Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ZEGEL-PE

Grupo_06_El-Receptor_VF_LUN26ENE2026 (1)

ID : 7517f643ba12f81a1fa9b7f3ecd0560dc47e583c

9%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Grupo_06_El-Receptor_VF_LUN26ENE2026 (1).txt
Tamaño del archivo original : 7,87 MB
Número de palabras : 15.907

Depositante : Jerson Sanchez Ramos
Fecha de depósito : 20 de septiembre de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 20 de septiembre de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :

Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes — **4%**

Sintáctica 3% | Semántica 1%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.

Detección de IA — **22%**

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.

Idiomas no reconocidos — **6%**

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.

No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas — **2%**

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/3)

Similitudes

4%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.

Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	Documento de otro usuario #7aa8c1 Detección semántica Viene de de otro grupo	1%	
2	HDP115_Grupo04_ClinicaMinerva/Documentos/BaseD... Detección semántica github.com/Edan15ad/HDP115_Grupo04_ClinicaMinerva/blob/main/Docu...	1%	
3	Documento de otro usuario #7548dc Detección semántica Viene de de otro grupo	1%	
4	Desarrollo de un aplicativo móvil para agilizar la... Detección semántica repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/264	1%	
5	Ficha-Farmacia-Universal #93e287 Detección semántica Viene de de mi grupo	<1%	
6	Plan de auditoría para mejorar el sistema de gestión ... Detección semántica hdl.handle.net/20.500.12918/8359	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
7	Documento de otro usuario #132c08 Detección semántica Viene de de otro grupo	<1%	
8	QUI/75/202502/V/02/QV08/QV08-02-20/PV036-... Detección semántica evaposgrado.puce.edu.ec/maestriasenlinea-2025/mod/forum/discuss.php?...	<1%	
9	Diseño y evaluación de un sistema de emergencia mediante un... dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/31286	<1%	

Fuente ignorada

Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
Grupo_15_SWHD_VF_LUN26ENE2026 #7d6efd Detección semántica Viene de de mi biblioteca	6%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°		Descripciones
1		https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles
2		https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3501
3		https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/
4		https://www.postgresql.org/docs/
5		https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/
6		https://turismopalomino.pe/about
7		https://edraw.wondershare.es/article/microservices-architecture-diagram.html

1

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO "IDAT"

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Desarrollo e Implementación de una Plataforma para la detección de anomalías financieras 'El Receptor' mediante comprobantes electrónicos e Inteligencia Artificial para el Proceso de Cuentas por Pagar en el Grupo Empresarial Palomino en el año 2026

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título de Desarrollo de Sistemas de Información

CESAR'S JOSE MANUEL PINEDO OLIVERA

(0009-0000-9238-9452)

Lima – Perú

2026

2

A mis padres,

por su amor incondicional, su guía constante y por enseñarme,

con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia.

Este logro es tan mío como suyo.

3

Índice General

Pág

Resumen Ejecutivo.....10

Introducción 11

Capítulo I: Generalidades De La Empresa 13

Descripción de la Empresa: 13

Antecedentes.....15

Visión Empresarial 16

Misión Empresarial 16

Organigrama y Funciones de las Principales Áreas *17*

Mapa De Procesos y Proceso a Automatizar *20*

Identificación de la Necesidad (Problema)..... 22

Análisis Foda *23*

Elicitación De Requisitos..... *24*

Análisis Del Problema *25*

Propuesta De Solución 27

Alternativas De Solución *28*

Factibilidad del Proyecto a Desarrollar 32

Factibilidad Técnica *32*

Recursos Tecnológicos *33*

Factibilidad Operativa..... *34*

Recursos Humanos..... *35*

Factibilidad Económica *36*

Análisis Costo-Beneficio *39*

Acta De Constitución Del Proyecto *44*

Capítulo II: Planificación Del Proyecto 47

Enfoque de Desarrollo y del Ciclo de Vida..... 47

Enfoque A Aplicar *47*

4

Justificación del Enfoque a aplicar *48*

Arquitectura de Software a Utilizar..... *50*

Modelos, Métodos y Artefactos a aplicar *53*

Desarrollo del Trabajo..... *53*

Artefactos a Aplicar *53*

Planificación del Proyecto 55

Plan del Proyecto..... *55*

Declaración de Alcance del Proyecto..... *56*

Objetivos del Proyecto (General y Específicos)..... 59

Objetivo General..... *59*

Objetivos Específicos *59*

Beneficios del Proyecto 60

Cronograma *62*

Interesados *63*

Supuestos *64*

Factores Críticos de Éxito (Fce) *66*

Riesgos *67*

Comunicaciones *73*

Capítulo III Desarrollo Del Proyecto 74

Fase Inicio 74

Visión Del Proyecto *74*

Presentación Del Lanzamiento Del Proyecto (Kick Off) *75*

Historias De Usuarios (HU) *79*

Fase Planificación 86

Sprint Planning *90*

Descomposición De Tareas De Las HU *91*

Fase Ejecución 98

Validación De Los Sprint (Sprint Review) *98*

5

Scrum Board, Burn Down Chart *100*

Mantenimiento Del Product Backlog *101*

Pruebas De Aceptación *102*

Fase Transición y Cierre 105

Lecciones Aprendidas *105*

Actas De Conformidad De Los Entregables *106*

Capítulo IV: Programación 107

Implementación de la Arquitectura de Software 107

Creación de la Base de Datos 109

Implementación de Librerías y Dependencias 110

Codificación Del Back End 113

Codificación Del Front End 116

Codificación De Consultas Y Reportes 119

Codificación De Mantenedores (CRUD) 120

Codificación De Procesos Transaccionales 122

Capítulo V: Pruebas De Calidad De Software 125

Pruebas Unitarias 125

Pruebas Integrales..... 128

Conclusiones 132

Recomendaciones 133

Referencias Bibliográficas 134

Anexos 135

6 18 23 24 25 26 28 30 31 33 35 36 36 37 37 38 39 39 40 40 41 41 42 43 44 49 52 54 56 60 62 63 64 67

Índice De Tablas

Pág

Tabla 1 *Funciones de las Áreas* .....

Tabla 2 *Análisis Foda* .....

Tabla 3 *Requisitos Funcionales* .....

Tabla 4 *Requisitos No Funcionales* .....

Tabla 5 *Los Cinco Porqués* .....

Tabla 6 *Tabla de Precios de Klippa (Alternativa de Solución)* ..... Tabla 7 *Tabla de Precios de Airbase (Alternativa de Solución)* .....

Tabla 8 *Tabla de Precios de Tipalti (Alternativa de Solución)* .....

Tabla 9 *Recursos Tecnológicos*.....

Tabla 10 *Recursos Humanos (StackHolders del proyecto)* .....

Tabla 11 *Costos de Desarrollo del Proyecto* .....

Tabla 12 *Costos de Capacitación* .....

Tabla 13 *Costo de Post Implementación* .....

Tabla 14 *Costo de Depreciación*.....

Tabla 15 *Costo Total del Proyecto "El Receptor"* .....

Tabla 16 *Tiempo y Ahorro por Factura*.....

Tabla 17 *Volumen de Facturas y Ahorro de Horas* .....

Tabla 18 *Costo por Hora del Personal* ..... Tabla 19 *Costos Totales del Proyecto (Sin IGV)* .....

Tabla 20 *Ahorro Económico Mensual y Anual* .....

Tabla 21 *Ahorros Económicos Estimados* .....

Tabla 22 *ROI – Retorno de Inversión (sin igv)* .....

Tabla 23 *Resumen del Análisis Costo–Beneficio* .....

Tabla 24 *Acta de Constitución del proyecto* .....

Tabla 25 *Scrum vs. Gestión Tradicional de Proyectos (RUP)* .....

Tabla 26 *Arquitectura del Sistema "El Receptor"* .....

Tabla 27 *Artefactos de Scrum a Aplicar* .....

Tabla 28 *Declaración de Alcance de Proyecto*.....

Tabla 29 *Beneficios del Proyecto*.....

Tabla 30 *Cronograma del proyecto* ..... Tabla 31 *Interesados* .....

Tabla 32 *Cuadro de Supuestos* .....

Tabla 33 *Tabla de Probabilidad* .....

7 67 68 68 69 71 73 75 79 80 82 86 87 87 90 91 92 93 94 95 95 96 96 97 98 102 102 104 105 144

Tabla 34 *Tabla de Impacto* .....

Tabla 35 *Matriz de Probabilidad e Impacto* .....

Tabla 36 *Zonas de Riesgo* .....

Tabla 37 *Tabla de Riesgos* .....

Tabla 38 *Estrategia de Respuesta a los Riesgos Identificados* .....

Tabla 39 *Tabla de Comunicaciones*.....

Tabla 40 *Presentación* ..... Tabla 41 *Roles de Negocio*.....

Tabla 42 *Historias de Usuario*.....

Tabla 43 *Criterios de Aceptación* .....

Tabla 44 *Leyenda Moscow*.....

Tabla 45 *Épicas del Proyecto* .....

Tabla 46 *Tabla de Estimación de Historias de Usuario* .....

Tabla 47 *Sprint Planing* .....

Tabla 48 *Tabla de Resumen General* .....

Tabla 49 *SPRINT 1* .....

Tabla 50 *SPRINT 2* .....

Tabla 51 *SPRINT 3* .....

Tabla 52 *SPRINT 4* ..... Tabla 53 *SPRINT 5* .....

Tabla 54 *SPRINT 6* .....

Tabla 55 *SPRINT 7* .....

Tabla 56 *SPRINT 8* .....

Tabla 57 *Validación de los Sprints* .....

Tabla 58 *Tabla de Mantenimiento del Product Backlog* .....

Tabla 59 *Pruebas de aceptación HU-047*.....

Tabla 60 *Prueba de Validación HU-01* .....

Tabla 61 *Tabla de Lecciones Aprendidas* .....

Tabla 62 *Script de Base de datos* .....

8 14 14 15 17 20 21 42 43 44 47 51 55 66 89 100 101 107 108 109 110 111 112 112 113 114 114 115 115 116 116 117 117 118

Índice de Figuras

Pág

Figura 1 *Logo de la empresa* .....

Figura 2 *Ubicación Geográfica* .....

Figura 3 *Imagen del Negocio* .....

Figura 4 *Organigrama de la empresa*.....

Figura 5 *Mapa General de Procesos* .....

Figura 6 *Recepción de Comprobantes por pagar (AS-IS)* .....

Figura 7 *Ecuación de ROI (Retorno de Inversión)* .....

Figura 8 *Costo vs Ahorro Anual* .....

Figura 9 *Costos del Proyecto* ..... Figura 10 *Ciclo de Vida Scrum* .....

Figura 11 *Diagrama de comunicación de Microservicios*.....

Figura 12 *Plan de Proyecto* .....

Figura 13 *Tabla de Factores Críticos* .....

Figura 14 *Figura de Estimación de Estimación de HU* .....

Figura 15 *Figura Scrum Board* .....

Figura 16 *Figura de Burn Down Chart* .....

Figura 17 *Arquitectura de Software*.....

Figura 18 *Docker Compose del proyecto*.....

Figura 19 *Figura Diagrama de Base de datos*.....

Figura 20 *Dependencias pom.xml* .....

Figura 21 *Dependencias React.js*..... Figura 22 *Packages de BackEnd*.....

Figura 23 *Scafolding de FrontEnd*.....

Figura 24 *Swagger Endpoints* .....

Figura 25 *Código Comprobante Backend*.....

Figura 26 *Código Detalle Pago* .....

Figura 27 *Código Carga de Comprobante xml*.....

Figura 28 *Orquestador de N8n* .....

Figura 29 *Código FrontEnd* .....

Figura 30 *Codigo FrontEnd – 2* .....

Figura 31 *Login El Receptor* .....

Figura 32 *Dashboard de Comprobantes El Receptor* .....

Figura 33 *Lista de Proveedores* .....

9 118 119 119 120 120 121 121 122 122 123 123 124 124 125 126 127 127 128 129 129 130 130 131 131 135 135 136 136 137 137 138 139 140 141 141 142

Figura 34 *Lista de Empresas Receptoras*.....

Figura 35 *Detalle de Validación de comprobante en Sunat* .....

Figura 36 *Filtros para Comprobantes* .....

Figura 37 *Detalle de Comprobante, con descarga de evidencia de Pago* .....

Figura 38 *Crud de Usuarios* .....

Figura 39 *Crud de Empresas Receptoras* .....

Figura 40 *Crud de Proveedores* ..... Figura 41 *Carga de XML Comprobante* .....

Figura 42 *Detalle de Comprobante Electrónico Cargado*.....

Figura 43 *Listado de Pagos Pendientes* .....

Figura 44 *Detalle de Registro de Pago de Cuota* .....

Figura 45 *Detección de Anomalías* .....

Figura 46 *Detalle de Anomalías Financieras* .....

Figura 47 *Prueba Unitaria de Registro de Usuario* .....

Figura 48 *Prueba Unitaria de Registro de Proveedor*.....

Figura 49 *Prueba Unitaria de Obtención de Proveedor Por Id* .....

Figura 50 *Prueba Unitaria de Obtener Excepción por inexistencia de ID* .....

Figura 51 *Prueba Integral de Consumo de apis relacionados al crud de Proveedor* .....

Figura 52 *Prueba Integral de ruc duplicado por Endpoint* ..... Figura 53 *Prueba Integral de Permisos para modificaciones en proveedor* .....

Figura 54 *Dashboard Ejecutivo Exportado* .....

Figura 55 *Dashboard Ejecutivo* .....

Figura 56 *Reporte de Pagado vs Pendiente* .....

Figura 57 *Dashboard de Validación Sunat y Firmas* .....

Figura 58 *Anexo de Avance y ejecución de Pruebas Unitarias* .....

Figura 59 *Anexo de Presentación de Pagos Pendientes* .....

Figura 60 *Anexo de Creación de Entorno de Docker en Local* .....

Figura 61 *Anexo de Pruebas con IA Local* .....

Figura 62 *Evidencia de Registro en MinIO* .....

Figura 63 *Diagrama de Estado de Comprobante con referencia a Cuotas* .....

Figura 64 *Diagrama de Estados Principal* ..... Figura 65 *Diagrama de Flujo de Decisión* .....

Figura 66 *Diagrama de Caso de Uso* .....

Figura 67 *Diagrama de Permisos por Rol* .....

Figura 68 *Diagrama con Relación a Cuotas* .....

Figura 69 *Diagrama Principal de Carga de XML* .....

