basan en la infraestructura de Internet.

<sup>4</sup> La World Wide Web, comúnmente abreviada como "WWW" o simplemente "Web", es un sistema de información global y público que opera en Internet. Fue inventada por Tim Berners-Lee en 1989 y se ha convertido en una de las aplicaciones más populares de la red mundial.

como interacción con bases de datos, procesamiento de datos, gestión de contenido, comunicación en línea y más, y son accesibles en línea a través de una dirección URL específica.

Una aplicación Web también conocido como sistema de información en línea o sistema de información basado en Web, es un tipo de sistema de información que utiliza tecnologías Web para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información en línea. Estos sistemas permiten a los usuarios acceder a la información a través de navegadores Web desde cualquier lugar con conexión a Internet. Pueden variar en complejidad, desde simples sitios Web que ofrecen información estática hasta aplicaciones Web altamente interactivas y dinámicas que permiten a los usuarios realizar transacciones, colaborar y acceder a bases de datos en tiempo real (Laudon, Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 2019).

Los sistemas de información Web suelen incluir elementos como bases de datos en línea, interfaces de usuario amigables, capacidad de búsqueda y navegación, así como la posibilidad de presentar información en diferentes formatos, como texto, gráficos, audio y video. (Turban, 2005).

Los beneficios que presentan los sistemas orientados a la Web son de gran ventaja y rentabilidad para la empresa o institución, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Uso de una única versión del sistema para los usuarios, una sola base de datos centralizada y poder contar con la información exacta y oportuna para la toma de decisiones.
- Solo se requiere tener acceso a internet, y se puede utilizar en cualquier momento y lugar.
- No necesariamente se necesitan equipos de alto costo para el uso de dicha aplicación, debido a que esta se encuentra alojada en un servidor Web sea físico o en la nube.

- Los sistemas de información Web se construyen a partir de dos conceptos fundamentales dentro de la programación, Frontend<sup>5</sup> y Backend<sup>6</sup>.

### 2.1.3. La Estandarización de las Aplicaciones Web

La estandarización de las aplicaciones Web es un proceso importante que implica la definición y adopción de estándares abiertos y comunes para el desarrollo y la implementación de aplicaciones en la Web. Esto es esencial para garantizar la interoperabilidad, la accesibilidad, la seguridad y la sostenibilidad de las aplicaciones Web en un entorno en constante evolución. Algunos aspectos clave de la estandarización de las aplicaciones Web incluyen:

- a) Estándares Web: Los estándares Web son especificaciones técnicas que definen cómo deben comportarse las tecnologías y protocolos Web, como HTML<sup>7</sup>, CSS<sup>8</sup>, JavaScript<sup>9</sup>, HTTP<sup>10</sup>, etc. La estandarización de estas

---

<sup>5</sup> El frontend se refiere a la parte de un sistema de software que interactúa directamente con el usuario final. Es la interfaz de usuario (UI) con la que los usuarios interactúan para utilizar una aplicación. El frontend se encarga de presentar información de manera visual, recopilar datos del usuario a través de formularios y proporcionar una experiencia de usuario agradable y amigable. No existe una referencia específica, ya que este es un concepto ampliamente aceptado en la industria del desarrollo de software.

<sup>6</sup> El Backend es la parte del sistema de software que se encuentra detrás de escena y no es visible para el usuario final. Se encarga de procesar la lógica de la aplicación, gestionar la base de datos, realizar cálculos, autenticar usuarios y llevar a cabo las operaciones necesarias para que la aplicación funcione correctamente. El frontend y el backend trabajan juntos para ofrecer una experiencia completa a los usuarios. No existe una referencia específica, ya que este es un concepto ampliamente aceptado en la industria del desarrollo de software.

<sup>7</sup> HTML es un acrónimo que significa "HyperText Markup Language" en inglés, lo que se traduce como "Lenguaje de Marcado de Hipertexto" en español. HTML es el lenguaje de marcado utilizado para crear la estructura y el contenido de las páginas Web en la World Wide Web (WWW). Este lenguaje permite definir la forma en que se organizan y presentan los elementos en una página Web.

<sup>8</sup> CSS es un acrónimo que significa "Cascading Style Sheets" en inglés, lo que se traduce como "Hojas de Estilo en Cascada" en español. CSS es un lenguaje de estilo utilizado en el desarrollo Web para controlar la presentación y el formato visual de las páginas Web.

<sup>9</sup> JavaScript, a menudo abreviado como "JS," es un lenguaje de programación de alto nivel ampliamente utilizado en el desarrollo Web. Fue creado originalmente para brindar interactividad y dinamismo a las páginas Web, permitiendo a los desarrolladores crear funciones y efectos interactivos en el lado del cliente (es decir, en el navegador Web del usuario).

<sup>10</sup> HTTP, que significa "Hypertext Transfer Protocol" en inglés, se traduce como "Protocolo de Transferencia de Hipertexto" en español. Es un protocolo de comunicación utilizado para la

tecnologías asegura que las aplicaciones Web sean consistentes en diferentes navegadores y dispositivos.

- b) **Interoperabilidad:** Los estándares Web facilitan la interoperabilidad entre diferentes sistemas, permitiendo que aplicaciones y servicios Web funcionen de manera coherente en diferentes entornos y plataformas.
- c) **Accesibilidad:** Los estándares Web también se centran en la accesibilidad, garantizando que las aplicaciones sean utilizables por todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades, al seguir pautas como las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG).
- d) **Seguridad:** La estandarización de prácticas de seguridad Web es esencial para proteger las aplicaciones Web y los datos de los usuarios. Esto incluye la implementación de HTTPS, medidas de seguridad en el lado del servidor y en el lado del cliente, y la gestión segura de contraseñas.
- e) **Privacidad de datos:** Los estándares Web también abordan la privacidad de datos, estableciendo prácticas y directrices para la recopilación, el almacenamiento y el uso de datos de los usuarios en aplicaciones Web.
- f) **Sostenibilidad:** La estandarización promueve prácticas sostenibles en el desarrollo de aplicaciones Web, incluyendo la optimización del rendimiento, la eficiencia energética y la gestión de recursos.
- g) **Compatibilidad con dispositivos y navegadores:** Los estándares Web ayudan a garantizar que las aplicaciones Web sean compatibles con una variedad de dispositivos y navegadores, lo que permite a los usuarios acceder a ellas de manera consistente en diferentes plataformas.

---

transferencia de datos en la World Wide Web (WWW). HTTP es el protocolo fundamental que permite a los navegadores Web solicitar y mostrar páginas Web, así como interactuar con recursos en la Web, como imágenes, videos, hojas de estilo y otros tipos de contenido.

La estandarización Web se lleva a cabo a través de organizaciones como el World Wide Web Consortium<sup>11</sup> (World Wide Web Consortium, s.f.) y el Internet Engineering Task Force<sup>12</sup> (The Internet Engineering Task Force, s.f.), que definen y mantienen los estándares Web. Estas organizaciones trabajan en colaboración con la comunidad de desarrollo Web para garantizar que las tecnologías y estándares evolucionen de manera abierta y consensuada.

La estandarización de las aplicaciones Web es esencial para el crecimiento y el éxito continuo de la Web al proporcionar una base sólida para el desarrollo de aplicaciones y servicios en línea.

#### **2.1.4. Lenguajes de programación utilizados en programación Web**

La programación Web desempeña un papel fundamental en la creación y el mantenimiento de sitios Web y aplicaciones en línea. Los lenguajes de programación son las herramientas que permiten a los desarrolladores dar vida a estas experiencias digitales. En este contexto, una amplia variedad de lenguajes de programación se utilizan para construir tanto el frontend (parte visible para los usuarios) como el backend (la lógica detrás de escena) de las aplicaciones Web.

A continuación, los lenguajes de programación mas importantes para la programación de aplicaciones Web:

---

<sup>11</sup> <https://www.w3.org/about/> Los estándares globales del W3C constituyen el conjunto de herramientas para soluciones Web que se amplían, lo que permite a los innovadores resolver problemas difíciles, proporcionando las bases adecuadas para cumplir con los requisitos de accesibilidad, internacionalización, privacidad y seguridad en la Web.

<sup>12</sup> El Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF, por sus siglas en inglés), fundado en 1986, es la principal organización de desarrollo de estándares (SDO, por sus siglas en inglés) para Internet. El IETF establece estándares voluntarios que a menudo son adoptados por los usuarios de Internet, los operadores de redes y los proveedores de equipos, y por lo tanto ayuda a dar forma a la trayectoria del desarrollo de Internet. Pero de ninguna manera el IETF controla, ni siquiera patrulla, Internet.

#### 2.1.4.1. *HTML (HyperText Markup Language)*

Es el lenguaje de marcado estándar utilizado para crear páginas Web y definir su estructura y contenido. Se trata de un conjunto de etiquetas o elementos que se utilizan para describir cómo se deben mostrar y organizar los elementos en una página Web. Estas etiquetas permiten definir títulos, párrafos, encabezados, enlaces, imágenes, formularios y otros elementos visuales y funcionales de una página Web (Duckett, 2011).

HTML utiliza una estructura jerárquica basada en etiquetas anidadas, lo que significa que los elementos HTML se organizan de manera que algunos elementos contienen a otros. La mayoría de las etiquetas HTML vienen en pares, una de apertura y otra de cierre, y el contenido se coloca entre estas etiquetas. Por ejemplo, a como se muestra en la Ilustración 1, un párrafo se define mediante las etiquetas `<p>` y `</p>`:

*Ilustración 1 Ejemplo de Sintaxis de Código HTML*

```
html
<p>Este es un ejemplo de párrafo en HTML.</p>
```

HTML utiliza una estructura jerárquica basada en etiquetas anidadas, lo que significa que los elementos HTML se organizan de manera que algunos elementos contienen a otros. La mayoría de las etiquetas HTML vienen en pares, una de apertura y otra de cierre, y el contenido se coloca entre estas etiquetas. HTML también permite enlazar documentos, crear hipervínculos a otras páginas Web, definir listas, tablas, formularios y mucho más. Además, HTML proporciona la estructura básica que luego se estiliza y formatea utilizando CSS (Cascading Style Sheets) para lograr el aspecto visual deseado en una página Web.

HTML5 es la última versión de HTML, se trata de una nueva versión de HTML, con nuevos elementos, atributos y comportamientos. Contiene un conjunto más amplio de



tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance.

Diseñado para ser utilizable por todos los desarrolladores de Open Web<sup>13</sup>, esta página hace referencia a numerosos recursos sobre las tecnologías de HTML5, clasificados en varios grupos según su función.

#### **2.1.4.2. CSS (*Cascading Style Sheets*)**

Es un lenguaje de estilo utilizado en el desarrollo Web para definir la presentación y el formato visual de las páginas Web. CSS se utiliza para aplicar estilos, como colores, fuentes, márgenes, espaciado, alineación y diseño a los elementos HTML, permitiendo a los diseñadores y desarrolladores controlar la apariencia de una página Web de manera eficiente y coherente (Meyer, 2006).

CSS es esencial en la creación de sitios Web modernos, ya que separa la estructura y el contenido (definidos con HTML) de la presentación visual. Al utilizar CSS, los

---

<sup>13</sup> Los desarrolladores de Open Web son profesionales que trabajan en el desarrollo y la promoción de tecnologías y estándares Web abiertos y accesibles. El término "Open Web" se refiere a la filosofía de mantener la Web como un espacio público y accesible para todos, sin restricciones innecesarias y en el que las tecnologías y estándares se desarrollan de manera abierta y colaborativa.

diseñadores pueden lograr una mayor consistencia en el aspecto de un sitio Web, mejorar la accesibilidad y facilitar la adaptación a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla.

En CSS, se definen reglas de estilo que se aplican a elementos HTML mediante selectores. Por ejemplo, a como se muestra en la Ilustración 2, para cambiar el color del texto en un párrafo, se podría utilizar una regla CSS como esta:

*Ilustración 2 Ejemplo de Sintaxis de Código CSS*

```
CSS
p {
  color: blue;
}
```

Esta regla CSS establece que todos los elementos <p> (párrafos) en la página tendrán el color del texto azul.

Se le denomina Hojas de Estilos en Cascada porque las características se aplican de arriba a abajo mediante reglas que poseen un esquema prioritario.

Esta especificación es un lenguaje de diseño gráfico que se escribe dentro del código HTML del sitio Web y, permite crear páginas de una manera más exacta y aplicarles estilos (colores, márgenes, formas, tipos de letras, etc.) por lo que se tiene mayor control de los resultados finales.

La tecnología CSS está diseñada para marcar la separación del contenido de las páginas Web y la forma de presentación de estas. Lo que genera múltiples beneficios, como:

- Presentar el documento final en diferentes estilos (pantalla, voz, impresión).
- Tener un sitio Web responsivo.
- Evitar hacer archivos demasiado pesados.
- Definir el estilo visual de todo un sitio Web. Así, si cambiamos una página, cambiarán todas automáticamente.

- Trabajar con estándares y separar (hasta cierto punto) la estructura de la presentación logrando un trabajo más definido.
- Provee más flexibilidad y control en las especificaciones del sitio Web.
- Simplifica la creación de la página.

El HTML y CSS tienen una relación muy fuerte entre ellos, ya que el HTML es un lenguaje de marcado (constituye la base de un sitio Web) y CSS define el estilo de la página (toda la parte estética).

A pesar de que las Hojas de Estilo en Cascada no son imprescindibles, son importantes para darle forma y apariencia a la página Web. Si solo se usa HTML la página se verá desnuda y no destacaría.

#### **2.1.4.3. JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado que se ejecuta en el lado del cliente, lo que significa que se ejecuta en el navegador Web del usuario. Permite a los desarrolladores Web crear interacciones en tiempo real, validar formularios, manipular el contenido de una página Web y mucho más. JavaScript es esencial para el desarrollo de aplicaciones Web interactivas y dinámicas (Haverbeke, 2018).

JavaScript permite implementar funciones complejas en páginas Web, cada vez que una página Web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., esta es la tercera de las tecnologías Web estándar, dos de las cuales son HTML y CSS.

#### **2.1.4.4. Framework**

En programación, un "framework" (marco de trabajo en español) es un conjunto de herramientas, bibliotecas y estándares que se utilizan como base para desarrollar aplicaciones de software. Un framework proporciona una estructura y una metodología para facilitar el

desarrollo de aplicaciones al proporcionar componentes reutilizables y abstracciones de alto nivel para tareas comunes.

Los frameworks se utilizan para acelerar el desarrollo de software, mejorar la eficiencia, mantener buenas prácticas de codificación y garantizar la consistencia en la aplicación. Permiten a los desarrolladores enfocarse en la lógica específica de su aplicación en lugar de preocuparse por la implementación de tareas repetitivas (Erich Gamma, 1994).

En pocas palabras es una estructura previa que se puede aprovechar para desarrollar un proyecto. Permite entregar un proyecto en menos tiempo y con un código más limpio.

Los Frameworks utilizados para Internet son sólo uno de los tantos que existen hoy en día. Algunos de ellos son:

- Para aplicaciones Web: Son aquellos Frameworks que se utilizan específicamente para la creación de proyectos online. Desde el diseño Web de una página hasta los servicios Web más específicos que puedas imaginarte. Dentro de estos Frameworks existen otros tipos, dependiendo del lenguaje de programación utilizado. Sin embargo, nada impide que se pueda utilizar un Framework originalmente pensado en un lenguaje de programación, en otro diferente.  
Para un buen programador en muchos casos es más fácil adaptar un lenguaje a otro, que modificar un proyecto con diferentes objetivos.
- Para aplicaciones en general: Permite complementar la estructura de una aplicación para un sistema operativo. Por ejemplo, Microsoft ha desarrollado el .NET Framework que ayuda a los programadores a reutilizar estructuras ya elaboradas. Este Framework ya viene instalado en su sistema operativo, el popular Windows.

- Para tecnología AJAX: La tecnología AJAX permite que el usuario haga solicitudes al servidor sin que sea necesario recargar una página después de cada nueva solicitud.

De esta forma, las informaciones van surgiendo a medida que son solicitadas sin la necesidad de que la página quede recargándose.

Existen Frameworks específicos para esta tecnología, permitiendo la reutilización de un código ya elaborado.

- De gestión de contenidos: A estos Frameworks también se les conoce como CMF, que significa, Content Manager Framework y facilita la programación de aplicaciones de un Sistema de Gestión de Contenidos, popularmente conocido como CMS, por ejemplo, WordPress.

Existe una gran variedad de CMF de acuerdo con la plataforma para la que será creada la aplicación.

- De Multimedia: Esta interfaz facilita el trabajo de los programadores que trabajan con vídeo, audio e imagen y colabora con la creación de las aplicaciones multimedia en general, pudiendo servir para proyectos más complejos, como videoconferencias y conversores de medios.

#### **2.1.4.5. Node.js**

Node.js es una plataforma de código abierto que se basa en el motor JavaScript V8<sup>14</sup> de Google Chrome y permite ejecutar código JavaScript en el lado del servidor. Se utiliza comúnmente para construir aplicaciones Web en tiempo real, servidores de aplicaciones y

---

<sup>14</sup> JavaScript V8 es un motor de ejecución de código JavaScript de código abierto desarrollado por Google. Se utiliza en varios productos y proyectos de Google, incluyendo el navegador Google Chrome y el entorno de ejecución de servidor Node.js. JavaScript V8 se ha ganado una reputación por su velocidad y eficiencia en la ejecución de código JavaScript.

otras aplicaciones de red. Node.js es conocido por su enfoque de E/S sin bloqueo<sup>15</sup> y su capacidad para manejar conexiones simultáneas de manera eficiente (Casciaro, 2020).

Node.js ha ganado popularidad en el desarrollo Web y de aplicaciones debido a su capacidad para manejar múltiples solicitudes en paralelo, lo que lo hace especialmente adecuado para aplicaciones en tiempo real y aplicaciones de alta concurrencia. La referencia mencionada ofrece una guía detallada sobre cómo utilizar Node.js de manera efectiva en proyectos de desarrollo. Node.js fue creado por los desarrolladores originales de JavaScript. Lo transformaron de algo que solo podía ejecutarse en el navegador en algo que se podría ejecutar en los ordenadores como si de aplicaciones independientes se tratara. Gracias a Node.js se puede ir un paso más allá en la programación con JavaScript no solo creando sitios Web interactivos.

#### **2.1.4.6. React**

React es una biblioteca de JavaScript que se utiliza para construir interfaces de usuario de una manera declarativa y componentizada. Permite a los desarrolladores crear componentes reutilizables que representan partes de la interfaz de usuario y luego componerlos para crear aplicaciones Web complejas. React utiliza un enfoque virtual del DOM (Document Object Model)<sup>16</sup> para optimizar las actualizaciones y mejorar el rendimiento de las aplicaciones (Porcello, 2020).

---

<sup>15</sup> El enfoque de E/S (Entrada/Salida) sin bloqueo, a menudo asociado con Node.js y otros entornos de programación, se refiere a una técnica de programación que permite que una aplicación realice operaciones de entrada/salida de manera eficiente sin bloquear la ejecución del programa. Esto significa que, en lugar de esperar a que una operación de E/S se complete antes de continuar con otras tareas, la aplicación puede continuar ejecutando otras instrucciones y procesando solicitudes adicionales mientras espera la finalización de las operaciones de E/S.

<sup>16</sup>El Document Object Model (DOM) es una representación programática de la estructura de un documento HTML (o XML) que permite a los programadores acceder y manipular los elementos y contenido de una página Web de manera dinámica. En otras palabras, el DOM proporciona una interfaz que permite a los scripts y lenguajes de programación, como JavaScript, interactuar con los elementos de una página Web, modificar su contenido y responder a eventos.

React ha ganado popularidad en la comunidad de desarrollo Web debido a su enfoque en la construcción de componentes reutilizables y su capacidad para manejar actualizaciones de interfaz de usuario de manera eficiente. Es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones Web, incluidas aplicaciones de una sola página (SPA<sup>17</sup>) y aplicaciones móviles con React Native<sup>18</sup>. La referencia mencionada es una fuente útil para aprender React y sus mejores prácticas.

#### **2.1.4.7. Backend**

El término "backend" se utiliza en el desarrollo de software para referirse a la parte de una aplicación que se encarga de la lógica y la funcionalidad detrás de escena, en contraposición al "frontend", que es la parte de la aplicación con la que los usuarios interactúan directamente. El backend se encarga de gestionar la lógica empresarial, la manipulación de datos, la seguridad, la autenticación y otros aspectos que no son visibles para el usuario, pero son esenciales para el funcionamiento de la aplicación.

#### **2.1.4.8. .NET Core**

.NET Core es un marco de desarrollo de código abierto de Microsoft que permite a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios multiplataforma utilizando C# y otros lenguajes de programación. Ofrece una amplia gama de bibliotecas y características que facilitan la creación de aplicaciones escalables y de alto rendimiento.

---

<sup>17</sup> Una Single Page Application (SPA), que se traduce como "Aplicación de Página Única", es un tipo de aplicación Web que se caracteriza por cargar una sola página HTML inicial y luego actualizar el contenido dinámicamente a medida que los usuarios interactúan con la aplicación. En lugar de cargar páginas Web completas para cada acción o cambio de estado, una SPA carga solo una vez la página principal y utiliza tecnologías como JavaScript para cargar y actualizar contenido adicional sin necesidad de recargar la página completa.

<sup>18</sup> React Native es un marco de desarrollo de código abierto creado por Facebook que se utiliza para construir aplicaciones móviles para iOS y Android utilizando JavaScript y React, una biblioteca de JavaScript utilizada para construir interfaces de usuario interactivas. React Native permite a los desarrolladores construir aplicaciones móviles nativas de alta calidad utilizando una base de código común, lo que significa que gran parte del código puede compartirse entre las versiones de iOS y Android de la aplicación.

La última versión de .NET core, 2.0, viene con numerosas mejoras. .NET core 2.0 es la versión más rápida de todos los tiempos y puede ejecutar múltiples plataformas incluyendo varias distribuciones de Linux, macOS (sistema operativo) y Windows (Khan, 2018).

#### **2.1.4.9. Base de Datos**

Una base de datos es un conjunto organizado y estructurado de datos que se almacena electrónicamente en un sistema de computadoras. Estos datos pueden incluir información de todo tipo, como números de teléfono, registros de clientes, inventarios, transacciones financieras, contenido multimedia, documentos y mucho más. La base de datos está diseñada para permitir el almacenamiento, la recuperación, la gestión y la manipulación eficiente de datos.

Las bases de datos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones y contextos, desde aplicaciones empresariales hasta sistemas de gestión de contenido, sistemas de información geográfica, redes sociales y mucho más. Algunos conceptos clave relacionados con las bases de datos incluyen:

1. Tablas: Las bases de datos suelen organizar los datos en tablas, donde cada fila representa un registro individual y cada columna representa un atributo o campo específico.



2. Sistemas de gestión de bases de datos (DBMS): Para administrar y acceder a los datos de manera eficiente, se utilizan sistemas de gestión de bases de datos, como MySQL<sup>19</sup>, PostgreSQL<sup>20</sup>, Microsoft SQL Server<sup>21</sup>, Oracle Database<sup>22</sup>, MongoDB<sup>23</sup> y otros.
3. Consultas: Se pueden realizar consultas en una base de datos para recuperar datos específicos o realizar cálculos en los datos almacenados.
4. Integridad de datos: Las bases de datos suelen implementar restricciones y reglas para garantizar la integridad de los datos, como claves primarias y foráneas, restricciones de unicidad y validaciones.
5. Escalabilidad: Las bases de datos se pueden diseñar para escalar y crecer a medida que aumenta la cantidad de datos y la demanda de acceso.
6. Seguridad: Las bases de datos suelen incluir medidas de seguridad para proteger los datos confidenciales, como la autenticación y la autorización.

Las bases de datos son una parte fundamental en la mayoría de las aplicaciones informáticas y desempeñan un papel esencial en la gestión y el almacenamiento de

---

<sup>19</sup> MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que permite a los usuarios crear, administrar y consultar bases de datos. Ofrece características como la capacidad de almacenar datos estructurados, realizar consultas complejas, garantizar la integridad de los datos y proporcionar un rendimiento eficiente en una amplia variedad de aplicaciones.

<sup>20</sup> PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que permite a los usuarios crear, administrar y consultar bases de datos. Ofrece una amplia variedad de características, incluyendo soporte completo para SQL, transacciones, integridad de datos, consultas complejas, procedimientos almacenados y extensiones personalizadas.

<sup>21</sup> Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Microsoft. Ofrece un entorno robusto para crear y administrar bases de datos, así como herramientas para consultar y analizar datos. SQL Server es ampliamente utilizado en entornos empresariales y es conocido por su escalabilidad, rendimiento y seguridad.

<sup>22</sup> Oracle Database es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Oracle Corporation. Ofrece un entorno completo y escalable para crear, administrar y consultar bases de datos. Oracle Database es conocida por su rendimiento, escalabilidad y confiabilidad, y se utiliza en aplicaciones empresariales críticas en todo el mundo.

<sup>23</sup> MongoDB es un sistema de gestión de bases de datos NoSQL de código abierto que utiliza un modelo de datos orientado a documentos. Permite a los usuarios almacenar, recuperar y gestionar datos de una manera flexible y escalable. MongoDB es ampliamente utilizado en aplicaciones que manejan grandes volúmenes de datos no estructurados o semiestructurados.

información. Su diseño y administración adecuados son críticos para garantizar la eficiencia, la integridad y la seguridad de los datos (Navathe, 2000).

### ***Metodología de desarrollo***

La metodología de desarrollo se refiere a un enfoque sistemático y estructurado para planificar, diseñar, implementar, probar y mantener sistemas de software y aplicaciones. Proporciona un marco de trabajo que define los procesos, las actividades, las tareas y las mejores prácticas que deben seguir los equipos de desarrollo de software para garantizar la entrega exitosa de un proyecto.

La metodología de desarrollo es un conjunto de directrices y prácticas que ayudan a los equipos de desarrollo de software a planificar, gestionar y ejecutar proyectos de software de manera efectiva. Estas metodologías establecen un marco de trabajo para la toma de decisiones, la gestión de proyectos, la documentación y la colaboración en equipo (Cohn, 2005).

#### **2.1.5. Metodología para el Desarrollo Web**

Una metodología para el desarrollo Web es un conjunto de directrices, prácticas y procesos organizados que guían a los equipos de desarrollo en la creación de aplicaciones y sitios Web. Estas metodologías definen etapas, roles y actividades para asegurar la calidad, la eficiencia y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

A continuación, algunas metodologías comunes para el desarrollo Web:

- **Metodología Ágil:** Enfoque de desarrollo iterativo y colaborativo que se centra en la entrega rápida de funcionalidad. Scrum y Kanban son ejemplos de metodologías ágiles.
- **Modelo en Cascada:** Enfoque secuencial donde cada etapa se completa antes de pasar a la siguiente. A menudo se utiliza en proyectos con requisitos bien definidos.

- Metodología DevOps: Enfoque que integra el desarrollo y las operaciones para acelerar la entrega y mejorar la calidad del software.
- Metodología de Desarrollo en Espiral: Enfoque iterativo que incorpora la retroalimentación del cliente y la evaluación de riesgos en cada fase del proyecto.
- Metodología de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD): Enfoque que se centra en la entrega rápida de prototipos y versiones funcionales.
- Metodología Lean: Enfoque que busca eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia en el desarrollo Web.

#### **2.1.6. UWE (UML-Based Web Engineering)**

UWE (UML-Based Web Engineering), que se traduce como "Ingeniería Web Basada en UML", es una metodología de desarrollo Web que se basa en el uso de UML (Unified Modeling Language o Lenguaje de Modelado Unificado<sup>24</sup>) como principal lenguaje de modelado. UWE-UML se utiliza para diseñar y desarrollar aplicaciones Web, permitiendo a los equipos de desarrollo planificar, visualizar y construir sistemas Web de manera estructurada y eficiente.

UWE-UML es una metodología de desarrollo Web que utiliza UML como un enfoque de modelado para definir la estructura, la funcionalidad y la interacción de una aplicación Web. Proporciona un conjunto de diagramas y artefactos que representan aspectos clave de

---

<sup>24</sup> UML, que significa "Unified Modeling Language" o "Lenguaje de Modelado Unificado" en español, es un estándar de la industria que proporciona notación y una serie de directrices para el modelado y la representación visual de sistemas y procesos de software. UML se utiliza para visualizar, especificar, construir y documentar sistemas de software, lo que lo convierte en una herramienta esencial en el desarrollo de software y la ingeniería de software.

UML permite a los desarrolladores y diseñadores de software crear diagramas y modelos que representan diversos aspectos de un sistema, como su estructura, su comportamiento, sus interacciones y sus procesos. Los diagramas de UML son una forma efectiva de comunicar ideas y conceptos relacionados con el diseño y la arquitectura de software tanto dentro de un equipo de desarrollo como a partes interesadas externas (Fowler, 2018).

una aplicación Web, como la navegación, la interacción del usuario, la estructura de la base de datos y la lógica del negocio.

UWE-UML es una metodología que ayuda a los desarrolladores Web a modelar y planificar proyectos de desarrollo Web de manera más efectiva. Al utilizar UML como lenguaje de modelado, los equipos pueden visualizar y comunicar de manera más eficiente los aspectos complejos de una aplicación Web, lo que puede mejorar la calidad y la eficiencia del desarrollo.

### **2.1.7. Cálculo de Costos en Ingeniería de Software**

El cálculo de costos en ingeniería de software se refiere al proceso de estimar y determinar los costos asociados con el desarrollo de un proyecto de software. Esto implica calcular los gastos relacionados con recursos humanos, hardware, software, infraestructura, licencias, capacitación y otros aspectos necesarios para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa. El objetivo principal del cálculo de costos es proporcionar una estimación precisa del presupuesto necesario para completar el proyecto de software de acuerdo con los requisitos especificados.

El cálculo de costos en ingeniería de software implica considerar diversos factores, como el tamaño y la complejidad del proyecto, la experiencia del equipo de desarrollo, el costo de los recursos humanos, el costo de las herramientas y tecnologías a utilizar, y otros gastos relacionados con el ciclo de vida del proyecto (McConnell, 2006).

#### **2.1.7.1. COCOMO**

COCOMO, que significa "Constructive Cost Model" o "Modelo de Costos Constructivos", es un modelo de estimación de costos ampliamente utilizado en la ingeniería de software para calcular los esfuerzos, los costos y los plazos necesarios para desarrollar proyectos de software. Fue desarrollado por Barry Boehm en la década de 1980 y se ha

convertido en un estándar de la industria para la estimación de costos de proyectos de software (Boehm, 1981)<sup>25</sup>.

COCOMO es un modelo de estimación de costos de software que utiliza una serie de ecuaciones y factores para predecir los recursos y el tiempo necesarios para completar un proyecto de desarrollo de software. El modelo se basa en diferentes niveles de detalle, como COCOMO I (básico), COCOMO II (intermedio) y COCOMO III (avanzado), que se adaptan a diferentes tipos de proyectos y niveles de complejidad.

### **2.1.8. Marco Histórico**

El Centro Educativo Planeta Verde no ha tenido previamente un sistema de registro académico, lo que implica una falta de automatización en la gestión de datos académicos. La administración y el seguimiento de registros, calificaciones, asistencia y otros datos académicos se han realizado de manera manual o mediante métodos obsoletos.

Este contexto histórico resalta la necesidad de modernizar y efficientizar la gestión de registros académicos en el centro educativo. La introducción de un sistema de información de registro académico marcará un hito en la evolución de la administración educativa en el Centro Educativo Planeta Verde, mejorando la eficiencia, la precisión y la accesibilidad de los datos académicos. Además, permitirá una transición hacia la era digital en la gestión educativa.

## **2.2. Marco Legal**

Las leyes de Nicaragua relacionadas con la educación privada en los niveles de primaria y secundaria están principalmente reguladas por la Constitución Política de la República de Nicaragua y por la Ley General de Educación de Nicaragua. A continuación, se

---

<sup>25</sup> El libro "Software Engineering Economics" de Barry Boehm es una de las referencias clave que explora los conceptos y las ecuaciones detrás de COCOMO y proporciona una comprensión más profunda del modelo de estimación de costos constructivos.

proporciona una visión general de estas leyes y su impacto en la educación privada en Nicaragua:

- a) **Constitución Política de la República de Nicaragua:** La Constitución Política de Nicaragua establece el marco general para la educación en el país. Aunque no aborda específicamente la educación privada en primaria y secundaria, garantiza el derecho a la educación y establece que la educación es un servicio público. Esto significa que la educación, tanto pública como privada, debe cumplir con los estándares de calidad y las regulaciones estatales.
- b) **Ley General de Educación (Ley No. 582):** Esta ley es la principal regulación en Nicaragua que rige la educación en todos los niveles, incluyendo la educación primaria y secundaria. La Ley General de Educación establece los principios y regulaciones para el funcionamiento de instituciones educativas, tanto públicas como privadas. Regula asuntos como el currículo, la acreditación de instituciones, la calidad educativa y los derechos y responsabilidades de los padres y tutores.
- c) **Normativas y Regulaciones Específicas:** Además de la Ley General de Educación, existen regulaciones específicas que pueden afectar a las escuelas privadas en primaria y secundaria. Estas regulaciones pueden variar según la jurisdicción y pueden incluir estándares de calidad, requisitos de acreditación, evaluaciones estandarizadas y otros aspectos relacionados con la educación.
- d) Es importante tener en cuenta que las leyes y regulaciones educativas pueden cambiar con el tiempo, y es fundamental para las instituciones educativas privadas mantenerse actualizadas con la legislación vigente y cumplir con los requisitos establecidos por las autoridades educativas en Nicaragua.

### **2.3. Marco Contextual, Institucional**

El marco contextual e institucional del proyecto de graduación “Diseño del Sistema de información de Registro Académico para el Centro Educativo Planeta Verde, a desarrollarse de agosto a noviembre 2023” se establece en función del contexto y las características específicas del Centro Educativo Planeta Verde, así como de las necesidades y oportunidades que motivan la realización del proyecto. Aquí se detallan los elementos clave de este marco:

#### 2.3.1. Contexto del Centro Educativo Planeta Verde:

- 2.3.1.1. Ubicación: El Centro Educativo Planeta Verde se encuentra en una ubicación específica de Nicaragua, lo que puede influir en las consideraciones legales y regionales del proyecto.
- 2.3.1.2. Características Institucionales: El Centro Educativo Planeta Verde es un centro de carácter privado, ha sido creado para entregar a la sociedad individuos con alto nivel académico, pensamiento crítico. Inculcando una conciencia ecológica, mediante proyectos ambientales que permitan una participación dinámica y activa de todos los miembros de la comunidad educativa. Practicando como eje transversal valores éticos y morales en sus educandos y educadores.
- 2.3.1.3. Misión: Ofrecer a la comunidad una propuesta educativa, integral e inclusiva para todos sus estudiantes en un ambiente seguro y armonioso, fomentando el espíritu de superación, el desarrollo de habilidades y la enseñanza de prácticas para el manejo y preservación de nuestro planeta.
- 2.3.1.4. Visión: Ser una Institución Educativa reconocida y valorada por su calidad en la enseñanza, amplia conciencia para la preservación del Medio Ambiente y el fortalecimiento de los valores humanos; que nuestros estudiantes egresados manifiesten sus amplios conocimientos, sean críticos

y reflexivos, siendo capaces de encontrar soluciones prácticas dentro de su entorno y la comunidad.

2.3.1.5. Valores: Responsabilidad, Disciplina, Calidad, Cultura, Deporte, Tecnología, Honestidad, Confianza, Tolerancia, Seguridad.

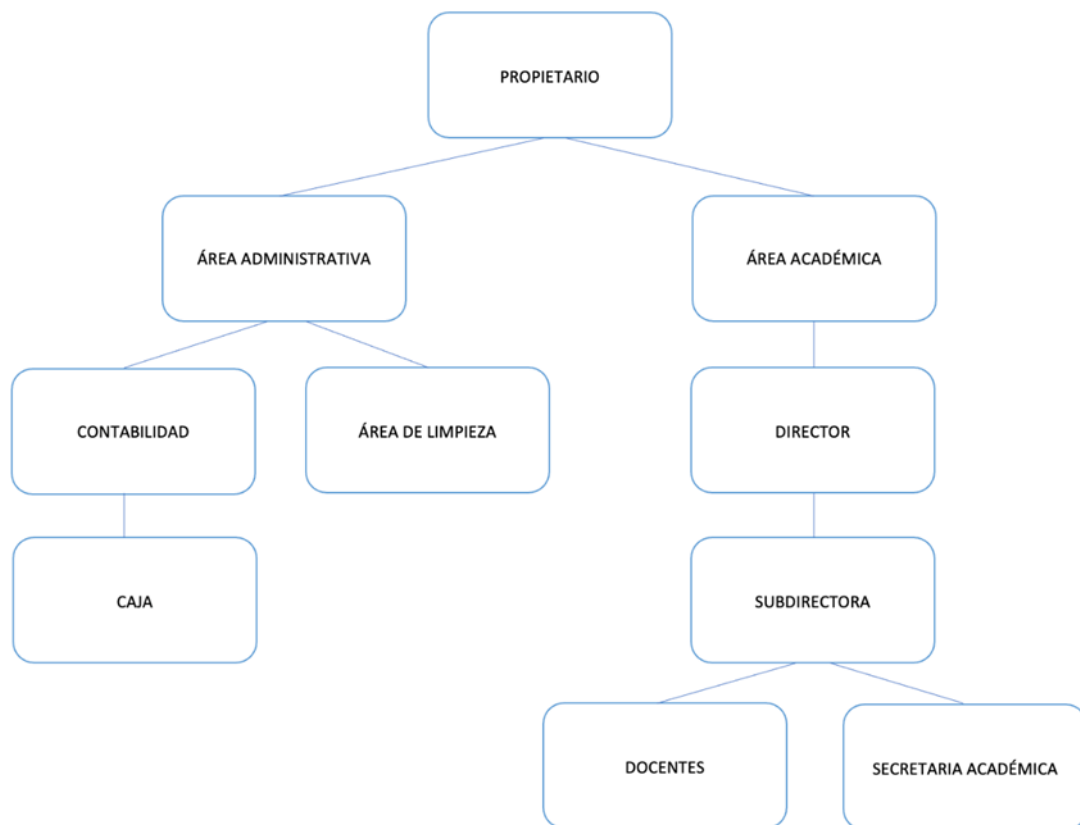
2.3.1.6. Recursos Disponibles: Se deben considerar los recursos humanos, financieros y tecnológicos con los que cuenta la institución educativa para la implementación del proyecto.

2.3.1.7. Organigrama: El organigrama del Centro Educativo Planeta Verde se encuentra formado por un propietario que es encargado de tomar la última decisión apoyado por el área académica en aspectos estudiantiles y por el área administrativas en decisiones económicas. El área administrativa se encuentra formada por el departamento de contabilidad quien se encarga de los egresos del colegio, un ejemplo de esto es la planilla para el pago de los docentes y el personal del centro, igual se encarga de los ingresos que se obtienen como el pago de la matrícula, mensualidad, uniformes, etc. Esto es recaudado por medio de la caja del centro, donde realizan los pagos mencionados y otros más. Otro departamento dentro del área administrativa se encuentra el área de limpieza que se encarga del mantenimiento del local, sillas, etc. El área académica se encarga de todo lo relacionado con la enseñanza y educación del estudiante, el director se encarga de administrar esta área del colegio junto a la subdirectora. Los docentes se encargan de la calificación del estudiante tanto cualitativa como cuantitativa, además del reforzamiento que los estudiantes necesiten en alguna asignatura. Otra parte que integra el centro es secretaría académica, donde se lleva el registro y control de todos los estudiantes, en esta área se ingresan las notas de cada estudiante a dos libros de registros históricos, uno del centro y el otro del



MINED, por tal razón esta área se encarga de realizar los certificados académicos de los estudiantes y cualquier reporte de notas.

*Ilustración 3 Organigrama Centro Educativo Planeta Verde*



### 3. Capítulo III Diseño Metodológico

El diseño metodológico es una parte fundamental de cualquier investigación o proyecto, ya que proporciona la estructura y el enfoque necesarios para lograr los objetivos del estudio. Su importancia radica en varios aspectos clave:

- a) **Claridad en los Pasos a Seguir:** El diseño metodológico define de manera precisa los pasos que se deben seguir para llevar a cabo la investigación o proyecto. Esto proporciona una hoja de ruta clara para los investigadores o los miembros del equipo, lo que reduce la confusión y la improvisación.
- b) **Rigor y Validez:** Un buen diseño metodológico contribuye a la validez de los resultados. Al establecer un marco sólido para la recopilación y análisis de datos, se minimizan los sesgos y se garantiza que los resultados sean confiables y precisos.
- c) **Eficiencia en el Uso de Recursos:** Un diseño metodológico bien planificado permite utilizar los recursos disponibles de manera eficiente. Esto incluye el tiempo, el personal, el equipo y el presupuesto. Al tener un enfoque claro, se evita el desperdicio de recursos en actividades innecesarias.
- d) **Consistencia en la Recopilación de Datos:** El diseño metodológico establece los métodos y técnicas que se utilizarán para recopilar datos. Esto asegura que los datos se recojan de manera coherente, lo que facilita la comparación y el análisis de resultados.
- e) **Reproducibilidad:** Un diseño metodológico detallado permite que otros investigadores o profesionales repliquen el estudio. Esto es esencial para la revisión por pares y la validación de resultados.
- f) **Identificación de Limitaciones y Desafíos:** Al considerar cuidadosamente el diseño metodológico, es más probable que se identifiquen las limitaciones y

los desafíos potenciales. Esto permite a los investigadores abordar estas cuestiones de manera proactiva.

