UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR(ES)

Chumbes Lizarraga, Andre Patrick (0000-0003-4605-9617)

Huamani Choque, Valeria Estefany (0000-0002-0077-2815)

ASESOR

Lucero Guevara, Delicia Esmeralda (0009-0006-0436-2932)

Lima, 13 de noviembre del 2024

DEDICATORIA

Andre Chumbes

Dedico este trabajo a mis queridos padres, cuyo amor, apoyo y sacrificio constante me han guiado en cada paso de este camino. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis hermanos, compañeros incondicionales en esta aventura, por ser fuente de alegría y fortaleza en los momentos más desafiantes. Y a mi abuela, quien este año partió físicamente, pero cuyo amor, sabiduría y ejemplo permanecen vivos en mi corazón. Todo lo que me enseñaste y el inmenso cariño que siempre me brindaste son parte fundamental de este camino. Este logro no solo es mío, sino que lo comparto con ustedes, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo.

Valeria Huamani

Dedico el éxito de este trabajo a mi familia, por el constante apoyo moral y sus palabras de aliento que me motivan a seguir adelante. También a mis mentores, por compartir su conocimiento, paciencia y por guiarme en este camino. Sin su orientación, este logro no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de vivir una experiencia tan positiva en nuestro plantel educativo, y a la universidad por brindarnos las herramientas necesarias para crecer en la profesión que nos apasiona. A nuestros maestros, cuyo ejemplo y dedicación fueron fundamentales en nuestro proceso de formación, y a nuestras familias por su apoyo incondicional y constante en cada decisión que tomamos.

Este camino ha tenido sus retos, pero gracias al cariño, la generosidad y el apoyo de todos ellos, esos momentos difíciles han sido más llevaderos, impulsándonos a llegar hasta aquí. Les expresamos nuestro sincero aprecio y afecto.

Por último, a quienes se tomen el tiempo de leer esta sección y el contenido de nuestro trabajo, les agradecemos por permitirnos compartir nuestras experiencias y aprendizajes en este recorrido.

RESUMEN

El proyecto de implementación de un sistema para la generación automática de Guías de Remisión Electrónicas (GRE) en una empresa de telecomunicaciones ha optimizado y automatizado un proceso crítico para la operación logística. Dicho sistema, desarrollado para la gestión de envíos en flujos como delivery, devolución de materiales y traslado de mercadería, ha eliminado la necesidad de generación manual de las guías de remisión, mejorando la precisión y la eficiencia operativa.

El sistema integra varias tecnologías avanzadas, tales como TS-ROS, IBM DataPower, SOVOS, y Apache NIFI, y se apoya en la conectividad segura mediante API Management (APIM). Los procesos automatizados incluyen validaciones, generación y envío de GRE, consulta del estado, y notificación de incidencias. Además, la interacción con el sistema SAP permite la integración fluida entre las áreas de negocio y la emisión de los documentos necesarios. El uso de Apache NIFI ha sido clave en la automatización de procesos repetitivos, como la notificación de GRE rechazadas, la generación de GRE desde SAP, y la consulta periódica del estado de las GRE ante la SUNAT.

En conclusión, esta solución tecnológica ha permitido a la empresa no solo cumplir con las normativas gubernamentales, sino también mejorar de manera notable su operativa interna, asegurando una mayor eficiencia y control en la gestión de sus envíos.

Palabras clave**:** SUNAT; GRE

Automated Platform for the Generation of Electronic Shipping Guides in Compliance with SUNAT Regulations for a Telecommunications Company

ABSTRACT

The project for implementing a system to automatically generate Electronic Shipment Guides (GRE) in a telecommunications company has optimized and automated a critical process for logistical operations. This system, developed to manage shipments in workflows such as delivery, material returns, and merchandise transfers, has eliminated the need for manually creating shipment guides, improving accuracy and operational efficiency.

The system integrates several advanced technologies, including TS-ROS, IBM DataPower, SOVOS, and Apache NIFI, relying on secure connectivity through API Management (APIM). Automated processes include validations, GRE generation and submission, status inquiries, and incident notifications. Additionally, integration with the SAP system enables seamless interaction between business areas and the issuance of necessary documents. The use of Apache NIFI has been crucial in automating repetitive tasks, such as notifying rejected GREs, generating GREs from SAP, and periodically checking the status of GREs with SUNAT.

In conclusion, this technological solution has enabled the company not only to comply with government regulations but also to significantly improve its internal operations, ensuring greater efficiency and control in managing its shipments.

Keywords: SUNAT; GRE

Trabajo_47950977.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	6%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1%
3	busquedas.elperuano.pe Fuente de Internet	<1%
4	www.cacic2016.unsl.edu.ar Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Centro Europeo de Postgrado - CEUPE Trabajo del estudiante	<1%
6	repositori.uji.es Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid - EUR Trabajo del estudiante	<1%
8	es.unionpedia.org Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.tecnologiaempresarial.info Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas	Apagado	Exclude assignment template	Activo
Excluir bibliografía	Activo	Excluir coincidencias	< 20 words

TABLA DE CONTENIDOS

1 CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO 9

1.1 ANTECEDENTES 9

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN 10

1.3 ANÁLISIS DEL PROBLEMA 13

1.4 OBJETIVOS 15

1.4.1 General 15

1.4.2 Específicos 15

1.5 INDICADORES DE ÉXITO 15

1.6 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO 16

1.6.1 Estructura del Desglose del Trabajo EDT 19

1.6.2 Diccionario de estructura de desglose del trabajo (EDT) 19

1.6.3 Costos del proyecto 24

1.6.4 Riesgos del proyecto 27

2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 31

2.1 MARCO CONCEPTUAL 31

2.1.1 Herramientas y Tecnologías Utilizadas 31

2.1.2 Lenguaje de Programación y Framework 32

2.2 ESTÁNDARES, FRAMEWORKS Y BUENAS PRÁCTICAS 32

2.3 BASES LEGALES Y MARCO NORMATIVO 34

3 CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO 36

3.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN 36

3.1.1 Arquitectura Empresarial 36

3.1.2 Arquitectura de Solución 41

3.2 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN 50

3.3 VALIDACIÓN DEL PROYECTO 60

3.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 66

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 71

4.1 CONCLUSIONES 71

4.2 RECOMENDACIONES 72

5 REFERENCIAS 73

6 ANEXOS 75

6.1 ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 1 75

6.2 ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 2 76

6.3 ANEXO 3: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 3 77

6.4 ANEXO 4: FORMULARIO DE LA ENCUESTA 78

6.5 ANEXO 5: RESULTADO DE LA ENCUESTA 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Descripción del mapa de procesos*.....12
Tabla 2 *Lista de indicadores de éxito* 16
Tabla 3 *Diccionario de datos de la EDT* 20
Tabla 4 *Cuadro comparativo de costo por rol* 24
Tabla 5 *Lista de costo por rol*.....25
Tabla 6 *Lista de costo por componente* 26
Tabla 7 *Lista detalle de riesgos*.....29
Tabla 8 *Tabla de indicadores*.....62
Tabla 9 *Tabla de asignación de valor de la escala de Likert*.....64
Tabla 10 *Tabla de Cuestionario de Preguntas de Validación* 64
Tabla 11 *Resultados de la Validación Cuantitativa de Tiempos de Procesos en la Generación Automática de GRE*.....66
Tabla 12 *Tabla de Resultados de Encuesta*.....68
Tabla 13 *Tabla Cronbach* 69
Tabla 14 *Tabla definición de elementos de Cronbach*.....69
Tabla 15 *Tabla de Resultado de formula Cronbach*.....69
Tabla 16 *Tabla de Rango de Confiabilidad Cronbach*.....70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Análisis de la Organización bajo el enfoque Zachman* 11
Figura 2 *Mapa de procesos* 12
Figura 3 *Diagrama de Ishikawa* 14
Figura 4 *Cronograma del Proyecto* 17
Figura 5 *Diagrama de la EDT* 19
Figura 6 *Nivel de probabilidad* 27
Figura 7 *Nivel de riesgo* 28
Figura 8 *Arquitectura de Negocio* 37
Figura 9 *Arquitectura de Aplicaciones* 38
Figura 10 *Arquitectura de Tecnología* 40
Figura 11 *Cross Capa de Arquitectura* 41
Figura 12 *Diagrama del contexto del sistema* 43
Figura 13 *Diagrama de contenedores de solución* 45
Figura 14 *Diagrama de componentes* 47
Figura 15 *Diagrama de codigo TS-ROS* 49
Figura 16 *Diagrama de codigo Apache Nifi* 50
Figura 17 *Fragmento de código de consumo al API de TOA* 51
Figura 18 *Flujo de Generación de Guías Delivery* 53
Figura 19 *Flujo de Generación de Guías para Devoluciones* 53
Figura 20 *Estructura de Request para API de Sovos* 54
Figura 21 *Fragmento de Código para generación de la trama de envío a Sovos* 54
Figura 22 *Diagrama del Flujo en Nifi* 55
Figura 23 *Subproceso de NiFi para el envió GRE a SOVOS* 56
Figura 24 *Código de consumo de DataPower en el Front-End* 57

1 CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

En el primer capítulo se presentan los antecedentes del proyecto y una descripción detallada de la organización involucrada. Asimismo, se define el problema central que se busca resolver, seguido de los objetivos generales y específicos que guiarán la ejecución del proyecto. Por último, se establecen los indicadores de éxito y la planificación del proyecto.

1.1 Antecedentes

En los últimos años, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) ha implementado diversas normativas para la digitalización y control de procesos tributarios en las empresas peruanas, con el objetivo de mejorar la transparencia y la eficiencia en la fiscalización y reducir la evasión tributaria. Una de estas normativas es la obligatoriedad de emitir Guías de Remisión Electrónicas (GRE) para todas las operaciones de traslado de bienes dentro del territorio nacional. La GRE, un documento fiscal que acredita el transporte de bienes desde su origen hasta el destino final se implementa en formato electrónico para permitir a SUNAT supervisar de manera más precisa los movimientos de mercadería. A partir del 1 de enero de 2024, todas las empresas deberán emitir GRE de manera obligatoria, bajo riesgo de sanciones en caso de incumplimiento (SUNAT, 2023).

El objeto de estudio se centra en los procesos logísticos y operativos impactados por la implementación de un sistema automatizado para la generación de GRE en una empresa de telecomunicaciones. Este análisis abarca cómo la automatización ha mejorado la eficiencia, precisión y cumplimiento normativo en los flujos de delivery, devoluciones de equipos y traslado de mercadería hacia las cadenas (módulos autorizados por la empresa de telecomunicaciones, ubicados dentro de los supermercados), asegurando el cumplimiento de las normativas impuestas por SUNAT.

Antes de la implementación del sistema automatizado, la empresa de telecomunicaciones emitía las guías de remisión de forma manual. Los usuarios ingresaban la información en un sistema y luego imprimían las guías. Aunque este método cumplía con la normativa, era propenso a errores humanos como la mala digitación de datos. Estos errores podían resultar en el rechazo de las guías por parte de SUNAT, exponiendo a la empresa a riesgos regulatorios como sanciones, multas o incluso el decomiso de mercancía. Además, la lentitud del proceso manual afectaba la capacidad de la empresa para responder con

rapidez a las demandas operativas, generando demoras en los flujos logísticos. Estas ineficiencias impulsaron a la empresa a buscar una solución automatizada que mejorara la precisión y eficiencia en la emisión de guías de remisión.

La organización en cuestión es una empresa de telecomunicaciones que, debido a su amplia operación en el transporte de bienes, necesitaba adaptarse a las nuevas normativas de SUNAT. La empresa implementó en 2023 una plataforma automatizada que integra sus procesos internos con las API de SUNAT para el envío electrónico de las Guías de Remisión Electrónicas, asegurando así el cumplimiento normativo y contribuyendo a la transformación digital y sostenibilidad de la organización.

1.2 Descripción de la Organización

La empresa es uno de los actores principales en el sector de telecomunicaciones del país, brindando diversos servicios como telefonía móvil, acceso a internet fijo, televisión por cable y soluciones adicionales de valor agregado. Para gestionar y comprender de manera efectiva la complejidad de sus operaciones, se utiliza el Zachman Framework, una herramienta que descompone la arquitectura empresarial en diversas perspectivas y niveles de detalle.

En este documento, se presentará una descripción estructurada de la organización en Perú utilizando el Zachman Framework, con un enfoque particular en los dos primeros niveles. En la Figura 1 se puede visualizar el análisis en relación con los niveles: Contextual y Conceptual.

Figura 1

Análisis de la Organización bajo el enfoque Zachman

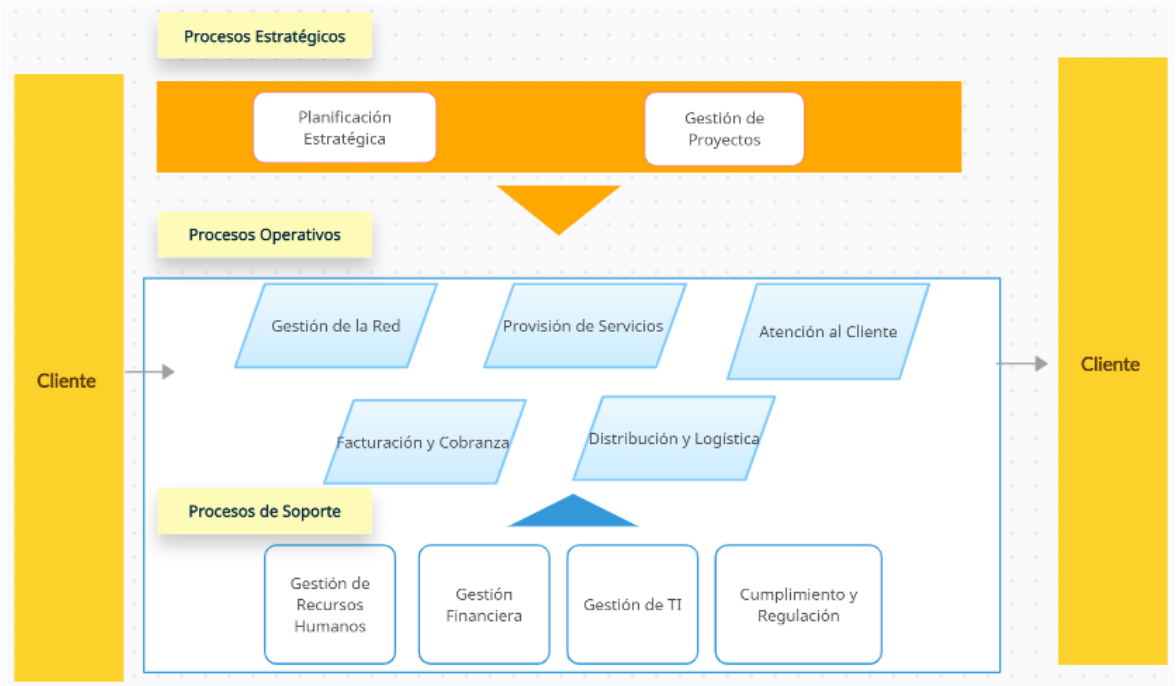
Zachman	Que	Como	Donde	Quien	Cuando	Por que
Contextual	Información sobre clientes, productos y servicios (planes de telefonía móvil, internet, televisión por cable), torres de telecomunicaciones, y licencias de espectro.	Provisión de servicios de telecomunicaciones, incluyendo telefonía móvil, internet fijo, televisión por cable, y servicios de valor agregado (SVA).	Cobertura nacional con torres de telecomunicaciones, centros de datos, y puntos de venta distribuidos en todo el país.	Clientes (personas y empresas), empleados (personal técnico, comercial, administrativo), reguladores (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, OSIPTEL), y socios tecnológicos.	Ciclos de facturación mensuales, actualización de infraestructura tecnológica en función de la demanda, lanzamiento de promociones y campañas de marketing.	Objetivo de proporcionar conectividad confiable y accesible para todos los peruanos, con una visión de liderazgo en el mercado de telecomunicaciones.
Conceptual	Modelos de información que incluyen la gestión de la base de datos de clientes, inventario de equipos y dispositivos, contratos de servicio, y licencias de operación.	Procesos de activación de servicios, gestión de redes y mantenimiento, atención al cliente, y facturación.	Mapa de la infraestructura de red que cubre torres de telecomunicaciones, centros de datos, y sistemas de distribución de señal.	Organigrama que muestra la estructura organizacional, con roles clave como gerentes de redes, atención al cliente, y equipos comerciales.	Calendario de actualización tecnológica, ciclos de capacitación del personal, y cronogramas de mantenimiento preventivo de la red.	Modelo de objetivos estratégicos que incluyen aumentar la participación de mercado, mejorar la experiencia del cliente, y optimizar la eficiencia operativa.

