

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR - UNIB.E

ESCUELA DE SOFTWARE



**Sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la
Universidad Iberoamericana del Ecuador**

Proyecto de investigación para la obtención del Título de Ingeniero de Software

Autores:

Rommel Wladimir Albán Galarza

Jimmy Daniel Yépez Jaramillo

Director del Proyecto de Investigación:

MSc. Fabricio Toapanta

Quito, Ecuador

Noviembre, 2022

Quito, 10 de agosto 2023

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Mgst.

David Sosa

Director de la Carrera de Ingeniería de Software

Presente.

Yo, Fabricio Toapanta Director del Trabajo de Titulación realizado por los estudiantes Albán Galarza Rommel Wladimir y Yépez Jaramillo Jimmy Daniel de la carrera de Ingeniería de Software informo haber revisado el presente documento titulado Sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR, UNIB.E de Quito y el Manual de Estilo institucional; por lo tanto autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes.

En tal virtud autorizo a los Señores a que concedan a realizar el anillado del trabajo de titulación y su entrega en la secretaria de la Escuela.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**FABRICIO WLADIMIR
TOAPANTA MEDINA**

MSc. Fabricio Toapanta

Director del Trabajo de Titulación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

1. Yo, **Rommel Wladimir Albán Galarza** y **Jimmy Daniel Yépez Jaramillo** declaramos, en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Titulación denominado: “**Sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador**”, previa a la obtención del título profesional de **Ingeniero de Software**, en la Dirección de la Escuela de **Software**. Así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor.
2. Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el **artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT**, en formato digital una copia del referido Trabajo de Titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Institucional), el referido Trabajo de Titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 10 días del mes de agosto de 2023

Rommel Albán/ 1726657404

Jimmy Yépez/ 1750923847

ÍNDICE GENERAL

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	III
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
JUSTIFICACIÓN E IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
BASES TEÓRICAS.....	9
ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	11
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	12
HERRAMIENTAS DE MODELADO	12
CAPÍTULO III	14
MARCO METODOLÓGICO	14
NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
Enfoque de la investigación	14
Nivel de la investigación	14
Diseño de la investigación	15
Tipo de la investigación	16
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
Población.....	16
Muestra.....	16

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
Técnica de recolección de datos	17
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE	17
Instrumentos de recolección de datos	25
VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	26
Técnica de análisis de datos.....	27
Metodología del producto	27
CAPÍTULO IV	31
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	31
Requerimientos funcionales.....	36
Requerimientos no funcionales.....	43
Recursos.....	45
Diagrama de casos de uso	47
Diagrama de clases	49
Diagrama de entidad – relación	50
CAPÍTULO V	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
Referencias Bibliográficas.....	66
ANEXOS	68
ANEXO 1.....	69
ANEXO 2.....	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	18
Tabla 2. Relación entre técnicas, instrumentos y objetivos	25
Tabla 3. Validadores de los instrumentos de investigación	26
Tabla 4. Estimación del tiempo	29
Tabla 5. RF-001 Actualización de Datos.....	37
Tabla 6. RF-002 Notificación de Pagos en Tiempo Real	38
Tabla 7. RF-003 Registro de Pagos.....	38
Tabla 8. RF-004 Cálculo de Valores a Pagar.....	39
Tabla 9. RF-005 Pagos Parciales	40
Tabla 10. RF-006 Método de Pago.....	40
Tabla 11. RF-007 Cédula Estudiante.....	41
Tabla 12. RF-009 Guía de Pago	42
Tabla 13. RNF-001 Adaptabilidad.....	43
Tabla 14. RNF-002 Usabilidad.....	44
Tabla 15. RNF-003 Seguridad	44
Tabla 16. Recursos.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Product backlog sistema de pagos en línea.....	29
Figura 2. Diagrama de Gantt.....	30
Figura 3. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite realizar actualizaciones de información?.....	31
Figura 4. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo en recibir notificaciones en tiempo real?.....	32
Figura 5. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo con que el sistema notifique mediante correo electrónico la realización de un pago?.....	32
Figura 6. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo con que el sistema muestre el registro de transacciones realizadas por el estudiante?.....	33

Figura 7. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo con que el sistema calcule el valor total a pagar del estudiante tomando en cuenta los descuentos de becas si es el caso?.....	33
Figura 8. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo en que el sistema permita el pago parcial de los valores que tenga un estudiante?.....	34
Figura 9. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo que el sistema permita realizar el pago por medio de tarjetas de crédito y débito?	34
Figura 10. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo en que el sistema identifique a los usuarios por el número de Cédula?.....	35
Figura 11. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Cuál es la cantidad de estudiantes que harán uso del sistema?.....	35
Figura 12. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Cree usted que el sistema de pagos en líneas debe mostrar información que guíe a los estudiantes en el proceso de pago?.....	36
Figura 13. Diagrama de Casos de Uso.....	47
Figura 14. Diagrama de Casos de Uso – SuperAdministrador	48
Figura 15. Diagrama de Casos de Uso – Director de Carrera.....	48
Figura 16. Diagrama de Casos de Uso – Personal Contabilidad.....	49
Figura 17. Diagrama de Clases.....	50
Figura 18. Diagrama Entidad – Relación.....	50
Figura 19. Módulo de Login	51
Figura 20. Módulo de Home Directores.....	51
Figura 21. Módulo Crear Estudiante.....	52
Figura 22. Módulo de Registro de Estudiantes	52
Figura 23. Módulo Crear Matrícula.....	53
Figura 24. Módulo Crear Carga Horaria	53
Figura 25. Módulo de Carga de Materias.....	54
Figura 26. Módulo Home Estudiantes.....	54

Figura 27. Módulo Pagos Pendientes.....	55
Figura 28. Módulo de Pagos.....	55
Figura 29. Botón de Pagos Pyphone.....	56
Figura 30. Módulo Registro de Pagos.....	56
Figura 31. Módulo Home Financieros.....	57
Figura 32. Módulo Registro de Facturas.....	57
Figura 33. Módulo Registro de Pagos Financieros.....	58
Figura 34. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite realizar pagos de colegiaturas y matrículas?.....	59
Figura 35. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite correctamente el ingreso de los usuarios mediante el uso de sus credenciales?.....	59
Figura 36. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema muestra los valores exactos que debe el estudiante?.....	60
Figura 37. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema de pagos en línea muestra correctamente el historial de pagos realizados por el estudiante?.....	60
Figura 38. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema de pagos en línea muestra notificaciones pertinentes a la acción que se realizó y en tiempo real?.....	61
Figura 39. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema de pagos en línea permite realizar pagos parciales a los estudiantes?.....	61
Figura 40. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema identifica correctamente los roles de los usuarios?.....	62
Figura 41. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema de pagos en línea permite actualizar información a los administradores?.....	62
Figura 42. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Cree que las guías que muestra el sistema de pagos en línea ayudan a entender el funcionamiento del mismo?.....	63

Figura 43. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Las interfaces del sistema de pagos en línea se muestra correctamente en los diferentes tamaños de pantalla?..... 63

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos al personal del departamento financiero de la universidad por su valiosa colaboración. Gracias por habernos permitido acceder a la información necesaria para llevar a cabo este estudio de manera efectiva. Su participación activa en el proceso de investigación fue fundamental para obtener datos precisos y relevantes, lo que enriqueció considerablemente nuestro trabajo.

Asimismo, extendemos nuestra gratitud a la Universidad Iberoamericana del Ecuador por brindarnos un espacio académico excepcional donde hemos podido formarnos en esta importante profesión. Agradecemos especialmente a nuestros estimados docentes, quienes compartieron sus conocimientos y experiencia, guiándonos en el camino hacia la excelencia académica y profesional.

Un agradecimiento especial para el Director del Trabajo de Titulación, MSc. Fabricio Toapanta, por su dedicación y apoyo constante durante el proceso de investigación. Su orientación y valiosas sugerencias han sido de gran ayuda para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo.

Rommel Albán y Jimmy Yépez

Rommel Wladimir Alban Galarza y Jimmy Daniel Yépez Jaramillo. **SISTEMA DE PAGOS EN LÍNEA DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR**. Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador. 2023. (81) pp.

RESUMEN

Esta investigación se centró en el desarrollo de un sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la UNIB.E, para esto se identificaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se diseñaron diagramas de software a través de herramientas de modelado, se desarrollaron los diferentes módulos del sistema y por último se evaluó el funcionamiento del sistema de pagos en línea por expertos en el área. El desarrollo de los objetivos se fundamentó en diferentes autores como: Castillo (2015), Flores (2019), Aya y Cuervo (2019). La metodología se enmarcó en un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental-transversal y tipo de investigación de campo. La población y muestra estuvieron constituidas por siete (7) personas del área financiera de la UNIB.E y tres (3) expertos en el área en desarrollo de software. La técnica de recolección de datos fue la encuesta y como instrumentos se tuvieron dos (2) cuestionarios, el primero se aplicó al personal financiero para determinar los requerimientos del sistema, y el segundo fue aplicado a expertos en el área de software para validar su correcto funcionamiento, cada instrumento contó con 10 preguntas con escala de respuestas en su mayoría dicotómicas. La validación se realizó a partir del juicio de tres (3) expertos y la confiabilidad quedó determinada por el coeficiente de Kuder Richardson y la prueba test – retest, respectivamente. Para el primer instrumento se obtuvo el valor de 0.7 y para el segundo un valor de 0.93, lo cual implica que son confiables. El resultado obtenido, un sistema de pagos en línea fiable que satisface las necesidades de los usuarios y funciona de manera efectiva. En conclusión, este estudio proporcionó una solución concreta y confiable para el desarrollo de un sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Palabras clave: Sistema, Requerimientos, Diagramas, Módulos, Pagos en línea.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en el mundo existe una tendencia hacia el uso de pagos en línea, debido a que estos son más rápidos, seguros, trazables y fáciles de usar. Sin embargo, se observa que muchas instituciones aún mantienen sus pagos de manera manual, tal como se observa en la UNIB.E, lo cual implica un tiempo mayor para llevar a cabo este proceso, tanto para los estudiantes como para el departamento financiero.

En este sentido, la presente investigación se centra en el desarrollo de un sistema de pagos en línea en la UNIB.E, el cual, no solo es beneficioso para agilizar y mejorar la gestión financiera, sino que también abre la puerta a una serie de ventajas adicionales, ya que, al migrar hacia un sistema de pagos en línea, la universidad puede ofrecer a los estudiantes una mayor flexibilidad en los métodos de pago, permitiéndoles realizar transacciones desde cualquier lugar y en cualquier momento, reduciendo así las barreras geográficas y horarias.

Para ello, en primer lugar, se lleva a cabo el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, para luego diseñar los diagramas de software a través de herramientas especializadas, desarrollar los diferentes módulos del sistema y finalmente llevar a cabo su evaluación.

El desarrollo de los objetivos se fundamentó en diferentes autores como Choez, Flores, Dioses, Nuñes, Ventura y Zapata, que conceptualizan los elementos que comprenden el trabajo de investigación para llevar a cabo el desarrollo de un sistema de pagos en línea, resaltando la definición y el empleo de la metodología SCRUM debido su enfoque ágil y eficiente; proporciona una estructura clara y flexible que permite adaptarse a los cambios y demandas del entorno, lo que es especialmente relevante en un proyecto de este tipo, donde los requisitos pueden evolucionar a lo largo del tiempo.

Por su parte, la metodología llevada a cabo para el desarrollo de este trabajo se centra en un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo, con un diseño experimental-transversal y un tipo de investigación de campo, de igual manera, la población y muestra estuvo constituida en primer lugar por siete (7) personas del área financiera de la universidad, y tres (3) expertos en el área de software,

asimismo, se elaboró dos cuestionario para poder conocer los requerimientos del sistema y validar su correcto funcionamiento correspondientemente.

La presente investigación está conformada por cinco capítulos, teniéndose que, en el primer capítulo, titulado El Problema, se describe el planteamiento del problema de la investigación, así como los objetivos que dan respuesta al mismo, la justificación e importancia y el alcance del estudio; el segundo capítulo denominado Marco Teórico, presenta los antecedentes de la investigación y las bases teóricas.

En el tercer capítulo, denominado Marco Metodológico, se presenta la metodología empleada para desarrollar los objetivos planteados en el estudio, describiendo la naturaleza de la investigación, además se establece la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento llevado a cabo para analizar los datos. De igual manera, en el cuarto capítulo se describen los hallazgos obtenidos en la investigación junto con su análisis y explicación, basados en los objetivos establecidos; finalmente en el quinto capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas de los resultados y objetivos establecidos de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Este capítulo describe el planteamiento del problema de la investigación, así como los objetivos que dan respuesta al mismo, la justificación e importancia y el alcance del estudio.

Planteamiento del problema

De acuerdo con Aguirre, Cevallos, Medina y Sancho (2015), “Un sistema de pagos comprende un conjunto de instrumentos que posibilitan la transferencia de fondos entre sus participantes, con lo cual se logra la circulación del dinero en la economía” (pág. 6). Por lo que, estos instrumentos ayudan al funcionamiento de la economía, destacando su carácter invisible pero crucial para garantizar la eficiencia y confiabilidad en las transacciones financieras.

Por ende, los sistemas de pago se dividen en dos, sistemas de pagos tradicionales y sistemas de pagos electrónicos. Los sistemas de pagos tradicionales son los que únicamente permiten realizar pagos físicamente, es decir, se necesita de la presencia física de los involucrados en la transacción, en cuanto a los sistemas de pago electrónicos, mencionan que son una mejor alternativa a los pagos físicos debido a que estos permiten realizar el pago de algún producto o servicio de forma remota, por medio de una plataforma (Aya y Cuervo 2019).

Por otro lado, un sistema de pagos en línea se refiere a un conjunto de herramientas, protocolos, software y servicios que permiten a los consumidores realizar pagos electrónicos a través de Internet (Laudon y Guercio 2017).

Debido a esto, los principales beneficios de los sistemas de pagos en línea son: la trazabilidad y transparencia, mejor calidad del servicio y mayor seguridad y privacidad.

Si bien el uso de estos métodos de pagos en línea ha ido creciendo con el paso del tiempo, han tenido un crecimiento exponencial en los últimos años, esto debido al COVID-19. En América Latina el 42% de los adultos utilizan métodos de pagos en línea, mientras que en países como Argentina, Costa Rica, Perú y México más de un tercio de las personas utiliza pagos en línea (Banco Mundial, 2021).

Los canales digitales se han hecho con la mayor parte de las transacciones totales realizadas en el sistema bancario del Ecuador, la mayor cantidad de transacciones en el año 2021 ocurrió por medios digitales. Del total de los 695 millones de transacciones, el 41,1% o a su vez 285 millones fueron por canales digitales (móvil e internet), seguido por el 37,1% por medios físicos (ventanilla y corresponsales no bancarios), y el 21,8% por canales remotos (cajeros), Asociación de Bancos del Ecuador (Asobanca, 2022).

En una investigación llevada a cabo por el Banco Central del Ecuador (BCE, 2021) se indica que, "Los medios de pago electrónicos, han presentado una gran acogida por parte de los agentes económicos en Ecuador. A través de estos, se canalizó un monto equivalente al 1.2 veces el PIB del país en el 2019 (...)" (pág. 79). Esto muestra la importancia que es tener un método de pago en línea funcionando para cualquier organización que realice un cobro por un producto o servicio, ya que, esto permite la acogida de usuarios que poco a poco van dejando de lado el efectivo y se mudan a los pagos en línea.

En este sentido, se ha evidenciado que la Universidad Iberoamericana del Ecuador no cuenta con un sistema de pagos en línea, por lo que, los pagos se realizan mediante depósito o transferencia bancaria directamente a la cuenta de la institución, una vez que se realizó el depósito o transferencia se debe enviar el comprobante mediante correo electrónico al Departamento de Contabilidad o llevar el comprobante personalmente, y para pagos con tarjeta de crédito, los estudiantes tienen que dirigirse al referido departamento para poder realizar dicho pago.

Este proceso es muy tardado para los estudiantes, especialmente para los que realizan el pago con tarjeta de crédito, ya que deben dirigirse a la universidad y dedicar un tiempo considerable para llevar a cabo el pago de sus obligaciones con la universidad.

Con base a lo anteriormente descrito, surge la siguiente interrogante. ¿Cómo se puede facilitar el proceso de pagos a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar un sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador mediante uso de herramientas de desarrollo de software de tendencia actual.

Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de pagos en línea, por medio de una encuesta al personal del Departamento Administrativo - Financiero de la UNIB.E.
- Diseñar diagramas de software a través de herramientas de modelado, a partir de los requerimientos funcionales y no funcionales que se identificaron.
- Desarrollar los diferentes módulos del sistema de pagos en línea, con base a los diagramas de software diseñados previamente.
- Evaluar el funcionamiento del sistema de pagos en línea por expertos en el área, a partir de una encuesta.

Justificación e Impacto de la Investigación

El siguiente trabajo de investigación se justifica porque proporciona una manera con la cual se puede abordar el problema de pagos de matrículas y colegiaturas en línea en la institución, desarrollando un sistema el cual permitiría acortar el tiempo del proceso de matriculación de los estudiantes por medio del ingreso de los datos proporcionados por parte de los mismos, en el cual detalle su información personal así como de la carrera, el semestre que está cursando y asignaturas adicionales para asignar el monto correspondiente a pagar.

En adición a esto, se evidencia la relevancia social y educativa que un sistema de pagos en línea tiene con respecto a personas que cuenta con dificultades geográficas o de tiempo, debido a que muchos estudiantes pueden encontrarse en una situación que impida su acercamiento a la universidad para realizar este proceso o no cuenten con el tiempo suficiente debido a sus obligaciones laborales.

De igual manera, la investigación refleja un aporte metodológico, debido a que sirve de base para la realización de otros estudios que aborden la misma variable

y las técnicas e instrumentos que se han aplicado pueden ser un referente para posteriores investigaciones.

Finalmente, puede decirse que la investigación es viable, debido a que se cuenta con los recursos humanos, de tiempo y/o económicos para llevar a cabo la misma, y así mismo, los autores poseen el conocimiento para poder desarrollar el estudio y se tiene acceso a toda la población.

Alcance de la investigación

La presente investigación se enfoca en desarrollar un sistema de pagos en línea dirigido a los estudiantes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador mediante uso de herramientas de desarrollo de software de tendencia actual. El estudio se desarrolla a partir de una investigación de campo durante el periodo de tiempo comprendido entre noviembre del 2022 y agosto del 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo describe los antecedentes de la investigación, así como las bases teóricas que sustentan el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación.