- g) **Alineación con Objetivos y Preguntas de Investigación:** El diseño metodológico asegura que los métodos elegidos estén en línea con los objetivos y las preguntas de investigación. Esto garantiza que el estudio sea relevante y efectivo.
- h) **Ética de la Investigación:** Un diseño metodológico ético incluye consideraciones sobre la protección de los participantes, la privacidad y la integridad de los datos. Esto es esencial para garantizar que la investigación se lleve a cabo de manera ética.
- i) En resumen, el diseño metodológico es esencial para la planificación y ejecución exitosa de investigaciones y proyectos. Proporciona un marco estructurado para la toma de decisiones, la recopilación de datos y el análisis de resultados, lo que contribuye a la calidad y la fiabilidad de la investigación.

### **3.1. Tipo de Investigación y Proyecto**

A continuación, clasificación de tipos de investigación y breve descripción de estas:

3.1.1. En función del propósito: Aplicada. La investigación aplicada se centra en la búsqueda de soluciones a problemas concretos o en la mejora de situaciones reales en un contexto práctico. Su objetivo es generar conocimiento que pueda ser aplicado en la toma de decisiones, la solución de problemas o la implementación de mejoras.

3.1.2. Por su nivel de profundidad: Exploratoria. La investigación exploratoria es un tipo de investigación que se caracteriza por su nivel de profundidad, y su objetivo principal es examinar un tema, problema o área de estudio de manera preliminar, para obtener una comprensión inicial y generar hipótesis o ideas que puedan guiar investigaciones posteriores.

- 3.1.3. Por la naturaleza de los datos y la información: Cuantitativa. La investigación cuantitativa es un enfoque de investigación que se caracteriza por la recopilación y el análisis de datos numéricos o datos que pueden expresarse en términos cuantitativos. Este tipo de investigación se enfoca en la medición y cuantificación de fenómenos, relaciones y variables.
- 3.1.4. Por los medios a obtener los datos: De campo. La investigación de campo es un enfoque de investigación que se caracteriza por la recopilación de datos directamente del entorno o contexto en el que se produce el fenómeno de estudio. En este tipo de investigación, los investigadores se desplazan al lugar donde ocurren los eventos o se encuentran los sujetos de estudio para recopilar información de primera mano.
- 3.1.5. Por la mayor o menor manipulación de variables: No experimental. La investigación no experimental es un enfoque de investigación en el cual los investigadores observan y recopilan datos sin manipular deliberadamente las variables de estudio. A diferencia de la investigación experimental, en la investigación no experimental, los investigadores no introducen cambios controlados en las variables independientes para observar su efecto en las variables dependientes.
- 3.1.6. Según el tipo de inferencia: Específico. La investigación específica es un tipo de investigación que se caracteriza por centrarse en la obtención de conclusiones o resultados específicos y detallados a partir de datos o información recopilada. En este enfoque, los investigadores se esfuerzan por responder preguntas de investigación específicas y precisas, y buscan obtener resultados que sean aplicables en un contexto particular.
- 3.1.7. Según el periodo temporal en que se realiza: Longitudinal. En una investigación longitudinal, el período temporal se extiende a lo largo de un

período prolongado. Puede abarcar meses, años o incluso décadas, dependiendo de los objetivos del estudio y la frecuencia de las mediciones.

3.1.8. De acuerdo con el tiempo en que se efectúan: Diacrónica. Los métodos diacrónicos se centran en el estudio de la evolución y los cambios en fenómenos a lo largo del tiempo. Esto implica analizar cómo un fenómeno, estructura o proceso ha cambiado, se ha desarrollado o se ha mantenido a lo largo de diferentes períodos temporales.

### **3.2. Área de Estudio: Macro y Micro Localización.**

El área de estudio de tu proyecto se refiere al "Centro Educativo Planeta Verde", ubicado en el barrio Santa Ana, en Managua, Nicaragua. Esto establece claramente la ubicación geográfica y el contexto específico de este proyecto.

### **3.3. Unidades de Análisis: Población y Muestra (Tamaño de la muestra y muestreo)**

La población del Centro Educativo Planeta Verde es de 192 alumnos en total, distribuidos de la siguiente manera:

- 98 alumnos de educación primaria.
- 94 alumnos de educación secundaria.

Si el tamaño de la muestra es igual al total de la población, entonces se trata de un censo en lugar de una muestra. En un censo, se recopila información de todos los individuos en la población en lugar de seleccionar una muestra representativa (Sharon L. Lohr, 2000). En este caso, si la población del Centro Educativo Planeta Verde consta de 192 alumnos y el tamaño de la muestra es igual a 192, significa que se plantea recopilar datos de todos los alumnos en lugar de seleccionar un subconjunto de ellos. Esto implica que se está realizando un proceso de muestreo, sino que estás obteniendo información de la población completa. El Objetivo general del este proyecto es Desarrollar un sistema de información de registro académico, utilizando herramientas de software libre, para el manejo de datos e información

en el Centro Educativo Planeta Verde, por lo que se incluirá a toda la población del centro, actual y futuro y las herramientas de encuestas no son necesarias en este contexto.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Es importante mencionar que no fue necesario utilizar técnicas e instrumentos de recolección de datos específicos. Esto se debe a que el sistema se desarrolla en base a la necesidad operativa del Centro Educativo Planeta Verde, lo que significa que la información se obtiene de manera integrada y continua a través del funcionamiento cotidiano del sistema. A continuación, se explican las razones por las cuales no fue necesario utilizar instrumentos de recolección de datos adicionales:

- 3.4.1. Integración del sistema: El sistema en el Centro Educativo Planeta Verde está diseñado para recopilar y almacenar datos de manera automática o como parte de sus operaciones diarias, no se requiere una recolección manual de datos mediante instrumentos adicionales. Los datos se generan como parte del funcionamiento natural del sistema.
- 3.4.2. Eficiencia y precisión: Al utilizar un sistema de información, los datos se obtienen de manera eficiente y precisa, ya que se registran automáticamente durante las operaciones. Esto minimiza la posibilidad de errores humanos y asegura que los datos estén actualizados en tiempo real.
- 3.4.3. Reducción de carga de trabajo: Evitar la necesidad de instrumentos de recolección de datos adicionales reduce la carga de trabajo para el personal del Centro Educativo, ya que no será necesario dedicar tiempo y recursos a la recopilación manual de información.
- 3.4.4. Datos actualizados: La naturaleza operativa del sistema permite obtener datos actualizados en todo momento, lo que es fundamental para la toma de decisiones y la gestión eficaz.

En resumen, en situaciones donde un sistema de información se desarrolla de manera integral para satisfacer las necesidades operativas de una organización, no es necesario recurrir a instrumentos de recolección de datos adicionales, ya que los datos se generan de forma automática y precisa como parte del proceso operativo. Esto es beneficioso para la eficiencia y la calidad de la información recopilada.

### **3.5. Confiabilidad y Validez de los Instrumentos**

En el contexto del sistema desarrollado en el Centro Educativo Planeta Verde, no se ha realizado una validación formal de los instrumentos de recolección de datos debido a que el sistema se basa en necesidades operativas. En este caso, la recopilación de datos se integra en las operaciones diarias y es inherente al funcionamiento del sistema. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunas consideraciones:

- a) Confiabilidad implícita: Aunque no se haya realizado una validación formal de los instrumentos, es posible que la confiabilidad esté implícita en la medida en que los datos se recopilan de manera sistemática y consistente como parte de las operaciones diarias del Centro Educativo. Si los procedimientos operativos son estables y se siguen rigurosamente, esto puede contribuir a la confiabilidad de los datos.
- b) Validez contextual: Aunque no se haya realizado una validación formal, la validez de los datos puede estar relacionada con la idoneidad del sistema para recopilar información relevante para las necesidades operativas específicas del Centro Educativo. Si el sistema está diseñado para recopilar datos que son esenciales para la gestión y toma de decisiones en el entorno educativo, la validez contextual podría ser inherente.
- c) Monitoreo y revisión continua: A pesar de que no se haya realizado una validación formal, es importante establecer procesos de monitoreo y revisión

continua para asegurarse de que los datos sigan siendo precisos y relevantes a medida que evolucionen las necesidades operativas.

En resumen, en situaciones donde la recopilación de datos se integra en las operaciones diarias de una organización, como un centro educativo, es importante reconocer la confiabilidad y validez implícitas en la medida en que los datos se generan como parte de la operación normal. Sin embargo, es esencial mantener una supervisión y revisión continua para garantizar que los datos sigan siendo útiles y precisos a medida que cambien las circunstancias y necesidades operativas.

### **3.6. Procesamiento de Datos y Análisis de la Información**

En el contexto del Centro Educativo Planeta Verde, no se ha considerado necesario realizar un procesamiento de datos y análisis de la información adicionales, ya que el sistema de recopilación de datos se ha desarrollado para satisfacer las necesidades operativas de la institución de manera integral. Esto significa que los datos recopilados se utilizan directamente para la gestión y toma de decisiones en tiempo real sin requerir un procesamiento adicional. Aquí hay algunas consideraciones relacionadas con esta situación:

- a) Integración de datos: Si el sistema se ha diseñado de manera efectiva, los datos recopilados se integran en la estructura operativa del Centro Educativo, lo que permite una toma de decisiones más ágil y eficiente. No es necesario un procesamiento de datos adicional, ya que los datos se utilizan directamente desde su origen.
- b) Análisis en tiempo real: Dado que los datos se generan como parte de las operaciones diarias, es posible que el análisis de la información sea continuo y en tiempo real. Esto permite tomar decisiones informadas de manera oportuna.
- c) Monitoreo de indicadores clave: Si el sistema está diseñado para monitorear indicadores clave de desempeño, como la asistencia de los estudiantes o el



rendimiento académico, los resultados pueden estar disponibles de inmediato sin necesidad de un análisis posterior.

Sí el sistema ha sido diseñado teniendo en cuenta las necesidades específicas del Centro Educativo Planeta Verde y permite una gestión efectiva sin requerir un procesamiento adicional de datos, esto puede ser una solución eficaz. Sin embargo, es importante asegurarse de que los datos recopilados sigan siendo precisos, relevantes y actualizados a medida que cambien las circunstancias y necesidades operativas. Además, es fundamental contar con la capacidad de adaptar el sistema si se requieren cambios en el futuro.

## **4. Capítulo IV Desarrollo**

### **4.1. Viabilidad del Sistema**

Este capítulo ofrece una visión integral de la evaluación de viabilidad del proyecto, desglosando minuciosamente los cálculos relacionados con los aspectos operativos, técnicos, económicos, legales y financieros. A través de un enfoque detallado, se analiza la factibilidad en todas sus dimensiones, garantizando una evaluación exhaustiva de todas las áreas críticas que impactan en el éxito del proyecto.

Dentro de esta exploración exhaustiva, se incluye una estimación del costo del software mediante la aplicación del modelo de estimación de costos COCOMO II. Este modelo, reconocido en la industria, proporciona una base sólida para determinar los recursos financieros necesarios con precisión y respaldar la gestión efectiva del presupuesto del proyecto.

Además, se lleva a cabo un análisis minucioso de la relación costo-beneficio del sistema de registro académico propuesto para el Centro Educativo Planeta Verde. Este análisis permite cuantificar y comparar los costos iniciales y en curso con los beneficios esperados, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. La evaluación de la relación costo-beneficio es un paso fundamental para tomar decisiones informadas y garantizar que el proyecto sea económicamente viable y genere un valor sostenible a largo plazo para la institución.

En conjunto, este capítulo proporciona una base sólida para comprender la viabilidad del proyecto desde múltiples perspectivas, garantizando que se aborden todas las consideraciones clave antes de avanzar en la implementación del sistema de registro académico en el Centro Educativo Planeta Verde.

#### **4.1.1. Estudio Operativo**

Antes de adentrarnos en la descripción de los procesos potenciales que serán integrados en el sistema del Centro Educativo, es esencial establecer una comprensión clara de los puestos de trabajo que desempeñan un papel crucial en la ejecución de estos procesos. A continuación, se presenta una detallada lista de los cargos y sus respectivas descripciones en relación con su participación en los procesos en cuestión. Esta sólida base permitirá una apreciación más profunda de cómo estos roles se entrelazan con los procesos operativos y contribuyen al éxito del sistema propuesto:

##### **4.1.1.1. Director**

El director del Centro Educativo juega un papel central en la materialización de las metas educativas, las cuales pueden ser específicas de la institución o impuestas por el Ministerio de Educación (MINED)<sup>26</sup>. A pesar de ser un centro educativo privado, el director no está exento de las responsabilidades y regulaciones que el MINED establece para el sistema educativo en su conjunto.

Además de su rol en la consecución de metas educativas, el director también desempeña funciones críticas que incluyen la evaluación y supervisión de los planes de estudio diseñados por los profesores. Su responsabilidad no solo recae en la revisión de dichos planes, sino también en garantizar su cumplimiento y efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, actúa como un mediador esencial en las relaciones entre profesores y estudiantes, promoviendo un ambiente de aprendizaje positivo y colaborativo. Por último, el director asume la tarea de mantenerse informado acerca de cualquier modificación o actualización en los planes de estudio del MINED, asegurando la alineación

---

<sup>26</sup> El Ministerio de Educación de Nicaragua, conocido como el "MINED," es la entidad gubernamental responsable de la administración y regulación del sistema educativo en Nicaragua. El MINED juega un papel fundamental en la formulación de políticas, la supervisión de las instituciones educativas y la promoción de la educación en el país.

de la institución con las regulaciones gubernamentales y manteniendo a la comunidad educativa al tanto de cualquier cambio relevante.

En resumen, el director es un elemento vital en la dirección y gestión de la institución, desempeñando un rol multidimensional que abarca desde la ejecución de objetivos educativos hasta la administración eficaz de los planes de estudio, y el fomento de relaciones armoniosas entre los distintos miembros de la comunidad educativa.

#### **4.1.1.2. Subdirector**

El subdirector desempeña una función esencial en la estructura jerárquica del Centro Educativo, ya que trabaja en estrecha colaboración con el director y asume un papel de liderazgo en diversas áreas. Su posición, como la mano derecha del director, implica aliviar las responsabilidades que podrían requerir mayor atención o tiempo por parte del director. Estas tareas abarcan una serie de aspectos fundamentales para el funcionamiento efectivo de la institución:

- a) **Colaboración y organización docente:** El subdirector desempeña un papel clave en la promoción de la colaboración y organización entre el cuerpo docente del centro, lo que contribuye a un entorno de aprendizaje eficaz. Además, participa en la planificación y coordinación de talleres de capacitación que puedan ser necesarios para mejorar las habilidades y competencias del personal docente.
- b) **Enlace con estudiantes y tutores:** Actúa como el primer punto de contacto entre los estudiantes y sus tutores, facilitando la comunicación y resolviendo cualquier necesidad o preocupación que surja. Esta función es vital para garantizar un entorno de apoyo y una educación de calidad.
- c) **Supervisión del cumplimiento de planes de estudio:** Contribuye a garantizar que los planes de estudio se implementen de manera efectiva y se cumplan rigurosamente. Además, está atento a cualquier cambio o actualización

propuesta por el MINED, asegurando que la institución esté alineada con las regulaciones gubernamentales.

- d) **Coordinación de actividades:** Coordina y supervisa eventos y actividades planeadas por el centro, como jornadas patrióticas, ferias culturales, científicas y/o ambientales. Su gestión efectiva de estas actividades contribuye a la formación integral de los estudiantes y al enriquecimiento del entorno educativo.

En resumen, el subdirector cumple un rol polifacético y desempeña una función crítica en la gestión y operación del Centro Educativo. Trabaja en estrecha colaboración con el director para garantizar un funcionamiento eficaz de la institución y el logro de sus metas educativas.

#### **4.1.1.3. Profesores**

Los profesores desempeñan un papel esencial en el fomento del desarrollo integral de los estudiantes a través del proceso de enseñanza. Su labor abarca una amplia gama de responsabilidades que impactan en la formación académica y personal de los alumnos. Entre sus funciones destacadas se incluyen:

- a) **Diseño de planes de estudio:** Los profesores son los arquitectos pedagógicos de las aulas, ya que tienen la responsabilidad de diseñar planes de estudio efectivos, aprovechando como base los programas educativos proporcionados por el MINED. Estos planes de estudio actúan como hojas de ruta que guían la enseñanza y el aprendizaje en las clases que imparten.
- b) **Evaluación continua:** Realizan evaluaciones periódicas para medir el progreso y el conocimiento de los alumnos. Estas evaluaciones no solo brindan retroalimentación sobre el desempeño de los estudiantes, sino que también ayudan a los profesores a adaptar sus métodos de enseñanza según las necesidades individuales.

- c) **Gestión del aula:** Controlan el comportamiento de los estudiantes en el entorno educativo, promoviendo un ambiente de aprendizaje positivo y respetuoso. Esta función es esencial para mantener un ambiente propicio para el aprendizaje.
- d) **Desarrollo profesional:** Participan activamente en jornadas de capacitación para mantenerse actualizados en métodos pedagógicos, tecnología educativa y otros temas relevantes. El desarrollo profesional continuo les permite ofrecer una educación de calidad a los estudiantes.
- e) **Evaluación y retroalimentación:** Entregan calificaciones a los estudiantes, proporcionando una evaluación objetiva de su desempeño académico. Además, brindan retroalimentación constructiva para ayudar a los estudiantes a mejorar.
- f) **Reporte de faltas graves:** Informan al subdirector o director acerca de faltas graves al reglamento escolar, contribuyendo a mantener un ambiente escolar seguro y ordenado.

En resumen, los profesores no solo transmiten conocimientos, sino que también desempeñan un rol fundamental en el desarrollo integral de los estudiantes, promoviendo el aprendizaje, el comportamiento adecuado y la formación de ciudadanos responsables. Su labor impulsa el éxito académico y personal de los alumnos.

#### **4.1.1.4. *Secretaría Académica***

La secretaria desempeña un rol vital en la eficaz operación del colegio, asumiendo una serie de responsabilidades que abarcan desde la administración de trámites administrativos hasta el soporte crucial en la comunicación y la documentación. Entre sus funciones clave se destacan:

- a) **Matrícula de estudiantes:** La secretaria es la encargada de llevar a cabo los procedimientos necesarios para registrar a los estudiantes en el colegio,

- garantizando un proceso de matriculación sin inconvenientes para los alumnos y sus familias.
- b) Registro de notas: Transcribe y registra las calificaciones proporcionadas por los docentes en el libro general de notas finales del colegio, así como en los registros requeridos por el Ministerio de Educación (MINED). Esto asegura un registro preciso y organizado de los logros académicos de los estudiantes.
  - c) Emisión de certificados de notas: Elabora certificados de notas y otra documentación oficial cuando se solicitan, lo que incluye proporcionar a los estudiantes y sus familias un registro documental de su desempeño académico.
  - d) Comunicación y soporte a padres: La secretaria actúa como un punto de contacto esencial para los padres, brindando la información necesaria en caso de dudas o actividades programadas por el colegio. Esto contribuye a mantener una comunicación efectiva entre la institución educativa y las familias.
  - e) Gestión de comunicaciones: Responde a correos electrónicos, llamadas telefónicas y se ocupa de trámites académicos relacionados con su área de competencia, asegurando una fluidez en la comunicación y un apoyo integral a las necesidades académicas de la comunidad escolar.

La labor de la secretaria es fundamental para mantener la eficiencia y la cohesión en la administración y comunicación del colegio. Su trabajo permite que los procesos administrativos y académicos se lleven a cabo de manera ordenada y que los estudiantes y sus familias reciban el apoyo y la información que necesitan.

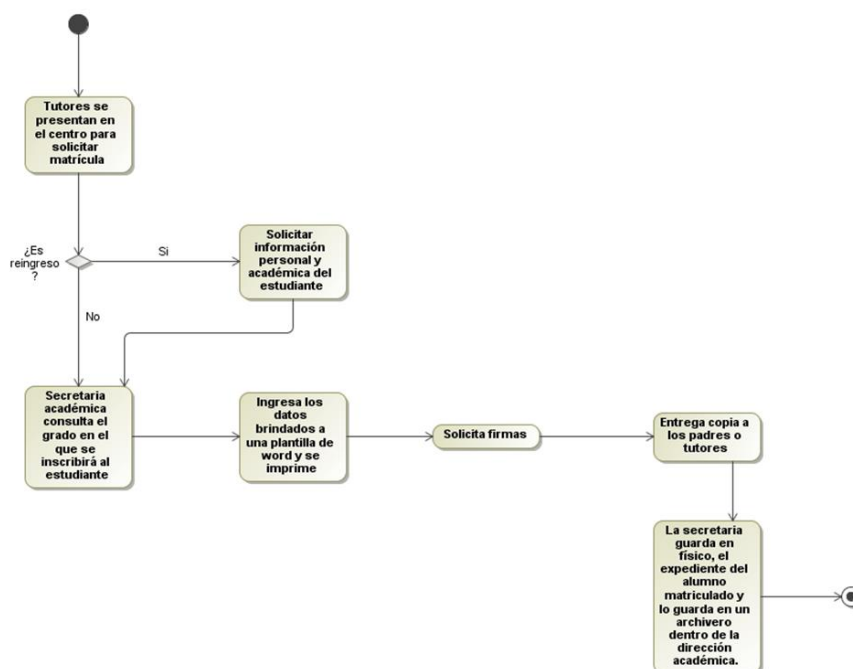
#### **4.1.2. Principales Procesos Académicos del Centro Educativo Planeta Verde**

Los principales procesos académicos que se realizan en el Centro Educativo Planeta Verde son los siguientes:

#### 4.1.2.1. *Proceso de Matrícula de los Estudiantes*

El proceso de matrícula en el Centro Educativo engloba tanto a los estudiantes de nuevo ingreso como a aquellos que se reincorporan a la institución. Con el propósito de administrar este procedimiento, se conserva una copia de la matrícula y la información relevante de cada estudiante en la secretaría académica. Sin embargo, este proceso se lleva a cabo de manera manual en formato papel, lo que puede conllevar desafíos en la búsqueda y el acceso a la información, así como el riesgo de extravío de documentos. El flujo de este proceso se desarrolla de la siguiente manera:

*Ilustración 4 Proceso de Matrícula*



#### 4.1.2.2. *Proceso de evaluación Académica de los Estudiantes*

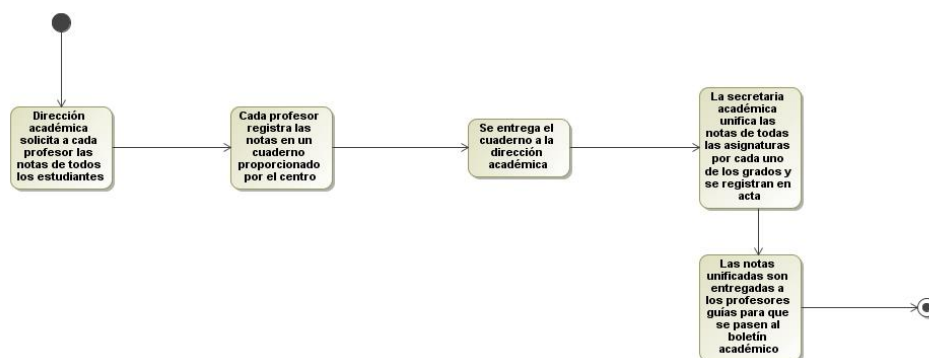
Las evaluaciones se llevan a cabo según las directrices de cada profesor, y los resultados de cada estudiante se registran y almacenan. Actualmente, este proceso se administra manualmente en los cuadernos de registro del centro, y cada profesor es responsable de llevarlo a cabo para sus respectivas clases. Al término de cada período de evaluación, el docente guía del aula asume la responsabilidad de transcribir los resultados de



cada estudiante en los boletines, los cuales se entregan durante las reuniones con los tutores.

El flujo de este proceso se describe de la siguiente manera:

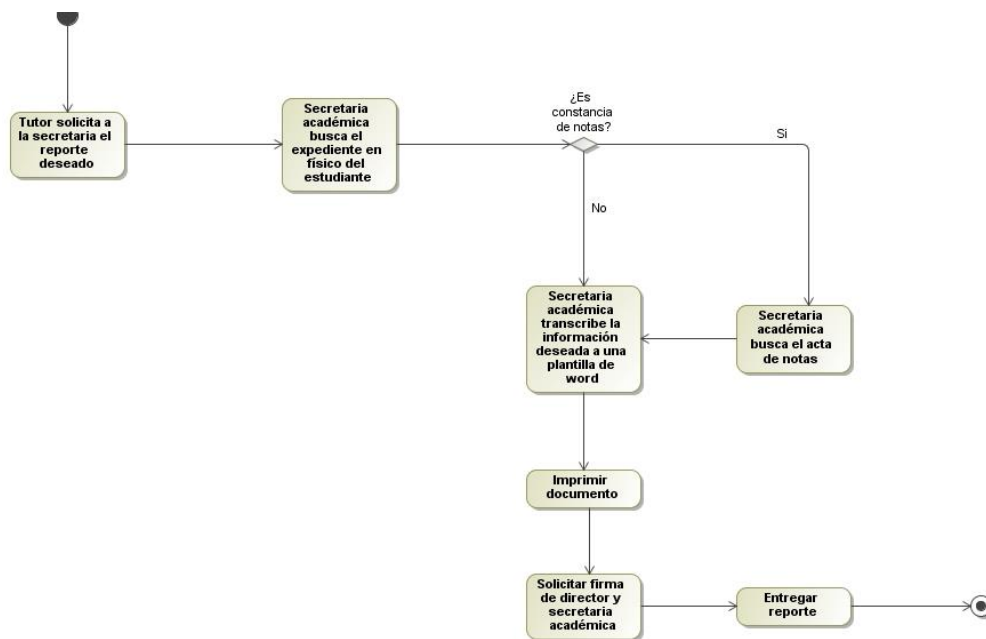
*Ilustración 5 Proceso de Evaluación de los Estudiantes*



#### **4.1.2.3. Proceso de Emisión de Constancia o Reporte Notas**

Los informes de calificaciones son documentos solicitados por los padres o tutores de los estudiantes, los cuales proporcionan una visión detallada del desempeño académico de un estudiante durante un período específico. Debido a que el proceso de registro de calificaciones se realiza manualmente en papel, la generación de estos informes sigue un procedimiento similar. Implica la búsqueda de las calificaciones correspondientes al año solicitado en los registros del MINED y su posterior transcripción a un formato de Word específicamente diseñado para este propósito. Aunque la cantidad de datos que se maneja actualmente es relativamente pequeña, dado que el centro educativo no ha estado en funcionamiento por mucho tiempo, existe una alta probabilidad de que estos datos aumenten con el tiempo, lo que podría dificultar su gestión de manera eficiente. A continuación, se presenta el flujo de este proceso:

Ilustración 6 Proceso de Emisión de Constancia o Reporte de Notas



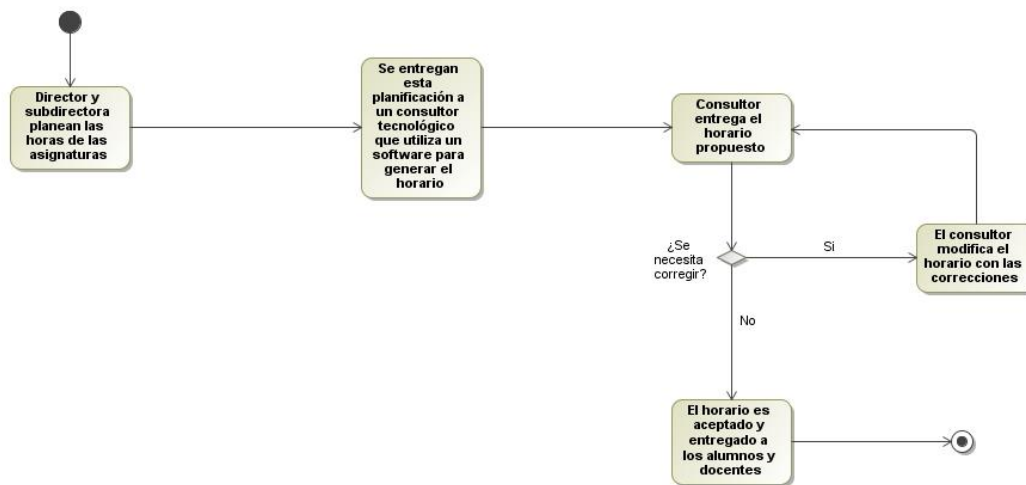
#### 4.1.2.4. Proceso de Asignación de Horarios académicos

La creación de los horarios académicos anuales para cada grado es un proceso altamente complejo que demanda una dedicación significativa, extendiéndose a veces hasta una semana debido a la exigencia mental y lógica que involucra esta tarea. La generación de horarios requiere una minuciosa consideración de varios factores cruciales, entre ellos:

- Los períodos de clases asignados y disponibles para su distribución.
- Las frecuencias de las clases por asignatura, adaptándose a las necesidades del plan de estudios.
- La capacidad de carga total que los profesores pueden manejar sin sobrecargarse.
- La eliminación de posibles conflictos horarios entre las clases de un profesor.
- La optimización del horario para evitar la asignación de largos intervalos libres a los estudiantes, lo cual no es una opción ideal y puede afectar negativamente la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de un horario académico, visualizado de la siguiente manera:

Ilustración 7 Proceso de creación de un horario académico



La viabilidad operativa del sistema se fundamenta en los múltiples beneficios que aportará al Centro Educativo Planeta Verde. Estos beneficios abarcan una reducción significativa de los tiempos necesarios para la gestión de procesos, una mejora sustancial en la integridad y eficiencia de los procedimientos descritos previamente, la adopción de tecnología avanzada en el centro y, por último, un impacto altamente positivo en la calidad de la atención brindada tanto a los tutores como a los estudiantes. Esta combinación de ventajas es lo que garantiza la viabilidad y el valor agregado que el sistema aportará a la institución.

#### 4.1.3. Estudio Técnico

Se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de los aspectos técnicos del proyecto, centrándonos en los requisitos de alojamiento y los recursos necesarios para su implementación exitosa. Dado que el sistema se basa en una arquitectura Web, se ha tomado la decisión de alojarlo en un servidor en la nube. Esta elección se debe a la limitación de instalaciones físicas en el centro, lo que hace que la opción de un servidor físico sea inviable. El servidor en la nube seleccionado deberá cumplir con los siguientes criterios fundamentales:

Tabla 1 Requerimientos de Hardware

Hardware	Capacidad
Procesador x64	1.4 GHz
Memoria RAM	2 GB
Almacenamiento	20 GB

Las opciones de proveedores de servicios de Servidores Web son las siguientes:

#### **4.1.3.1. UpCloud**

UpCloud es un proveedor de servicios de servidores en la nube que ofrece una variedad de características y ventajas para sus usuarios. Aquí tienes algunas de las características y ventajas clave de UpCloud:

- a) **Alto rendimiento:** UpCloud se destaca por su rendimiento excepcional en términos de velocidad de procesamiento, almacenamiento y ancho de banda. Utilizan unidades de estado sólido (SSD) y ofrecen una infraestructura de alto rendimiento que garantiza tiempos de respuesta rápidos y eficiencia.
- b) **Amplia variedad de ubicaciones de servidores:** UpCloud ofrece centros de datos en múltiples ubicaciones en todo el mundo, lo que permite a los usuarios seleccionar la ubicación más adecuada para sus necesidades geográficas y de rendimiento.
- c) **Configuraciones flexibles:** Los usuarios pueden personalizar sus servidores virtuales con la cantidad de CPU, RAM y almacenamiento deseada, lo que permite adaptar los recursos a las necesidades específicas de su aplicación.
- d) **Escalabilidad vertical y horizontal:** UpCloud permite la escalabilidad tanto vertical como horizontal. Puedes aumentar los recursos de tu servidor en cualquier momento o implementar varios servidores y distribuir la carga según sea necesario.

- e) Copias de seguridad automáticas: UpCloud ofrece la opción de programar copias de seguridad automáticas para garantizar la seguridad de tus datos y facilitar la recuperación en caso de fallos.
- f) Firewalls y seguridad avanzada: Ofrecen funciones de seguridad avanzadas, incluyendo firewalls, para proteger tus aplicaciones y datos en la nube.
- g) Panel de control intuitivo: UpCloud proporciona un panel de control fácil de usar que permite a los usuarios gestionar sus servidores y recursos de manera eficiente.
- h) Soporte técnico confiable: Ofrecen un servicio de atención al cliente y soporte técnico confiable, lo que es esencial para abordar cualquier problema o consulta que puedas tener.
- i) Precio transparente: UpCloud ofrece una estructura de precios transparente y competitiva, lo que permite a los usuarios controlar sus costos y pagar solo por los recursos que utilizan.

#### **4.1.3.2. Amazon Lightsail**

Amazon Lightsail es un servicio de cómputo en la nube de Amazon Web Services (AWS)<sup>27</sup> que ofrece servidores virtuales simples y económicos, junto con una variedad de características diseñadas para facilitar la implementación y gestión de aplicaciones web y sitios web. A continuación, se presentan algunas de las características clave de Amazon Lightsail:

- a) Servidores virtuales preconfigurados: Lightsail proporciona una selección de planes de servidores virtuales preconfigurados que incluyen recursos de CPU,

---

<sup>27</sup> AWS, que significa "Amazon Web Services," es una plataforma de servicios en la nube ofrecida por Amazon.com. Se trata de un conjunto de servicios de computación en la nube que proporciona recursos informáticos escalables y flexibles a través de Internet. AWS es una de las principales plataformas de servicios en la nube del mundo y ofrece una amplia gama de servicios y herramientas, desde almacenamiento y cómputo hasta bases de datos, análisis de datos, inteligencia artificial y más.

RAM, almacenamiento y ancho de banda. Esto hace que sea fácil elegir una configuración adecuada para tu aplicación sin la necesidad de configurar todos los detalles técnicos.

- b) Amplia selección de sistemas operativos y aplicaciones: Puedes seleccionar entre varios sistemas operativos, como Linux o Windows, y elegir aplicaciones preinstaladas, como WordPress, Joomla y más, para agilizar el proceso de implementación.
- c) Fácil escalabilidad: Lightsail permite escalar verticalmente aumentando los recursos de tu servidor o escalar horizontalmente agregando servidores adicionales a tu aplicación. Esto te permite adaptar tu infraestructura a medida que tus necesidades crecen.
- d) Gestión simple: Ofrece un panel de control intuitivo que permite a los usuarios administrar sus servidores, bases de datos, redes y almacenamiento de manera eficiente, sin necesidad de experiencia previa en la nube.
- e) Copias de seguridad automáticas: Lightsail ofrece programación de copias de seguridad automáticas para garantizar la recuperación de datos en caso de fallos o pérdida de información.
- f) Redes privadas virtuales (VPC)<sup>28</sup>: Puedes configurar una VPC para aislar tu entorno de Lightsail del tráfico no deseado y para establecer una mayor seguridad y privacidad.

---

<sup>28</sup> Una Virtual Private Cloud (VPC) es una red privada virtual que opera dentro de una infraestructura de nube pública, como Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) o Microsoft Azure. La VPC permite a las organizaciones crear su propia red privada aislada en la nube, donde pueden lanzar recursos de computación, como servidores virtuales (instancias), bases de datos y otros servicios, y controlar la topología de la red, las direcciones IP, las reglas de seguridad y la conectividad.

- g) **Monitoreo y alertas:** Lightsail proporciona métricas de rendimiento y notificaciones por correo electrónico para ayudarte a mantener un seguimiento del estado y el rendimiento de tus recursos.
- h) **Cargas de trabajo web:** Está diseñado específicamente para alojar aplicaciones web y sitios web, lo que lo convierte en una solución óptima para proyectos web de pequeña y mediana escala.
- i) **Disponibilidad global:** Lightsail está disponible en varias regiones de AWS en todo el mundo, lo que permite alojar tus aplicaciones web en una ubicación geográfica cercana a tus usuarios.
- j) **Precios transparentes:** Amazon Lightsail ofrece precios predecibles y transparentes, lo que facilita la planificación y el control de costos.

Amazon Lightsail es una opción popular para desarrolladores, pequeñas empresas y usuarios que desean aprovechar los servicios de la nube de AWS de manera sencilla y asequible sin la complejidad de configuraciones avanzadas.

#### **4.1.3.3. Google Cloud Platform**

Google Cloud Platform (GCP) es una plataforma de servicios en la nube proporcionada por Google. Ofrece una amplia gama de servicios y herramientas de computación en la nube que permiten a las organizaciones desarrollar, implementar y gestionar aplicaciones y servicios en línea. GCP es una de las principales plataformas de nube en el mundo y compite con otros proveedores de servicios en la nube, como Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure<sup>29</sup>.

Algunos de los servicios y características clave de Google Cloud Platform incluyen:

---

<sup>29</sup> Microsoft Azure, comúnmente conocido como Azure, es una plataforma de servicios en la nube ofrecida por Microsoft. Azure proporciona una amplia gama de servicios y herramientas de cómputo en la nube para ayudar a las organizaciones a desarrollar, implementar y administrar aplicaciones y servicios en línea. Es uno de los principales proveedores de servicios en la nube a nivel mundial y compite con otros proveedores, como Amazon Web Services (AWS) y Google Cloud Platform (GCP).

- a) Computación en la nube: GCP ofrece máquinas virtuales (VM) escalables<sup>30</sup>, contenedores y servicios de administración de clústeres para ejecutar aplicaciones y cargas de trabajo en la nube.
- b) Almacenamiento en la nube: Proporciona soluciones de almacenamiento escalable, como Cloud Storage para objetos, Cloud SQL para bases de datos relacionales<sup>31</sup> y Bigtable para bases de datos NoSQL<sup>32</sup>.
- c) Bases de datos en la nube: GCP ofrece una variedad de opciones de bases de datos, desde bases de datos SQL gestionadas hasta bases de datos NoSQL y bases de datos en memoria.
- d) Redes y conectividad: Ofrece servicios de red avanzados, como Virtual Private Cloud (VPC), que permite la creación de redes privadas virtuales, y Cloud Interconnect<sup>33</sup> para conexiones dedicadas a la nube.

---

<sup>30</sup> Las máquinas virtuales (VM) escalables son instancias virtuales de computadoras que pueden aumentar o disminuir su capacidad de recursos de manera dinámica en respuesta a las demandas de carga de trabajo. Estas máquinas virtuales están alojadas en servidores físicos en un entorno de virtualización.

<sup>31</sup> Cloud SQL es un servicio de Google Cloud Platform (GCP) que proporciona una solución de bases de datos relacionales totalmente administrada y escalable en la nube. Está diseñado para admitir sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) populares como MySQL, PostgreSQL y SQL Server.

<sup>32</sup> Google Cloud Bigtable es un servicio de bases de datos NoSQL altamente escalable y completamente administrado. Está diseñado para admitir aplicaciones que requieren acceso rápido a datos estructurados y semiestructurados.

<sup>33</sup> Google Cloud Interconnect es un servicio proporcionado por Google Cloud Platform (GCP) que permite a las organizaciones establecer conexiones de red dedicadas y privadas entre sus propias instalaciones y la infraestructura de Google Cloud. Estas conexiones se crean fuera de Internet público y ofrecen un alto nivel de seguridad, rendimiento y confiabilidad para el tráfico de datos entre las instalaciones locales de una organización y los servicios de Google Cloud.



- e) Análisis y aprendizaje automático: GCP proporciona herramientas y servicios para análisis de datos, aprendizaje automático e inteligencia artificial, como BigQuery<sup>34</sup> y TensorFlow<sup>35</sup>.
- f) Desarrollo de aplicaciones: Incluye servicios de desarrollo de aplicaciones, como App Engine<sup>36</sup>, Kubernetes Engine<sup>37</sup> y Cloud Functions<sup>38</sup>.
- g) Seguridad y cumplimiento: Ofrece herramientas y servicios de seguridad, como Identity and Access Management (IAM)<sup>39</sup> y Cloud Security Command Center<sup>40</sup>, para garantizar la protección de los datos y la infraestructura en la nube.
- h) Herramientas de gestión: GCP proporciona herramientas de gestión y monitoreo, como Google Cloud Monitoring<sup>41</sup>, para supervisar y optimizar el rendimiento de las aplicaciones y recursos en la nube.