Mapa de Procesos

Un mapa de procesos es una representación visual que muestra los pasos y flujos dentro de un proceso organizacional, ayudando a entender cómo se llevan a cabo las actividades y sus interacciones. Facilita la identificación de áreas de mejora y optimización al ofrecer una vista clara y estructurada del proceso desde el inicio hasta el final. La Figura 2 ilustra esta representación visual, destacando la organización y los flujos de trabajo del proceso.

Figura 2

Mapa de procesos



A continuación, en la Tabla 1 se presenta un desglose detallado de los procesos críticos en la empresa, abarcando áreas como la gestión de proyectos, la provisión de servicios, y la atención al cliente, entre otros. Este enfoque estructurado facilita la coordinación interna, optimiza la eficiencia operativa y asegura que cada unidad funcional esté alineada con la estrategia global de la organización.

Tabla 1

Descripción del mapa de procesos

Proceso	Función	Tipo
Planificación Estratégica	Definir objetivos, analizar el mercado y planificar para crecer y expandirse en nuevas ubicaciones.	Estratégicos
Gestión de Proyectos	Supervisión de proyectos para servicios, productos e infraestructura, gestionando cronogramas, presupuestos y recursos.	Estratégicos
Gestión de la Red	Gestión y mantenimiento de infraestructura de red móvil, fija y de datos en telecomunicaciones.	Operativos

Provisión de Servicios	Gestión y activación de servicios como telefonía móvil, internet y televisión.	Operativos
Atención al Cliente	Atención al cliente y soporte técnico en puntos de venta y canales digitales.	Operativos
Facturación y Cobranza	Gestión de facturación y cobranza para asegurar pagos.	Operativos
Distribución y Logística	Coordinación de la distribución de productos y equipos a clientes y puntos de venta. Incluye la gestión del inventario.	Operativos
Gestión de Recursos Humanos	Reclutamiento y gestión del personal para asegurar el talento necesario.	Soporte
Gestión Financiera	Administración de las finanzas de la empresa, incluyendo contabilidad, control de presupuestos y gestión de costos.	Soporte
Gestión de TI	Mantenimiento de los sistemas tecnológicos que soportan las operaciones diarias de la empresa, incluyendo software y hardware.	Soporte
Cumplimiento y Regulación	Asegurar el cumplimiento de normativas y la protección del consumidor mediante políticas y procedimientos.	Soporte

1.3 Análisis del Problema

La empresa de telecomunicaciones se enfrentaba a desafíos críticos en su proceso de generación de GRE. Aunque la empresa cumplía con la normativa mediante un sistema que

permitía la digitación manual de datos y la posterior impresión de las guías, este proceso presentaba varias limitaciones importantes.

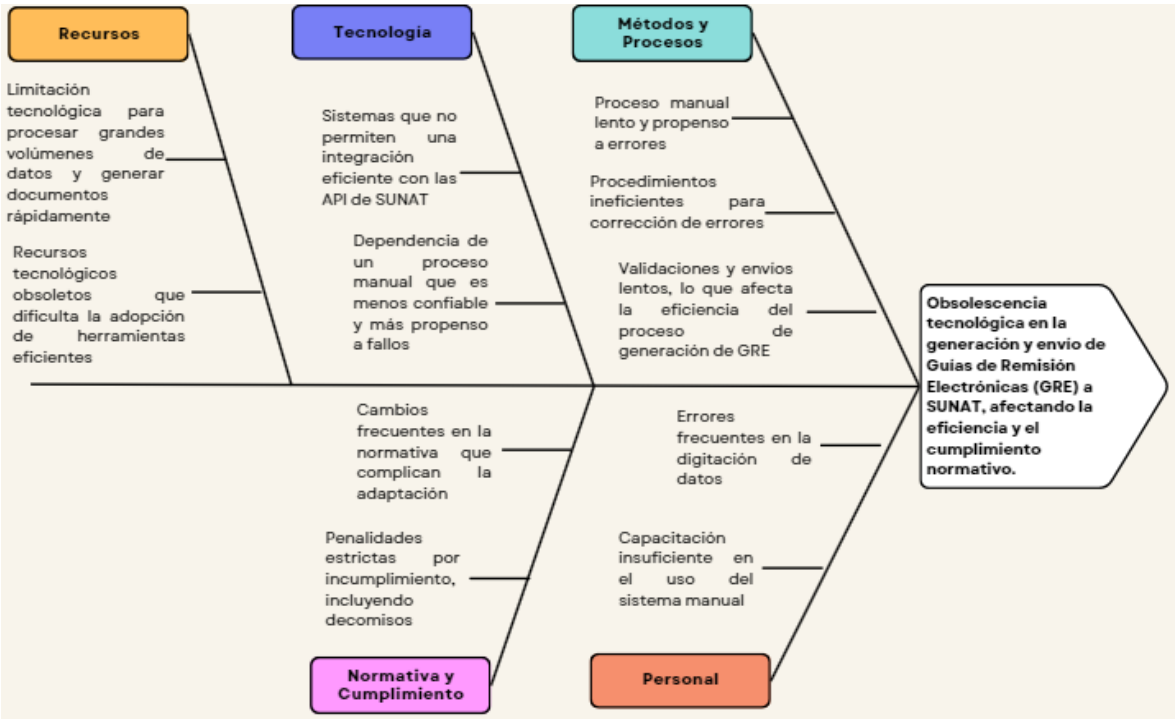
Primero, la digitación manual de información era susceptible a errores humanos, como la introducción incorrecta de datos, lo que en algunas ocasiones derivaba en el rechazo de las guías por parte de SUNAT. Estos errores no solo ponían en riesgo el cumplimiento normativo, sino que también provocaban demoras en la operación logística, afectando la eficiencia de las entregas y los traslados.

Además, el proceso manual era mucho más lento, lo que limitaba la capacidad de respuesta de la empresa ante la demanda operativa. La falta de automatización significaba que cada guía debía ser revisada y procesada de manera individual, lo que incrementaba el tiempo de gestión y aumentaba la posibilidad de incurrir en sanciones por parte de SUNAT, tales como multas o el decomiso de bienes.

En la Figura 3 se presentan las causas de la problemática actual mediante un diagrama de Ishikawa.

Figura 3

Diagrama de Ishikawa



1.4 Objetivos

Para afrontar de manera efectiva los desafíos específicos identificados en este proyecto, es esencial definir objetivos claros y alcanzables que orienten su desarrollo. Los objetivos establecidos actuarán como fundamento para la implementación de soluciones eficientes y permitirán evaluar el éxito de cada fase, asegurando que los resultados cumplan con los requisitos y expectativas establecidos.

1.4.1 General

Optimizar el proceso de emisión de Guías de Remisión asegurando que más del 95% de las guías sean generadas electrónicamente mediante la implementación de una plataforma automatizada, cumpliendo con las normativas de SUNAT y reduciendo en gran medida la dependencia de procesos manuales.

1.4.2 Específicos

- OE.01: Analizar los requisitos y desafíos actuales en el proceso de emisión de Guías de Remisión Electrónicas dentro de la organización, identificando las áreas críticas que necesitan automatización.
- OE.02: Diseñar una arquitectura de plataforma automatizada que permita la generación, gestión y envío de Guías de Remisión Electrónicas de acuerdo con las normativas establecidas por SUNAT.
- OE.03: Construir la plataforma automatizada, desarrollando los módulos necesarios para la creación, validación, y transmisión de las Guías de Remisión Electrónicas, asegurando la integración con los sistemas existentes.
- OE.04: Validar que más del 95% de las guías sean generadas electrónicamente mediante la plataforma automatizada.

1.5 Indicadores de Éxito

La Tabla 2 define los criterios de manera clara y medible que se utiliza en la evaluación de la viabilidad del objeto de estudio.

Tabla 2

Lista de indicadores de éxito

Nro.	Indicador	Fórmula/Métrica	Objetivo
IE1	Análisis de requisitos de usuario que han sido identificados de manera precisa y que la solución propuesta cumple con sus expectativas.	$= \left(\frac{Número\ de\ Requerimientos\ de\ Usuario\ aprobados}{Total\ de\ \ Requerimientos\ de\ Usuario}\right) \times 100$	OE1
IE2	Diseño de una arquitectura eficiente que garantice el envío de GRE a SUNAT en menos de 10 segundos.	$= \left(\frac{Número\ de\ envíos\ a\ SUNAT\ en\ menos\ de\ 10\ segundos}{Total\ de\ envíos\ a\ SUNAT\ en\ pruebas}\right) \times 100$	OE2
IE3	Más del 90% de las pruebas realizadas en QA resultaron exitosas.	$= \left(\frac{Número\ de\ pruebas\ exitosas}{Número\ total\ de\ pruebas}\right) \times 100$	OE3
IE4	Encuesta de Satisfacción sobre la Plataforma de Generación Electrónica de Guías.	$= \left(\frac{Promedio\ de\ Puntuaciones\ de\ la\ Encuesta}{Puntuación\ Máxima\ Posible}\right) \times 100$	OE4

1.6 Planificación del Proyecto

El proyecto tuvo una duración de cerca de 6 meses, se llevaron a cabo diversas fases de análisis, diseño, desarrollo, pruebas, certificación y despliegue en producción. El equipo de trabajo estuvo compuesto por un conjunto de profesionales especializados en distintas áreas, lo que permitió abordar el proyecto de manera integral y asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados. La Figura 4 muestra el cronograma planificado para el proyecto.

Figura 4

Cronograma del Proyecto

Nombre de tarea	Duración	Trabajo	Comienzo	Fin
PLATAFORMA AUTOMATIZADA PARA LA GENERACION DE GUIAS DE REMISION ELECTRONICA	**968 horas**	**5,059 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**vie 13/10/23 18:00**
GESTIÓN DEL PROYECTO	**916 horas**	**229 horas**	**mié 26/04/23 14:00**	**lun 9/10/23 18:00**
Seguimiento y Control Abril	20 horas	5 horas	mié 26/04/23 14:00	vie 28/04/23 18:00
Seguimiento y Control Mayo	176 horas	44 horas	mar 2/05/23 09:00	mié 31/05/23 18:00
Seguimiento y Control Junio	168 horas	42 horas	jue 1/06/23 09:00	vie 30/06/23 18:00
Seguimiento y Control Julio	160 horas	40 horas	lun 3/07/23 09:00	lun 31/07/23 18:00
Seguimiento y Control Agosto	176 horas	44 horas	mar 1/08/23 09:00	jue 31/08/23 18:00
Seguimiento y Control Septiembre	168 horas	42 horas	vie 1/09/23 09:00	vie 29/09/23 18:00
Seguimiento y Control Octubre	48 horas	12 horas	lun 2/10/23 09:00	lun 9/10/23 18:00
INICIACIÓN	**36 horas**	**56 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**vie 28/04/23 13:00**
Reunión con interesados (Proyectos y Proveedor)	12 horas	24 horas	lun 24/04/23 09:00	mar 25/04/23 13:00
Preanálisis y Mapeo del requerimiento solicitado	12 horas	12 horas	mar 25/04/23 14:00	mié 26/04/23 18:00
Análisis de Construcción (Mapeo Sistemas WEB .NET)	12 horas	12 horas	jue 27/04/23 09:00	vie 28/04/23 13:00
Elaboración del Kick Off	4 horas	4 horas	mar 25/04/23 14:00	mar 25/04/23 18:00
Reunión de kick off	4 horas	4 horas	mié 26/04/23 09:00	mié 26/04/23 13:00
HITO 1 : Fin del alcance del proyecto	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
PLANIFICACIÓN	**136 horas**	**124 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**mié 17/05/23 18:00**
Análisis	**136 horas**	**124 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**mié 17/05/23 18:00**
Levantamiento de información del negocio con el área usuaria	24 horas	24 horas	mar 25/04/23 14:00	vie 28/04/23 13:00
Elaboración de la Propuesta de Solución (PS).	60 horas	60 horas	vie 28/04/23 14:00	mié 10/05/23 18:00
Revisión y actualización de la PS con proyectos y usuarios.	24 horas	24 horas	jue 11/05/23 09:00	lun 15/05/23 18:00
Revisión de la PS con Mesa de Control.	8 horas	8 horas	mié 17/05/23 09:00	mié 17/05/23 18:00
HITO 2 : Aprobación PS	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
EJECUCIÓN	**676 horas**	**3,002 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**mié 23/08/23 13:00**
Gestión del Análisis	**540 horas**	**270 horas**	**jue 18/05/23 09:00**	**mié 23/08/23 13:00**
Soporte Funcional al proyecto	540 horas	270 horas	jue 18/05/23 09:00	mié 23/08/23 13:00
Diseño	**140 horas**	**352 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**jue 18/05/23 13:00**
Elaboración de Arquitectura Física, Lógica y de Datos	48 horas	48 horas	vie 28/04/23 14:00	mar 9/05/23 13:00
Reunión con equipo de desarrollo	24 horas	144 horas	mar 9/05/23 14:00	vie 12/05/23 13:00
Elaboración de Documentos EDD (Diseño Detallado) para:Componentes de aplicaciones web|Componentes de base de datos.	32 horas	64 horas	vie 12/05/23 14:00	jue 18/05/23 13:00
Elaboración de Documentos EDS (Especificación de diseño) para:Componentes de integración	32 horas	96 horas	vie 12/05/23 14:00	jue 18/05/23 13:00
HITO 3 : Aprobación de Arquitectura	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
Construcción	**356 horas**	**1,080 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 26/06/23 13:00**
Creación de los componentes de integración:TS-ROS|NIFI|Servicios REST.	200 horas	600 horas	jue 18/05/23 14:00	jue 22/06/23 13:00
Desarrollo en Aplicaciones Web legados.	140 horas	280 horas	jue 18/05/23 14:00	lun 12/06/23 18:00
Creación de un nuevo módulo de consulta de GRE.	20 horas	40 horas	mar 13/06/23 09:00	jue 15/06/23 13:00
Configuración de APIM para conectividad con TOA y SOVOS.	16 horas	32 horas	jue 22/06/23 14:00	lun 26/06/23 13:00
Configuración de DataPower como capa de seguridad.	16 horas	16 horas	jue 22/06/23 14:00	lun 26/06/23 13:00
Creación y modificación de objetos en base de datos.	56 horas	112 horas	jue 15/06/23 14:00	lun 26/06/23 13:00
HITO 4 : Validaciones de Construcción	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
Lineamientos de calidad	**402 horas**	**158 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**mié 5/07/23 11:00**
SonarQube para los componentes de aplicaciones web.	30 horas	60 horas	lun 26/06/23 14:00	lun 3/07/23 11:00
SonarQube para los componentes de integración.	22 horas	66 horas	lun 26/06/23 14:00	vie 30/06/23 11:00

