
Software Requirements Specification

para

Sistema Integral de Gestión Escolar para Nivel Preescolar y Primaria

Version 2.0

Preparado por

Equipo 32

Ides Ivette Merlos Araujo
Carlos Isaac Ávila Gutiérrez
Sebastian Ezequiel Coronado Rivera
Fernando Omar Salazar Ortiz

A01796949
A01796035
A01212824
A01796214

A01796949@tec.mx
A01796035@tec.mx
A01212824@tec.mx
A01796214@tec.mx

Profesor:

Dr Alberto Aguilar González

Materia: Análisis, Diseño y Construcción de Software

Fecha:

21 de Septiembre de 2025

1 Introducción	1
1.1 Propósito del Documento	2
1.2 Alcance	2
1.3 Audiencia Destinada y Descripción General del Documento	2
1.4 Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones	3
1.5 Convención del Documento	4
1.5.1 Convenciones de Formato	4
1.5.2 Convenciones Tipográficas	4
1.6 Referencias	4
2 Descripción General	5
2.1 Descripción General del Producto	5
2.2 Funcionalidad del Producto	6
2.2.1 Comunicación segura y directa.	6
2.2.2 Gestión y despliegue de tareas académicas	7
2.2.3 Publicación de anuncios y recordatorios	7
2.2.4 Calendario escolar digital	7
2.2.5 Administración de finanzas escolares	7
2.2.6 Implementación de una cartera digital del alumno	8
2.2.7 Consulta detallada de consumos	8
2.2.8 Restricción de compra de productos	8
2.2.9 Asistente Virtual Escolar con Análisis Predictivo	8
2.3 Restricciones de Diseño e Implementación	9
2.4 Supuestos y Dependencias	9
3 Requerimientos Específicos (Specific Requirements)	11
3.1 Requerimientos Externos de Interfaces	11
3.1.1 Interfaces de Usuario	11
3.1.2 Interfaces de Hardware	11
3.1.3 Interfaces de Software	11
3.2 Requerimientos Funcionales	11
3.3 Modelos de Caso de Uso	12
3.3.1 U1: Comunicación Interna	12
3.3.2 U2: Gestión de Tareas	12
3.3.3 U3: Publicación de Anuncios	13
3.3.4 U4: Gestión de Finanzas Escolares	13
3.3.5 U5: Cartera Digital y Restricciones de Compra	14
3.3.6 U6: Asistente Virtual con IA	14
4 Otros Requerimientos No Funcionales (Other Non-Functional Requirements)	15
4.1 Requerimientos de Desempeño	15

4.2 Requerimientos de Seguridad y Protección (Safety and Security)	16
4.3 Atributos de Calidad de Software	18
4.3.1 Usabilidad y Accesibilidad	18
4.3.2 Mantenibilidad	18
5 Otros Requerimientos (Other requirements)	19
Appendix A – Data Dictionary	21
Appendix B - Group Log	24

Revisiones

Version	Autores Principales	Descripción de la versión	Fecha
1.0	Ides Ivette Merlos Araujo Carlos Isaac Ávila Gutiérrez Sebastián Ezequiel Coronado Rivera Fernando Omar Salazar Ortiz	Entrega inicial	09/20/25
2.0	Ides Ivette Merlos Araujo Carlos Isaac Ávila Gutiérrez Sebastián Ezequiel Coronado Rivera Fernando Omar Salazar Ortiz	Integración de Diagramas de Caso de Uso	09/27/25

1 Introducción

En la actualidad, es fundamental que las nuevas generaciones cuenten con una formación sólida que les permita enfrentar los desafíos de una sociedad donde el conocimiento se valora como un recurso clave para el progreso humano, social y económico. En este sentido, la educación se posiciona como un factor esencial para formar capital humano capaz de promover el desarrollo nacional y elevar la calidad de vida, fortaleciendo así la competitividad de las personas, las instituciones y el país en su conjunto.

Según Casassus (2020), la gestión educativa es una disciplina relativamente reciente que comenzó a desarrollarse en los años sesenta en Estados Unidos, en los setenta en el Reino Unido y en los ochenta en América Latina. Su propósito principal es articular los procesos administrativos con los organizacionales, promoviendo diversos tipos de liderazgo para alcanzar los objetivos de la misión educativa.

La gestión escolar se desarrolla a nivel institucional, es decir, dentro del entorno propio de cada escuela, y representa una dimensión micropolítica de la gestión. Esto implica la toma de decisiones y la ejecución de acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos educativos. En este sentido, puede entenderse como el conjunto de estrategias y tareas coordinadas por el equipo directivo con el propósito de impulsar la intención pedagógica, en articulación con y para toda la comunidad educativa (Pozner, 1995, p. 70).

En el contexto mexicano, la gestión escolar en los niveles de preescolar y primaria enfrenta múltiples desafíos, entre los cuales destacan la ausencia de un canal digital centralizado que facilite la comunicación efectiva entre padres de familia y docentes, la limitada supervisión sobre las tareas escolares y sus entregas, una administración financiera deficiente en las instituciones educativas, así como la falta de herramientas que posibiliten una interacción más estructurada, eficiente y transparente entre los distintos actores de la comunidad escolar.

Por ello, este proyecto tiene como finalidad el diseño y desarrollo de un sistema integral de gestión escolar, orientado a instituciones de educación básica, en particular a los niveles de preescolar y primaria. La propuesta consiste en una plataforma digital multiplataforma (web y móvil) que centralice y automatice diversos procesos escolares. Entre estos se incluyen la comunicación entre los distintos actores educativos, la organización y seguimiento de actividades académicas, así como la administración básica de recursos financieros. Este sistema busca responder a las necesidades actuales de las escuelas mediante el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan la eficiencia operativa, la transparencia institucional y una interacción más estructurada entre padres de familia, docentes, personal administrativo y directivos escolares.

El objetivo general del proyecto es desarrollar una solución tecnológica integral que facilite la gestión escolar a través de una plataforma accesible, segura y funcional. Se espera que la implementación de este sistema contribuya significativamente a mejorar los canales de comunicación institucional, optimizar el control de tareas y entregas, fortalecer la gestión financiera interna y, en consecuencia, elevar la calidad del servicio educativo ofrecido por las instituciones beneficiadas.

1.1 Propósito del Documento

El presente documento especifica los requerimientos de software para el sistema integral de gestión escolar dirigido a instituciones de educación básica, específicamente para los niveles de preescolar y primaria. Esta versión inicial detalla de manera exhaustiva las funcionalidades, restricciones, interfaces y criterios de desempeño que el sistema debe cumplir durante su fase inicial de desarrollo.

El alcance del producto descrito en este SRS comprende una plataforma digital multiplataforma (web y móvil) destinada a centralizar y automatizar procesos clave, tales como la comunicación entre padres, docentes y personal administrativo, la organización y seguimiento de actividades escolares, así como la administración financiera básica. Este documento se enfoca en los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema principal, sin incluir módulos adicionales o subsistemas que pudieran incorporarse en versiones futuras.

1.2 Alcance

El sistema integral de gestión escolar especificado en este documento está diseñado para atender las necesidades de instituciones de educación básica, en particular los niveles de preescolar y primaria. Su finalidad es facilitar y optimizar los procesos de comunicación, organización académica y administración financiera dentro del ámbito escolar, mediante una plataforma digital accesible desde dispositivos web y móviles. Los principales usuarios de este sistema son padres de familia, docentes, personal administrativo y directivos escolares.

Entre los beneficios destacados que ofrece esta solución se encuentran una comunicación segura y directa entre padres y docentes a través de mensajería interna, una gestión eficiente de tareas, anuncios y recordatorios con notificaciones automáticas, así como un calendario escolar digital que incluye fechas importantes y eventos relevantes para la comunidad educativa. Asimismo, el sistema permite una administración transparente de las finanzas escolares, gestionando cuotas, adeudos y materiales, e incorpora una cartera digital para alumnos que facilita el control de consumos en la tienda escolar, incluyendo mecanismos para restringir productos que puedan afectar la salud o las decisiones familiares. De este modo, la plataforma contribuye a mejorar la organización institucional, la transparencia financiera y el bienestar general de los estudiantes, adaptándose a las demandas actuales de las instituciones educativas.

1.3 Audiencia Destinada y Descripción General del Documento

Este documento está dirigido a diversos grupos de interés involucrados en el desarrollo, implementación y evaluación del sistema integral de gestión escolar. Entre los principales destinatarios se encuentran el cliente o representante de la institución educativa que requiere la solución, así como el profesor encargado de la supervisión académica del proyecto. Además, este SRS es útil para los desarrolladores de software encargados de la construcción del sistema, los gestores del proyecto responsables de coordinar actividades y tiempos, y los evaluadores o testers que validarán el cumplimiento de los requerimientos especificados.

El documento está organizado para proporcionar una visión clara y detallada de las funcionalidades, restricciones y criterios de desempeño del sistema. Se inicia con una introducción que contextualiza el proyecto, seguida por secciones que describen el alcance, los requisitos funcionales y no funcionales, las interfaces del usuario y otros aspectos técnicos relevantes. Se recomienda que los lectores comiencen con las secciones de introducción y alcance para comprender el propósito general y los límites del sistema. Posteriormente, los desarrolladores y personal de pruebas pueden profundizar en los requisitos específicos para orientar sus actividades, mientras que los gestores y el cliente pueden enfocarse en las descripciones generales y criterios de aceptación para evaluar el progreso y cumplimiento del proyecto.