---

<sup>34</sup> BigQuery es un servicio de almacenamiento y análisis de datos en la nube proporcionado por Google Cloud Platform (GCP). Se utiliza para consultar y analizar grandes conjuntos de datos de manera rápida y escalable.

<sup>35</sup> TensorFlow es una biblioteca de código abierto desarrollada por Google que se utiliza para desarrollar y entrenar modelos de aprendizaje automático y redes neuronales. Es ampliamente utilizado en el campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

<sup>36</sup> Google App Engine es un servicio de Google Cloud Platform (GCP) que permite a los desarrolladores crear y hospedar aplicaciones web y móviles de manera escalable y sin preocuparse por la administración de la infraestructura subyacente.

<sup>37</sup> Google Kubernetes Engine (GKE) es un servicio de administración de contenedores de Google Cloud que se basa en Kubernetes, un sistema de orquestación de contenedores de código abierto. GKE permite a las organizaciones administrar, escalar y orquestar contenedores de manera eficiente.

<sup>38</sup> Google Cloud Functions es un servicio de cómputo sin servidor que permite a los desarrolladores ejecutar código en respuesta a eventos en la nube sin preocuparse por la administración de servidores.

<sup>39</sup> Identity and Access Management (IAM) es un servicio de Google Cloud Platform que se utiliza para administrar el acceso y las identidades de los usuarios a los recursos y servicios en la nube. IAM permite definir y controlar quién tiene acceso a qué recursos y qué acciones pueden realizar.

<sup>40</sup> Cloud Security Command Center es un servicio de seguridad en Google Cloud Platform que proporciona visibilidad y control centralizados sobre la postura de seguridad de tus recursos en la nube. Cloud Security Command Center permite a los usuarios identificar, analizar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades de seguridad en sus entornos en la nube.

<sup>41</sup> Google Cloud Monitoring, anteriormente conocido como Stackdriver, es un servicio de supervisión y diagnóstico en la nube proporcionado por Google Cloud Platform (GCP). Google Cloud

- i) Internet de las cosas (IoT)<sup>42</sup>: Ofrece soluciones para administrar y analizar datos de dispositivos IoT, como Cloud IoT Core.

Google Cloud Platform es utilizada por una amplia gama de organizaciones, desde startups hasta empresas globales, para llevar a cabo una variedad de cargas de trabajo en la nube, incluyendo desarrollo de aplicaciones, análisis de datos, aprendizaje automático, almacenamiento y más. La plataforma es conocida por su escalabilidad, su enfoque en la innovación y sus capacidades en el ámbito de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

#### **4.1.4. Estudio Económico**

Para llevar a cabo el riguroso análisis de evaluación económica, se empleó con precisión el reconocido modelo de determinación de costos COCOMO II (Constructive Cost Model). Este método meticuloso permitió calcular con exactitud el esfuerzo requerido, el tiempo indispensable y los recursos necesarios para la ejecución integral del proyecto, proporcionando así una visión comprehensiva del costo total del sistema.

El empleo de COCOMO II, que es ampliamente reconocido y aceptado en la industria, posibilitó la estimación detallada del tiempo total necesario para el desarrollo del sistema. Este cálculo preciso constituye un componente esencial en la planificación estratégica, proporcionando una base sólida y confiable para la toma de decisiones. La aplicación de este modelo no solo aporta una evaluación económica robusta, sino que también contribuye significativamente a la gestión eficiente de los recursos, permitiendo una ejecución del proyecto más precisa y alineada con los objetivos previamente establecidos.

---

Monitoring se utiliza para supervisar y rastrear el rendimiento, la disponibilidad y el estado de los servicios y recursos en la nube, lo que permite a las organizaciones mantener una visión completa de la salud y el rendimiento de sus aplicaciones y sistemas en la nube.

<sup>42</sup> El Internet de las Cosas (IoT), en inglés "Internet of Things," es un concepto tecnológico que se refiere a la interconexión de dispositivos y objetos físicos a través de Internet. Estos dispositivos, conocidos como "cosas" en el contexto de IoT, pueden ser cualquier objeto que esté equipado con sensores, software y conectividad a la red, lo que les permite recopilar y compartir datos con otros dispositivos y sistemas en línea.

Con este modelo se obtiene el tiempo total del desarrollo del sistema el cual fue estimado en:

$$TDES^{43} = 3.67 * (E)^{0.28+(0.002*\Sigma SFi)}$$

$$TDES = 8.6487 \cong 9$$

Por lo tanto, serian aproximadamente 9 meses de desarrollo (todos los cálculos realizados se encuentran en Anexos II – Estudio Económico).

Con esta información, hemos habilitado la capacidad de calcular con precisión la cantidad de personal requerido para cada fase del proyecto, determinar el esfuerzo involucrado y cuantificar los costos asociados a la mano de obra. Es imperativo destacar que, para la evaluación integral de los costos laborales, se procedió a obtener el salario mensual promedio de un Analista-Programador, obtenido de fuentes confiables como el sitio web [tecoloco.com.ni](http://tecoloco.com.ni), donde se estableció en C\$ 10,662.

Este dato salarial se convirtió en la pieza esencial para el cálculo de los costos de mano de obra a lo largo de toda la ejecución del proyecto. La aplicación de una metodología minuciosa y respaldada en datos concretos nos llevó a estimar que los costos totales de mano de obra ascenderían a C\$254,624.01. Esta estimación no solo refleja un análisis meticuloso de los recursos humanos necesarios, sino que también subraya nuestro compromiso con la transparencia y la precisión en todas las fases del proyecto.

*Tabla 2 CFT por fase*

CFT <sup>44</sup> por fase
----------------------------

<sup>43</sup> TDES: Tiempo Total de Desarrollo del Sistema.

E: Esfuerzo estimado en meses-persona (la cantidad total de esfuerzo humano requerido para completar el proyecto).

$\Sigma$  SFi: Sumatoria de factores de escala. Estos son factores que ajustan la estimación del esfuerzo en función de las características específicas del proyecto, como la complejidad, la experiencia del equipo, la capacidad del hardware, entre otros. La sumatoria de estos factores de escala se utiliza para tener en cuenta diversas dimensiones que pueden afectar el esfuerzo total.

<sup>44</sup> CFT: Costo de la Fuerza de Trabajo.

Estudio Preliminar	C\$16,403.30
Análisis	C\$46,517.45
Diseño y desarrollo	C\$150,021.90
Pruebas e implementación	C\$41,681.37
Costo total de mano de obra	C\$254,624.01

Mediante la aplicación de la fórmula diseñada para determinar el costo total del proyecto, se derivó que dicho costo asciende a C\$295,691.64, equivalente a USD 8,084.44 empleando la tasa de cambio vigente de C\$36.5754. Este último dato se obtuvo de manera rigurosa, consultando la página oficial del banco central en la fecha de referencia, que corresponde al 12 de noviembre de 2023.

Este análisis financiero no solo proporciona una estimación cuantitativa del presupuesto necesario para la ejecución exitosa del proyecto, sino que también demuestra nuestro compromiso con la utilización de información actualizada y fuentes confiables para respaldar cada aspecto de nuestra evaluación económica. La transparencia y la rigurosidad en el manejo de los datos son pilares fundamentales en nuestra metodología, asegurando así la solidez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

#### **4.1.5. Estudio Financiero**

En este análisis exhaustivo, se implementó la herramienta del flujo neto de efectivo como criterio principal para determinar la viabilidad del proyecto en el contexto del centro. Es esencial destacar que la naturaleza rentable de la iniciativa permite que el centro recupere la inversión en menos de un año, gracias a las utilidades generadas mensualmente. En aras de una evaluación minuciosa, se optó por examinar la viabilidad del proyecto a lo largo de un período de 12 meses, revelando que la inversión se recupera en el quinto mes, como se detalla en el Anexo III, Tabla 12.

El resultado de este análisis financiero arrojó un Valor Actual Neto<sup>45</sup> (VAN) de C\$19,924.33 y una Tasa Interna de Retorno<sup>46</sup> (TIR) del 14%. Estos indicadores financieros, alineados con las mejores prácticas y estándares de evaluación, respaldan de manera contundente la recomendación de llevar a cabo el proyecto. La viabilidad económica se fundamenta no solo en la rentabilidad del proyecto, sino también en la capacidad del centro para cubrir la inversión en un plazo de tan solo 5 meses, como ha sido meticulosamente evaluado durante el período de 12 meses considerado. Este análisis reafirma la idoneidad y solidez del proyecto, proporcionando una base financiera sólida para la toma de decisiones estratégicas.

#### **4.1.5.1. Relación Costo – Beneficio**

Los beneficios que el proyecto inyecta al centro trascienden más allá de meras ganancias financieras. Si bien el impacto en la reducción de costos de papelería y gastos administrativos no tiene la pretensión de cubrir la totalidad de la inversión, los beneficios intangibles se erigen como pilares estratégicos. Estos están cuidadosamente diseñados para optimizar los procesos académicos, agilizar el flujo de información y acelerar la generación de certificados, todo ello con la mira puesta en una experiencia más eficiente y satisfactoria para nuestros clientes.

Enumeramos a continuación los beneficios, tanto tangibles como intangibles, que convergen para potenciar el valor integral del proyecto:

---

<sup>45</sup> El Valor Actual Neto (VAN) es una métrica utilizada en evaluación de inversiones y proyectos, especialmente en finanzas corporativas. Representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo entrantes y salientes de una inversión a lo largo del tiempo. El VAN es una herramienta clave para determinar la rentabilidad de un proyecto o una inversión, ya que considera la depreciación del valor del dinero en el tiempo.

<sup>46</sup> La Tasa Interna de Retorno (TIR) es una medida financiera que se utiliza para evaluar la rentabilidad de un proyecto o inversión. Representa la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de todos los flujos de efectivo de un proyecto sea igual a cero. En otras palabras, la TIR es la tasa de rendimiento que iguala el costo inicial de una inversión con el valor presente de los flujos de efectivo futuros que se espera que genere.

- Beneficios Tangibles:
  - Reducción de Gastos de Papelería: Contribuyendo no solo a la eficiencia financiera, sino también a la sostenibilidad medioambiental.
  - Disponibilidad de Información Actualizada, Organizada y Precisa: Facilitando la toma de decisiones basadas en datos precisos y oportunos.
- Beneficios Intangibles:
  - Mejora en los Procesos Académicos del Centro Educativo Planeta Verde: Elevando la calidad y eficacia de nuestras operaciones educativas.
  - Disminución en Tiempos de Trabajo: Potenciando la productividad y permitiendo un enfoque más estratégico en las tareas académicas.
  - Uso de Herramientas Tecnológicas: Modernizando nuestras prácticas y adaptándonos a las demandas contemporáneas.
  - Eficiencia en la Generación de Horarios Académicos: Optimizando la asignación de recursos y maximizando la utilidad de nuestras instalaciones.
  - Respaldo de la Información: Garantizando la integridad y seguridad de los datos académicos críticos.
  - Reducción de la Carga de Trabajo para Personal Académico en el Control de Calificaciones: Librando recursos humanos para concentrarse en actividades más estratégicas y educativas.
  - Esta visión holística refleja nuestro compromiso con la creación de valor integral, donde cada beneficio, tangible e intangible, se entrelaza para fortalecer y enriquecer la experiencia académica ofrecida por nuestro centro educativo.

#### **4.1.6. Estudio Legal**

El Ministerio de Educación (MINED) desempeña un papel crucial como ente rector del sector educativo a nivel nacional, ejerciendo regulación sobre el funcionamiento de centros tanto públicos como privados. A través del "Manual para el funcionamiento de Centros Educativos Privados y Subvencionados", el MINED establece directrices esenciales para garantizar el cumplimiento de metas, políticas educativas y normativas vigentes. Este documento, en esencia, sirve como un marco integral que orienta el funcionamiento de los centros privados, asegurando su alineación con el marco legal y técnico del sector educativo.

Aunque este manual no aborda explícitamente el uso de sistemas de gestión académica, su silencio al respecto no implica una restricción, ya que no prohíbe su implementación. Los sistemas de gestión académica, como cualquier otra herramienta de software, pueden ser considerados como recursos para facilitar la eficiencia operativa y el cumplimiento de objetivos educativos.

En el Artículo 15 de este manual, se destaca la facultad de los docentes para utilizar métodos, medios o recursos de trabajo que se adapten a los objetivos establecidos, siempre que no contravengan las disposiciones ministeriales. Esto sugiere que el módulo de notas en el sistema de gestión académica podría ser empleado como un recurso, siempre y cuando esté en consonancia con las directrices del MINED.

Para fortalecer aún más la validez de este enfoque, se realizó una consulta a través del canal oficial del MINED, y no se encontraron indicaciones de rechazo hacia el uso de sistemas de gestión académica. Esta investigación robustece la conclusión de que el "Sistema de información Web para la gestión de registro académico para el Centro Educativo Planeta Verde" es viable, siempre y cuando se ajuste a las disposiciones ministeriales.

Como respaldo adicional, se adjunta un contrato de licencia de uso de software en los anexos (Anexo IV – Estudio Legal), proporcionando una capa adicional de transparencia y legalidad al proyecto. Este documento refleja nuestro compromiso de asegurar que cada

aspecto de la implementación cumpla con los requisitos legales y normativos establecidos por el MINED.

## **4.2. Análisis y diseño del sistema**

Este capítulo constituye un pilar fundamental al abordar con profundidad el análisis y diseño del sistema, utilizando la metodología UWE. A través de un examen exhaustivo del modelo de negocio, se desentrañan los requerimientos tanto funcionales como no funcionales que configurarán la estructura del sistema. Este modelo no solo actúa como un mapa detallado de las operaciones esenciales, sino que también sienta las bases para la creación de otros modelos cruciales, delineados con precisión mediante la metodología UWE. Este enfoque meticuloso no solo busca entender las necesidades inmediatas del sistema, sino también anticipar y prepararse para los desafíos y requisitos futuros. En este contexto, la metodología UWE se revela como una herramienta integral que guía cada fase del análisis y diseño, asegurando una implementación robusta y alineada con los objetivos del proyecto.

### **4.2.1. Especificaciones del Requerimiento**

#### **4.2.1.1. Descripción de Procesos**

Como se detalló previamente en el estudio operativo, los procesos fundamentales del sistema se estructuran de la siguiente manera:

##### **4.2.1.1.1. Proceso de Matrícula**

Este proceso, piedra angular del proyecto, gestiona el activo más valioso de cualquier institución educativa: los estudiantes. Dividido en dos subprocesos, la Matrícula de Nuevo Ingreso y la Matrícula de Reingreso, cada uno desempeña un papel esencial. La Matrícula de Nuevo Ingreso recopila exhaustivamente datos personales, información de los tutores y



registros académicos previos. Por otro lado, la Matrícula de Reingreso valida y, de ser necesario, actualiza la información previamente registrada, confirmando los datos con los padres. Este proceso asegura una gestión integral y actualizada de la información estudiantil.

#### *4.2.1.1.2. Proceso de Notas*

En este proceso, los profesores ingresan las calificaciones de cada estudiante en cada período evaluativo. La metodología implica que cada docente sintetice las notas y las remita al profesor guía, quien se encargará de registrarlas en el sistema. Este enfoque colaborativo garantiza la precisión y coherencia de los datos académicos.

#### *4.2.1.1.3. Proceso de Constancia de Notas o Reporte de Notas*

Este proceso faculta a la secretaría académica para generar reportes de notas solicitados por los padres. El documento resultante, creado con la información del sistema, se somete a una verificación rigurosa con los libros oficiales del MINED. Cada constancia lleva la firma de la secretaria académica, del director y el sello institucional, asegurando la autenticidad y confiabilidad del reporte.

#### *4.2.1.1.4. Proceso de Horario de Clases*

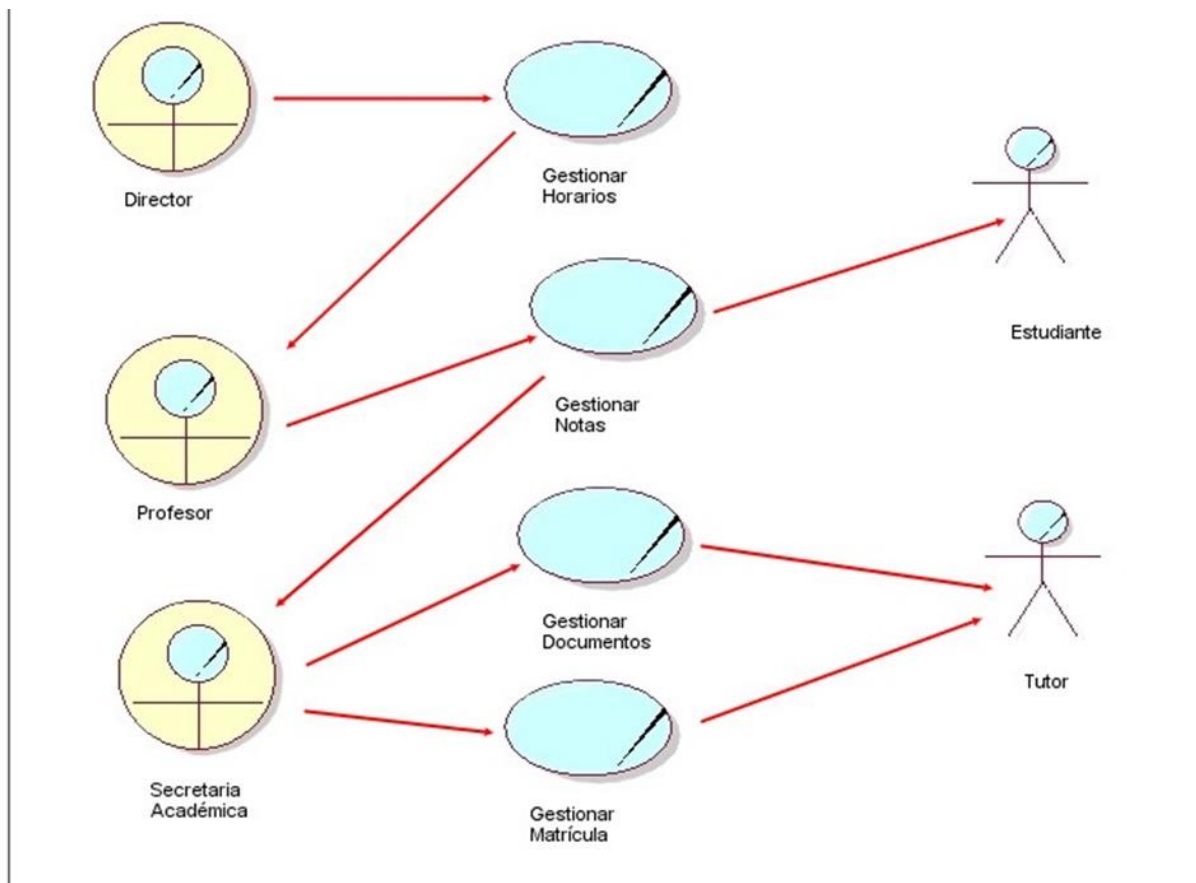
Este proceso, vital al inicio de cada año escolar, determina los horarios de los profesores para todo el año. El sistema automatizado genera estos horarios, optimizando significativamente el tiempo en comparación con los métodos previos. Esta automatización no solo aumenta la eficiencia, sino que también permite una asignación más efectiva de recursos.

Esta meticulosa descripción de procesos no solo sirve como guía detallada de las operaciones fundamentales del sistema, sino que también destaca la integración de tecnologías para optimizar la eficiencia y la precisión en la gestión educativa.

#### 4.2.1.2. Representación del Modelo del Negocio

Este es un modelo que describe los procesos de un negocio y su interacción con los elementos externos, a continuación, se muestra el diagrama para el Centro Educativo:

Ilustración 8 Representación del modelo de negocios



#### 4.2.1.3. Diagramas de Actividad

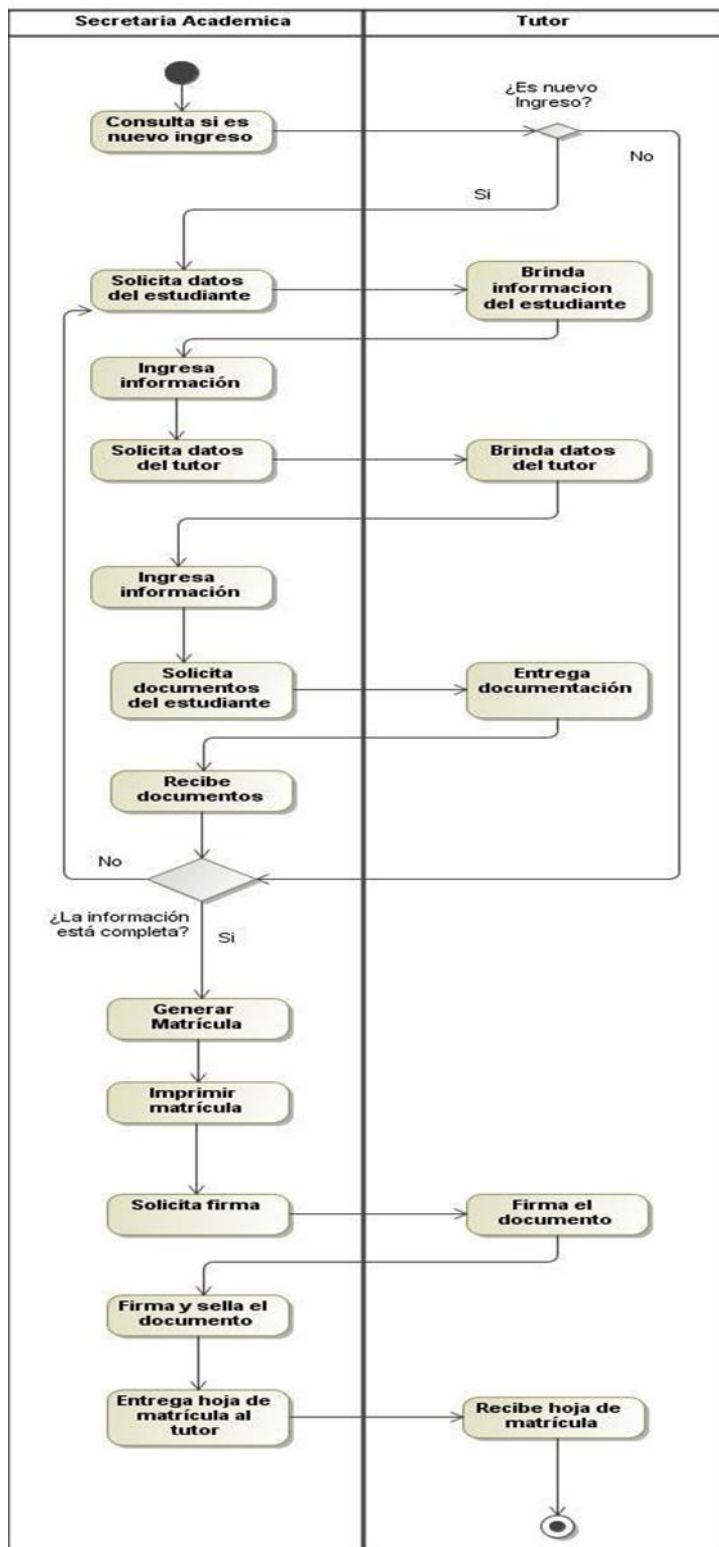
En el marco de UWE, un diagrama de actividades despliega de manera sistemática los flujos de trabajo, paso a paso, tanto a nivel empresarial como operacional dentro de los componentes de un sistema. Este tipo de diagrama se erige como un poderoso instrumento para visualizar y comprender la dinámica de los procesos. Al proporcionar una representación gráfica, los Diagramas de Actividades capturan el flujo de control general, delineando claramente la secuencia de operaciones y decisiones que definen los procedimientos.

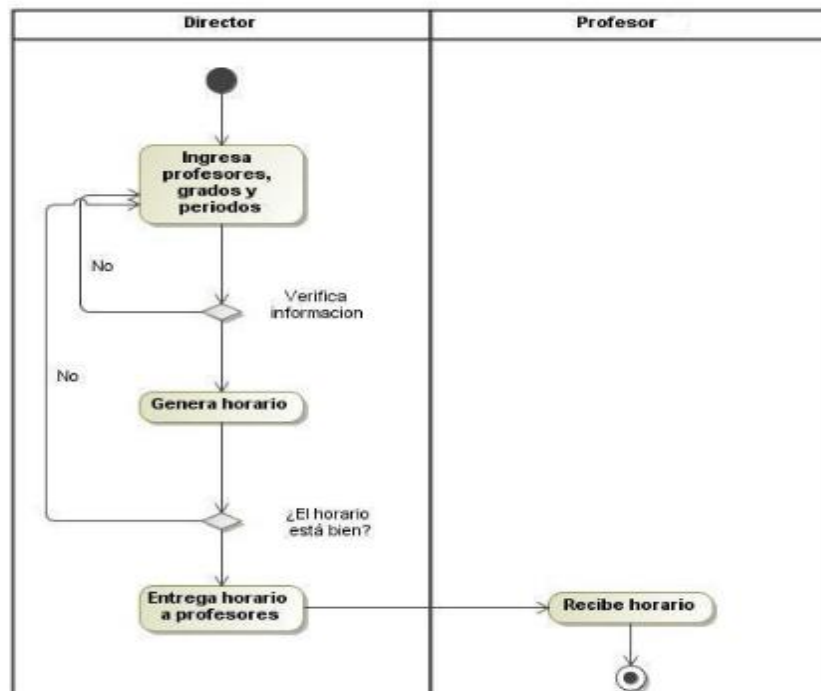
En el documento principal, se presentarán dos de estos diagramas de actividades de manera destacada, brindando una visión detallada de los flujos críticos del sistema.

Adicionalmente, para una revisión más exhaustiva, se incluirán los demás diagramas en los anexos, específicamente en el Anexo V - Diagramas de Actividad. Este enfoque asegura una comprensión completa y detallada de la interconexión y la ejecución de los procesos, subrayando la exhaustividad de nuestro análisis basado en la metodología UWE.

4.2.1.3.1. Diagrama de Matricula

Ilustración 9 Diagrama de Matricula



4.2.1.3.2. *Diagrama de Horarios*4.2.1.4. *Identificación de Actores y Funciones del Sistema*

Actores Clave del Sistema:

- a. Administrador del Sistema: Encargado de gestionar los roles del sistema y otorgar las autorizaciones correspondientes.
- b. Director: Responsable de la administración integral del año escolar, incluyendo la carga horaria, asignaturas y profesores.
- c. Profesor: Encargado de ingresar las calificaciones de los estudiantes para las asignaturas que imparte.
- d. Secretaria Académica: Gestiona la matrícula de estudiantes y genera informes del personal y estudiantes según sea necesario.
- e. Funciones del Sistema: El sistema se ha diseñado para satisfacer diversas funciones clave, ofreciendo a cada usuario una experiencia adaptada a su rol específico:
- f. Gestión de Usuarios:

- i. Creación, edición y desactivación de usuarios.
  - ii. Asignación de roles y permisos.
- g. Gestión del Año Escolar:
  - i. Apertura y cierre de cada nuevo año lectivo.
  - ii. Habilitación de matrícula para el nuevo año.
- h. Administración de Catálogos:
  - i. Gestión de asignaturas, grados, grupos, etc.
- i. Registro de Notas:
  - i. Ingreso y actualización de las calificaciones de los estudiantes por parte de los profesores.
- j. Generación de Horarios:
  - i. Creación de horarios de clases para asignar la carga horaria a cada profesor y mostrar a los estudiantes sus clases.
- k. Generación de Reportes: El sistema generará diversos informes, entre ellos:
  - i. Listados de alumnos por aula y año escolar.
  - ii. Listados de alumnos nuevos y de reingreso.
  - iii. Listado de alumnos activos y suspendidos.
  - iv. Listado de asignaturas por profesor.
  - v. Listado de alumnos por promedio de notas.
  - vi. Certificados de notas.
  - vii. Cartas de alumno activo.
  - viii. Hojas de matrícula.
  - ix. Horarios de clases para profesores y estudiantes.

#### 4.2.1.5. *Requerimientos Funcionales y No Funcionales*

En esta sección crucial, se ofrece una exposición minuciosa de los requerimientos funcionales y no funcionales, meticulosamente identificados a través de reuniones colaborativas entre los desarrolladores y el personal del centro educativo. Este proceso participativo y proactivo ha permitido un análisis exhaustivo, donde las expectativas y necesidades de los usuarios finales han sido cuidadosamente consideradas y documentadas.

Los requerimientos funcionales delimitan las diversas operaciones y capacidades que el sistema debe ofrecer para cumplir con las metas y procesos específicos del centro educativo. Por otro lado, los requerimientos no funcionales abordan aspectos críticos como la eficiencia, la seguridad, la usabilidad y otros criterios de rendimiento esenciales que contribuyen a la excelencia del sistema.

Este enfoque colaborativo no solo garantiza la alineación del sistema con las expectativas del personal del centro, sino que también establece las bases para el desarrollo de una solución integral y efectiva. Cada requerimiento identificado refleja la dedicación compartida hacia la creación de un sistema robusto y adaptado a las necesidades específicas de la institución educativa.

Primero se detallan los participantes de estas reuniones:

Participante	Programador 1
Organización	Equipo de Desarrollo
Rol	Analista-Programador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

Participante	Programador 2
Organización	Equipo de Desarrollo
Rol	Analista-Programador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

Participante	Programador 3
Organización	Equipo de Desarrollo

<b>Rol</b>	Analista-Programador
<b>Es desarrollador</b>	Sí
<b>Es cliente</b>	No
<b>Es usuario</b>	No
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>Participante</b>	<b>Edgar Centeno</b>
<b>Organización</b>	Centro Educativo Planeta Verde
<b>Rol</b>	Gerente-Propietario
<b>Es desarrollador</b>	No
<b>Es cliente</b>	Sí
<b>Es usuario</b>	No
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>Participante</b>	<b>Anielka Morales</b>
<b>Organización</b>	Centro Educativo Planeta Verde
<b>Rol</b>	Secretaria Académica
<b>Es desarrollador</b>	No
<b>Es cliente</b>	Sí
<b>Es usuario</b>	Sí
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>Participante</b>	<b>Técnico en mantenimiento 1</b>
<b>Organización</b>	Centro Educativo Planeta Verde
<b>Rol</b>	Técnico de mantenimiento informático
<b>Es desarrollador</b>	No
<b>Es cliente</b>	Sí
<b>Es usuario</b>	Sí
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>Participante</b>	<b>Aldo Olivares</b>
<b>Organización</b>	Centro Educativo Planeta Verde
<b>Rol</b>	Director
<b>Es desarrollador</b>	No
<b>Es cliente</b>	Sí
<b>Es usuario</b>	Sí
<b>Comentarios</b>	Ninguno

Después de identificar al personal presente en las reuniones de identificación de requerimientos:

<b>FRQ-0001</b>	<b>Gestión de matrícula estudiantil</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de registrar la matrícula de un estudiante ya sea nuevo ingreso o reingreso</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	inmediatamente



<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0002</b>	<b>Gestión de notas</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Mario García Centeno Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir a los docentes registrar las notas de cada estudiante en cada corte evaluativo. Esto debería ser posible para cada maestro independientemente de la asignatura que imparta.</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0003</b>	<b>Gestión de personal educativo</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>permitir crear y administrar los docentes asignando características tales como las asignaturas que imparten o si es un profesor guía.</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0004</b>	<b>Gestión de estudiantes</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de administrar la información de los estudiantes activos del sistema.</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media
<b>Comentarios</b>	Al gestionar los estudiantes también se necesita poder administrar los tutores de este.

<b>FRQ-0005</b>	<b>Gestión de asignaturas</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>gestionar las clases impartidas en el centro.</i>

<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0006</b>	<b>Gestión de aulas</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Programador 1
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>administrar las aulas disponibles en el centro por turno y asignatura</i> .
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	puede esperar
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	En el centro los estudiantes se mueven hacia el aula en la que la clase será impartida, por lo que es necesario tener esto pendiente al momento de crear el horario debido a que podría ser una limitante si se asigna a un aula no disponible

<b>FRQ-0007</b>	<b>Gestión de usuarios</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de administrar los usuarios del sistema.</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0008</b>	<b>Gestión de becas</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Equipo de Analistas - Programadores
<b>Fuentes</b>	Aldo Olivares Anielka Morales Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de asignar becas a los estudiantes que por sus aptitudes o habilidades lo ameriten</i>
<b>Importancia</b>	quedaría bien
<b>Urgencia</b>	puede esperar
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0009</b>	<b>Gestión de reportes</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales

	Christopher Acevedo Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de generar los reportes necesarios para el funcionamiento del centro educativo</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>FRQ-0010</b>	<b>Gestión de horario</b>
<b>Versión</b>	1.0 (11/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Anielka Morales Christopher Acevedo Edgar Centeno
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de crear un horario para cada grado el cual notifique si existe una inconsistencia que existan conflictos entre la disponibilidad de aulas y/o disponibilidad del personal docente</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0001</b>	<b>Software</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>utilizar las tecnologías acordadas para el mismo, React, .Net Core y SQL</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0002</b>	<b>Eficiencia</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser capaz de procesar las transacciones con una baja latencia, sin congelarse ni devolver la transacción.</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media

<b>Comentarios</b>	Debido al giro del negocio existirán temporadas en las que el sistema podría ralentizarse, esto debido a que la capacidad adquirida del servidor podría quedarse corta en temporadas con una demanda alta
--------------------	---

<b>NFR-0003</b>	<b>Seguridad de la información</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser gestionado por roles que puedan acceder solo a la información que es relevante para sus funciones. Estos roles pueden ser gestionados mediante el rol maestro o "Administrador del sistema"</i> .
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	media
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0004</b>	<b>Seguridad de los datos</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser desarrollado utilizando patrones de diseño que garanticen la seguridad de los datos para que pueda garantizar información confiable y durable.</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0005</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser integrado en un servidor que garantice una alta disponibilidad del sistema</i>
<b>Importancia</b>	vital
<b>Urgencia</b>	hay presión
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

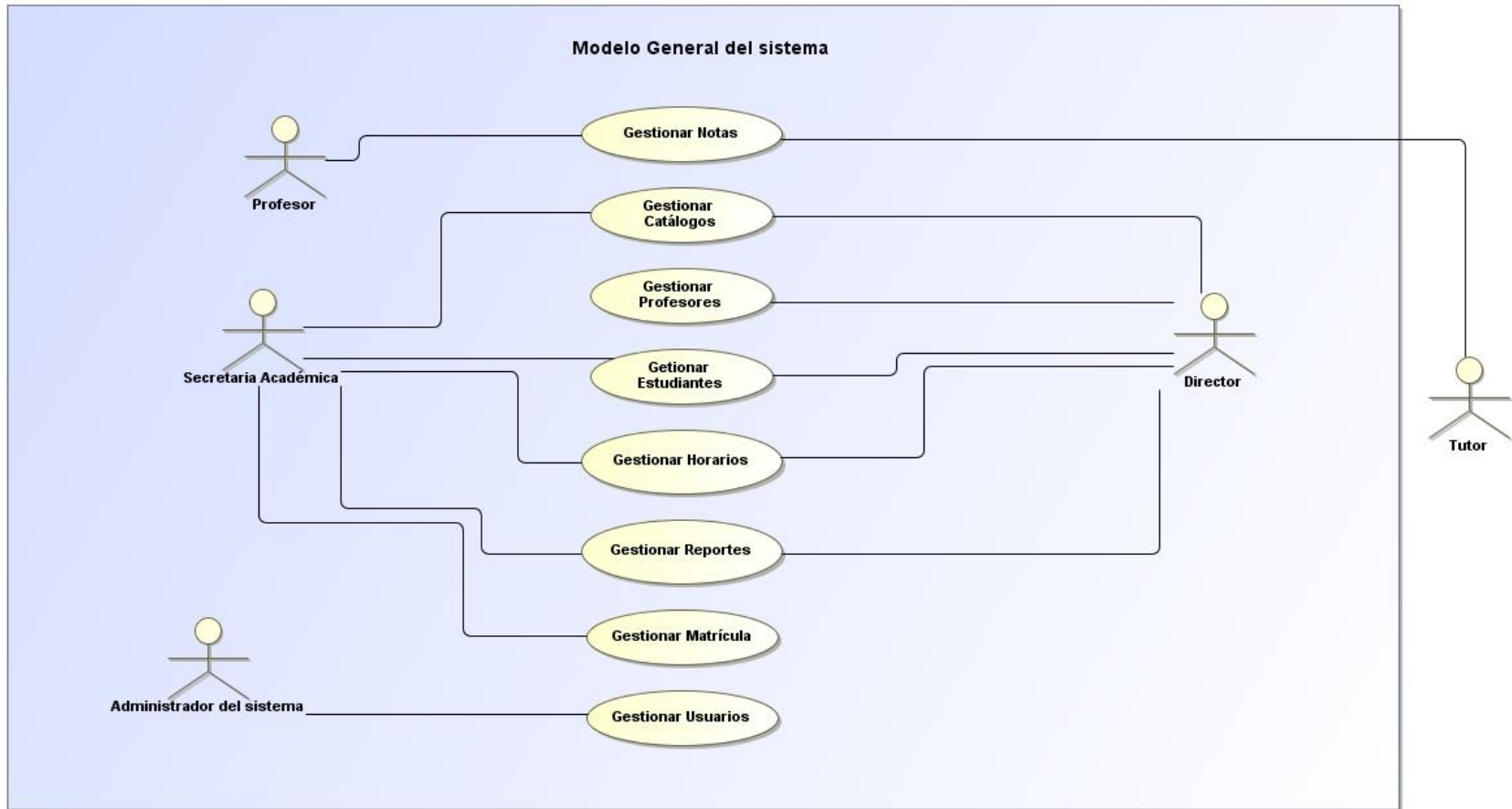
<b>NFR-0006</b>	<b>Despliegue</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>almacenar los datos en un servidor en la nube, y la aplicación cliente en un Hosting.</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente

<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0007</b>	<b>Accesibilidad</b>
<b>Versión</b>	1.0 (25/05/2022)
<b>Autores</b>	Mario García
<b>Fuentes</b>	Mario García
<b>Dependencias</b>	Ninguno
<b>Descripción</b>	El sistema deberá <i>ser accesible desde cualquier computadora con acceso a internet</i>
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	baja
<b>Comentarios</b>	Ninguno

#### 4.2.1.6. Modelos de Casos de Uso del Sistema

package Requirements [ Use Case Diagram ]



#### 4.2.1.7. Diagramas de Casos de uso

En esta sección se muestran los 2 diagramas de casos de uso más esenciales del sistema trabajado, el resto de estos diagramas pueden ser revisados en la sección de anexos, Anexo VI – Diagramas de casos de uso.