Resumen Ejecutivo

El Grupo Empresarial Palomino, dedicado al transporte interprovincial de pasajeros, carga y

encomiendas a nivel nacional, identificó una problemática en la gestión de cuentas por pagar, proceso que en la empresa se maneja dentro del área denominada cuentas por pagar. En este proceso, la encargada debía validar manualmente los comprobantes electrónicos emitidos por los proveedores, verificar su existencia en la SUNAT, registrar sus datos en hojas de cálculo y programar los pagos según plazos al contado o a crédito. Este método generaba duplicidad de información, pérdida de tiempo en la validación de facturas repetidas, riesgo de omitir pagos por correos no revisados a tiempo y falta de visibilidad sobre las deudas mensuales, afectando directamente la planificación financiera y la toma de decisiones. Ante este problema, se diseñó e implementó una plataforma tecnológica denominada 'El Receptor', orientada a automatizar la recepción, validación y control de comprobantes electrónicos, integrándose con la SUNAT y utilizando técnicas de inteligencia artificial generativa para la detección de duplicidades, inconsistencias y comportamientos anómalos. La implementación de la solución permitió centralizar la información contable, reducir significativamente los tiempos de validación, eliminar errores administrativos y proporcionar reportes actualizados al área de finanzas. En conclusión, la plataforma "El Receptor" optimizó el proceso de cuentas por pagar, fortaleció la gestión financiera del Grupo Empresarial Palomino y d emostró la eficacia de la automatización inteligente como herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa y la transparencia en los procesos contables.

Palabras Claves: Grupo Empresarial Palomino – Cuentas por Pagar – Comprobantes Electrónicos – SUNAT – Automatización – Inteligencia Artificial Generativa – Validación Documentaria – Gestión Financiera – Procesos Contables.

Introducción

El presente documento describe el desarrollo e implementación de una plataforma web para intranet denominada 'El Receptor', orientada a la detección de anomalías financieras mediante comprobantes electrónicos e inteligencia artificial generativa para optimizar el proceso de cuentas por pagar en el Grupo Empresarial Palomino durante el año 2026. El proyecto se desarrolló bajo el marco de trabajo ágil SCRUM, con el propósito de asegurar una gestión iterativa, colaborativa y eficiente de las fases de análisis, diseño, desarrollo y validación del sistema.

En el Capítulo I, se presenta la descripción general del proyecto, incluyendo los

antecedentes, la justificación, los objetivos y el alcance de la solución tecnológica planteada. Asimismo, se detalla el contexto institucional. El Capítulo II aborda el marco teórico que sustenta el proyecto, desarrollando conceptos relacionados con la automatización de procesos empresariales, la gestión de comprobantes electrónicos, la detección de anomalías financieras y la aplicación de inteligencia artificial generativa en entornos corporativos. Además, se analizan las tecnologías utilizadas y los fundamentos teóricos que respaldan las decisiones técnicas adoptadas durante el desarrollo de la plataforma.

En el Capítulo III, se describe la aplicación del marco de trabajo SCRUM, desde la planificación de los sprints y la gestión del backlog hasta las reuniones de seguimiento y revisión. También se detalla la integración con la SUNAT para la validación de comprobantes, el diseño del flujo automatizado mediante un orquestador de tareas (n8n), el uso del modelo Open Source de inteligencia artificial generativa (Ollama) para la detección de anomalías, y la arquitectura basada en contenedores Docker. El desarrollo técnico incluye un frontend implementado con React, Next.js y Tailwind CSS, y un backend desarrollado en Spring Boot 3.x con Java 17, asegurando una solución escalable, segura y adaptable.

El Capítulo IV presenta la evaluación de resultados, donde se analizan los beneficios obtenidos tras la implementación de la plataforma 'El Receptor', tales como la optimización de tiempos de procesamiento, la reducción de errores humanos y la mejora del control tributario y financiero dentro de la organización.

Finalmente, en el Capítulo V, se exponen las conclusiones y recomendaciones, destacando la importancia de la automatización y la inteligencia artificial como pilares para la modernización, la transparencia y la eficiencia de los procesos administrativos y contables del Grupo Empresarial Palomino.

Capítulo I:

Generalidades De La Empresa

Descripción de la Empresa:

La Empresa Transportes Expreso Internacional Palomino S.A.C., conocida comercialmente como Transportes Palomino, es una empresa peruana dedicada al transporte

interprovincial de pasajeros, carga y encomiendas. Fue fundada en la ciudad de Lima y cuenta con más de veinte años de experiencia en el sector, consolidándose como una de las compañías con mayor cobertura de rutas en la zona sur y centro del país.

La institución tiene su sede principal en la Av. Nicolás Arriola N.º 910, en el distrito de La Victoria, Lima, desde donde se gestionan las operaciones administrativas y financieras. Asimismo, desarrolla sus operaciones logísticas en Luna Pizarro, donde dispone de una infraestructura moderna que permite coordinar eficientemente el movimiento de su flota y servicios.

Esta organización forma parte del Grupo Internacional Palomino, un conglomerado que integra servicios de transporte de pasajeros, transporte de personal para empresas privadas y encomiendas nacionales. Se caracteriza por su compromiso con la seguridad, puntualidad y comodidad de sus usuarios, y cuenta con una flota moderna equipada con tecnología GPS, monitoreo permanente y sistemas de control de velocidad.

Gracias a su sólida trayectoria y enfoque en la calidad del servicio, la empresa se ha posicionado como una de las líderes del sector transporte en el Perú, destacando por su eficiencia operativa y atención al cliente.

Figura 1

Logo de la empresa

Figura 2

Ubicación Geográfica

15

Figura 3

Imagen del Negocio

Antecedentes

La empresa cuenta con más de dos décadas de experiencia en el sector transporte. A lo largo de este tiempo, se ha destacado por su orientación a la mejora continua, la seguridad vial y la satisfacción del cliente. Su crecimiento sostenido se ha logrado gracias a la diversificación de servicios, entre los que se incluyen el transporte de pasajeros, el traslado de personal para actividades mineras y diversas soluciones logísticas.

Durante su trayectoria, la organización ha impulsado procesos de expansión y modernización, integrando sistemas de rastreo satelital, control de mantenimiento y gestión operativa. Estas iniciativas han contribuido a mantener un nivel competitivo dentro del transporte interprovincial.

16

Visión Empresarial

"Ser los mejores ofreciendo servicios integrales de transporte a nivel nacional, destacándose no solo por su cobertura geográfica, sino también por la calidad, innovación y compromiso con la seguridad y el confort del pasajero." *(Turismo Internacional Palomino, s.f., "About").*

Misión Empresarial

"El compromiso permanente de ***Palomino*** *es el mantener nuestro estándar de calidad,*

puntualidad y seguridad con cada uno de los clientes, a través del equipo de trabajo altamente capacitado con el que contamos, compartiendo nuestro éxito y crecimiento diario con la comunidad con quienes nos encontramos involucrados" (Turismo Internacional Palomino, s.f., "About")

17

Organigrama y Funciones de las Principales Áreas

Figura 4

Organigrama de la empresa

Gerencia General

Gerencia Administrativa y Financiera

Contabilidad Cobranza Cuentas por Pagar

Recursos Humanos

Tesorería

Gerencia de Operaciones

Área de Mantenimiento

Área de Conductores

Área de Logística

Control de Flota y Seguridad

Gerencia Comercial

Marketing y Ventas

Atención al Cliente

Gestión de Agencias y Puntos de Venta

Gerencia de Tecnología e Innovación

Desarrollo de Software

Soporte Técnico

Infraestructura y Comunicaciones

18

Tabla 1

Funciones de las Áreas

Área / Unidad Descripción / Funciones principales

Gerencia General Dirige la organización, define la estrategia, supervisa el cumplimiento de objetivos y toma decisiones de alto nivel.

Gerencia Administrativa y Financiera

Administra los recursos económicos, controla la gestión financiera, contable y administrativa de la institución.

Contabilidad Registra operaciones contables, genera estados financieros y asegura el cumplimiento tributario.

Cobranza Gestiona la recuperación de pagos pendientes y coordina con clientes internos y externos para asegurar la liquidez.

Cuentas por Pagar Administra y procesa obligaciones financieras con proveedores, asegurando pagos oportunos.

Recursos Humanos Gestiona la contratación, capacitación, control de personal y clima laboral.

Tesorería Administra el flujo de caja, ingresos, egresos y conciliaciones bancarias.

Gerencia de Operaciones Supervisa los procesos operativos de transporte, garantizando eficiencia, seguridad y continuidad del servicio.

Área de Mantenimiento Controla el mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades, asegurando disponibilidad y seguridad.

Área de Conductores Gestiona la asignación, capacitación, evaluación y control de desempeño de los conductores.

5

Área de Logística Coordina abastecimiento, almacenamiento y distribución de insumos necesarios para la operación.

Control de Flota y Seguridad

Monitorea las unidades vía GPS, controla la velocidad, analiza incidentes y garantiza protocolos de seguridad vial.

Gerencia Comercial Diseña estrategias comerciales, gestiona ventas, marketing y relaciones con clientes y agencias.

Marketing y Ventas Desarrolla campañas, impulsa la demanda, gestiona el posicionamiento y ejecuta procesos de venta.

Atención al Cliente Atiende consultas, quejas y reclamos; gestiona la experiencia del usuario antes, durante y después del viaje.

Gestión de Agencias y Puntos de Venta

Supervisa sucursales, módulos y puntos de venta para asegurar estándares adecuados de operación.

Gerencia de Tecnología e Innovación

Lidera proyectos de modernización tecnológica, digitalización y mejora de sistemas informáticos.

Desarrollo de Software Diseña y mantiene sistemas internos, aplicaciones y soluciones

tecnológicas para la organización.

Soporte Técnico Brinda asistencia a usuarios, soluciona incidencias y mantiene

la operatividad de equipos informáticos.

Infraestructura y

Comunicaciones

Administra servidores, redes, telecomunicaciones y plataformas

tecnológicas de la empresa.

20

Mapa De Procesos y Proceso a Automatizar

Mapa General De Procesos

Figura 5

Mapa General de Procesos

Nota. Adaptado de documento interno no publicado de Transportes Expreso Internacional

Palomino S.A.C. (2025).

21

Procesos a Automatizar

El proceso a automatizar corresponde al registro de cuentas por pagar, que consiste en las actividades de registro, validación y análisis

de comprobantes electrónicos dentro del área de Cuentas por Pagar.

Figura 6

Recepción de Comprobantes por pagar (AS -IS)

22

Identificación de la Necesidad (Problema)

El proceso de registro de comprobantes por pagar se realiza de manera completamente manual. La recepción de facturas se efectúa a través de correos electrónicos enviados por los proveedores, los cuales deben ser revisados uno por uno. Posteriormente, el encargado ingresa al portal de SUNAT para validar cada comprobante de forma individual. Asimismo, el cotejo entre los productos indicados en la factura y los que figuran en la orden de compra se lleva a cabo manualmente, lo que demanda tiempo y aumenta la carga operativa.

De manera recurrente, el encargado debe solicitar el número de cuenta del proveedor para efectuar los pagos o consultar directamente sus instrucciones de cobro. Además, se utilizan hojas de cálculo para registrar fechas, montos y vencimientos, mientras que la comunicación con los proveedores continúa realizándose únicamente por correo electrónico. Cuando un proveedor envía varias facturas y alguna está próxima a vencer, la secuencia manual de revisión y registro puede provocar retrasos en la programación de pagos, generando molestias o reclamos por parte de los proveedores.

En este proceso también se presentan dificultades para detectar situaciones irregulares o comportamientos atípicos. La revisión manual dificulta identificar posibles casos de pitufeo o fraude por parte de un proveedor, así como situaciones de favoritismo d e algún colaborador hacia un proveedor específico. Del mismo modo, puede resultar complejo advertir que un proveedor es utilizado de manera recurrente aun cuando no ofrece los mejores precios del mercado, o que dos proveedores distintos compartan información fiscal similar. También es difícil reconocer cuando proveedores pertenecientes a un mismo rubro presentan coincidencias

que podrían requerir verificación adicional. Todas estas situaciones permanecen ocultas dentro del flujo manual actual debido a la falta de mecanismos de control o validación estructurada.

23

Análisis Foda

Tabla 2

Análisis Foda

Fortalezas Oportunidades

- Sólida estructura administrativa y contable.
- Reputación consolidada en el rubro de transporte.
- Experiencia previa en la adopción de sistemas de gestión.
- En el mercado existen herramientas para la integración de procesos contables mediante plataformas digitales.
- Las entidades bancarias ofrecen servicios para la automatización de pagos y conciliaciones bancarias.
- El costo de la Inteligencia artificial generativa es accesible y se presenta de tipo Open Source o propietaria.

Debilidades Amenazas

- Procesos manuales en la gestión de facturas y pagos.
- Escasa trazabilidad de los documentos y rubro del proveedor.
- Dificultad para generar reportes consolidados.
- Errores por falta de control automatizado
- Cambios frecuentes en normativas tributarias.
- Riesgos de fraude.

- Empresas de la competencia ya cuentan con

procesos automatizados.

24

Elicitación De Requisitos

Tras realizar entrevistar al personal encargado de las cuentas por pagar, además del análisis de los flujos actuales, se identificaron los siguientes requerimientos para el nuevo sistema de Cuentas por Pagar:

Tabla 3

Requisitos Funcionales

Requisitos funcionales:

RF1. Registro automático de facturas de proveedores enviados por correo electrónico y manual

RF2. Validación de existencia/anulación y pago tributario de CPE ante SUNAT.

RF3. Validación de firma digital de CPE

RF4. Programación de pagos por fechas de vencimiento y prioridad.

RF5. Generación de reportes de deuda por proveedor, fecha o tipo de gasto.

RF6. Alertas de vencimientos próximos o facturas pendientes de aprobación.

RF7. Análisis de ítems en base al rubro del proveedor

RF8. Administración de proveedores, empresas receptoras y usuarios

25

Tabla 4

Requisitos No Funcionales

Requisitos no funcionales:

RNF1. Seguridad y respaldo de la información.

RNF2. Escalabilidad para futuras integraciones (por ejemplo, actualizaciones de IA o BI).

RNF3. Interfaz intuitiva y de fácil uso.

RNF4. Disponibilidad 24/7 con soporte en los servidores privados.

Análisis Del Problema

"La técnica de los cinco porqués es una herramienta utilizada para analizar problemas mediante la exploración progresiva de sus causas. Consiste en formular de manera consecutiva la pregunta '¿por qué?' con el fin de profundizar en las relaciones causa-efecto y revelar el

origen fundamental del conflicto. Esta metodología permite evitar soluciones superficiales y orienta el análisis hacia la raíz del problema. Según Liker (2004), los cinco porqués forman parte de los principios del Sistema de Producción de Toyota y constituyen un método eficaz para comprender la verdadera causa de los inconvenientes operativos" (p. 156).

26

Tabla 5

Los Cinco Porqués

Nivel	Pregunta ¿Por qué?	Respuesta / Causa identificada
1	¿Por qué se presentan demoras y errores en el proceso de cuentas por pagar?	Porque el registro y validación de facturas se realiza manualmente mediante hojas de cálculo y correos electrónicos.
2	¿Por qué el registro se realiza de forma manual?	Porque no existe un sistema centralizado que integre la recepción de comprobantes electrónicos y la gestión de pagos.
3	¿Por qué no existe un sistema centralizado?	Porque las herramientas actuales solo cubren parcialmente el flujo contable y no contemplan la automatización ni la trazabilidad completa.
4	¿Por qué las herramientas actuales no contemplan la trazabilidad completa?	Porque fueron diseñadas sin considerar las particularidades del proceso de cuentas por pagar ni la interoperabilidad con SUNAT y entidades financieras.