1.4 Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones

En este documento se emplean los siguientes términos y conceptos clave para facilitar la comprensión del sistema propuesto:

- **Sistema Integral de Gestión Escolar (SIGE):** Plataforma digital multiplataforma (web y móvil) diseñada para centralizar y automatizar la comunicación, organización académica y administración financiera en instituciones de educación básica, especialmente en los niveles de preescolar y primaria.
- **Cartera Digital del Alumno:** Módulo dentro del sistema que permite a los padres depositar saldo para el uso exclusivo en la tienda escolar, con control detallado de consumos y la capacidad de restringir productos según dietas, alergias o decisiones familiares.
- **Gestión Académica:** Funcionalidad que incluye el registro, despliegue y seguimiento de tareas, anuncios y evaluaciones, junto con notificaciones automáticas dirigidas a la comunidad educativa.
- **Calendario Escolar:** Herramienta digital que integra fechas relevantes como exámenes, juntas, actividades y eventos extracurriculares, facilitando la organización escolar.
- **Administración Financiera:** Módulo encargado de gestionar cuotas, adeudos, pagos y materiales escolares, promoviendo la transparencia y el control en las finanzas institucionales.
- **Mensajería Interna Segura:** Canal de comunicación digital dentro del sistema que permite la interacción directa entre padres, docentes y personal administrativo sin necesidad de compartir información personal.
- **Plataforma Multiplataforma:** Sistema accesible a través de diferentes dispositivos y entornos, tanto web como móviles, asegurando disponibilidad y funcionalidad en diversas plataformas.

Estos términos y acrónimos se utilizan a lo largo del documento para describir las características, funcionalidades y objetivos del sistema, facilitando así la comprensión técnica y operativa para todos los lectores.

1.5 Convención del Documento

Este documento sigue las directrices de formato establecidas por el IEEE para la elaboración de Especificaciones de Requisitos de Software (SRS). Las convenciones adoptadas son las siguientes:

1.5.1 Convenciones de Formato

- **Tamaño de papel:** Carta (8.5 x 11 pulgadas o 21.59 x 27.94 cm).
- **Márgenes:** 1 pulgada (2.54 cm) en todos los bordes.
- **Interlineado:** Espaciado simple (1.0).
- **Numeración de páginas:** Las páginas están numeradas consecutivamente en el encabezado del documento.
- **Encabezados y pies de página:** El encabezado incluye el título del documento así como la numeración de páginas.

1.5.2 Convenciones Tipográficas

- **Fuente principal:** Arial o Times New Roman.
- **Tamaño de fuente:** 11 puntos para el texto principal; 12 puntos para títulos de secciones y subsecciones.
- **Estilo de fuente:** Negrita para títulos de secciones y subsecciones; cursiva para comentarios y notas aclaratorias.
- **Justificación del texto:** Alineación completa (justificada) en ambas márgenes.

Estas convenciones aseguran la claridad, coherencia y profesionalismo en la presentación del documento, facilitando su comprensión por parte de todos los interesados.

1.6 Referencias

[1] Casassus, J. (2000). *Problemas de la gestión educativa en América Latina: (la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B).*

[2] Pozner, P. (2000). *Gestión educativa estratégica. Competencias para la profesionalización de la gestión educativa. Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa. Módulo 2.*

2 Descripción General

2.1 Descripción General del Producto

El sistema integral de gestión escolar propuesto es una solución digital innovadora diseñada para instituciones de educación básica en México, específicamente para los niveles de preescolar y primaria. Este producto no es una extensión de sistemas existentes ni un reemplazo directo de plataformas previas; por el contrario, representa una iniciativa nueva y autónoma que busca transformar la gestión escolar mediante la integración de múltiples procesos en una plataforma unificada.

La solución abarca una plataforma multiplataforma (web y móvil) que centraliza y automatiza procesos clave como la comunicación entre padres, docentes y personal administrativo, la organización y seguimiento de actividades escolares, así como la administración financiera básica. Además, incorpora una cartera digital del alumno que permite a los padres realizar depósitos para su uso exclusivo en la tienda escolar, con controles para restringir la compra de productos prohibidos por la dieta familiar, alergias o restricciones médicas.

El sistema está compuesto por varios módulos principales interconectados:

- **Gestión de Comunicación:** incluye chat interno seguro y anuncios escolares.
- **Gestión Académica:** permite el registro y despliegue de tareas, seguimiento de entregas y evaluaciones, con notificaciones automáticas.
- **Calendario Escolar:** muestra fechas clave de la institución, cumpleaños de compañeros y eventos extracurriculares.
- **Finanzas Escolares:** gestiona el registro de cuotas y adeudos, control de pagos y comprobantes digitales, y listas de materiales pendientes de compra.
- **Cartera Digital del Alumno:** facilita el depósito de saldo por parte de los padres y el reporte detallado de consumos en la tienda escolar.

Este sistema se integra con tecnologías modernas como Node.js con Express o Django (Python) para el backend, React.js (web) y React Native/Flutter (móvil) para el frontend, y bases de datos como PostgreSQL/MySQL. Además, implementa medidas de seguridad como autenticación con JWT y cifrado de datos sensibles. Para la gestión de pagos y cartera, se contempla la integración con plataformas como Stripe, Conekta o PayPal.

La Figura 1 que se presenta a continuación muestra un diagrama de alto nivel que ilustra la interacción del sistema con su entorno y los principales componentes del sistema, su interacción entre sí y con los usuarios finales, así como los servicios principales del sistema, proporcionando una visión clara de la arquitectura del sistema.

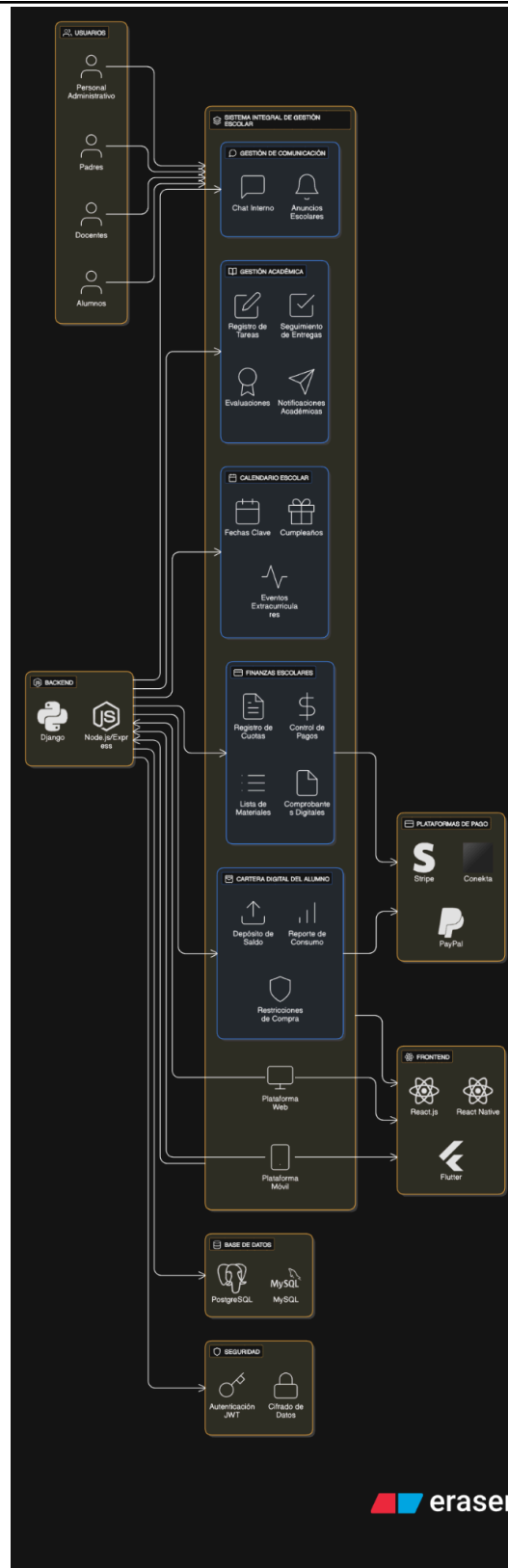


Figura 1. Diagrama de alto nivel para el sistema de Gestión Integral Escolar

2.2 Funcionalidad del Producto

El Sistema Integral de Gestión Escolar (SIGE) para el nivel preescolar y primaria está diseñado para centralizar y automatizar procesos clave dentro del entorno educativo, facilitando la interacción entre padres, docentes y personal administrativo. Las funciones ofrecidas por el SIGE están orientadas a mejorar la organización escolar, la transparencia financiera y el bienestar de los estudiantes, adaptándose a las necesidades actuales de las instituciones educativas. Las principales funciones que el sistema debe realizar o permitir a los usuarios realizar son las siguientes:

2.2.1 Comunicación segura y directa.

El sistema permitirá una comunicación segura y directa entre padres, docentes y administración mediante un sistema de mensajería interna, sin necesidad de compartir información personal. Los usuarios interactuarán con el servidor principal a través de sus dispositivos personales multiplataforma (web o teléfono móvil) para acceder al servicio de mensajería. Este enfoque garantiza la privacidad de los usuarios y facilita una comunicación eficiente y organizada dentro de la comunidad educativa.

2.2.2 Gestión y despliegue de tareas académicas

El sistema contará con una sección dedicada a la visualización de tareas disponibles, incluyendo fechas de entrega claras y materias de referencia. Asimismo, se listarán las tareas entregadas junto con sus respectivas calificaciones y comentarios proporcionados por los docentes. Esta sección estará equipada con notificaciones automáticas para mantener a padres y estudiantes informados sobre el estado de las tareas, facilitando un seguimiento oportuno y organizado del desempeño académico.

2.2.3 Publicación de anuncios y recordatorios

El sistema permitirá la publicación de anuncios y recordatorios relacionados con actividades escolares, exámenes, juntas y eventos importantes. Estos anuncios serán notificados a los usuarios y estarán disponibles para su visualización por todos los usuarios registrados en la base de datos. Además, se podrán crear canales de comunicación específicos que engloban subconjuntos de poblaciones particulares, facilitando la difusión de información relevante a grupos específicos dentro de la comunidad educativa.