Ilustración 10 Matricula

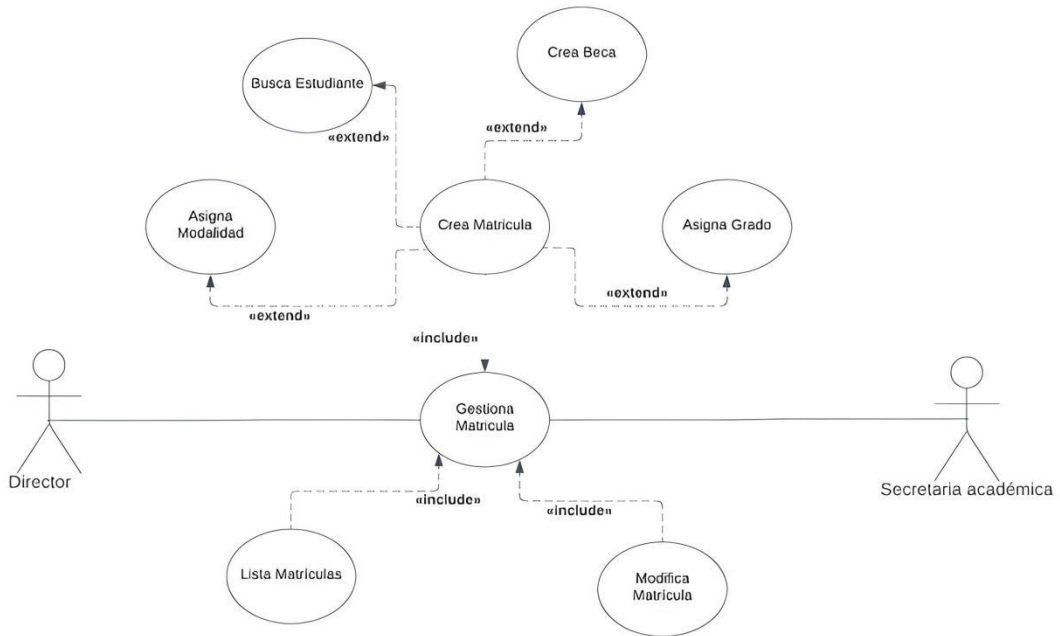
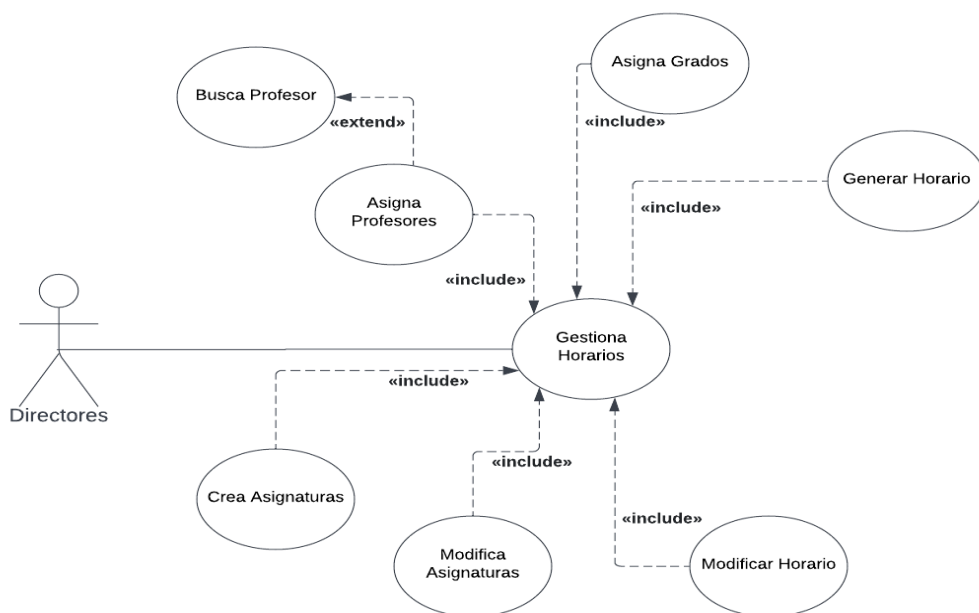


Ilustración 11 Horarios



#### 4.2.1.8. Plantillas de Coleman

Una vez descritos los casos de uso se utilizan las plantillas de Coleman para describirlos y a sus escenarios, se utilizan las plantillas de Coleman debido a que es una forma de observar de manera más simple en qué consisten los casos de uso. De igual manera que en los casos anteriores se muestran 2 plantillas y las otras se pueden revisar en la sección de anexos, Anexo VII – Plantillas de Coleman.

##### 4.2.1.8.1. Matricula – Caso de uso

Plantilla de Coleman			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Matrícula		
<b>Definición</b>	Permite al responsable agregar, modificar y buscar las matrículas.		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Secretaria Académica	Es la encargada de gestionar la información del estudiante para proceder a matricular al mismo.		
Director	Es el encargado de aprobar las becas y demás gestiones que requieran de su aprobación.		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Crear Matrícula		
<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado con anterioridad al estudiante		
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	Imprimir hoja de matrícula		
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo matrícula. 2) Se selecciona la opción de crear matrícula. 3) Se busca al estudiante a matricular. 4) Se selecciona al estudiante. 5) Se ingresa el grado al que va el estudiante. 6) Se selecciona la modalidad 7) Se guarda el registro. 8) Se cierra el formulario.		



<b>Excepciones</b>	Datos del estudiante o matrícula incompletos.
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Editar Matrícula
<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado con anterioridad una matrícula
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Imprimir hoja de matrícula
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo matrícula. 2) Se selecciona la opción de editar matrícula. 3) Se busca la matrícula a editar. 4) Se ingresan los datos a modificar. 5) Se guarda el registro. 6) Se cierra el formulario.
<b>Excepciones</b>	Datos del estudiante o matrícula incompletos, que no exista matrícula.
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Crear Matrícula con Beca
<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado anteriormente la matrícula
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Imprimir hoja de matrícula
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo matrícula. 2) Se selecciona la opción de becar matrícula. 3) Se busca la matrícula del estudiante. 4) Se selecciona el tipo de beca. 5) Se ingresa el valor de la beca. 6) Se guarda el registro. 7) Se cierra el formulario.
<b>Excepciones</b>	Datos del estudiante o matrícula incompletos, que no exista matrícula.

4.2.1.8.2. Horarios – Caso de Uso

Plantilla de Coleman			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Horarios		
<b>Definición</b>	Permite al responsable generar y modificar horarios.		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		

Director	Es el encargado de agregar las asignaturas a sus respectivos grados y profesores.
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Generar Horario
<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado anteriormente las asignaturas con sus respectivas frecuencias
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Imprimir horario
<b>Operaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se muestra el módulo horario.</li> <li>2) Se selecciona la opción de generar horario.</li> <li>3) Se selecciona el grado del cual generar.</li> <li>4) Se da clic a generar.</li> <li>5) Se muestra el horario generado.</li> <li>6) Se guarda el registro.</li> <li>7) Se cierra el formulario.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Asignaturas sin frecuencia de horas o sin profesor
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Editar Horario
<b>Precondiciones:</b>	Haber generado un horario correspondiente al grado
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Imprimir Horario
<b>Operaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se muestra el módulo horario.</li> <li>2) Se selecciona la opción de editar horario.</li> <li>3) Se selecciona el grado del cual pertenece el horario.</li> <li>4) Se modifica las horas de frecuencia de cada clase.</li> <li>5) Se da clic a generar.</li> <li>6) Se muestra el horario generado.</li> <li>7) Se guarda el registro.</li> <li>8) Se cierra el formulario.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Asignaturas sin frecuencia de horas o sin profesor

## 4.2.2. Diagramas de secuencia

Teniendo las plantillas de Coleman se pueden crear los diagramas de secuencia para visualizar y describir como interactúan las diferentes partes del sistema entre ellas. Debido a que estos diagramas ocupan como base las plantillas de Coleman se mostraran los escenarios descritos en las plantillas mostradas anteriormente y el resto de los diagramas se encontraran en los anexos VIII.

*Ilustración 12 Crear Matricula - Diagrama de Secuencia*

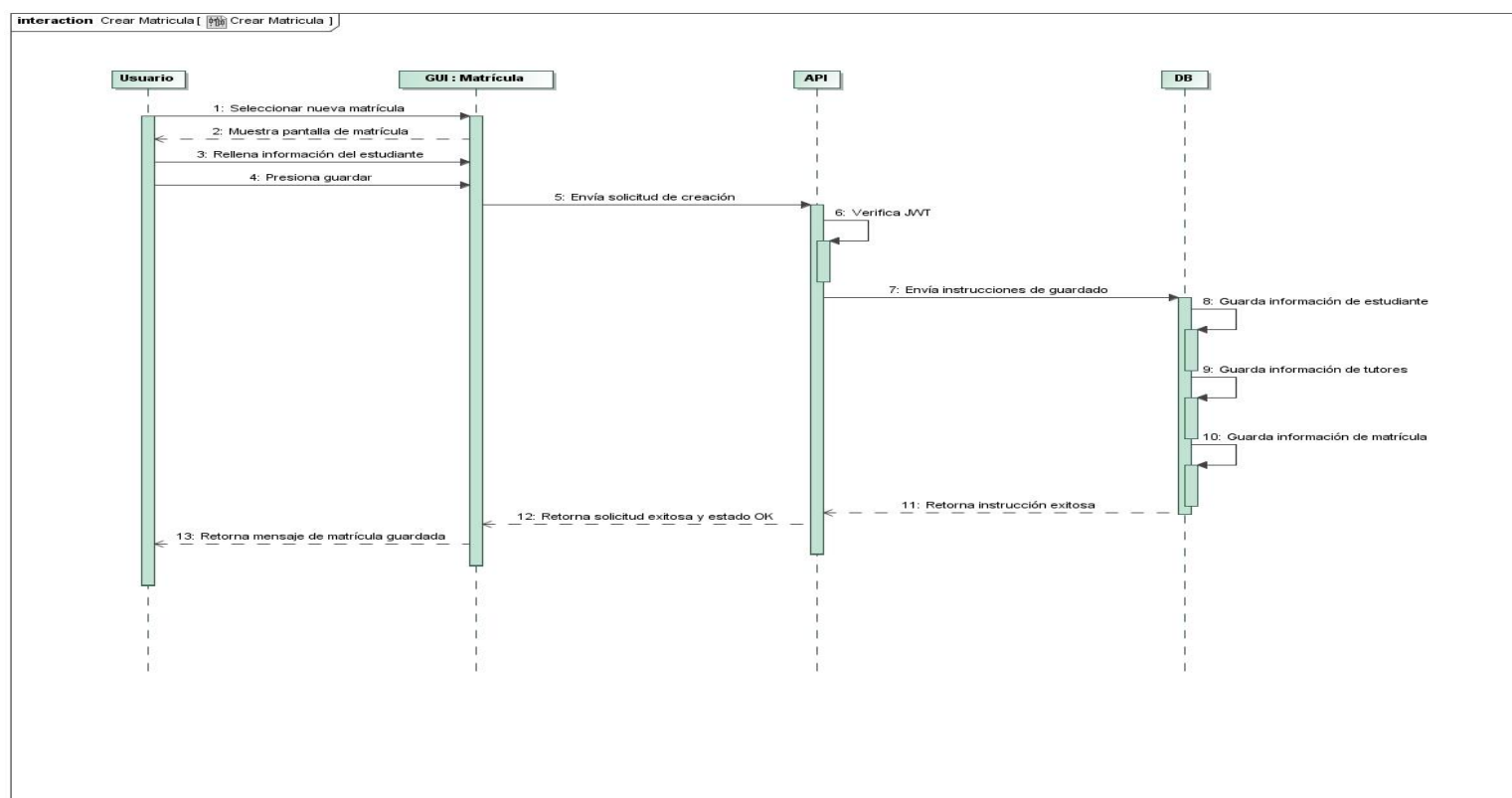
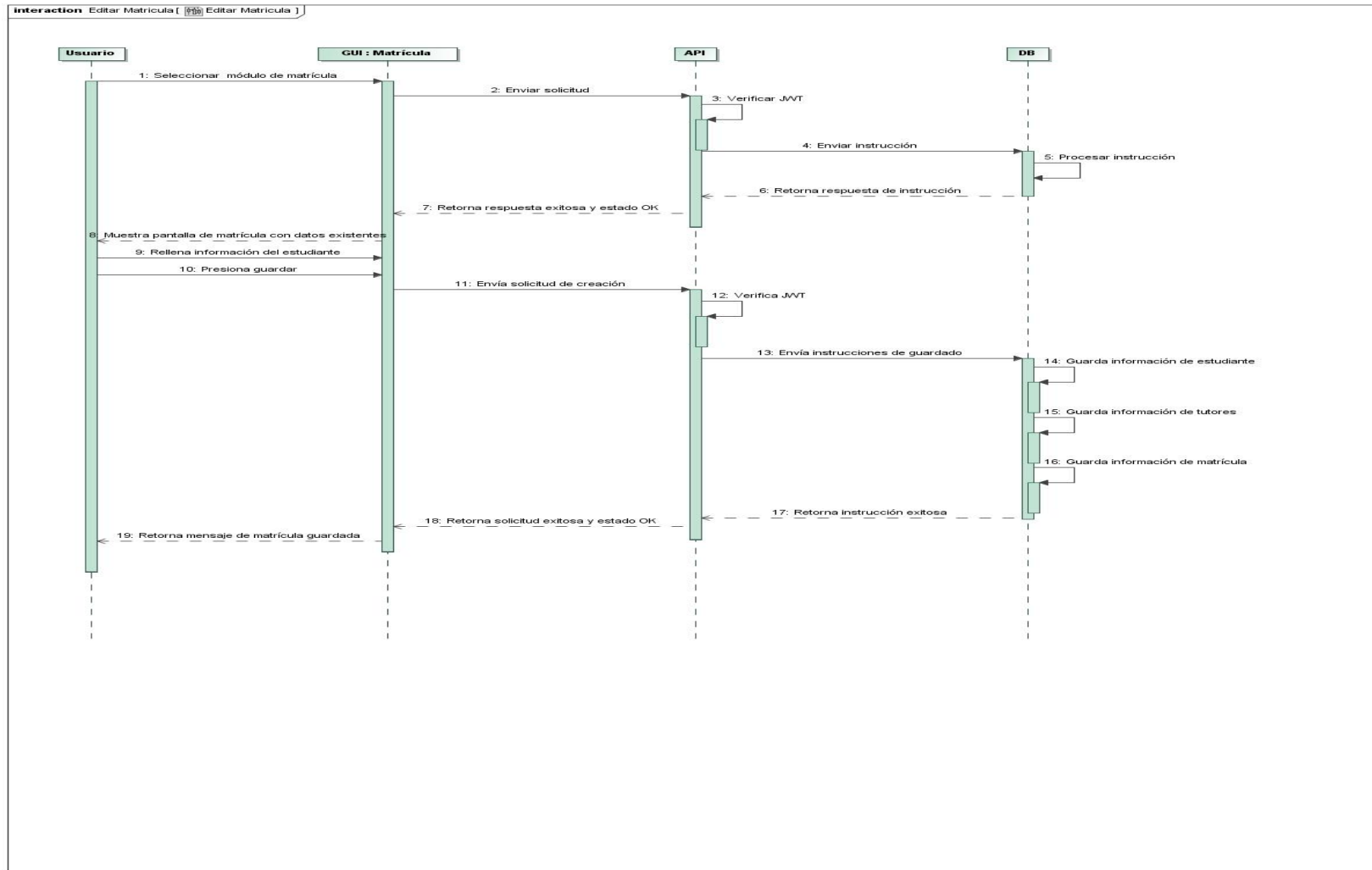


Ilustración 13 Editar Matricula - Diagrama de secuencia



*Ilustración 14 Crear Matricula con Beca - Diagrama de secuencia*

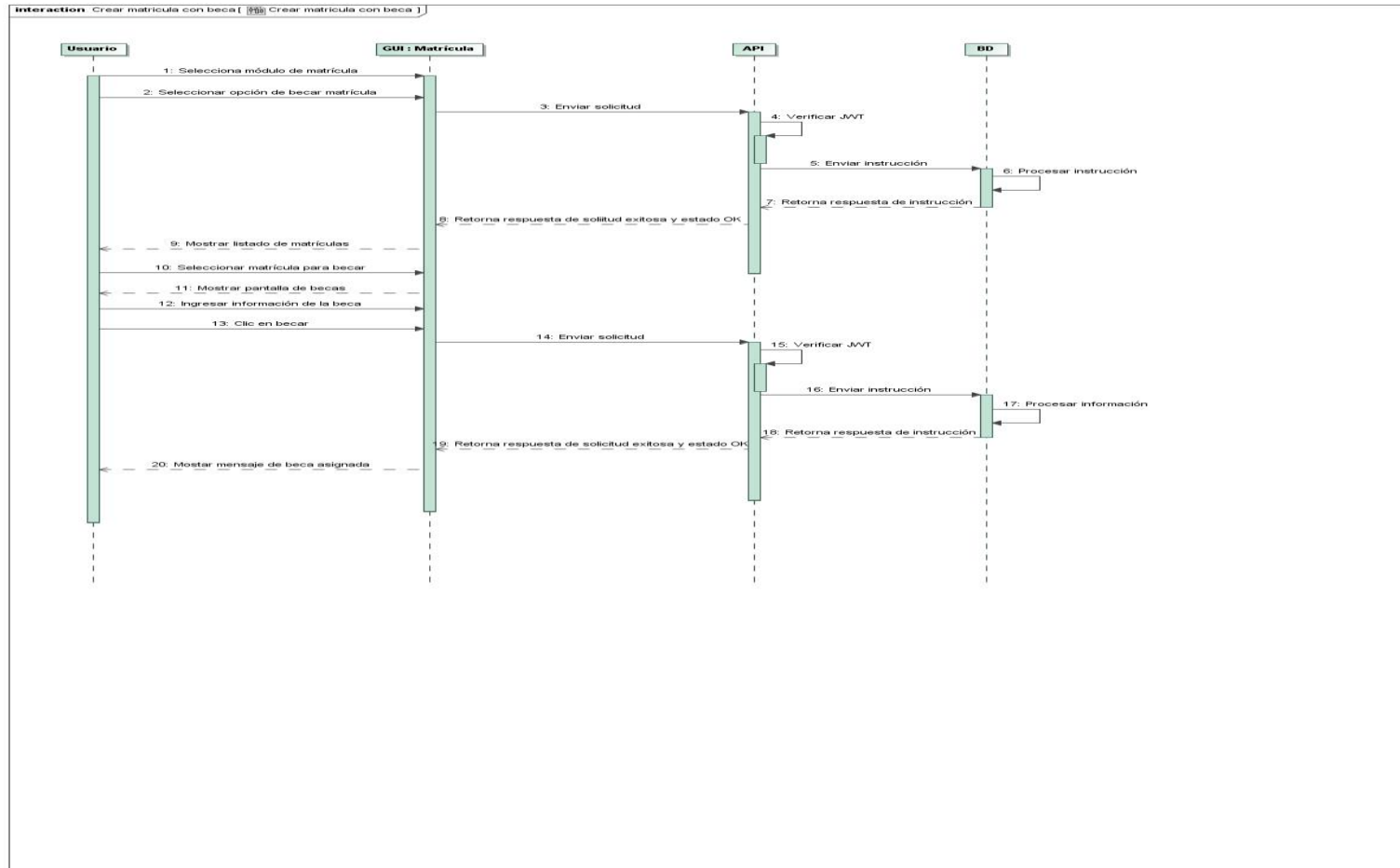


Ilustración 15 Generar Horarios - Diagrama de secuencia

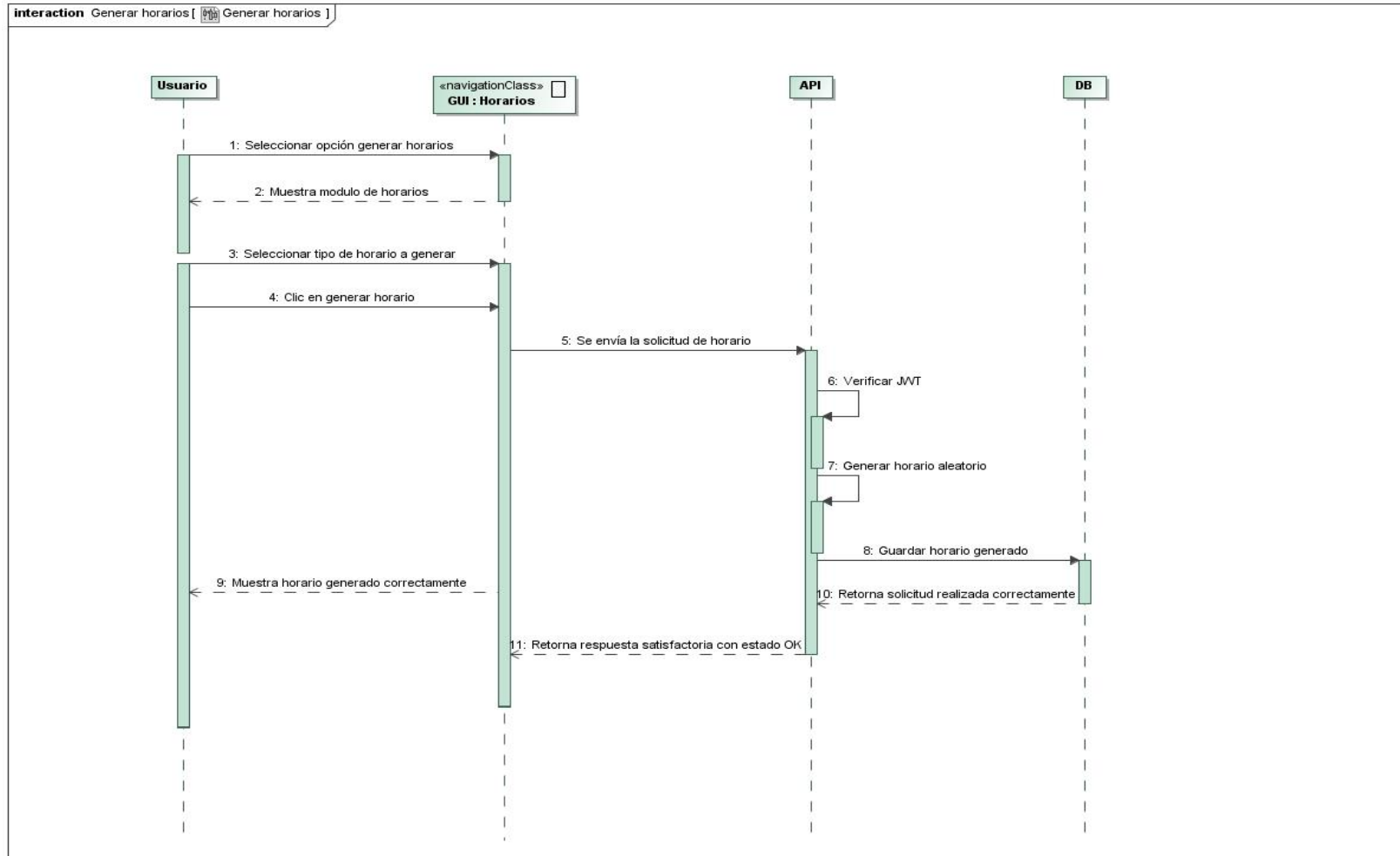
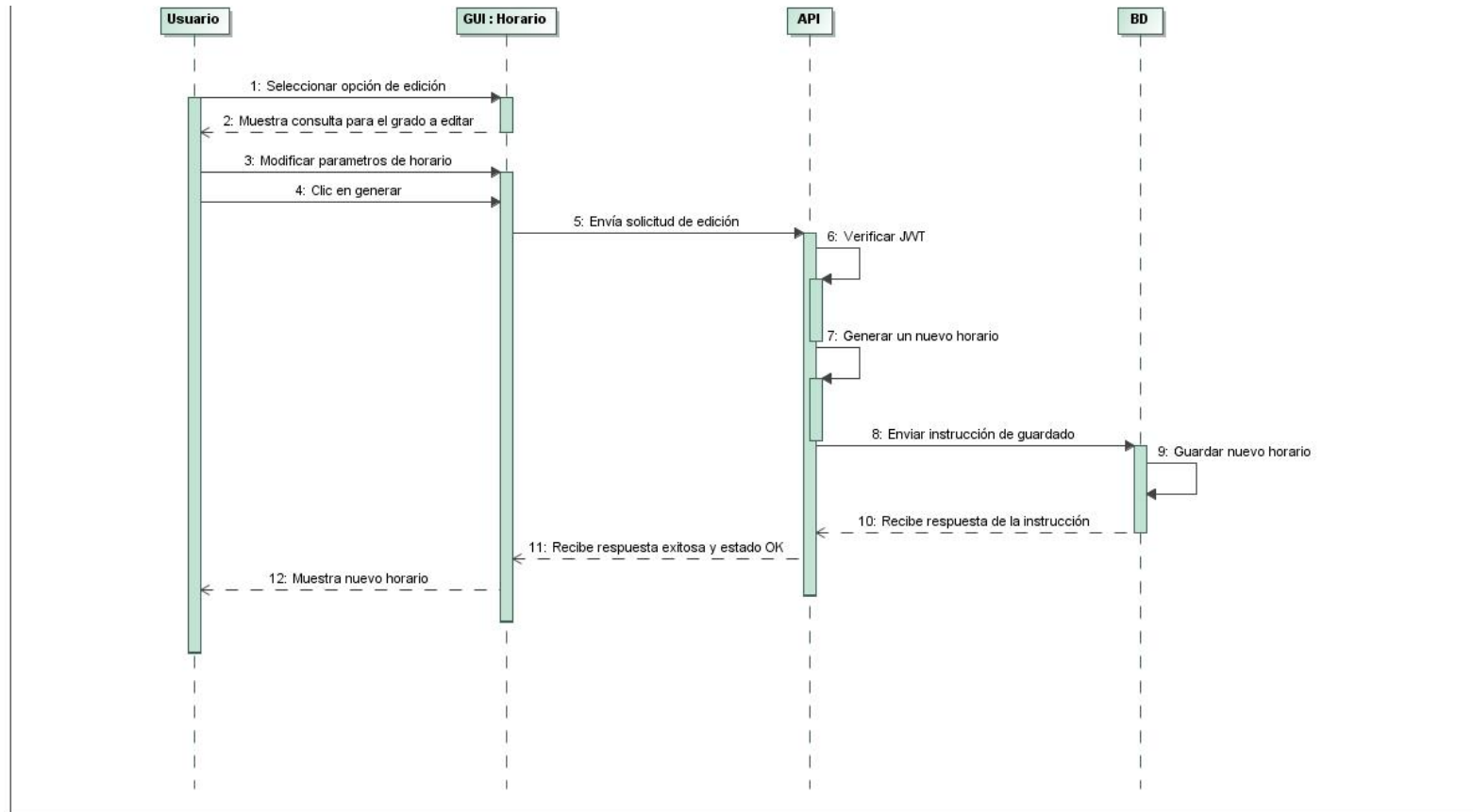


Ilustración 16 Editar horarios - Diagrama de secuencia



### **4.2.3. Modelos**

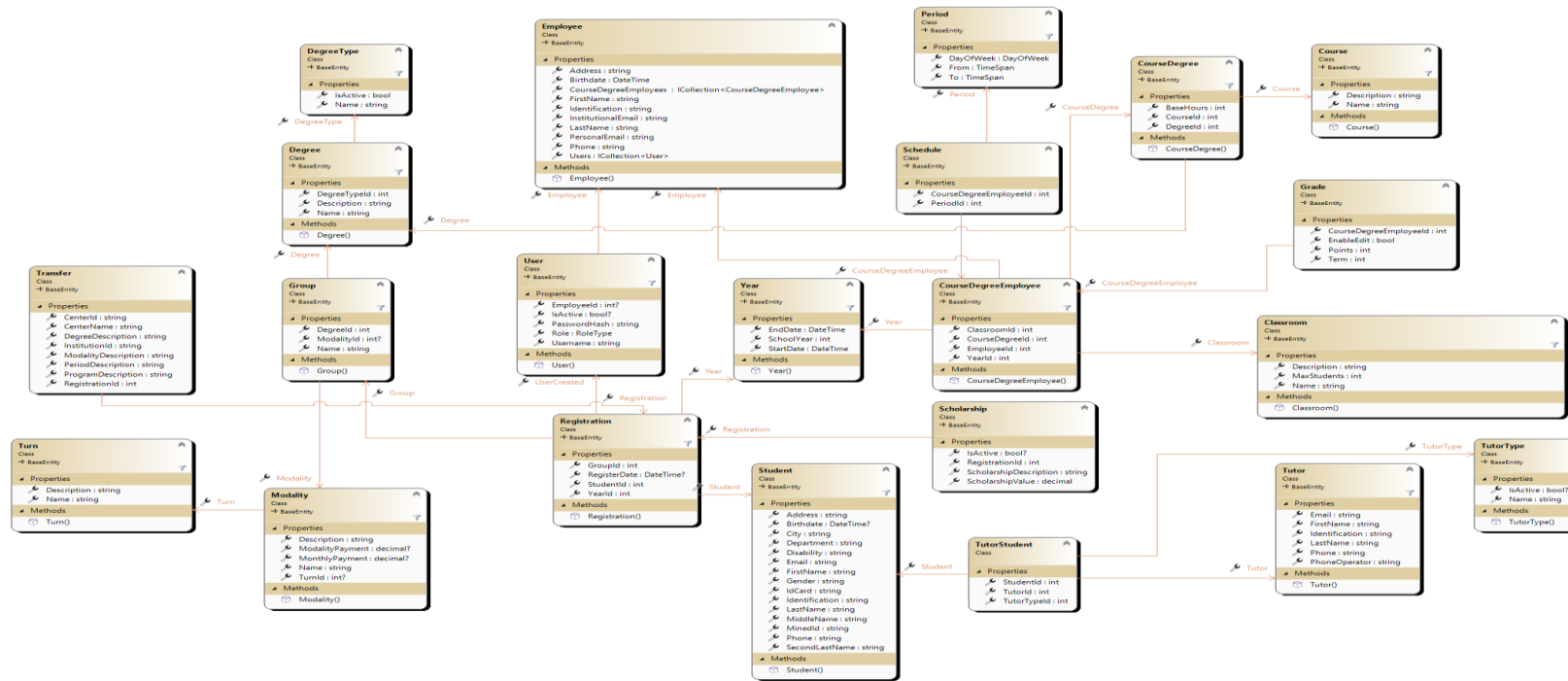
En el contexto de las bases de datos informáticas, los términos "modelo conceptual", "modelo lógico" y "modelo físico" se utilizan para describir diferentes niveles de abstracción y detalle en la representación y diseño de una base de datos.



### 4.2.3.1. Modelo conceptual

El modelo conceptual es una representación de alto nivel que describe las entidades y las relaciones entre ellas en un dominio de aplicación específico. Este modelo proporciona una visión abstracta e independiente de la implementación técnica, centrándose en los conceptos esenciales y las interacciones clave en el sistema (Elmasri, 2015).

Ilustración 17 Modelo Conceptual





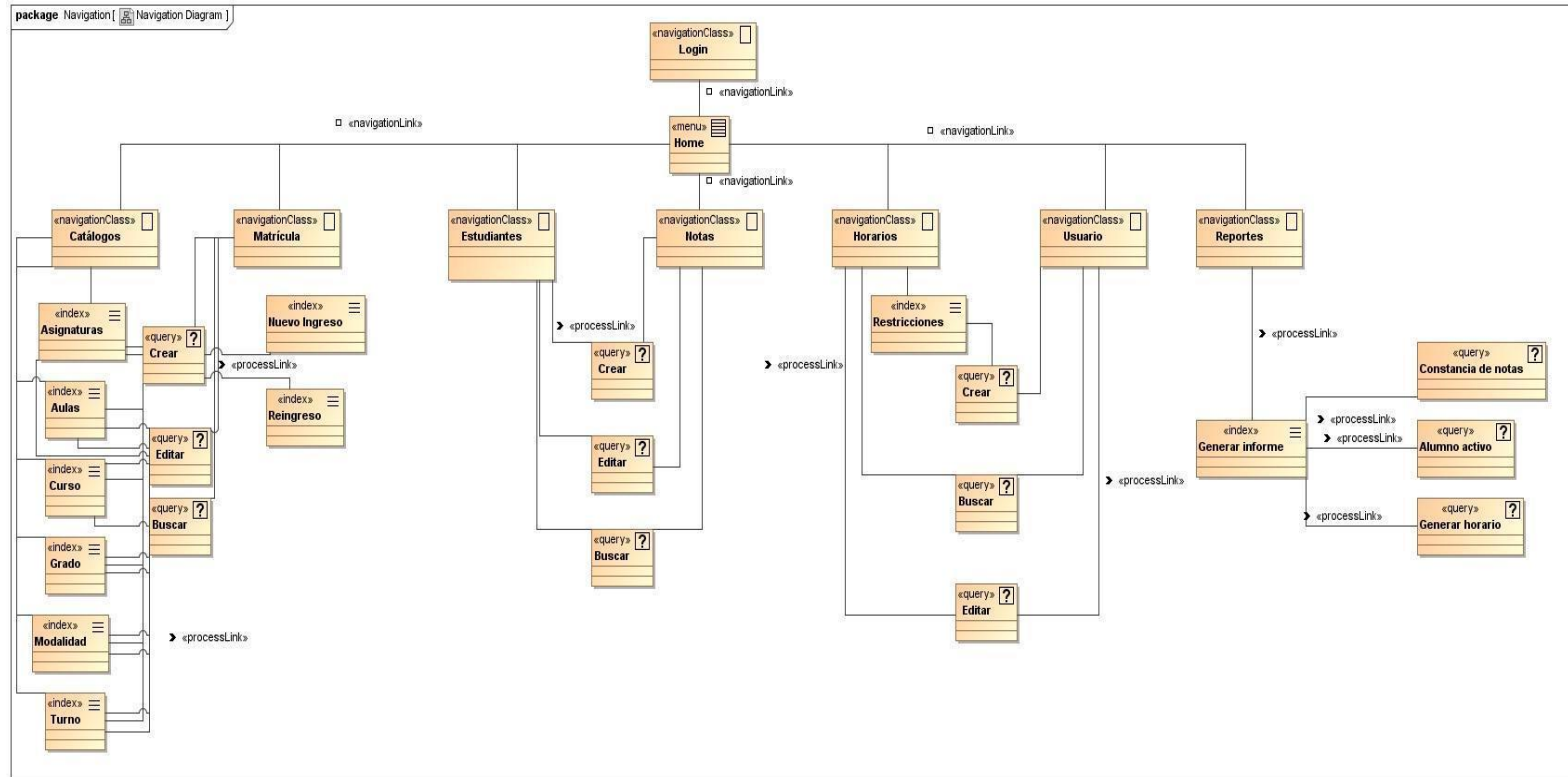
#### **4.2.3.3. Modelo Físico**

El modelo físico se refiere a la implementación real de la base de datos en un sistema específico. Describe cómo se almacenarán los datos en el disco, qué índices se utilizarán y otros detalles técnicos relacionados con el rendimiento y la eficiencia de la base de datos (Silberschatz, 2010).

#### 4.2.3.4. Diagrama de Navegación

Se presenta el diagrama de navegación general del sistema, para ver los diagramas de navegación por usuario ver el anexo XI.

Ilustración 19 Diagrama de navegación

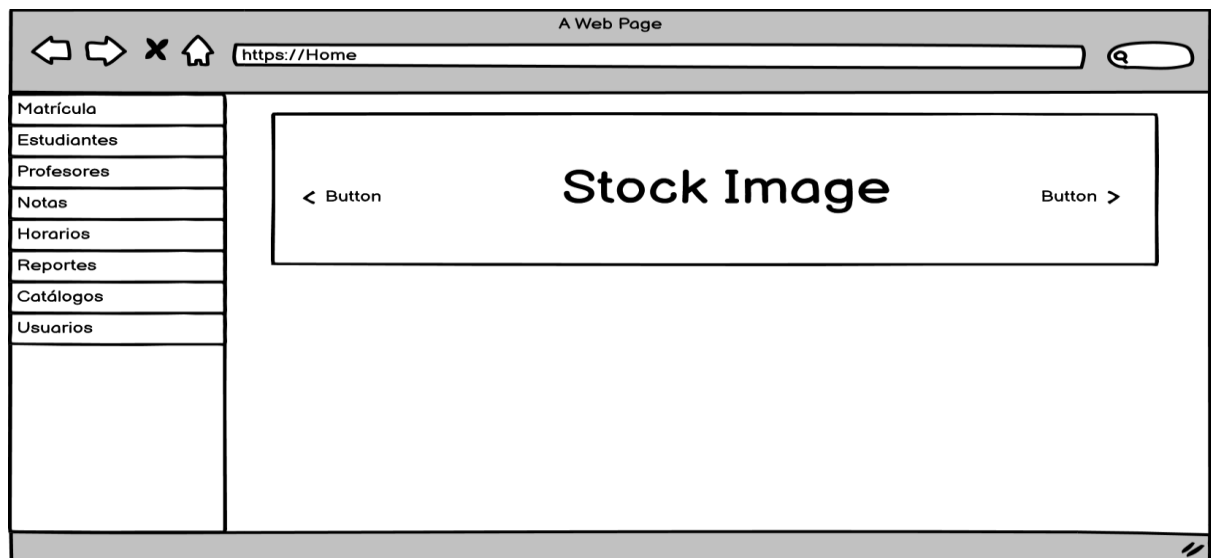


#### 4.2.3.5. Diagramación de Presentación

Los diagramas de presentación son utilizados para mostrar de manera gráfica la distribución que tendrán los componentes del sistema en la interfaz del usuario. Al igual que los diagramas anteriores se presentan los diagramas referentes a la matrícula y horarios y el resto se encuentran en la sección de anexos XII.

##### 4.2.3.5.1. Home Page

Ilustración 20 Home page



4.2.3.5.2. *Matricula Nueva*

Ilustración 21 Nueva Matricula

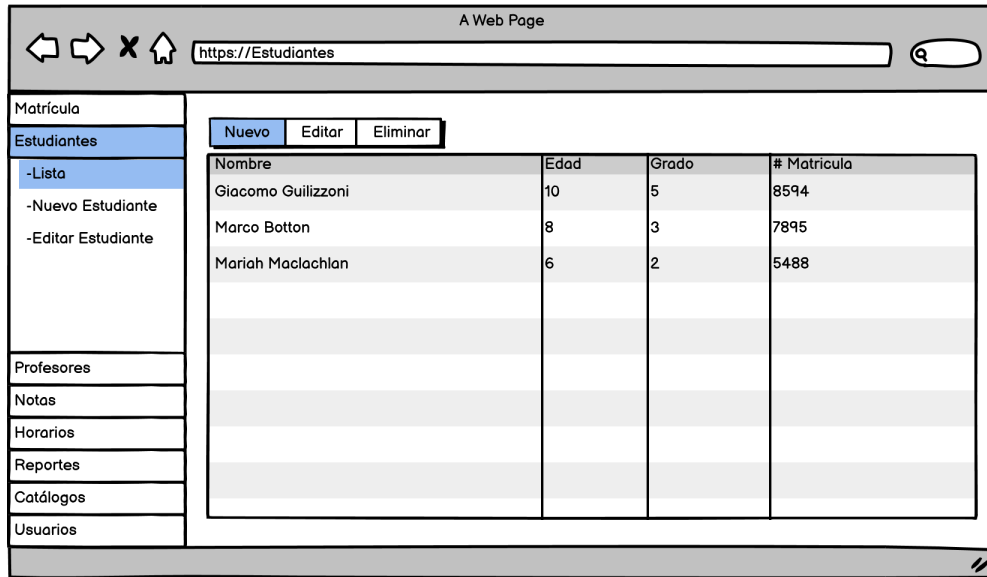
4.2.3.5.3. *Lista de Matricula*

Ilustración 22 Lista de Matricula

Nombre	Edad	Grado	# Matricula
Giacomo Guilizzoni	10	5	8594
Marco Botton	8	3	7895
Mariah Maclachlan	6	2	5488

4.2.3.5.4. *Nuevo Horario*

Ilustración 23 Nuevo Horario



## 5. Capítulo V Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

En conclusión, el presente documento ha alcanzado con éxito la identificación y clasificación de los requerimientos funcionales y no funcionales esenciales para el desarrollo del sistema. A través de un análisis exhaustivo y entrevistas con las partes involucradas, se han establecido las bases cruciales para garantizar el funcionamiento y éxito del proyecto.

La evaluación integral de la viabilidad del sistema, abordando aspectos técnicos, financieros, económicos, legales y operativos, confirma la factibilidad del proyecto. La inversión estimada, cifrada en C\$ 295,691.64 (equivalente a aproximadamente U\$ 8,152.51 al 21 de enero de 2023), se ha calculado detalladamente, y según el análisis financiero, se proyecta una recuperación de la inversión en tan solo 5 meses después de la implementación del sistema.

Es relevante destacar que, tras una exhaustiva revisión, se concluye que no se requieren consideraciones adicionales, siempre y cuando el sistema se ajuste a las disposiciones establecidas por el MINED. Además, se enfatiza la importancia de que el sistema siga rigurosamente las pautas delineadas en el estudio técnico para asegurar su correcto funcionamiento.

En la última fase de este documento, se ha puesto especial énfasis en el diseño del sistema, utilizando la metodología UWE y aprovechando UML como lenguaje de modelado. La aplicación consistente de esta metodología ha culminado en un diseño sólido y coherente que satisface plenamente los requisitos del proyecto. Los modelos UML, empleados a lo largo de la investigación, han proporcionado representaciones visuales claras y comprensibles del sistema, fortaleciendo así la solidez del desarrollo propuesto.



Además, es posible identificar varias líneas de investigación que podrían extender y fortalecer aún más este proyecto:

- **Optimización de Procesos:** Explorar oportunidades para optimizar procesos dentro del sistema, mejorando la eficiencia y reduciendo los tiempos de respuesta.
- **Seguridad del Sistema:** Investigar medidas adicionales para fortalecer la seguridad del sistema, como la implementación de cifrado avanzado y la incorporación de prácticas de seguridad cibernética.
- **Experiencia del Usuario (UX):** Realizar investigaciones centradas en el usuario para perfeccionar la interfaz y la experiencia del usuario, garantizando la accesibilidad y usabilidad óptimas.
- **Evaluación Continua de Viabilidad Económica:** Estudiar la viabilidad económica del sistema a largo plazo, considerando posibles cambios en los costos y beneficios a medida que evoluciona el entorno empresarial.
- **Integración de Tecnologías Emergentes:** Investigar la viabilidad e impacto de la integración de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial o blockchain<sup>47</sup>, para mejorar la funcionalidad y la seguridad del sistema.
- **Adaptabilidad a Cambios Normativos:** Analizar la capacidad del sistema para adaptarse a cambios normativos y legislativos, asegurando que siga cumpliendo con las disposiciones gubernamentales.