Antecedentes de la investigación

En primer lugar, se tiene la investigación realizada por Dioses, Núñez, Ventura y Zapata (2022), titulada: Implementación de un sistema web, utilizando metodología Scrum para mejorar los procesos de matrícula y control de pagos en la Institución Educativa Particular “El Triunfo”, teniéndose que para la realización de dicha investigación, se mejoro el proceso de matrícula, mediante la implementación de un módulo de matrícula en la Institución Educativa Particular “El Triunfo”, también se mejoró el control de proceso de pagos, con la implementación de un módulo de pagos en la institución, por otro lado se mejoró la atención de los usuarios, por medio de procesos automatizados en la Institución Educativa Particular “El Triunfo” y finalmente se midió el nivel de satisfacción de los usuarios de los procesos de matrícula y control de pagos de la institución educativa mediante la metodología SCRUM.

La investigación se desarrolló enmarcada de un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) y diseño de campo no experimental. Entre los resultados se tiene que la implementación de un sistema web para mejorar los procesos de matrículas permite administrar y procesar los datos de matrículas de los estudiantes, mejora eficientemente la entrega de información a los usuarios que requieran en el proceso de las matrículas. Con el registro de la información de matrícula y control de pagos se ha implementado un módulo de consulta, reportes que permiten mejorar los tiempos de atención que solicitan el área administrativa y los padres de familia en el área educativa.

En este sentido la investigación realizada por Dioses, Núñez, Ventura y Zapata (2022), se relaciona con el presente estudio ya que ambas contemplan el desarrollo de un sistema de pagos automatizado, el aporte radica en proporcionar información y conocimiento acerca de los diferentes modelos necesarios para el desarrollo de un software.

En segundo lugar, se tiene la investigación realizada por Flores (2019), titulada: Impacto de los medios de pagos electrónicos en las instituciones financieras, teniéndose que para la realización de dicha investigación, se identificaron los fundamentos teóricos en la que se sustentan los medios de pago, sistemas de compensación de dinero y estructura de las entidades financieras en el Ecuador, también se mostraron los medios de pagos electrónicos en el sistema financiero ecuatoriano y se evidenció el impacto que genera en ellos, y finalmente se propuso un producto financiero que permita la transición a los medios de pagos electrónicos como alternativa al dinero en efectivo.

De igual manera, la investigación se desarrolló en el marco de un enfoque cuantitativo mediante la aplicación de dos encuestas a los clientes que hacen uso de efectivo en ventanillas del Banco del Pacífico en la ciudad de Guayaquil. Entre los resultados se tiene que el modelo de negocio tradicional también sigue vigente, pero en proceso de transformación, se considera poder atender todo el mercado y lograr su transición a la era digital, esto requiere superar los desafíos que conlleva este aspecto, mediante el uso de opciones innovadoras en las que el país tiene la posibilidad de generar, con la finalidad de aprovechar las bondades de la era digital.

En este sentido, la investigación realizada por Flores (2019), se relaciona con el presente estudio, debido a que ambos contemplan la importancia de la transición del proceso físico de transacciones a un apartado digital. El aporte radica en proporcionar el conocimiento sobre definiciones y conceptos relacionados con los medios de pagos electrónicos.

Como último antecedente, se tiene la investigación realizada por Choez (2017), titulada: Desarrollar un sistema de control de matriculación y pago con factura electrónica de la escuela "3 de Diciembre" de la ciudad de Guayaquil, teniéndose que para la realización de dicha investigación, se investigó la información requerida en la institución con entrevistas en el departamento administrativo, mediante documentos para un mejor control y manejo de la información, de igual manera se analizó los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a través de la investigación de campo, y finalmente se diseñó, elaboró e implementó el sistema de control de matriculación y pago con facturación

electrónica, generando un correo electrónico que permita un manejo óptimo del proceso.

En la investigación se utilizaron técnicas de análisis, el método cualitativo, con la herramienta de Microsoft Excel, estos fueron interpretados de forma clara y concisa con su respectivo análisis. Entre los resultados se tiene que durante la investigación se comprobó que la institución no contaba con un sistema automatizado para los pagos, lo que provocaba malestar en los usuarios, también entre los resultados obtenidos se evidenció que este sistema permite llevar un mejor control de pagos en la institución.

En este sentido, la investigación realizada por Choez (2017), se relaciona con el presente estudio, debido a que ambos contemplan el desarrollo de un sistema de pagos automatizado. El aporte radica en proporcionar información y conocimiento acerca de la implementación de la metodología de desarrollo ágil SCRUM.

Bases teóricas

Los sistemas de pagos se dividen en dos, el primer tipo son los sistemas de pagos físicos, que únicamente permiten realizar pagos físicamente, es decir se necesita de la presencia física de los involucrados en la transacción (Aya y Cuervo 2019). Estos pagos se realizan mediante activos físicos como lo son:

- El efectivo que según Castillo (2015), “Es el dinero en forma de moneda o papel moneda. Este ha sido definido por una autoridad nacional o por un conjunto de ellas. En Estados Unidos por ejemplo es el dólar estadounidense, en la Unión Europea el euro” (pág. 40), por lo que se puede afirmar que el efectivo es el dinero físico como lo son las monedas o los billetes los cuales tiene que estar regulados por las autoridades de un país. Adicionalmente, la principal ventaja de estos activos es que, el efectivo es el medio de pago más usado por su facilidad de uso y también debido a que otorga un poder adquisitivo instantáneo al que lo posee, por otro lado, dice que entre sus desventajas están, que no es muy usado en transacciones grandes, ya que es fácil de robar (Castillo, 2015).
- Tarjetas de crédito y débito, que son tarjetas de plástico que representan una cuenta bancaria, existen dos tipos de tarjeta: de débito y de crédito, la

diferencia es que la segunda permite realizar compras a los consumidores difiriendo el total, para que estos lo cancelen más tarde, mientras que las de débito realizan un cargo inmediato a la cuenta del consumidor. Las ventajas de las tarjetas son que permiten realizar grandes y pequeñas compras además de que son ampliamente aceptadas, también dice que una de sus desventajas es que el uso de estas tarjetas no es gratuito, sino que se tiene que pagar una comisión al banco emisor (Castillo, 2015).

El segundo tipo de sistema de pagos, es el electrónico, que se considera como una mejor alternativa a los pagos físicos, debido a que estos permiten realizar el pago de algún producto o servicio de forma remota por medio de una plataforma (Aya y Cuervo, 2019). Estos pagos se pueden hacer mediante activos como:

- Tarjetas de débito y crédito: Las tarjetas se adaptaron a este sistema de pagos y hoy en día es el sistema de pagos en línea más utilizado, el pago se realiza por internet y el comerciante nunca ve la tarjeta física, en esta modalidad de uso ni el consumidor ni el comerciante están 100% seguros de la identidad del otro (Castillo, 2015).
- Transferencias bancarias online, son movimientos de dinero realizado entre las cuentas bancarias de un consumidor a un comerciante, para realizar una transferencia el consumidor debe tener una cuenta bancaria online proporcionada por su banco, de esta manera él puede acceder a su cuenta y realizar transferencias mediante internet (Castillo, 2015).
- Carteras digitales, o en su defecto “wallets” en inglés, se basan en una cuenta electrónica donde el consumidor enlaza su cuenta bancaria o su tarjeta de crédito y para efectuar un pago se tiene que conectar a su cuenta, después seleccionar el destinatario y finalmente confirmar el pago (Castillo, 2015).

A nivel mundial, las políticas muestran una tendencia a la reducción del uso de efectivo y al desarrollo de los medios de pagos considerando que estos últimos ofrecen: mayor eficiencia, seguridad, trazabilidad y menores costos (BCE, 2021).

Los principales beneficios de los sistemas de pago son:

- Trazables y Transparentes, esto quiere decir que permiten guardar un registro de la fecha y lugar de las transacciones realizadas (Aya y Cuervo, 2019).

- Mejor calidad del servicio, esto hace referencia a que el usuario puede acceder a estos sistemas de pago de manera más rápida desde cualquier dispositivo y cualquier lugar (Aya y Cuervo, 2019).
- Seguridad y privacidad, esto hace referencia a que cuando se realiza una transferencia se puede validar el destinatario antes de realizar la transacción, además de que los movimientos no son anónimos (Aya y Cuervo, 2019).

Según Flores (2019) “Los medios de pagos electrónicos se han diversificado hasta realizarse a través de diferentes canales especializados en banca digital, caracterizados por la velocidad de transmisión de datos, experiencia de usuario y usabilidad” (pág. 23). Por lo que se puede decir que, los métodos de pagos electrónicos o en línea se caracterizan por su velocidad a la hora de hacer una transacción, dar una grata experiencia a los usuarios y lo intuitivos y fáciles que son de usar para los mismos, estas características son esenciales para los pagos electrónicos o en línea, ya que, no se requiere de personal físico en las instalaciones para realizar las operaciones financieras (Flores, 2019).

Arquitectura del sistema

En cuanto a la arquitectura que se emplea en el desarrollo del sistema, es el Modelo vista controlador (MVC), el cual es un modelo que divide los datos y la lógica de un software, es decir la interfaz gráfica y los componentes que gestionan las actividades y las comunicaciones según (Eslava, 2010).

En esta arquitectura se propone construir el sistema en tres segmentos diferentes, los cuales son: el modelo que es la representación lógica de los datos y reglas del negocio, también se encarga de llevar un registro de las vistas y de los controladores del sistema, la vista es el componente que se encarga de mostrar la información del modelo, es decir es la interfaz gráfica, y finalmente el controlador, que es el encargado de responder los eventos causados por el usuario, que conllevan a un cambio en el modelo y por lo tanto en la vista en base a lo que menciona (Valbuena, 2008).

Lenguaje de programación

Para el desarrollo de este sistema, también es necesario seleccionar un lenguaje de programación, que no es más que, un conjunto de instrucciones utilizadas por una persona para desarrollar cualquier tipo de aplicación según (Rodríguez, 2010). De igual manera, se define los lenguajes de programación como el conjunto de instrucciones lógicas para dar órdenes a un computador y cada lenguaje tiene su propia “gramática” por lo dicho por (Roque, 2007).

El presente trabajo se desarrolla en JavaScript que según, Eguíluz (2008) “es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas” (pág. 5), es decir, este lenguaje de programación no se puede usar para desarrollar aplicaciones de escritorio o móviles. Este es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no requiere compilar los programas para ejecutarlo, si no que se puede probar en cualquier navegador sin necesidad de procedimientos intermedios.

Herramientas de modelado

Como parte del desarrollo del sistema se hace uso de una herramienta de modelado, la cual permite realizar un esquema previo de lo que será el sistema final con un menor coste y minimizando los riesgos, ya que al ser un conjunto de gráficos y textos que representan al mismo se puede realizar cambios sin costos adicionales o complicaciones debido a que no se trabaja sobre el sistema físico ya implementado (Alegsa, 2010).

Para diseñar el sistema se considera implementar el lenguaje unificado de modelado o UML, para comprender que es este lenguaje se debe tener en cuenta que:

UML es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido concebido por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. (Ferré y Sánchez, 2011, pág. 1)

Lo que demuestra que, en búsqueda de la eficiencia y eficacia, este lenguaje para modelar el sistema es una opción muy viable.

Las bases de datos son uno de los puntos más importantes dentro del sistema, ya que el mismo tomará en cuenta varios de estos para su lógica y

funcionamiento, para tener una mejor comprensión de esto se debe tomar en consideración que “Una base de datos es un conjunto de datos relacionados y organizados con cierta estructura” (Hueso, 2015, pág. 10). Por lo que, forma parte fundamental en cuanto a la propia utilización del sistema.

Para los diversos datos de los cuales se hará uso, se implementa como gestor de base de datos MySQL, el cual, es una de las bases de datos más populares del mundo, y se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde pequeñas empresas hasta grandes empresas. Es también una de las bases de datos más fáciles de aprender y usar, lo que la hace una buena opción para los desarrolladores web y de software. Es una base de datos moderna que es fácil de entender y permite hacer búsquedas rápidas y complicadas. También es capaz de manejar grandes cantidades de datos y organizarlos de manera eficiente utilizando entidades y relaciones (Jenkin, 2022).

Para el desarrollo del sistema también se considera hacer uso de un IDE o entorno de desarrollo integrado, para lo cual se ha tomado en cuenta el IDE de Visual Studio Code, el cual permite hacer uso y tiene soporte para varios lenguajes de programación, según Nakayama y Solano (2017) este término hace referencia a que:

Es una aplicación que facilita el desarrollo de aplicaciones en algún lenguaje de programación. De manera general, un IDE es una interfaz gráfica de usuario diseñada para ayudar a los desarrolladores a construir aplicaciones de software proporcionando todas las herramientas necesarias para la codificación, compilación, depuración y ejecución. (pág. 8)

Es decir, que esto ayuda a que el sistema sea desarrollado bajo los diversos factores que lo componen de manera idónea.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo presenta la metodología empleada para desarrollar los objetivos planteados en el estudio, describiendo la naturaleza de la investigación, el enfoque, nivel, diseño y tipo de estudio, además se establece la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento llevado a cabo para analizar los datos.

Naturaleza de la investigación

Enfoque de la investigación

La investigación con un enfoque cuantitativo asume la objetividad como único camino para alcanzar el conocimiento, para lograr esto la información se puede traducir en estadísticas o números con el fin de buscar, analizar, explicar o predecir los fenómenos o hipótesis (Cabezas, Andrade y Torres, 2018).

De igual manera, para el enfoque cuantitativo es esencial un orden secuencial para comprobar ciertas suposiciones o hipótesis o dar respuesta a la pregunta de investigación, cada fase precede a la siguiente y no es posible saltar etapas, pero si es posible adaptar alguna etapa, por lo que primero se tendrá que acotar una idea, posteriormente, se generan objetivos y preguntas de investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

En este sentido, el presente trabajo de investigación se enmarcó en el enfoque cuantitativo, debido a que se llevó a cabo de manera objetiva, siguiendo un orden secuencial en el desarrollo del estudio y los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente.

Nivel de la investigación

El nivel de la investigación permite delimitar el alcance o profundidad del estudio, teniéndose dentro de la investigación cuantitativa, cuatro niveles: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo (Cabezas, Andrade y Torres, 2018).

En lo referente al nivel descriptivo, Castillo, Gómez, Taborda y Mejía (2021) mencionan que “Los estudios de nivel descriptivos son aquellos que miden la variable de estudio independientemente, centrándose en develar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde ocurre el fenómeno investigado para

realizar una caracterización o descripción completa del mismo” (pág. 14), es decir la variable de estudio se examina de manera aislada para obtener información sobre ella con el fin de detallarla completamente.

En este sentido, la presente investigación tuvo un nivel descriptivo, debido a que se recolectó información acerca de los requerimientos funcionales y no funcionales en un momento determinado para describir las características que el sistema de pagos en línea.

Diseño de la investigación

Con base a lo planteado por Castillo et al. (2021) “El diseño corresponde al plan que se debe seguir para recolectar los datos que se requieren en la investigación para dar respuesta a la pregunta planteada o corroborar la hipótesis formulada” (pág. 18), por lo que se puede entender que el diseño de la investigación es la guía que se sigue para la recolección de datos necesarios para dar respuesta a la interrogante del estudio.

Los diseños cuantitativos se clasifican en Experimentales y No experimentales, en cuanto a la selección de un diseño en específico se debe tomar en cuenta el planteamiento del problema, el nivel del estudio y las hipótesis formuladas, cuando se tienen (Hernández y Mendoza, 2018).

Según Castillo et al. (2021) “El diseño no experimental es aquel que se lleva a cabo sin la manipulación de variables, es decir se observa el fenómeno de estudio tal como ocurre en la realidad para después analizarlo” (pág. 23), lo que hace referencia a que no se altera la variable, ya que estos se tienen que estudiar como ocurren en la realidad.

El diseño no experimental se subdivide en transaccional o transversal, cuando los datos se recolectan en un momento único y longitudinal, si con recolectados en diferentes momentos (Castillo, et al, 2021).

De esta manera, la presente investigación siguió un diseño no experimental transversal, debido a que no se manipuló la variable de estudio y la información fue recolectada en su ambiente natural en un solo momento y periodo definido.

Tipo de la investigación

El presente estudio se desarrolló a partir de una investigación de campo, ya que se obtuvo información directamente de los sujetos involucrados. En correspondencia, se define este tipo de investigación como aquella que recolecta los datos en el mismo lugar donde suceden los hechos, sin manipular alguna variable (Cabezas, Andrade y Torres 2018).

Población y muestra

Población

Según lo que plantea Arias (2012) citado por Castillo, Gómez, Taborda y Mejía (2021) la población "Se refiere al conjunto de cosas, objetos u sujetos que guardan una característica en común y la muestra implica un subconjunto representativo de la población" (pág. 60). Lo que quiere decir que es un conjunto de todos los objetos que concuerdan con una serie de especificaciones.

Existen dos tipos de fundamentales de población: Finita, la cual tiene un cierto número de valores que tienen fin, e Infinita, en la que el número de objetos que consideran para la investigación no tiene un fin o su cantidad es tanta que se considera desconocida por lo cual se la determina como infinita (López, 2019).

De esta manera, la población de la presente investigación fue de tipo finita y estuvo conformada en primer lugar, por el personal del área financiera de la UNIB.E, integrado por cuatro (4) trabajadores, quienes proporcionaron los requerimientos del programa desarrollado y, en segundo lugar, se tuvo tres (3) ingenieros en el área de desarrollo de software, quienes evaluaron el funcionamiento del sistema.

Muestra

La muestra es una parte seleccionada de una población total que permite obtener datos específicos de manera sintética, evitando gastos y tiempo excesivos en el estudio del universo completo (Cabezas, Andrade y Torres, 2018).

En el presente estudio, el tamaño de la muestra fue igual al tamaño de la población, debido a que se trabajó con dos poblaciones pequeñas y se tuvo acceso a la totalidad de los sujetos que integraron la misma.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según Arias (2016), “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información” (pág. 53). Igualmente, las técnicas refieren los procedimientos mediante los cuales se recolectan los datos necesarios para probar o contrastar hipótesis de investigación o dar respuesta a la interrogante. Entre las técnicas más empleadas dentro de la investigación cuantitativa, se tiene la encuesta (Castillo et al., 2021).