2.2.4 Calendario escolar digital

El sistema incluirá un calendario digital escolar que muestra fechas clave, cumpleaños de compañeros y eventos extracurriculares relevantes. El calendario permitirá aplicar filtros para clasificar los eventos según su naturaleza (actividades extracurriculares, festejos

correspondientes al aula del alumno suscrito o eventos generales aplicables para todos los alumnos inscritos en la institución). Esta funcionalidad facilitará a padres, docentes y alumnos la visualización y el seguimiento de eventos importantes, mejorando la organización y la planificación escolar.

2.2.5 Administración de finanzas escolares

El sistema incluirá una sección financiera escolar que permitirá gestionar y registrar las cuotas pendientes de pago, así como el historial de pagos, adeudos y materiales pendientes de compra. Los usuarios podrán realizar pagos directamente a través de la plataforma o subir comprobantes de pago digitales, como transferencias bancarias y recibos físicos. Esta funcionalidad facilitará un control transparente y eficiente de las finanzas escolares, mejorando la comunicación y organización entre padres, docentes y administración.

2.2.6 Implementación de una cartera digital del alumno

El sistema integrará una funcionalidad de cartera digital para cada alumno, permitiendo a los padres depositar y gestionar el saldo destinado exclusivamente para el uso en la tienda escolar. Esta herramienta ofrecerá la posibilidad de establecer restricciones de monto o fechas específicas, brindando un control detallado sobre los gastos permitidos. Los usuarios podrán consultar el historial de transacciones y monitorear en tiempo real el saldo disponible, asegurando una administración eficiente y segura de los recursos asignados al alumno.

2.2.7 Consulta detallada de consumos

El sistema incluirá una sección complementaria a la cartera digital del alumno donde se visualizará el historial de productos adquiridos en la tienda escolar. Cada transacción se desglosará detalladamente, mostrando el nombre del producto, el monto gastado y la fecha de la compra. Esta funcionalidad proporcionará a padres y alumnos un control claro y transparente sobre los gastos realizados, facilitando la supervisión y gestión del saldo disponible en la cartera digital.

2.2.8 Restricción de compra de productos

El sistema incluirá una funcionalidad que permitirá a los padres establecer restricciones en la compra de productos específicos en la tienda escolar, con el objetivo de prohibir aquellos que puedan representar riesgos para la salud de los alumnos, como alimentos que contienen gluten, lactosa, azúcares añadidos, grasas saturadas o aditivos artificiales. Estas restricciones podrán configurarse según las necesidades dietéticas particulares de cada estudiante, ya sea por razones médicas, alergias alimentarias o decisiones familiares. Además, se proporcionará información detallada sobre los ingredientes y alérgenos presentes en los productos disponibles, facilitando a los padres y alumnos la toma de decisiones informadas al momento de realizar compras.

2.2.9 Asistente Virtual Escolar con Análisis Predictivo

El sistema integrará un asistente virtual escolar diseñado para ofrecer soporte inmediato en cuestiones de comunicación y asistencia entre padres y personal escolar. Este asistente utilizará inteligencia artificial para proporcionar respuestas rápidas a consultas frecuentes, recomendaciones personalizadas de aprendizaje y orientación sobre aspectos académicos y administrativos. Además, el módulo de asistente virtual contará con capacidades analíticas que permitirán al personal académico detectar patrones en los mensajes intercambiados, identificar el sentimiento de las comunicaciones y predecir niveles de compromiso, asistencia y posibles riesgos de deserción escolar. Estas funcionalidades contribuirán a una intervención temprana y personalizada, mejorando la retención escolar y el bienestar de los estudiantes.

2.3 Restricciones de Diseño e Implementación

El desarrollo del Sistema Integral de Gestión Escolar se llevará a cabo bajo las siguientes restricciones técnicas y metodológicas:

- **Metodología de Diseño:** Se utilizará el método COMET (Collaborative Object Modeling and Architectural Design Method), una metodología iterativa y orientada a casos de uso que integra el modelado de requisitos, análisis y diseño arquitectónico. COMET es compatible con procesos de desarrollo como el Unified Software Development Process (USDP) y el modelo espiral, y se enfoca en la colaboración y la iteración continua durante las fases de desarrollo.
- **Lenguaje de Modelado:** Se adoptará el Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés), un estándar de la industria para la visualización, especificación, construcción y documentación de sistemas orientados a objetos. UML proporciona una notación gráfica para representar aspectos estructurales y comportamentales del sistema, facilitando la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y con los stakeholders.
- **Tecnologías y Herramientas:** El sistema se desarrollará utilizando tecnologías modernas y herramientas estándar de la industria, garantizando la interoperabilidad, escalabilidad y mantenimiento del sistema a largo plazo.
- **Protocolos de Comunicación y Seguridad:** Se implementarán protocolos de comunicación seguros y estándares de la industria para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos.
- **Estándares de Programación y Mantenimiento:** Se seguirán convenciones de diseño y estándares de programación reconocidos, asegurando la calidad del código y facilitando su mantenimiento y evolución futura.

Estas restricciones guiarán el proceso de diseño e implementación del sistema, asegurando que se cumplan los requisitos funcionales y no funcionales establecidos, y que el producto final sea robusto, seguro y fácil de mantener.

2.4 Supuestos y Dependencias

El desarrollo del Sistema Integral de Gestión Escolar se basa en las siguientes suposiciones y dependencias que podrían influir en los requisitos establecidos:

- **Disponibilidad de Plataformas de Pago:** Se asume que las plataformas de pago en línea, como Stripe, Conekta o PayPal, estarán disponibles y operativas para su integración en el sistema. Cualquier cambio en la disponibilidad o políticas de estas plataformas podría requerir ajustes en los requisitos de integración y seguridad.
- **Conectividad a Internet:** Se supone que los usuarios finales (padres, docentes y personal administrativo) tendrán acceso a una conexión a Internet estable para utilizar las funcionalidades del sistema de manera óptima. La falta de conectividad podría limitar el acceso y uso del sistema.
- **Disponibilidad de Dispositivos:** Se asume que los usuarios dispondrán de dispositivos compatibles con las tecnologías seleccionadas (React.js para la versión web y React Native/Flutter para la versión móvil). La falta de dispositivos adecuados podría afectar la accesibilidad del sistema.
- **Cumplimiento de Políticas de Privacidad:** Se espera que los usuarios y administradores del sistema cumplan con las políticas de privacidad y seguridad de datos establecidas, incluyendo el manejo adecuado de información sensible. El incumplimiento podría comprometer la integridad y seguridad del sistema.
- **Estabilidad de Requisitos Legales:** Se asume que no habrá cambios significativos en las regulaciones legales relacionadas con la protección de datos personales (como la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares en México) que afecten el diseño y funcionamiento del sistema. Cambios en la legislación podrían requerir modificaciones en el sistema para garantizar el cumplimiento.
- **Disponibilidad de Recursos Humanos:** Se supone que el equipo de desarrollo contará con los recursos humanos necesarios, incluyendo desarrolladores, diseñadores y personal de pruebas, para completar el proyecto dentro del plazo establecido. La falta de recursos podría retrasar el desarrollo y la entrega del sistema.

Estas suposiciones son fundamentales para la planificación y ejecución del proyecto. Cualquier variación significativa en estas condiciones podría impactar los requisitos y el desarrollo del sistema

3 Requerimientos Específicos (Specific Requirements)

3.1 Requerimientos Externos de Interfaces

3.1.1 Interfaces de Usuario

El sistema contará con una interfaz web y móvil intuitiva, diseñada para ser utilizada por tres perfiles iniciales: padres de familia, docentes y personal administrativo. Dicha interfaz tendrá las siguientes características:

- **Acceso y autenticación:** Cada usuario accederá mediante credenciales únicas (usuario y contraseña)
- **Navegación:** La interfaz ofrecerá menús desplegables y secciones claramente diferenciadas (mensajería, tareas, calendario, finanzas, cartera digital).
- **Interacción:** El acceso se realizará a través de pantallas táctiles en dispositivos móviles y mediante clics en navegadores web. Se empleará un diseño responsivo que asegure la correcta visualización en distintos tamaños de pantalla.
- **Notificaciones:** se incluirán alertas en tiempo real (notificaciones push en móvil y ventanas emergentes en web) para avisos importantes como entrega de tareas, recordatorios financieros o anuncios escolares.

3.1.2 Interfaces de Hardware

El sistema no depende de hardware especializado, pero interactúa con:

- **Dispositivos de usuario:** Teléfonos inteligentes (Android/iOS), tabletas y computadoras con acceso a internet.
- **Servidores de alojamiento:** Infraestructura en la nube para el backend, con soporte para bases de datos y servicios de autenticación.
- **Medios de pago electrónicos:** Integración con terminales virtuales y pasarelas de pago (Stripe, Conekta, PayPal).

3.1.3 Interfaces de Software

El sistema interactuará con:

- **Servicios de pago externos:** Para procesar transacciones de forma segura.
- **Servicios de correo electrónico y notificaciones push:** Para validación de cuentas y recordatorios.
- **Módulo de IA:** Encargado del asistente virtual y análisis predictivo de desempeño.

3.2 Requerimientos Funcionales

F1 - Autenticación segura: El sistema deberá permitir el registro y autenticación cifrada de usuarios.

F2 - Comunicación interna: El sistema deberá permitir mensajería entre padres, docentes y administradores sin revelar información personal como números telefónicos o correos.

F3 - Gestión de tareas: El sistema deberá permitir registro, consulta y calificación de tareas académicas.