---

<sup>47</sup> Blockchain es una tecnología de registro distribuido que permite la creación y mantenimiento de un registro de transacciones de manera descentralizada y segura. En lugar de depender de una autoridad central, como un banco o una entidad gubernamental, las transacciones en una cadena de bloques se registran de manera consensuada en una red de nodos.

- Evaluación del Rendimiento a Escala: Realizar pruebas de rendimiento a escala para garantizar que el sistema pueda manejar cargas de trabajo crecientes sin comprometer su rendimiento.
- Sostenibilidad Ambiental: Investigar prácticas y tecnologías que puedan hacer que el sistema sea más sostenible desde el punto de vista ambiental, contribuyendo a iniciativas de responsabilidad social corporativa.

Estas líneas de investigación pueden enriquecer y ampliar la perspectiva del estudio actual, proporcionando nuevas áreas de conocimiento y mejorando la aplicabilidad y relevancia del sistema propuesto en el entorno cambiante.

## 6. Capítulo VI Recomendaciones

Se enfatiza la importancia de llevar a cabo un exhaustivo paso de pruebas y control del sistema antes de su implementación. Este proceso no solo sirve para validar la funcionalidad del sistema, sino también como una oportunidad valiosa para identificar áreas de mejora y optimización que puedan potenciar su desempeño.

Se insta a la planificación meticulosa del proceso de implantación del sistema de información. La elaboración de un plan detallado contribuirá a una transición suave y eficiente, minimizando posibles interrupciones en las operaciones y garantizando una adopción efectiva por parte de los usuarios.

Es crucial considerar con anticipación los requerimientos técnicos necesarios para la correcta implantación del sistema. Esta previsión asegurará un entorno propicio para el funcionamiento óptimo del sistema, evitando posibles contratiempos durante y después de la implementación.

Antes de la implementación, se recomienda encarecidamente la contratación de un administrador del sistema, cuyo perfil detallado se encuentra en el anexo IX. La selección de un profesional capacitado y acorde con las necesidades del sistema es fundamental para garantizar una administración efectiva y para proporcionar una capacitación exhaustiva sobre las funcionalidades del sistema.

Se sugiere desarrollar un plan de capacitación integral para los usuarios del sistema. Esto no solo facilitará una transición sin contratiempos, sino que también contribuirá a una adopción más rápida y efectiva por parte del personal, maximizando así los beneficios del sistema.

La preparación de datos históricos para la carga inicial es un paso estratégico. Garantizar la disponibilidad y la precisión de estos datos facilitará un arranque más eficiente del sistema, permitiendo un inicio operativo sin contratiempos.

Se subraya la importancia de realizar mantenimientos preventivos mensuales en el sistema. Esta práctica proactiva contribuirá significativamente a la estabilidad y eficiencia continua del sistema, evitando posibles problemas y asegurando un rendimiento óptimo a lo largo del tiempo.

### Bibliografía

- Boehm, B. W. (1981). *Software Engineering Economics*. Prentice-Hall.
- Casciaro, M. (2020). *Node.js Design Patterns*. Packt Publishing.
- Cohn, M. (2005). *Agile Estimating and Planning*. Pearson Education.
- Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. John Wiley & Sons.
- Elmasri, R. &. (2015). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson.
- Erich Gamma, R. H. (1994). *Software, Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented*. Pearson Education.
- Fowler, M. (2018). *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*.
- Haverbeke, M. (2018). *Eloquent JavaScript*. Creative Commons attribution-noncommercial license.
- Khan, O. M. (2018). *C# 7 and .NET Core 2.0 High Performance*. Packt Publishing.
- Laudon, K. C. (2016). *Sistemas de información gerencial*. Pearson Educación.
- Laudon, K. C. (2019). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
- McConnell, S. (2006). *Software Estimation: Demystifying the Black Art*. Pearson Education.
- Meyer, E. A. (2006). *CSS: The Definitive Guide*. O'Reilly Media.
- Navathe, R. E. (2000). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson Educación.
- Porcello, A. B. (2020). *Learning React*. O'Reilly Media.
- Sharon L. Lohr, O. A. (2000). *Muestreo: Diseño y Análsis*. Thomson.
- Silberschatz, A. K. (2010). *Database System Concepts*. McGraw-Hill.
- Stair, R. M. (2016). *Fundamentos de sistemas de información*. Cengage Learning.
- The Internet Engineering Task Force*. (n.d.). Retrieved from IETF: <https://www.ietf.org/>

Turban, E. L. (2005). *Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy*. Wiley.

*World Wide Web Consortium*. (n.d.). Retrieved from W3C: <https://www.w3.org/>

## Anexos

### I. Precios y características de los proveedores y sus opciones de servidores en la nube

#### 1. Upcloud

Memory	CPU	MaxIOPS Storage	Transfer	Price Worldwide *	Price Helsinki *
1 GB	1	25 GB	1 TB	<b>\$5/mo</b> \$0.007/h	<b>\$7.5/mo</b> \$0.011/h
2 GB	1	50 GB	2 TB	<b>\$10/mo</b> \$0.015/h	<b>\$15/mo</b> \$0.022/h
4 GB	2	80 GB	4 TB	<b>\$20/mo</b> \$0.030/h	<b>\$30/mo</b> \$0.045/h
8 GB	4	160 GB	5 TB	<b>\$40/mo</b> \$0.060/h	<b>\$60/mo</b> \$0.089/h
16 GB	6	320 GB	6 TB	<b>\$80/mo</b> \$0.119/h	<b>\$120/mo</b> \$0.179/h
32 GB	8	640 GB	7 TB	<b>\$160/mo</b> \$0.238/h	<b>\$240/mo</b> \$0.357/h
48 GB	12	960 GB	9 TB	<b>\$240/mo</b> \$0.357/h	<b>\$360/mo</b> \$0.536/h
64 GB	16	1280 GB	10 TB	<b>\$320/mo</b> \$0.476/h	<b>\$480/mo</b> \$0.714/h
96 GB	20	1920 GB	12 TB	<b>\$480/mo</b> \$0.714/h	<b>\$720/mo</b> \$1.071/h

#### 2. Amazon Lightsail

3,50 USD USD/mes	5 USD USD/mes	10 USD USD/mes	20 USD USD/mes	40 USD USD/mes	80 USD USD/mes	160 USD USD/mes
Memoria <b>512 MB</b> Procesador de <b>1 núcleo</b> Disco SSD de <b>20 GB</b> <b>1 TB</b> de transferencia*	Memoria de <b>1 GB</b> Procesador de <b>1 núcleo</b> Disco SSD de <b>40 GB</b> <b>2 TB</b> de transferencia*	Memoria de <b>2 GB</b> Procesador de <b>1 núcleo</b> Disco SSD de <b>60 GB</b> <b>3 TB</b> de transferencia*	Memoria de <b>4 GB</b> Procesador de <b>2 núcleos</b> Disco SSD de <b>80 GB</b> <b>4 TB</b> de transferencia*	Memoria <b>8 GB</b> Procesador de <b>2 núcleos</b> Disco SSD de <b>160 GB</b> <b>5 TB</b> de transferencia*	Memoria de <b>16 GB</b> Procesador de <b>4 núcleos</b> Disco SSD de <b>320 GB</b> <b>6 TB</b> de transferencia*	Memoria de <b>32 GB</b> Procesador de <b>8 núcleos</b> Disco SSD de <b>640 GB</b> <b>7 TB</b> de transferencia*

#### 3. Google Cloud

Servicio de SQL

	Precio (USD)	1 año de compromiso	3 años de compromiso
vCPUs	0,0413 USD por vCPU	0,03098 USD	0,01982 USD
Memoria	0,0070 USD por GB	0,00525 USD	0,00336 USD

Precio	
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de almacenamiento SSD: 0,170 USD por GB al mes</li> <li>• Copias de seguridad utilizadas: 0,080 USD por GB al mes</li> </ul>

### Servicio de App Engine

Recurso	Unidad	Coste de la unidad
vCPU	Por hora de núcleo	0,0526 USD
Memoria	Por GB por hora	0,0071 USD

## II. Estudio Económico – COCOMO II

1.

	Pregunta	Escala
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?	1
2	¿Se requiere comunicación de datos?	2
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	3
4	¿Es crítico el rendimiento?	3
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	4
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	4
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones	3
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	0
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	2
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	2



<b>11</b>	¿Se ha diseñado el Código para ser reutilizable?	<b>3</b>
<b>12</b>	¿están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	<b>0</b>
<b>13</b>	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	<b>3</b>
<b>14</b>	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	<b>3</b>
		<b>33</b>

Table 1-Valores asignados a las características generales del sistema.

2.

	Simple	Medio	Complejo	Total
<b>Número de entradas de usuario</b>	15			60
<b>Numero de salidas de usuario</b>	5			15
<b>Número de peticiones de usuario</b>	3	1		13
<b>Numero de archivos</b>	18			126
<b>Numero de interfaces externas</b>				0
				<b>214</b>

Table 2-Computación de métrica de puntos de función.

3. Cálculos de los puntos de función:

$$FA = [0.65 + 0.01 * \sum Fi$$

$$FA = [0.65 + 0.01 * 33] = 0.98$$

$$PFA = FPB * FA$$

$$PFA = 214 * 0.98 = 209.72$$

4. Estimación del esfuerzo

$$E = A * TLDC^B * \pi EMi$$

Donde; A: Constante de calibración = 2.94,

TLDC: Total de línea de código fuente en miles,

B: Ahorro y gasto de software de escala,

$\pi E_{Mi}$ : Factor de esfuerzo compuesto.

- i. Estimación de líneas de código  
 $TLDC = LDC * PFA$

$$TLDC = 30 * 209.72 = 6291.6$$

TLDC (expresado en miles) = 6.2916 MF

Lenguaje de programación	LDC/PF
Ensamblador	320
C	128
Cobol	105
Fortran	105
Pascal	90
ADA	70
Lenguaje Orientado a Objetos	30
Lenguaje de cuarta generación	20
Generadores de código	15
Hojas de cálculo	6
Iconos	4

Table 3-Número promedio de líneas de código por lenguaje de programación

- ii. Estimación del ahorro y gasto de software de escala

$$B = 0.91 + (0.01 * \sum SFi)$$

INDICADO	VALOR
PREC	1.24
FLEX	0
RESL	2.83
TEAM	1.1
PMAT	3.12
	<b>8.29</b>

Table 4-Factores de escala

$$B = 0.91 + (0.01 * 8.29) = 0.9929$$

RELY	Bajo	0.88
DATA	Nominal	0.93
DOCU	Bajo	0.89
CPLX	Nominal	1
RUSE	Bajo	0.91
TIME	Nominal	1
STOR	Bajo	1

<b>PVOL</b>	Muy Bajo	1
<b>ACAP</b>	Nominal	1
<b>AEXP</b>	Nominal	1
<b>PCAP</b>	Bajo	1.16
<b>PEXP</b>	Nominal	1
<b>LTEX</b>	Alto	0.91
<b>PCON</b>	Muy Bajo	1.24
<b>TOOL</b>	Nominal	1
<b>SITE</b>	Muy Alto	0.84
<b>SCED</b>	Nominal	1
	<b>Promedio</b>	<b>0.9859</b>

Table 5-CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL NIVEL PARA INDICADORES(EMi)

$$E = 2.94 * 6.2916^{0.9929} * 0.9859 = 17.999578 \cong 18 \frac{\text{personas}}{\text{meses}}$$

5. Estimación del tiempo de desarrollo

$$TDES = 3.67 * E^{0.28+(0.002*\Sigma SFi)}$$

$$TDES=3.67*18^{0.28+(0.002*8.29)}=8.648718545$$

6. Estimación cantidad de hombres

$$CH = E/TDES$$

$$CH=17.99.../8.64...= 2.081184387 \cong 3$$

7. Estimación de la productividad

$$P = \frac{TLDC * 1000}{TDES}$$

$$P= 6291.6/8.6487...= 727.4603...$$

8. Cálculo de los costos del proyecto

Para obtener el costo total en el cual incurrirá el Centro Educativo Planeta Verde se deben realizar una serie

de cálculos relacionados a los costos directos e indirectos del desarrollo del sistema.

$$CTP = CD + CI$$

Donde; CTP: Costo de consumo de energía, CD: Costos Directos = CFT (Costo de la Fuerza de Trabajo) + CUMT (costo de utilización de medios técnicos) + CMAT (Costo de Materiales)

CI: Costos Indirectos = 15% CD.

<i>Indicador</i>	<i>Fase</i>	<b>Pequeño 2MF</b>	<b>Intermedi o 8MF</b>	<b>Medi 32mf</b>	<b>Grand 128mf</b>	<b>Muy Grand 512mf</b>
<i>Esfuerzo</i>						
<i>Porcentajes</i>	Estudio preliminar	7	7	7	7	7
	Análisis	17	17	17	17	17
	Diseño y desarrollo	64	61	58	55	52
	Diseño	27	26	25	24	23
	Desarrollo	37	35	33	31	29
	Prueba e implementación	19	22	25	28	31
<i>Tiempo de desarrollo</i>						
<i>Porcentajes</i>	Estudio preliminar	16	18	20	22	24
	Análisis	24	25	26	27	28
	Diseño y desarrollo	56	52	48	44	40
	Prueba e implementación	20	23	26	29	32

Table 6-Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software

Los datos de esta tabla deben ser interpolados para obtener los necesarios para el proyecto.

<b>Etapa</b>	<b>Esf%</b>	<b>Esf</b>	<b>Tdes%</b>	<b>Tdes</b>	<b>CH</b>
<b>Estudio preliminar</b>	7.0000	1.2600	17.4305	1.5075	1
<b>Análisis</b>	17.0000	3.0599	24.7153	2.1376	2
<b>Diseño y desarrollo</b>	61.8542	11.1335	53.1389	4.5958	3
<b>Prueba e implementación</b>	21.1458	3.8062	22.1458	1.9153	2

Table 7Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa

$$CFT = \text{Salario} * Tdes$$

Utilizando un salario promedio por cada analista programador de C\$10,662.00

obtenemos que:

Distribución CFT	
<b>CFTestpreliminar</b>	C\$ 16,403.30
<b>CFT analisis</b>	C\$ 46,517.45
<b>CFTdyd</b>	C\$ 150,021.90
<b>CFTpeimp</b>	C\$ 41,681.37
<b>CFTtotal</b>	C\$ 254,624.01

Table 8- CFT del proyecto distribuido para cada fase

Utilizando los datos en la siguiente tabla y considerando que el consumo de energía de una laptop es variable dependiendo de la marca, edad y entorno, pero la media se encuentra entre 200 y 300 W para una jornada de 8 horas; para una jornada de 3 horas sería de unos 0.825kw/h.

<b>Jornada diaria</b>	<b>3</b>
<b>Días a la semana</b>	<b>5</b>
<b>H/mes</b>	<b>60</b>

Table 9-Distribución de trabajo mensual en horas.

Utilizando un valor del dólar de C\$36.27 para fecha del 21 de enero de 2023, y que el precio del kw/h en Nicaragua se encuentra a 0.174 en los hogares a fecha de septiembre de 2022 obtenemos que:

	\$	C\$
<b>KW/h</b>	0.174	6.31098
<b>Consumo en la jornada</b>	0.825	29.9227

Table 10-Consumo de la jornada

<b>CUMTestudioprel</b>	312.39351
<b>CUMT analisis</b>	624.78702
<b>CUMTdyd</b>	937.18053
<b>CUMTpeimp</b>	624.78702
<b>Consumo eléctrico total</b>	2499.14808

Table 11-Costos de consumo eléctrico

CTP= (2,499.15+254,624.01) \*1.15= C\$295,691.64=\$8,152.51 (A fecha del 21 de enero de 2023).

### III. Estudio Financiero

Concepto	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Saldo inicial	C\$163,477.50	C\$163,477.50											
Ingresos		C\$159,070.00	C\$152,500.00	C\$162,350.00	C\$155,000.00	C\$165,000.00	C\$140,000.00	C\$171,600.00	C\$161,000.00	C\$163,400.00	C\$152,390.00	C\$151,000.00	C\$172,000.00
<b>Total ingresos</b>		<b>C\$322,547.50</b>	<b>C\$152,500.00</b>	<b>C\$162,350.00</b>	<b>C\$155,000.00</b>	<b>C\$165,000.00</b>	<b>C\$140,000.00</b>	<b>C\$171,600.00</b>	<b>C\$161,000.00</b>	<b>C\$163,400.00</b>	<b>C\$152,390.00</b>	<b>C\$151,000.00</b>	<b>C\$172,000.00</b>
Gastos de operación		C\$89,884.67	C\$89,000.00	C\$90,000.00	C\$89,200.00	C\$89,800.00	C\$90,400.00	C\$89,000.00	C\$89,500.00	C\$88,800.00	C\$89,300.00	C\$88,600.00	C\$90,000.00
Gastos administrativos		C\$39,211.03	C\$38,000.00	C\$39,500.00	C\$39,100.00	C\$38,400.00	C\$39,000.00	C\$38,900.00	C\$39,150.00	C\$38,200.00	C\$37,000.00	C\$39,211.03	C\$35,000.00
Otros gastos		C\$5,000.00	C\$0.00	C\$2,000.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$16,000.00	C\$0.00	C\$4,000.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$3,500.00	C\$2,000.00
<b>Total egresos</b>		<b>C\$134,095.69</b>	<b>C\$127,000.00</b>	<b>C\$131,500.00</b>	<b>C\$128,300.00</b>	<b>C\$128,200.00</b>	<b>C\$145,400.00</b>	<b>C\$127,900.00</b>	<b>C\$132,650.00</b>	<b>C\$127,000.00</b>	<b>C\$126,300.00</b>	<b>C\$131,311.03</b>	<b>C\$127,000.00</b>
<b>Utilidad neta</b>		<b>C\$188,451.81</b>	<b>C\$25,500.00</b>	<b>C\$30,850.00</b>	<b>C\$26,700.00</b>	<b>C\$36,800.00</b>	<b>-C\$5,400.00</b>	<b>C\$43,700.00</b>	<b>C\$28,350.00</b>	<b>C\$36,400.00</b>	<b>C\$26,090.00</b>	<b>C\$19,688.97</b>	<b>C\$45,000.00</b>
<b>Inversión</b>	<b>C\$295,691.64</b>												
Flujo neto de efectivo	-	C\$188,451.81	C\$25,500.00	C\$30,850.00	C\$26,700.00	C\$36,800.00	-C\$5,400.00	C\$43,700.00	C\$28,350.00	C\$36,400.00	C\$26,090.00	C\$19,688.97	C\$45,000.00
<b>flujo neto acumulado</b>	<b>-</b>	<b>C\$107,239.83</b>	<b>-C\$81,739.83</b>	<b>-C\$50,889.83</b>	<b>-C\$24,189.83</b>	<b>C\$12,610.17</b>	<b>C\$7,210.17</b>	<b>C\$50,910.17</b>	<b>C\$79,260.17</b>	<b>C\$115,660.17</b>	<b>C\$141,750.17</b>	<b>C\$161,439.14</b>	<b>C\$206,439.14</b>

Table 12- Flujo Neto de Efectivo (Elaboración propia)

<b>VAN</b>	<b>C\$19,924.33</b>
<b>TIR</b>	<b>14%</b>

Table 13-Indicadores Financieros

**IV. Estudio Legal – Contrato de Licencia de uso de software****CONTRATO DE LICENCIA DE USO DE SOFTWARE**

En Managua, 12 de noviembre de 2023

**REUNIDOS****De una parte,**

Mario Ernesto García Centeno, quien se idéntica con numero de cedula 001-140887-0010N, con domicilio de Managua, capital de Nicaragua, en propio nombre y representación.

En adelante, el "**Licenciante**".

**De otra parte,**

Edgar Centeno Ramírez, mayor de edad, con domicilio en Managua, DNI/NIF núm. 0010905630051H, y en su propio nombre y representación.

En adelante, el "**Licenciatario**".

El Licenciante y el Licenciatario que, en adelante, podrán ser denominados, individualmente, la "**Parte**" y conjuntamente, las "**Partes**", reconociéndose mutuamente la capacidad jurídica necesaria para contratar y obligarse, y en especial, para el otorgamiento del presente CONTRATO DE LICENCIA DE USO DE SOFTWARE. En adelante, el "**Contrato**".

**EXPONEN**

**I.** Que el Licenciante se dedica a la siguiente actividad:

Ingeniería de Software

**II.** Que, en relación con su actividad, el Licenciante es el titular de los derechos de explotación del siguiente software o aplicación: Sistema de Información de Registro Académico para el Centro Educativo Planeta Verde.

En adelante, el "**Software**";

**III.** Que el Licenciatario se dedica a la siguiente actividad en relación con la cual se desea hacer uso del Software:

Centro Educativo Planeta Verde

**IV.** Que, en virtud de lo anterior, el Licenciante desea, libre y espontáneamente, conceder una licencia sobre los derechos de explotación del Software en favor del Licenciatario (en adelante, la "**Licencia**"), operación que las Partes desean formalizar a través del presente Contrato, que se registrará por las siguientes,

## ESTIPULACIONES

### **PRIMERA. Objeto del Contrato**

Mediante el presente Contrato, el Licenciante se compromete a conceder, de forma exclusiva e intransferible, una licencia sobre los derechos de explotación del Software en favor del Licenciatario.

Esta Licencia se ceñirá a lo establecido en las estipulaciones de este Contrato y a lo dispuesto en el artículo 99 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, así como la restante legislación aplicable.

### **SEGUNDA. Finalidad de la Licencia**

El Licenciatario podrá únicamente explotar esta Licencia de forma exclusiva e intransferible, reconociendo expresamente que esta forma de explotación es esencial para cumplir con el Objeto de este Contrato.

Por otro lado, el uso del Software otorgado a través de esta Licencia se limitará a las siguientes actividades u objetivos:

Para uso exclusivo del Centro Educativo Planeta Verde.

En adelante, la "**Finalidad**".

El Licenciatario se compromete a poner los medios necesarios para poder explotar el Software en consonancia con la Finalidad de esta Licencia.

Además, el Licenciatario pondrá en conocimiento del Licenciante todas las posibles infracciones de los derechos de propiedad intelectual del Software que un tercero haya realizado o pueda tener intención de realizar, así como prestar a la otra Parte toda su colaboración en la defensa de estos derechos.

Por último, se prohíbe de forma expresa el uso del Software con una finalidad distinta de la recogida en la presente Estipulación.



### **TERCERA. Contenido de la Licencia**

El Licenciatario podrá llevar a cabo las siguientes actividades con relación al Software:

- a. La realización de las copias de seguridad necesarias para su correcta utilización.
- b. El estudio u observación de su funcionamiento, sin autorización previa del titular, con el fin de determinar las ideas y principios implícitos en cualquier elemento del programa, siempre que lo haga durante cualquiera de las operaciones de carga, visualización, ejecución, transmisión o almacenamiento del Software.
- c. La reproducción del código y su traducción para obtener la información necesaria con el fin de permitir su interoperabilidad con otros programas informáticos o software del Licenciatario.

En relación con lo anterior, no se podrá utilizar esta adaptación del Software para el desarrollo, producción o comercialización de un programa sustancialmente similar al Software, o para cualquier otro acto que pueda dar lugar a una infracción de los derechos de propiedad intelectual del Licenciante.

Por otro lado, el Licenciatario podrá llevar a cabo libremente la reproducción o transformación del Software, incluida la corrección de errores, siempre que estas actividades sean necesarias para la correcta utilización de este por parte del Licenciatario, con arreglo a su Finalidad.

Por último, el Licenciatario necesitará una autorización previa y por escrito del Licenciante para la realización de versiones sucesivas del Software o de programas derivados del mismo.

### **CUARTA. Remuneración de la Licencia y forma de pago**

Las Partes acuerdan que la presente Licencia se conceda a título gratuito. El Licenciante no percibirá contraprestación alguna a cambio de la Licencia de los derechos de explotación del Software al Licenciatario. Asimismo, el Licenciante no podrá pedir en el futuro una contraprestación a cambio de la explotación, dentro de los términos previstos en el presente Contrato, del Software por el Licenciatario.

### **QUINTA. Titularidad del Software**

A los efectos oportunos, el Licenciante es el titular de los derechos de explotación del Software. En virtud de ello, el Licenciante se compromete a:

a. Exonerar al Licenciario de toda responsabilidad frente a terceros que aleguen una posible violación de sus derechos de propiedad intelectual sobre el Software.

b. Mantener informado al Licenciario de todos los posibles usos fraudulentos o violaciones de los derechos de propiedad intelectual sobre el Software que hayan podido realizar terceros, comprometiéndose a adoptar todas las medidas necesarias para garantizar su protección y el correcto uso del Software.

En todo caso, la licencia de los derechos de explotación sobre el Software no generará ningún derecho de propiedad industrial o intelectual en favor del Licenciario. De esta forma, el Licenciante mantendrá totalmente su titularidad inalterada sobre los derechos de explotación del Software.

#### **SEXTA. Soporte del Software**

El Licenciante entregará el Software junto a todos los elementos (como pueden ser complementos, bases de datos o manuales) necesarios para permitir su uso correcto de acuerdo con su Finalidad.

#### **SÉPTIMA. Ámbito geográfico de la Licencia**

El Licenciario podrá hacer pleno uso de la Licencia en cualquier país o región del mundo sin restricción alguna siempre que se respete con lo dispuesto en este Contrato.

#### **OCTAVA. Duración de la Licencia**

El Contrato entrará en vigor en la fecha señalada en el encabezado del presente Contrato y tendrá una duración indefinida.

Finalizado el Contrato por cualquier causa, el Licenciario restituirá al Licenciante el Software, debiendo cumplir, en todo caso, lo dispuesto en la estipulación "Obligación de secreto y confidencialidad" sobre la obligación de confidencialidad.

La finalización del Contrato como consecuencia de la llegada a término de su periodo de duración inicial, o de cualquiera de sus prórrogas, no generará ningún derecho de indemnización o compensación en favor de ninguna de las Partes.

En todo caso, el plazo de duración no podrá superar el plazo máximo de duración de los derechos de explotación del Software del Licenciante de acuerdo con lo establecido en el Texto Refundido de Ley de Propiedad Intelectual.

#### **NOVENA. Entrega del Software**

El Licenciante realiza la entrega del Software en el momento de celebración de este Contrato en los soportes correspondientes, poniéndolo en poder y posesión del

Licenciatarario. A partir de la entrega, el Licenciatarario asume las responsabilidades derivadas de su tenencia y uso.

#### **DÉCIMA. Gastos e impuestos derivados de la Licencia**

Los impuestos, tasas y contribuciones que puedan derivarse de esta Licencia serán de cuenta y cargo exclusivos del Licenciatarario, salvo aquellos que le puedan corresponder al Licenciante según la legislación vigente.

#### **DECIMOPRIMERA. Fuerza mayor**

El retraso en el cumplimiento de cualquier obligación de las Partes no será considerado una omisión o un incumplimiento del Contrato en el caso de que tenga su origen en causas imprevisibles o inevitables (en adelante, "**Fuerza Mayor**"), siempre que se haya notificado debidamente a la otra Parte sobre esta situación.

Se entenderá como Fuerza Mayor, entre otras: inundación, incendio, explosión, avería en la planta de producción, cierre patronal, huelga, disturbio civil, bloqueo, embargo, mandato, ley, orden, regulación, ordenanza, demanda o petición del gobierno, o cualquier otra causa que se encuentre fuera de control de la Parte involucrada, sin que pueda entenderse que la falta de fondos constituye una causa de Fuerza Mayor.

La Parte afectada por la Fuerza Mayor hará todo lo posible por eliminar su causa. La exigibilidad de la obligación cuyo cumplimiento se haya visto afectado por la situación de Fuerza Mayor se suspenderá hasta diez (10) días después de que la situación de Fuerza Mayor deje de impedir o retrasar el cumplimiento. Si la causa de Fuerza Mayor no desaparece tras treinta (30) días, o un plazo inferior que justifique la resolución por la imposibilidad de ejecutar la obligación, las Partes podrán acordar la modificación del Contrato o su resolución.

#### **DECIMOSEGUNDA. Obligación de secreto y confidencialidad**

Las Partes reconocen que toda la información a la que se pueda tener acceso en el marco del Contrato ya sea relacionada con la propia Licencia o relacionada con la actividad u organización de alguna de las Partes (en adelante, la "**Información**"), tiene carácter confidencial. De esta forma, las Partes acuerdan no divulgarla y mantener la más estricta confidencialidad respecto de dicha Información, advirtiéndolo, en su caso, de dicho deber de confidencialidad y secreto a sus empleados, asociados y a cualquier persona que, por su cargo o relación personal o sentimental deba o pueda tener acceso a la misma.

Ninguna de las Partes podrá reproducir, modificar, hacer pública o divulgar a terceros la Información sin previa autorización escrita y expresa de la otra Parte.

Las Partes se comprometen a poner los medios necesarios para que la Información no sea divulgada ni cedida. Adoptarán las mismas medidas de seguridad que adoptarían

respecto a información confidencial de su propiedad, evitando su pérdida, robo o sustracción.

El receptor de la Información se compromete, en su caso, a advertir sobre la existencia del deber de confidencialidad a sus empleados, asociados, y a toda persona a la cual se le facilite la Información, haciéndose responsable del uso indebido que estos puedan hacer de la Información relacionada con el Contrato.

Asimismo, la Parte que recibe la Información se compromete a poner en conocimiento de la otra Parte cualquier acción o incidente por parte de terceros que pueda atentar contra la confidencialidad de la Información.

Ambas Partes se comprometen a que la utilización de la Información solo estará dirigida a alcanzar los objetivos del Contrato y no otros, y que, así, solo estará en conocimiento de aquellas personas estrictamente necesarias para cumplir con aquellos.

Las disposiciones relativas a la confidencialidad previstas en este Contrato se aplicarán durante la vigencia de este.

#### **DECIMOTERCERA. Terminación anticipada del Contrato**

El presente Contrato podrá ser resuelto por el mutuo acuerdo de las Partes, con los efectos que ellas determinen, siempre que dicha terminación se formule por escrito.

Igualmente, podrá ser resuelto en cualquier momento por cada una de las Partes, a su elección, sin necesidad de intervención judicial, y sin perjuicio de la responsabilidad en la que incurra la otra Parte por su incumplimiento contractual, siempre que existan "causas justificadas", tal y como se expone a continuación:

- a.** el incumplimiento total o parcial por la otra Parte de alguna de las condiciones u obligaciones esenciales de este Contrato que no sea corregido en el plazo de diez (10) días a partir de la notificación escrita y fehaciente para que así lo haga;
- b.** la existencia de importantes problemas de funcionamiento o técnicos del Software que afecten o dificulten el desarrollo de su Finalidad; y,
- c.** las demás establecidas en el articulado del presente Contrato o las que se recojan en la ley, y en concreto, en el Código Civil y el Código de Comercio.

#### **DECIMOCUARTA. Inexistencia de renuncia**

La renuncia de una de las Partes a exigir el cumplimiento de alguna de las obligaciones previstas en el Contrato, o a ejercer alguno de los derechos o acciones que le asisten en virtud de este, **(a)** no liberará a la otra Parte del cumplimiento íntegro de las restantes obligaciones contenidas en el Contrato; y, **(b)** no se entenderá como una renuncia

a exigir en un futuro el cumplimiento de cualquier obligación o a ejercer derechos o acciones previstos en el Contrato.

La dispensa, aplazamiento o renuncia de alguno de los derechos contemplados en el Contrato, o a una parte de estos, será únicamente vinculante si consta por escrito, pudiendo quedar sujeta a las condiciones que el otorgante de dicha dispensa, aplazamiento o renuncia considere oportuno, limitándose al caso concreto en el que se produjo, y no restringirá, en ningún caso, la exigibilidad en otros supuestos del derecho al que afecta.

#### **DECIMOQUINTA. Incumplimiento del Contrato**

El incumplimiento por cualquiera de las Partes de las obligaciones recogidas en el presente Contrato facultará a la otra Parte para, o bien exigir su cumplimiento más el correspondiente pago de intereses derivados del retraso en el cumplimiento, o bien resolver el Contrato en el caso de que no se rectifique o subsane el incumplimiento por parte de la Parte incumplidora en el plazo de diez (10) días naturales desde la fecha en la que se verifique el incumplimiento, con la consiguiente indemnización de daños y perjuicios más el pago de intereses por el retraso en el cumplimiento siguiendo lo dispuesto en el artículo 1.124 del Código Civil.

Nadie podrá eximirse del cumplimiento de las obligaciones del presente Contrato mediante el pago de la correspondiente indemnización de daños y perjuicios, pudiendo exigirse el cumplimiento de las obligaciones o prestaciones debidas junto a la satisfacción de la correspondiente indemnización.

#### **DECIMOSEXTA. Exigibilidad**

La falta por cualquier Parte de la exigencia del cumplimiento de cualquiera de las obligaciones recogidas en el presente Contrato no afectará al derecho de dicha Parte a hacer valer la misma. La renuncia por cualquier Parte de una estipulación de este Contrato no podrá interpretarse ni como una renuncia a denunciar cualquier incumplimiento posterior de dicha estipulación, ni como una renuncia de la misma.

#### **DECIMOSÉPTIMA. Transferencia de la Licencia**

La Licencia sobre el Software no se podrá ceder, transmitir, asignar, alquilar o sublicenciar, independientemente de la forma o negocio jurídico utilizado al efecto, sin la previa autorización expresa, y por escrito, del Licenciante.

#### **DECIMOCTAVA. Actualizaciones del Software**

El Licenciante podrá llevar a cabo las actualizaciones que estime convenientes para garantizar la utilidad y seguridad del Software y la adaptación a su Finalidad.

Por otro lado, el Licenciante podrá facilitar todas aquellas actualizaciones destinadas a la simple mejora del rendimiento del Software, de su contenido o al incremento de sus utilidades a cambio de un precio que deberá ser acordado entre las Partes en cada caso.

#### **DECIMONOVENA. Protección de datos**

Las Partes de este Contrato conocen y se obligan a cumplir el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (RGPD), así como la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y su normativa de desarrollo, y/o aquellas que las pudieran sustituir o actualizar en el futuro.

De esta forma, las Partes son conscientes de que mediante la firma de este Contrato consienten que sus datos personales recogidos en el presente Contrato, así como aquellos que se pudiesen recoger en el futuro para poder dar cumplimiento o una correcta ejecución de este mismo, podrían ser incorporados por la otra Parte a su propio fichero automatizado o no de recogida de datos con el fin de ejecutar correctamente la relación contractual y, eventualmente, para una gestión administrativa y/o comercial.

En todo caso, las Partes se comprometen a que estos datos personales no serán comunicados en ningún caso a terceros, aunque, si se diese el caso de que fuera a realizarse algún tipo de comunicación de datos personales, se comprometen siempre y de forma previa, a solicitar el consentimiento expreso, informado, e inequívoco de la Parte que es titular de dichos datos de carácter personal, indicando la finalidad concreta para la que se realizará la comunicación de los datos.

De esta estipulación no resulta ninguna limitación o restricción para las Partes en cuanto al ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación del tratamiento, portabilidad u oposición con los que pudieran contar.

#### **VIGÉSIMA. Miscelánea**

##### *a. Acuerdo Único*

El presente Contrato sustituye y reemplaza a todos los restantes contratos o pactos, escritos o verbales, concluidos entre las Partes de forma previa a la suscripción del Contrato en relación con el mismo objeto, los cuales dejan de tener la vigencia y efectividad desde la fecha recogida en el encabezado del presente Contrato.

##### *b. Modificaciones*

Carecerá de validez y eficacia cualquier modificación del Contrato que no se recoja por escrito y que no sea formalizada por las Partes en forma idéntica a la del presente Contrato.

*c. Nulidad parcial*

La posible declaración, ya sea por un órgano judicial o administrativo, de la ilegalidad, invalidez, nulidad o inexigibilidad de las demás estipulaciones del presente Contrato o de parte de las mismas, no acarreará la ilegalidad, invalidez o inexigibilidad de las demás estipulaciones ni de las restantes partes de las mismas, las cuáles permanecerán válidas en todo aquello que proceda, todo ello siempre que las estipulaciones o parte de las mismas declaradas ilegales, nulas, inválidas o inexigibles no sean esenciales.

Las estipulaciones o partes de las mismas declaradas ilegales, nulas, inválidas o no exigibles se estimarán eliminadas del Contrato o no aplicables en esa circunstancia, según los casos, y las Partes negociarán de buena fe su sustitución para adecuarlas a la finalidad pretendida con las mismas.

**VIGESIMOPRIMERA. Notificaciones**

Las Partes designan como domicilio a efectos de notificaciones los consignados en el encabezamiento del presente Contrato. Las notificaciones se realizarán por escrito a través de medio fehaciente que deje constancia de la fecha de su envío, así como de la dirección a la que se dirige y la fecha de recepción por la otra Parte.

**VIGESIMOSEGUNDA. Ley aplicable y jurisdicción competente**

El Contrato se regirá e interpretará conforme a la legislación española y, en particular, al Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual.

Las Partes se someten para la resolución de cualesquiera disputas o reclamaciones derivadas de la interpretación o ejecución del Contrato, incluyendo todas aquellas obligaciones no contractuales derivadas o relativas al Contrato, a la jurisdicción de los Juzgados y Tribunales competentes conforme a derecho.

**EN VIRTUD DE LO CUAL**, las Partes reconocen haber leído en su totalidad el Contrato, manifiestan comprenderlo, y aceptan obligarse por sus términos y condiciones, constituyendo el completo y el total acuerdo de las Partes. Y, en prueba de conformidad, las Partes firman el presente Contrato en todas sus hojas, y en tantas copias originales como Partes participen en el Contrato, constituyendo todas esas copias un único acuerdo, en el lugar y fechas indicados en el encabezamiento.

**EL LICENCIANTE**

.....

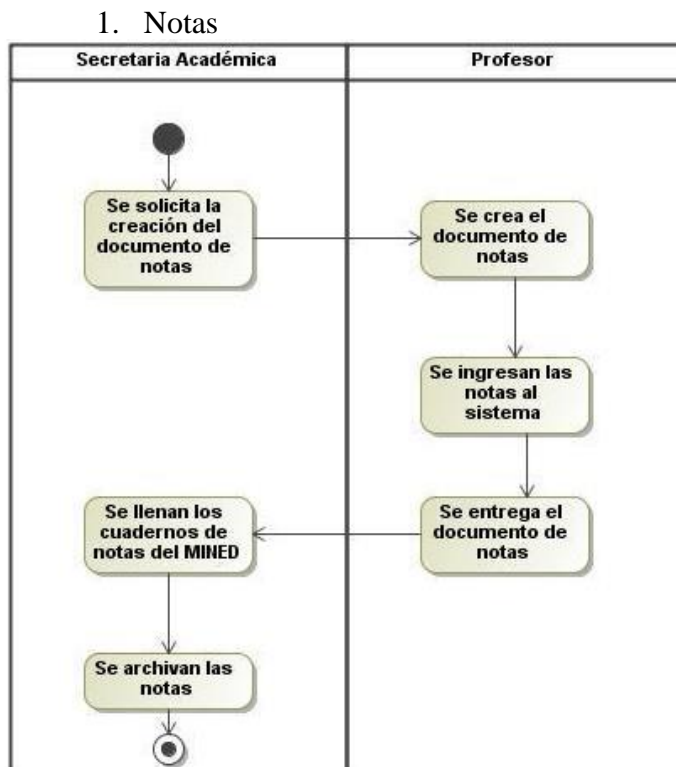
Mario Ernesto García Centeno

## EL LICENCIATARIO

.....