En este sentido, Arias (2016) define la encuesta como una “técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular” (pág. 72). Por lo que se puede decir que, esta técnica de investigación es útil para recolectar información de un sujeto o tema en relación a la investigación. De igual manera se puede llevar a cabo de dos maneras, puede ser oral este tipo de encuesta se realiza “cara a cara” o por vía telefónica, existen dos roles: encuestador y encuestado, donde el primero realiza preguntas breves y el segundo las responde, la segunda manera es escrita, esta se realiza por medio de cuestionarios autoadministrados, los cuales son respondidos de forma escrita (Arias, 2016).

En el presente trabajo de investigación, se desarrollaron dos encuestas escritas, la primera realizada al personal del departamento financiero de la UNIB.E con el fin de determinar los requerimientos del sistema, y la segunda fue dirigida a expertos en el área de desarrollo de software de la UNIB.E, con el propósito de validar el funcionamiento del sistema.

Operacionalización de la Variable

La operacionalización de la variable es el procedimiento mediante el cual se convierte una variable que inicialmente es un concepto abstracto en términos concretos, observables y medibles. En otras palabras, se busca definir dimensiones e indicadores con los cuales se pueda medir o cuantificar la variable en cuestión (Castillo et al., 2021), tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Objetivo Específico	Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/ Instrumento
Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de pagos en línea, por medio de una encuesta al personal del Departamento Financiero de la UNIB.E.	Requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de pagos en línea	Los requerimientos funcionales detallan el comportamiento, acciones y respuestas que el sistema debe cumplir mientras que los requerimientos no funcionales están asociados a condiciones en las cuales el sistema deberá funcionar o atributos que debe tener para operar de manera	Requerimientos funcionales del sistema de pagos en línea	Obtención de Información	<p>¿El sistema permite realizar actualizaciones de información?</p> <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO <p>¿Estaría de acuerdo en recibir notificaciones en tiempo real?</p> <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO <p>¿Estaría de acuerdo con que el sistema notifique mediante correo electrónico la realización de un pago?</p> <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO 	Encuesta / cuestionario.

satisfactoria
(Wong, 2017).

¿Estaría de acuerdo con que el sistema muestre el registro de transacciones realizadas por el estudiante?

- SI
- NO

¿Estaría de acuerdo con que el sistema calcule el valor total a pagar del estudiante tomando en cuenta los descuentos de becas si es el caso?

- SI
- NO

Realización
de pagos

¿Estaría de acuerdo en que el sistema permita el pago parcial de los valores que

		tenga un estudiante? <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO
	Método de pago	¿Estaría de acuerdo que el sistema permita realizar el pago por medio de tarjetas de crédito y débito? <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO
	Identificación con credencial de ciudadanía	¿Estaría de acuerdo en que el sistema identifique a los usuarios por el número de Cédula? <ul style="list-style-type: none"> • SI • NO
Requerimientos no funcionales del sistema de pagos en línea	Concurrencia	¿Cuál es la cantidad de estudiantes que harán uso del sistema?

Usabilidad

¿Cree usted que el sistema de pagos en líneas debe mostrar información que guíe a los estudiantes en el proceso de pago?

- SI
- NO

Evaluar el funcionamiento del sistema de pagos en línea por expertos en el área, a partir de una encuesta.

Evaluación del funcionamiento del sistema de pagos en línea

Es el conjunto de pasos y actividades enfocadas en la identificación de defectos en el funcionamiento del sistema (Cervantes y Gómez, 2017).

Funcionalidades del sistema

Eficacia

¿El sistema permite realizar pagos de colegiaturas y matrículas?

- SI
- NO

¿El sistema permite correctamente el ingreso de los usuarios mediante el uso de sus credenciales?

- SI
 - NO
-

Encuesta / cuestionario.

Eficiencia

¿El sistema muestra los valores exactos que debe el estudiante?

- SI
- NO

¿El sistema de pagos en línea muestra correctamente el historial de pagos realizados por el estudiante?

- SI
- NO

¿El sistema de pagos en línea muestra notificaciones pertinentes a la acción que se realizó y en tiempo real?

- SI
 - NO
-

¿El sistema de pagos en línea permite realizar pagos parciales a los estudiantes?

- SI
- NO

¿El sistema identifica correctamente los roles de los usuarios?

- SI
- NO

¿El sistema de pagos en línea permite actualizar información a los administradores?

- SI
- NO

Usabilidad	¿Cree que las guías que muestra el sistema de pagos en línea ayudan a entender el
------------	---

funcionamiento
del mismo?

- SI
- NO

Portabilidad ¿Las interfaces
del sistema de
pagos en línea se
muestran
correctamente en
los diferentes
tamaños de
pantalla?

- SI
 - NO
-

Instrumentos de recolección de datos

Un instrumento de recolección de datos es un recurso utilizado para registrar o almacenar datos, existen diferentes instrumentos de recolección de datos según la técnica empleada con base a lo mencionado por Castillo et al. (2021).

Uno de los instrumentos de recolección de datos dentro de la investigación cuantitativa, es el cuestionario que según Arias (2016) “es un instrumento de recolección de datos utilizado comúnmente en los trabajos de investigación científica. Consiste en un conjunto de preguntas presentadas y enumeradas en una tabla y una serie de posibles respuestas que el encuestado debe responder” (pág. 21). Lo que quiere decir que este es un instrumento en el cual se incluyen preguntas que son llenadas por el encuestado sin la intervención del encuestador.

En este sentido, para la recolección de datos en el presente estudio, se aplicaron dos (2) cuestionarios, el primero permitió identificar los requerimientos del sistema y estuvo conformado por diez (10) preguntas con escala de respuestas dicotómicas (Sí/No) y abiertas, y el segundo se administró para validar el correcto funcionamiento del sistema y se estructuró con diez (10) preguntas dicotómicas.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos aplicados para el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación, se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. *Relación entre técnicas, instrumentos y objetivos*

Técnica	Instrumento	Objetivo
Encuesta	Cuestionario	Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de pagos en línea, por medio de una encuesta al personal del Departamento Financiero de la UNIB.E.
Encuesta	Cuestionario	Evaluar el funcionamiento del sistema de pagos en línea por expertos en el área, a partir de una encuesta.

Validez y Confiabilidad

La validez se refiere al nivel en el cual un instrumento mide de manera precisa lo que se propone medir. Una vez que los aspectos a medir han sido definidos de manera clara, se asegura la validez del instrumento, hay distintos tipos de validez, entre los que se incluyen la Validez de Contenido, la Validez de Constructo (que a su vez se subdivide en convergente, divergente y factorial) y la Validez Predictiva. También es viable solicitar la colaboración de profesionales expertos en el campo para que examinen el instrumento (proceso conocido como juicio de expertos), con el objetivo de establecer si el instrumento efectivamente cumple con el propósito para el que fue diseñado (Castillo et al., 2021).

De esta manera, los cuestionarios aplicados en la presente investigación, se validaron con base a la opinión de tres (3) expertos en el área de desarrollo de software (Tabla 3), quienes proporcionaron importantes aportes que fueron tomados en cuenta para la adecuación de los referidos cuestionarios.

Tabla 3. Validadores de los instrumentos de investigación

Expertos	Título profesional
Mgst. Tonysé de la Rosa Martín	Docente de la carrera de ingeniería de software
MSc. Daniel Maldonado	Docente de la carrera de ingeniería de software
Mgst. David Sosa	Docente en el área de ingeniería de software

Por otra parte, la confiabilidad es la capacidad de un instrumento para generar mediciones o datos que sean consistentes y precisos en relación con la realidad que se busca conocer. Implica tanto la precisión de la medición como la coherencia o estabilidad de esas mediciones en diferentes momentos. Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad de un instrumento, menor será la cantidad de error presente en los resultados obtenidos (Castillo et al., 2021).

En este sentido, la confiabilidad del cuestionario que permitió identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se determinó a partir del Coeficiente Kuder Richardson (KR-20) por tener escala de respuesta dicotómica, arrojando un valor de 0.7, indicativo de que el instrumento es confiable. Por su parte, la confiabilidad del cuestionario empleado para la validación del sistema, se obtuvo por medio de la prueba test retest, para lo cual, se aplicó el instrumento en dos oportunidades a los mismos docentes que se encargaron de la referida validación, para posteriormente determinar la consistencia de las respuestas por pregunta, lográndose una coincidencia promedio de 93%, lo cual refleja que el cuestionario es confiable.

Técnica de análisis de datos

Este concepto se refiere a la variedad de acciones relacionadas con el tratamiento de los datos recopilados durante una investigación, tales como la disposición, el registro, la síntesis y la codificación de la información. Para analizar los datos cuantitativos, se utilizan métodos estadísticos comunes, como examinar la frecuencia de ocurrencia, identificar los valores más comunes, determinar la medida central y la dispersión. Asimismo, se utilizan representaciones visuales como diferentes tipos de gráficos, incluyendo gráficos de barras, gráficos de frecuencia y gráficos circulares. Estas técnicas de manipulación y visualización de datos permiten una mejor comprensión e interpretación de la información obtenida durante la investigación (Castillo et al., 2021).

Metodología del producto

En cuanto al desarrollo del sistema se emplea una metodología de desarrollo de software, que es un enfoque eficiente diseñado para resolver los desafíos vinculados a los antiguos métodos de desarrollo de software. Estas metodologías ofrecen un conjunto de directrices compuestas por etapas y procesos efectivos, los cuales permiten obtener resultados de alta calidad en la creación de aplicaciones (Molina, Zea, Contento y García, 2017).

De esta manera se puede decir que, las metodologías de desarrollo se clasifican en ágiles y tradicionales, teniéndose dentro de las primeras a la metodología SCRUM que es un conjunto de fases para la gestión de proyectos de software,

dentro de estas fases se van a emplear técnicas y procesos para obtener un producto de calidad (Schwaber y Sutherland, 2017).

Para el presente proyecto se eligió esta metodología, debido su flexibilidad para poder realizar cambios en caso de que sean necesarios, y poder llevar un mayor control en el desarrollo debido a su enfoque incremental.

Dentro de esta metodología es importante definir tres (3) roles:

- Scrum Team: Es el equipo de trabajo, la persona que tenga este rol será la encargada de construir el producto, en el proceso deberá retroalimentar a los demás miembros del equipo para de esta manera mejorar la calidad del software (Schwaber y Sutherland, 2017).

Para el desarrollo del sistema, como Scrum Team, se tuvo a Rommel Alban y Jimmy Yépez como parte del equipo.

- Product Owner: Es el dueño del proyecto, por lo tanto, es el responsable de aprobar, validar o cambiar las funcionalidades del producto final (Schwaber y Sutherland, 2017).

En cuanto al Product Owner de este proyecto, se tiene a la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

- Scrum Master: Es el líder del proyecto, esta persona es la encargada de dirigir, determinar las tareas y supervisar al Team Scrum (Schwaber y Sutherland, 2017).

Para Scrum Master, se designó a Rommel Alban para encabezar el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, se desarrolló el Product backlog, que es “Una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto. Es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto (..)” (Schwaber y Sutherland, 2017, pág.15). Lo que significa que es un registro de las funcionalidades y tareas del producto, tal como, se puede ver en la Figura 1.

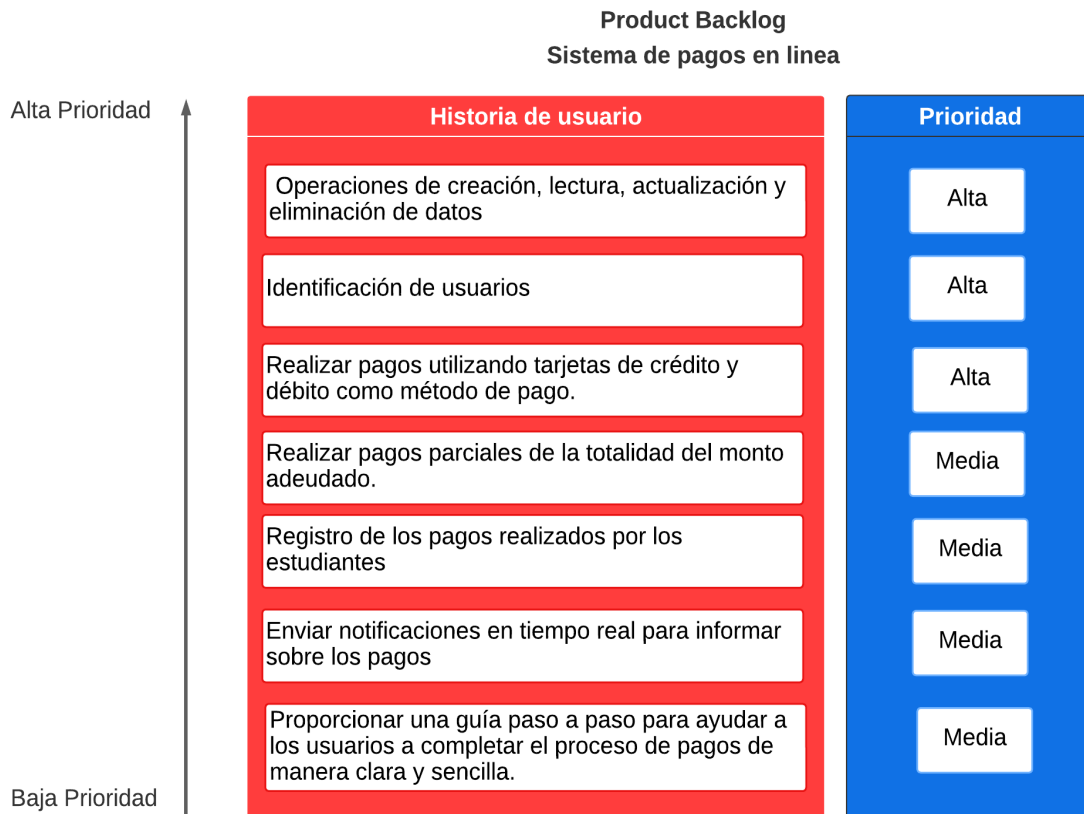


Figura 1. Product backlog sistema de pagos en línea

Posteriormente, se identificó las iteraciones del sistema donde se detalló las historias de usuarios, la puntuación asignada a cada una y el tiempo estimado, tal como se puede ver en la Tabla 4.

Tabla 4. Estimación del tiempo

Sprint	Historia	Puntuación	Tiempo estimado
Sprint 1: Gestión de usuarios	Registro de usuarios	50	1 semana
	Login	25	1 semana
Total, Sprint 1	2	75	2 semanas
Sprint 2: Gestión cargas horarias y matrículas	Gestión de materias	25	1 semana
	Gestión de cargas horarias	25	1 semana

	Gestión de matrículas	25	1 semana
Total, Sprint 2	3	75	3 semanas
Sprint 3: Gestión de pago	Creación del botón de pagos	75	2 semanas
	Registro de pagos	25	1 semanas
Total, Sprint 3	2	100	3 semanas
Puntuación total		250	7 semanas

Finalmente, se construyó un diagrama de Gantt, en el cual se detallaron los responsables de cada tarea, así como el tiempo estimado, tal como se puede observar en la Figura 2.

Tareas	Responsables	Semanas							
		Sprint 1		Sprint 2			Sprint 3		
		1	2	3	4	5	6	7	8
Sprint 1: Gestión de usuarios									
Login	Rommel Alban								
Registro de Usuarios	Jimmy Yepez								
Sprint 2: Gestión de cargas horarias y marículas									
Gestión de materias	Rommel Alban								
Gestión de cargas horarias	Jimmy Yepez								
Gestión de matrículas	Rommel Alban								
Sprint 3: Gestión de pagos									
Creación del botón de pago	Jimmy Yepez								
Registro de pagos	Rommel Alban								

Figura 2. Diagrama de Gantt

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados de la investigación con su correspondiente interpretación, a partir de los objetivos planteados en el estudio.

- Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de pagos en línea.

La identificación de requerimientos permitió conocer que un 71% de los encuestados cree que el sistema de pagos en línea debe permitir actualizar la información, mientras que, un 29% consideró lo contrario, tal como se muestra en la Figura 3.

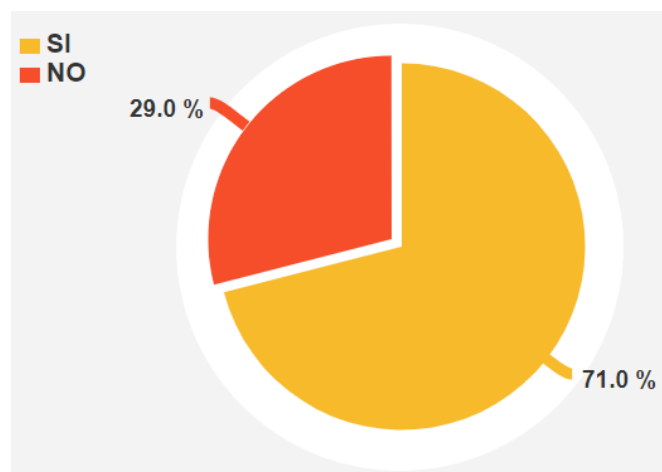


Figura 3. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite realizar actualizaciones de información?

Por otro lado, se conoció que el 86% de encuestados estuvo de acuerdo con que el sistema muestre notificaciones en tiempo real, mientras que el 14% no estuvo, tal como se puede observar en la Figura 4.

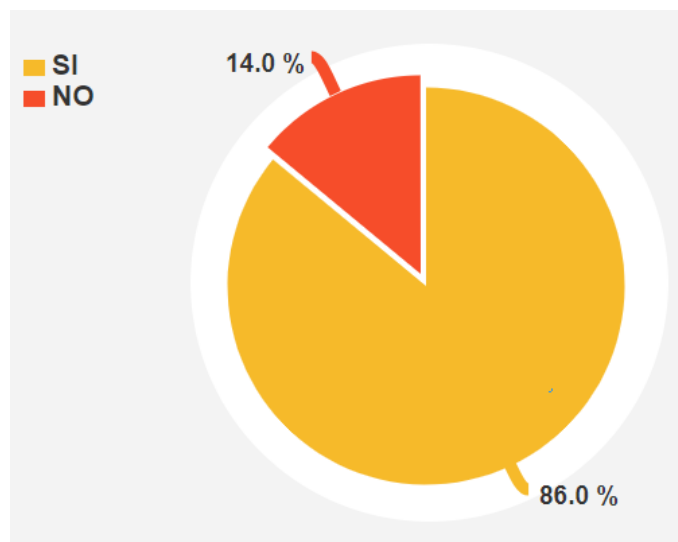


Figura 4. Frecuencia relativa de la pregunta *¿Estaría de acuerdo en recibir notificaciones en tiempo real?*

De igual manera, se identificó que el 71% de los encuestados estuvieron de acuerdo con que el sistema notifique a los estudiantes la realización de un pago por correo electrónico. Ahora bien, tan solo el 29% no estuvo de acuerdo con esta funcionalidad, tal como se ve en la Figura 5.