F4- Publicación de anuncios: El sistema deberá permitir crear y difundir avisos escolares segmentados.

F5 - Calendario escolar: El sistema deberá mostrar un calendario con eventos filtrables (académicos, extracurriculares, generales).

F6 - Administración financiera: El sistema deberá registrar cuotas, adeudos, pagos y comprobantes digitales.

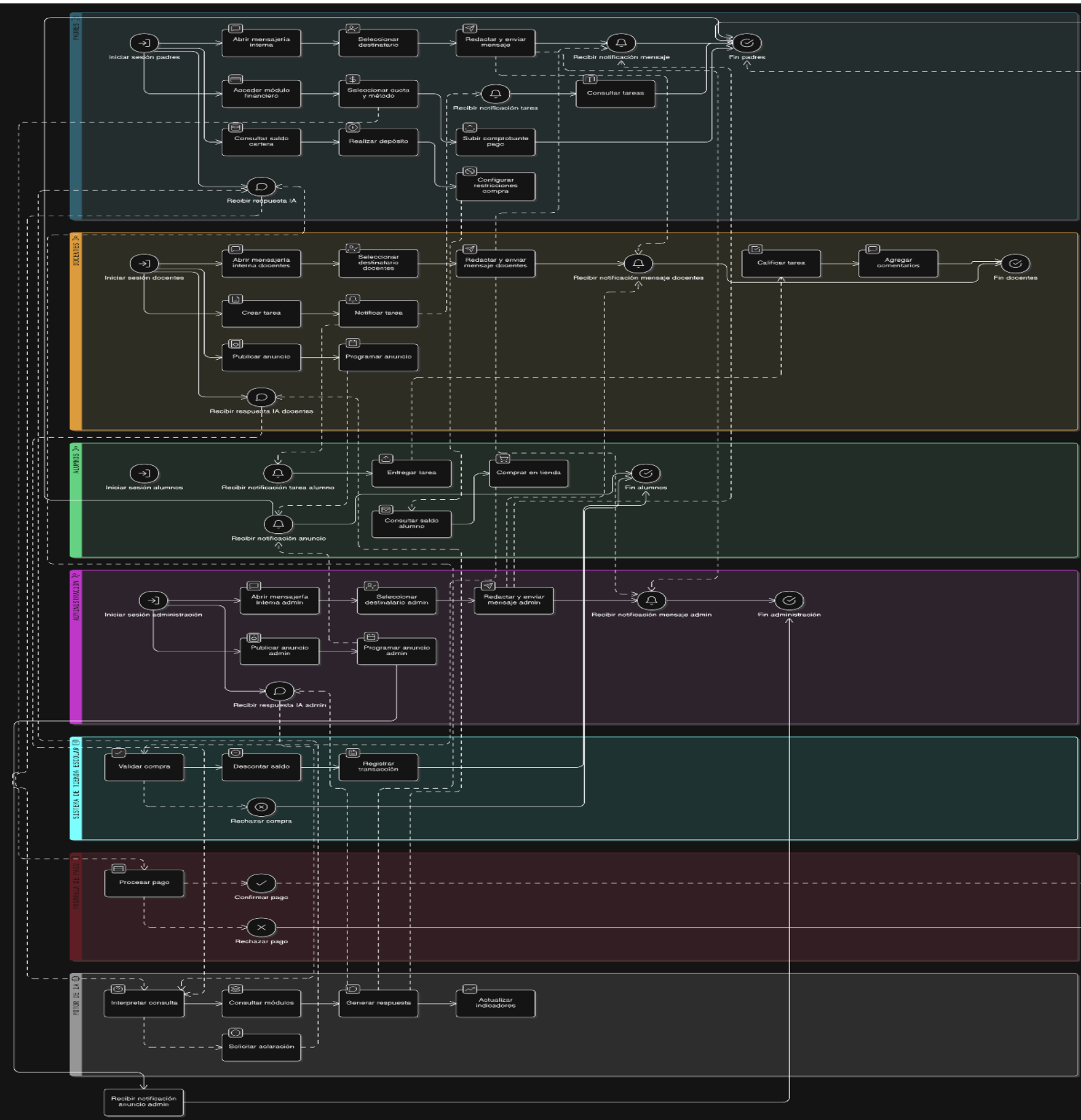
F7 - Cartera digital del alumno: El sistema deberá permitir depósitos y consultas de saldo en la tienda escolar.

F8 - Restricción de productos: El sistema deberá permitir a los padres restringir productos en la tienda según dietas o alergias.

F9 - Reportes académicos y financieros: El sistema deberá generar reportes accesibles según el rol del usuario.

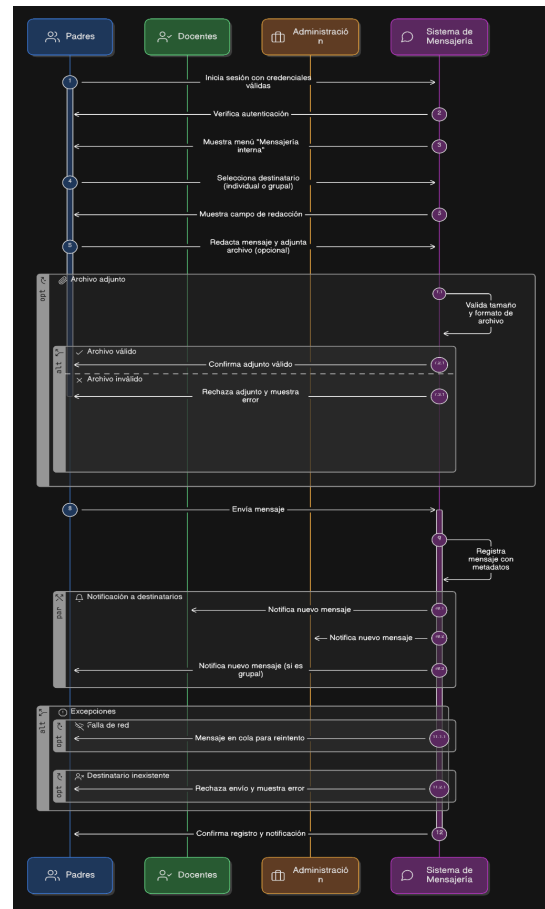
F10 - Asistente virtual con IA: El sistema deberá integrar un asistente virtual con inteligencia artificial para responder consultas, recomendar acciones y detectar riesgos de deserción escolar.