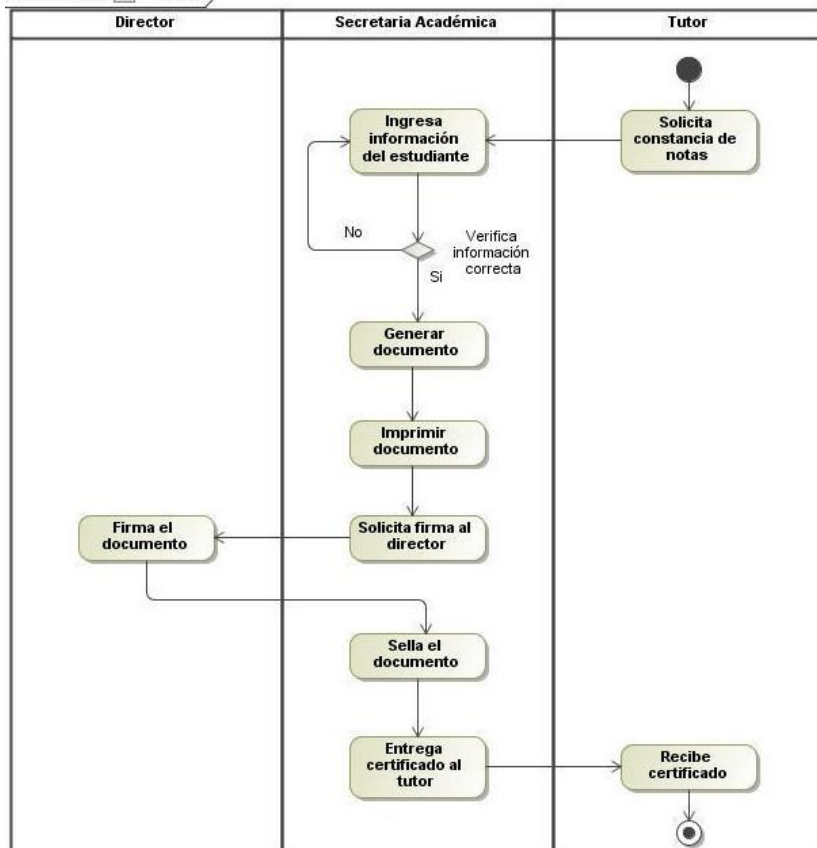
Edgar Centeno Ramírez

### V. Diagramas de actividad



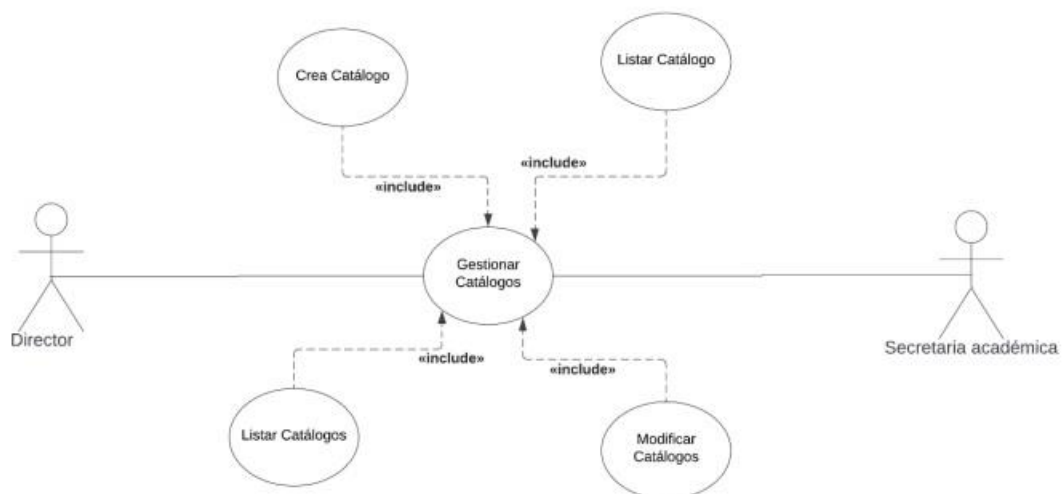


2. Reportes

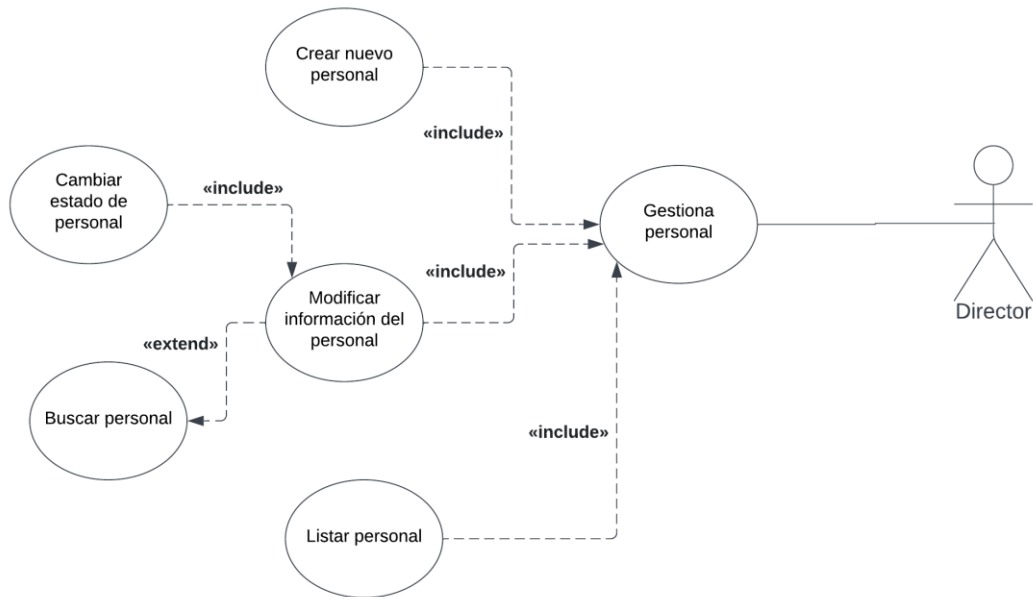


VI. Diagramas de casos de uso

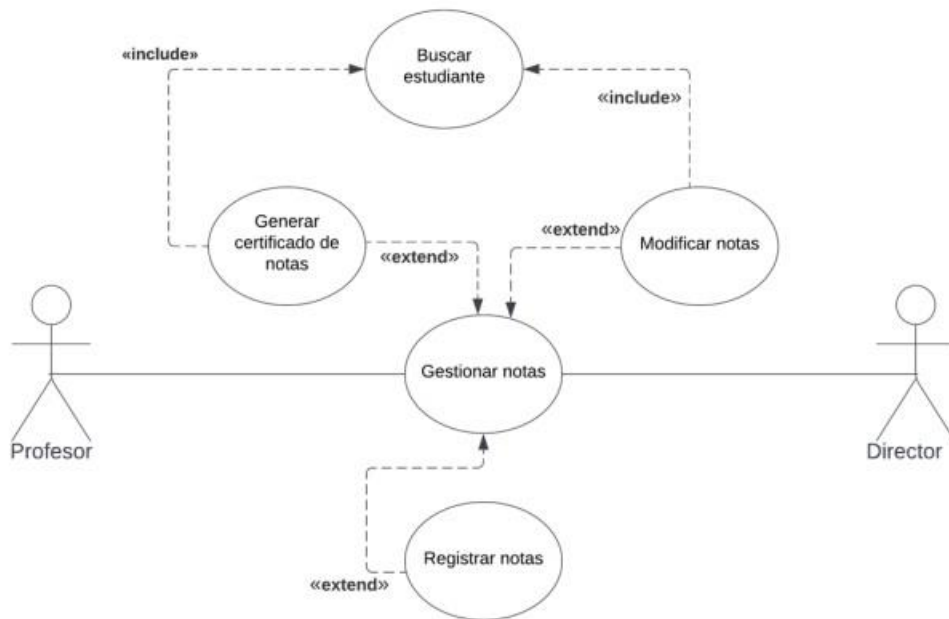
1. Catálogos



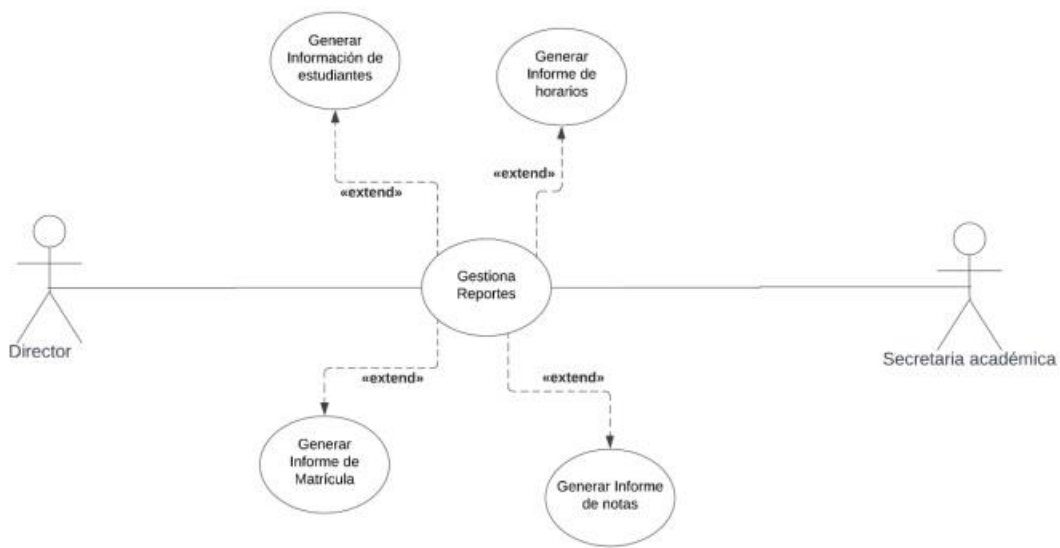
2. Profesor



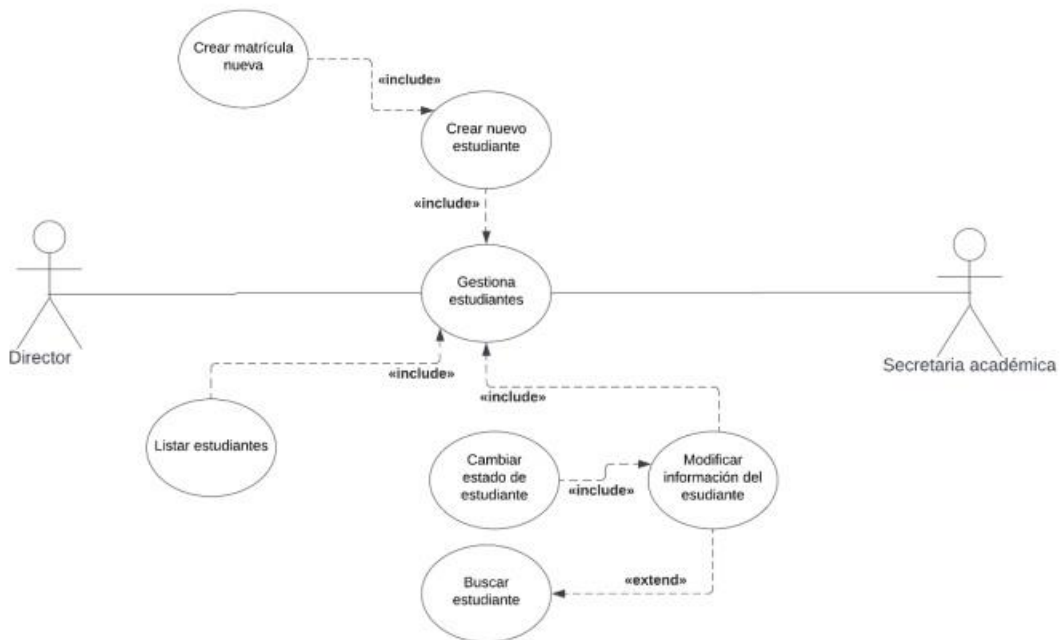
3. Notas



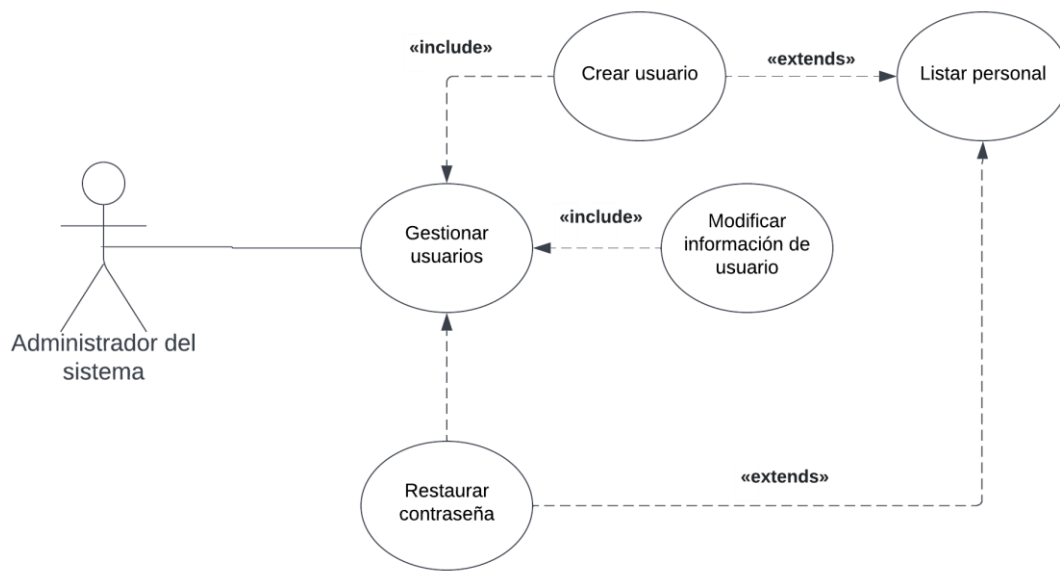
4. Reportes



5. Estudiantes



6. Usuarios



**VII. Plantillas de Coleman**

1. Catálogos

Plantilla de Coleman	
Caso de Uso	Gestionar Catálogos

<b>Definición</b>	Permite al responsable agregar, modificar y listar los catálogos.		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Secretaria Académica	Es la encargada de agregar, modificar y eliminar los catálogos.		
Director	Es el encargado de agregar, modificar y eliminar los catálogos.		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Crear Catálogo		
<b>Precondiciones:</b>	-		
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	-		
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo de catálogos. 2) Se selecciona la opción de crear. 3) Se rellenan los campos. 4) Se guarda el registro. 5) Se cierra el formulario.		
<b>Excepciones</b>	Datos del catálogo incompletos.		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Editar Catálogo		
<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado con anterioridad un catálogo		
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	-		
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo catálogo. 2) Se selecciona la opción de editar. 3) Se busca el registro editar. 4) Se ingresan los datos a modificar. 5) Se guarda el registro. 6) Se cierra el formulario.		
<b>Excepciones</b>	Datos del catálogo incompletos.		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Eliminar Catálogo		

<b>Precondiciones:</b>	Haber registrado con anterioridad un catálogo
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Operaciones</b>	1) Se muestra el módulo catálogo. 2) Se selecciona la opción de editar. 3) Se busca el registro editar. 4) Se seleccionar el registro a eliminar. 5) Se guarda la acción. 6) Se cierra el formulario.
<b>Excepciones</b>	Catálogo no existe.

2. Profesor

Plantilla de Coleman			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar personal		
<b>Definición</b>	Permite crear nuevo personal o modificar su información		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
Actores			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Director	Es la persona encargada de crear nuevo personal al momento de su ingreso al centro y desactivarlos cuando salen		
Escenario			
<b>Nombre</b>	Crear nuevo personal		
<b>Precondiciones:</b>	Debe ingresar nuevo personal al centro		
<b>Iniciado Por:</b>	Director		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de ingreso		

<b>Operaciones</b>	<p>1- Se selecciona la opción de ingresar nuevo personal</p> <p>2- Se despliega el formulario en blanco de creación</p> <p>3- Se rellenan los campos requeridos</p> <p>4- Se presiona el botón guardar</p> <p>5- Se despliega la notificación de que el personal fue ingresado</p>
<b>Excepciones</b>	No se llena toda la información requerida del profesor
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Modificar información del personal
<b>Precondiciones:</b>	El personal ya debe estar ingresado
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario
<b>Operaciones</b>	<p>1- Se selecciona la opción de modificar personal existente</p> <p>2- Se despliega el formulario de búsqueda de personal</p> <p>3- Se selecciona al personal a modificar</p> <p>4- Se rellenan los campos ya guardados en el formulario</p> <p>5- Se modifican los campos requeridos</p> <p>6- Se presiona el botón guardar</p> <p>7- Se despliega la notificación de que el personal fue modificado correctamente</p>
<b>Excepciones</b>	Se intenta borrar información requerida.
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Listar personal
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el listado
<b>Operaciones</b>	<p>1- Se selecciona la opción de listar todo el personal</p> <p>2- Se despliega una tabla con todo el personal activo del centro</p>
<b>Excepciones</b>	-

## 3. Notas

<b>Plantilla de Coleman</b>			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar notas		
<b>Definición</b>	Permite a los profesores ingresar las notas de exámenes y acumulado para cada estudiante. Además de generar el reporte de notas (boletín)		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Profesor	Es el encargado de llevar el control de notas de los estudiantes para la materia que imparte y luego ingresar estas al sistema		
Secretaria Académica	Es el encargado de generar los reportes de notas cuando sean necesarios		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Registrar notas		
<b>Precondiciones:</b>	Debe ser el final de un periodo o parcial con previa autorización del director		
<b>Iniciado Por:</b>	Profesor		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de notas		
<b>Operaciones</b>	1- Se despliegan las clases y cursos disponibles para el profesor que está ingresado 2- Se despliega una tabla con los nombres de todos los estudiantes del curso 3- Se rellena la calificación de cada estudiante 4- Se presiona el botón guardar 5- El sistema despliega la notificación de que la hoja de calificaciones fue guardada		
<b>Excepciones</b>	Las notas ingresadas por estudiante no deben ser mayor a la nota máxima del centro		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Modificar notas		



<b>Precondiciones:</b>	El paso de "Registrar notas" ya debe haber sucedido para el periodo a modificar
<b>Iniciado Por:</b>	Profesor
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de modificación
<b>Operaciones</b>	1- Se despliegan las clases y cursos disponibles para el profesor que está ingresado 2- Al seleccionar una clase cuyas notas han sido guardadas se presenta la opción de modificar 3- El formulario llena la información guardada 4- Se modifica la nota deseada 5- Se presiona el botón guardar 6- El sistema despliega la notificación de que la hoja de calificaciones fue guardada
<b>Excepciones</b>	La nota del estudiante no puede exceder la nota máxima del centro
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Generar certificado de notas
<b>Precondiciones:</b>	El periodo académico debe estar cerrado
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de notas
<b>Operaciones</b>	1- Se despliega el formulario de búsqueda de estudiante 2- Se selecciona el periodo a generar 3- El sistema genera el reporte de notas para imprimirlo
<b>Excepciones</b>	El profesor no ha llenado las notas para el parcial solicitado

#### 4. Reportes

Plantilla de Coleman			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Reportes		
<b>Definición</b>	Permite generar reportes para el centro		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente

<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Director	Encargado de generar ciertos informes de sistema		
Secretaria Académica	Encargada de generar ciertos informes de sistema		
<b>Escenario</b>			
<b>Nombre</b>	Generar Informes		
<b>Precondiciones:</b>	Deben existir datos para el informe		
<b>Iniciado Por:</b>	Director/secretaria Académica		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	-		
<b>Operaciones</b>	1) Se selecciona el reporte deseado 2) De ser necesario ingresar los datos para el reporte (Rangos de fecha, nombre de la persona a generar el informe, etc.) 3) Dar clic en generar 4) Si es deseado dar clic en imprimir el reporte		
<b>Excepciones</b>	El reporte no devuelve datos.		

5. Estudiantes

<b>Plantilla de Coleman</b>			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar estudiantes		
<b>Definición</b>	Permite crear nuevos estudiantes o modificar su información		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
<b>Actores</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Secretaria Académica	Es la persona encargada de registrar a los estudiantes de nuevo ingreso		

Director	Este actor puede listar los estudiantes ingresados al sistema
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Crear nuevo estudiante
<b>Precondiciones:</b>	Debe de realizarse una matrícula de nuevo ingreso
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de ingreso
<b>Operaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Se selecciona la opción de ingresar nuevo estudiante</li> <li>2- Se despliega el formulario en blanco de creación</li> <li>3- Se rellenan los campos requeridos</li> <li>4- Se presiona el botón guardar</li> <li>5- Se despliega la notificación de que el estudiante fue ingresado</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	No se llena toda la información requerida del estudiante
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Modificar información del estudiante
<b>Precondiciones:</b>	El estudiante debe existir en el sistema
<b>Iniciado Por:</b>	Secretaria Académica
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario
<b>Operaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Se selecciona la opción de modificar estudiante existente</li> <li>2- Se despliega el formulario de búsqueda de estudiante</li> <li>3- Se selecciona al estudiante a modificar</li> <li>4- Se rellenan los campos ya guardados en el formulario</li> <li>5- Se modifican los campos requeridos</li> <li>6- Se presiona el botón guardar</li> <li>7- Se despliega la notificación de que el estudiante fue modificado correctamente</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Se intenta borrar información requerida.
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Listar estudiantes

<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Iniciado Por:</b>	Director
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el listado de estudiantes
<b>Operaciones</b>	1- Se selecciona la opción de listar todos los estudiantes 2- Se despliega una tabla con todos los estudiantes del centro
<b>Excepciones</b>	-

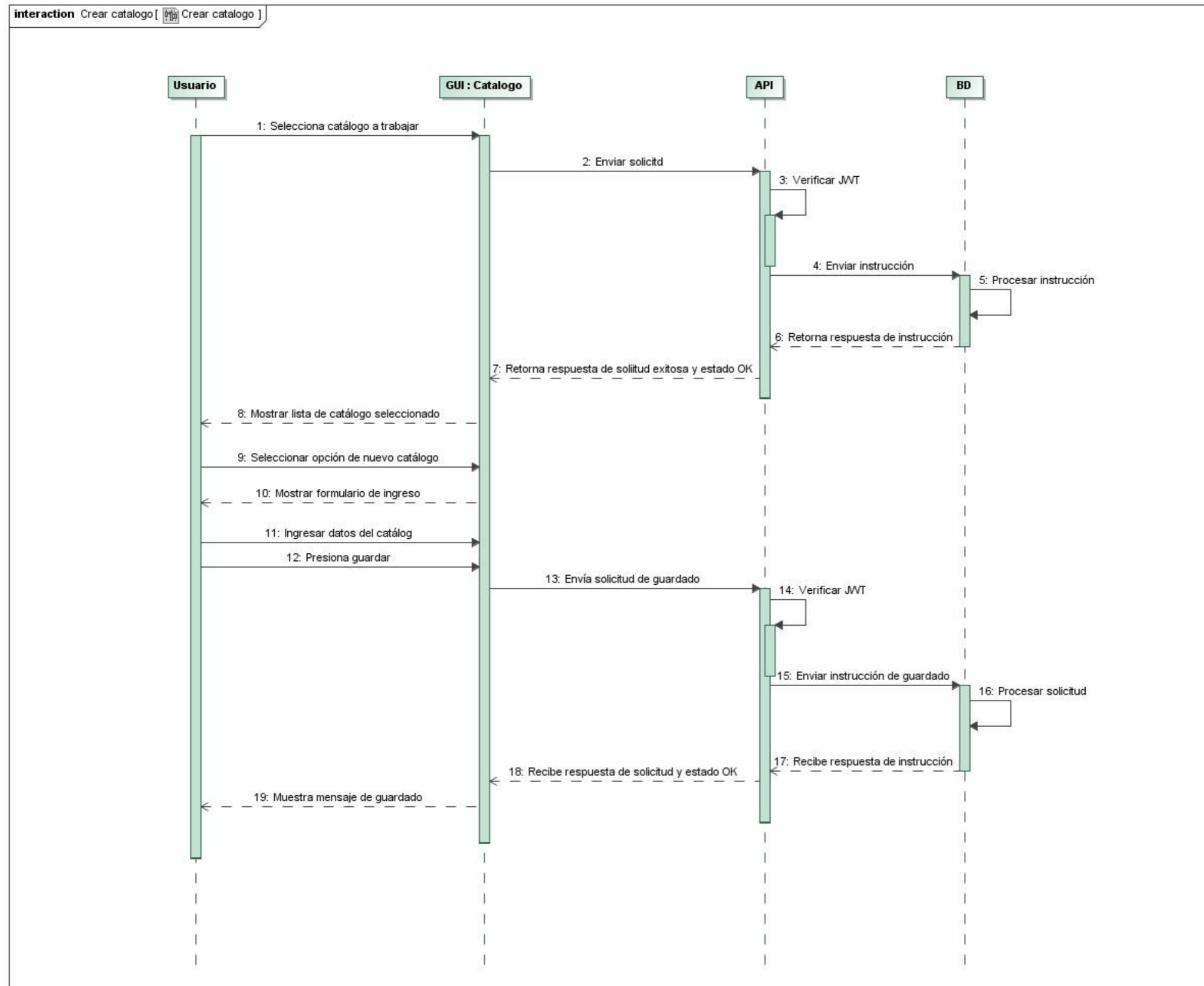
### 6. Usuarios

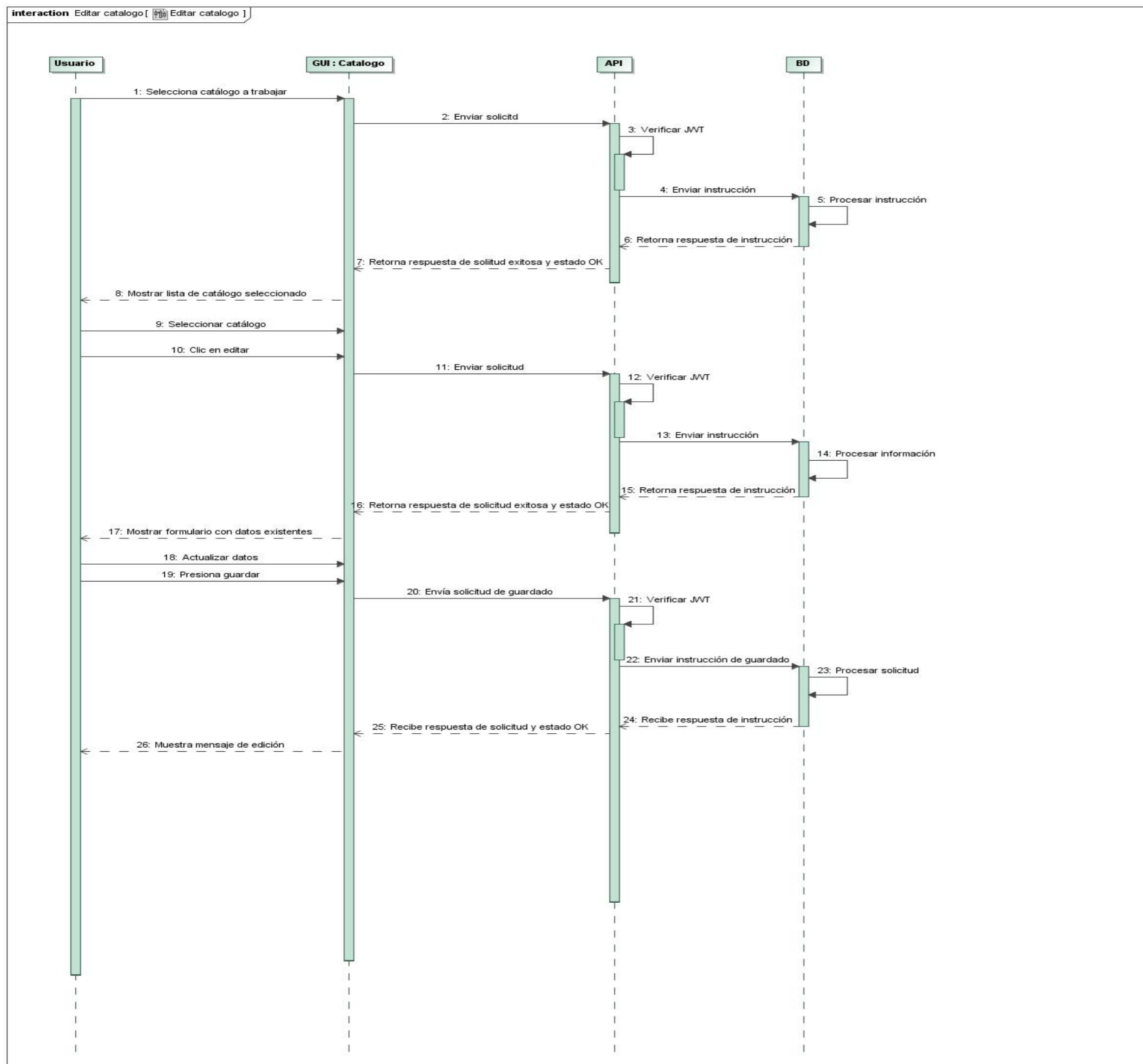
Plantilla de Coleman			
<b>Caso de Uso</b>	Gestionar usuarios		
<b>Definición</b>	Permite crear nuevos usuarios y asignarlos según sea requerido		
<b>Prioridad</b>	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
<b>Urgencia</b>	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede Esperar
Actores			
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>		
Administrador	Es la persona encargada de llevar el control de los usuarios y la seguridad del sistema		
Escenario			
<b>Nombre</b>	Crear usuario		
<b>Precondiciones:</b>	Debe existir el personal al que se le asignara el usuario		
<b>Iniciado Por:</b>	Administrador		
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema		
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario de ingreso		

<b>Operaciones</b>	<p>1- Se selecciona la opción de crear nuevo usuario</p> <p>2- Se despliega el formulario en blanco de creación</p> <p>3- Se rellenan los campos requeridos</p> <p>4- Se selecciona el personal al que el usuario estará ligado</p> <p>5- Se presiona el botón guardar</p> <p>6- Se despliega la notificación de que el usuario fue creado</p>
<b>Excepciones</b>	No se llena toda la información requerida del usuario o la contraseña no cumple las políticas de seguridad
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Modificar información de usuario
<b>Precondiciones:</b>	Ya debe existir el usuario
<b>Iniciado Por:</b>	Administrador
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario
<b>Operaciones</b>	<p>1- Se selecciona la opción de modificar usuario existente</p> <p>2- Se ingresa el usuario a modificar</p> <p>3- Se rellenan los campos ya guardados en el formulario</p> <p>4- Se modifican los campos requeridos</p> <p>5- Se presiona el botón guardar</p> <p>6- Se despliega la notificación de que el usuario fue modificado correctamente</p>
<b>Excepciones</b>	No se llena toda la información requerida del usuario o la contraseña no cumple las políticas de seguridad
<b>Escenario</b>	
<b>Nombre</b>	Restaurar contraseña
<b>Precondiciones:</b>	Debe existir el usuario y debe estar activo
<b>Iniciado Por:</b>	Administrador
<b>Finalizado Por:</b>	Sistema
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra el formulario

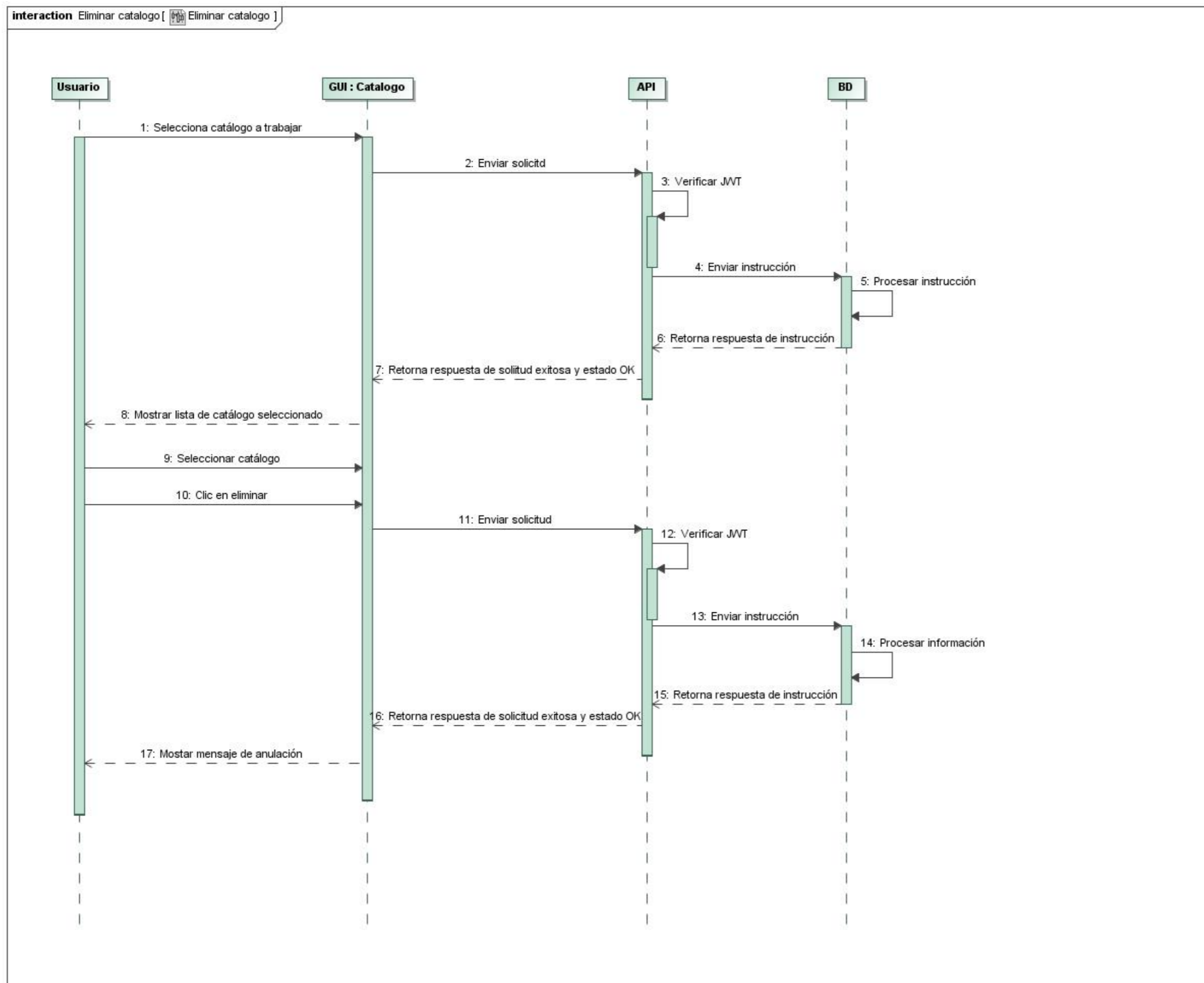
<b>Operaciones</b>	1- Se selecciona el usuario al que se le reestablecerán las credenciales 2- Se genera una nueva contraseña y se mostrara en pantalla
<b>Excepciones</b>	El usuario no se encuentra activo