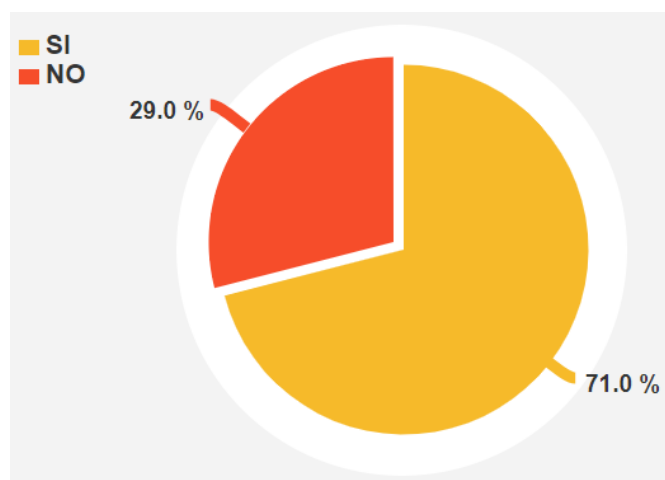


Figura 5. Frecuencia relativa de la pregunta *¿Estaría de acuerdo con que el sistema notifique mediante correo electrónico la realización de un pago?*

Asimismo, se conoció que el 71% de los encuestados estuvieron de acuerdo con que el sistema muestre un registro de pagos realizados, por otro lado, el 29% no estuvo de acuerdo, tal como se ve en la Figura 6.

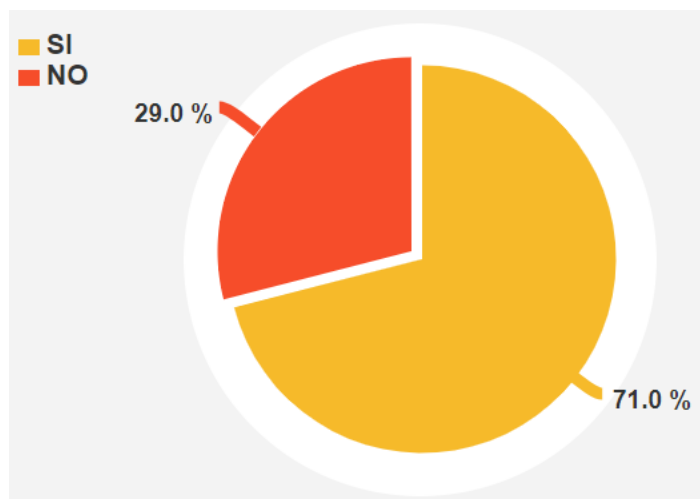


Figura 6. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo con que el sistema muestre el registro de transacciones realizadas por el estudiante?

Por otra parte, se identificó que el 86% de los encuestados estuvieron de acuerdo con que el sistema calcule el valor total a pagar del estudiante tomando en cuenta descuentos por becas, mientras que, el 14% indicó que no está de acuerdo, tal como se puede observar en la Figura 7.

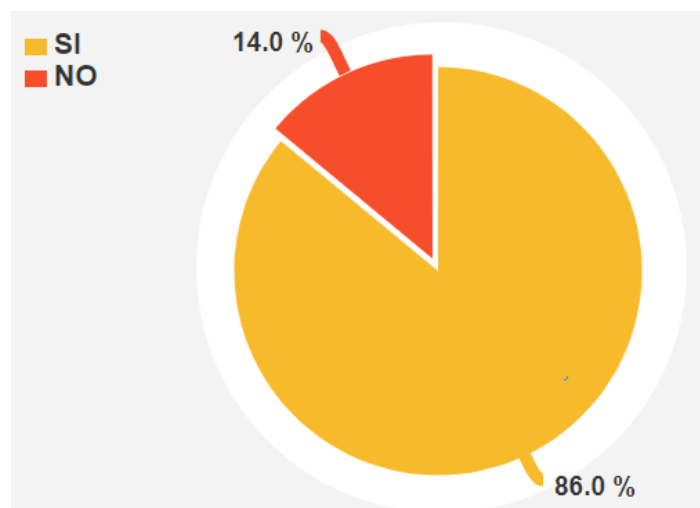


Figura 7. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo con que el sistema calcule el valor total a pagar del estudiante tomando en cuenta los descuentos de becas si es el caso?

De igual manera, se pudo conocer que el 50% de los encuestados estuvieron de acuerdo con que el sistema permita realizar pagos parciales, mientras que, el otro 50% no estuvo de acuerdo con esto, tal como se ve en la Figura 8.

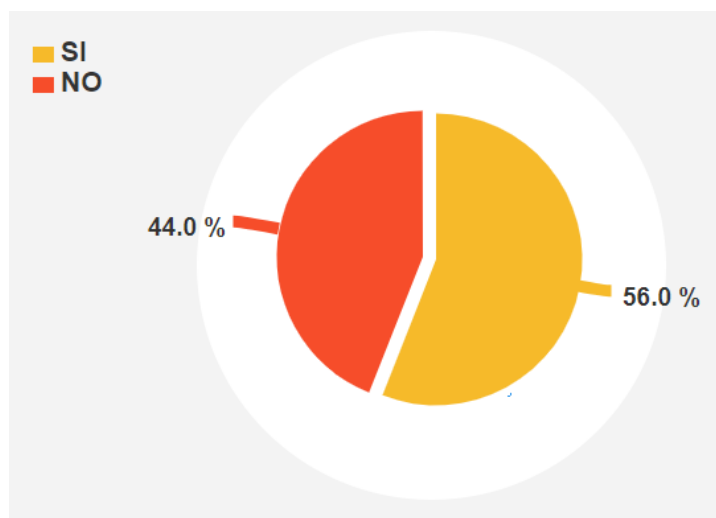


Figura 8. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo en que el sistema permita el pago parcial de los valores que tenga un estudiante?

Además, se identificó que el 86% de los encuestados consideró que el sistema debe aceptar pagos con tarjetas de crédito y débito, por otro lado, el 14% no está de acuerdo, tal como se ve en la Figura 9.

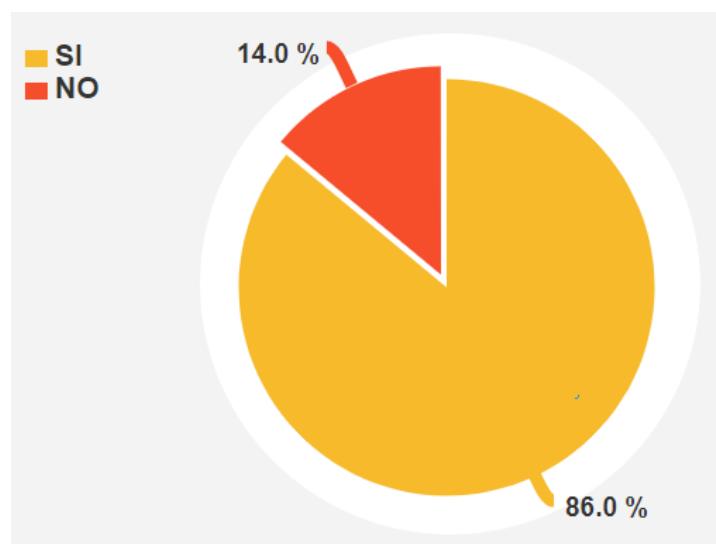


Figura 9. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Estaría de acuerdo que el sistema permita realizar el pago por medio de tarjetas de crédito y débito?

Igualmente, se conoció que el 71% de los encuestados estuvieron de acuerdo con identificar a los estudiantes de acuerdo con el número de cedula, mientras que, el 29% no lo está, tal como se puede observar en la Figura 10.

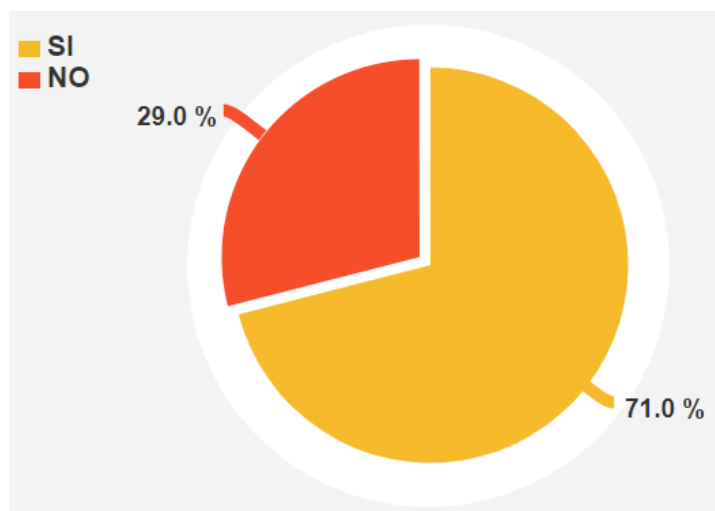


Figura 10. Frecuencia relativa de la pregunta *¿Estaría de acuerdo en que el sistema identifique a los usuarios por el número de Cédula?*

Por otra parte, se conoció que 100% de los encuestados indicaron que el número de estudiantes que harán uso del sistema son 700, tal como se puede observar en la Figura 11.

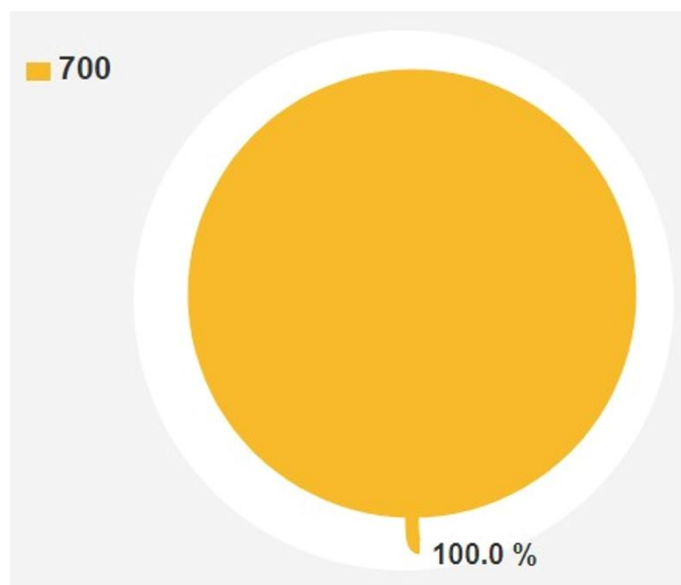


Figura 11. *¿Cuál es la cantidad de estudiantes que harán uso del sistema?*

Finalmente, se identificó que el 79% de los encuestados consideraron que el sistema debe mostrar información que guíe a los estudiantes en el proceso de pago, mientras que el 29% no lo considera, tal como se ve en la Figura 12.

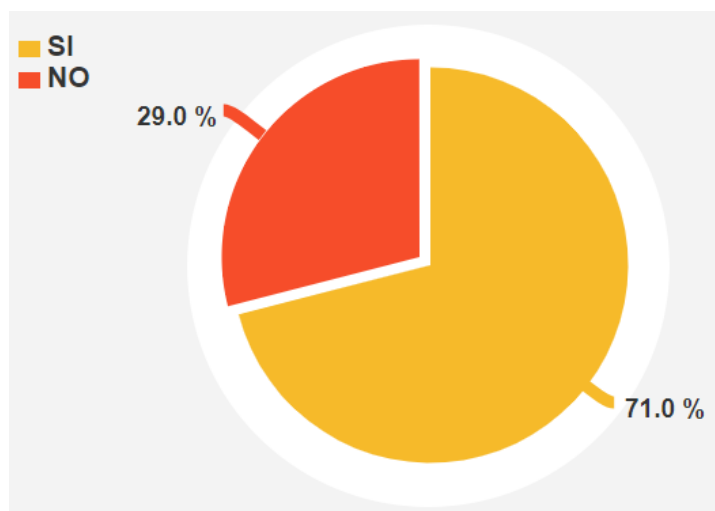


Figura 12. Frecuencia relativa de la pregunta *¿Cree usted que el sistema de pagos en líneas debe mostrar información que guíe a los estudiantes en el proceso de pago?*

Con base a lo descrito anteriormente, se puede decir que los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema quedaron identificados de la siguiente manera:

Requerimientos funcionales

- Actualización de los datos (acciones CRUD)
- Notificación de pagos realizados en tiempo real
- Registro de pagos
- Cálculo de valores a pagar
- Realización de pagos parciales
- Pagos por medio de tarjetas de crédito y debito
- Identificación o búsqueda de estudiantes por medio de su cédula
- Concurrencia de usuarios
- Guía para el proceso de pagos

De esta manera, los requerimientos funcionales identificados se detallan en las Tablas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12

Tabla 5. RF-001 Actualización de Datos

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-001	Actualización de Datos	07/06/2023	Alto	
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios correspondientes realizar operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación de datos.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos a ser actualizados proporcionados por el usuario	Usuario a través de la interfaz del sistema	Confirmación de la acción de actualización o mensaje de error	Base de datos del sistema	Solo los usuarios con los privilegios adecuados pueden realizar operaciones de actualización de datos
Proceso	El usuario ingresa al sistema o a los datos ya existentes para poder interactuar mediante la interfaz, añadiendo, eliminando o modificando los mismos.			
Efecto Colateral	Si las operaciones de actualización de datos no funcionan correctamente, pueden producirse inconsistencias o pérdida de información en el sistema			

Tabla 6. RF-002 Notificación de Pagos en Tiempo Real

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-002	Notificación de Pagos en Tiempo Real	07/06/2023	Medio	
Descripción	El sistema debe permitir enviar notificaciones en tiempo real para informar sobre los pagos realizados.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Confirmación de pago recibida	Verificación de pagos del sistema	Notificación enviada en tiempo real	Usuario o administrador del sistema	Los usuarios o administradores deben tener dispositivos para recibir las notificaciones de los pagos realizados
Proceso	Una vez que se haya realizado un pago, el sistema notificará a la persona correspondiente.			
Efecto Colateral	La notificación en tiempo real de los pagos permite a los usuarios o administradores del sistema estar al tanto de las transacciones y recibir confirmación inmediata			

Tabla 7. RF-003 Registro de Pagos

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-003	Registro de Pagos	07/06/2023	Alto	
Descripción	El sistema debe permitir el registro de los pagos realizados por los estudiantes.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones

Información general del pago	Usuario que proporciona los datos del pago	Registro de la transacción realizada	Base de datos del sistema	Solo el sistema puede realizar el registro de pagos
Proceso	El sistema debe permitir el ingreso de información de pago a través de una interfaz o formulario, validarla, registrarla en la base de datos y generar una confirmación de registro.			
Efecto Colateral	El registro de pagos permite mantener un registro preciso de todas las transacciones realizadas en el sistema, para facilitar el seguimiento de pagos.			

Tabla 8. RF-004 Cálculo de Valores a Pagar

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-004	Cálculo de Valores a Pagar	07/06/2023	Medio	
Descripción	El sistema permite realizar el cálculo de los valores a pagar según los criterios y parámetros establecidos.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos relevantes para el calcular el valor de pago	Sistema interno que proporciona los datos necesarios	Valor calculado a pagar	Usuario que requiere el valor de pago	Los datos de entrada deben ser válidos y estar dentro de los rangos aceptables
Proceso	El sistema debe recibir, validar y verificar los datos necesarios para el cálculo, aplicar las reglas			

correspondientes y generar el valor calculado, para presentarlo al usuario.

Efecto Colateral	El cálculo preciso de los valores a pagar garantiza la correcta facturación y transacciones financieras en el sistema.
-------------------------	--

Tabla 9. RF-005 Pagos Parciales

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-005	Pagos Parciales	07/06/2023	Medio – Alto	
Descripción	El sistema permite a los estudiantes realizar pagos parciales de la totalidad del monto adeudado.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Monto parcial a pagar	Usuario que realiza el pago	Confirmación de pago realizado	Registro de pagos	El monto parcial ingresado debe ser válido
Proceso	El sistema debe permitir al usuario ingresar el monto parcial a pagar y seleccionar el método de pago, validarlo, procesar el pago y registrarlo,			
Efecto Colateral	La capacidad de realizar pagos parciales brinda flexibilidad a los usuarios al permitirles pagar una parte del monto adeudado en lugar de la totalidad.			

Tabla 10. RF-006 Método de Pago

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales			
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad
RF-006	Método de Pago	07/06/2023	Alto

Descripción	El sistema debe permitir a los estudiantes realizar pagos utilizando tarjetas de crédito y débito como método de pago.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Información de la tarjeta	Usuario que realiza el pago	Confirmación de pago realizado	Registro de pagos	El sistema debe integrarse con una pasarela de pago confiable y compatible
Proceso	El sistema permite al usuario ingresar los detalles de la tarjeta y el monto a pagar, valida la información de la tarjeta, procesa la transacción a través de la pasarela de pago, registra el pago en la base de datos y muestra una confirmación al usuario basada en la respuesta de la pasarela.			
Efecto Colateral	La capacidad de aceptar pagos con tarjetas de crédito y débito amplía las opciones de pago para los usuarios y brinda conveniencia en el proceso de pago de servicios.			

Tabla 11. RF-007 Cédula Estudiante

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-007	Cédula Estudiante	07/06/2023	Medio	
Descripción	El sistema debe permitir la identificación o búsqueda de estudiantes utilizando su número de cédula.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Número de cédula del estudiante	Usuario que realiza la identificación o búsqueda	Información del estudiante encontrado	Interfaz del sistema que muestra los detalles del estudiante	El número de cédula debe seguir un formato válido y estar

registrado en
el sistema

Proceso	El sistema permite buscar estudiantes por número de cédula, verificando la validez del número ingresado y mostrando la información correspondiente si se encuentra en la base de datos, o un mensaje de no se encontraron resultados.
Efecto Colateral	La identificación o búsqueda de estudiantes por medio de su cédula permite una ubicación rápida y precisa de la información.

Tabla 12. RF-009 Guía de Pago

SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RF-009	Guía de Pago	07/06/2023	Medio	
Descripción	El sistema debe proporcionar una guía paso a paso para ayudar a los usuarios a completar el proceso de pagos de manera clara y sencilla.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Acciones del usuario durante el proceso de pago	Usuario que realiza el pago	Instrucciones y orientación visual o textual	Usuario que necesita asistencia durante el proceso de pago	Debe ser fácilmente comprensible para los usuarios
Proceso	El sistema muestra una guía en la interfaz de usuario durante el proceso de pago, proporcionando instrucciones claras y concisas para cada etapa.			
Efecto Colateral	La guía para el proceso de pagos ayuda a los usuarios a realizar los pagos de manera efectiva y sin problemas, reduciendo la posibilidad de errores.			