3.3 Modelos de Caso de Uso



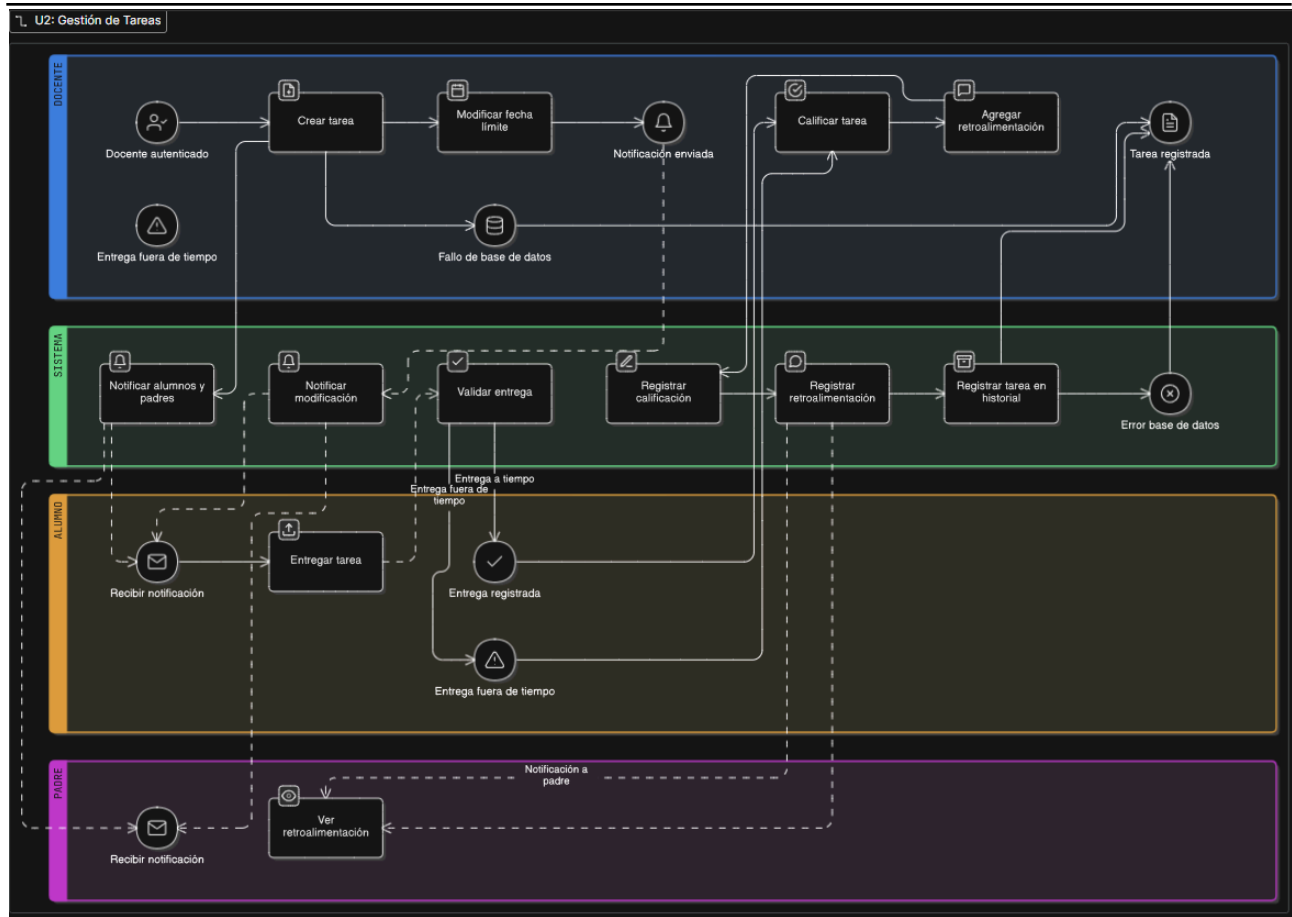
3.3.1 U1: Comunicación Interna

- **Autor:** Ides Ivette Merlos Araujo
- **Propósito:** Permitir intercambio de mensajes entre padres, docentes y administración a través de un canal seguro y centralizado.
- **Trazabilidad de Requerimientos:** F2 (Comunicación interna), F1 (Autenticación).0
- **Prioridad:** Alta.
- **Precondiciones:** Usuario autenticado con credenciales válidas.
- **Postcondiciones:** El mensaje queda registrado con metadatos y los destinatarios reciben notificación.
- **Actores:** Padres, Docentes, Administración.
- **Flujo Básico:**
 - Usuario abre "Mensajería interna".
 - Selecciona destinatario individual o grupal.
 - Redacta y envía mensajes.
 - El sistema guarda y notifica.
- **Flujo Alternativo:** El usuario adjunta archivo permitido y el sistema valida tamaño/formato.
- **Excepciones:** Falla de red (mensaje en cola), destinatario inexistente (se rechaza el envío).
- **Notas/Problemas:** Garantizar privacidad sin exponer información personal.



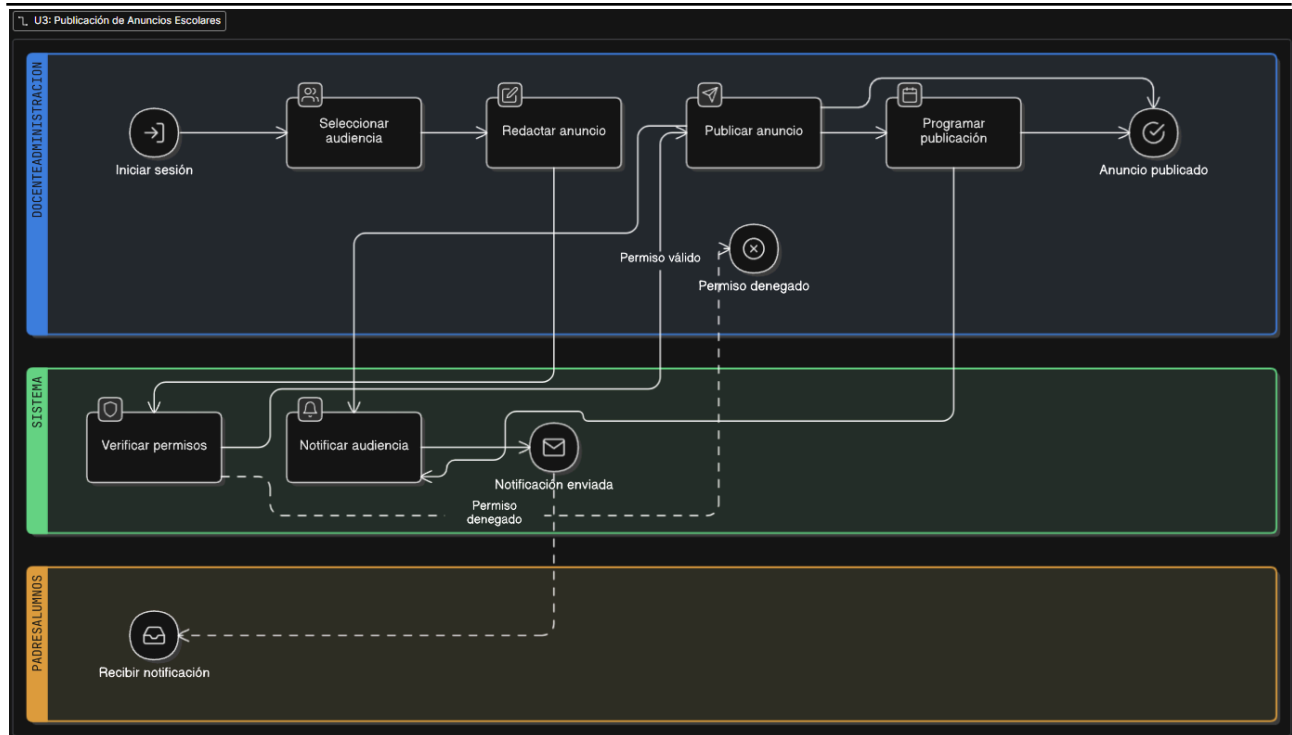
3.3.2 U2: Gestión de Tareas

- **Autor:** Carlos Isaac Ávila Gutiérrez
- **Propósito:** Permitir a docentes registrar tareas y calificaciones, y a padres/alumnos dar seguimiento.
- **Trazabilidad de Requerimientos:** F3 (Gestión de tareas), F9 (Reportes), F1 (Autenticación).
- **Prioridad:** Alta.
- **Precondiciones:** Docente autenticado y vinculado a grupo.
- **Postcondiciones:** Tareas registradas y actualizadas en el historial con retroalimentación.
- **Actores:** Docentes, Alumnos, Padres.
- **Flujo Básico:**
 - Docente crea tarea con fecha límite.
 - El sistema notifica a alumnos y padres.
 - Alumno entrega tarea.
 - El docente califica y agrega comentarios.
- **Flujo Alternativo:** Modificación de fecha límite antes del vencimiento → nueva notificación.
- **Excepciones:** Fallo de base de datos o entrega fuera de tiempo.
- **Notas/Problemas:** Asegurar notificaciones automáticas oportunas.



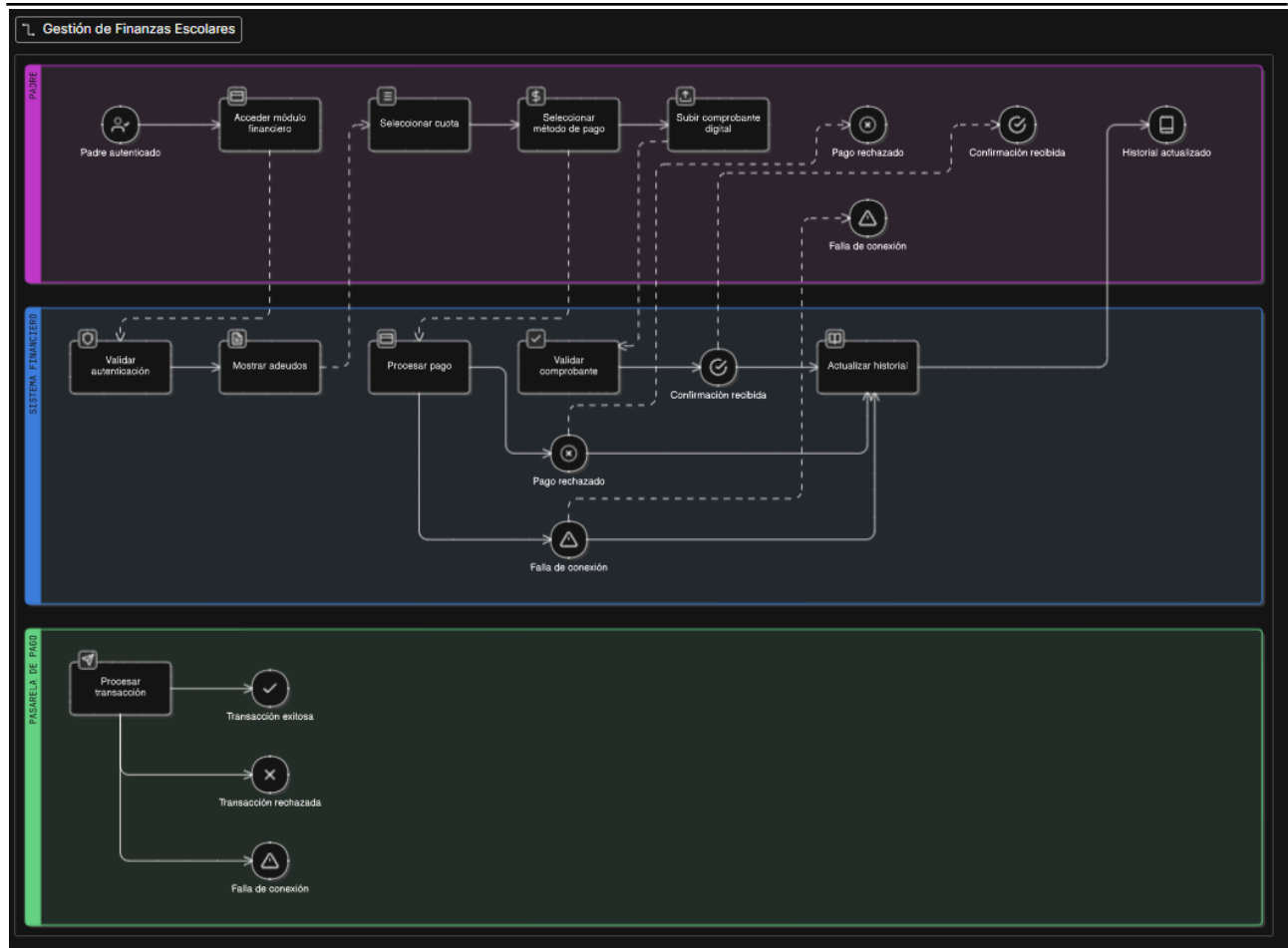
3.3.3 U3: Publicación de Anuncios

- **Autor:** Sebastián Ezequiel Coronado Rivera
- **Propósito:** Crear y difundir anuncios escolares segmentados.
- **Trazabilidad de Requerimientos:** F4 (Anuncios), F5 (Calendario), F1 (Autenticación).
- **Prioridad:** Media.
- **Precondiciones:** Usuario con rol Docente o Administración autenticado.
- **Postcondiciones:** Anuncio publicado y notificado a la audiencia seleccionada.
- **Actores:** Docentes, Administración, Padres, Alumnos.
- **Flujo Básico:**
 - Usuario selecciona audiencia.
 - Redacta anuncio.
 - Publica → sistema notifica a destinatarios.
- **Flujo Alternativo:** Programar publicación a futuro.
- **Excepciones:** Usuario sin permisos → denegado.
- **Notas/Problemas:** Canales específicos por grupos/poblaciones.