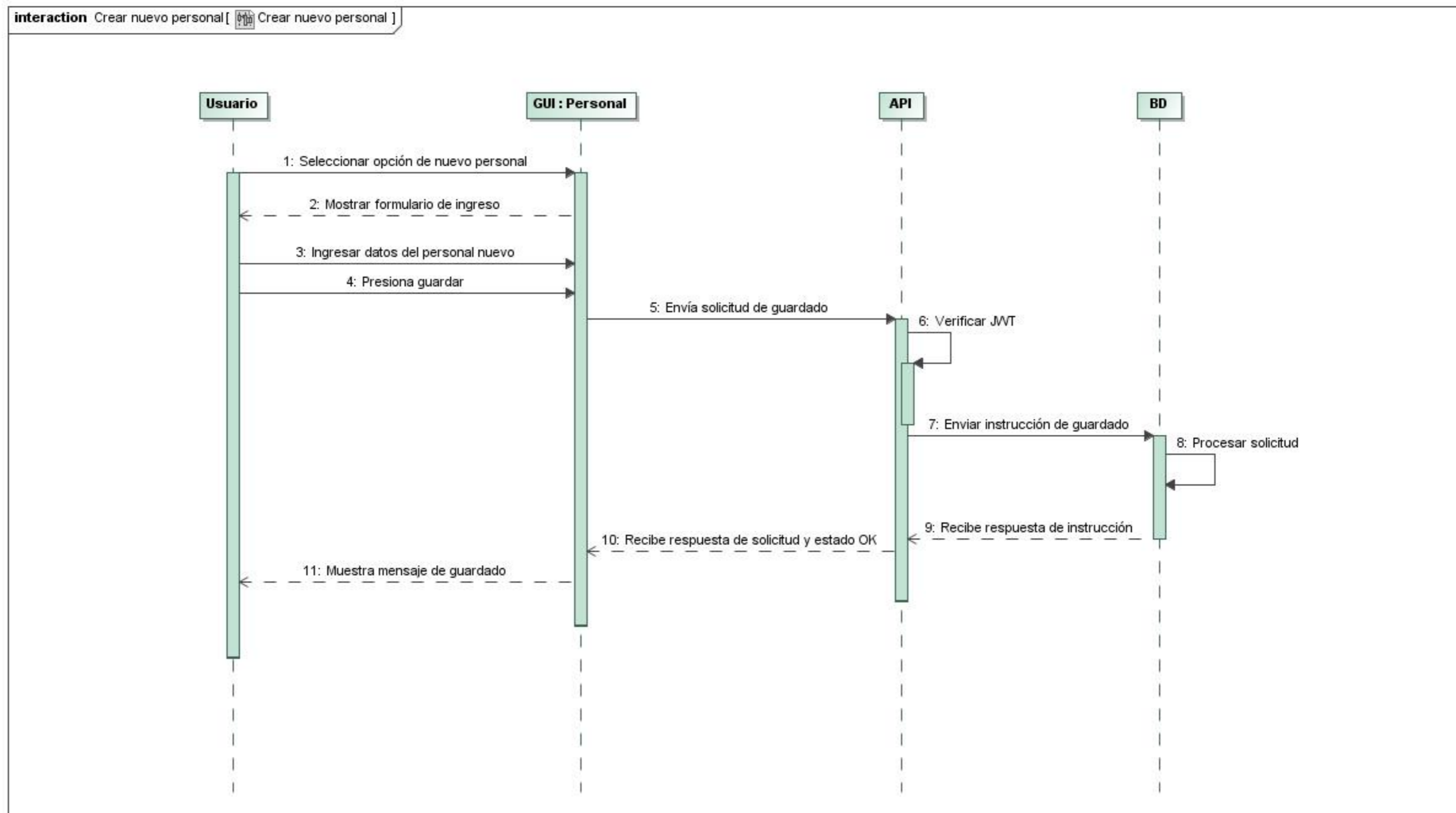
VIII. Diagramas de secuencia

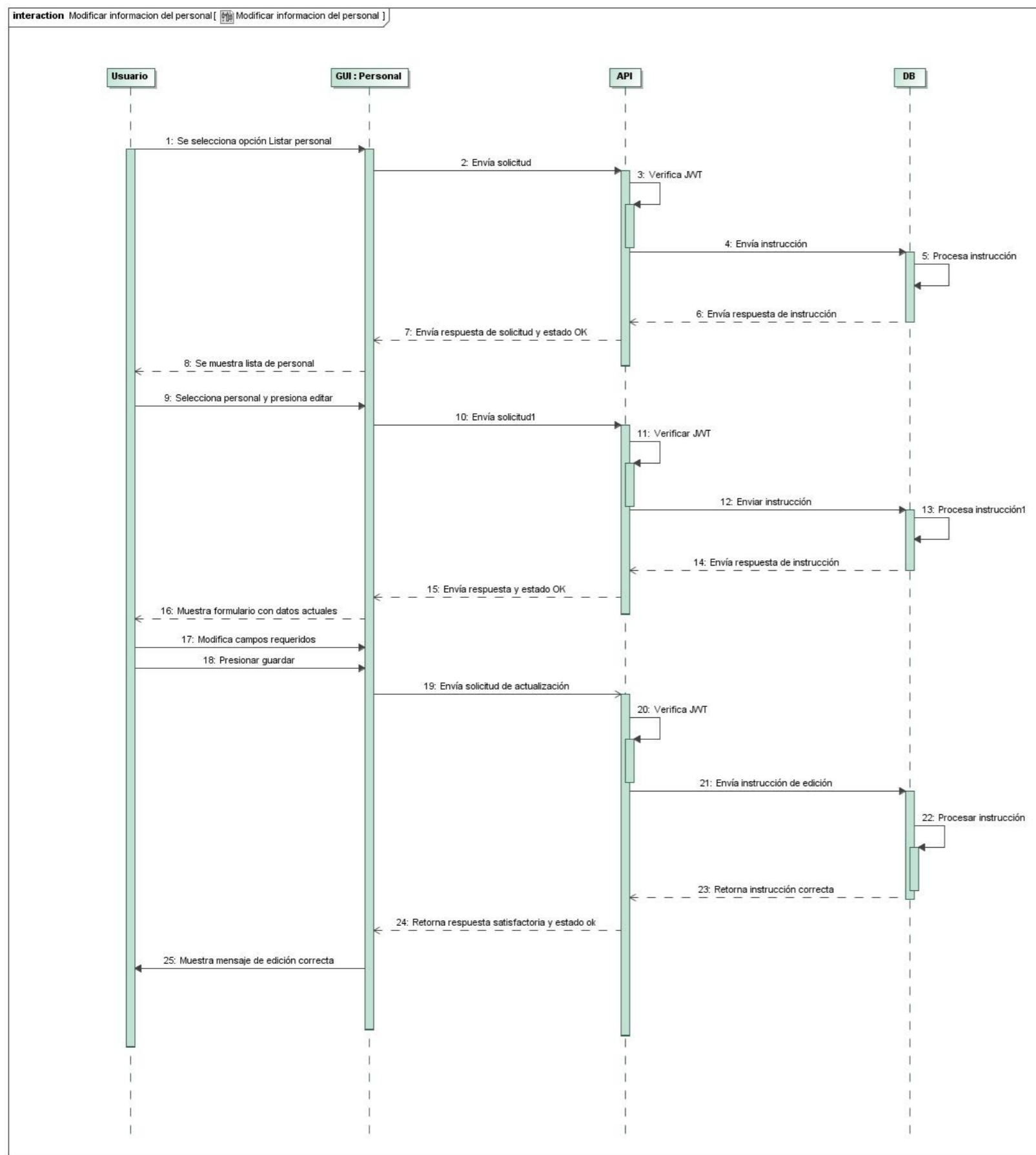


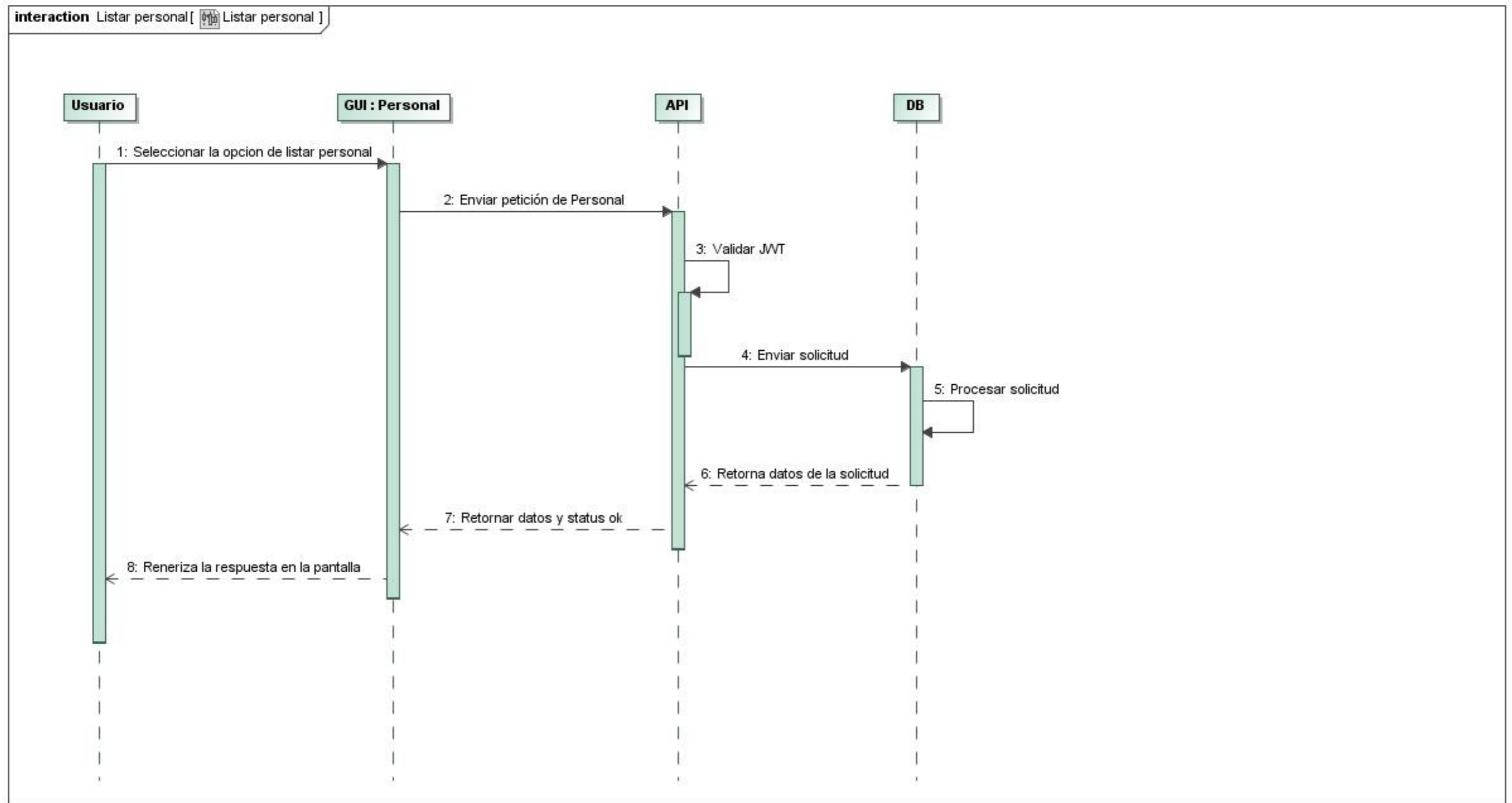


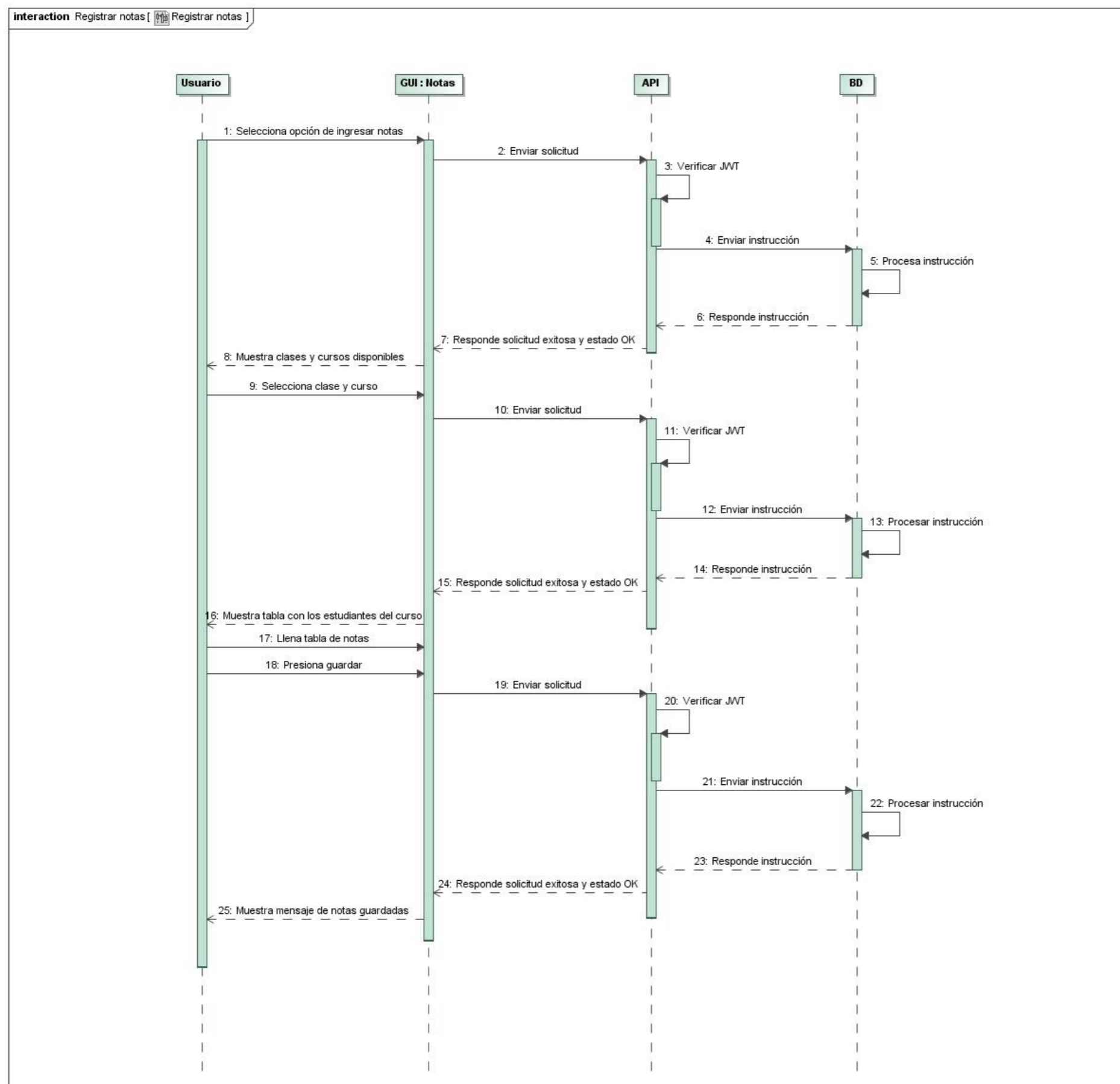


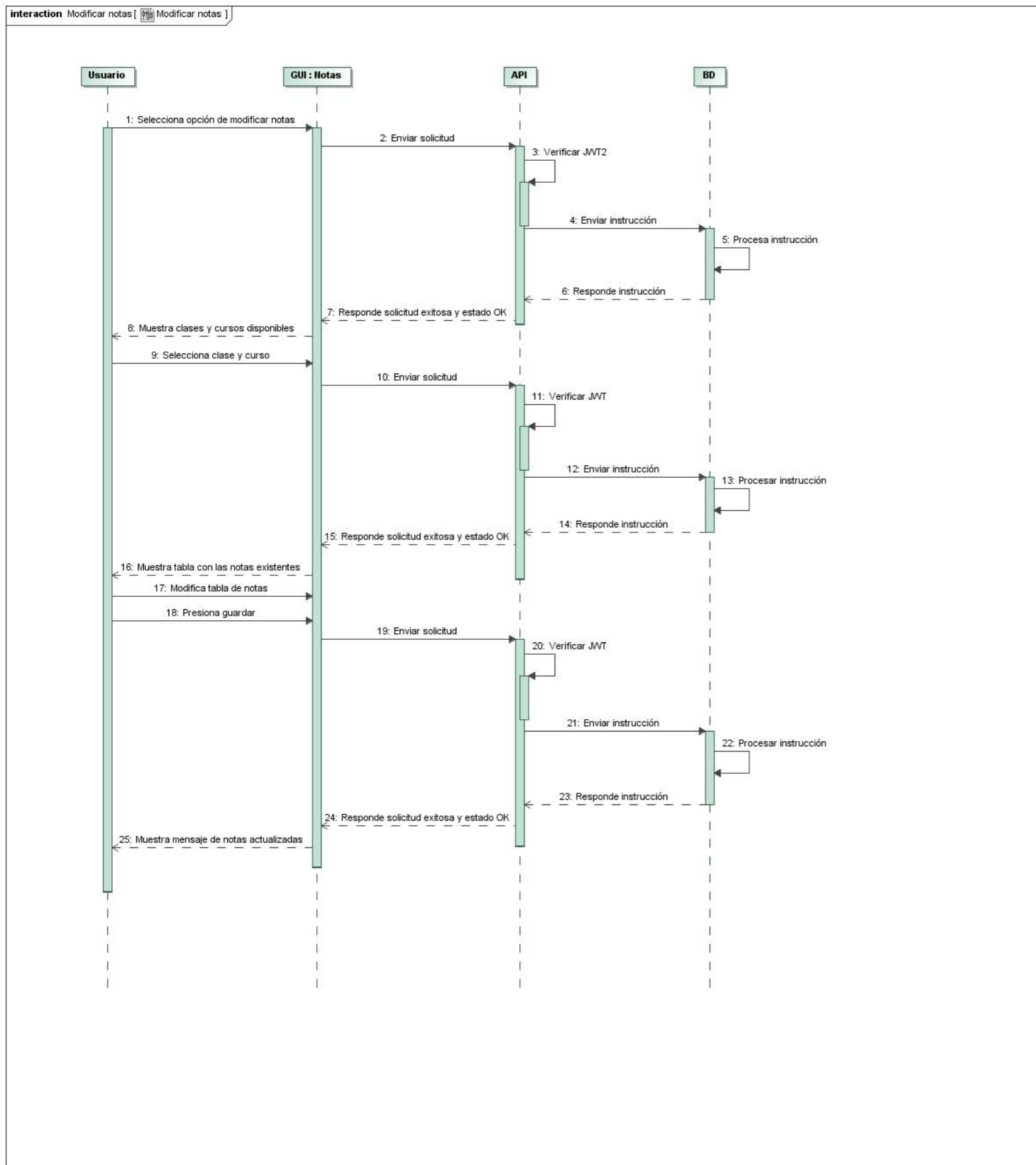


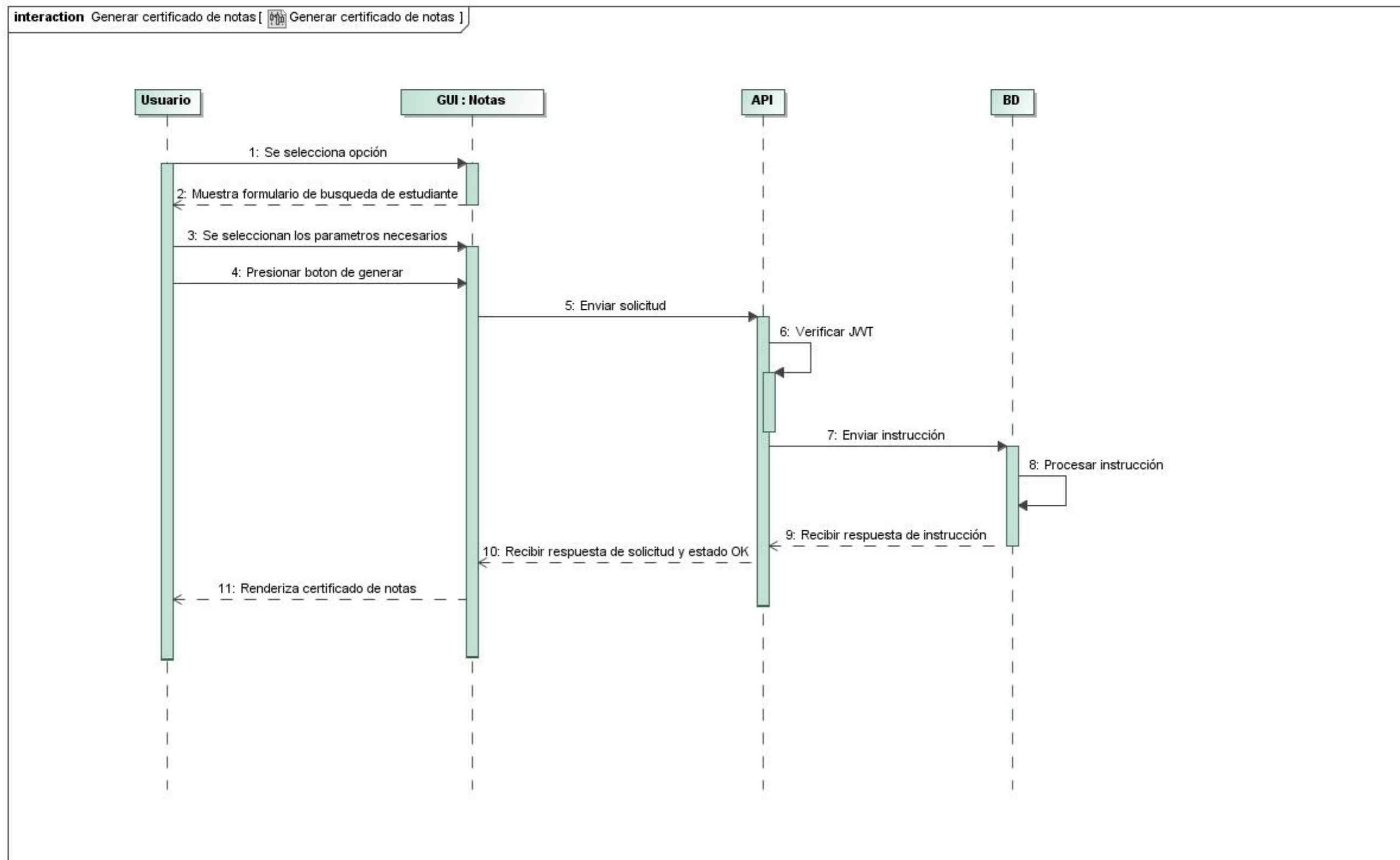


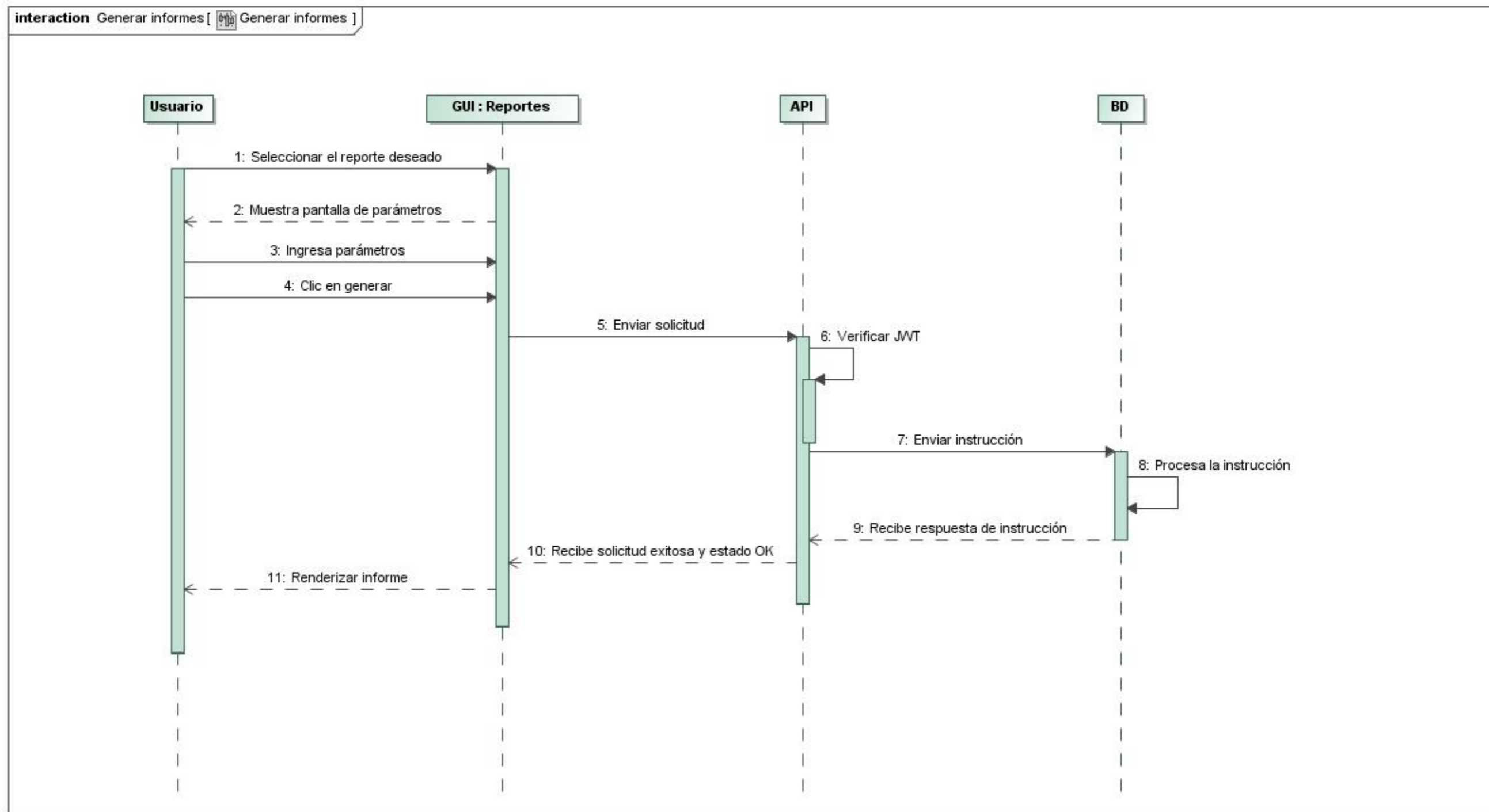




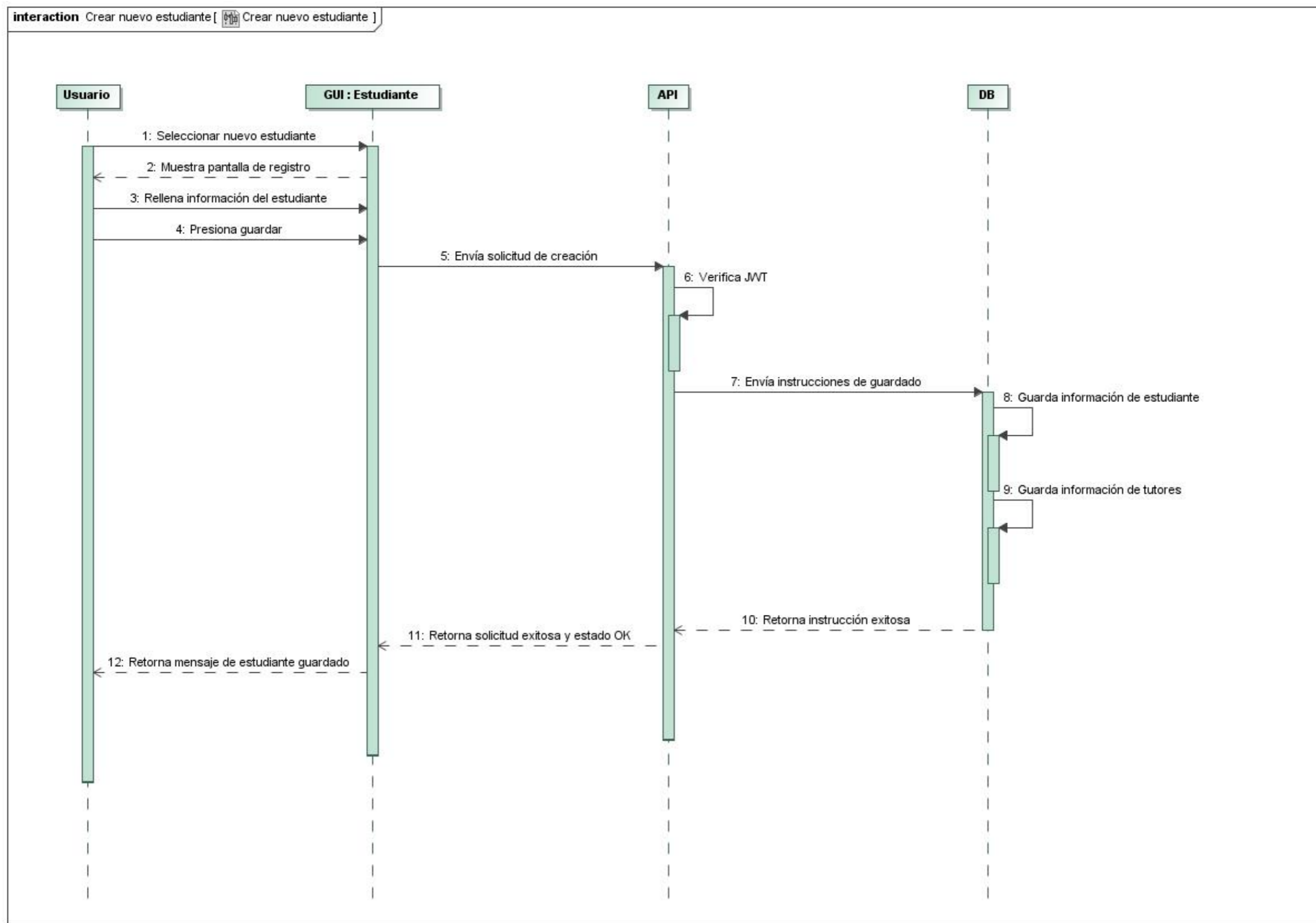


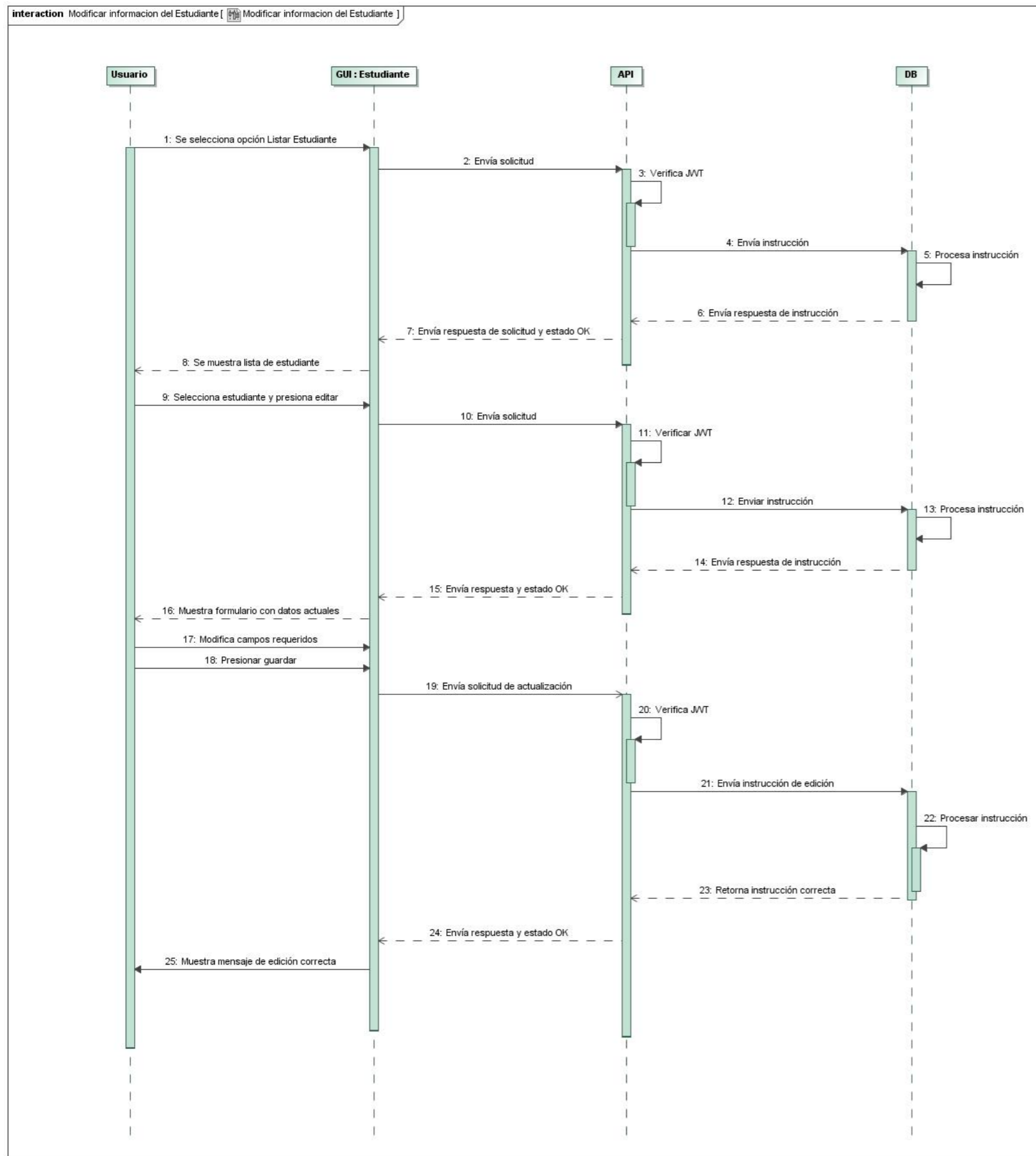


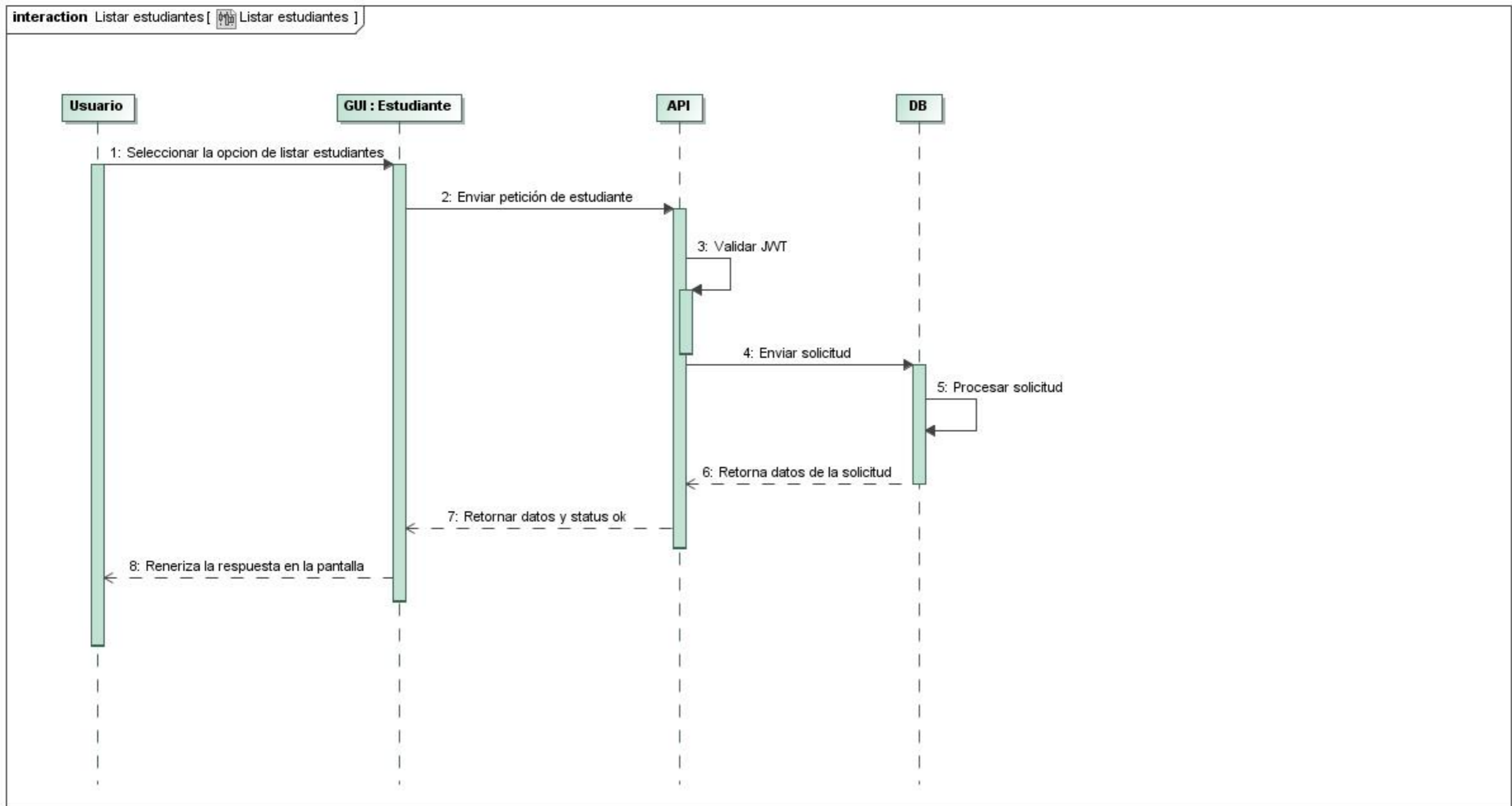


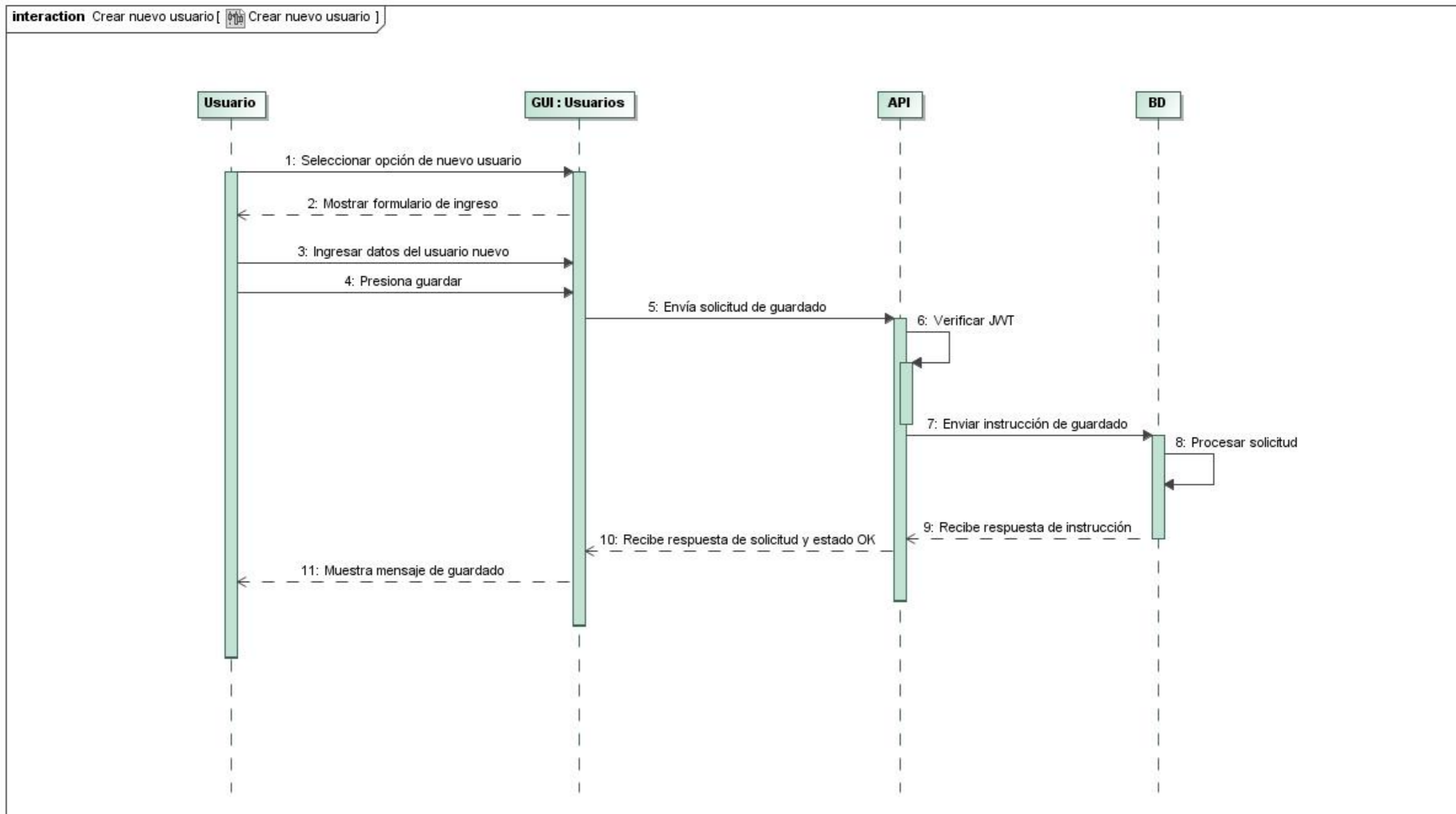


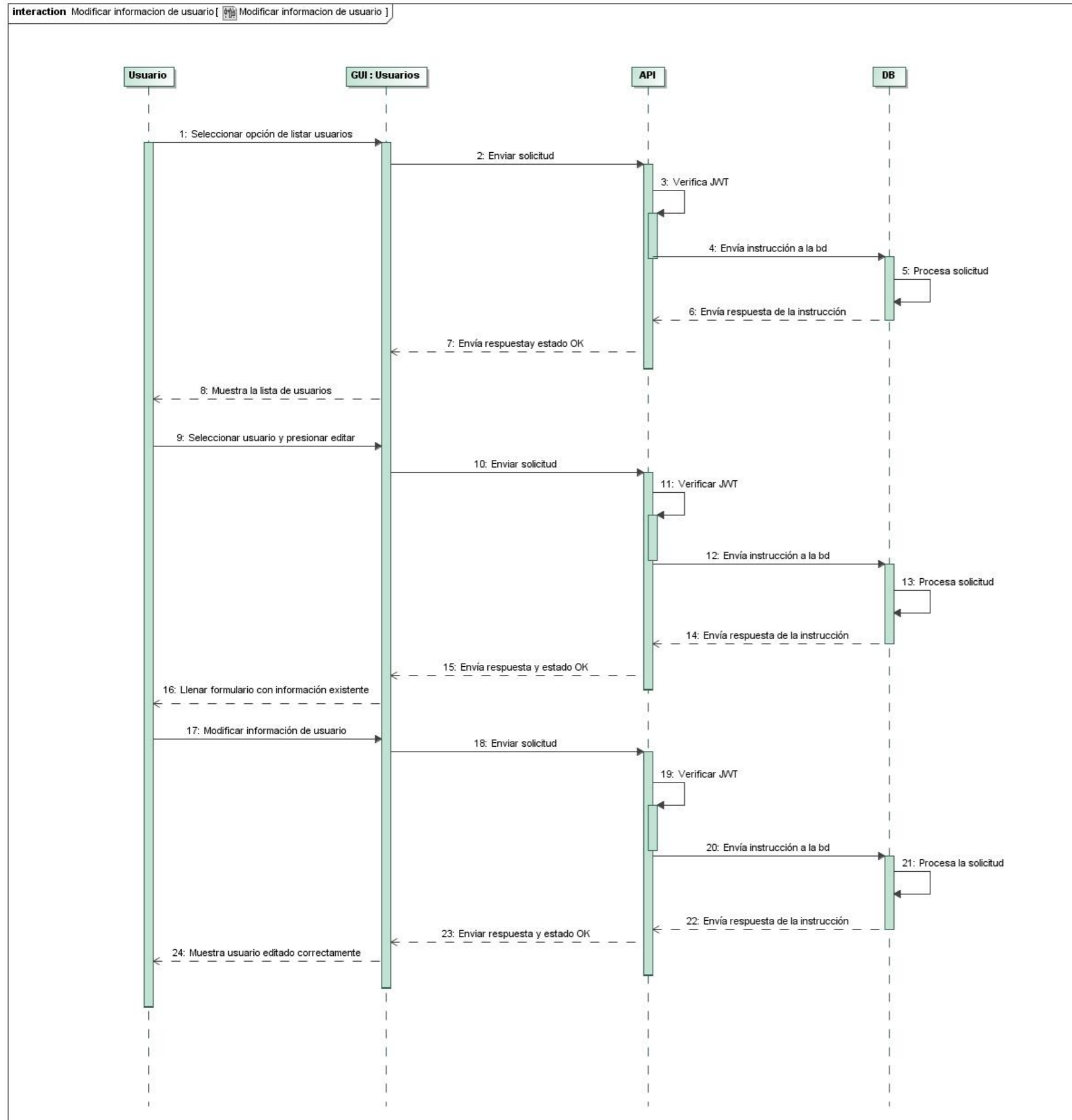


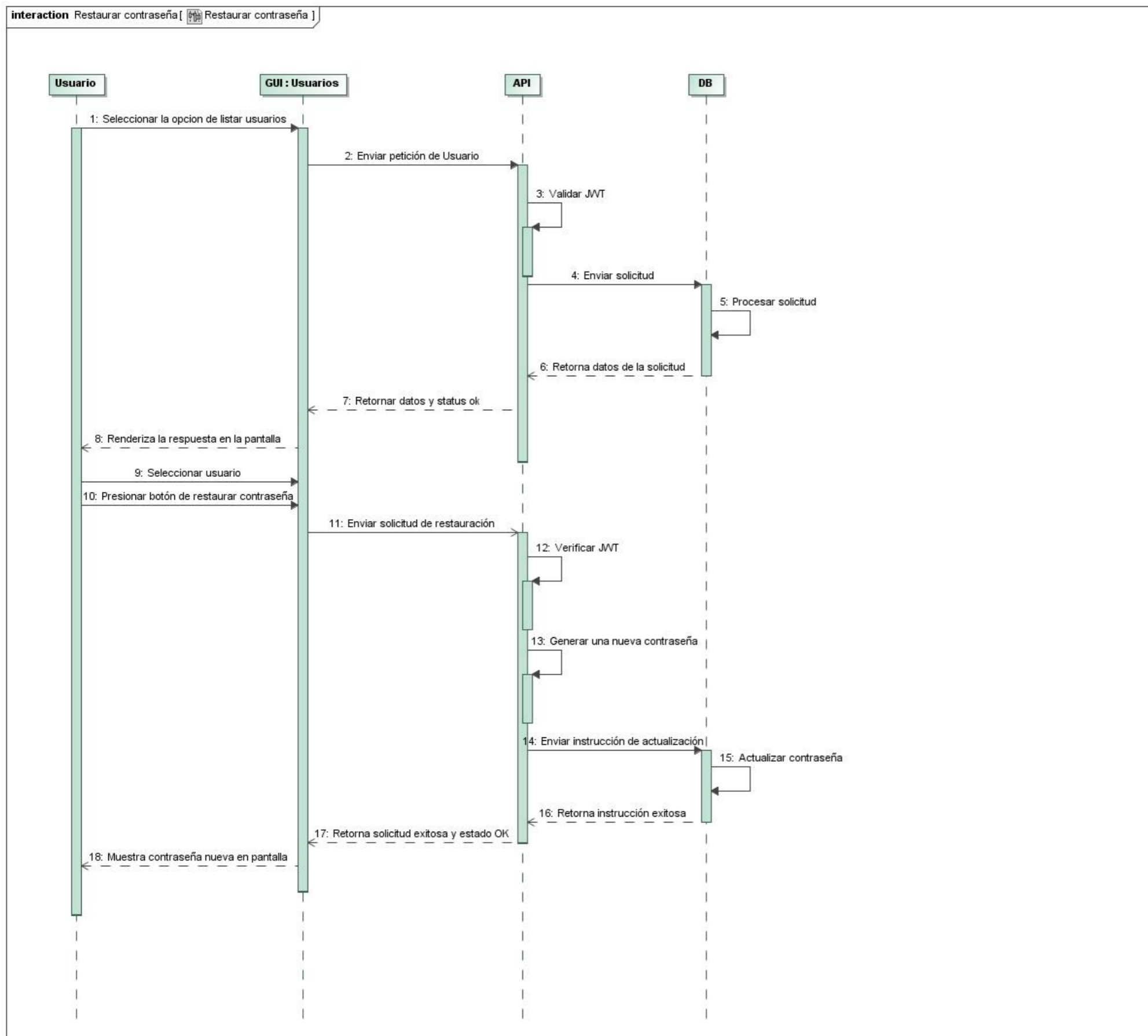


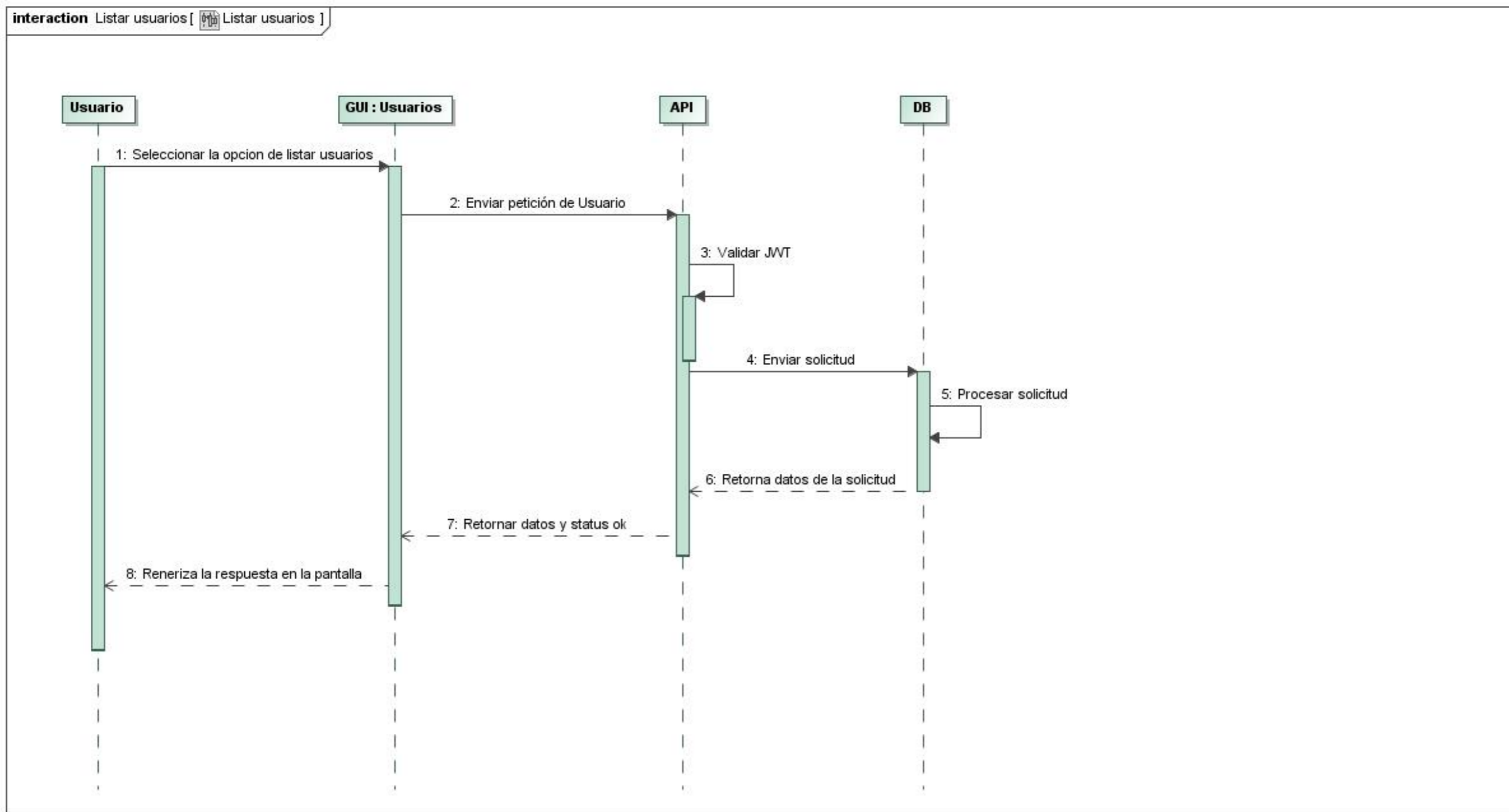












**IX. Perfil del administrador del sistema**

Nombre del puesto:	Administrador del sistema
--------------------	---------------------------