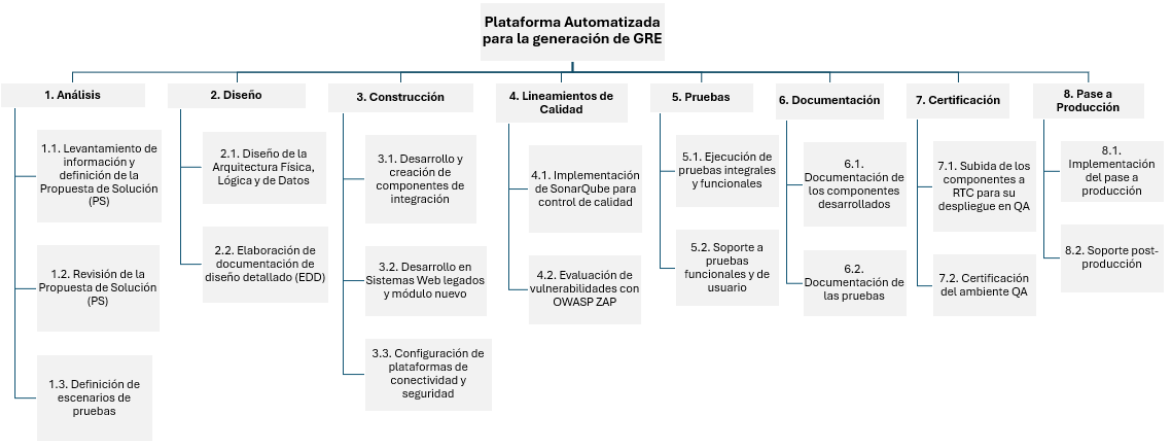
SonarQube para los objetos de base de datos.	16 horas	16 horas	lun 3/07/23 11:00	mié 5/07/23 11:00
Evaluación de vulnerabilidad con OWASP ZAP en los sistemas web.	16 horas	16 horas	lun 3/07/23 11:00	mié 5/07/23 11:00
HITO 5 : Aprobación de lineamientos de calidad por el COE	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
Pruebas	**586 horas**	**992 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**mar 8/08/23 11:00**
Habilitación de servicios dependientes para pruebas	16 horas	48 horas	vie 30/06/23 11:00	mar 4/07/23 11:00
Despliegue de componentes de integración	24 horas	72 horas	mar 4/07/23 11:00	vie 7/07/23 11:00
Creación y estabilización del sitio en ambiente de desarrollo.	8 horas	16 horas	mié 5/07/23 11:00	jue 6/07/23 11:00
Alineación y publicación de fuentes para pruebas.	8 horas	16 horas	jue 6/07/23 11:00	vie 7/07/23 11:00
Ejecución de pruebas integrales.	60 horas	300 horas	vie 7/07/23 11:00	mar 18/07/23 16:00
Soporte durante las pruebas funcionales.	60 horas	300 horas	mar 18/07/23 16:00	lun 31/07/23 11:00
Soporte a pruebas de usuario.	40 horas	200 horas	lun 31/07/23 11:00	lun 7/08/23 11:00
Actualización de lineamientos de calidad tras las pruebas.	8 horas	40 horas	lun 7/08/23 11:00	mar 8/08/23 11:00
HITO 6 : Aprobación de solución por Usuario	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
Documentación	**616 horas**	**150 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**vie 11/08/23 18:00**
Sistemas web (.NET).	10 horas	20 horas	mar 8/08/23 11:00	mié 9/08/23 13:00
Base de datos.	20 horas	40 horas	mié 9/08/23 14:00	vie 11/08/23 18:00
Componentes de integración (TS-ROS, Servicios REST, Apache NIFI).	30 horas	90 horas	mar 8/08/23 11:00	vie 11/08/23 18:00
HITO 7 : Aprobación de documentación por el PAP	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
CONTROL Y SEGUIMIENTO	**878 horas**	**1,310 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**jue 28/09/23 16:00**
Certificación	**878 horas**	**1,310 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**jue 28/09/23 16:00**
Subida de los componentes a RTC (IBM Rational Team Concert) para su despliegue en ambiente QA.	2 horas	10 horas	lun 14/08/23 09:00	lun 14/08/23 11:00
Certificación del ambiente de QA para su paso a producción.	260 horas	1,300 horas	lun 14/08/23 11:00	jue 28/09/23 16:00
HITO 8 : Certificación aprobada	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**
CIERRE	**968 horas**	**338 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**vie 13/10/23 18:00**
Despliegue	**20 horas**	**100 horas**	**jue 28/09/23 16:00**	**mar 3/10/23 11:00**
Reunión con el equipo PAP (Pases a Producción).	4 horas	20 horas	jue 28/09/23 16:00	vie 29/09/23 11:00
Implementación del pase a producción.	16 horas	80 horas	vie 29/09/23 11:00	mar 3/10/23 11:00
Soporte y Transferencia	**46 horas**	**230 horas**	**mar 3/10/23 11:00**	**mar 10/10/23 18:00**
Soporte post-producción.	24 horas	120 horas	mar 3/10/23 11:00	vie 6/10/23 11:00
Transferencia del proyecto al equipo de producción	22 horas	110 horas	vie 6/10/23 11:00	mar 10/10/23 18:00
Documentación Final	**968 horas**	**8 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**vie 13/10/23 18:00**
Elaborar acta de cierre	8 horas	2 horas	mar 10/10/23 09:00	mar 10/10/23 18:00
Acta de cierre firmada aprobada por director T.I.	8 horas	2 horas	mié 11/10/23 09:00	mié 11/10/23 18:00
Conformidad Cierre Proyecto	8 horas	2 horas	jue 12/10/23 09:00	jue 12/10/23 18:00
Conformidad Monitoreo (Garantía)	8 horas	2 horas	vie 13/10/23 09:00	vie 13/10/23 18:00
HITO 9 : Conformidad del proyecto implementado	**0 horas**	**0 horas**	**lun 24/04/23 09:00**	**lun 24/04/23 09:00**

1.6.1 Estructura del Desglose del Trabajo EDT

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos que organiza y desglosa las actividades y entregables en niveles jerárquicos. Conforme se avanza en cada nivel de detalle, las tareas se describen de manera más precisa, permitiendo una mejor comprensión de las acciones requeridas para lograr los objetivos del proyecto. La Figura 5 detalla la estructura de la planificación, la asignación de recursos, el monitoreo del avance y la gestión de cambios, garantizando una administración eficaz de todas las etapas del proyecto.

Figura 5

Diagrama de la EDT



1.6.2 Diccionario de estructura de desglose del trabajo (EDT)

El Diccionario de Datos de la EDT es una herramienta crucial en la gestión de proyectos que proporciona una visión detallada y organizada de las actividades y entregables del proyecto. Este diccionario descompone el trabajo en niveles jerárquicos cada vez más específicos, facilitando una comprensión clara y precisa de las tareas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. La Tabla 3 muestra esta estructura de manera clara y organizada.

Tabla 3

Diccionario de datos de la EDT

Etapa	ID	Nombre	Objetivo	Descripción del Paquete	Actividades que comprende
Análisis	1.1	Levantamiento de información y definición de la Propuesta de Solución (PS)	Recopilar los requisitos iniciales del negocio y proponer una solución que cumpla con las necesidades de la usuaria.	Identificar y analizar los requisitos del negocio mediante reuniones con el área usuaria para entender sus expectativas. Con la información recabada, se elabora un documento de Propuesta de Solución (PS) que debe ser revisado y validado por el usuario.	- Reuniones con el área usuaria para levantar requisitos. - Análisis de necesidades y objetivos del negocio. - Elaboración del documento de Propuesta de Solución (PS).
	1.2	Revisión de la Propuesta de Solución (PS)	Asegurar que la Propuesta de Solución cubra todas las necesidades identificadas por el área usuaria.	El área usuaria revisa la Propuesta de Solución elaborada y verifica que todas sus expectativas y necesidades han sido contempladas.	- Revisión detallada de la PS por parte del usuario. - Ajustes a la PS basados en feedback. - Aprobación final de la PS.
	1.3	Definición de escenarios de pruebas	Definir los escenarios de pruebas que se utilizarán para validar la funcionalidad del sistema.	Se establecen los diferentes escenarios en los que se realizarán las pruebas funcionales e integrales, asegurando que se cubren todos los posibles casos de uso.	- Definición de los casos de uso clave. - Establecimiento de los escenarios de pruebas. - Documentación de los escenarios.
Diseño	2.1	Diseño de la Arquitectura Física, Lógica y de Datos	Crear el diseño técnico necesario para la implementación del proyecto, incluyendo la	Se realiza el diseño de la infraestructura física, los flujos lógicos de la aplicación y la estructura de la base de datos, asegurando que todo esté alineado con los requerimientos de negocio. Este	- Diseño de la arquitectura física (servidores, redes, etc.). - Diseño de la arquitectura lógica (flujos de datos, integración de sistemas).

			arquitectura física, lógica y de datos.	diseño debe ser aprobado antes de iniciar el desarrollo.	- Diseño de la base de datos (esquema de datos).
	2.2	Elaboración de documentación de diseño detallado (EDD)	Documentar en detalle el diseño de los componentes del sistema para facilitar su desarrollo.	Se elabora la documentación técnica detallada para los componentes de integración, aplicaciones web y bases de datos. Esta documentación será utilizada durante la fase de desarrollo.	- Documentación del diseño de los componentes de integración. - Documentación del diseño de las aplicaciones web. - Documentación del diseño de la base de datos.
	3.1	Desarrollo y creación de componentes de integración	Implementar los componentes de integración que permitirán la correcta comunicación entre los sistemas.	Se desarrollan los componentes de integración TS-ROS, NIFI y servicios REST, esenciales para el funcionamiento de los flujos de remisión electrónica.	- Desarrollo de TS-ROS. - Desarrollo de NIFI. - Implementación de servicios REST para la integración.
Construcción	3.2	Desarrollo en Sistemas Web legados y módulo nuevo	Adecuar y desarrollar en los Sistemas Web legados para que interactúen con los nuevos servicios de integración.	Se modifica el código de los sistemas web legados para que puedan consumir los servicios REST y realizar la invocación al TS-ROS, y se desarrolla un nuevo módulo de consulta de GRE.	- Modificación de los sistemas web legados. - Desarrollo del nuevo módulo de consulta de GRE.
	3.3	Configuración de plataformas de conectividad y seguridad	Configurar las plataformas que asegurarán la conectividad y la seguridad de las comunicaciones.	Se configuran APIM para la conectividad entre sistemas y se implementa DataPower como capa de seguridad.	- Configuración de APIM para conectividad con TOA y SOVOS. - Configuración de DataPower como capa de seguridad.

	3.4	Creación y modificación de bases de datos	Implementar los cambios y actualizaciones en las bases de datos para soportar los nuevos componentes de integración.	Se crean nuevos objetos en las bases de datos y se modifican aquellos que se ven afectados por los nuevos componentes de integración.	- Creación de nuevos objetos de base de datos. - Modificación de objetos existentes en base de datos.
Lineamientos de Calidad	4.1	Implementación de SonarQube para control de calidad	Asegurar la calidad del código mediante el uso de SonarQube para detectar errores y mejorar la calidad del código fuente.	Se utiliza SonarQube para revisar el código desarrollado en las aplicaciones web, los componentes de integración y las bases de datos, verificando la presencia de posibles errores o vulnerabilidades.	- Análisis de código de aplicaciones web con SonarQube. - Análisis de componentes de integración con SonarQube. - Análisis de objetos de bases de datos con SonarQube.
	4.2	Evaluación de vulnerabilidades con OWASP ZAP	Detectar posibles vulnerabilidades de seguridad en los sistemas web.	Se utiliza OWASP ZAP para identificar y mitigar posibles vulnerabilidades en las aplicaciones web antes de su despliegue en producción.	- Escaneo de seguridad con OWASP ZAP. - Mitigación de vulnerabilidades detectadas.
Pruebas	5.1	Ejecución de pruebas integrales y funcionales	Validar el correcto funcionamiento del sistema a través de pruebas integrales y funcionales.	Se ejecutan pruebas funcionales para asegurar que cada módulo cumpla con los requisitos establecidos, así como pruebas integrales para validar la correcta integración de los componentes.	- Estabilizar ambientes de Desarrollo para las pruebas. - Ejecución de pruebas funcionales. - Ejecución de pruebas integrales.
	5.2	Soporte a pruebas funcionales y de usuario	Proporcionar asistencia técnica durante las pruebas funcionales y de usuario.	Se ofrece soporte a los usuarios y al equipo de pruebas para resolver cualquier problema que surja durante la fase de pruebas.	- Soporte durante las pruebas funcionales. - Soporte a las pruebas de usuario.

Documentación	6.1	Documentación de los componentes desarrollados	Generar la documentación necesaria para la instalación, uso y mantenimiento de los componentes desarrollados.	Se documentan los sistemas web, las bases de datos y los componentes de integración, incluyendo manuales de usuario, documentación técnica y manuales de instalación.	- Documentación de sistemas web (.NET). - Documentación de la base de datos. - Documentación de los componentes de integración (TS-ROS, Servicios REST, NIFI).
	6.2	Documentación de las pruebas	Documentar el proceso de ejecución de las pruebas para validar el correcto funcionamiento del sistema.	Se documenta el paso a paso de las pruebas realizadas, tanto en escenarios de éxito como de error, asegurando que los procedimientos de validación están bien definidos.	- Registro del paso a paso de las pruebas de éxito. - Registro del paso a paso de las pruebas de error. - Detalle de los casos de prueba ejecutados y su correspondiente validación.
Certificación	7.1	Subida de los componentes a RTC para su despliegue en QA	Subir los componentes desarrollados a RTC para proceder con su despliegue en el ambiente de QA.	Los componentes finalizados son subidos al sistema de control de versiones (RTC) para su certificación en el ambiente de QA.	- Subida de los componentes a RTC. - Verificación de la integración en QA.
	7.2	Certificación del ambiente QA	Certificar que el ambiente de QA está listo para pasar a producción.	Se valida que el sistema en QA cumple con los requisitos necesarios para ser desplegado en producción.	- Validación del ambiente QA. - Certificación del ambiente QA para producción.
Pase a Producción	8.1	Implementación del pase a producción	Desplegar el sistema en el ambiente de producción.	Se realiza el pase a producción del sistema, asegurando que todos los componentes se implementan de manera adecuada.	- Despliegue en producción. - Verificación de la correcta implementación.
	8.2	Soporte post-producción	Brindar soporte técnico durante la fase de post-producción.	Se ofrece soporte tras la implementación en producción para solucionar posibles problemas o ajustes necesarios.	- Soporte técnico durante la post-producción. - Resolución de incidencias post-producción.