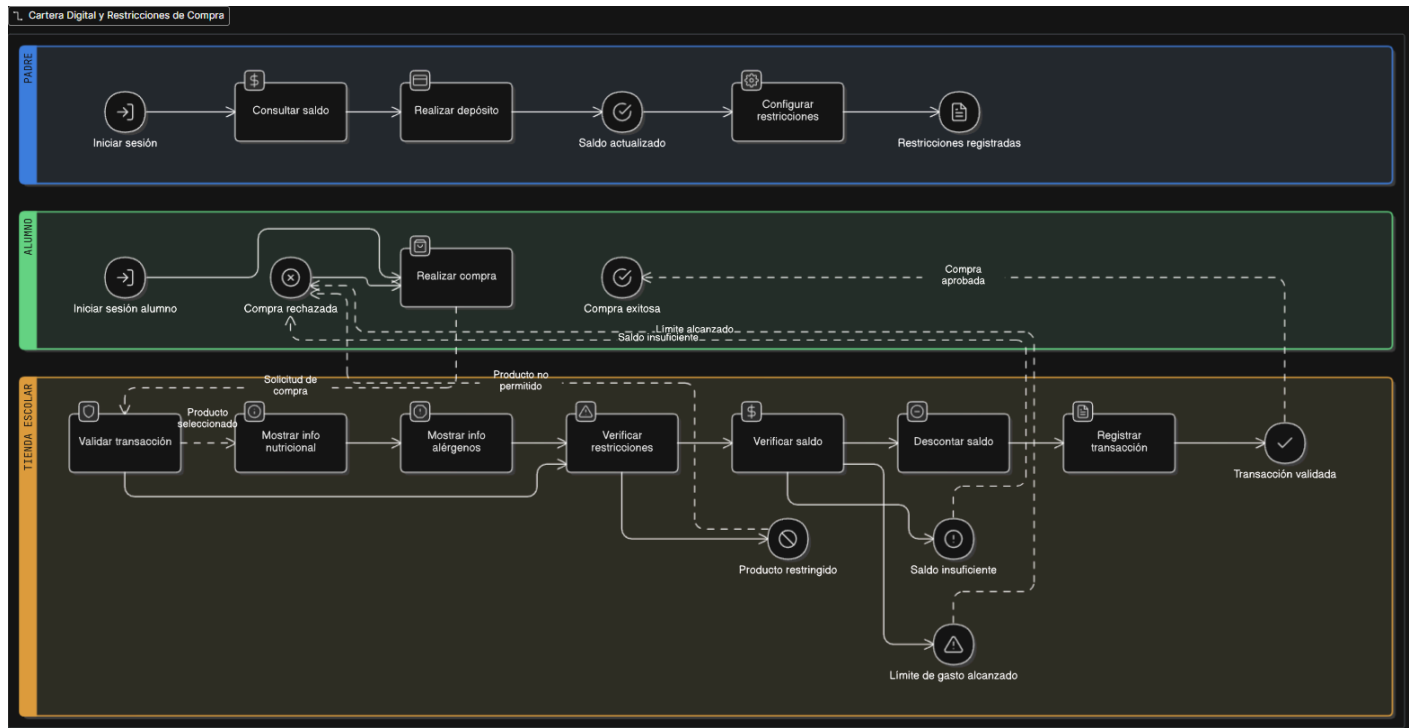
3.3.4 U4: Gestión de Finanzas Escolares

- **Autor:** Fernando Omar Salazar Ortiz
- **Propósito:** Consultar adeudos y realizar pagos de cuotas escolares.
- **Trazabilidad de Requerimientos:** F6 (Finanzas), F9 (Reportes), F1 (Autenticación).
- **Prioridad:** Alta.
- **Precondiciones:** Padre autenticado y pasarela de pago disponible.
- **Postcondiciones:** Pago registrado o comprobante validado, historial actualizado.
- **Actores:** Padres, Pasarela de Pago.
- **Flujo Básico:**
 - a. Padre accede al módulo financiero.
 - b. Selecciona cuota y método de pago.
 - c. El sistema procesa con la pasarela.
 - d. Confirmación → historial actualizado.
- **Flujo Alternativo:** Subir comprobante digital.
- **Excepciones:** Pago rechazado, falla de conexión con pasarela.
- **Notas/Problemas:** Garantizar trazabilidad y transparencia.



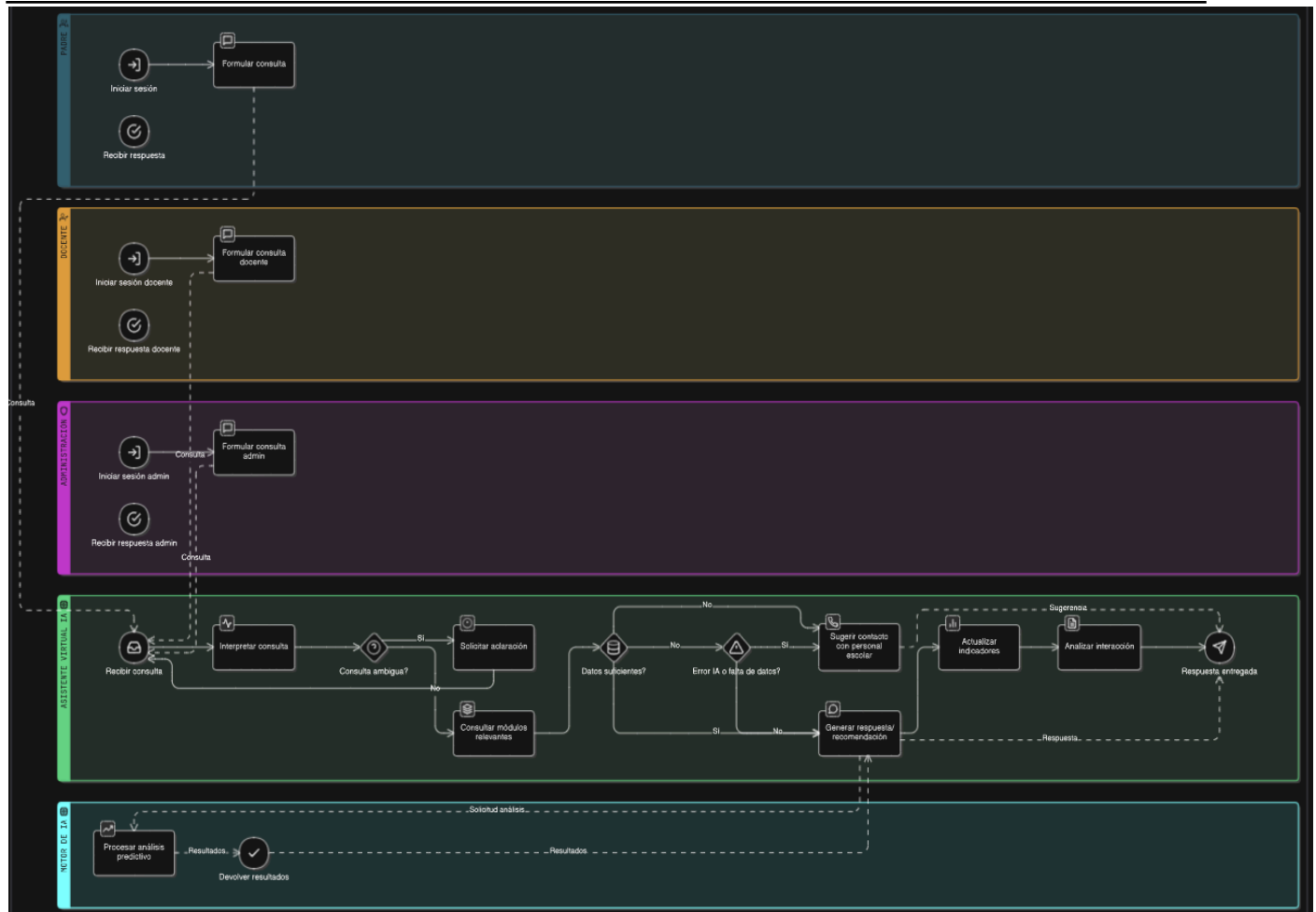
3.3.5 U5: Cartera Digital y Restricciones de Compra

- **Autor:** Ides Ivette Merlos Araujo
- **Propósito:** Depositar saldo y restringir productos en tienda escolar.
- Trazabilidad de Requerimientos: F7 (Cartera digital), F8 (Restricciones), F9 (Reportes), F1 (Autenticación).
- **Prioridad:** Media.
- **Precondiciones:** Padre autenticado y alumno vinculado.
- **Postcondiciones:** Saldo actualizado, restricciones registradas, transacciones validadas.
- **Actores:** Padres, Alumnos, Sistema de Tienda Escolar.
- **Flujo Básico:**
 - Padre consulta saldo.
 - Realiza depósito.
 - Configura restricciones.
 - Alumno compra → el sistema valida y descuenta saldo.
- **Flujo Alternativo:** Límite de gasto alcanzado → rechazo de compra.
- **Excepciones:** Producto restringido o saldo insuficiente.
- **Notas/Problemas:** Mostrar información nutricional y alérgenos.