Requerimientos no funcionales

- Adaptabilidad
- Usabilidad
- Seguridad

Tabla 13. RNF-001 Adaptabilidad

NFR-Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RNF-001	Adaptabilidad	12/06/2023	Medio	
Descripción	El sistema debe ser adaptable y capaz de ajustarse de manera óptima a los diferentes formatos de pantalla de distintos dispositivos, como computadoras de escritorio, tabletas y teléfonos móviles.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Tamaños y resoluciones de pantalla de los diferentes dispositivos	Dispositivos utilizados por los usuarios para acceder al sistema	Interfaz de usuario optimizada	Pantalla del dispositivo utilizado por el usuario	La interfaz de usuario debe ajustarse de manera fluida en diferentes dispositivos
Proceso	El sistema debe utilizar tecnologías y enfoques de diseño responsivo para adaptar la disposición de los elementos de la interfaz en función del dispositivo y tamaño de pantalla.			
Efecto Colateral	Permite a los usuarios acceder y utilizar el sistema de manera conveniente y eficiente, sin importar el dispositivo que utilicen.			

Tabla 14. RNF-002 Usabilidad

NFR-Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad	
RNF-002	Usabilidad	12/06/2023	Medio - Alto	
Descripción	El sistema debe ser fácil de usar y contar con una interfaz intuitiva que permita a los usuarios interactuar con él de manera eficiente y satisfactoria.			
Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Acciones y comandos realizados por los usuarios	Usuarios del sistema	Respuesta visual, mensajes de error, notificaciones y resultados de acciones realizadas	Interfaz de usuario y pantalla del dispositivo utilizado	Se deben considerar las necesidades de diferentes tipos de usuarios y asegurar que la interfaz sea comprensible y fácil de usar
Proceso	El sistema debe tener una interfaz intuitiva y navegación sencilla, con mensajes claros de retroalimentación y error para los usuarios.			
Efecto Colateral	Una interfaz intuitiva y fácil de usar permite a los usuarios aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema, realizar tareas de manera eficiente y minimizar los errores.			

Tabla 15. RNF-003 Seguridad

NFR-Requerimientos No Funcionales			
Código	Nombre	Fecha	Grado de necesidad
RNF-003	Seguridad	12/06/2023	Alto

Descripción El sistema debe contar con medidas de seguridad sólidas para autenticar y validar a los usuarios, asegurando que solo usuarios autorizados puedan acceder al sistema.

Entrada	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Credenciales de acceso de los usuarios	Usuarios del sistema que intentan acceder	Confirmación de autenticación exitosa o mensajes de error	Acceso a las funcionalidades y datos del sistema solo para usuarios autenticados.	Se deben seguir las mejores prácticas de seguridad y cifrado para proteger las credenciales y datos de los usuarios.
Proceso	El sistema debe solicitar credenciales de acceso, verificar su validez y compararlas con la información almacenada. Debe permitir el acceso a funciones y datos si la autenticación es exitosa, y mostrar mensajes de error en caso de fallar.			
Efecto Colateral	Un sistema seguro garantiza que solo usuarios autorizados puedan acceder y realizar acciones dentro del sistema, evitando accesos no autorizados y posibles violaciones de seguridad.			

- Diseño de diagramas de software a través de herramientas de modelado

Recursos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se identificaron tres tipos de recursos: hardware, software y humanos, tal como se describe en la Tabla 16.

Tabla 16. Recursos

Recursos	Detalles
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora 1 (AMD RYZEN 5 – 5500U @ 3,50 GHz, 8 GB de ram y 500 GB de almacenamiento) • Computadora 2 (AMD Ryzen 5 - 4000G @ 4.2 GHz, 8 GB de ram y 500 GB de almacenamiento)

-
- | | |
|-----------------|---|
| Software | <ul style="list-style-type: none">• Sistema operativo Windows 10• Visual Studio Code• MySQL• Google Chrome• Node. js• Angular• GitHub |
|-----------------|---|

-
- | | |
|----------------|---|
| Humanos | <ul style="list-style-type: none">• El sistema fue construido por 2 desarrolladoras |
|----------------|---|
-

Diagrama de casos de uso

Un diagrama de casos de uso de una aplicación ofrece una perspectiva general de su funcionamiento, en el cual se exhibe todas las capacidades que el sistema tiene (Cáceres, Garrido y Sierra, 2019).

Se desarrolló este diagrama con la finalidad que conocer más a detalle el comportamiento del sistema, mediante las interacciones de cada usuario.

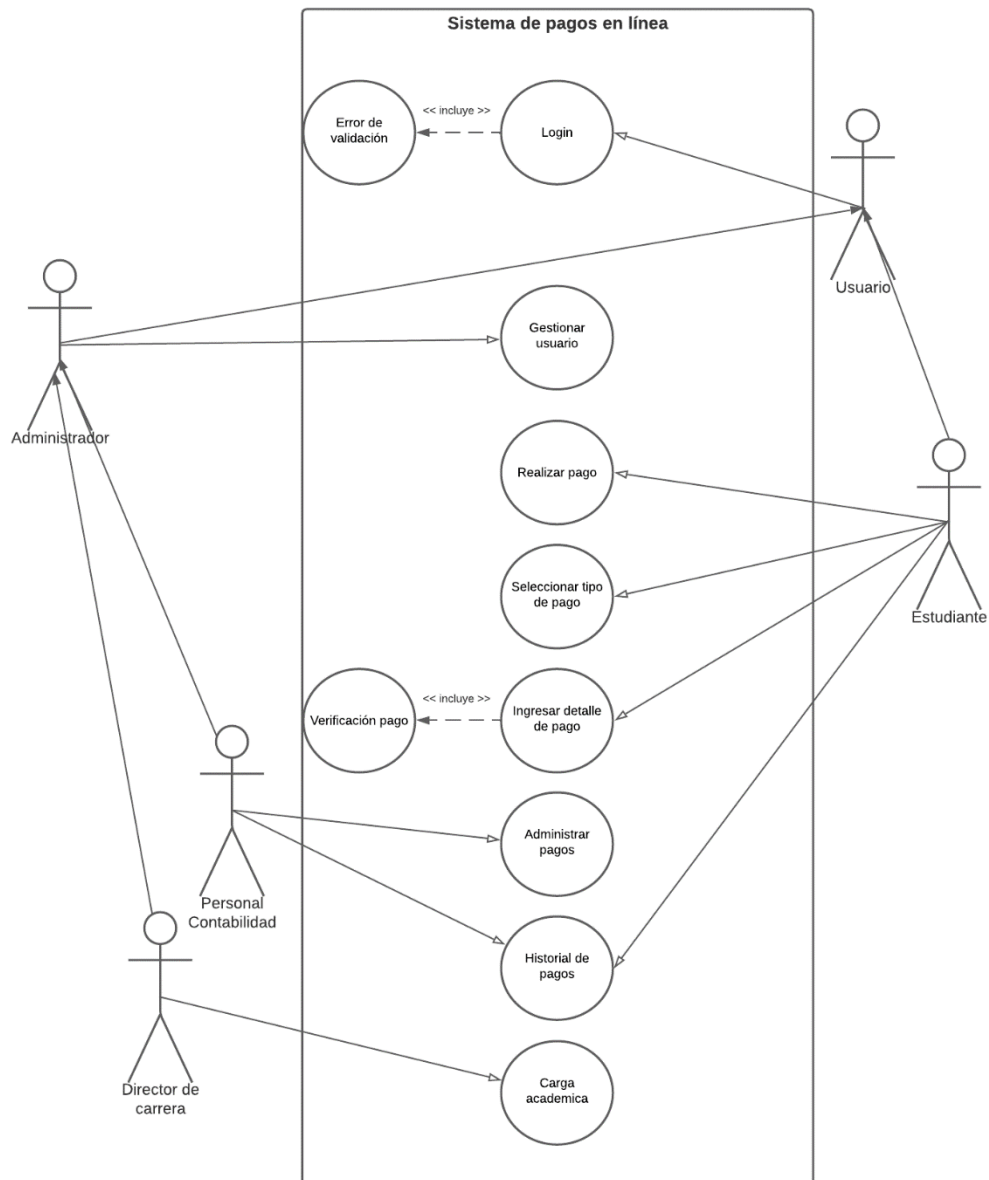


Figura 13. Diagrama de Casos de Uso

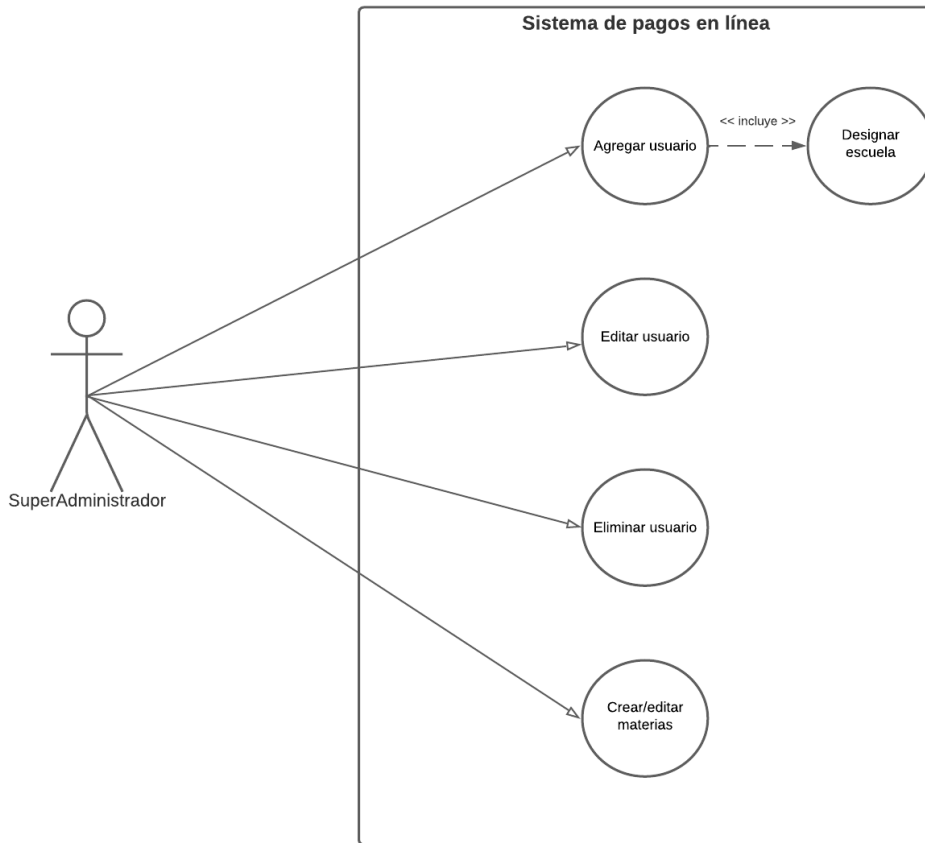


Figura 14. Diagrama de Casos de Uso – SuperAdministrador

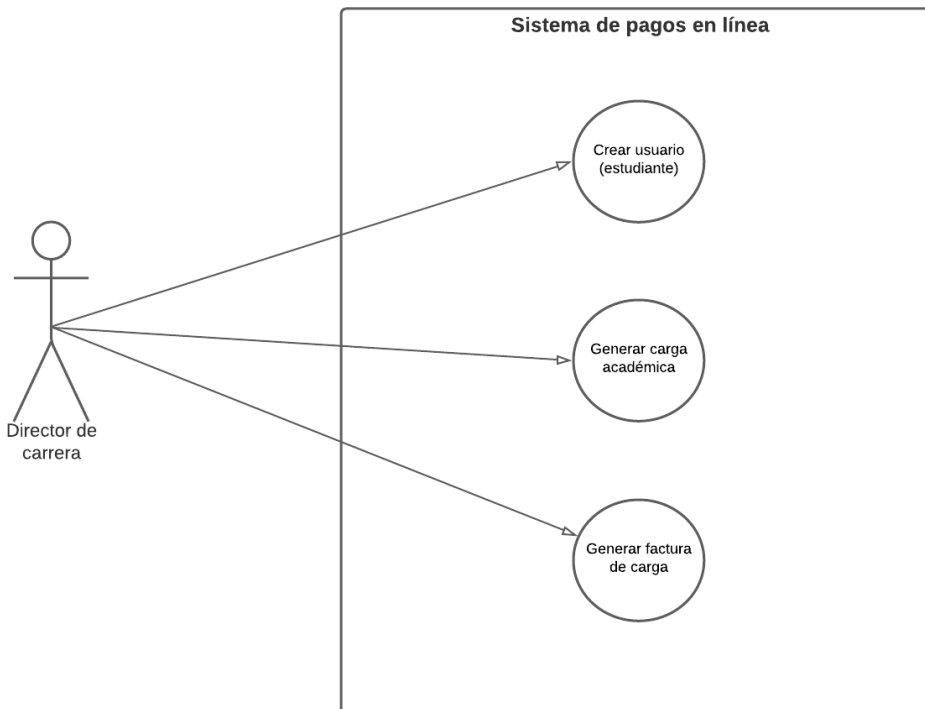


Figura 15. Diagrama de Casos de Uso – Director de Carrera

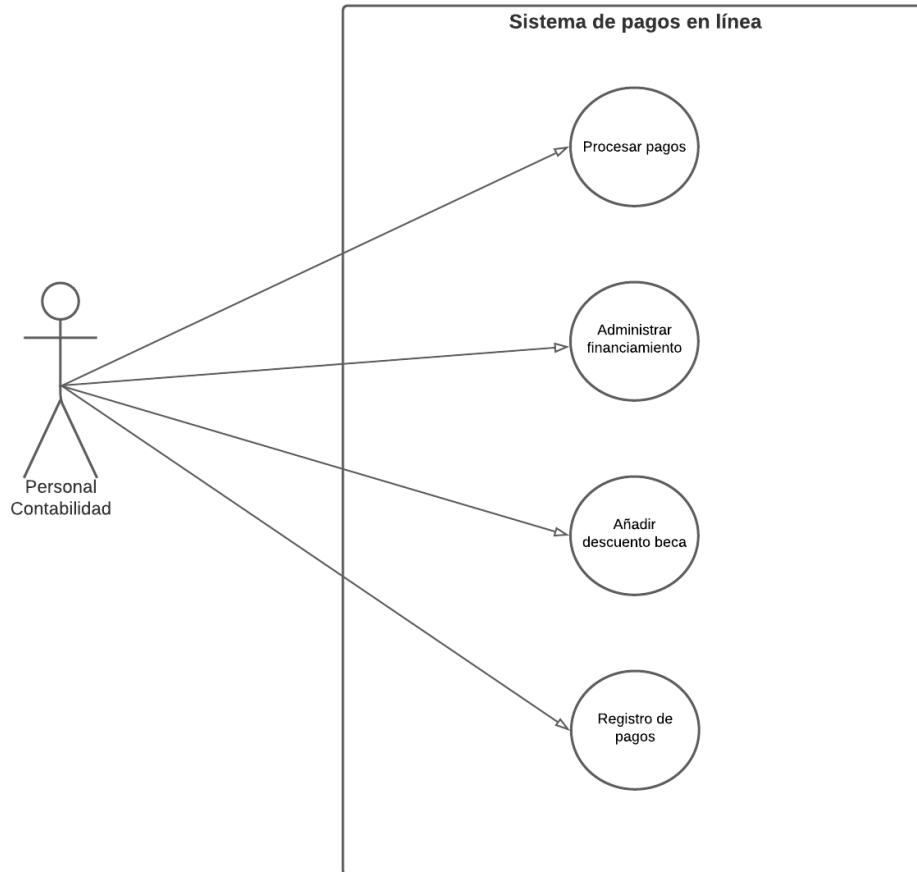


Figura 16. Diagrama de Casos de Uso – Personal Contabilidad

Diagrama de clases

Los diagramas de clases son los esquemas más comúnmente empleados en cuanto al análisis y diseño de sistemas, estos representan un conjunto de clases y sus relaciones mutuas. Un diagrama de clases se compone principalmente de las clases en sí, que se definen por sus atributos y métodos, además, se toman en cuenta las interconexiones que se establecen entre las clases, las cuales abarcan diversos tipos de relaciones como la asociación, la agregación, la composición, la generalización y la dependencia (Piñeiro, 2022).

Se hizo uso de este diagrama para permitir visualizar la estructura del sistema, las relaciones entre las clases y las características de cada clase, lo que facilitará el análisis, el diseño y la comprensión del sistema de pagos en línea.

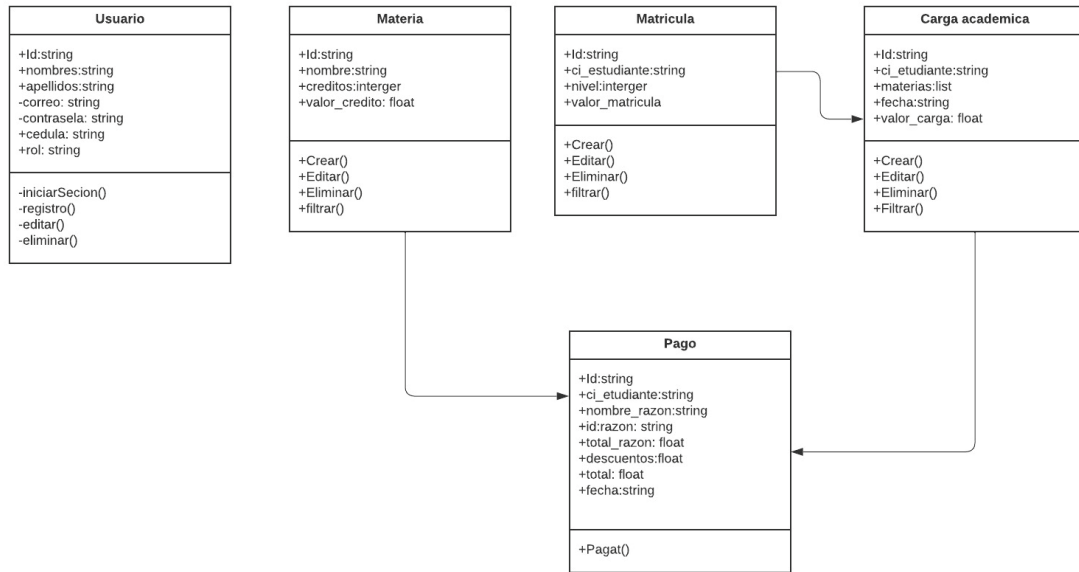


Figura 17. Diagrama de Clases

Diagrama de entidad – relación

Se utilizó el diagrama de entidad-relación para diseñar la estructura de una base de datos, comunicar los requisitos del sistema a los clientes, optimizar y mejorar bases de datos, y documentar la estructura de la base de datos para su mantenimiento y desarrollo.