1.6.3 Costos del proyecto

Para esta sección se va a proyectar el costo total en soles (S/.) relacionado a la planificación, ejecución y despliegue del proyecto, incluyendo los costos de recursos humanos y el costo de infraestructura tecnológica que se realizaron para lograr el objetivo. Tener la claridad de los datos es esencial para la gestión y el control financiero, así como la evaluación de la viabilidad y el éxito.

Costo de recurso

Se presentan a continuación los requisitos y los costos asociados a la evaluación del personal, así como el costo total necesario para completar el proyecto. Los roles requeridos son: Líder de Proyecto, Arquitecto de Sistemas, Analista Programador SAP, Analista Programador .NET, Analista Programador Java y Analista de Calidad.

En ese sentido, en la Tabla 4 se muestra el resultado de los perfiles y sus respectivas remuneraciones que figuran en plataformas en línea diseñadas para la búsqueda de empleo, conectando a candidatos con empleadores a través de la publicación de ofertas laborales que describen perfiles especializados y de mayor demanda en el mercado (Bumeran, 2024; Glassdoor, 2024; LinkedIn, 2024) .

Tabla 4

Cuadro comparativo de costo por rol

Categoría	Nivel	Linkedin	Bumeran	Glassdor
Líder de proyecto	Senior (+5 años)	S/. 10,500 – S/. 15,000	S/. 10,500 – S/. 15,000	S/. 10,500 – S/. 15,000
Arquitecto	Semi Senior (3-5 años)	S/. 8,500 – S/. 15,000	S/. 7,500 – S/. 10,000	S/. 9,000 – S/. 12,000
Programador SAP	Senior (+5 años)	S/. 9,500 – S/. 15,000	S/. 8,500 – S/. 12,500	S/. 9,500 – S/. 13,500
Programador .NET	Senior (+5 años)	S/. 8,500 – S/. 12,000	S/. 7,500 – S/. 10,500	S/. 9,000 – S/. 12,500

Analista de calidad	Semi-senior (3-5 años)	S/. 5,000 – S/. 7,000	S/. 4,500 – S/. 6,500	S/. 5,000 – S/. 7,500
Programador Java	Senior (+5 años)	S/. 9,000 – S/. 13,500	S/. 4,500 – S/. 6,500	S/. 5,000 – S/. 7,500

La Tabla 5 muestra la asignación de presupuesto para los roles claves del proyecto, desglosando por costo mensual y total por cada rol en función del porcentaje de la participación y duración del proyecto.

Tabla 5

Lista de costo por rol

Recurso	**Cantidad**	**Participación**	**Costo Mensual**	**Duración (Meses)**	**Total**
Líder de proyecto	1	5%	S/. 12,000	6	S/. 3,600
Arquitecto	1	5%	S/. 9,000	6	S/. 2,700
Programador SAP	1	20%	S/. 10,000	2	S/. 4,000
Programador .NET	2	100%	S/. 7,500	6	S/. 45,000
Analista de calidad	2	20%	S/. 7,500	6	S/. 9,000
Programador Java	2	100%	S/. 7,500	6	S/. 45,000
				Total	S/. 109,300

Costo de infraestructura tecnológica

La Tabla 6 presenta la asignación de presupuesto para la infraestructura del proyecto, desglosando los costos asociados por tipo de infraestructura y total estimado. La tabla incluye detalles sobre los gastos mensuales y costo total de cada componente, calculados en función de la duración del proyecto y el nivel de utilización estimado.

Tipo de cambio	**3.76 (Correspondiente al año 2023).**

Tabla 6

Lista de costo por componente

Equipo	Características	Tiempo (meses)	Costo ($)	Costo (S/.)	Total
Windows Server	RAM: 12GB CPU: Intel® Xeon(R) CPU E5-2699 v4 @ 2.20GHz Disco Duro: 200 GB	6	-	S/. 400	S/. 2,400
Oracle WebLogic	Todas las funciones estándar más compatibilidad con clústeres, Oracle Virtual Assembly Builder, migración de servidor completo y Java SE avanzado	6	$ 200	S/. 752	S/. 4,512
Oracle	Database Management: bases de datos en la nube	6	-	S/. 133.44	S/. 800.64
Apache Nifi		6	$58	S/. 218.08	S/. 1,308.48

Thinskin (TS-ROS)	6	$50	S./ 188	S/. 1,128
			Total	S/. 10,149.12

1.6.4 Riesgos del proyecto

En esta sección se va a detallarán los posibles eventos que pueden ocurrir en el desarrollo del proyecto, por lo que a través de cuadro matriz se va a detallar el impacto positivo o negativo que traería en el proyecto.

Nivel de Probabilidad

La Figura 6 muestra la clasificación de los niveles de probabilidad que se ha considerado en el desarrollo del proyecto.

Figura 6

Nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad	
A	Alto
B	Bajo
MA	Muy alto
MB	Muy bajo
E	Significativamente extremo
M	NivelMedio

Niveles de Riesgo

Para clasificar los riesgos, se emplea una matriz de niveles, como se muestra en la Figura 7 a continuación. Esta matriz permite evaluar los riesgos en función de su impacto y probabilidad.

Figura 7

Nivel de riesgo

PROBABILIDAD		IMPACTO				
	Descripción	Insignificativo A	Menor B	Significativo C	Mayor D	Severo E
A	Casi seguro	M	A	MA	E	E
B	Probabilidad media	M	M	A	MA	E
C	Moderada	B	M	M	A	MA
D	Probabilidad baja	MB	B	M	M	A
E	Raro	MB	MB	B	M	M

Plan de Gestión de Riesgos

Después de crear la matriz de niveles de riesgos, se procede a elaborar un plan de gestión de riesgos como se muestra en la Tabla 7, donde se menciona los métodos de gestión necesarios para contrarrestar los efectos negativos.

Tabla 7

Lista detalle de riesgos

Nº	Código	Descripción	Probabilidad	Impacto	Nivel	Trigger de Riesgo	Respuesta	Estrategia
1	R001	Levantamiento de incorrecto de requisitos	B	C	M	Levantar las observaciones del requerimiento	Validar con el usuario responsable	Evitar
2	R002	Fallos en la integración con TS-ROS	C	D	MA	Levantamiento de las observaciones de la herramienta	Elaborar plan de capacitación	Evitar
3	R003	Errores en la configuración de seguridad	B	B	M	Error en los archivos de compilación de despliegue	Pruebas unitarias de pase a producción	Evitar
4	R004	Fallas en la comunicación con SOVOS	C	E	E	Identificar los errores de la herramienta	Elaborar plan de capacitación con el sponsor en las capacitaciones	Mitigar

5	R005	Inexperiencia del equipo en las Herramientas Tecnológicas	B	C	M	Retrasos en configuraciones de las herramientas	Certificaciones y capacitaciones al equipo de desarrollo	Evitar
6	R006	Retrasos por errores en pruebas	C	D	MA	Errores bloqueantes en las pruebas funcionales	Pruebas unitarias iniciales antes de cada prueba funcional	Mitigar
7	R007	Disminuir la priorización del proyecto	B	D	MA	Retiro de prioridad del proyecto por parte del negocio	Coordinar con el Business Partner de la división para mantener informados de los avances del proyecto a la directiva	Mitigar

2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se menciona los conceptos que se van a utilizar a lo largo del proyecto con el fin de obtener una claridad y comprensión de las herramientas que se han implementado a lo largo del desarrollo.

2.1 Marco Conceptual

En esta sección se presentan los conceptos fundamentales y las teorías que sustentan el desarrollo del proyecto, proporcionando un marco de referencia claro y estructurado. El marco conceptual permitirá definir y contextualizar los términos y las herramientas clave empleadas, facilitando una comprensión integral de los elementos teóricos y prácticos que intervienen en cada fase del proyecto.

2.1.1 Herramientas y Tecnologías Utilizadas

IBM DataPower

Es una solución de hardware y software que protege, integra y controla el tráfico de API's y aplicaciones en redes comerciales a fin de mejorar el rendimiento y la seguridad de los sistemas, administran los flujos de datos y establecen políticas de seguridad (IBM, 2024).

Oracle WebLogic

"Oracle WebLogic Server es una plataforma unificada y extensible para desarrollar, implementar y ejecutar aplicaciones empresariales (como aplicaciones Java) on-premises y en la nube" (Oracle, 2024b).

TS-ROS

El TS-ROS es una plataforma proporcionada por Think Skink que permite la automatización de procesos en diversas industrias, en particular en el sector de telecomunicaciones. Facilita la creación de flujos de trabajo y la integración con otras plataformas, APIs, y bases de datos. TS-ROS está diseñado para optimizar la gestión de procesos, mejorando la eficiencia y reduciendo la intervención manual en la gestión de operaciones críticas. Esto permite una escalabilidad significativa en la automatización de servicios (Think Skink, n.d.)

Apache Nifi

La organización Apache Software Foundation (ASF) creó Apache Nifi como un proyecto de código abierto que permite automatizar el flujo de datos entre sistemas. La transferencia, transformación y gestión de grandes cantidades de información en tiempo real, que permite controlar el flujo de datos desde su origen hasta su destino (Apache Software Foundation, n.d.).

CA API Gateway de Broadcom

De acuerdo con Broadcom, el CA API Gateway permite a las empresas proteger sus servicios mediante la creación de políticas de acceso y seguridad, así como asegurar que las APIs se consuman de manera controlada y eficiente. Además, facilita la integración con diversas fuentes de datos y servicios, optimizando la operación de las arquitecturas de TI modernas y contribuyendo a una mayor agilidad empresarial (Broadcom, 2024).

2.1.2 Lenguaje de Programación y Framework

C#

Es un lenguaje de programación orientado a objetos creado por Microsoft, que tiene sus raíces en los lenguajes C y C++. Facilita el desarrollo de aplicaciones dentro del entorno .NET, y es apreciado por su fiabilidad, modernidad y la simplicidad que ofrece a los desarrolladores para crear aplicaciones de escritorio, web y móviles (Microsoft, 2024).

Java

En 1995, Sun Microsystems introdujo el lenguaje de programación Java como un entorno de desarrollo multiplataforma y orientado a objetos, diseñado para facilitar la creación de software compatible con una amplia gama de dispositivos. Su motor subyacente, conocido como Java Runtime Environment (JRE) (Oracle, n.d.).

2.2 Estándares, frameworks y buenas prácticas

El uso de estándares, frameworks y buenas prácticas es fundamental para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia en el desarrollo de aplicaciones. Estas herramientas y metodologías proporcionan una base sólida y alinean el proyecto con las mejores prácticas de la industria. A continuación, se revisan los estándares y frameworks empleados en este proyecto, así como las buenas prácticas que guiarán su implementación.

.NET Framework

El Microsoft .NET Framework es una plataforma desarrollada por Microsoft para el desarrollo y ejecución de aplicaciones en Windows. Introducido en 2002, ofrece un entorno de ejecución mediante el Common Language Runtime (CLR) y una amplia biblioteca de clases, conocida como Framework Class Library (FCL). Esta plataforma soporta múltiples lenguajes de programación, como C# y VB.NET, y proporciona características como la recolección automática de basura y un modelo de seguridad basado en permisos. Aunque ha sido en gran medida adoptado para el desarrollo de aplicaciones de escritorio y web, el .NET Framework está limitado a Windows, lo que llevó a la creación de tecnologías más modernas como .NET Core (Microsoft, n.d.).

.NET Core

.NET Core es una herramienta de desarrollo libre y accesible que permite la creación de aplicaciones que funcionan en múltiples sistemas operativos, como Windows, Linux y macOS. A diferencia de su predecesor, .NET Framework, .NET Core ofrece una estructura más flexible y eficiente. Este entorno utiliza el Common Language Runtime (CLR) y un conjunto de bibliotecas modulares que facilitan el diseño de aplicaciones para la web, microservicios y consolas (Microsoft, n.d.).

Java Spring

El Spring Framework es un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones en Java que facilita la creación de aplicaciones empresariales robustas y escalables. Introducido por primera vez en 2003, Spring se ha convertido en uno de los frameworks más utilizados en el ecosistema Java debido a su enfoque en la modularidad, la inyección de dependencias y la programación orientada a aspectos. Su arquitectura basada en contenedores permite la gestión eficiente de objetos y facilita la integración con diversas tecnologías, como bases de datos y servicios web (Spring Framework, n.d.).

PMBOK

Es un conjunto de buenas prácticas reconocidas a nivel internacional para la gestión de proyectos. Desarrollado y mantenido por el Project Management Institute (PMI), el PMBOK proporciona una guía estructurada sobre los procesos, herramientas y técnicas que pueden ser aplicadas a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. En su núcleo, el

PMBOK se organiza en áreas de conocimiento que abarcan diversos aspectos como la gestión del alcance, los tiempos, los costos, los recursos y los riesgos. Cada una de estas áreas incluye procesos clave que deben ser implementados para garantizar la eficiencia y el éxito de los proyectos (PMBOK, n.d.).

Waterfall

La metodología Waterfall es un modelo de gestión de proyectos secuencial y estructurado que divide el desarrollo en fases específicas, como planificación, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. Cada fase debe completarse antes de pasar a la siguiente, lo cual proporciona una visión clara del progreso y ayuda a minimizar riesgos mediante una documentación exhaustiva y revisiones en cada etapa. Este modelo es útil para proyectos con requisitos bien definidos desde el inicio y en entornos que requieren un control estricto y predicción de tiempos y costos, aunque su estructura rígida puede ser menos efectiva en proyectos que necesitan adaptaciones frecuentes o flexibilidad a lo largo del proceso (Asana, n.d.).

SOVOS

Sovos es una empresa que ofrece soluciones tecnológicas para automatizar el cumplimiento tributario y regulatorio a nivel global. Sus herramientas abarcan desde la emisión de facturas electrónicas hasta la gestión de impuestos como el IVA, ayudando a las empresas a cumplir con normativas en más de 70 países. A través de una plataforma en la nube, Sovos integra procesos fiscales dentro de los sistemas empresariales, garantizando la adaptación a los constantes cambios regulatorios (Sovos, 2024).

2.3 Bases Legales y Marco Normativo

El cumplimiento de las normativas y bases legales es esencial en la emisión de documentos electrónicos para asegurar la validez y legalidad de los mismos. En este proyecto, se adoptan las disposiciones establecidas por la SUNAT, lo que garantiza que el proceso de generación de Guías de Remisión Electrónica (GRE) se ajuste a los requisitos vigentes y esté alineado con las obligaciones fiscales establecidas en el Perú

SUNAT

La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) es el organismo encargado de la administración tributaria y aduanera en Perú. Su misión es

promover el cumplimiento de las obligaciones tributarias y aduaneras mediante una gestión moderna y eficiente, con el fin de contribuir al desarrollo económico del país. SUNAT busca optimizar la recaudación fiscal y facilitar el comercio exterior a través de servicios y procedimientos eficaces y transparentes (SUNAT, n.d.).