5 ¿Por qué no se consideraron estas particularidades en el diseño del proceso?

Porque no se había identificado formalmente la necesidad de automatizar el proceso ni los riesgos derivados de la gestión manual.

27

En conclusión, se identificó que la causa raíz del problema radica en la ausencia de un sistema automatizado e integrado que gestione de manera eficiente los comprobantes electrónicos y las obligaciones financieras. Esta deficiencia ocasiona demoras en los pagos, errores administrativos y dificultades en la trazabilidad contable.

Propuesta De Solución

Tras analizar en detalle el funcionamiento actual del proceso de cuentas por pagar y comprender cómo las tareas manuales afectan la gestión diaria, se concluye que la implementación de una solución tecnológica resulta fundamental para mejorar la organización, la trazabilidad y el control de los comprobantes electrónicos. En esa línea, se propone el desarrollo de una plataforma web interna denominada “El Receptor”, orientada a automatizar el registro, clasificación y validación de facturas electrónicas enviadas por los proveedores, integrando además la verificación automática con la SUNAT para asegurar que solo ingresen al proceso documentos válidos y correctamente emitidos.

Con esta plataforma, la empresa podrá centralizar toda la información relacionada con los comprobantes por pagar, reduciendo cargas operativas, evitando la dispersión de documentos y agilizando la programación de vencimientos. Asimismo, “El Receptor” permitirá vincular cada comprobante con su orden de compra correspondiente y ordenar el flujo de pagos de manera más clara y eficiente. Esta propuesta no solo responde a las necesidades actuales, sino que también sienta las bases para un proceso más controlado, confiable y adaptable a las futuras demandas administrativas de la organización.

28

Alternativas De Solución

Alternativa 1: Klippa Spendcontrol

Es una plataforma integral de automatización de cuentas por pagar que utiliza inteligencia artificial para la lectura de facturas, flujos de aprobación personalizados, control de gastos y conciliación automática. Ofrece integración con sistemas contables como Xero, SAP y NetSuite, lo que la hace ideal para empresas que buscan optimizar sus procesos financieros con alto nivel de trazabilidad.

Costo del software por versión de Klippa SpendControl

Tabla 6

Tabla de Precios de Klippa (Alternativa de Solución)

Versión del software Costo mensual (€) Costo anual (€)

Effective 5 por usuario 60 por usuario

Premium 6 por usuario 72 por usuario

Invoice Processing 95 (hasta 10 usuarios) 1 140

Custom / Enterprise A solicitud A solicitud

29

Restricciones:

• Disponible principalmente para Europa y América del Norte.

• Las funciones avanzadas (API, integraciones ERP) requieren plan Premium o Custom.

• Cobro por usuario puede aumentar los costos en organizaciones grandes.

Ventajas:

• Extracción de datos automática mediante IA.

• Interfaz moderna y fácil de usar.

• Integración directa con varios sistemas contables.

• Permite personalizar flujos de aprobación.

Desventajas:

• No cuenta con plan gratuito permanente. • Integraciones locales pueden requerir configuración técnica adicional. • Costos pueden elevarse en empresas con muchos usuarios.

Alternativa 2: Airbase

Airbase es una solución de gestión financiera todo en uno que combina automatización de cuentas por pagar, control de gastos corporativos y emisión de tarjetas virtuales. Está diseñada para equipos financieros de pequeñas y medianas empresas que buscan centralizar pagos y

aprobaciones en una única plataforma.

30

Costo del software por versión de Airbase

Tabla 7

Tabla de Precios de Airbase (Alternativa de Solución)

Versión del software Costo mensual (US $) Costo anual (US $)

Starter 149 + 10/usuario 1 788 + 120/usuario

Professional 499 + 25/usuario 5 988 + 300/usuario

Enterprise A solicitud A solicitud

Restricciones:

• Algunas funciones requieren uso de tarjetas corporativas emitidas por Airbase.

• Planes avanzados solo disponibles bajo cotización.

• Limitaciones de soporte o cobertura en algunos países fuera de EE. UU

Ventajas:

• Centraliza pagos, gastos y aprobaciones.

• Reportes financieros en tiempo real.

• Soporte para múltiples subsidiarias.

• Compatible con ERP reconocidos (QuickBooks, NetSuite, Xero).

Desventajas:

• Alto costo inicial en comparación con otras soluciones.

• Interfaz móvil puede ser limitada en algunas funciones.

• Personalización avanzada requiere asistencia técnica o plan superior.

31

Alternativa 3: Tipalti

Tipalti es una solución completa de automatización de pagos y cuentas por pagar, con soporte para múltiples monedas y países. Utiliza tecnología OCR para extraer datos de facturas, validar proveedores y controlar fraudes. Está orientada a empresas que manejan alto volumen de transacciones internacionales.

Tabla 8

Tabla de Precios de Tipalti (Alternativa de Solución)

Versión del software Costo mensual (US $) Costo anual (US $)

Select / Starter 99 1 188

Advanced 199 2 388

Enterprise / Global A solicitud A solicitud

Restricciones:

• Tarifas adicionales por transacciones y pagos internacionales.

• Funciones avanzadas (multi-entidad, multi-moneda) solo disponibles en planes altos.

• Adaptabilidad limitada en mercados locales fuera de EE. UU./Europa.

Ventajas:

• Soporte multimoneda y pagos globales.

• OCR y validación automática de facturas.

• Prevención de fraude integrada.

• Escalabilidad para empresas con alto volumen de transacciones.

32

Desventajas:

• Tarifas adicionales por transferencias internacionales.

• Requiere configuración técnica para adaptarse a normas locales.

• Planes personalizados pueden elevar significativamente el costo final.

Factibilidad del Proyecto a Desarrollar

Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica para la implementación de la plataforma web “El Receptor” se sustenta en la infraestructura tecnológica con la que actualmente cuenta la organización. El área de cuentas por pagar dispone de dos equipos operativos —una PC asignada a la encargada principal y una laptop para su asistente— mientras que el área contable utiliza cinco computadoras adicionales, todas aptas para acceder al sistema a través de un navegador web. La empresa también cuenta con tres servidores internos con niveles de ocupación del 40 %, 50 % y 60 %, lo que facilita la creación de máquinas virtuales para alojar la aplicación sin necesidad de adquirir hardware adicional. Asimismo, la organización posee dominio propio, conexión a internet de fibra óptica a 1 Gbps mediante Claro y un servicio corporativo de correo electrónico basado en Zimbra, lo que garantiza un entorno estable, seguro y preparado para soportar la operación del sistema propuesto.

La infraestructura existente permite desplegar “El Receptor” como una solución interna totalmente funcional y accesible para sus tres usuarios principales: el encargado de cuentas por pagar, su asistente y el administrador del sistema. La base de datos del proyecto puede incorporarse a los mecanismos de respaldo ya existentes en la empresa, asegurando la conservación de la información registrada. Además, el proyecto contempla el uso de inteligencia artificial mediante la integración de Ollama con el modelo GPT OSS 20B, administrado a través

de OpenWebUI para análisis inteligente de comprobantes, clasificación automática y redacción asistida de mensajes a proveedores. Estas capacidades pueden operar sobre la infraestructura actual sin requerir ampliaciones significativas, lo que confirma la viabilidad técnica del sistema y su adecuada integración dentro del entorno tecnológico de la organización.

Recursos Tecnológicos

Tabla 9

Recursos Tecnológicos

Recurso	**Descripción**	**Cantidad**
Laptop (Encargada de CxP)	• HP ZBook Firefly 14 G11 • Intel Core Ultra 7 165H (hasta 5.0 GHz, 16 núcleos / 22 hilos) • NVIDIA RTX A500 (4 GB GDDR6) • 32 GB RAM DDR5 • 1 TB SSD PCIe NVMe • Pantalla táctil 14" WUXGA 1920x1200 • Seguridad empresarial (lector de huellas, HP Sure Start) • Windows 11 Pro	1
PC (Asistente de CxP)	• Dell con procesador Intel Core i5 12va generación • 16 GB RAM	1

• 1 TB SSD

• Windows 10 Pro

• 2 servidores físicos 2

• 64 GB RAM c/u

34

Servidores Linux

(Virtualización / IA /

Backend)

• 2 TB almacenamiento c/u

• Virtualización Hyper-V

• Sistema operativo CentOS 7

• Capacidad para correr Docker, Ollama,

OpenWebUI, n8n

En base a los recursos observados y dados a disposición por la empresa, se concluye que el proyecto cuenta con factibilidad técnica

Factibilidad Operativa

Por parte del área de Cuentas por Pagar, tanto la encargada como su asistente han mostrado su disposición para adoptar la solución propuesta, reconociendo que el sistema permitirá mejorar el orden, la trazabilidad y el manejo de los comprobantes electrónicos. Asimismo, el área de Sistemas ha manifestado su compromiso para brindar soporte durante todo el proceso de implementación, especialmente en lo relacionado con la configuración del servidor interno, la integración con el correo corporativo y la administración de los módulos de inteligencia artificial incluidos en la propuesta.

35

Recursos Humanos

Tabla 10

Recursos Humanos (StackHolders del proyecto)

Recurso Humano	**Cargo / Rol Responsabilidades en el Proyecto**
Encargada de Cuentas por Pagar	

Usuario principal del sistema

• Registro y verificación de comprobantes

• Validación de información generada por el sistema

• Retroalimentación funcional durante pruebas

Asistente de Cuentas por Pagar

Usuario operativo

• Apoyo en el registro y cotejo de comprobantes

• Uso diario del sistema

• Reporte de incidencias funcionales

Jefa de Finanzas

Supervisora del proceso

• Revisión general del avance del proyecto

• Validación de lineamientos y reglas financieras

• Aprobación operativa final

Administrador de Sistemas

Responsable técnico

• Configuración del servidor y contenedores

• Implementación de Ollama, OpenWebUI y n8n

• Mantenimiento y soporte del sistema

En función de ello, se concluye que la ejecución del proyecto es operativamente viable, ya que cuenta con el respaldo del personal directamente involucrado en el proceso y el apoyo técnico necesario para garantizar su adopción. El acompañamiento de los equipos responsables y la disponibilidad de recursos organizacionales constituyen una base sólida para la implementación exitosa de “El Receptor”.

Factibilidad Económica

Tabla 11

Costos de Desarrollo del Proyecto

Rol	**Horas**	**Costo por Hora (S/)**	**Subtotal (S/.)**
Analista Programador FullStack			

240 h 35 8,400

Beta Tester 50 h (estimado

dentro del ciclo)

25 1,250

Analista Funcional/

Arquitecto

40 h 40 1,600

Total Desarrollo — — 11,250

Nota: Se considera un estimado de 50 h para testing y 40 h para arquitectura, basados en proporciones estándar de proyectos web.

Tabla 12

Costos de Capacitación

Personal Horas Costo por Hora (S/.) Subtotal (S/.)

Encargada de CxP 6 h 20 (costo teórico estándar) 120

Asistente de CxP 3 h 15 (costo teórico estándar) 45

Jefa de Finanzas 3 h 30 (costo teórico estándar por jerarquía) 90

Total Capacitación — — 255

37

Tabla 13

Costo de Post Implementación

Actividad Horas Costo por Hora (S/) Subtotal (S/.)

Soporte 1 mes (2 h x 4 semanas) 8 h 50 400

Total Post–Implementación — — 400

Tabla 14

Costo de Depreciación

Concepto Monto

Valor referencial del servidor S/ 9,000

Depreciación anual (5%) S/ 450

Asignación al proyecto (40%) S/ 180

Nota: Se considera solo un 40% debido a que los servidores ya existen en la empresa y solo se

hará uso del 40% libre en el consumo de sus servidores.

38

Tabla 15

Costo Total del Proyecto "El Receptor"

Concepto Monto (S/.)

Costos de Recursos Humanos (Desarrollo, Testing, Arquitectura,

Capacitación y Post–Implementación)

11,905

Costos de Recursos Tecnológicos (Depreciación del servidor) 180

Costo Total del Proyecto (Precio Costo) 12,085

Margen de Ganancia (20%) 2,417

Subtotal (Costo de Venta) 14,502

IGV (18%) 2,610

Precio Final de Venta del Proyecto 17,112

A partir del análisis de los costos asociados al desarrollo, capacitación, soporte inicial y recursos tecnológicos utilizados, se determina que el proyecto *El Receptor* es económicamente viable. La empresa cuenta con los recursos financieros necesarios para cubrir la inversión requerida, y la mayor parte de los costos se concentra en el trabajo de desarrollo, sin necesidad de realizar adquisiciones adicionales de infraestructura. Esta planificación permite asegurar que la implementación del sistema puede llevarse a cabo dentro del presupuesto estimado, confirmando así su factibilidad económica.

39

Análisis Costo-Beneficio

Tabla 16

Tiempo y Ahorro por Factura

Concepto Valor

Tiempo actual por factura 0.5 h a 5 h

Promedio 2.75 h

Reducción estimada 65%

Nuevo tiempo estimado 0.96 h

Ahorro por factura 1.78 h

Tabla 17

Volumen de Facturas y Ahorro de Horas

Concepto Valor

Facturas diarias 8 a 15

Promedio diario 10 facturas

Promedio mensual ≈ 300 facturas/mes

Ahorro de horas mensuales 1.78 h × 300

40

Tabla 18

Costo por Hora del Personal

Personal Sueldo Mensual Horas/mes Costo/Hora (S/)

Encargada de CxP 2,500 240 10.41

Asistente de CxP 1,500 240 6.25

Promedio ponderado — — 8.33

Tabla 19

Costos Totales del Proyecto (Sin IGV)

Concepto Costo (S/.)

Desarrollo 11,250

Capacitación 255

Post–implementación 400

Depreciación 180

Costo Total 12,085

41

Tabla 20

Ahorro Económico Mensual y Anual

Concepto Cálculo Resultado (S/.)