Experiencia:	1 año deseable, no excluyente
Profesión:	Ingeniero de sistema, computación o carreras afines
Conocimientos técnicos:	
-Sistemas operativos bajo Linux -Bases de datos relacionales SQL Server -Programación fullstack con ReactJS y .Net -Certificación de AWS como "AWS Certified Cloud Practitioner" o similares	
Funciones principales:	
-Gestionar asignación de usuarios y contraseñas -Realizar capacitaciones del sistema -Monitoreo del servidor Linux en AWS -Realizar mantenimiento del sistema -Generación de reportes de rendimiento	
Salario sugerido:	450 \$ como mínimo o su equivalente en córdobas

**X. Modelo físico**

Tabla: classroom					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR (30)	Si	No	No	
description	VARCHAR (100)	Si	No	No	
max_students	INT	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	

last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: course					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	VARCHAR(100)	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: course_degree					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
course_id	INT	Si	Si	Si	
degree_id	INT	Si	Si	Si	

Tabla: course_employee					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
course_id	INT	Si	Si	Si	
employee_id	INT	Si	Si	Si	
year_id	INT	Si	Si	Si	
classroom_id	INT	Si	Si	Si	

Tabla: degree					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	VARCHAR(100)	Si	No	No	
degree_type_id	INT	Si	No	Si	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()



created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: degree_type					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
is_active	BIT	Si	No	No	1
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: employee					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
first_name	VARCHAR(50)	Si	No	No	
last_name	VARCHAR(50)	Si	No	No	
phone	VARCHAR(10)	Si	No	No	
personal_email	VARCHAR(50)	Si	No	No	
institutional_email	VARCHAR(50)	Si	No	No	
address	VARCHAR(MAX)	Si	No	No	
birthdate	DATE	Si	No	No	
identification	VARCHAR(50)	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: group					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si			
name	VARCHAR(30)	Si			

degree_id	INT	Si			
modality_id	INT	Si			
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: modality					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	VARCHAR(100)	Si	No	No	
turn_id	INT	No	No	Si	
modality_payment	MONEY	No	No	No	
monthly_payment	MONEY	No	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: post					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	NVARCHAR(MAX)	No	No	No	
url	NVARCHAR(MAX)	No	No	No	
ImageUrl	NVARCHAR(MAX)	No	No	No	
post_type_id	INT	Si	No	Si	
course_id	INT	Si	No	Si	
degree_id	INT	Si	No	Si	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: post_type					
------------------	--	--	--	--	--

Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	NVARCHAR(MAX)	No	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: registration					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
student_id	INT	Si	No	Si	
group_id	INT	Si	No	Si	
year_id	INT	Si	No	Si	
register_date	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: scholarship					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
registration_id	INT	Si	No	Si	
scholarship_description	VARCHAR(MAX)	Si	No	No	
scholarship_value	MONEY	Si	No	No	
is_active	BIT	No	No	No	1
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: student					
----------------	--	--	--	--	--

Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
mined_id	VARCHAR(30)	No	No	No	
id_card	VARCHAR(30)	No	No	No	
first_name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
middle_name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
last_name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
second_last_name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
birthdate	DATE	Si	No	No	
identification	VARCHAR(50)	No	No	No	
gender	CHAR(1)	Si	No	No	
department	VARCHAR(30)	Si	No	No	
city	VARCHAR(30)	Si	No	No	
phone	VARCHAR(10)	No	No	No	
email	VARCHAR(50)	Si	No	No	
disability	VARCHAR(MAX)	Si	No	No	
address	VARCHAR(MAX)	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: transfer					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
registration_id	INT	Si	No	Si	
institution_id	VARCHAR(50)	No	No	No	
center_id	VARCHAR(50)	No	No	No	
center_name	VARCHAR(50)	Si	No	No	
program_description	VARCHAR(50)	Si	No	No	
modality_description	VARCHAR(30)	Si	No	No	
degree_description	VARCHAR(30)	Si	No	No	
period_description	VARCHAR(30)	No	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()

last_modified_by	INT	No	No	Si	
------------------	-----	----	----	----	--

Tabla: turn					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
description	VARCHAR(100)	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: tutor					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
first_name	VARCHAR(50)	Si	No	No	
last_name	VARCHAR(50)	Si	No	No	
identification	VARCHAR(50)	No	No	No	
phone	VARCHAR(10)	Si	No	No	
phone_operator	VARCHAR(10)	Si	No	No	
email	VARCHAR(50)	No	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: tutor_student					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
student_id	INT	Si	Si	Si	
tutor_id	INT	Si	Si	Si	
tutor_type_id	INT	Si	Si	Si	

Tabla: tutor_type					
Atributos					

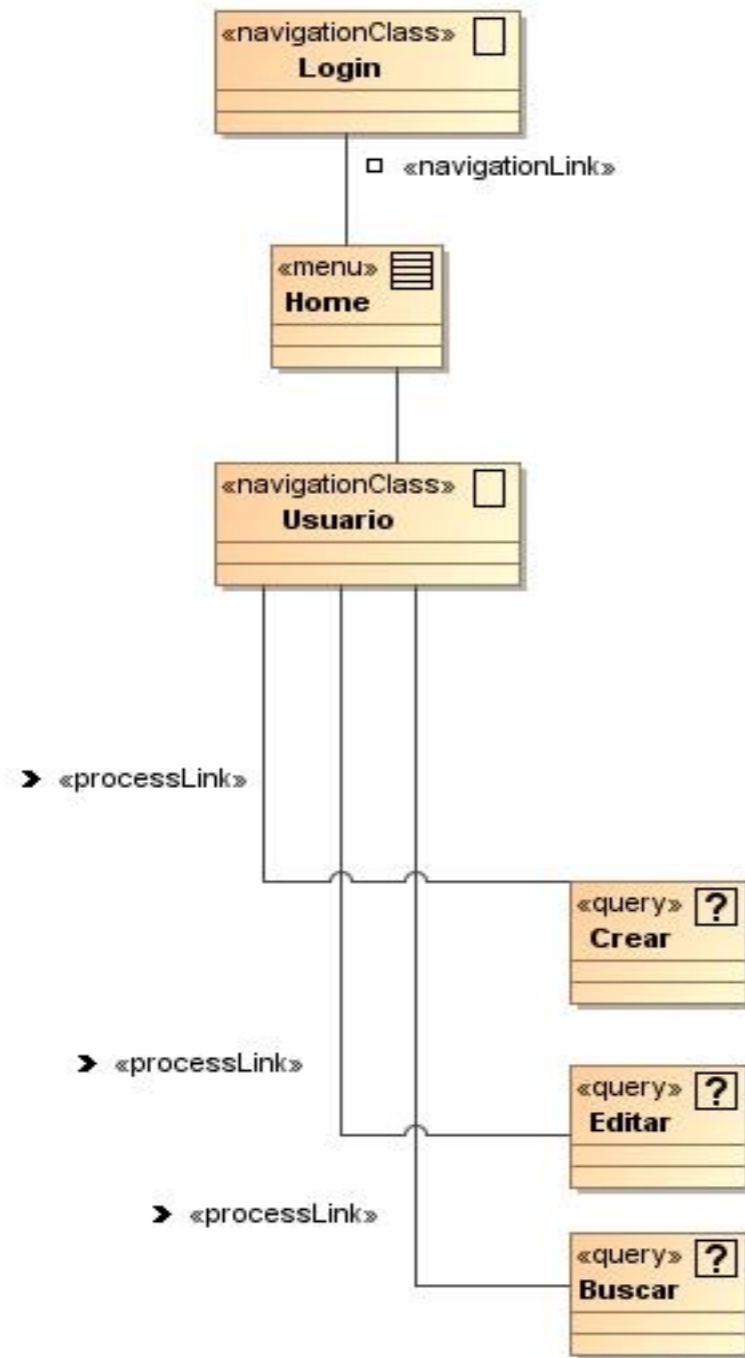
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
name	VARCHAR(30)	Si	No	No	
is_active	BIT	No	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

Tabla: user					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
username	VARCHAR(30)	Si	No	No	
password_hash	VARCHAR(250)	Si	No	No	
is_active	BIT	No	No	No	
employee_id	INT	No	No	Si	
role	VARCHAR(50)	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

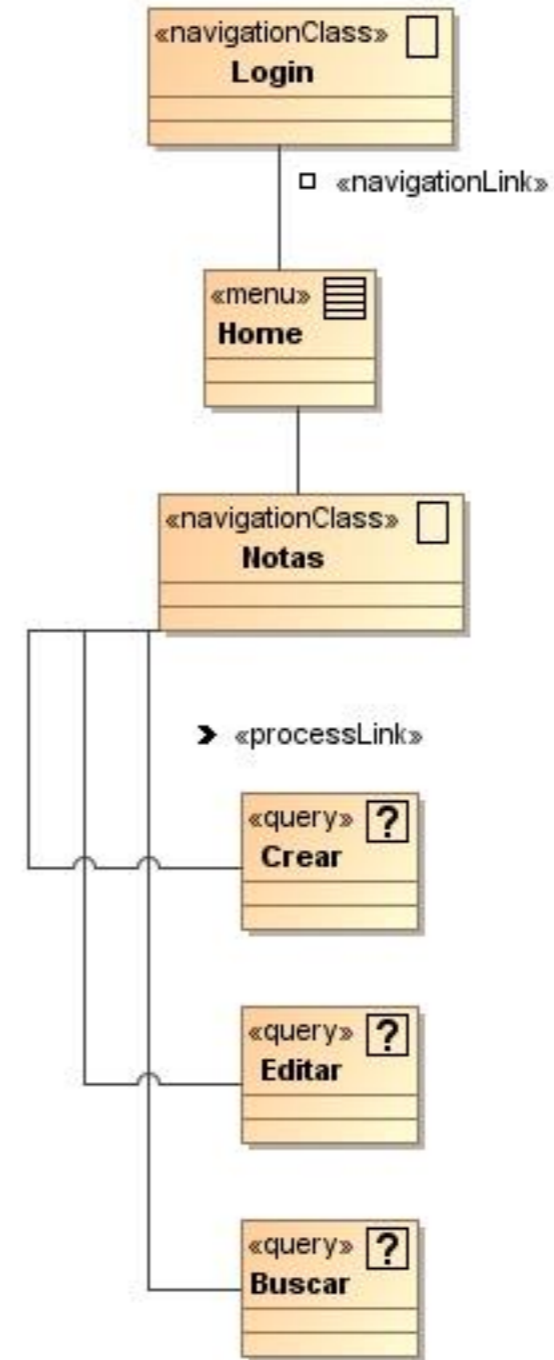
Tabla: year					
Atributos					
Nombre	Tipo	No nulo	Llave Primaria	Llave foránea	Valor Pred.
id	INT	Si	Si	No	
year	INT	Si	No	No	
start_date	DATETIME	Si	No	No	
end_date	DATETIME	Si	No	No	
created_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
created_by	INT	No	No	Si	
last_modified_at	DATETIME	No	No	No	GETDATE()
last_modified_by	INT	No	No	Si	

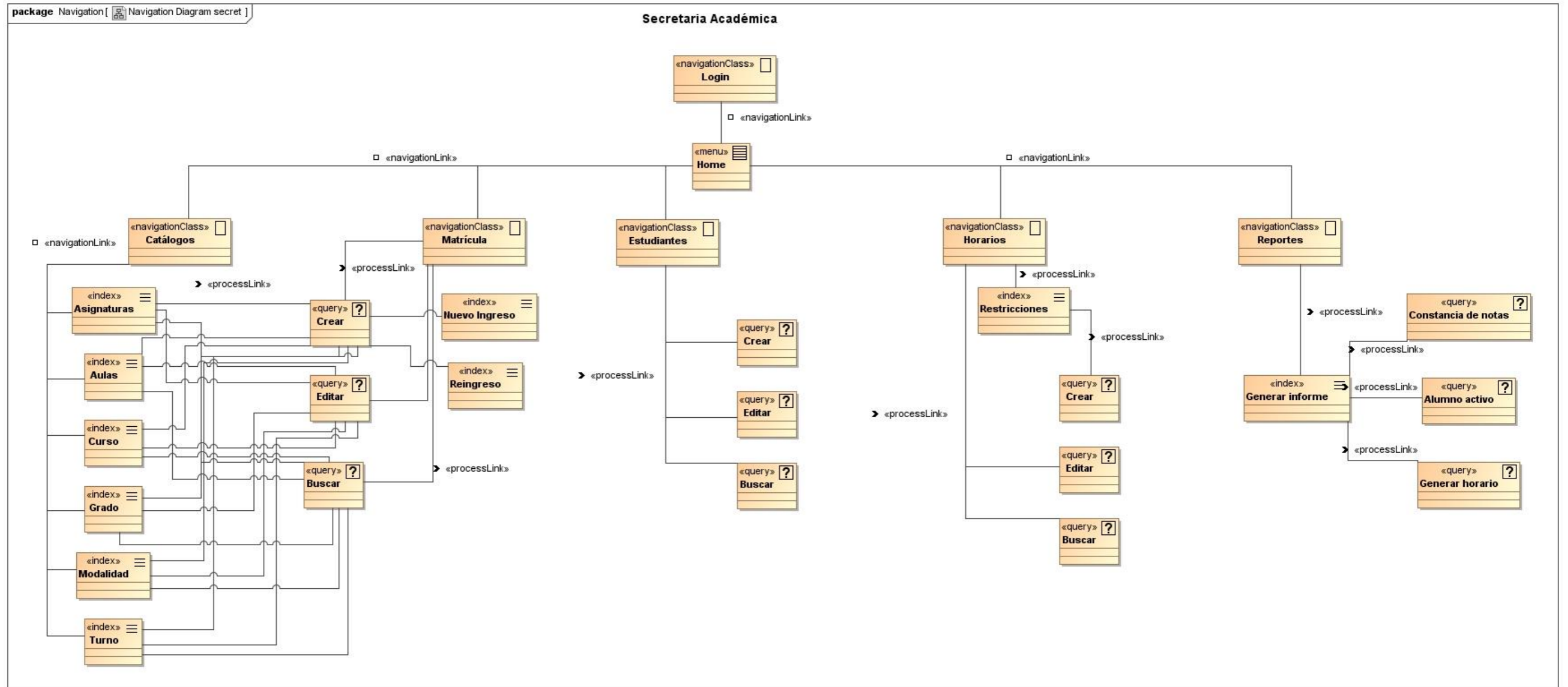
XI. Diagramas de navegación por usuario

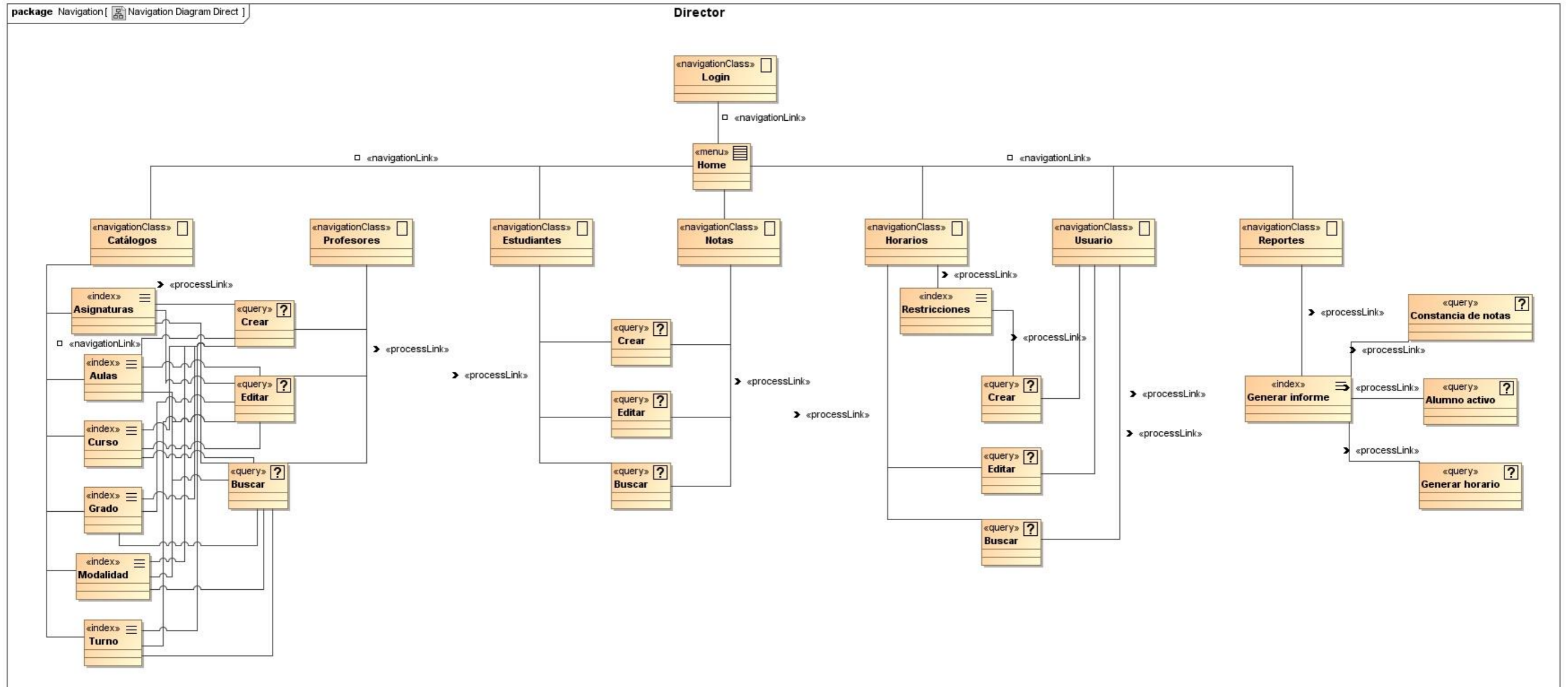
**Administrador del sistema**



**Profesor**

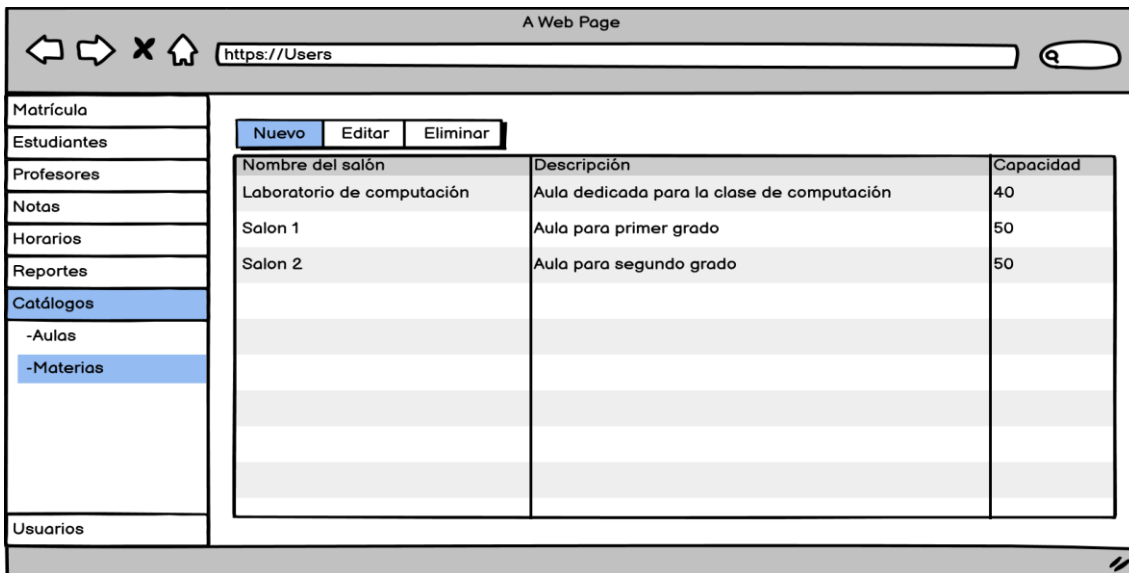






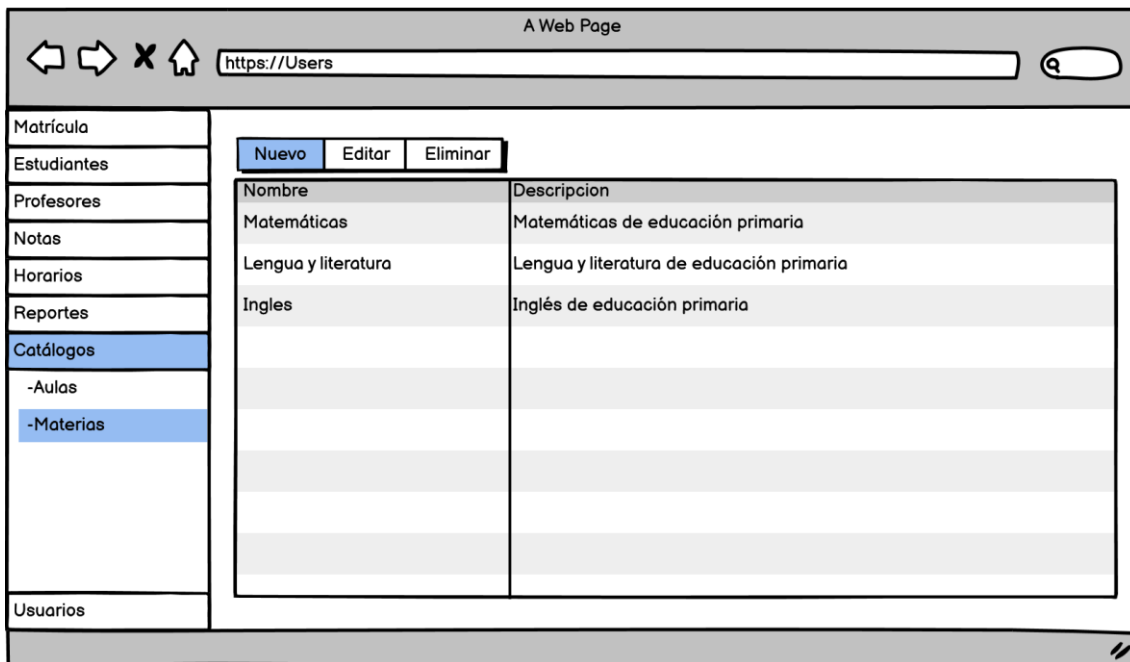
## XII. Diagramas de presentación

### Lista de usuarios



Nombre del salón	Descripción	Capacidad
Laboratorio de computación	Aula dedicada para la clase de computación	40
Salon 1	Aula para primer grado	50
Salon 2	Aula para segundo grado	50

### Lista de materias



Nombre	Descripción
Matemáticas	Matemáticas de educación primaria
Lengua y literatura	Lengua y literatura de educación primaria
Inglés	Inglés de educación primaria

### Lista de notas

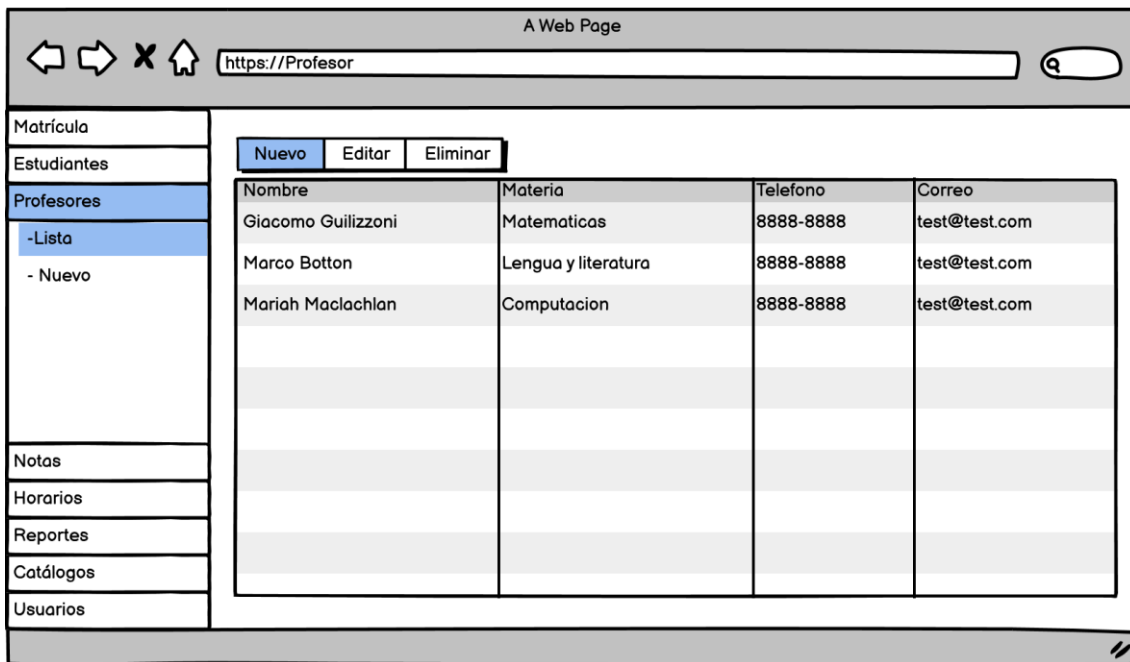
Nombre	Grado	Promedio
Giacomo Guilizzoni	5	95%
Marco Botton	6	84%
Mariah Maclachlan	1	93%

Lista de Usuarios

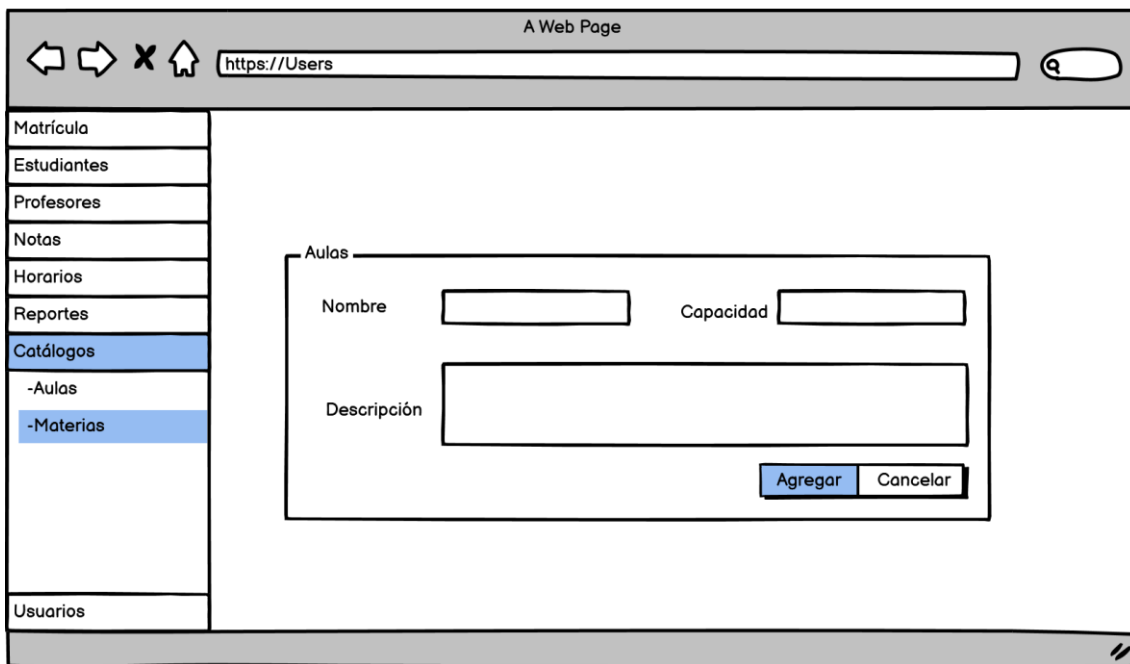
Nombre	Usuario	Correo	Rol
Giacomo Guilizzoni	User1	test@test.com	Director
Marco Botton	User2	test@test.com	Subdirector
Mariah Maclachlan	User3	test@test.com	Administrador

Lista de profesores

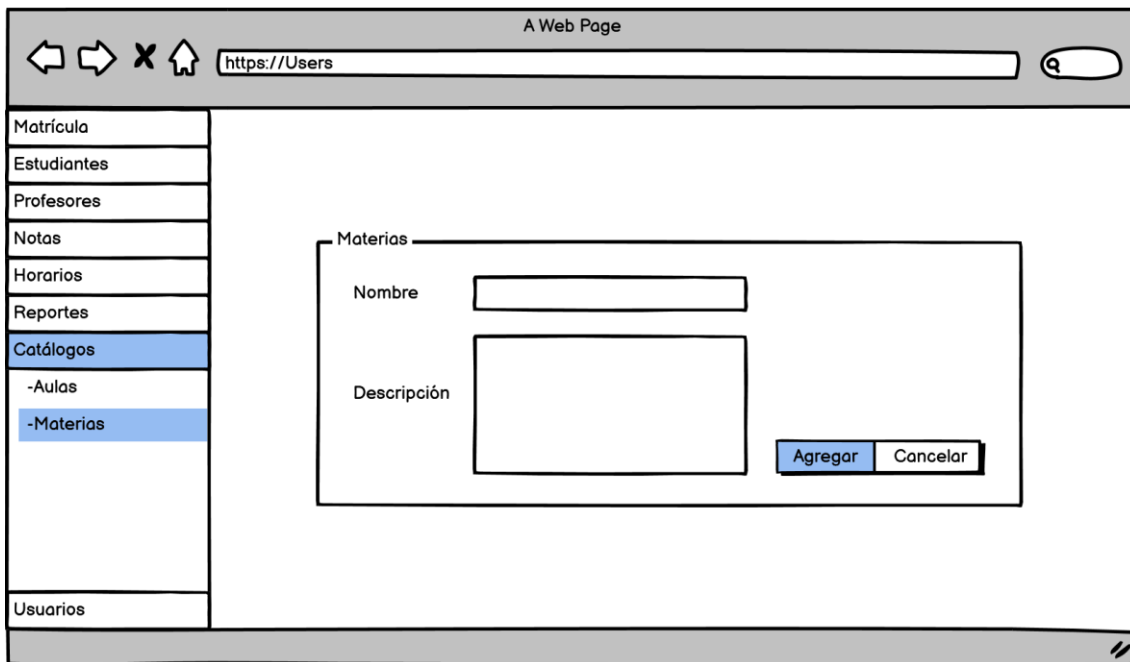




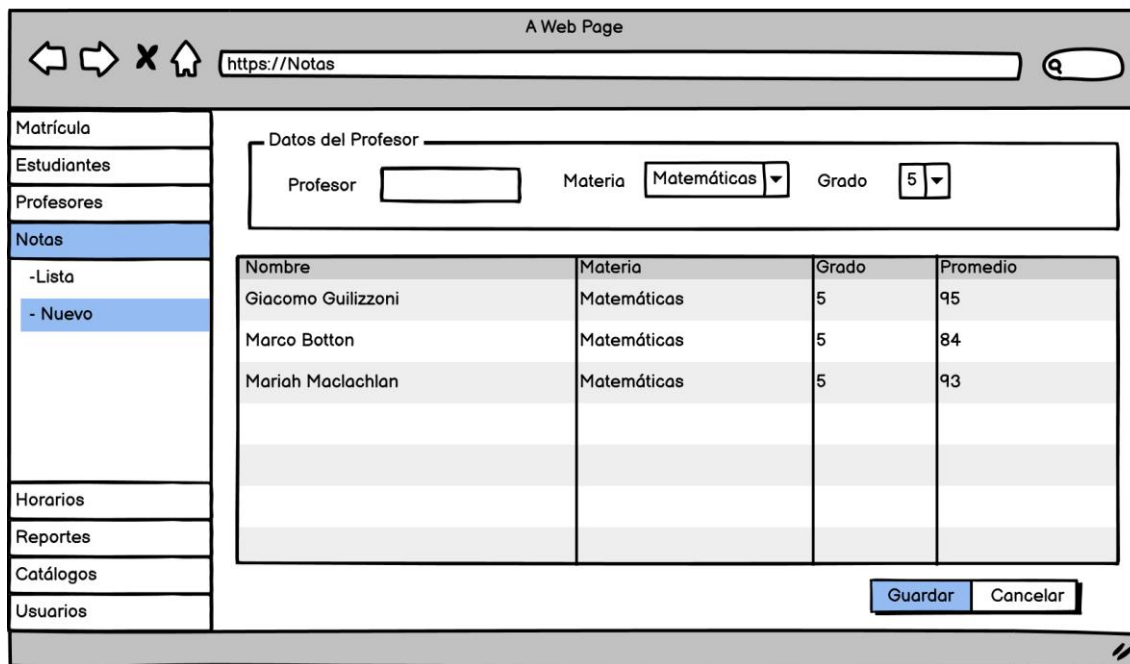
Nuevo usuario



Nueva materia



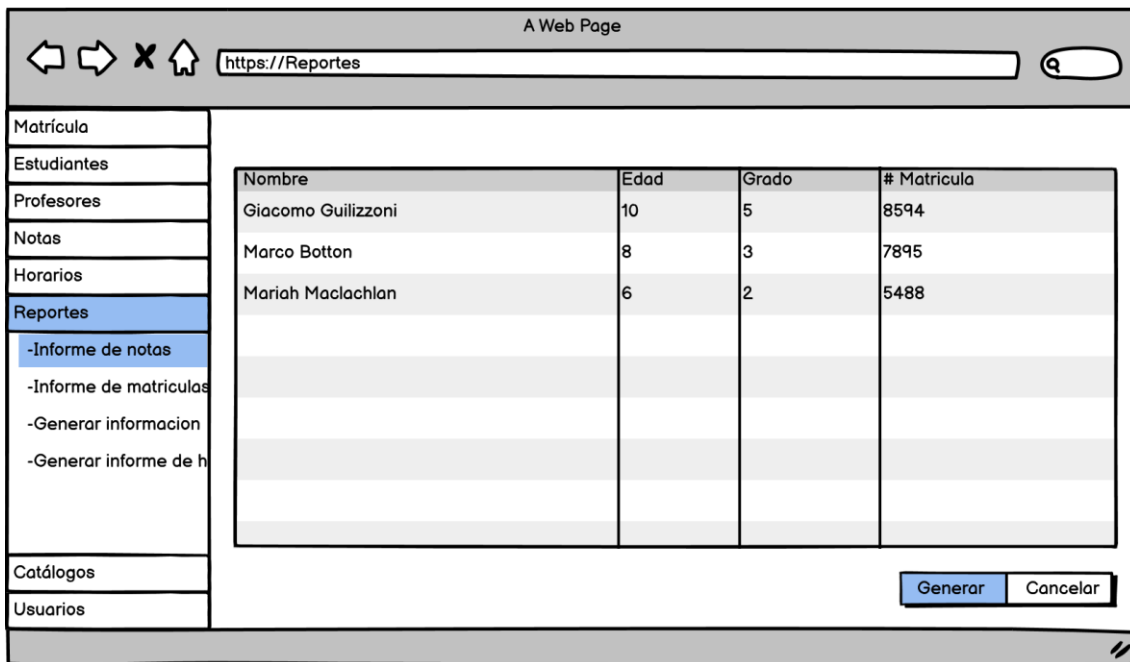
Ingresar notas



Nuevo profesor

Nuevo usuario

Informe de notas



Generar información