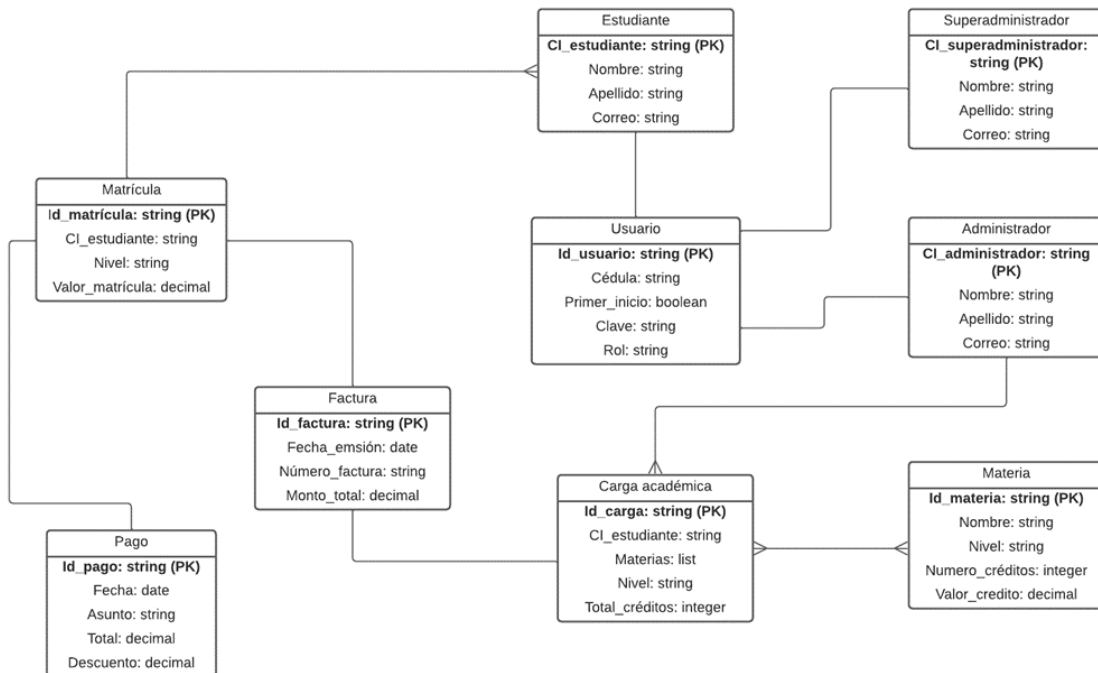


Figura 18. Diagrama Entidad – Relación

- Desarrollo de los diferentes módulos del sistema de pagos en línea, con base a los diagramas de software diseñados previamente.

En el módulo de login se diseñó para que los usuarios ingresen al sistema con un correo y una contraseña, tal como se puede ver en la Figura 19.

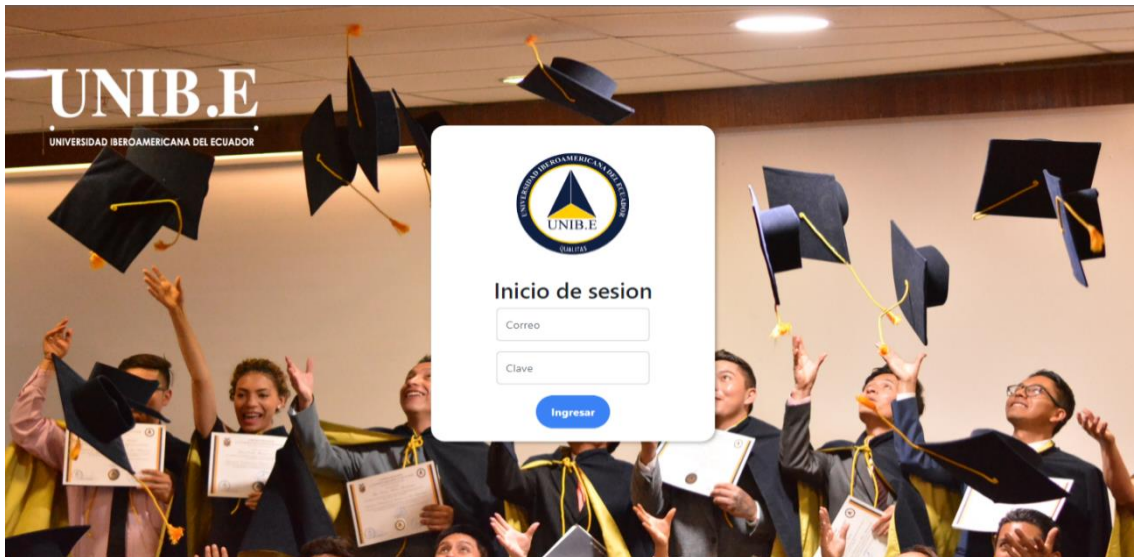


Figura 19. Módulo de Login

En el módulo home directores se colocó, en la parte superior un menú que redirecciona a los usuarios a los diferentes módulos que tiene acceso su usuario, en el centro de la pantalla se colocó un video tutorial en el cual se indica como realizar las diferentes acciones del usuario y en la parte inferior se muestra cuatro (4) botones los cuales ayudan a la navegación del usuario en la pantalla home, tal como se puede ver en la Figura 20.

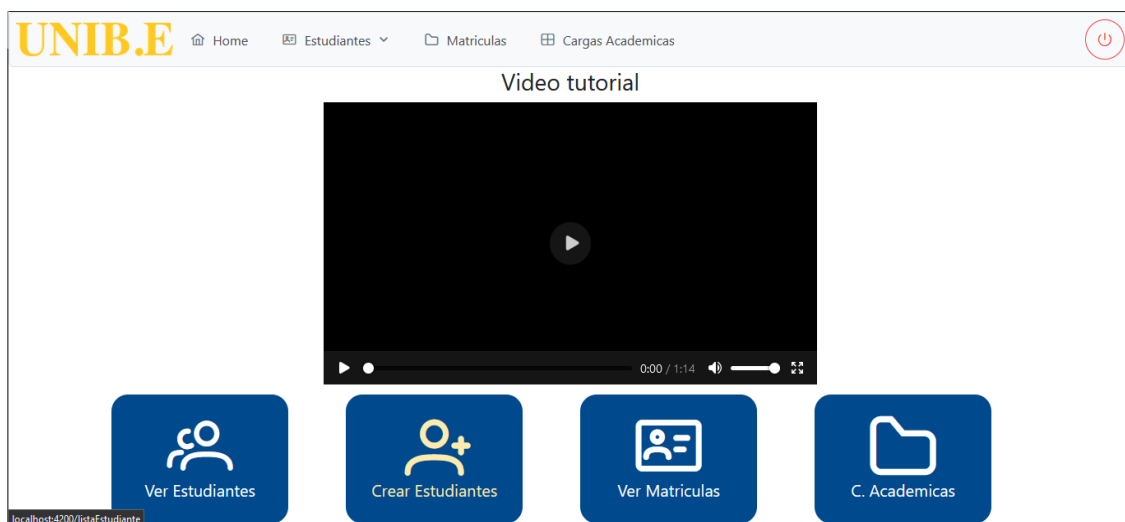


Figura 20. Módulo de Home Directores

En el módulo crear estudiantes, en la parte superior se colocó un menú para que el usuario director navegue a los diferentes módulos del sistema y en el centro se diseñó un formulario para que lo directores de cada carrera pueda añadir usuarios de tipo estudiantes, tal como se puede ver en la Figura 21.



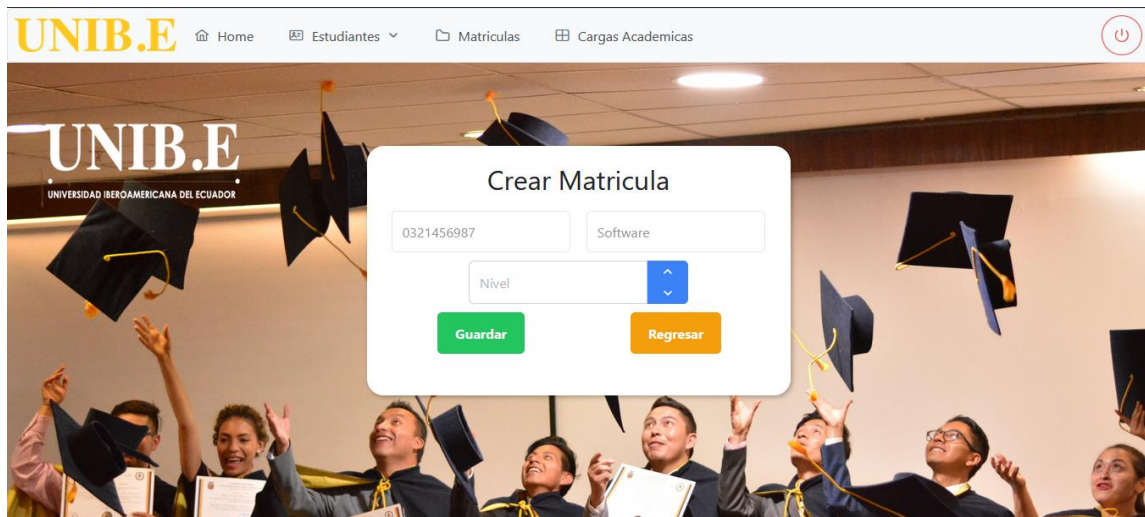
Figura 21. Módulo Crear Estudiante

En el módulo registro de estudiantes, en la parte superior se colocó un menú para que los directores naveguen al resto de módulos del sistema, mientras que, en el resto de la pantalla se colocó el listado de estudiantes que tiene la escuela del director que inicio sesión en el sistema, por cada estudiante se colocó un botón para editar, matricular y realizar la carga académica, tal como se puede ver en la Figura 22.

Nombres	Cedula	Escuela	Correo	Editar	Matricular	Carga Académica
Jordan Chango	0321456987	Software	jordan@gmail.com			
Pablo Salazar	0578963204	Software	pablo@gmail.com			
Valentina Abad	08741236547	Software	valentina@gmail.com			
Alex Naula	0875369871	Software	alex@gmail.com			
Mateo Lopez	0896321457	Software	mateo@gmail.com			

Figura 22. Módulo de Registro de Estudiantes

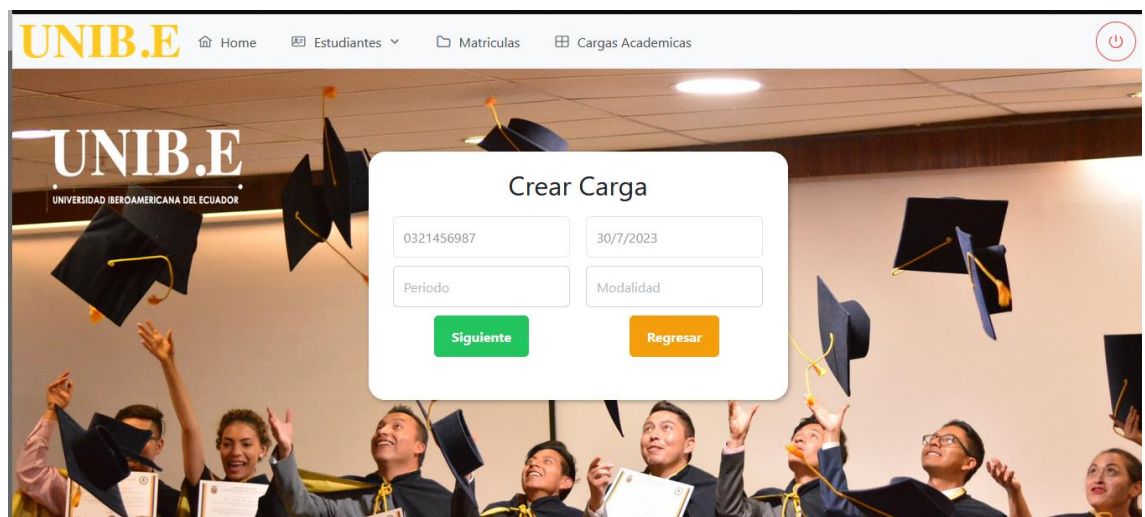
En el modulo crear matricula se diseño un menu en la parte superior para que los directores puedan navegar a los diferentes modulos del sistema, mientras que, en el centro se colocó un formulario para que los directores puedan crear la matricula del estudiante, tal como se puede ver en la Figura 23.



The screenshot shows the 'Crear Matricula' (Create Enrollment) form. At the top, there is a navigation bar with the UNIB.E logo and menu items: Home, Estudiantes, Matriculas, and Cargas Academicas. The form itself is centered and contains the following fields: a text input with the value '0321456987', a dropdown menu with 'Software' selected, and another dropdown menu with 'Nivel' selected. Below these fields are two buttons: a green 'Guardar' (Save) button and an orange 'Regresar' (Return) button. The background of the page features a photograph of graduates in blue gowns and caps, with some caps being tossed into the air.

Figura 23. Módulo Crear Matrícula

En el módulo crear carga académica se colocó un menú en la parte superior para que los directores puedan navegar en el sistema, por otro lado, en el centro de la pantalla se colocó un formulario para completar la carga académica de cada estudiante, tal como se puede ver en la Figura 24.



The screenshot shows the 'Crear Carga' (Create Academic Load) form. At the top, there is a navigation bar with the UNIB.E logo and menu items: Home, Estudiantes, Matriculas, and Cargas Academicas. The form itself is centered and contains the following fields: a text input with the value '0321456987', a date input with the value '30/7/2023', a dropdown menu with 'Periodo' selected, and another dropdown menu with 'Modalidad' selected. Below these fields are two buttons: a green 'Siguiente' (Next) button and an orange 'Regresar' (Return) button. The background of the page features a photograph of graduates in blue gowns and caps, with some caps being tossed into the air.

Figura 24. Módulo Crear Carga Horaria

El modulo carga de materias es la continuacion del modulo crear materia, en este se coloco un listado de las materias que se pueden añadir a la carga academica de un estudiante, en este modulo los directores seleccionan y arrastran las materias hacia la derecha para añadir la materia a la carga academica, tal como se puede ver en la Figura 25.

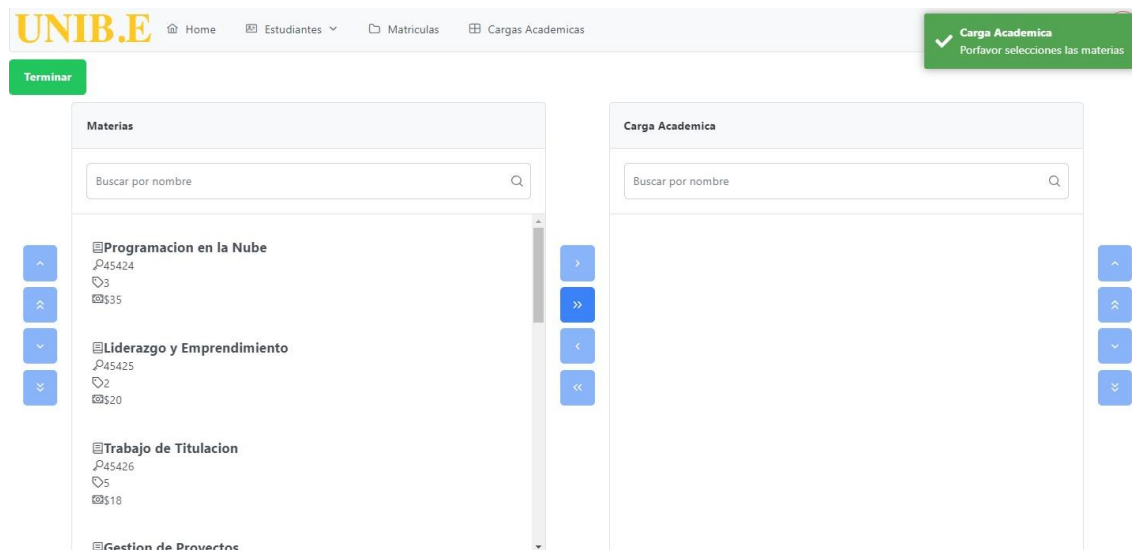


Figura 25. Módulo de Carga de Materias

En el modulo home estudiantes se coloco igualmente un video tutorial para que los estudiantes sepan como realizar las funcionalidades del sistema y dos (2) botones en la parte inferior para facilitar la navegacion en la pantalla home, tal como se puede ver en la Figura 26.

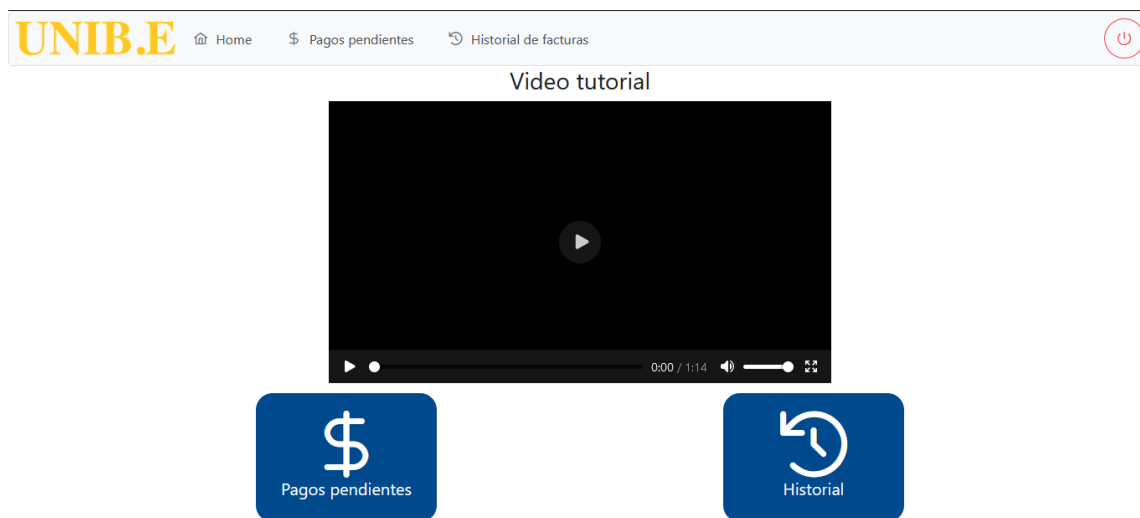


Figura 26. Módulo Home estudiantes

En el módulo pagos pendientes, se diseñaron paneles que van a variar dependiendo de los pagos pendientes que tenga el estudiante que inicio sesión, en la parte inferior de cada panel se diseñó un botón que redirige al estudiante al módulo de pagos, tal como se puede ver en la Figura 27.