Ahorro mensual 534 h × 8.33 4,448.22

Ahorro anual 4,448.22 x 12 53,378.64

Tabla 21

Ahorros Económicos Estimados

Concepto Cálculo Resultado

Horas ahorradas

mensuales

1.78 h × 300 facturas 534h

Costo hora promedio — S/ 8.33

Ahorro mensual 534 × 8.33 4,448.22

Ahorro anual 4,448.22 × 12 **53,378.64**

42

ROI — Retorno de Inversión

Figura 7

Ecuación de ROI (Retorno de Inversión)

Tabla 22

ROI – Retorno de Inversión (sin igv)

Concepto Valor

Beneficio anual 53,378.64

Costo total 12,085

Fórmula (Beneficio – Costo) / Costo

Cálculo (53,378.64 – 12,085) / 12,085

ROI 341.69 %

Interpretación Recuperación en 4 meses

43

Tabla 23

Resumen del Análisis Costo–Beneficio

Indicador Resultado

Costo total del proyecto S/ 12,085

Ahorro anual estimado S/ **53,378.64**

ROI 341.69 %

Conclusión Proyecto viable y rentable

Figura 8

Costo vs Ahorro Anual

Figura 9

Costos del Proyecto

Acta De Constitución Del Proyecto

Tabla 24

Acta de Constitución del proyecto

Elemento Descripción Fecha de inicio del proyecto 01/10/2025 Fecha de lanzamiento / puesta en marcha 25/12/2025 Fecha de finalización del proyecto 16/01/2026 Enumere cualquier fecha límite (s) estricta (s)

31/01/ 2026

Nombre del Proyecto Desarrollo e Implementación de una Plataforma para la detección de anomalías financieras 'El Receptor' mediante comprobantes electrónicos e Inteligencia Artificial para el Proceso de Cuentas por Pagar en el Grupo Empresarial Palomino en el año 2026 **Objetivo del Proyecto** Desarrollar e implementar el flujo de registro, validación y control de

45

comprobantes electrónicos por pagar mediante IA y flujos inteligentes, reduciendo tiempos operativos y errores en el proceso de cuentas por pagar. **Equipo de Proyecto -** - Cesar's Jose Manuel Pinedo Olivera **Restricciones de calidad o rendimiento** • Validación obligatoria con SUNAT en menos de 30 segundos por comprobante • Lectura correcta de XML y PDF con un mínimo de 95% de precisión • Integración estable con correo Zimbra y n8n • Lectura del comprobante electrónico como máximo 1 minuto después de llegar a la bandeja de entrada **Limitaciones de equipo / personal** • Problemas de salud del equipo • Inconvenientes con la capacidad de equipo de desarrollo **Restricciones Regulatorias** • Cumplimiento de normativa SUNAT sobre comprobantes electrónicos

• Conservación de comprobantes según Ley del IGV • Aplicación del ISO 27001 para el manejo, integridad y disponibilidad de información

Cronograma de Hitos del Proyecto

• Fase de Inicio: desde 01/10/2025 hasta 31/10/2025

• Fase de Planificación: desde 01/11/2025 hasta 15/11/2025

• Fase de Desarrollo, Pruebas y Validación: desde 16/11/2025 hasta 24/12/2025

• Fase de Implementación y Despliegue: desde 25/12/2025 hasta 31/12/2025

• Fase de Capacitación y Documentación: desde 01/01/2026 hasta 15/01/2026

• Fase de Lanzamiento: 16/01/2026 hasta 31/01/ 2026

Organizaciones o grupos que intervienen en el proyecto Nombre de la organización: Rol dentro del proyecto Empresa de Transportes Expreso Internacional Palomino S.A.C.

Empresa Contratante

46

Desarrollar e implementar el flujo de registro, validación y control de comprobantes electrónicos por pagar mediante IA y flujos inteligentes, reduciendo tiempos operativos y errores en el proceso de cuentas por pagar

Encargado del Desarrollo e implementación del software

Presupuesto Preliminar del Proyecto S/ **S/. 12,085** *(costo total del proyecto sin IGV ni margen)* **Patrocinador que autoriza en Proyecto Nombre:** Emilio Arce Salazar (Jefe de sistemas) **Empresa:** Empresa de Transportes Expreso Internacional Palomino S.A.C. **Fecha:** 10/11/2025

---------- Firma del patrocinador Jefe del Área de Sistemas

---------- Firma del Representante del Equipo de Desarrollo Cesar's Jose Manuel Pinedo Olivera

47

Capítulo II:

Planificación Del Proyecto

Enfoque de Desarrollo y del Ciclo de Vida

Enfoque A Aplicar

Para gestionar el desarrollo del proyecto *El Receptor,* se decidió emplear un enfoque ágil

que permita adaptarse a los cambios del entorno y garantizar entregas continuas de valor. En este

sentido, **Scrum** constituye el marco más adecuado debido a su naturaleza iterativa e incremental.

Según *SCRUMstudy* (2022), Scrum se caracteriza por ser adaptable, flexible y altamente eficaz para entregar valor de manera continua durante todo el ciclo del proyecto.

Figura 10

Ciclo de Vida Scrum

Nota. *Ciclo de vida Scrum.* Tomado de **OpenWebinars,** por OpenWebinars, s. f. Recuperado el 16 de noviembre de 2025, de (https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/)

Justificación del Enfoque a aplicar

El enfoque seleccionado para la ejecución del proyecto es el marco de trabajo Scrum, debido a sus características adaptativas y orientadas a la entrega continua de valor. Scrum se distingue por ser un framework iterativo, flexible, rápido y eficaz, permitiendo gestionar proyectos en entornos dinámicos donde los requisitos pueden evolucionar. Según SCRUMstudy™ (2022), "está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo que se puede aplicar de forma afectiva con varios productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad" (p. 2). Asimismo, la Guía SBOK™ (2022) expone que Scrum es lo suficientemente estructurado como para ser consistente, pero a la vez lo suficientemente adaptable como para aplicarse de manera efectiva en diferentes industrias, tipos de productos y proyectos de cualquier nivel de complejidad. De acuerdo con la guía, "está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo que se puede aplicar de forma efectiva con varios productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto" (p. 2). Esta flexibilidad convierte a Scrum en una

opción idónea para el desarrollo del proyecto *El Receptor,* el cual requiere ciclos de validación rápidos, retroalimentación constante y entregables incrementales que permitan mejorar de forma continua.

49

Tabla 25

Scrum vs. Gestión Tradicional de Proyectos (RUP)

Enfoque de gestión	**Adaptativo (Scrum)**	**Predictivo (RUP)**
Énfasis está en	Las personas	Los procesos
Estilo de procesos	Iterativo	Integral
Priorización de requerimientos	Según el valor del negocio y regularmente actualizada	Fijo en el plan del proyecto
Garantía de calidad	Centrada en el cliente	Centrada en el proceso
Liderazgo	Colaborativo y servicial	Mando y control
Retorno de inversión	Ocurre a lo largo del proyecto	Se obtiene al final del proyecto
Participación del cliente	Durante todo el proyecto	Dependiendo del ciclo de vida del proyecto

Nota: Adaptado Guía del SBOK® cuarta Edición: Fundamentos de Scrum, por SCRUMstudy, 2022, pág. 19

50

Arquitectura de Software a Utilizar

Para el desarrollo de *El Receptor* se empleará una arquitectura basada en microservicios desacoplados, orientada a la escalabilidad, mantenibilidad y distribución de responsabilidades. Esta arquitectura permite que cada componente funcione de manera independiente, facilite su actualización sin afectar al resto del sistema y asegure una operatividad continua en caso de fallos aislados.

En la capa de presentación se utilizará React.js, un framework de JavaScript que permite construir interfaces dinámicas, reactivas y mantenibles mediante componentes reutilizables. Gracias a su enfoque declarativo, asegura una experiencia fluida para los usuarios encargados del proceso de cuentas por pagar.

En la capa de backend se implementará Spring Boot 3 con Java 17, permitiendo la

creación de servicios ligeros, robustos y fácilmente desplegables. Cada microservicio manejará un conjunto específico de funcionalidades como validación de comprobantes, gestión documental, control de estados, integración contable y análisis automatizado. La comunicación entre estos servicios se realizará mediante APIs REST, garantizando interoperabilidad y bajo acoplamiento.

Para la gestión de datos se utilizará PostgreSQL, un motor de base de datos relacional confiable que asegura integridad transaccional, consultas eficientes y un adecuado manejo de información estructurada vinculada a los comprobantes electrónicos.

En el tratamiento de archivos y contenedores documentales se integrará MinIO, que permitirá almacenar de manera segura y ordenada los XML, PDF y adjuntos enviados por los 51 proveedores. Su compatibilidad con el estándar S3 facilita la escalabilidad y la interacción desde los distintos microservicios.

La extracción automatizada de correos se realizará mediante n8n, que se conectará directamente al servidor Zimbra para leer la bandeja de entrada institucional en intervalos definidos. n8n permitirá aplicar flujos automáticos para obtener los archivos XML y PDF, clasificar correos y dirigirlos al backend para su procesamiento.

Para la validación tributaria y técnica de los comprobantes electrónicos se incluirá un servicio dedicado que verificará la firma digital del XML, el estado del comprobante y la consistencia de la información estructurada.

Finalmente, se integrará un modelo de inteligencia artificial mediante Ollama con GPT-OS 20B, desplegado localmente sobre CPU, el cual se comunicará con la plataforma vía API.

Este componente permitirá realizar tareas como análisis inteligente de documentos, redacción automática de mensajes para proveedores y asistencia contextual en el proceso de validación.

Figura 11

Diagrama de comunicación de Microservicios

Nota: Diagrama de arquitectura de microservicios. Tomado de *Wondershare EDraw* (s.f.).

52

Tabla 26

Arquitectura del Sistema "El Receptor"

53

"La arquitectura de microservicios es un enfoque de desarrollo de software que estructura una aplicación como un conjunto de servicios pequeños e independientes, cada uno ejecutándose en su propio proceso y comunicándose mediante mecanismos ligeros. Este estilo arquitectónico permite una mayor escalabilidad, flexibilidad y facilidad de mantenimiento, ya que cada servicio puede desarrollarse, desplegarse y actualizarse de manera autónoma. De acuerdo con Richardson (2018), los microservicios facilitan la adaptación a cambios tecnológicos y reducen el impacto de fallos en sistemas complejos al aislar las funcionalidades en componentes independientes" (p. 3).

Modelos, Métodos y Artefactos a aplicar

Desarrollo del Trabajo. El proyecto se llevará a cabo empleando el marco ágil scrum, el cual organiza el desarrollo mediante eventos clave a lo largo de cada iteración. como explica scrumstudy (2022), el proceso inicia con una reunión de planificación destinada a definir la visión, aclarar los objetivos y asignar los roles del equipo. durante la ejecución del proyecto, se realizarán reuniones diarias de corta duración conocidas como *daily scrum meetings,* donde el equipo sincroniza avances, identifica impedimentos y define el trabajo inmediato. Al inicio de cada sprint, se llevará a cabo la *Sprint Planning,* en la cual el *Product Owner* y el equipo de

desarrollo seleccionarán las historias de usuario que serán entregadas en la iteración. Una vez concluido el sprint, se realizará una *Sprint Review* para revisar el incremento desarrollado, obtener retroalimentación y actualizar el *Product Backlog* según corresponda. Finalmente, la Sprint Retrospective permitirá evaluar el desempeño del sprint y definir acciones de mejora para optimizar los siguientes ciclos de trabajo (Scrumstudy, 2022).

Artefactos a Aplicar. Se aplicarán los siguientes artefactos:

54

Tabla 27

Artefactos de Scrum a Aplicar

Artefacto Descripción

Product

Backlog

Según SCRUMstudy (2017), el Product Backlog es una lista priorizada, dinámica y en constante evolución que contiene todos los elementos necesarios para desarrollar y mantener el producto. Incluye requisitos del negocio, épicas e historias de usuario que representan funcionalidades de alto valor para el cliente.

Sprint

Backlog

El Sprint Backlog está compuesto por los elementos seleccionados del Product Backlog que se desarrollarán durante el próximo sprint. Además, incluye un plan detallado sobre cómo el equipo entregará el incremento previsto y alcanzará el objetivo del sprint (SCRUMstudy, 2017).

Incremento El incremento se define como la suma de todos los *Product Backlog Items* completados durante el sprint y anteriores, representando una versión funcional del producto lista para ser utilizada o entregada. De acuerdo con García (s.f.), el incremento constituye un conjunto de funcionalidades terminadas que cumplen con la definición de hecho y están preparadas para generar valor.

55

Planificación del Proyecto

Plan del Proyecto

Figura 12

Plan de Proyecto

Nota: Adaptado Guía SBOK® Tercera Edición: Fundamentos de Scrum, por SCRUMstudy, 2017, pág. 38.

Declaración de Alcance del Proyecto

Tabla 28

Declaración de Alcance de Proyecto

Sección	**Descripción**
Nombre del Proyecto	Desarrollo e Implementación de una Plataforma para la detección de anomalías financieras 'El Receptor' mediante comprobantes electrónicos e Inteligencia Artificial para el Proceso de Cuentas por Pagar en el Grupo Empresarial Palomino en el año 2026
Justificación del Proyecto	Actualmente, el proceso de registro, validación y control de comprobantes por pagar se realiza de manera manual, utilizando correos electrónicos, validaciones individuales en SUNAT y hojas de cálculo. Esto genera

demoras, errores, duplicidades, falta de trazabilidad y dificultades para identificar irregularidades, como favoritismo de proveedores o inconsistencias documentarias. El proyecto busca automatizar estas tareas mediante una plataforma web interna que gestione comprobantes electrónicos, valide su autenticidad y garantice un proceso más eficiente y confiable.

57

Objetivo General Desarrollar e implementar una plataforma web que automatice el registro, validación, análisis y control de los comprobantes electrónicos enviados por proveedores, optimizando el proceso de cuentas por pagar.

Objetivos Específicos • Automatizar la recepción de comprobantes a través del correo institucional (Zimbra + n8n).

• Validar automáticamente facturas y XML ante SUNAT y certificados digitales.

• Almacenar comprobantes y archivos mediante MinIO.

• Integrar inteligencia artificial (Ollama GPT OS 20B) para análisis documental.

Alcance del Proyecto • Recepción automatizada de correos con comprobantes.

• Validación automática de XML, firmas, estado tributario y datos clave.

• Almacenamiento estructurado de archivos (MinIO).

• Módulo de análisis inteligente mediante IA.

• Dashboard interno de gestión de comprobantes.

El proyecto se limita a la gestión de comprobantes electrónicos y no incluye integración contable directa con CONCAR ni módulos financieros adicionales.

58

Entregables del Proyecto • Acta de constitución del proyecto

• Documento de factibilidad (técnica, operativa, económica)

• Análisis costo–beneficio

• Modelos, métodos y artefactos Scrum

• Plataforma Web completa (Frontend + Backend + Integraciones)

• Manual de usuario interno

• Manual técnico

• Acta de conformidad

• Pruebas funcionales, técnicas e integración

Criterios de Aceptación • El sistema debe registrar y validar comprobantes automáticamente sin intervención manual.

• Debe procesar XML y PDF con una precisión mínima del 95%.

• Debe integrarse correctamente con MinIO y n8n.

• Debe generar historial y trazabilidad completa de las operaciones.

• La plataforma debe desplegarse dentro de los servidores existentes sin requerir hardware adicional.

59

Objetivos del Proyecto (General y Específicos)

Objetivo General

Desarrollar e implementar una plataforma web interna denominada “El Receptor”, destinada a automatizar, validar y controlar los comprobantes electrónicos recibidos por los proveedores, integrando herramientas de inteligencia artificial, microservicios y servicios de validación tributaria, con el fin de optimizar el proceso de cuentas por pagar de la empresa.

Objetivos Específicos

• Automatizar la recepción y clasificación de los comprobantes electrónicos enviados por los proveedores.