Resolución de Superintendencia Nacional Adjunta de Tributos Internos N.º 000017-2023-SUNAT

La Resolución de Superintendencia Nacional Adjunta de Tributos Internos N.º 000017-2023-SUNAT establece una prórroga respecto a la Resolución de Superintendencia Nacional Adjunta de Tributos Internos N.º 000052-2022-SUNAT/700000. Esta resolución original otorgó un plazo de seis meses para que los contribuyentes adaptaran sus sistemas a los cambios introducidos en los Sistemas de Emisión Electrónica (SEE) y a las modificaciones relacionadas con la emisión de guías de remisión en formatos impresos o importados por imprenta autorizada. Sin embargo, dada la necesidad de un tiempo adicional para una adecuada implementación y para evitar penalidades por posibles incumplimientos durante el período de ajuste, la nueva resolución prorroga las disposiciones relacionadas con las infracciones detectadas hasta el 31 de diciembre de 2023. Esta medida busca facilitar la adaptación de los contribuyentes y asegurar un cumplimiento efectivo de las nuevas normativas (SUNAT, 2023).

3 CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo se describe el proceso completo de desarrollo de la solución, desde el diseño de la arquitectura, donde se presentan los modelos estructurales y componentes clave, hasta el desarrollo, que incluye fragmentos de código y capturas de pantalla de las interfaces del sistema.

3.1 Diseño de la Solución

En esta sección se describe la arquitectura empresarial utilizando Archimate y el modelo C4. Se abordan los cuatro niveles del modelo C4: Contexto, Contenedores, Componentes y Código, proporcionando una visión completa desde el entorno general hasta los detalles técnicos específicos.

3.1.1 Arquitectura Empresarial

En esta sección se presenta la arquitectura empresarial que alinea los procesos de negocio con los componentes tecnológicos de la solución implementada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas (GRE). La arquitectura empresarial ha sido desarrollada utilizando como marco de referencia el modelo TOGAF, el cual permite estructurar y organizar los diferentes elementos de la solución, asegurando que estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización.

Para este análisis, se ha tomado como base el **proceso de generación y gestión de GRE**, donde se detallan los actores de negocio, los sistemas de soporte, y la infraestructura tecnológica necesaria para su implementación. El diseño arquitectónico ha sido modelado utilizando el lenguaje ArchiMate, lo que permite representar de manera clara las relaciones entre los procesos de negocio, las aplicaciones y la infraestructura tecnológica que soportan la solución.

Arquitectura de Negocio

La capa de arquitectura de negocio se encarga de definir los procesos, roles y actores clave en la organización que participan en la generación y gestión de las Guías de Remisión Electrónicas (GRE), así como su interacción con los sistemas tecnológicos. Esta capa asegura que los procesos de negocio estén alineados con los objetivos de la empresa y

proporciona una visión clara de cómo las actividades se organizan y ejecutan para cumplir con las normativas y requerimientos establecidos por la SUNAT.

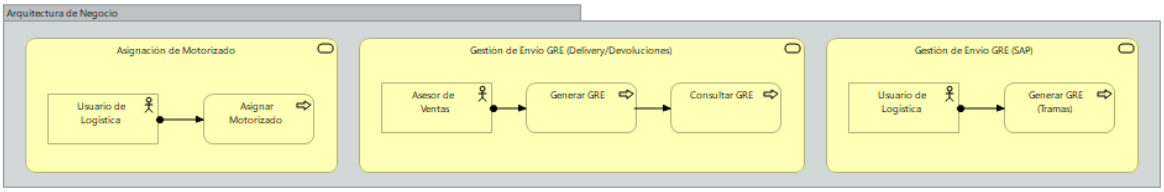
Componentes Clave:

- *Actores de Negocio:*
  - Usuario de Logística: Responsable de asignar el motorizado para las entregas.
  - Usuario Administrador: Encargado de gestionar el envío de la GRE.
- *Procesos de Negocio:*
  - Asignación de Motorizado: Proceso que asigna a un motorizado para realizar la entrega del pedido.
  - Generación y Consulta de GRE: Proceso que permite la creación y consulta de la Guía de Remisión Electrónica, asegurando la conformidad con los requerimientos de SUNAT.

La Figura 8 muestra la relación de los procesos de Negocio.

Figura 8

Arquitectura de Negocio



Arquitectura de Aplicaciones

La capa de aplicaciones describe los sistemas y componentes de software que soportan los procesos de negocio identificados. En este contexto, los sistemas involucrados gestionan el proceso completo de creación, asignación y consulta de Guías de Remisión Electrónicas, así como la integración con plataformas externas. Esta capa facilita la integración entre los distintos sistemas y asegura que los datos fluyan de manera adecuada a través de los módulos de ventas, devoluciones y consultas.

Componentes Clave:

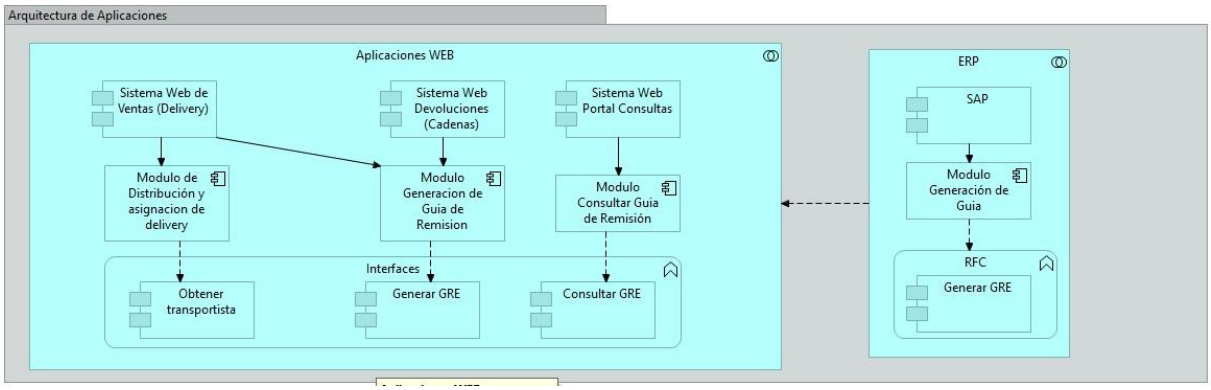
- *Sistemas*:

- Sistema Web de Ventas (Delivery): Gestiona las ventas y entregas de productos, incluyendo la generación de GRE.
- Sistema Web de Devoluciones: Maneja los procesos de devolución de productos, generando las GRE correspondientes.
- Sistema Web Portal Consultas: Permite consultar el estado de las GRE y otros datos asociados a los envíos.
- ERP (SAP): Sistema de planificación de recursos empresariales que coordina inventarios y logística de la empresa, y que interactúa en la generación de GRE.

La Figura 9 muestra la relación de las aplicaciones del sistema.

Figura 9

Arquitectura de Aplicaciones



Arquitectura Tecnológica

La capa tecnológica proporciona la infraestructura técnica que soporta las aplicaciones y los servicios de negocio. En esta capa, se detallan los servidores y componentes de la infraestructura donde se despliegan las aplicaciones web y los servicios REST, así como los servicios de base de datos y seguridad. Además, esta capa incluye la integración con proveedores externos, asegurando la conectividad y cumplimiento de las normativas a través de plataformas externas.

Componentes Clave:

- *Nodos Tecnológicos*:

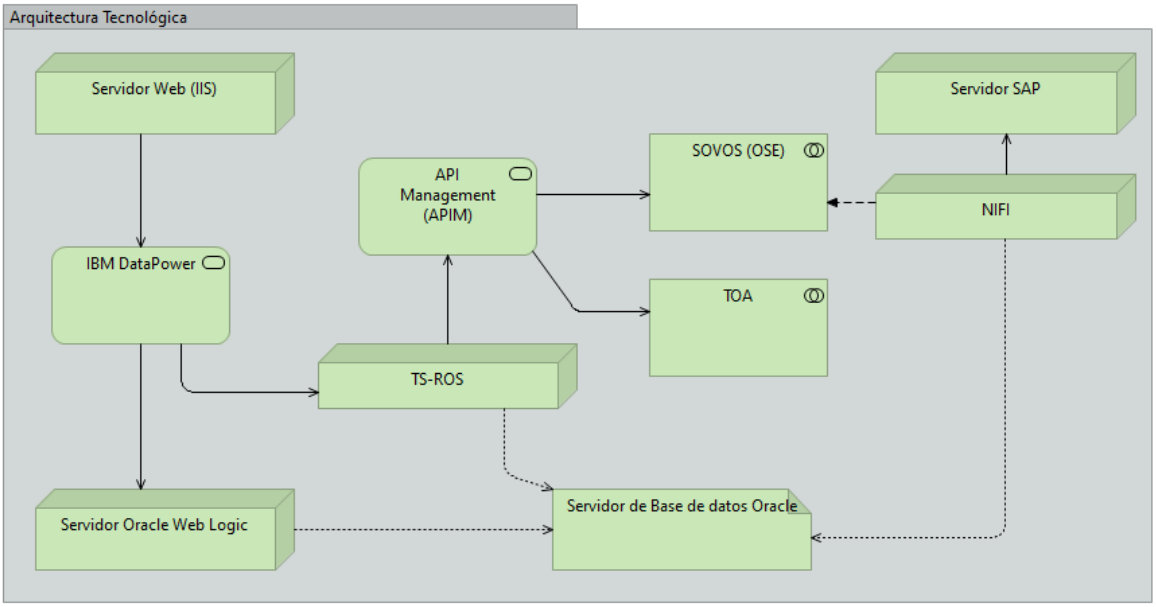
- Servidor Web (IIS): Hospeda las aplicaciones web .NET (Ventas, Devoluciones, Portal de Consultas).
- Servidor Oracle Web Logic: Despliega los servicios REST en Java utilizados por las aplicaciones web.
- NIFI: Plataforma para la creación de flujos de datos automatizados, utilizada para la programación de tareas relacionadas con las GRE.
- Servidor SAP: Sistema ERP de SAP para la integración de logística e inventario.
- Servidor de Base de Datos Oracle: Almacena la información necesaria para la generación y consulta de GRE.

- *Servicios Tecnológicos*:
  - IBM DataPower: Proporciona una capa de seguridad para el acceso a las aplicaciones y servicios.
  - API Management (APIM): Se utiliza para gestionar las conexiones con plataformas externas como SOVOS y TOA, asegurando la integridad y la seguridad de las transacciones a través de un API Gateway.
- *Colaboraciones Tecnológicas*:
  - SOVOS: Plataforma de terceros que facilita la comunicación con la SUNAT para el envío de GRE.
  - TOA: Proveedor externo encargado de gestionar la asignación de motorizados.

La Figura 10 muestra la relación de los componentes tecnológicos.

Figura 10

Arquitectura de Tecnología



Integración de capas

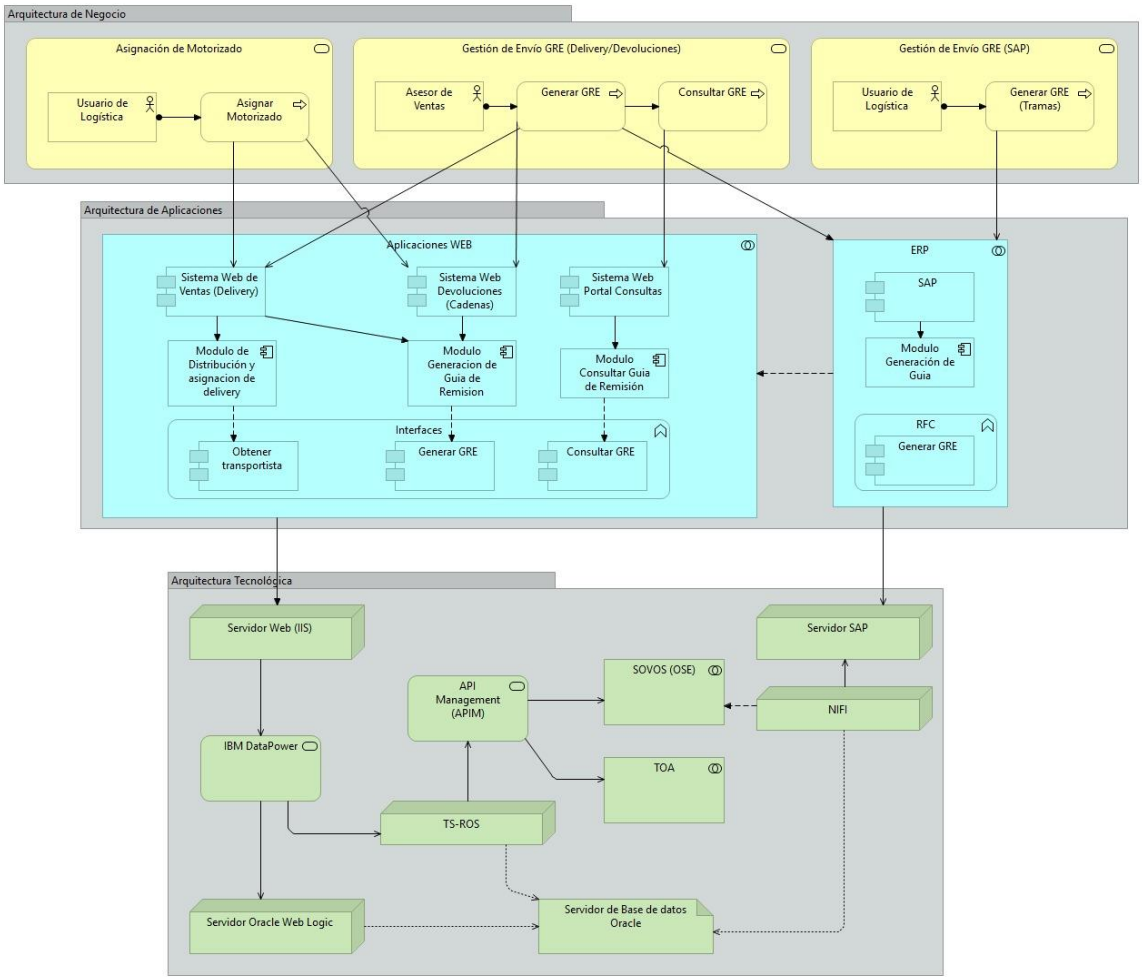
La integración de capas en esta arquitectura empresarial resalta la sinergia entre los procesos de negocio, las aplicaciones que los soportan y la infraestructura tecnológica que los implementa. En la capa de negocio, se definen los procesos clave, como la asignación de motorizados y la generación de Guías de Remisión Electrónicas (GRE), que son fundamentales para el cumplimiento de las normativas establecidas por la SUNAT. Estas actividades son facilitadas por las aplicaciones web de ventas y devoluciones, que se encuentran en la capa de aplicaciones.

A su vez, estas aplicaciones dependen de una sólida infraestructura tecnológica, que incluye servidores web, servicios REST y sistemas ERP como SAP. Esta integración asegura que la información fluya de manera efectiva entre las diferentes capas, optimizando la ejecución de los procesos de negocio y garantizando una respuesta ágil a las necesidades operativas.

La arquitectura diseñada permite no solo el alineamiento de los objetivos estratégicos de la organización, sino también una comunicación efectiva entre los distintos componentes, asegurando que todos los elementos trabajen en conjunto para lograr los resultados deseados. La Figura 11 muestra como interactúan las 3 capas principales.

Figura 11

Cross Capa de Arquitectura



3.1.2 Arquitectura de Solución

En esta sección se presenta la **Arquitectura de Solución** del proyecto mediante el modelo C4, que permite visualizar la estructura del sistema en cuatro niveles de detalle. Este enfoque ofrece una vista clara y jerarquizada de la solución, desde la perspectiva de contexto general hasta los componentes específicos y su implementación en la infraestructura tecnológica. Cada nivel se detalla a continuación.