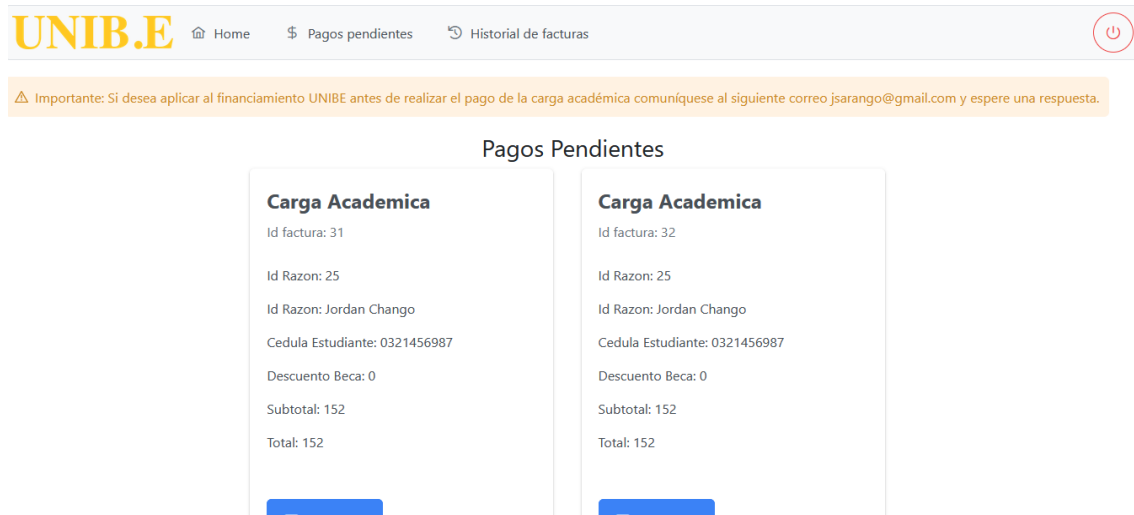


Figura 27. Módulo pagos pendientes

En el modulo de pagos, se coloco un panel en el centro de la pantalla que muestra el detalle de la factura y en la parte inferior se coloco un boton que muestra los estudiantes el boton de pyphone para realizar el pago, tal como se puede ver en la Figura 28.

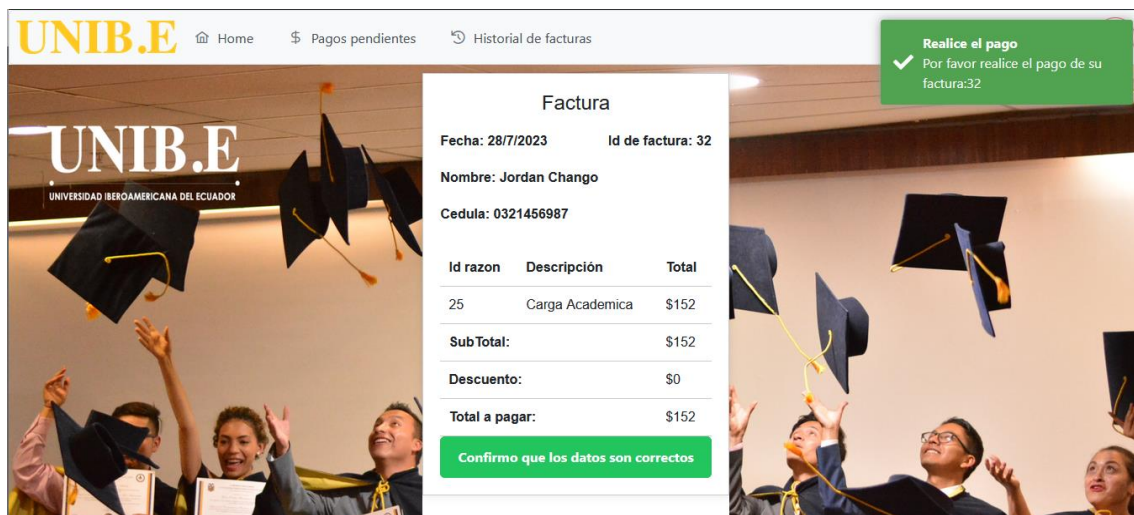


Figura 28. Módulo de pagos

En el botón de pagos pyphone se configuro para que aparezca una vez que el estudiante confirma que los datos son correctos y en este los estudiantes tendrán que iniciar el proceso de pago, tal como se puede ver en la Figura 29.

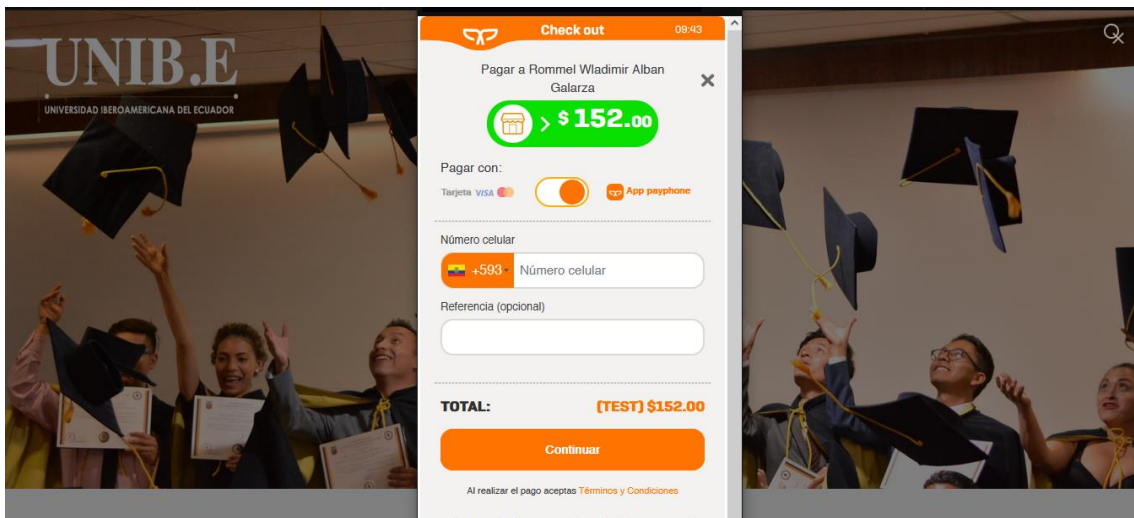


Figura 29. Botón de pagos pyphone

En el modulo registro de pagos de diseño una tabla donde los estudiantes pueden ver todos los pagos ya sean pagos pendiente o cancelados, tal como se puede ver en la Figura 30.

UNIB.E Home Pagos pendientes Historial de facturas							
Filtrar factura: <input type="text"/>							Pagar
Id Factura	Nombres	cedula	Razon	Descuento Beca	SubTotal	Total	Estado
30	Jordan Chango	0321456987	Matricula	0	173.33	173.33	Pagado
31	Jordan Chango	0321456987	Carga Academica	0	152	152	Pendiente
32	Jordan Chango	0321456987	Carga Academica	0	152	152	Pendiente
33	Jordan Chango	0321456987	Carga Academica	0	152	152	Pendiente

Showing 1 to 4 of 4 entries << < 1 > >> 10

Figura 30. Módulo registro de pagos

En el módulo home financieros, de igual manera, se colocó un video que ayude a los usuarios de este rol a comprender las funcionalidades del sistema, además, de dos botones en la parte inferior para simplificar la navegación en el sistema, tal como se puede ver en la Figura 31.

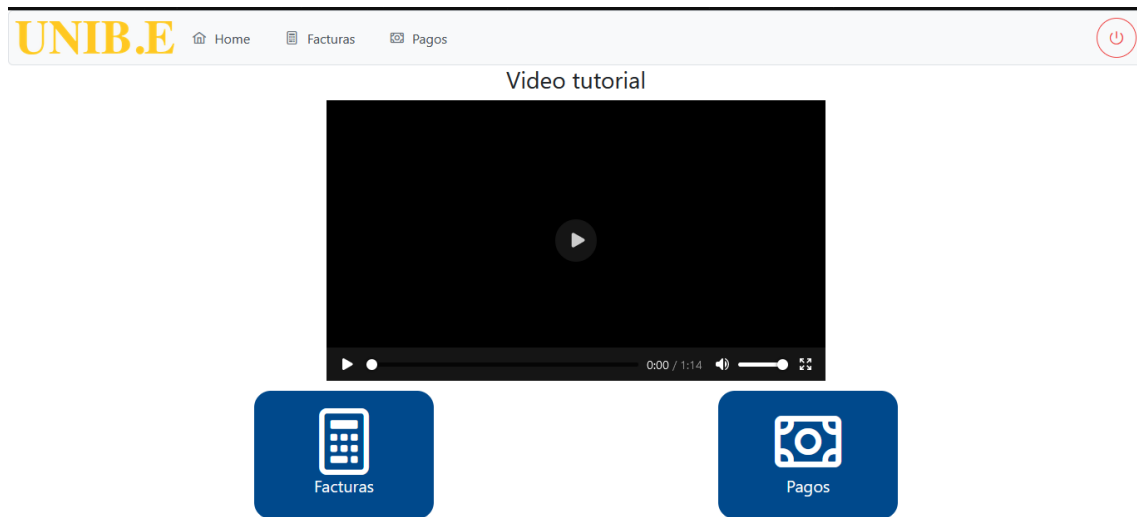


Figura 31. Módulo Home financieros

En el módulo registro de factura se construyó una tabla donde el personal del Departamento Financiero de la Universidad Iberoamericana del Ecuador puede ver todas las facturas de todos los estudiantes, así como un botón que les permite aplicar el financiamiento UNIBE y el descuento de becas, tal como se puede ver en la Figura 32.

Id	Nombre	Cedula	Fecha	Razon	idRazon	Subtotal	Descuento Beca	Total	Estado	Modificar
30	Jordan Chango	0321456987	28/7/2023	Matricula	98812	173.33	0	173.33	Pagado	
31	Jordan Chango	0321456987	28/7/2023	Carga Academica	25	152	0	152	Pendiente	
32	Jordan Chango	0321456987	28/7/2023	Carga Academica	25	152	0	152	Pendiente	
33	Jordan Chango	0321456987	28/7/2023	Carga Academica	25	152	0	152	Pendiente	

Figura 32. Módulo registro de facturas

En el módulo registro de pagos se diseñó una tabla que permite ver a los usuarios del departamento financiero los pagos realizados por los estudiantes, así como su estado y un Id de pago que lo proporciona pyophone cuando se realiza un pago, tal como se puede ver en la Figura 33.

Id Pago	id Factura	Nombres	Cedula	Estado del pago
18711739	30	Rommel Wladimir Alban Galarza	1726657404	Approved

Figura 33. Módulo registro de pagos Financieros

- Evaluación del funcionamiento del sistema de pagos en línea por expertos en el área, a partir de una encuesta.

La evaluación del sistema por medio de expertos en el área, permitió conocer que el 100% de encuestados cree que el sistema permite realizar pagos de colegiaturas y matriculas, tal como se puede ver en la Figura 34.

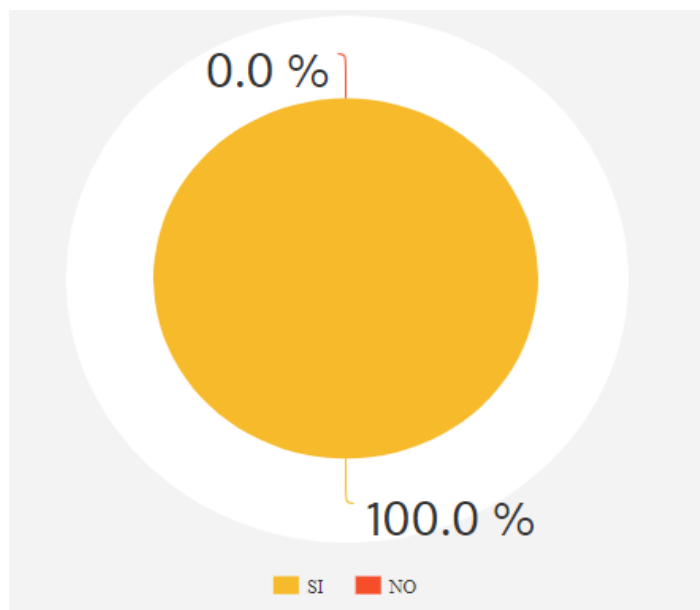


Figura 34. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite realizar pagos de colegiaturas y matrículas?

De igual manera, el 100% de los encuestados dijo que el sistema permite correctamente el ingreso de los usuarios mediante el uso de sus credenciales, tal como se puede ver en la Figura 35.

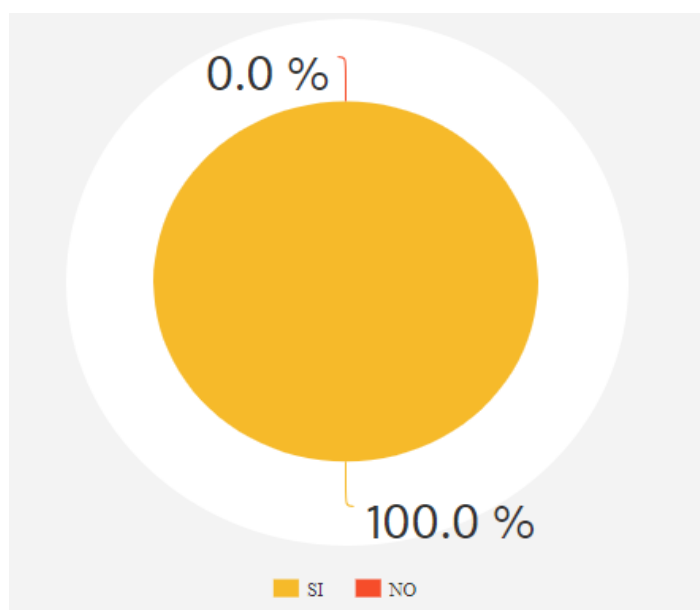


Figura 35. Frecuencia relativa de la pregunta ¿El sistema permite correctamente el ingreso de los usuarios mediante el uso de sus credenciales?

Por otro lado, el 66.66% de los encuestados afirmaron que el sistema de pagos en línea calcula correctamente los valores pendientes del estudiante, mientras que el 33.33% no lo hizo, tal como se puede ver en la Figura 36.

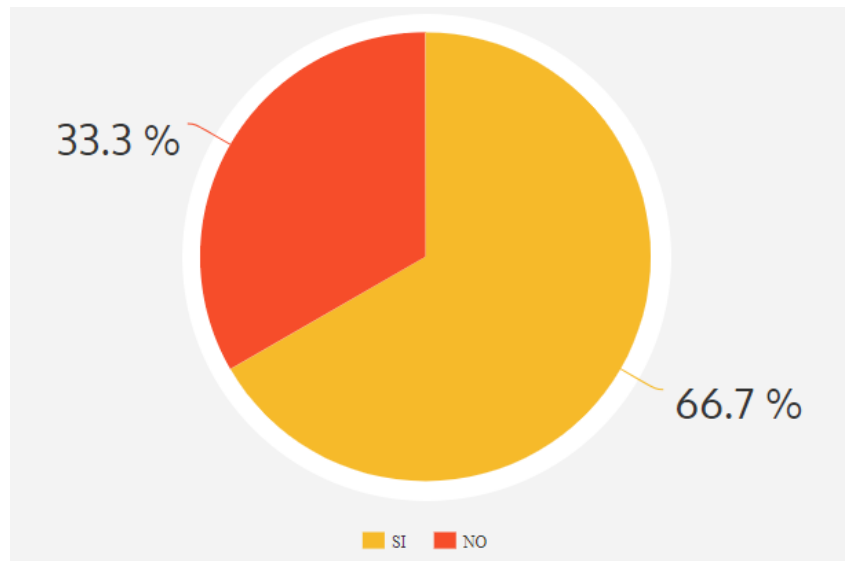


Figura 36. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema muestra los valores exactos que debe el estudiante?*

De igual manera, el 100% de los expertos afirmaron que el sistema muestra correctamente el historial de pagos realizados, tal como se puede ver en la Figura 37.

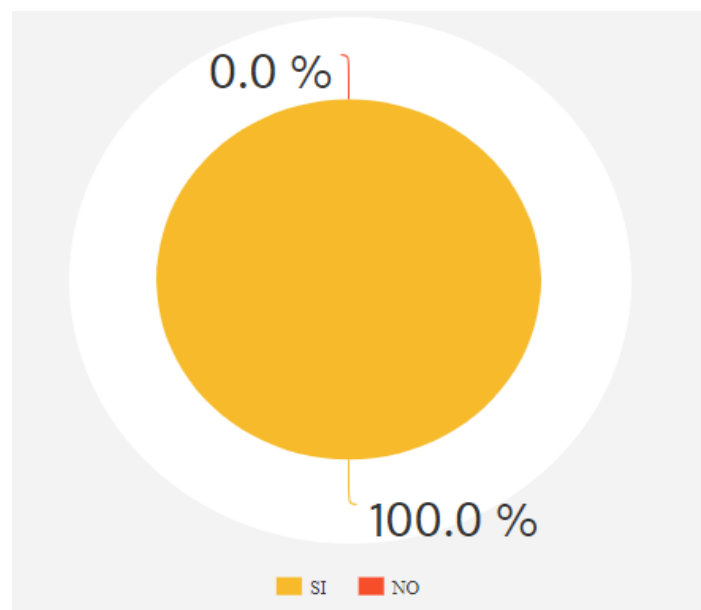


Figura 37. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema de pagos en línea muestra correctamente el historial de pagos realizados por el estudiante?*

Igualmente, el 100% de los encuestados confirmo que el sistema muestra notificaciones pertinentes a las acciones que se realizan, tal como se puede ver en la Figura 38.