• Reducir el tiempo dedicado al registro, validación y control de facturas mediante procesos automatizados.

o Mejorar la trazabilidad y el orden en el flujo de documentos asociados a pagos.

• Disminuir errores y riesgos operativos mediante validaciones automáticas con SUNAT y controles internos.

• Facilitar el acceso rápido y seguro a la información mediante una interfaz intuitiva para los usuarios del área.

60

Beneficios del Proyecto

Tabla 29

Beneficios del Proyecto

Beneficio	**Descripción**
Mejora en la eficiencia operativa	Al automatizar el registro, validación y organización de comprobantes electrónicos, el proceso se vuelve más ágil y ordenado, reduciendo tiempos de espera y eliminando actividades repetitivas.
Reducción de errores humanos	Al eliminar el registro manual, disminuyen los errores por digitación, pérdidas de información o inconsistencias al comparar facturas con órdenes de compra.
Mayor control y trazabilidad	Facilita el seguimiento de cada comprobante desde su recepción hasta su programación de pago, permitiendo una gestión más transparente y confiable.
Mejor gestión del tiempo del personal	

El equipo de cuentas por pagar podrá dedicar más tiempo a actividades analíticas y menos a tareas operativas, contribuyendo a un mejor desempeño general.

Optimización del flujo de pagos a proveedores

Permite ordenar y priorizar los comprobantes según vencimiento, reduciendo retrasos y evitando fricciones con los proveedores.

61

Mayor seguridad y resguardo de la información

Los documentos quedan almacenados en un sistema centralizado, evitando pérdidas y permitiendo una consulta rápida cuando sea necesario.

Facilita la toma de decisiones financieras

La disponibilidad inmediata de datos organizados mejora la capacidad de proyectar pagos, analizar gastos y planificar financieramente.

Fortalece la relación con los proveedores

Al disminuir retrasos y errores, se mejora la confianza y satisfacción de los proveedores con la empresa.

Integración con otros sistemas internos

Su integración con herramientas como MinIO y N8n permite un flujo más fluido de información entre áreas.

Preparación tecnológica para futuras mejoras

La incorporación de IA (Ollama GPT-OS 20B) deja la puerta

abierta a nuevas capacidades como análisis inteligente, redacción automática y más automatizaciones.

62

Cronograma

Tabla 30

Cronograma del proyecto

Actividades Octubre Noviembre Diciembre Enero

Fase de Inicio ████████

Fase de Planificación ████████

Fase de Desarrollo, Pruebas y Validación ████████ ████████

Fase de Implementación y Despliegue ████████

Fase de Capacitación y Documentación ████████

Fase de Lanzamiento ████

63

Interesados

Tabla 31

Interesados

Interesados Interés del proyecto

Gerencia Administrativa y Financiera del Grupo Palomino

Asegurar una mayor transparencia y control de los procesos financieros. Reducir riesgos de fraude, pagos duplicados, errores humanos y mejorar la toma de decisiones mediante reportes automáticos e inteligencia artificial.

Área de Contabilidad y Cuentas por Pagar

Optimizar su carga operativa mediante la automatización de la validación de comprobante, minimizar errores, agilizar el registro contable y

disponer de un sistema que detecte anomalías sin intervención manual.

Proveedores y Aliados Comerciales

Garantizar que sus comprobantes se procesen más rápido y sin rechazos injustificados, tener mayor claridad en el estado de sus pagos y mejorar la comunicación mediante canales digitales integrados.

64

Supuestos

Tabla 32

Cuadro de Supuestos

Supuesto Descripción

Disponibilidad de los servicios y APIs de la SUNAT

Se asume que los servicios de consulta de comprobantes electrónicos de la SUNAT estarán operativos durante todas las fases del proyecto, permitiendo la validación automática de facturas y boletas.

Acceso oportuno a los correos electrónicos corporativos del área de Cuentas por Pagar

Se asume que las credenciales y buzones necesarios para la recepción automatizada de comprobantes estarán activos, sin restricciones de acceso ni bloqueos de seguridad.

Entrega oportuna de los requerimientos funcionales por parte del área usuaria

Se asume que el personal de Cuentas por Pagar y Finanzas proporcionará la información necesaria para definir reglas de validación, criterios de duplicidad y flujos del proceso.

Disponibilidad del equipo técnico para desarrollo, pruebas y ajustes

Se asume que el equipo de desarrollo tendrá disponibilidad continua para trabajar en la construcción, entrenamiento de modelos de IA, pruebas y depuración del sistema.

Disponibilidad de infraestructura tecnológica del Grupo Empresarial Palomino

Se asume que la empresa pondrá a disposición los recursos de servidor, almacenamiento, servicios en la nube y herramientas necesarias para el despliegue del sistema.

Estabilidad de los procesos contables y normativos durante el proyecto

Se asume que no habrá cambios significativos en la normativa de emisión de comprobantes electrónicos que afecten la lógica de validación o integración.

Acceso a datos históricos para entrenamiento de la IA

Se asume que se podrá acceder a información histórica de comprobantes para

entrenar el modelo de identificación de duplicidades e inconsistencias.

Participación activa del personal para pruebas de aceptación (UAT)

Se asume que los usuarios finales dispondrán de tiempo para probar la plataforma y reportar incidencias antes de su puesta en producción.

Disponibilidad continua de los servicios de correo y almacenamiento

Se asume que los servidores de correo utilizados para recibir comprobantes y el almacenamiento de archivos no presentarán interrupciones prolongadas.

Adopción y uso correcto del sistema por parte de los usuarios

Se asume que el personal a cargo de Cuentas por Pagar utilizará la plataforma según las capacitaciones recibidas, facilitando la transición del proceso manual al automatizado.

66

Factores Críticos de Éxito (Fce)

Figura 13

Tabla de Factores Críticos

Factor de éxito Descripción Criticidad

Recepción precisa de comprobantes

Garantizar que el sistema identifique, reciba y clasifique correctamente los documentos enviados por proveedores.

Muy Alta

Procesamiento automático confiable

Asegurar que la lectura, validación y almacenamiento de comprobantes se ejecuten sin errores para evitar reprocesos.

Muy Alta

Alta disponibilidad del sistema

El sistema debe funcionar de manera continua, evitando caídas que afecten la recepción de documentos.

Alta

Integración eficiente con APIs externas

El Receptor debe comunicarse sin problemas con servicios como SUNAT, sistemas internos del cliente.

Alta

Seguridad de la información

Garantizar que la información extraída de los comprobantes esté protegida, debido a que son datos sensibles que no deben ser compartidos externamente.

Muy Alta

Interfaz clara y amigable

Facilitar la gestión de documentos mediante un panel intuitivo que permita a los usuarios visualizar, buscar y filtrar comprobantes.

Media

67

Riesgos

Tabla 33

Tabla de Probabilidad

N° Probabilidad

1 Casi Imposible

2 Poco Probable

3 Posible

4 Muy Posible

5 Seguro

Tabla 34

Tabla de Impacto

N° Impacto

1 Muy Leve

2 Leve

3 Moderado

4 Grave

5 Muy Grave

5 10 15 20 25

68

Tabla 35

Matriz de Probabilidad e Impacto

Impacto

Muy Leve

Leve Moderado Grave Muy Grave

Probabilidad

Casi Imposible

1 2 3 4

Poco Probable

2 4 6 8

Posible 3 6 9 12

Muy Probable 4 8 12 16

Seguro 5 10 15 20

Tabla 36

Zonas de Riesgo

Zona de Riesgo Descripción

Bajo Escasas probabilidades de que ocurra

Moderado Puede ocurrir de vez en cuando

Alto Ocurre reiteradas veces

Crítico Muy probable que ocurra

69

Tabla 37

Tabla de Riesgos

ID Causa, Riesgo y Consecuencia Probabilidad (P)

Impacto (I)

Calificación (C = P × I)

Zona de Riesgo

RI-01 La API de SUNAT puede presentar intermitencias, generando retrasos en la validación de comprobantes y afectando la programación de pagos.

3 4 **12 Alto**

RI-02 Un error en el procesamiento automático puede clasificar incorrectamente un comprobante, ocasionando pagos duplicados o no reconocidos.

2 5 **10 Moderado**

RI-03 El correo corporativo puede recibir un alto volumen de mensajes, provocando que algunos comprobantes no se procesen a tiempo.

3 3 **9 Moderado**

RI-04 La falta de entrenamiento adecuado del personal podría generar un uso incorrecto del sistema y disminuir los beneficios de la automatización.

2 4 **8 Moderado**

10 20 12 12 6 10

70

RI-05 Una mala configuración inicial del sistema puede impedir la correcta detección de duplicidades e inconsistencias, afectando la confiabilidad de “El Receptor”.

2 5 **Moderado**

RI-06 Vulnerabilidades en el sistema podrían permitir accesos no autorizados, comprometiendo información contable y dañando la confianza del cliente.

4 5 **Crítico**

RI-07 Cambios repentinos en la normativa de SUNAT podrían requerir ajustes urgentes en la integración del sistema.

3 4 **Alto**

RI-08 La infraestructura del servidor podría saturarse por un alto volumen de comprobantes, reduciendo el rendimiento del sistema.

3 4 **Alto**

RI-09 La IA generativa puede no identificar correctamente comportamientos anómalos en facturas nuevas o no estructuradas.

2 3 **Bajo**

RI-10 Una falla en el almacenamiento de datos podría causar la pérdida temporal o definitiva de comprobantes procesados.

2 5 **Moderado**

71

Tabla 38

Estrategia de Respuesta a los Riesgos Identificados

ID Zona de Riesgo Estrategia Genérica Estrategia Específica

RI-01 Alto Mitigar Implementar un sistema de reintentos y colas de procesamiento cuando la API de SUNAT esté inestable, y registrar eventos para auditoría.

RI-02 Moderado Mitigar Configurar reglas de negocio más estrictas y pruebas automáticas para validar la clasificación correcta de comprobantes.

RI-03 Moderado Mitigar Configurar filtros, bandejas inteligentes y etiquetado automático del correo para priorizar mensajes con comprobantes.

RI-04 Moderado Mitigar Desarrollar un plan de capacitación y talleres prácticos para garantizar el uso adecuado del sistema.

RI-05 Moderado Mitigar Realizar una validación exhaustiva de la configuración inicial y pruebas de funcionamiento antes del despliegue.

72

RI-06 Crítico Evitar Implementar cifrado, autenticación robusta y monitoreo constante para evitar accesos no autorizados.

RI-07 Alto Aceptar / Mitigar Mantener vigilancia activa de cambios en SUNAT y diseñar integraciones flexibles que permitan ajustes rápidos.

RI-08 Alto Mitigar Ajustar la capacidad del servidor, implementar auto escalado y realizar pruebas de carga periódicas.

RI-09 Bajo Aceptar Supervisar los resultados de la IA y ajustar los modelos conforme aparezcan nuevos formatos de comprobantes.

RI-10 Moderado Mitigar Implementar *backups* automáticos, redundancia de almacenamiento y planes de recuperación ante desastres.

73

Comunicaciones

Tabla 39

Tabla de Comunicaciones

Comunicaciones	**Descripción**
Reuniones de Seguimiento del Proyecto	Se realizarán reuniones periódicas (semanales o quincenales) entre el equipo de desarrollo y los interesados para revisar el avance del sistema El Receptor, validar entregables y resolver incidencias.
Informe de Avances del Sistema	

Se elaborará un informe mensual con métricas del procesamiento de comprobantes, hitos completados, tareas pendientes y riesgos detectados. Este informe será enviado al cliente para su revisión.

Canal Directo con los Interesados

Se mantendrá comunicación directa mediante correo, WhatsApp o canales oficiales para recibir observaciones, priorizar mejoras y validar requerimientos relacionados con la recepción y procesamiento de comprobantes.

Alertas sobre Errores Críticos

Si se detectan fallas importantes (caída en la recepción, error con API de SUNAT, duplicados), se enviará una alerta inmediata al responsable del proyecto para evitar retrasos o reprocesos.

Documentación Actualizada

Se compartirá con el cliente toda la documentación técnica y funcional del sistema (manuales, diagramas, API docs) y se notificará cuando existan versiones nuevas o cambios relevantes.

74

Capítulo III

Desarrollo Del Proyecto

Fase Inicio

Visión Del Proyecto

Desarrollar e implementar una plataforma web interna inteligente que transforme y optimice el proceso de cuentas por pagar mediante la automatización integral de la recepción, validación y gestión de comprobantes electrónicos. El Receptor se consolidará como el núcleo operativo del área financiera, integrando herramientas avanzadas de análisis, verificación tributaria, gestión documental y asistencia con inteligencia artificial. Este sistema permitirá eliminar tareas repetitivas, asegurar la integridad y trazabilidad de la información, agilizar la toma de decisiones y garantizar una visibilidad completa y en tiempo real de las obligaciones

económicas. Con ello, la organización podrá reducir errores administrativos, fortalecer el control interno y alcanzar una operación más eficiente, transparente y escalable, contribuyendo al crecimiento sostenible y a la modernización de los procesos contables.

75

Presentación Del Lanzamiento Del Proyecto (Kick Off)

Tabla 40

Presentación

76

77

78

Historias De Usuarios (HU)

Según el *SBoK® Guide,* las Historias de Usuario son descripciones breves y centradas en el usuario que permiten capturar necesidades, funcionalidades o requerimientos desde la perspectiva de quienes interactuarán directamente con el producto. Estas historias representan unidades pequeñas de trabajo que expresan qué desea el usuario y con qué propósito, facilitando así la comprensión del valor que el sistema debe entregar. Además, ayudan a fomentar la comunicación entre el *Product Owner,* el equipo de desarrollo y los interesados, ya que están formuladas en un lenguaje sencillo y no técnico, permitiendo al equipo priorizar, estimar y planificar las capacidades del producto de manera incremental y adaptable (Scrum Study, 2017).