3.1.2.1 Modelo de la arquitectura de software (Modelo C4)

Nivel 1. Diagrama de contexto del sistema

La arquitectura C4 del sistema de gestión de entregas se ha diseñado para proporcionar una visión clara y estructurada de cómo interactúan los diferentes actores y sistemas en el proceso de asignación de motorizados y generación de guías de remisión (GRE). Este

enfoque modular permite una comprensión rápida de las relaciones y flujos de información entre los componentes involucrados.

Actores

- **Usuario de Logística**: Este actor es responsable de asignar el motorizado encargado de las entregas.
- **Usuario Administrador**: Encargado de generar las GRE y administrar el sistema, asegurando el correcto funcionamiento y la disponibilidad de la información necesaria para la operación.

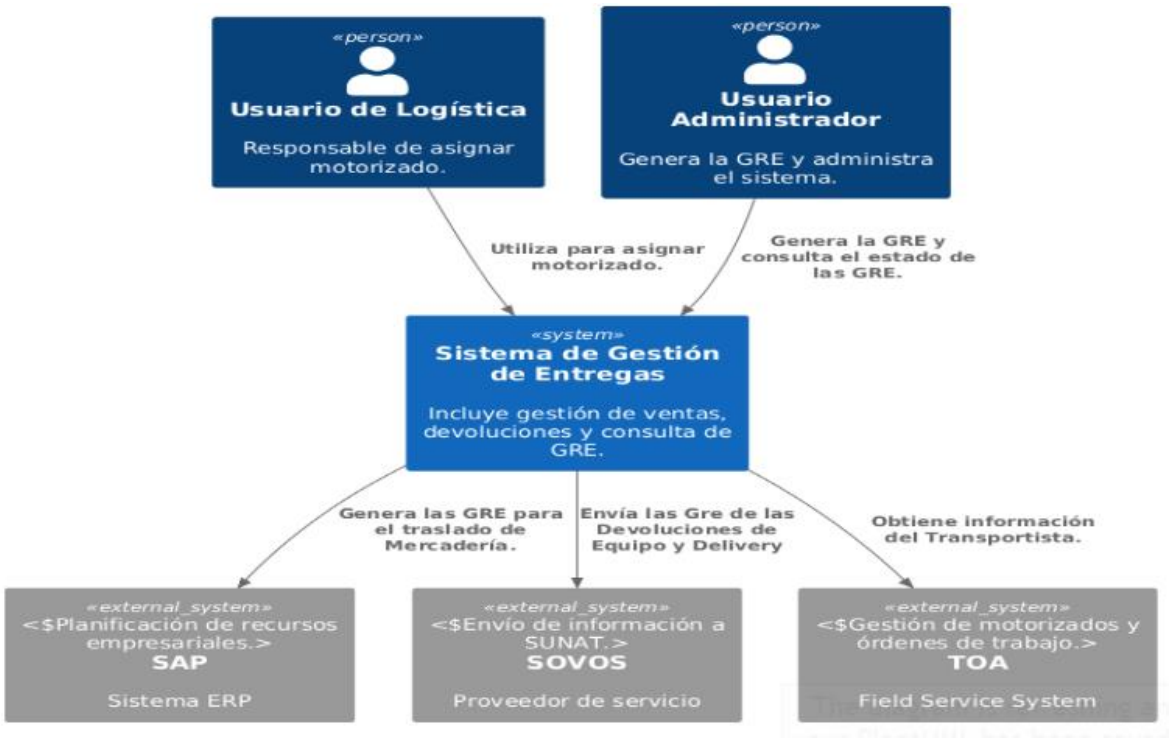
Sistemas

- **Sistema de Gestión de GRE**: Este sistema encapsula diversas funcionalidades, incluyendo la gestión de ventas, devoluciones y consultas de GRE, con un enfoque principal en la generación de las guías necesarias para estos procesos. Aunque incluye diferentes componentes operativos, se encapsula en un único sistema para simplificar la representación del contexto general de las operaciones de entrega.
- **SAP**: Este sistema ERP se utiliza para la planificación de recursos empresariales. En el contexto de nuestro sistema, genera las GRE necesarias para el traslado de mercadería.
- **SOVOS**: Proveedor de servicio que se encarga del envío de información a la SUNAT. El sistema de gestión se comunica con SOVOS para enviar las GRE de las devoluciones de equipo, delivery y traslado de Mercadería.
- **TOA**: Sistema externo que gestiona a los motorizados y las órdenes de trabajo. El sistema de gestión obtiene información del transportista a través de TOA.

En la Figura 12 se representa la arquitectura de contexto del sistema, mostrando la interacción entre los actores y sistemas en la gestión de entregas y generación de GRE.

Figura 12

Diagrama del contexto del sistema



Nivel 2. Diagrama de contenedores de solución

La arquitectura de contenedores del Sistema está diseñada para manejar de manera eficiente las operaciones de asignación de motorizados y generación de guías de remisión (GRE). Este sistema se compone de varios contenedores que interactúan entre sí para proporcionar las funcionalidades requeridas:

- **Web Application (.NET)**: Aplicación frontend desarrollada en .NET, que permite la interacción del **Usuario de Logística** y el **Usuario Administrador** para asignar motorizados y generar Guías de Remisión Electrónicas (GRE). Consume las API para la lógica de negocio y la gestión de solicitudes.

- **API Rest (Java EE)**: Desarrollada en Java EE, esta API maneja la lógica de negocio, incluyendo la asignación de motorizados y la consulta de las GRE. Se comunica con otros sistemas internos y externos para procesar las solicitudes de negocio.

- **API Management (Gateway)**: Actúa como un gateway que gestiona la conectividad con plataformas externas, asegurando el control de acceso y el enrutamiento de peticiones entre los sistemas del cliente y los externos.

- **API TS-ROS (TS-ROS)**: Desarrollada en la plataforma TS-ROS, se encarga de la generación de las GRE y su procesamiento para cumplir con las regulaciones de la SUNAT.
- **Apache NiFi (Data Flow Management)**: Sistema para la gestión de flujos de datos, utilizado para integrar y procesar información con **SAP**. Automatiza el envío de datos y realiza consultas del estado de las GRE, ejecutándose mediante tareas programadas.
- **Base de Datos (Oracle)**: Almacena toda la información relevante del sistema, incluyendo datos de usuarios, órdenes de trabajo y las GRE generadas.

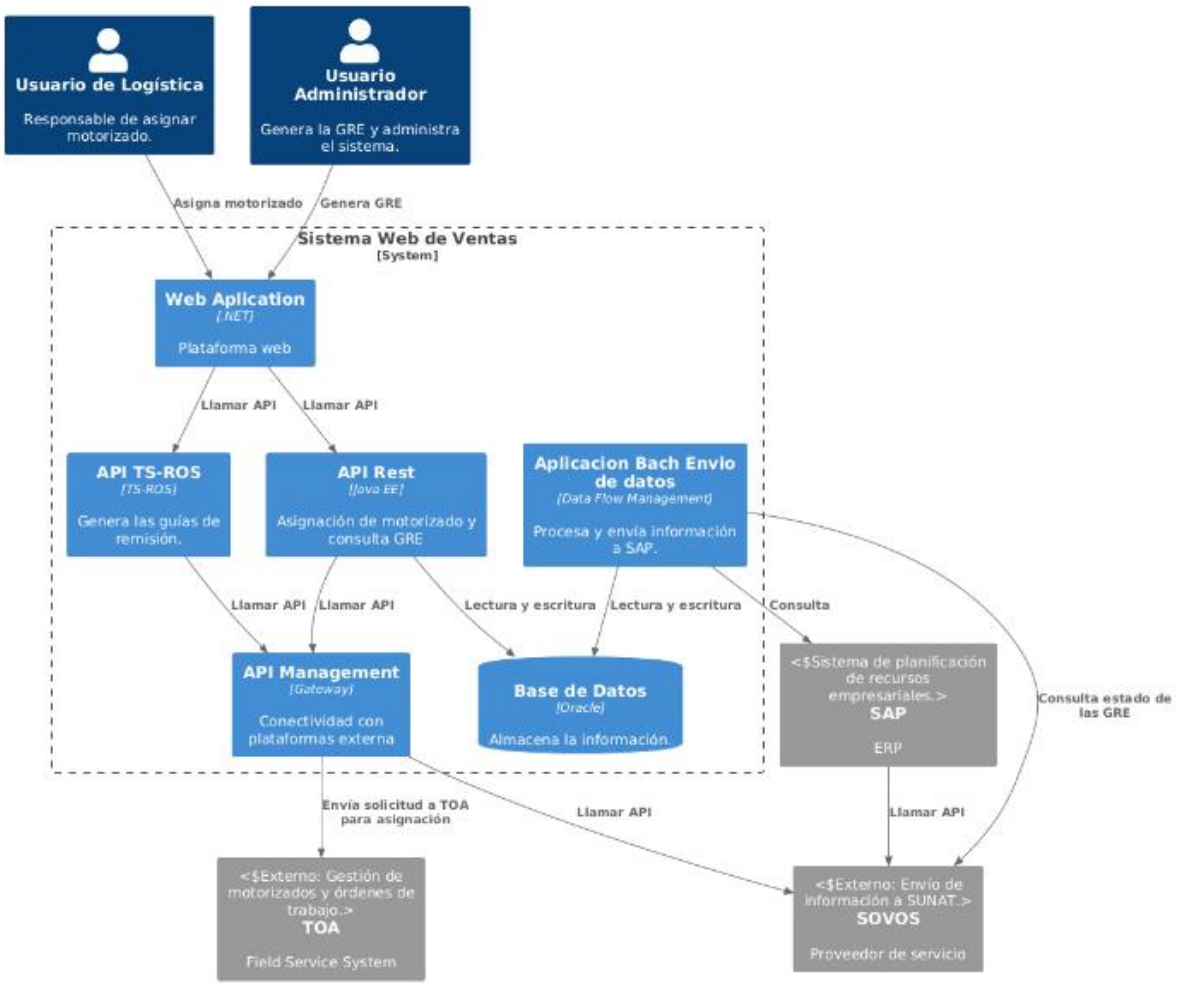
Sistemas Externos

- **SAP (ERP)**: Sistema encargado de la gestión logística de la empresa, que incluye la coordinación y traslado de mercancías hacia los puntos de venta
- **SOVOS (Proveedor de Servicios)**: Servicio externo encargado del envío de las GRE a la SUNAT para su validación y registro.
- **TOA (Field Service System)**: Sistema externo de gestión de motorizados y órdenes de trabajo, que facilita la asignación y seguimiento de los motorizados en las operaciones logísticas.

La Figura 13 ilustra la arquitectura de contenedores y sus interacciones, ofreciendo una representación visual de los componentes descritos.

Figura 13

Diagrama de contenedores de solución



Nivel 3. Diagrama de componentes

La arquitectura de componentes del Sistema Web está diseñada para desglosar la funcionalidad de los contenedores en componentes más específicos que interactúan entre sí. El siguiente diagrama ilustra la arquitectura de componentes del sistema, detallando los diferentes elementos y sus interacciones:

- **Usuario de Logística:** Responsable de asignar motorizados.
- **Usuario Administrador:** Genera la Guía de Remisión Electrónica (GRE) y administra el sistema.
- **SOVOS:** Proveedor de servicio externo encargado del envío de información a la SUNAT.
- **TOA:** Sistema externo de gestión de motorizados y órdenes de trabajo.

- **SAP:** Sistema externo que gestiona motorizados y órdenes de trabajo.

Componentes del Sistema:

- **Aplicación Web (ASP.NET):** Interfaz principal para usuarios, que permite la gestión de asignaciones y generación de GRE.

BackEnd:

- **Asignación de Motorizado Service:** Gestiona la asignación de motorizados.
- **Generación de GRE Service:** Maneja la creación de GRE.
- **Consulta de GRE Service:** Permite la consulta de estados de las GRE.
- **Model Motorizado:** Facilita el acceso a los datos del motorizado.
- **Model Guía de Remisión:** Brinda acceso a los datos relacionados con la GRE.
- **API Management:** Distribuye y controla el acceso a las APIs del sistema.
- **API TS-ROS (Java):** Genera las guías electrónicas.
- **Aplicación Batch (Apache NiFi):** Procesa y envía datos relevantes.
- **Base de Datos (Oracle):** Almacena toda la información del sistema, incluyendo datos de usuarios, motorizados y GRE.

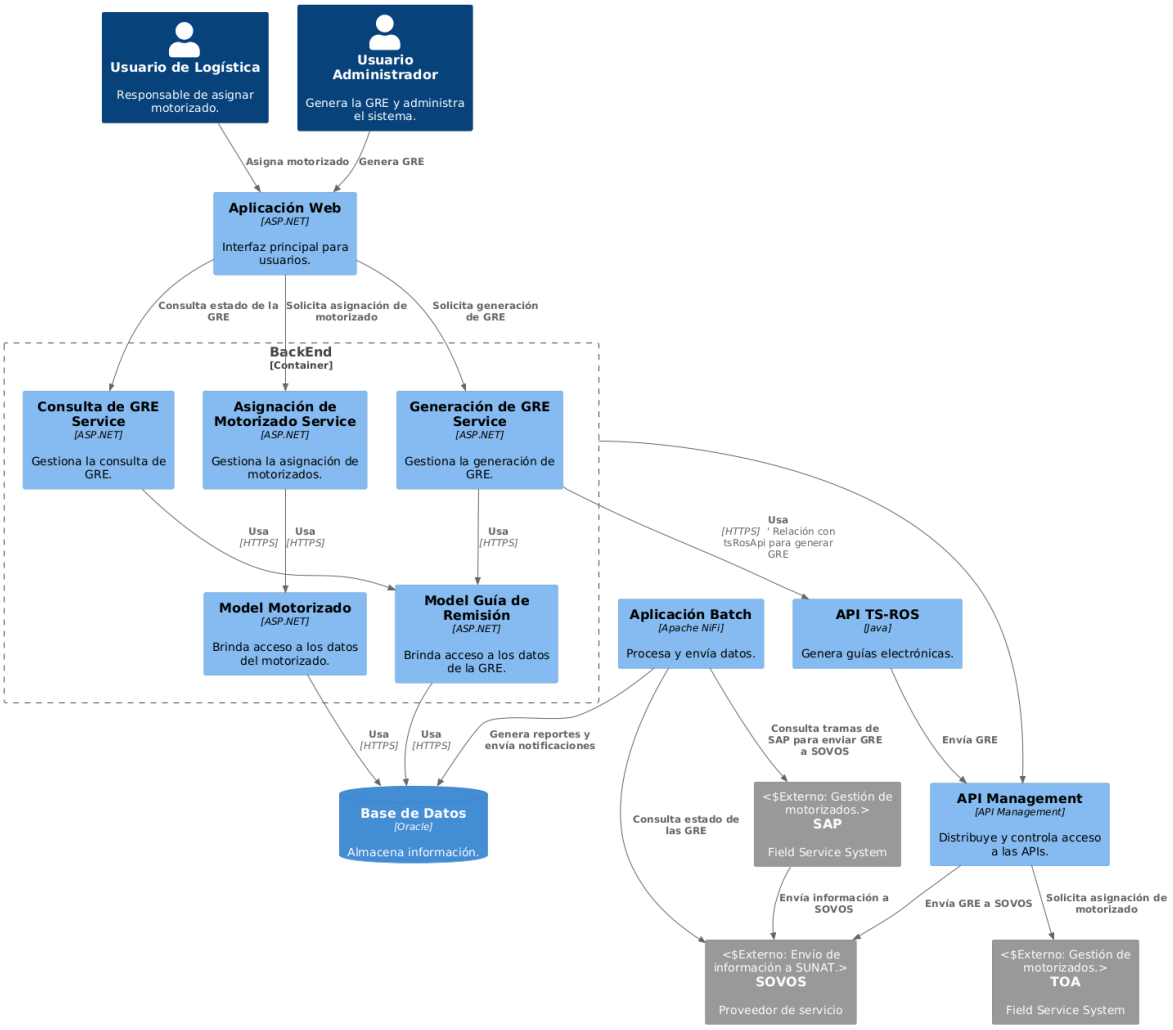
Relaciones Clave:

- **Asignación de Motorizado:** El Usuario de Logística interactúa con la Aplicación Web para asignar motorizados, que a su vez solicita la asignación a los servicios correspondientes.
- **Generación de GRE:** El Usuario Administrador genera las GRE a través de la Aplicación Web, que solicita la creación al servicio correspondiente.
- **Consulta de GRE:** Los usuarios pueden consultar el estado de las GRE y las órdenes de trabajo a través de los servicios específicos.
- **Interacción con Sistemas Externos:** La Aplicación Batch consulta datos de SAP para enviar las GRE a SOVOS, asegurando la correcta transmisión de la información.