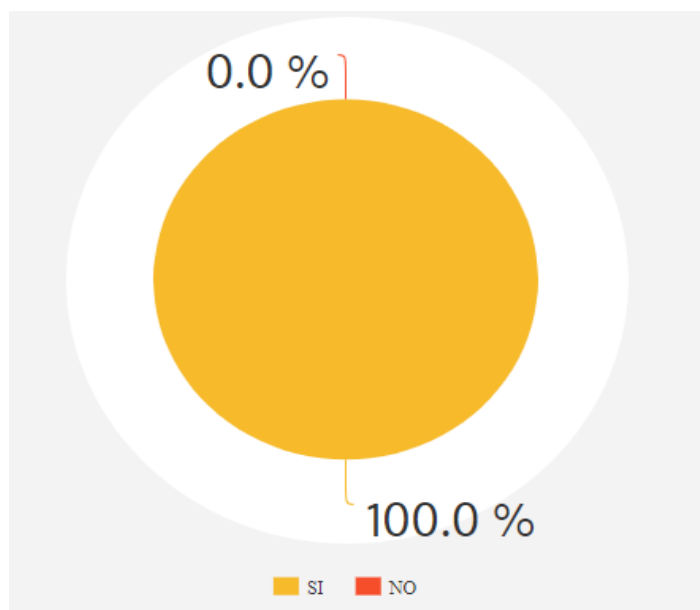


Figura 38. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema de pagos en línea muestra correctamente el historial de pagos realizados por el estudiante?*

Por otro lado, el 100% de los encuestados afirmaron que el sistema permite realizar pagos parciales a los estudiantes, tal como se puede ver en la Figura 39.

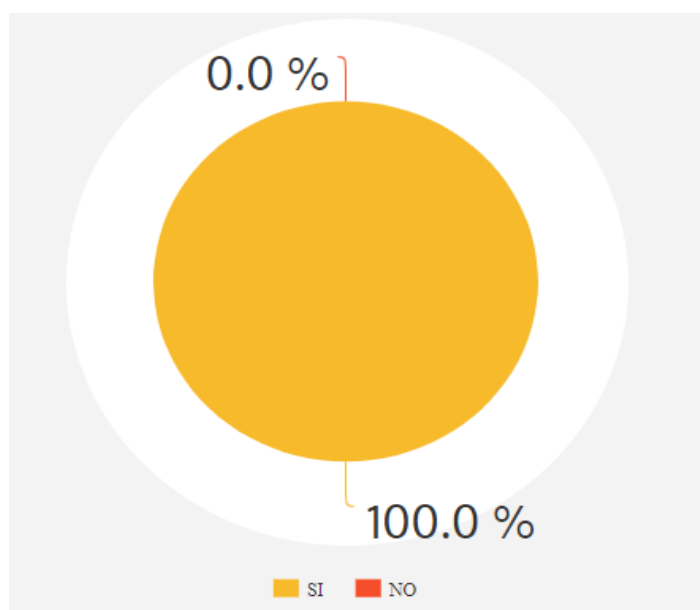


Figura 39. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema de pagos en línea permite realizar pagos parciales a los estudiantes?*

De igual manera, el 100% de los expertos afirmaron que el sistema identifica correctamente los roles de los usuarios, tal como se puede ver en la Figura 40.

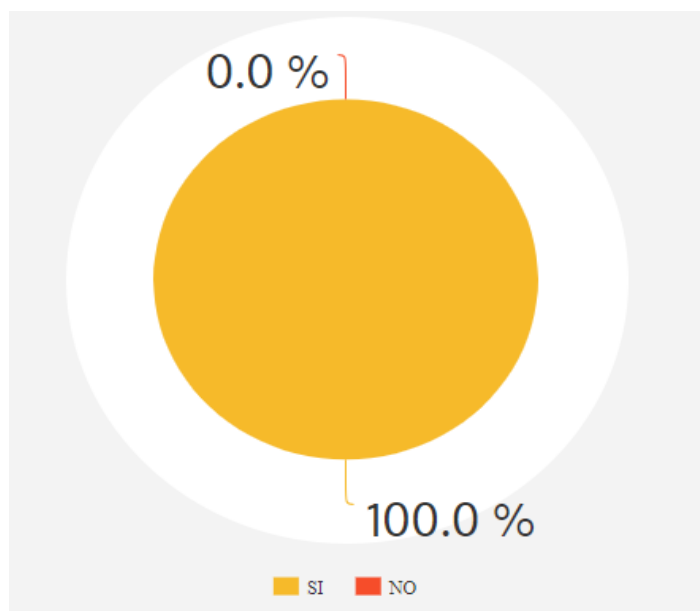


Figura 40. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema identifica correctamente los roles de los usuarios?*

Por otro lado, el 66.66% de encuetados afirmó que el sistema de pagos en línea permite actualizar información a los administradores, mientras que el otro 33.33% no lo hizo, tal como se puede ver en la Figura 41.

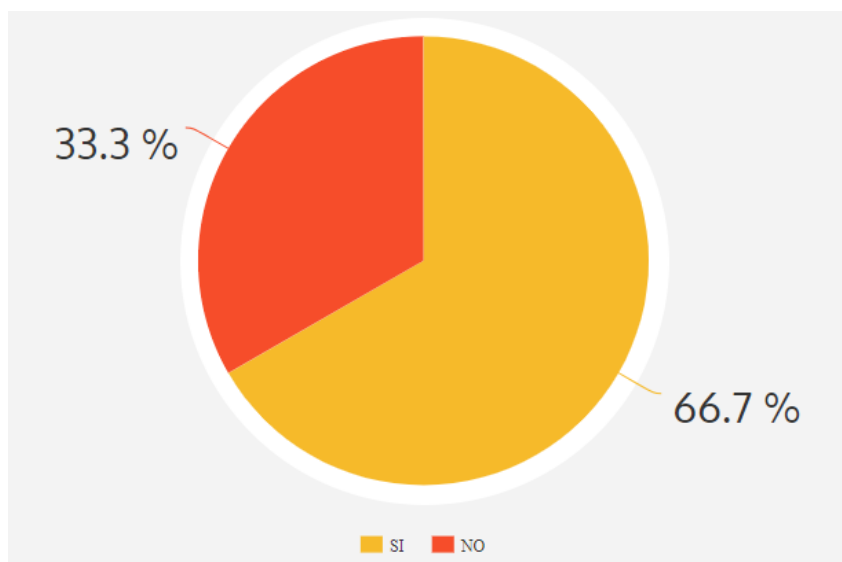


Figura 41. Frecuencia relativa de la pregunta *¿El sistema de pagos en línea permite actualizar información a los administradores?*

Igualmente, el 100% de los encuestados afirmo que las guías que muestra el sistema ayudan a entender el funcionamiento del mismo, tal como se puede ver en la Figura 42.

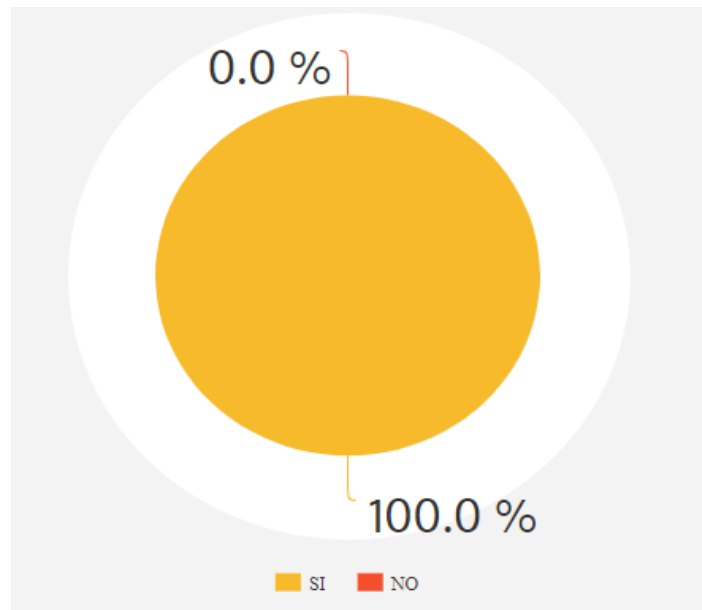


Figura 42. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Cree que las guías que muestra el sistema de pagos en línea ayudan a entender el funcionamiento del mismo?

Finalmente, los expertos afirmaron que las interfaces del sistema se adaptan a los distintos tamaños de pantallas, tal como se puede ver en la Figura 43.

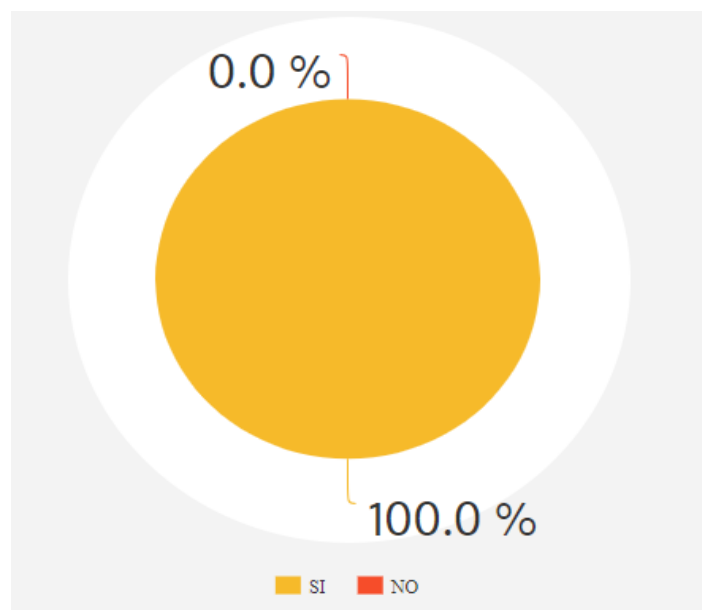


Figura 43. Frecuencia relativa de la pregunta ¿Las interfaces del sistema de pagos en línea se muestra correctamente en los diferentes tamaños de pantalla?

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a partir de los resultados logrados con base a los objetivos planteados en la investigación.

Conclusiones

- Es de gran importancia para la construcción de cualquier sistema web conocer las funcionalidades que los usuarios requieren para que este pueda ser eficaz y tenga una buena aceptación, ya que, al comprender las necesidades específicas, se pueden incorporar las características adecuadas en el sistema, para que se pueda lograr de manera óptima y exitosa su objetivo principal.
- Los diagramas de casos de uso, entidad – relación y de clases, permitieron comprender de mejor manera el funcionamiento del sistema, identificando los roles que interactúan y las funciones que tiene cada uno dentro del mismo, siendo de gran ayuda para su construcción, dado que, representan de manera más sencilla su operatividad.
- El desarrollo de software a partir de los diferentes módulos con funcionalidad específica, permitió segmentar el sistema, simplificando su desarrollo, mantenimiento y actualización, ya que, esto posibilita que cada componente funcione de manera independiente y, a su vez, se integre de manera coherente en el sistema completo.
- La evaluación del sistema de pagos en línea por parte de expertos en el área garantiza la efectividad y calidad del mismo; la información proporcionada por parte de los expertos permitió identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora, lo que contribuyó a la optimización y adaptación del sistema a las necesidades de los estudiantes de la UNIB.E.

Recomendaciones

- Complementar el enfoque de la identificación de los requerimientos del sistema con pruebas de usabilidad, que permitan involucrar a los usuarios en la etapa de diseño y desarrollo del sistema, para que interactúen con prototipos o versiones preliminares, y puedan proporcionar comentarios mientras hacen uso del sistema, de manera que, se puedan identificar posibles mejoras y garantizar que la interfaz y la experiencia de usuario sean intuitivas y satisfactorias.
- Proporcionar descripciones claras de cada diagrama UML, así como su relación con otros componentes del sistema, y documentar las decisiones de diseño tomadas durante el proceso, como la justificación de ciertas funcionalidades o la selección de ciertas tecnologías para facilitar el mantenimiento y la comunicación entre los miembros del equipo, así como el ofrecer un apoyo a futuros desarrollos o actualizaciones del sistema.
- Establecer un plan de escalabilidad y actualización para que el sistema pueda manejar eficientemente un aumento en usuarios, datos y transacciones a medida que crece, por lo que, desarrollar un enfoque para las actualizaciones, garantiza que el sistema se mantenga al día con los avances tecnológicos y las demandas cambiantes de los usuarios, esto asegurará que el sistema continúe siendo seguro, funcional y competitivo en el largo plazo.
- Llevar a cabo pruebas con usuarios representativos del sistema, en este caso, estudiantes de la UNIB.E, ya que estas ayudarán a evaluar la usabilidad y la experiencia real de los estudiantes al interactuar con el sistema de pagos en línea, permitiendo identificar posibles problemas o dificultades, derivadas de las necesidades y expectativas de los usuarios, asegurando la efectividad y calidad del sistema en general.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, I., Cevallos, N., Medina, D., & Sancho, S. (2015). *Sistemas de pagos regionales*. Ecuador.
- Arias, F. (2016). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Investigación Científica. Séptima Edición*. Caracas: Episteme.
- Asobanca. (6 de Julio de 2022). Obtenido de <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/07/2022-07-06-BP-Avance-Banca-Digital-transacciones.pdf>
- Aya, D., & Cuervo, D. (2019). Análisis de las variables de los medios de pago electrónico en el desarrollo del e-commerce para los millenials en la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Cabero, J. (2013). *La aplicacion del juicio de experto como tecnica de evaluacion de las tecnologias de la informacion y comunicacion*. Obtenido de Eduweb: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v7n2/art01.pdf>
- Cabezas, E. A. (2018). *Introducción a la metodología de la Investigación*.
- Castillo, E. (2021). *Cómo investigar en la UNIB.E*. Quito: Qualitas.
- Cervantes, J., & Gómez, M. (2017). *Calidad y Pruebas en el desarrollo de Software*. Ciudad de México.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Choez, R. (2017). Desarrollar un sistema de control de matriculación y pago con factura electrónica de la Escuela 3 de Diciembre de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil.
- Colombia, B. d. (2016). *BanRep*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/sistemas-pagos#:~:text=El%20sistema%20incluye%20al%20agente,pagos%20y%20efectuar%20la%20liquidaci%C3%B3n>.
- Cortez, M. (2004). *Generalidades sobre la metodología de la investigación*. Ciudad del Carmen .
- Eslava, V. (2010). *El Nuevo PHP. Conceptos Avanzados*. España: Bubok Publishing S.L.
- Google LLC. (2023). *Angular*. Obtenido de <https://angular.io/guide/what-is-angular>
- Hernández, R. y. (2018). *Metodología de la Investigación*. DF, México: McGRAW-HILL.
- Idrogo, V. (2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/02/04/dinero-en-efectivo-pago-digital-pandemia-america-latina>

- Jenkin, P. C. (2022). *MySQL: The Complete Reference (5th Edition)*. Apress.
- Laudon, K., & Guercio, C. (2018). *Comercio electrónico negocio. tecnología. sociedad*. (Decimo cuarta ed.).
- Lugo, Z. (2018). *diferenciador*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio>.
- Molina, J., Zea, M., Contenido, M., & García, F. (2017). Estado del arte: Metodologías de desarrollo en aplicaciones web. doi:<https://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2017.v6n3e23.54-71/>
- Monreal, S. (10 de Agosto de 2012). *Sistemas de Pago para Comercio Electrónico*. Zacatecas.
- Moure, B. (2023). *Git y GitHub desde cero*. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/Git_y_GitHub_desde_cero/-la7EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=github+que+es&printsec=frontcover
- Node.js Foundation. (2023). *Nodejs*. Obtenido de <https://nodejs.org/es/about>
- Palacio, M. (2022). *Scrum Master*. Obtenido de https://www.scrummanager.com/files/scrum_master.pdf
- Palella, S. M. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: FEDUPEL .
- Piñeiro, J. (2022). *Entornos de desarrollo*. San Fernando de Henares: Paraninfo.
- Rubio, J., Pérez, B., Acosta, D., & Arroyo, J. (2021). Preferencias en el uso de pagos electrónicos en el Ecuador. *Cuestiones Económicas*.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (Noviembre de 2017). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>
- Valbuena, J. (2008). *Programación avanzada en Java (Primera ed.)*. Bogota: ELIZCOM.
- Wong, S. (2017). *Análisis y requerimientos de software*. Huancayo: Universidad Continenta.

ANEXOS

Anexo 1

#	ITEMS O ENUNCIADO	SI	NO	Pregunta Abierta
1	¿El sistema permite realizar actualizaciones de información?			
2	¿Estaría de acuerdo en recibir notificaciones en tiempo real?			
3	¿Estaría de acuerdo con que el sistema notifique mediante correo electrónico la realización de un pago?			
4	¿Estaría de acuerdo con que el sistema muestre el registro de transacciones realizadas por el estudiante?			
5	¿Estaría de acuerdo con que el sistema calcule el valor total a pagar del estudiante tomando en cuenta los descuentos de becas si es el caso?			
6	¿Estaría de acuerdo en que el sistema permita el pago parcial de los valores que tenga un estudiante?			
7	¿Estaría de acuerdo que el sistema permita realizar el pago por medio de tarjetas de crédito y débito?			
8	¿Estaría de acuerdo en que el sistema identifique a los usuarios por el número de Cédula?			
9	¿Cuál es la cantidad de estudiantes que harán uso del sistema?			
10	¿Cree usted que el sistema de pagos en líneas debe mostrar información que guíe a los estudiantes en el proceso de pago?			

Anexo 2

#	ITEMS O ENUNCIADO	SI	NO
1	¿El sistema permite realizar pagos de colegiaturas y matrículas?		
2	¿El sistema permite correctamente el ingreso de los usuarios mediante el uso de sus credenciales?		
3	¿El sistema muestra los valores exactos que debe el estudiante?		
4	¿El sistema de pagos en línea muestra correctamente el historial de pagos realizados por el estudiante?		
5	¿El sistema de pagos en línea muestra notificaciones pertinentes a la acción que se realizó y en tiempo real?		
6	¿El sistema de pagos en línea permite realizar pagos parciales a los estudiantes?		
7	¿El sistema identifica correctamente los roles de los usuarios?		
8	¿El sistema de pagos en línea permite actualizar información a los administradores?		
9	¿Cree que las guías que muestra el sistema de pagos en línea ayudan a entender el funcionamiento del mismo?		
10	¿Las interfaces del sistema de pagos en línea se muestra correctamente en los diferentes tamaños de pantalla?		

Link del Producto

[GitHub - ROMMEL1903/UnibeTesis: Sistema de pagos dirigido a los estudiantes de la Unibe](#)