Tabla 41

Roles de Negocio

Acrónimo	**Detalle**
ECP	Encargado de Cuentas por Pagar

AC Asistente de Cuentas por Pagar

ADM Administrador de Sistema

PO Product Owner

80

Tabla 42

Historias de Usuario

ID Historia

Nombre de Historia

Yo como Quiero Para

HU-01 Registro y validación de comprobantes

Encargado de Cobranza

cargar y validar comprobantes electrónicos XML

registrar facturas y verificar su autenticidad

HU-02 Consulta y búsqueda de comprobantes

Encargado de Cobranza

buscar y filtrar comprobantes registrados

encontrar rápidamente la información **HU-03** Anulación de comprobantes

Jefe de Cobranza

anular comprobantes registrados

corregir errores o gestionar notas de crédito

HU-04 Gestión de adjuntos Encargado de Cobranza

adjuntar archivos a comprobantes

mantener documentación de respaldo

HU-05 Registro de proveedores

Jefe de Cobranza

registrar y actualizar proveedores

mantener un catálogo actualizado

HU-06 Consulta de proveedores

Encargado de Cobranza

consultar información de proveedores

verificar datos al registrar comprobantes **HU-07** Registro de cuotas Encargado de Cobranza

registrar cuotas de pago

controlar vencimientos y saldos **HU-08** Registro de pagos Encargado de Cobranza

registrar pagos realizados

actualizar cuentas por pagar **HU-09** Eliminación de pagos

Jefe de Cobranza

eliminar pagos erróneos

corregir información

HU-10 Consulta de cuotas Encargado de Cobranza

consultar estado de cuotas

priorizar cobranza

HU-11 Validación de firma digital

Encargado de Cobranza

validar automáticamente firmas digitales

asegurar autenticidad

HU-12 Validación con SUNAT

Jefe de Cobranza

validar comprobantes en SUNAT

confirmar registro oficial

HU-13 Análisis automático de anomalías

Jefe de Cobranza

detectar anomalías con IA

identificar fraudes o errores **HU-14** Consulta de anomalías

Jefe de Cobranza

consultar anomalías detectadas

tomar acciones correctivas

HU-15 Análisis manual de anomalías

Jefe de Cobranza

solicitar análisis manual

revisar casos específicos **HU-16** Reportes financieros

Jefe de Cobranza

generar reportes financieros

analizar cuentas por pagar **HU-17** Reportes operativos Encargado de Cobranza

ver reportes operativos

monitorear desempeño diario **HU-18** Dashboard ejecutivo

Jefe de Cobranza

ver dashboard ejecutivo

tener visión general

HU-19 Reporte de concentración de riesgo

Jefe de Cobranza

ver concentración de riesgo

identificar dependencia

HU-20 Reportes periódicos Jefe de Cobranza

generar reportes mensuales y anuales

análisis de cierre

HU-21 Gestión de usuarios Administrador gestionar usuarios controlar accesos **HU-22** Gestión de empresas receptoras

Administrador gestionar empresas receptoras

configurar entidades

HU-23 Configuración del sistema

Administrador configurar parámetros del sistema

personalizar comportamiento

82

Tabla 43

Criterios de Aceptación

ID Historia de Usuario Criterios de Aceptación

HU-01

Registro y Validación de Comprobantes

• Puedo cargar archivos XML de comprobantes • El sistema valida la firma digital automáticamente • El sistema extrae automáticamente los datos del XML • Puedo ver el estado de validación de la firma (válida, inválida, sin firma) • Puedo aceptar documentos bajo mi responsabilidad si la firma es inválida • Solo se procesan facturas (tipo 01), no boletas ni otros comprobantes • El sistema almacena el XML en MinIO

HU-02

Consulta y Búsqueda de Comprobantes

• Puedo buscar por número de comprobante, proveedor, fecha, estado • Puedo filtrar por tipo de comprobante, moneda, rango de fechas • Puedo ver el detalle completo del comprobante • Puedo ver el historial de versiones del XML • Puedo descargar el XML original • Puedo ver los productos/servicios del comprobante

HU-03 Anulación de Comprobantes

• Puedo anular un comprobante indicando el motivo • Puedo registrar el documento de anulación (serie y número) • El sistema marca el comprobante como anulado • El sistema registra quién y cuándo se anuló • No puedo anular comprobantes que tienen pagos registrados • El comprobante anulado no aparece en reportes activos

HU-04 Gestión de Adjuntos

• Puedo cargar múltiples archivos por comprobante • El sistema acepta PDF, imágenes, Excel, Word • Los archivos se almacenan en MinIO • Puedo descargar los archivos adjuntos • Puedo ver quién cargó cada archivo y cuándo • Puedo agregar una descripción a cada adjunto

HU-05

Registro y Mantenimiento de Proveedores

• Puedo registrar proveedores con RUC, razón social, dirección, rubro • Puedo registrar datos bancarios (banco, cuenta, CCI)

• Puedo activar/desactivar proveedores • El RUC debe ser único en el sistema • Puedo buscar proveedores por RUC, razón social o rubro • Puedo ver el historial de comprobantes por proveedor

HU-06 Consulta de Proveedores

• Puedo buscar proveedores por RUC o razón social • Puedo ver todos los datos del proveedor • Puedo ver estadísticas del proveedor (total facturado, comprobantes pendientes) • Puedo ver solo proveedores activos o todos

HU-07 Registro de Cuotas de Pago

• Puedo crear múltiples cuotas para un comprobante • Cada cuota tiene número, monto y fecha de vencimiento • El sistema calcula automáticamente el saldo de cada cuota • El sistema asigna prioridad según días de vencimiento • Puedo ver el estado de cada cuota (pendiente, pagado parcial, pagado total, vencido) • La suma de cuotas debe ser igual al total del comprobante

HU-08 Registro de Pagos

• Puedo registrar pagos parciales o totales • Puedo indicar medio de pago, número de operación, fecha • Puedo adjuntar evidencia del pago (voucher, transferencia) • El sistema actualiza automáticamente el saldo de la cuota • El sistema actualiza el estado del comprobante • Puedo ver el historial de pagos por cuota • La evidencia se almacena en MinIO

HU-09 Eliminación de Pagos

• Solo puedo eliminar pagos si tengo el rol adecuado • El sistema recalcula automáticamente los saldos • El sistema registra quién eliminó el pago • Puedo ver un log de pagos eliminados

HU-10

Consulta de Estado de Cuotas

• Puedo ver cuotas por prioridad (alta, media-alta, normal, baja) • Puedo filtrar por estado, proveedor, rango de fechas • Puedo ver cuotas vencidas • Puedo ver el detalle de pagos de cada cuota • El sistema muestra indicadores visuales

de prioridad

HU-11 Validación de Firma Digital

• El sistema valida la firma al cargar el XML • El sistema detecta si el XML fue modificado • El sistema muestra el estado de la firma claramente • Puedo ver el motivo si la firma es inválida • Puedo solicitar revalidación manual si es necesario

84

• El sistema almacena el historial de validaciones

HU-12 Validación con SUNAT

• Puedo solicitar validación SUNAT de un comprobante • El sistema consulta el servicio de SUNAT • El sistema muestra el resultado de la validación • El sistema registra fecha y resultado de validación • Puedo ver el mensaje de respuesta de SUNAT • Puedo revalidar comprobantes si es necesario

HU-13

Análisis Automático de Anomalías

• El sistema analiza automáticamente cada factura al cargarla (análisis instantáneo) • El sistema ejecuta análisis diarios de lotes de facturas • El sistema ejecuta análisis semanales por proveedor • El sistema utiliza IA (Ollama) para el análisis • El sistema asigna nivel de riesgo (sin problemas, sospecha, moderado, peligroso) • El sistema genera recomendaciones de acción • Solo se analizan facturas (tipo 01)

HU-14

Consulta de Anomalías Detectadas

• Puedo ver un dashboard de anomalías • Puedo filtrar por nivel de riesgo, tipo de anomalía, fecha • Puedo ver el análisis detallado de cada anomalía • Puedo ver las recomendaciones de la IA • Puedo ver qué comprobantes o proveedores tienen anomalías • Puedo marcar anomalías como revisadas

HU-15

Solicitud de Análisis Manual

• Puedo solicitar análisis de un comprobante específico • Puedo solicitar análisis de un proveedor específico • El sistema ejecuta el análisis de forma asíncrona • Puedo ver el progreso del análisis • Recibo notificación cuando el análisis finaliza • Puedo ver los resultados del análisis solicitado

HU-16 Reportes Financieros

• Puedo ver reporte de cuentas por pagar • Puedo ver antigüedad de saldos • Puedo ver proyección de pagos • Puedo ver historial de pagos • Puedo filtrar por fecha, proveedor, empresa receptora • Puedo exportar reportes a Excel/PDF

HU-17 Reportes Operativos

• Puedo ver cumplimiento de pagos • Puedo ver comprobantes por estado • Puedo ver validación SUNAT y firmas

85

• Puedo ver cuotas críticas • Puedo filtrar por período y proveedor • Los reportes se actualizan en tiempo real

HU-18 Dashboard Ejecutivo

• Puedo ver KPIs principales (total por pagar, vencido, próximo a vencer) • Puedo ver gráficos de tendencias • Puedo ver alertas de cuotas críticas • Puedo ver resumen de anomalías detectadas • El dashboard se actualiza automáticamente • Puedo personalizar los widgets del dashboard

HU-19

Reportes de Concentración de Riesgo

• Puedo ver concentración por proveedor • Puedo ver concentración por rubro • El sistema identifica proveedores que representan >20% del total • Puedo ver tendencias de concentración • Puedo exportar el análisis

HU-20 Reportes Periódicos

• Puedo generar reporte mensual de cierre • Puedo generar reporte anual consolidado • Los reportes incluyen comparativas con períodos anteriores • Puedo seleccionar el mes/año a reportar • Puedo exportar en múltiples formatos

HU-21 Gestión de Usuarios

• Puedo crear, editar y eliminar usuarios • Puedo asignar roles (ENCARGADO_COBRANZA, JEFE_COBRANZA, ADMIN) • Puedo activar/desactivar usuarios • Puedo resetear contraseñas • Puedo ver log de actividad de usuarios • Puedo ver sesiones activas

HU-22

Gestión de Empresas Receptoras

• Puedo registrar empresas receptoras con RUC y datos • Puedo editar información de empresas • Puedo activar/desactivar empresas • Puedo ver comprobantes por empresa receptora • El RUC debe ser único

HU-23 Configuración del Sistema

• Puedo configurar prioridades de cuotas (días y colores) • Puedo configurar parámetros de Ollama (modelo, timeout) • Puedo configurar conexión a MinIO • Puedo configurar horarios de análisis automáticos • Puedo ver logs del sistema

86

• Puedo hacer backup de configuración

HU-24 Almacenamient o en MinIO

• Los archivos XML se almacenan en MinIO • Las evidencias de pago se almacenan en MinIO • Los adjuntos se almacenan en MinIO • El sistema mantiene versionamiento de XMLs • Puedo descargar archivos cuando los necesite • El sistema valida integridad de archivos

HU-25 Historial de Cambios

• Puedo ver historial de versiones de XML • Puedo ver quién y cuándo modificó un comprobante • Puedo ver cambios en estado de firma • Puedo comparar versiones de XML • El sistema registra todas las acciones importantes • Puedo filtrar historial por fecha y usuario

Fase Planificación

Historias de Usuarios Priorizados

El método MoSCoW, utilizado para priorizar requerimientos en proyectos ágiles, fue introducido

por Clegg y Barker (1994) como una forma estructurada de clasificar elementos en *Must, Should,*

Could y Won't have.

Tabla 44

Leyenda Moscow

Leyenda MoSCoW

M Must have (Imprescindible)

S Should have (Importante)

C Could have (Opcional, mejora)

W Won't have (Por ahora no)

87

Tabla 45

Épicas del Proyecto

EPICAS DEL PROYECTO

E-01 Gestión de Comprobantes Electrónicos

E-02 Gestión de Proveedores

E-03 Gestión de Cuotas y Pagos

E-04 Validación y Seguridad

E-05 Anomalías con IA

E-06 Reportes y Estadísticas

E-07 Administración

E-08 Integración y Auditoría

Estimación de Tareas de las HU

Tabla 46

Tabla de Estimación de Historias de Usuario

ID Historia Nombre de Historia Puntos historia Prioridad Dependencia

HU-01 Registro y validación de comprobantes 8 1

HU-02 Consulta y búsqueda de comprobantes 5 1 HU-01

HU-03 Anulación de comprobantes 3 2 HU-01, HU-08 **HU-04** Gestión de adjuntos 3 2 HU-01 **HU-05** Registro de proveedores 5 1 — **HU-06** Consulta de proveedores 3 1 HU-05 **HU-07** Registro de cuotas 5 1 HU-01 **HU-08** Registro de pagos 5 1 HU-07 **HU-09** Eliminación de pagos 3 2 HU-08

88

HU-10 Consulta de cuotas 5 2 HU-07 **HU-11** Validación de firma digital 8 1 HU-01 **HU-12** Validación con SUNAT 5 3 HU-01

HU-13 Análisis automático de anomalías 13 3 HU-01

HU-14 Consulta de anomalías 5 3 HU-13 **HU-15** Análisis manual de anomalías 5 3 HU-13 **HU-16** Reportes financieros 8 2 HU-07, HU-08 **HU-17** Reportes operativos 5 2 HU-01, HU-08 **HU-18** Dashboard ejecutivo 8 3 HU-16

HU-19 Reporte de concentración de riesgo 5 3 HU-16

HU-20 Reportes periódicos 8 3 HU-16 **HU-21** Gestión de usuarios 5 2

HU-22 Gestión de empresas receptoras 3 3 HU-01

HU-23 Configuración del sistema 5 3 **HU-24** Almacenamiento en MinIO 5 1 **HU-25** Historial de cambios 5 3 HU-01

89

Figura 14

Figura de Estimación de Estimación de HU

5 5 5 3 8 3 5 8 5 5 3 3 5 5 8 8 5 5 3 13 5 5 5 8 5

90

Sprint Planning

Tabla 47

Sprint Planing

Sprint Objetivo Historia Nombre Puntos

Sprint 1 Tener ingreso de datos base funcionando

HU-05 Registro de proveedores HU-21 Gestión de usuarios HU-24 Almacenamiento en MinIO HU-06 Consulta de proveedores

Sprint 2 Cargar y guardar facturas

HU-01 Registro de comprobantes HU-04 Gestión de adjuntos HU-02 Consulta de comprobantes

Sprint 3

Validar documentos y empezar flujo financiero

HU-11 Validación firma digital HU-07 Registro de cuotas HU-08 Registro de pagos

Sprint 4 Manejo operativo completo

HU-03 Anulación comprobantes HU-09 Eliminación de pagos HU-10 Consulta de cuotas HU-17 Reportes operativos

Sprint 5 Análisis financiero sólido

HU-16 Reportes financieros HU-18 Dashboard ejecutivo

Sprint 6 Validaciones oficiales y auditoría

HU-12 Validación SUNAT HU-25 Historial de cambios HU-22 Empresas receptoras

Sprint 7 Detección automática de riesgos

HU-13 Análisis automático IA HU-14 Consulta de anomalías

Sprint 8

Completar funcionalidades avanzadas

HU-15 Análisis manual IA HU-19 Concentración de riesgo HU-20 Reportes periódicos HU-23 Configuración sistema

91

Resumen General de Planificación

Tabla 48

Tabla de Resumen General

Sprint Objetivo **Puntos**

Sprint 1 Tener ingreso de datos base funcionando 18

Sprint 2 Cargar y guardar facturas 16

Sprint 3 Validar documentos y empezar flujo financiero 18

Sprint 4 Manejo operativo completo 16

Sprint 5 Análisis financiero sólido 16

Sprint 6 Validaciones oficiales y auditoría 13

Sprint 7 Detección automática de riesgos 18

Sprint 8 Completar funcionalidades avanzadas 23

TOTAL 138

Descomposición De Tareas De Las HU

La descomposición de tareas de las Historias de Usuario permite identificar las actividades técnicas necesarias para cumplir con los objetivos del sprint. Cada tarea se estima en horas y se asigna a un responsable, manteniendo la Historia de Usuario como unidad de valor orientada al usuario final, conforme a las buenas prácticas de Scrum.