La Figura 14 ilustra la arquitectura de componentes y sus interacciones, ofreciendo una representación visual de los componentes descritos.

Figura 14

Diagrama de componentes



Nivel 4. Diagrama de código

En las Figuras 15 y 16 se muestran los diagramas de código que ilustran los procesos de generación de Guías de Remisión Electrónicas (GRE), con un enfoque en Apache NIFI y TS-ROS.

Proceso en TS-ROS

El diagrama de TS-ROS muestra los procesos involucrados en la validación, generación y envío de las tramas de GRE a SOVOS. Este sistema se centra en la exactitud, integridad y eficiencia, con un énfasis en la persistencia de los datos y la fiabilidad del sistema.

ValidadorDeDatos: Valida los datos relacionados con el cliente, el transportista y el destinatario, asegurando que toda la información sea exacta y esté completa antes de proceder con la generación de las tramas.

Atributos de calidad:

- **Exactitud:** Valida que los datos sean correctos y no contengan errores.
- **Integridad:** Garantiza que los datos sean completos y consistentes para evitar posibles errores en el proceso posterior.

GeneradorDeTrama: Genera la trama GRE a partir de los datos validados y la envía a SOVOS.

Atributos de calidad:

- **Eficiencia:** Genera las tramas de forma rápida y precisa.
- **Fiabilidad:** Asegura que las tramas generadas sean correctas y consistentes, garantizando que los datos enviados sean válidos.

ManejadorDeErrores: Se encarga de gestionar los errores en el proceso, registrando, notificando y almacenando errores cuando se presentan. Este componente es esencial para asegurar que cualquier falla en el sistema se gestione de forma adecuada.

Atributos de calidad:

- **Robustez:** El sistema maneja errores de manera eficiente, asegurando la continuidad del proceso.
- **Disponibilidad:** Permite la notificación y resolución de errores en tiempo real, evitando retrasos en el procesamiento.

RepositorioGRE: Almacena y actualiza el estado de las GRE en la base de datos, asegurando que la información esté persistente y actualizada en todo momento.

Atributos de calidad:

- **Persistencia:** Asegura que las GRE se almacenen de manera fiable y no se pierdan datos.
- **Consistencia:** Mantiene la actualización continua y precisa del estado de las GRE.

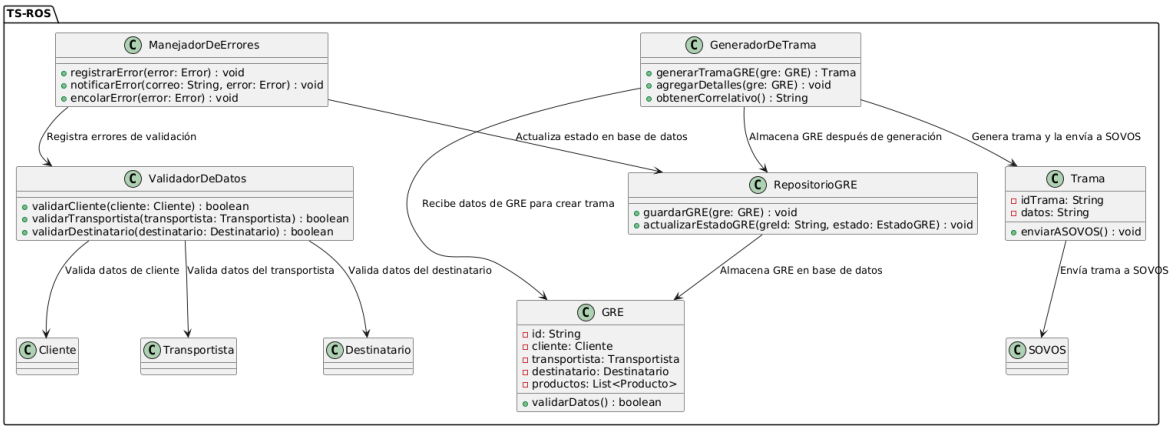
Trama: Representa la estructura de la trama generada, que se enviará a SOVOS. La integridad de los datos de la trama es fundamental para asegurar que la información sea válida y confiable al llegar a SOVOS.

Atributos de calidad:

- **Integridad:** Garantiza que los datos de la trama se mantengan intactos y no sufran alteraciones.
- **Rendimiento:** Asegura un envío rápido y eficiente de las tramas, optimizando el tiempo de procesamiento.

Figura 15

Diagrama de codigo TS-ROS



Proceso en Apache NIFI

El diagrama de Apache NIFI muestra cómo se obtienen y envían las tramas desde SAP para la creación de GRE. Incluye componentes clave como:

ProcesoObtencionTrama: Interactúa con SAP para obtener las tramas.

Atributos de calidad:

- **Rendimiento:** Procesamiento eficiente de tramas.
- **Integridad:** Garantiza que los datos provenientes de SAP sean correctos y completos.

ProcesoEnvioSOVOS: Envía las tramas generadas a SOVOS y maneja las respuestas de la SUNAT.

Atributos de calidad:

- **Fiabilidad:** Asegura la correcta transmisión de las tramas a SOVOS.
- **Robustez:** Manejo adecuado de respuestas y errores, garantizando que el proceso continúe incluso si ocurren fallos.

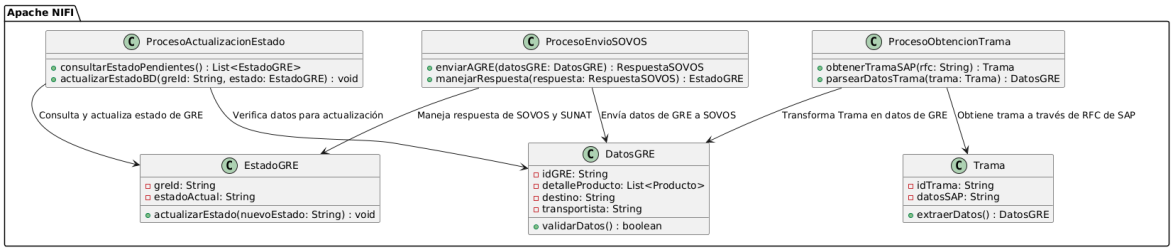
ProcesoActualizacionEstado: Consulta y actualiza el estado de las GRE en la base de datos.

Atributos de calidad:

- **Consistencia:** Asegura una actualización precisa y constante del estado de las GRE.
- **Disponibilidad:** Permite consultas de estado en tiempo real, asegurando que la información esté siempre disponible.

Figura 16

Diagrama de codigo Apache Nifi



3.2 Desarrollo de la Solución

En esta sección, se detalla el desarrollo de la solución implementada para la generación de las Guías de Remisión Electrónica (GRE), cubriendo los flujos de integración, evidencia del código fuente y las interacciones clave del sistema. El proceso de desarrollo se lleva a cabo en múltiples fases, abarcando tanto la Asignación de Transportistas como la Generación de GRE para distintos tipos de flujos, como entrega y devoluciones.

Cada una de estas fases interactúa con diferentes componentes clave del sistema, entre los que se incluyen servicios REST, IBM DataPower, TS-ROS, NiFi, y APIM. Estos componentes forman la base de los ambientes de desarrollo, que están configurados para garantizar la correcta interacción entre ellos y permitir un flujo fluido de información y automatización de procesos.

Asignación de Transportista para Delivery y Devoluciones

La asignación de un transportista para guías de Delivery y Devoluciones se integra con TOA para validar la información del transportista. El flujo comienza desde el front-end (.NET Framework 4.0), que consume un servicio de IBM DataPower, el cual invoca un servicio REST en Java (Spring Boot). El servicio realiza las siguientes tareas:

- **Generar token con DataPower:** Para interactuar con APIM y TOA.
- **Validación de datos del transportista:** Validación del transportista a través de TOA utilizando el token obtenido.

En la Figura 17 se muestra un fragmento de código utilizado para consumir la API de TOA.

Figura 17

Fragmento de código de consumo al API de TOA

```
public class DatosTransportistaClientImpl implements DatosTransportistaClient {
    public DatosTransportistaResponse datosTransportista(
        try {
            HttpHeaders headers = new HttpHeaders();
            headers.set("Authorization", Util.getValorForLlave(propertiesExterno.wsDatosTransportistaHeaderAuthorization, headerRequest.getAplic
            headers.set("access_token", accessToken);
            headers.set(Constantes.NAMEHEADERAPPCONTENTTYPE, propertiesExterno.wsGeneraTokenHeaderContentType);
            logger.info(mensajeTransaccion + Constantes.LOG_TIEMPOS_CONEXION + timeoutConexion);
            logger.info(mensajeTransaccion + Constantes.LOG_TIEMPOS_EJECUCION + timeoutEjecucion);
            logger.info(mensajeTransaccion + Constantes.LOG_REQUEST + request.getNumDocTransportista());
            Util.logHeaders(headers);
            Client client = Client.create();
            client.setConnectTimeout(Integer.parseInt(propertiesExterno.wsDatosTransportistaMaxConnectionTimeout));
            client.setReadTimeout(Integer.parseInt(propertiesExterno.wsDatosTransportistaMaxRequestTimeout));
            WebResource webResource = client.resource(url);
            WebResource.Builder webResourceBuilder = webResource.getRequestBuilder();
            for (Map.Entry<String, List<String>> entry : headers.entrySet()) {
                String headerName = entry.getKey();
                List<String> headerValues = entry.getValue();
                for (String headerValue : headerValues) {
                    webResourceBuilder.header(headerName, headerValue);
                }
            }
            ClientResponse response = null;
            response = webResourceBuilder.accept(Constantes.VALUEAPPLICATIONJSON).get(ClientResponse.class);

            if (response != null) {
                logger.info(mensajeTransaccion + "[Status] " + response.getStatus());
                String rpta = response.getEntity(String.class);
                if (response.getStatus() == 200) {
                    datosTransportistaResponse = new DatosTransportistaResponse();
```

Generación de GRE – Delivery y Devoluciones

Una vez asignado el transportista, se procede con la generación de la GRE. Este proceso se inicia desde el front-end, que invoca a IBM DataPower. A su vez, IBM DataPower llama a TS-ROS, encargado de ejecutar y coordinar los siguientes pasos en el flujo de generación de GRE: validación de datos de cabecera del cliente, obtención de correlativo, datos del pedido, destinatario y transportista; generación y envío de trama a Sovos; registro de control interno de GRE; envío de correos corporativos a áreas involucradas; y actualización del estado de la GRE.

El proceso de generación de GRE en TS-ROS se configura mediante un diagrama visual, donde cada paso está representado por componentes gráficos. En las Figuras 18 y 19, se muestran capturas de pantalla del diagrama que representa estos flujos:

Figura 18

Flujo de Generación de Guías Delivery

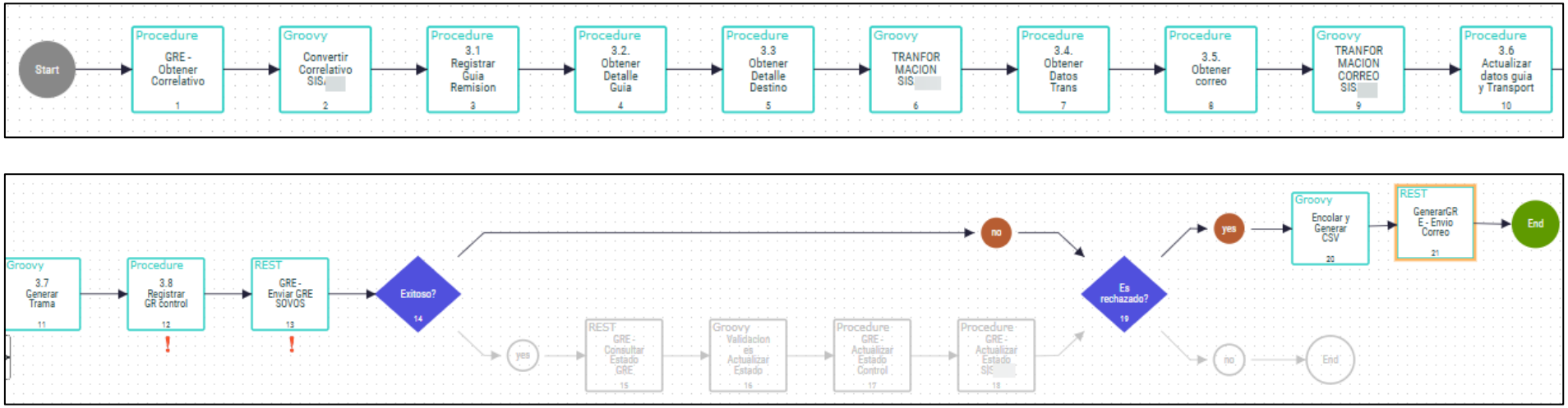
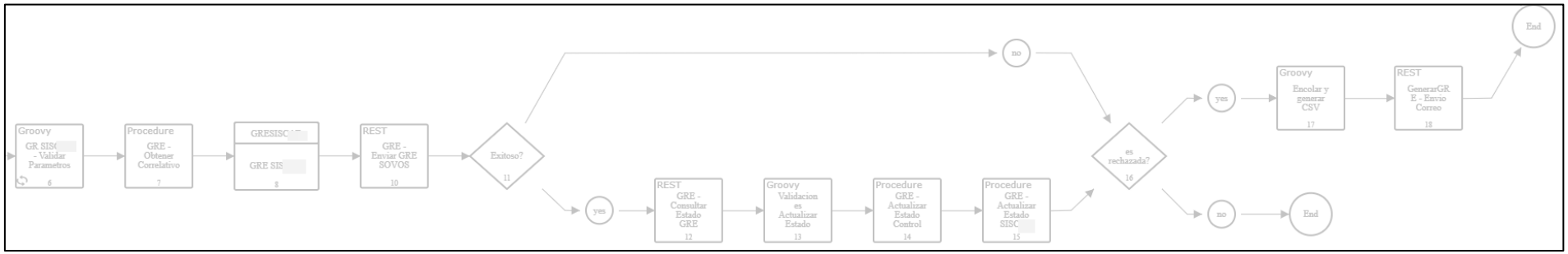


Figura 19

Flujo de Generación de Guías para Devoluciones



Cada caja del flujo tiene configuraciones específicas que detallan:

- **Parámetros**: Configuraciones como las URL de los servicios externos o los procedimientos almacenados a los que se llama.
- **Servicios invocados**: Como el servicio REST que se utiliza para el envío de correos.
- **Datos procesados**: En cada caja se puede visualizar el estado de las transacciones y los logs generados a lo largo del flujo.