3.3.6 U6: Asistente Virtual con IA

- **Autor:** Sebastián Ezequiel Coronado Rivera
- **Propósito:** Brindar soporte inmediato, responder consultas y generar análisis predictivo de riesgos escolares.
 - **Trazabilidad de Requerimientos:** F10 (Asistente con IA), F2 (Comunicación), F1 (Autenticación).
 - **Prioridad:** Alta.
 - **Precondiciones:** Usuario autenticado, servicio de IA activo.
 - **Postcondiciones:** Respuesta entregada y registro de interacción analizado.
 - **Actores:** Padres, Docentes, Administración, Motor de IA.
 - **Flujo Básico:**
 - Usuario formula consulta.
 - Asistente interpreta y consulta módulos relevantes.
 - Proporciona respuesta o recomendación.
 - Actualiza indicadores de participación y riesgo.
 - **Flujo Alternativo:** Consulta ambigua → asistente pide aclaración.
 - **Excepciones:** Falta de datos o error de IA → sugiere contacto con personal escolar.
 - **Notas/Problemas:** Cumplir estrictamente con la privacidad y seguridad de datos.



4 Otros Requerimientos No Funcionales (Other Non-Functional Requirements)

4.1 Requerimientos de Desempeño

4.1.1 Perfiles de Carga de Referencia

Para establecer una base medible y objetiva para las pruebas de rendimiento, se definen los siguientes perfiles de carga:

Perfil de Carga	Usuarios Concurrentes (Sistema Completo)	Transacciones por Segundo (TPS)
Carga Normal	Hasta 200	20
Pico de Uso Alto	500	50

4.1.2 Tiempo de Respuesta (Latencia)

La velocidad de respuesta del sistema es crucial para la satisfacción del usuario.

- Respuesta en Carga Normal: Bajo el perfil de Carga Normal, el sistema debe procesar y responder a las solicitudes de los usuarios en un máximo de 2 segundos.
- Respuesta en Picos de Uso: Durante un Pico de Uso Alto, el tiempo de respuesta no debe exceder los 5 segundos.
- Percentil de Operaciones Comunes: El 95% de las operaciones más frecuentes (como consultar tareas, calendario, anuncios o saldo) deben completarse en menos de 3 segundos, independientemente de la carga del sistema.

4.1.3 Capacidad de Concurrencia y Escalabilidad

El sistema debe estar preparado para soportar su base de usuarios actual y crecer a futuro.

- Capacidad de Lanzamiento: En su despliegue inicial, la plataforma debe soportar un mínimo de 500 usuarios concurrentes sin degradación perceptible del rendimiento.
- Arquitectura Escalable: El sistema debe diseñarse con una arquitectura multi-tenant capaz de escalar horizontalmente. Cada instancia de institución (tenant) debe estar diseñada para soportar hasta 5,000 usuarios concurrentes.
- Crecimiento Anual: El diseño debe soportar un aumento del 50% en la base de usuarios anuales mediante la adición de recursos en la nube, sin necesidad de rediseñar la arquitectura.

4.1.4 Disponibilidad y Continuidad del Servicio

El sistema debe estar operativo y accesible durante los periodos críticos de uso.

- Disponibilidad en Horario Escolar: Se debe mantener una disponibilidad del 99% durante el horario escolar principal (lunes a viernes, de 7:00 a 18:00 horas).
- Uptime General: El tiempo de actividad total durante el calendario escolar debe ser de al menos 99.5%.
- Mantenimiento Programado: Las ventanas de mantenimiento que requieran inactividad del servicio deben ser planificadas y comunicadas con al menos 48 horas de antelación y ejecutarse fuera del horario escolar.

4.1.5 Eficiencia de Recursos

El sistema debe utilizar los recursos de la infraestructura de manera optimizada para controlar costos y garantizar la estabilidad.

- Consumo de Servidor: El uso de CPU y memoria en el backend no debe exceder el 70% de la capacidad asignada durante operaciones de Carga Normal.
- Optimización de Consultas: Se deben optimizar las consultas a la base de datos e implementar estrategias de caché para datos de acceso frecuente, minimizando así la latencia.

4.1.6 Rendimiento en Clientes Específicos

El rendimiento debe ser óptimo no solo en el servidor, sino también en los dispositivos del usuario final.

- Aplicación Móvil: Las interfaces principales deben cargar en menos de 3 segundos en redes 4G estándar y mantener una funcionalidad básica en conexiones de bajo ancho de banda (< 1 Mbps).
- Punto de Venta (POS): Una transacción completa en la tienda escolar (desde el escaneo del producto hasta la confirmación del pago) debe realizarse en menos de 2 segundos.

4.2 Requerimientos de Seguridad y Protección (Safety and Security)

La seguridad es un pilar fundamental del sistema, dado que se maneja información sensible de estudiantes, padres y personal administrativo. El cumplimiento con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP) es mandatorio.

4.2.1 Autenticación y Autorización

El sistema debe garantizar que solo los usuarios legítimos accedan a la información que les corresponde.

- Gestión de Sesiones: Se implementará un sistema de autenticación segura mediante tokens JWT (JSON Web Tokens), los cuales deben expirar automáticamente tras 30 minutos de inactividad del usuario.
- Control de Acceso: Se utilizará un estricto Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) para diferenciar los permisos. Los roles (ej. padre, docente, administrador) deben tener acceso únicamente a los módulos y datos pertinentes a su función.
- Autenticación Reforzada: Los roles con privilegios elevados, como los administradores del sistema, requerirán Autenticación de Dos Factores (2FA) para iniciar sesión.

4.2.2 Cifrado y Protección de Datos

Toda la información sensible debe estar protegida tanto en su transmisión como en su almacenamiento.

- Datos en Tránsito: Toda la comunicación entre el cliente y el servidor debe estar cifrada utilizando HTTPS con el protocolo TLS 1.3 o superior.
- Datos en Reposo: La información personal crítica (salvos financieros, calificaciones, datos de salud, etc.) debe estar cifrada en la base de datos utilizando algoritmos robustos como AES-256.

- Protección de Credenciales: Las contraseñas de los usuarios nunca se almacenarán en texto plano. Se deben almacenar como hashes criptográficos utilizando algoritmos resistentes como bcrypt o Argon2.

4.2.3 Protección Contra Amenazas

El sistema debe incorporar medidas defensivas para mitigar vulnerabilidades y ataques comunes.

- Seguridad Perimetral: Se debe implementar un Firewall de Aplicaciones Web (WAF) para filtrar y monitorear el tráfico malicioso.
- Prevención de Inyección de Código: Se debe utilizar un framework de Mapeo Objeto-Relacional (ORM) y consultas parametrizadas para eliminar el riesgo de ataques de Inyección SQL.
- Prevención de Ataques Web: El sistema debe incluir protección contra vulnerabilidades conocidas como Cross-Site Scripting (XSS) mediante la validación y sanitización de todas las entradas del usuario, y Cross-Site Request Forgery (CSRF) a través del uso de tokens de seguridad en los formularios.

4.2.4 Privacidad y Consentimiento del Usuario

El sistema debe respetar los derechos de los usuarios sobre sus datos personales.

- Consentimiento Explícito: Se debe obtener el consentimiento informado y explícito de los usuarios para el manejo de sus datos durante el proceso de registro, con un enlace claro a la política de privacidad.
- Derechos ARCO: La plataforma debe proveer mecanismos para que los usuarios puedan ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición (ARCO), permitiendo la exportación y solicitud de eliminación de sus datos personales.

4.2.5 Seguridad en Transacciones Financieras

Las integraciones con pasarelas de pago deben cumplir con los más altos estándares de seguridad.

- Cumplimiento Normativo: Toda la integración con procesadores de pago (ej. Stripe, Conekta) debe cumplir con el estándar PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard).
- No Almacenamiento de Datos de Tarjetas: El sistema no debe almacenar, procesar ni transmitir datos sensibles de tarjetas de crédito, como el número completo de la tarjeta (PAN), la fecha de expiración o el código CVC. Esta responsabilidad debe ser delegada por completo a la pasarela de pago certificada.

4.2.6 Auditoría, Respaldo y Recuperación

Se debe mantener la integridad y disponibilidad de los datos a través de registros y planes de contingencia.

- Trazabilidad: Todas las transacciones financieras y cambios críticos en los datos (ej. modificación de calificaciones) deben ser registrados en un log de auditoría inmutable que indique el usuario, la fecha y la acción realizada.
- Plan de Respaldo: Se realizarán respaldos automáticos y encriptados de la base de datos principal de forma diaria.
- Plan de Recuperación: Se debe garantizar la capacidad de restaurar el servicio a partir de un respaldo. Se establecen los siguientes objetivos:
 - Objetivo de Tiempo de Recuperación (RTO): inferior a 4 horas.
 - Objetivo de Punto de Recuperación (RPO): máximo de 24 horas.

4.3 Atributos de Calidad de Software

Para asegurar el valor a largo plazo del sistema, este debe adherirse a los siguientes atributos de calidad, los cuales están alineados con los estándares definidos en la norma ISO/IEC 25010.

4.3.1 Usabilidad y Accesibilidad

El sistema debe ser fácil de aprender y utilizar para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades técnicas o físicas.

- **Intuitividad:** La interfaz de usuario debe ser clara y autoexplicativa. Se estima un tiempo de aprendizaje inferior a 10 minutos para que un usuario novato pueda realizar las tareas principales correspondientes a su rol.
- **Accesibilidad:** La plataforma web debe cumplir con las directrices de accesibilidad WCAG 2.1 en su nivel AA, garantizando el acceso a usuarios con diversas discapacidades.
- **Diseño Adaptable:** El sistema debe ofrecer una experiencia de usuario consistente y funcional tanto en navegadores web de escritorio como en dispositivos móviles (diseño responsivo).