92

Tabla 49

SPRINT 1

HU Título de la HU Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol	Responsable	HU-05
Registro de proveedores		
T1.1 Crear tabla proveedores	Diseñar estructura con RUC único y estados	Backend
HU-05		
Registro de proveedores		
T1.2 API CRUD proveedores	Endpoints para crear, editar, listar	Backend
HU-05		
Registro de proveedores		
T1.3 Formulario proveedores	UI para gestión de proveedores	Frontend
HU-21		

Gestión de

usuarios

T1.4 Modelo

usuarios y

roles

Tablas y relaciones de

seguridad

Backend

HU-

21

Gestión de

usuarios

T1.5 API usuarios CRUD y asignación de

roles

Backend

HU-

21

Gestión de

usuarios

T1.6 Pantalla

administración

usuarios

Interfaz de gestión Frontend

HU-

24

Almacenamiento

en MinIO

T1.7 Configurar

MinIO

Conexión y buckets DevOps

HU-

24

Almacenamiento

en MinIO

T1.8 Servicio

subida

archivos

API para

subir/descargar

Backend

HU-

06

Consulta

proveedores

T1.9 Buscador

proveedores

Filtros por RUC y

nombre

Frontend

93

Tabla 50

SPRINT 2

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la Tarea Rol

Responsable

HU-

01

Registro

comprobantes

T2.1 Tabla

comprobantes

Modelo de facturas Backend

HU-

01

Registro

comprobantes

T2.2 API carga XML Endpoint upload y parseo Backend

HU-

01

Registro

comprobantes

T2.3 Extracción datos

XML

Leer campos SUNAT Backend

HU-

01

Registro

comprobantes

T2.4 Pantalla carga

XML

UI para subir

comprobantes

Frontend

HU-

04

Gestión

adjuntos

T2.5 API adjuntos Subir/descargar archivos Backend

HU-

04

Gestión

adjuntos

T2.6 UI adjuntos Adjuntar archivos Frontend

HU-

02

Consulta

comprobantes

T2.7 Filtros y listado Tabla con búsqueda Frontend

94

Tabla 51

SPRINT 3

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol

Responsable

HU-

11

Validación

firma

T3.1 Implementar

verificación XML

Validar firma digital Backend

HU-

11

Validación

firma

T3.2 Guardar

resultados

Historial validación Backend

HU-

07

Registro

cuotas

T3.3 Modelo cuotas Tablas de cuotas Backend

HU-

07

Registro

cuotas

T3.4 API cuotas Crear y consultar cuotas Backend

HU-

07

Registro

cuotas

T3.5 UI cuotas Interfaz de registro Frontend

HU-

08

Registro

pagos

T3.6 API pagos Registro de pagos Backend

HU-

08

Registro

pagos

T3.7 UI pagos Pantalla de pagos Frontend

Tabla 52

SPRINT 4

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol

Responsable

HU-

03

Anulación

comprobantes

T4.1 API

anulación

Endpoint de anulación Backend

HU-

09

Eliminación

pagos

T4.2 API eliminar

pagos

Revertir saldos Backend

HU-

10

Consulta

cuotas

T4.3 Vista de

prioridades

Indicadores visuales Frontend

HU-

17

Reportes

operativos

T4.4 Consultas

agregadas

KPIs diarios Backend

HU-

17

Reportes

operativos

T4.5 UI reportes Panel operativo Frontend

Tabla 53

SPRINT 5

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol

Responsable

HU-

16

Reportes

financieros

T5.1 Consultas

financieras

Cuentas por pagar Backend

HU-

16

Reportes

financieros

T5.2 Exportar

Excel/PDF

Generación archivos Backend

HU-

18

Dashboard

ejecutivo

T5.3 KPIs

principales

Métricas agregadas Backend

HU-

18

Dashboard

ejecutivo

T5.4 UI dashboard Gráficos y widgets Frontend

96

Tabla 54

SPRINT 6

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la Tarea Rol Responsable

HU-

12

Validación

SUNAT

T6.1 Integrar API

SUNAT

Consumo servicio

externo

Backend

HU-

25

Historial

cambios

T6.2 Auditoría

eventos

Registro de acciones Backend

HU-

22

Empresas

receptoras

T6.3 CRUD empresas Gestión entidades Backend

Tabla 55

SPRINT 7

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol Responsable

HU-

13

Análisis

anomalías

T7.1 Integrar Ollama Envío datos a IA Backend

HU-

13

Análisis

anomalías

T7.2 Motor reglas

riesgo

Clasificación niveles Backend

HU-

14

Consulta

anomalías

T7.3 Dashboard

anomalías

Visualización Frontend

97

Tabla 56

SPRINT 8

HU Título de la

HU

Código Tarea Descripción de la

Tarea

Rol Responsable

HU-

15

Análisis

manual IA

T8.1 Cola procesos

async

Procesos en segundo

plano

Backend

HU-

19

Riesgo

concentrado

T8.2 Reportes

concentración

Cálculos por

proveedor

Backend

HU-

20

Reportes

periódicos

T8.3 Generación

mensual/anual

Automatización

reportes

Backend

HU-

23

Configuración

sistema

T8.4 Panel

configuración

Parámetros sistema Frontend

1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4

98

Fase Ejecución

Validación De Los Sprint (Sprint Review)

Tabla 57

Validación de los Sprints

Sprint Historia Nombre Estado

Sprint HU-05 Registro de proveedores Terminado

Sprint HU-21 Gestión de usuarios Terminado

Sprint HU-24 Almacenamiento en MinIO Terminado

Sprint HU-06 Consulta de proveedores Terminado

Sprint HU-01 Registro de comprobantes Terminado

Sprint HU-04 Gestión de adjuntos Terminado

Sprint HU-02 Consulta de comprobantes Terminado

Sprint HU-11 Validación firma digital Terminado

Sprint HU-07 Registro de cuotas Terminado

Sprint HU-08 Registro de pagos Terminado

Sprint HU-03 Anulación comprobantes Terminado

Sprint HU-09 Eliminación de pagos Terminado

4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 8

99

Sprint HU-10 Consulta de cuotas Terminado

Sprint HU-17 Reportes operativos Terminado

Sprint HU-16 Reportes financieros Terminado

Sprint HU-18 Dashboard ejecutivo Terminado

Sprint HU-12 Validación SUNAT Terminado

Sprint HU-25 Historial de cambios Terminado

Sprint HU-22 Empresas receptoras Terminado

Sprint HU-13 Análisis automático IA Terminado

Sprint HU-14 Consulta de anomalías Terminado

Sprint HU-15 Análisis manual IA Terminado

Sprint HU-19 Concentración de riesgo Terminado

Sprint HU-20 Reportes periódicos Terminado

Sprint HU-23 Configuración sistema Terminado

100

Scrum Board, Burn Down Chart

Figura 15

Figura Scrum Board

101

Figura 16

Figura de Burn Down Chart

Nota: Se realizó el burn down chart con un intervalo de 4 días

Mantenimiento Del Product Backlog

Debido a que el proyecto El Receptor fue desarrollado de manera individual, el mantenimiento del Product Backlog fue realizado directamente por el autor del proyecto, quien asumió los roles de Product Owner y equipo de desarrollo. Este mantenimiento se llevó a cabo de forma continua antes de cada Sprint Planning y posterior a cada Sprint Review, permitiendo ajustar las historias de usuario, redefinir prioridades y mejorar los criterios de aceptación conforme se obtenían nuevos aprendizajes durante la implementación del sistema.

102

Tabla 58

Tabla de Mantenimiento del Product Backlog

Actividad Descripción

Revisión de HU Se revisaron las historias de usuario antes de cada sprint

Ajuste de prioridades Se priorizaron las HU según impacto en cuentas por pagar

Refinamiento Se mejoraron criterios de aceptación

Actualización Se incorporaron mejoras detectadas en validaciones

Pruebas De Aceptación

Tabla 59

Pruebas de aceptación HU -047

Campo Descripción ID Prueba PA-047-01 **Historia de Usuario**

HU-08: Registrar Pagos

Título Registro exitoso de pago que completa el saldo de una cuota **Precondiciones** Usuario con rol ENCARGADO_COBRANZA, JEFE_COBRANZA o ADMIN. Cuota pendiente con saldo S/ 2950.00. Comprobante válido (firma confirmada, validado SUNAT, no anulado)

Datos de Prueba Monto: S/ 2950.00. Fecha: 26/01/2026. Método: Transferencia Bancaria. Nro Operación: 0012345678. Evidencia: comprobante_pago.pdf (2MB)

Pasos de Ejecución 1. Iniciar sesión. 2. Ir al comprobante. 3. Seleccionar cuota. 4. Registrar pago. 5. Completar datos. 6. Adjuntar evidencia. 7. Guardar. 8. Verificar actualización

Resultado Esperado

Pago creado. Saldo actualizado a S/ 0. Estado cuota PAGADA. Comprobante PAGADO si corresponde. Mensaje de éxito

103

Criterios de Aceptación

Pago registrado correctamente. Saldo en cero. Estado actualizado. Evidencia almacenada. Historial actualizado

Estado Completado **Evidencias**

104

Tabla 60

Prueba de Validación HU-01

Campo Descripción ID Prueba PA-010-01 **Historia de Usuario**

HU-01: Registro y Validación de Comprobantes

Título Carga correcta de comprobante electrónico XML **Precondiciones** Usuario autenticado con permisos. Sistema operativo **Datos de Prueba** Archivo factura_001.xml (500 KB) **Pasos de Ejecución**

1. Iniciar sesión. 2. Ir a carga de comprobantes. 3. Seleccionar XML. 4. Subir archivo

Resultado Esperado

Archivo almacenado en MinIO. Datos extraídos automáticamente. Registro creado

Criterios de Aceptación

Archivo cargado. Datos procesados. Registro exitoso

Estado Completado **Evidencias**

105

Fase Transición y Cierre

Lecciones Aprendidas

Tabla 61

Tabla de Lecciones Aprendidas

Aspecto Evaluado Situación Identificada Lección Aprendida Acción de Mejora

Aplicada

Planificación del

Sprint

	Se subestimó el esfuerzo de algunas tareas técnicas	Es necesario estimar con mayor cautela tareas complejas
	Ajuste de Story Points y reducción de carga por sprint	
Gestión del tiempo	Interrupciones afectaron el avance diario	Es importante definir bloques de trabajo dedicados
	Organización de horarios y priorización diaria	
Descomposición de tareas	Historias de usuario demasiado grandes	Las HU deben dividirse en tareas pequeñas y manejables
	Refinamiento del backlog antes del Sprint Planning	
Pruebas	Pruebas realizadas al final del sprint	Las pruebas deben integrarse durante el desarrollo
	Inclusión de pruebas en cada historia	

Documentación Documentación

postergada

Documentar durante el desarrollo mejora la

trazabilidad

Documentación continua

por sprint

106

Actas De Conformidad De Los Entregables

Acta de Aceptación del Proyecto

Nombre del Proyecto Siglas del Proyecto

Desarrollo e Implementación de una

Plataforma para la detección de anomalías

financieras 'El Receptor' mediante

comprobantes electrónicos e Inteligencia

Artificial para el Proceso de Cuentas por

Pagar en el Grupo Empresarial Palomino en

el año 2026

El Receptor

Nombre del Cliente o Patrocinador

Empresa de Transportes Palomino

Declaración de la Aceptación Formal

Se confirma que el proyecto denominado "El Receptor" ha recibido la aceptación y

aprobación oficial del Gerente General y el jefe de Sistemas de la empresa de Transportes

Palomino, en conjunto con su colaborades y usuarios involucrados.

Observaciones Adicionales

Ninguna

Aceptado por

Nombre del Cliente o Patrocinador *Fecha*

Emilio Arce Salazar *19/01/2026*

Distribuido y aceptado por:

Emilio Arce Salazar *19/01/2026*

Capítulo IV:

Programación

Implementación de la Arquitectura de Software

Figura 17

Arquitectura de Software

"Docker es una plataforma de contenedores que permite empaquetar aplicaciones junto con todas sus dependencias en unidades ligeras y portables, garantizando que el software se ejecute de manera consistente en diferentes entornos. Esta tecnología simplifica el despliegue, mejora la reproducibilidad y reduce problemas de compatibilidad entre sistemas. Según Merkel (2014), Docker proporciona una solución eficiente para la estandarización de entornos de desarrollo y producción mediante contenedores de bajo consumo de recursos" (p. 2).

Figura 18

Docker Compose del proyecto

109

Creación de la Base de Datos

Figura 19

Figura Diagrama de Base de datos

Según PostgreSQL Global Development Group (2024), PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que destaca por su robustez, escalabilidad y cumplimiento de estándares SQL.

110

Implementación de Librerías y Dependencias

Figura 20

Dependencias pom.xml

111

Figura 21

Dependencias React.js

112

Figura 22

Packages de BackEnd

Figura 23

Scafolding de FrontEnd

Codificación Del Back End

Figura 24

Swagger Endpoints

114

Figura 25

Código Comprobante Backend

Figura 26

Código Detalle Pago

115

Figura 27

Código Carga de Comprobante xml

Figura 28

Orquestador de N8n

Nota: n8n es una herramienta utilizada para la automatización de procesos empresariales (n8n GmbH, 2023).

Codificación Del Front End

Figura 29

Código FrontEnd

Figura 30

Codigo FrontEnd – 2

117

Figura 31

Login El Receptor

Figura 32

Dashboard de Comprobantes El Receptor

118

Figura 33

Lista de Proveedores

Figura 34

Lista de Empresas Receptoras

119

Figura 35

Detalle de Validación de comprobante en Sunat

Codificación De Consultas Y Reportes

Figura 36

Filtros para Comprobantes

120

Figura 37

Detalle de Comprobante, con descarga de evidencia de Pago

Codificación De Mantenedores (CRUD)

Figura 38

Crud de Usuarios

Figura 39

Crud de Empresas Receptoras

Figura 40

Crud de Proveedores

Codificación De Procesos Transaccionales

Figura 41

Carga de XML Comprobante

Figura 42

Detalle de Comprobante Electrónico Cargado

Figura 43

Listado de Pagos Pendientes

Figura 44

Detalle de Registro de Pago de Cuota

Figura 45

Detección de Anomalías

Figura 46

Detalle de Anomalías Financieras

Capítulo V:

Pruebas De Calidad De Software

Pruebas Unitarias

Figura 47

Prueba Unitaria de Registro de Usuario

Figura 48

Prueba Unitaria de Registro de Proveedor

127

Figura 49

Prueba Unitaria de Obtención de Proveedor Por Id

Figura 50

Prueba Unitaria de Obtener Excepción por inexistencia de ID

128

Pruebas Integrales

Figura 51

Prueba Integral de Consumo de apis relacionados al crud de Proveedor

129

Figura 52

Prueba Integral de ruc duplicado por Endpoint

Figura 53

Prueba Integral de Permisos para modificaciones en proveedor

130

Reportes

Figura 54

Dashboard Ejecutivo Exportado

Figura 55

Dashboard Ejecutivo

Figura 56

Reporte de Pagado vs Pendiente

Figura 57

Dashboard de Validación Sunat y Firmas

132

Conclusiones

Conclusión 1

El uso de Docker en el proyecto *El Receptor* permitió la creación de entornos de desarrollo locales consistentes y reproducibles, facilitando la configuración del sistema y reduciendo problemas de compatibilidad entre entornos. Asimismo, la contenerización simplificó el proceso de despliegue, mejorando la portabilidad y escalabilidad de la solución.

Conclusión 2

La asimilación de que Scrum es un marco de trabajo y no una metodología estricta permitió comprender que no es necesario aplicar la totalidad de sus eventos y artefactos, tales como el *Daily Meeting* o el *Sprint Retrospective,* debido a que el proyecto fue desarrollado de manera individual. Esta flexibilidad permitió adaptar las herramientas de Scrum a las necesidades del proyecto, aprovechando sus beneficios en la organización, planificación y seguimiento del desarrollo.

Conclusión 3

La elección de un stack tecnológico moderno, compuesto por **React** para el frontend y **Spring Boot** para el backend, permitió establecer una separación clara de responsabilidades entre la capa de presentación y la lógica de negocio. Esta estructura facilitó el desarrollo, mantenimiento y futura escalabilidad del proyecto *El Receptor,* sentando una base sólida para la incorporación de nuevas funcionalidades.

133

Recomendaciones

Recomendación 1

Mantenerse en vanguardia frente a los cambios y posibles vulnerabilidades que puedan surgir en las tecnologías utilizadas permitirá afrontar de manera oportuna los problemas relacionados con el stack planteado, en el momento en que dichos inconvenientes se presenten.

Recomendación 2

Aunque el proyecto fue desarrollado de manera individual, se recomienda continuar utilizando herramientas de planificación como Scrum y plataformas visuales como Miro, para definir y refinar historias de usuario, priorizar tareas y mantener una visión clara del avance del proyecto.

Recomendación 3

Se recomienda el uso de tecnologías estables con soporte a largo plazo (LTS), como Java 17, así como definir adecuadamente los requisitos del entorno de ejecución, incluyendo la configuración del equipo necesario para ejecutar el proyecto de manera óptima. Esto permitirá garantizar estabilidad, compatibilidad y un correcto desempeño del sistema en futuras implementaciones y despliegues.

Referencias Bibliográficas

Internet Message Access Protocol (IMAP). (2023). *RFC 3501: Internet Message Access Protocol - Version 4rev1.* Internet Engineering Task Force (IETF). Recuperado de https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3501

Java Platform, SE 17. (2024). *Oracle Java 17 Documentation.* Oracle Corporation. Recuperado de https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/

Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer.* McGraw-Hill.

n8n GmbH. (2023). *n8n workflow automation documentation.*

PostgreSQL Global Development Group. (2024). *PostgreSQL 16 Documentation.* Recuperado de https://www.postgresql.org/docs/

Spring.io. (2024). *Spring Boot Reference Documentation (Version 3.x).* VMware, Inc. Recuperado de https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/

Turismo Internacional Palomino. (s.f.). *About.* https://turismopalomino.pe/about

Wondershare. (s.f.). *Microservices architecture diagram.* https://edraw.wondershare.es/article/microservices-architecture-diagram.html

Clegg, D., & Barker, R. (1994). *Case Method Fast-Track: A RAD Approach.* Addison-Wesley. *(En este libro se introduce formalmente el método MoSCoW como técnica de priorización).*

Scrum Study. (2017). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK® Guide)* (3rd ed.).

SCRUMstudy.

Richardson, C. (2018). *Microservices patterns: With examples in Java.* Manning Publications.

Merkel, D. (2014). Docker: Lightweight Linux containers for consistent development and deployment. *Linux Journal, 2014(239).*

PostgreSQL Global Development Group. (2024). *PostgreSQL documentation.*

Anexos

Figura 58

Anexo de Avance y ejecución de Pruebas Unitarias

Figura 59

Anexo de Presentación de Pagos Pendientes

Figura 60

Anexo de Creación de Entorno de Docker en Local

Figura 61

Anexo de Pruebas con IA Local

137

Figura 62

Evidencia de Registro en MinIO

Figura 63

Diagrama de Estado de Comprobante con referencia a Cuotas

138

Figura 64

Diagrama de Estados Principal

Figura 65

Diagrama de Flujo de Decisión

140

Figura 66

Diagrama de Caso de Uso

141

Figura 67

Diagrama de Permisos por Rol

Figura 68

Diagrama con Relación a Cuotas

142

Figura 69

Diagrama Principal de Carga de XML

143

144

Tabla 62

Script de Base de datos

Script PostgreSQL CREATE DATABASE receptor_db;

\c receptor_db;

CREATE TABLE users (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, username VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE, email VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, password VARCHAR(255) NOT NULL, first_name VARCHAR(50), last_name VARCHAR(50), role VARCHAR(50) NOT NULL CHECK (role IN ('ENCARGADO_COBRANZA', 'JEFE_COBRANZA', 'ADMIN')), enabled BOOLEAN NOT NULL DEFAULT TRUE, created_at TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, updated_at TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP);

CREATE INDEX idx_users_username ON users(username); CREATE INDEX idx_users_email ON users(email); CREATE INDEX idx_users_role ON users(role);

CREATE TABLE refresh_tokens (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, token VARCHAR(500) NOT NULL UNIQUE, expiry_date TIMESTAMP NOT NULL, user_id BIGINT NOT NULL, revoked BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE, CONSTRAINT fk_refresh_token_user FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(id) ON DELETE CASCADE);

CREATE INDEX idx_refresh_tokens_token ON refresh_tokens(token); CREATE INDEX idx_refresh_tokens_user ON refresh_tokens(user_id);

CREATE TABLE proveedores (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, ruc VARCHAR(11) NOT NULL UNIQUE, razon_social VARCHAR(200) NOT NULL, direccion VARCHAR(255), nombre_comercial VARCHAR(200),

145

rubro VARCHAR(100), contacto VARCHAR(100), datos_bancarios TEXT, banco VARCHAR(100), numero_cuenta VARCHAR(50), codigo_cci VARCHAR(50), estado BOOLEAN NOT NULL DEFAULT TRUE, fecha_registro TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, fecha_actualizacion TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP);

CREATE INDEX idx_proveedores_ruc ON proveedores(ruc); CREATE INDEX idx_proveedores_estado ON proveedores(estado); CREATE INDEX idx_proveedores_razon_social ON proveedores(razon_social);

CREATE TABLE empresas_receptoras (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, ruc VARCHAR(11) NOT NULL UNIQUE, razon_social VARCHAR(200) NOT NULL, nombre_comercial VARCHAR(200), direccion VARCHAR(300), telefono VARCHAR(50), email VARCHAR(100), activo BOOLEAN NOT NULL DEFAULT TRUE, created_at TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, updated_at TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, created_by BIGINT, updated_by BIGINT, CONSTRAINT fk_empresa_created_by FOREIGN KEY (created_by) REFERENCES users(id), CONSTRAINT fk_empresa_updated_by FOREIGN KEY (updated_by) REFERENCES users(id));

CREATE INDEX idx_empresas_ruc ON empresas_receptoras(ruc); CREATE INDEX idx_empresas_activo ON empresas_receptoras(activo); CREATE INDEX idx_empresas_razon_social ON empresas_receptoras(razon_social);

CREATE TABLE comprobantes (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, proveedor_id BIGINT NOT NULL, numero_comprobante VARCHAR(50) NOT NULL, tipo_comprobante VARCHAR(2) NOT NULL, fecha_emision DATE NOT NULL, hora_emision TIME NOT NULL, fecha_vencimiento DATE NOT NULL,

moneda VARCHAR(3) NOT NULL, importe_total DECIMAL(12,2) NOT NULL, importe_gravado DECIMAL(12,2) NOT NULL, importe_igv DECIMAL(12,2) NOT NULL, redondeo DECIMAL(12,2), cliente_ruc VARCHAR(11), cliente_razon_social VARCHAR(200), forma_pago VARCHAR(20), firma_estado INTEGER NOT NULL DEFAULT 0 CHECK (firma_estado IN (0,1,2,3)), motivo_invalidez_firma VARCHAR(500), aceptar_documento BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE, validado_sunat BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE, fecha_validacion_sunat TIMESTAMP, mensaje_validacion_sunat VARCHAR(500), anulado BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE, fecha_anulacion TIMESTAMP, motivo_anulacion VARCHAR(500), documento_anulacion_serie VARCHAR(50), documento_anulacion_numero VARCHAR(50), origen_anulacion VARCHAR(20), anulado_por BIGINT, version_actual INTEGER NOT NULL DEFAULT 1, observaciones VARCHAR(500), estado VARCHAR(20) NOT NULL DEFAULT 'PENDIENTE' CHECK (estado IN ('PENDIENTE','PAGADO_PARCIAL','PAGADO_TOTAL','ANULADO')), fecha_registro TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, fecha_actualizacion TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, CONSTRAINT fk_comprobante_proveedor FOREIGN KEY (proveedor_id) REFERENCES proveedores(id), CONSTRAINT fk_comprobante_anulado_por FOREIGN KEY (anulado_por) REFERENCES users(id), CONSTRAINT uk_comprobante_numero_proveedor UNIQUE (numero_comprobante, proveedor_id));

CREATE INDEX idx_comprobantes_proveedor ON comprobantes(proveedor_id); CREATE INDEX idx_comprobantes_numero ON comprobantes(numero_comprobante); CREATE INDEX idx_comprobantes_tipo ON comprobantes(tipo_comprobante); CREATE INDEX idx_comprobantes_fecha_emision ON comprobantes(fecha_emision); CREATE INDEX idx_comprobantes_estado ON comprobantes(estado); CREATE INDEX idx_comprobantes_firma_estado ON comprobantes(firma_estado); CREATE INDEX idx_comprobantes_validado_sunat ON comprobantes(validado_sunat); CREATE INDEX idx_comprobantes_anulado ON comprobantes(anulado); CREATE INDEX idx_comprobantes_cliente_ruc ON comprobantes(cliente_ruc);

CREATE TABLE comprobante_xml_historial (

id BIGSERIAL PRIMARY KEY, comprobante_id BIGINT NOT NULL, version INTEGER NOT NULL, xml_content TEXT NOT NULL, archivo_nombre VARCHAR(500), firma_estado INTEGER NOT NULL DEFAULT 0, motivo_carga VARCHAR(500), cargado_por BIGINT, fecha_carga TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, CONSTRAINT fk_historial_comprobante FOREIGN KEY (comprobante_id) REFERENCES comprobantes(id) ON DELETE CASCADE, CONSTRAINT fk_historial_cargado_por FOREIGN KEY (cargado_por) REFERENCES users(id));

CREATE INDEX idx_historial_comprobante ON comprobante_xml_historial(comprobante_id); CREATE INDEX idx_historial_version ON comprobante_xml_historial(version);

CREATE TABLE productos_comprobante (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, comprobante_id BIGINT NOT NULL, numero_linea INTEGER NOT NULL, descripcion VARCHAR(500) NOT NULL, cantidad DECIMAL(19,2) NOT NULL, unidad_medida VARCHAR(50), precio_unitario DECIMAL(19,2) NOT NULL, subtotal DECIMAL(19,2) NOT NULL, igv DECIMAL(19,2) NOT NULL, total DECIMAL(19,2) NOT NULL, codigo_producto VARCHAR(100), codigo_sunat VARCHAR(50), CONSTRAINT fk_producto_comprobante FOREIGN KEY (comprobante_id) REFERENCES comprobantes(id) ON DELETE CASCADE);

CREATE INDEX idx_productos_comprobante ON productos_comprobante(comprobante_id);

CREATE TABLE cuotas (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, comprobante_id BIGINT NOT NULL, numero_cuota INTEGER NOT NULL, descripcion VARCHAR(50) NOT NULL, monto DECIMAL(12,2) NOT NULL, fecha_vencimiento DATE NOT NULL,

estado VARCHAR(20) NOT NULL DEFAULT 'PENDIENTE' CHECK (estado IN ('PENDIENTE','PAGADO_PARCIAL','PAGADO_TOTAL','VENCIDO')), monto_pagado DECIMAL(12,2) NOT NULL DEFAULT

1

0.00, fecha_registro TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, fecha_actualizacion TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, CONSTRAINT fk_cuota_comprobante FOREIGN KEY (comprobante_id) REFERENCES comprobantes(id) ON DELETE CASCADE);

CREATE INDEX idx_cuotas_comprobante ON cuotas(comprobante_id); CREATE INDEX idx_cuotas_fecha_vencimiento ON cuotas(fecha_vencimiento); CREATE INDEX idx_cuotas_estado ON cuotas(estado);

CREATE TABLE pagos_cuota (id BIGSERIAL PRIMARY KEY, cuota_id BIGINT NOT NULL, monto_pagado DECIMAL(12,2) NOT NULL, fecha_pago DATE NOT NULL, medio_pago VARCHAR(100), numero_operacion VARCHAR(100), observaciones VARCHAR(500), archivo_evidencia VARCHAR(500), archivo_nombre VARCHAR(100), archivo_tipo VARCHAR(50), archivo_tamano BIGINT, registrado_por BIGINT, fecha_registro TIMESTAMP NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, CONSTRAINT fk_pago_cuota FOREIGN KEY (cuota_id) REFERENCES cuotas(id) ON DELETE CASCADE, CONSTRAINT fk_pago_registrado_por FOREIGN KEY (registrado_por) REFERENCES users(id));

CREATE INDEX idx_pagos_cuota ON pagos_cuota(cuota_id); CREATE INDEX idx_pagos_fecha ON pagos_cuota(fecha_pago); CREATE INDEX idx_pagos_registrado_por ON pagos_cuota(registrado_por);

INSERT INTO users (username, email, password, first_name, last_name, role, enabled, created_at, updated_at) VALUES ('admin', 'admin@example.com', '$2a$10$X5wFBtLrL/kCzU5.KU7fU.FmVZ6vTw3PqZxPFQp3M.xMqZHT.SXqm', 'Admin', 'Sistema', 'ADMIN', true, NOW(), NOW()), ('jefe_cobranza', 'jefe@example.com', '$2a$10$X5wFBtLrL/kCzU5.KU7fU.FmVZ6vTw3PqZxPFQp3M.xMqZHT.SXqm', 'Jefe', 'Cobranza', 'JEFE_COBRANZA', true, NOW(), NOW()),

149

('encargado', 'encargado@example.com', '$2a$10$X5wFBtLrL/kCzU5.KU7fU.FmVZ6vTw3PqZxPFQp3M.xMqZHT.SXqm', 'Encargado', 'Cobranza', 'ENCARGADO_COBRANZA', true, NOW(), NOW());