4.3.2 Mantenibilidad

La arquitectura y el código del sistema deben facilitar futuras modificaciones, correcciones y mejoras.

- **Modularidad:** El sistema se debe desarrollar bajo un diseño modular (ej. arquitectura orientada a servicios) con una clara separación de capas (frontend, backend, datos).
- **Calidad de Código:** El código fuente debe seguir los principios de diseño SOLID y estar acompañado de documentación técnica actualizada.
- **Cobertura de Pruebas:** Se requiere una cobertura de pruebas unitarias automatizadas de al menos el 80% del código base para asegurar la estabilidad durante las actualizaciones.

4.3.3 Portabilidad

El sistema debe ser adaptable para operar en diferentes entornos tecnológicos.

- **Compatibilidad de Clientes:** Se garantiza el funcionamiento en los principales navegadores web modernos (Chrome, Firefox, Safari, Edge) y en sistemas operativos móviles (Android 9+ y iOS 13+).
- **Independencia de la Nube:**
 - **Consideración Arquitectónica:** El sistema debe estar diseñado para minimizar la dependencia de servicios propietarios de un proveedor de nube específico. Se requiere que una migración completa a un proveedor alternativo (ej. de AWS a Google Cloud) pueda completarse en menos de 2 semanas. Esto sugiere una arquitectura basada en tecnologías agnósticas como contenedores (Docker/Kubernetes).

4.3.4 Interoperabilidad

El sistema debe ser capaz de intercambiar información y operar con otros sistemas externos.

- **Integración vía API:** Se expondrá una API REST/GraphQL segura y bien documentada (utilizando el estándar OpenAPI) para permitir la integración con plataformas de terceros.
- **Exportación de Datos:** Los usuarios deben poder exportar datos relevantes (reportes, listas, etc.) en formatos estándar como CSV, JSON y PDF.

4.3.5 Robustez y Manejo de Errores

El sistema debe ser resistente a fallos y gestionar los errores de forma controlada.

- Tolerancia a Fallos de Red: Las operaciones críticas (ej. un pago) deben tener mecanismos de reintento automático en caso de fallos de comunicación temporales.
- Operación Offline:
 - Consideración Arquitectónica: El módulo de Punto de Venta (POS) debe tener capacidad para operar sin conexión a internet. Esto implica una alta complejidad, requiriendo almacenamiento local de datos, una lógica de sincronización y un sistema para la resolución de conflictos cuando se restablezca la conexión.

4.3.6 Testabilidad

Todos los requisitos del sistema deben ser verificables a través de pruebas.

- Automatización de Pruebas: El ciclo de desarrollo debe incluir la implementación de pruebas automatizadas a distintos niveles: unitarias, de integración y de aceptación (End-to-End).

5 Otros Requerimientos (Other requirements)

5.1 Requerimientos de Base de Datos

- La base de datos deberá permitir alta disponibilidad mediante replicación en tiempo real.
- Se debe garantizar integridad referencial en todas las relaciones (padres, alumnos, docentes, finanzas, cartera digital).
- Se contemplará la implementación de índices optimizados para consultas frecuentes (ej. búsqueda de alumnos, historial de tareas, transacciones financieras).
- Los registros deberán contar con historial de cambios (audit log) para garantizar trazabilidad.

5.2 Requerimientos de Internacionalización

- El sistema deberá soportar el idioma español como principal, sin embargo, el diseño de la base de datos y las interfaces debe facilitar la inclusión futura de nuevos idiomas sin necesidad de rediseño mayor.
- Las fechas, monedas y formatos numéricos deberán adaptarse según la configuración regional del usuario.

5.3 Requerimientos Legales y Normativos

- Generación de avisos de privacidad y consentimiento informado para todos los usuarios al momento del registro.
- Cumplimiento con regulaciones fiscales aplicables a pagos y comprobantes digitales.

5.4 Reutilización y Escalabilidad del Proyecto

- El sistema debe diseñarse de forma modular, permitiendo la reutilización de componentes en otros niveles educativos (ej. secundaria).
- Los módulos desarrollados deberán documentarse para facilitar su extensión y mantenimiento.
- Se deberá favorecer el uso de frameworks y librerías estándar que reduzcan la dependencia de soluciones propietarias.

5.5 Requerimientos de Soporte y Mantenimiento

- Se deberá contar con manual de usuario y manual técnico actualizado en cada versión.
- El proveedor del sistema deberá garantizar actualizaciones de seguridad trimestrales y parches críticos en menos de 48 horas tras la detección de vulnerabilidades graves.
- Se recomienda la creación de un plan de capacitación inicial para el personal administrativo de cada institución.

Appendix A – Data Dictionary

Nombre	Tipo	Descripción	Valores posibles / Ejemplo	Operaciones Relacionadas
User_ID	Entero (PK)	Identificador único de cada usuario del sistema (padres, docentes, alumnos, admin).	Ejemplo: 10025	Autenticación, comunicación, finanzas, cartera digital
Role	Texto	Rol asignado al usuario.	Padre, Docente, Alumno, Administrador	Control de acceso, permisos, trazabilidad
Auth_Token	String (JWT)	Token de autenticación para sesiones activas.	Ejemplo: eyJhbGciOiJIUzI1NiIs...	Autenticación segura, validación en cada request
Message_ID	Entero (PK)	Identificador único de un mensaje enviado en mensajería interna.	Ejemplo: 30012	Enviar, recibir, consultar mensajes
Message_Status	Texto	Estado de entrega de mensaje.	Enviado, Entregado, Leído	Comunicación interna
Task_ID	Entero (PK)	Identificador único de cada tarea académica.	Ejemplo: 5001	Crear tarea, consultar, calificar
Task_Status	Texto	Estado de la tarea.	Pendiente, Entregada, Calificada	Gestión de tareas

Grade	Decimal (0–100)	Calificación asignada a una tarea.	Ejemplo: 85.5	Registro y consulta de evaluaciones
Announcement_ID	Entero (PK)	Identificador único de un anuncio escolar.	Ejemplo: 7003	Crear, publicar, consultar anuncio
Audience	Texto	Público objetivo de un anuncio.	Todos, Padres, Docentes, Alumnos, Grupo específico	Difusión segmentada
Calendar_Event_ID	Entero (PK)	Identificador único de evento en calendario escolar.	Ejemplo: 9001	Crear evento, consultar calendario
Event_Type	Texto	Tipo de evento escolar.	Académico, Extracurricular, General	Filtrado en calendario
Payment_ID	Entero (PK)	Identificador de transacción financiera.	Ejemplo: 120045	Registro de cuotas, pagos, adeudos
Payment_Status	Texto	Estado del pago.	Pendiente, Pagado, Rechazado	Administración financiera
Wallet_ID	Entero (PK)	Identificador único de la cartera digital de cada alumno.	Ejemplo: 22001	Consultar saldo, depósito, compra
Balance	Decimal	Saldo disponible en la cartera digital.	Ejemplo: 350.75	Actualizar saldo, compra en tienda escolar
Transaction_ID	Entero (PK)	Identificador único de transacción en tienda escolar.	Ejemplo: 33021	Registrar compra, generar reporte

Product_ID	Entero (PK)	Identificador único de producto en tienda escolar.	Ejemplo: 44005	Consultar catálogo, restringir producto
Product_Status	Texto	Estado del producto en tienda.	Disponible, Restringido, Agotado	Restricciones de compra, inventario
Allergen_Info	Texto	Información nutricional y de alérgenos del producto.	Ejemplo: "Contiene gluten, lactosa"	Validación de restricciones parentales
AI_Analysis_ID	Entero (PK)	Identificador único de análisis predictivo del asistente virtual.	Ejemplo: 88015	Generar reporte de riesgo académico
Engagement_Level	Texto	Nivel de participación detectado por IA.	Alto, Medio, Bajo	Detección de riesgo de deserción
Backup_Status	Texto	Estado de los respaldos automáticos del sistema.	Exitoso, Fallido	Auditoría y recuperación

Appendix B - Group Log

Fecha	Responsable	Actividad realizada	Detalles / Observaciones
17/09/2025	Carlos Isaac Ávila Gutiérrez	Redacción de Introducción y Propósito del Documento	Contexto de la gestión escolar y referencias teóricas.
18/09/2025	Fernando Omar Salazar Ortiz	Desarrollo de Requerimientos Funcionales.	Autenticación, mensajería, tareas, anuncios y calendario escolar.
19/09/2025	Fernando Omar Salazar Ortiz	Modelos de Caso de Uso (U4)	Casos de anuncios y gestión de finanzas escolares.
19/09/2025	Ides Ivette Merlos Araujo	Modelos de Caso de Uso (U1 y U5)	Comunicación interna y cartera digital.
19/09/2025	Sebastián Ezequiel Coronado Rivera	Modelo de Caso de Uso (U3, U6)	Publicación de anuncios y Asistente virtual con IA.
19/09/2025	Carlos Isaac Ávila Gutiérrez	Modelo de Caso de Uso (U2)	Gestión de Tareas
20/09/2025	Sebastián Ezequiel Coronado Rivera	Desarrollo de Requerimientos no Funcionales	Atributos, requerimientos y supuestos.
20/09/2025	Ides Ivette Merlos Araujo	Otros requerimientos	Base de datos, legales y normativos, soporte y mantenimiento.
21/09/2025	Todos los integrantes	Reunión de integración	Unificación de secciones y formato.
21/09/2025	Todos los integrantes	Versión final del documento	Cierre de la versión 1.0 y entrega oficial.