Estas configuraciones permiten al equipo monitorear el estado de cada paso y realizar ajustes en caso de que alguna parte del proceso caiga en error. En las Figuras 20 y 21 se pueden visualizar las configuraciones de algunos flujos algunos de estas configuraciones.

Figura 20

Estructura de Request para API de Sovos

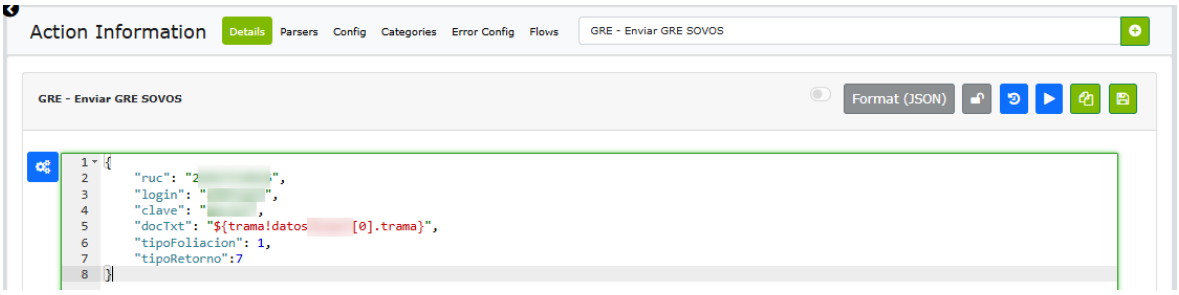
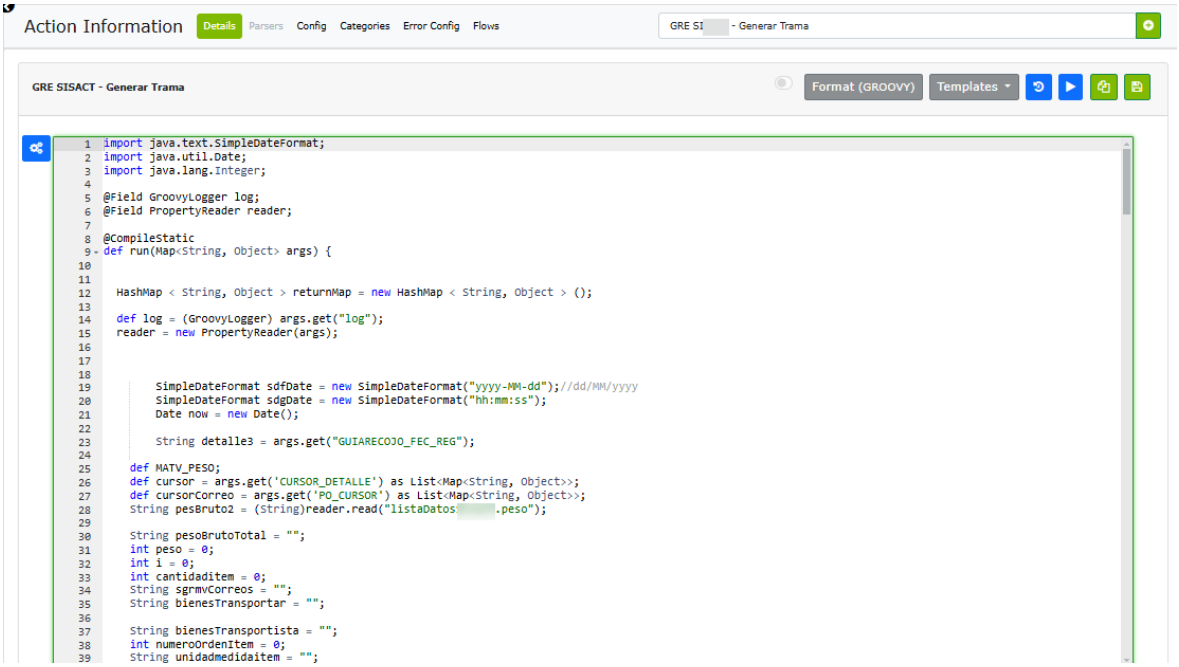


Figura 21

Fragmento de Código para generación de la trama de envío a Sovos

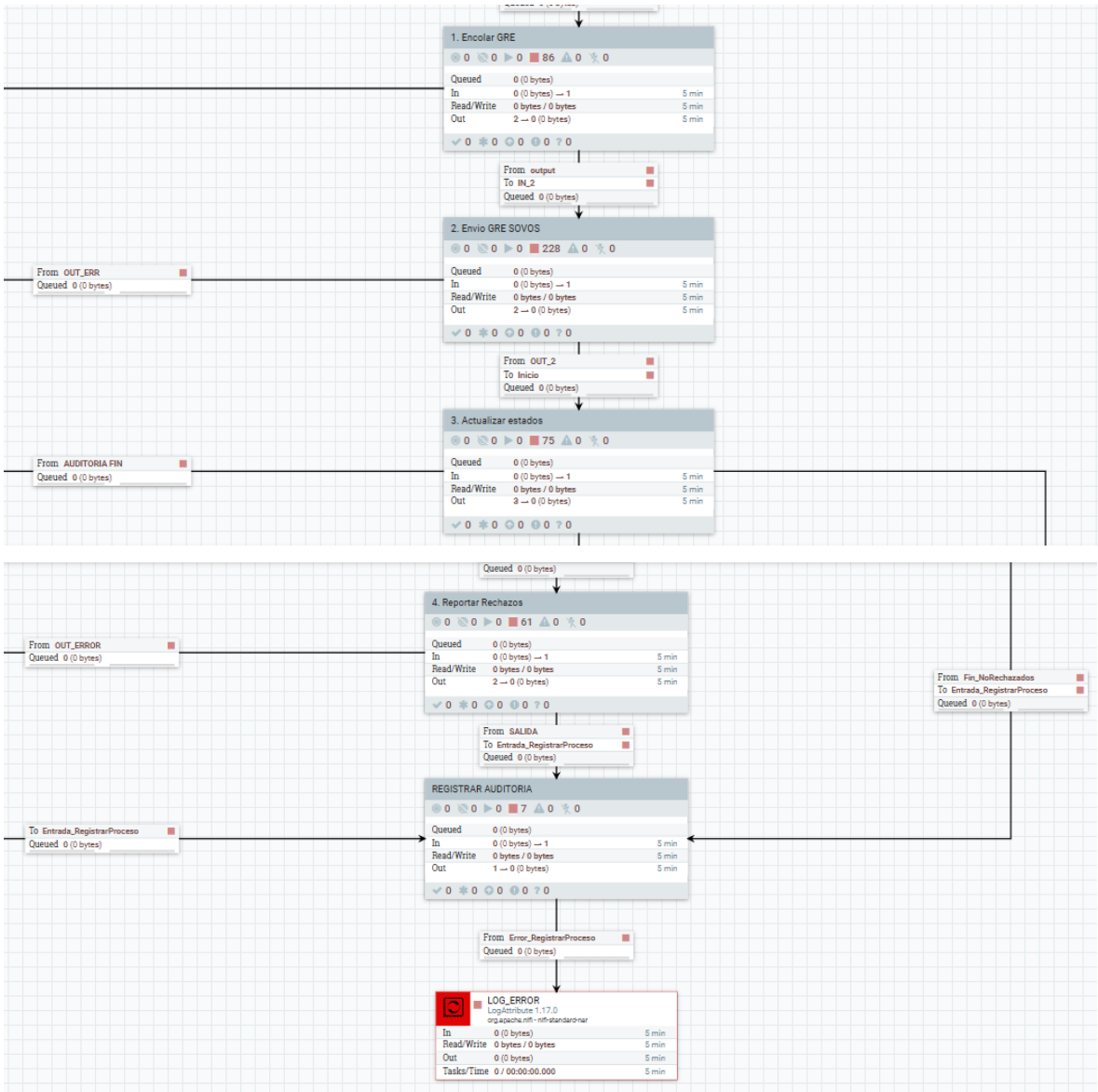


Proceso Batch con NiFi – Generación de GRE para Traslados de Mercadería

El flujo de generación de GRE para el traslado de mercadería hacia las cadenas está gestionado por Apache NiFi, configurado mediante una interfaz gráfica. NiFi obtiene tramas de SAP mediante RFCs y luego envía la información a Sovos. Las actividades clave de este flujo son: encolar GRE, enviar GRE a Sovos, actualizar estados de las guías, reportar rechazos, registrar auditoría. En la Figura 22 se visualiza el flujo de las actividades principales de la generación de guías de SAP.

Figura 22

Diagrama del Flujo en Nifi

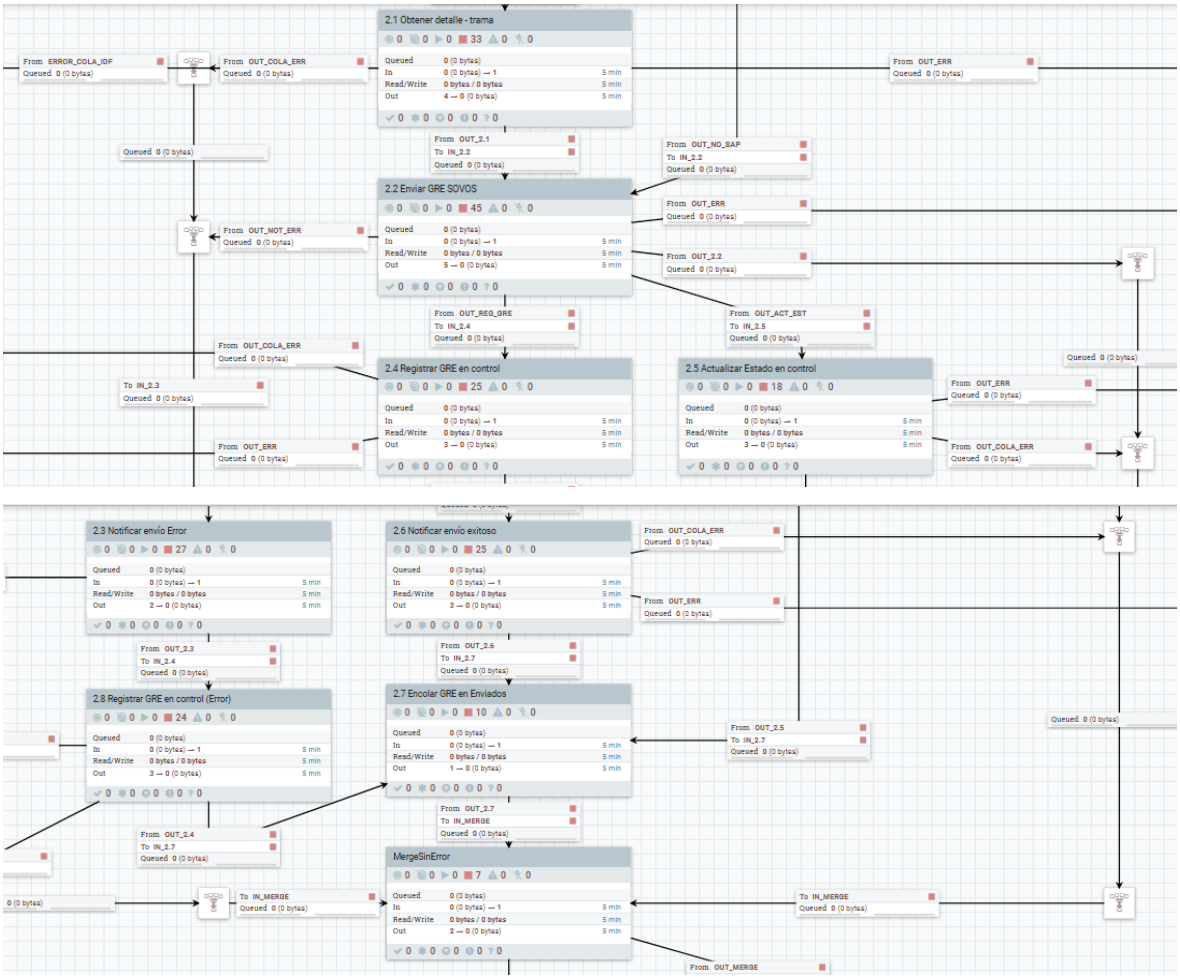


Configuración y Subprocesos en NiFi

Cada uno de estos procesos en NiFi tiene subprocesos que permiten la ejecución periódica y la gestión de colas. En la Figura 23 se puede observar los subprocesos de la actividad de envió de GRE a SOVOS.

Figura 23

Subproceso de NiFi para el envió GRE a SOVOS



Consulta de Guías de Remisión Electrónica (GRE)

La consulta de GREs se realiza desde una plataforma web en .NET Core, que permite visualizar y descargar los PDF de las guías generadas. El flujo de consulta interactúa con IBM DataPower y un servicio REST en Java (Spring Boot) que se conecta a un procedimiento almacenado para obtener los datos.

- **Consulta de datos de guías:** Se invoca un procedimiento almacenado para consultar las guías generadas.

- **Visualización de PDF de guías:** El servicio se conecta a Sovos para obtener la URL del PDF correspondiente.

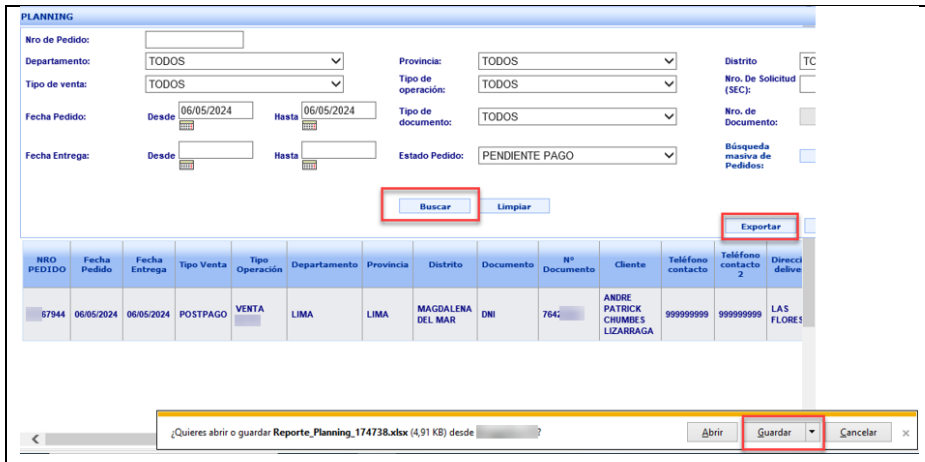
En la Figura 24 se muestra parte de código C# que se utiliza para el consumo de los DataPower.

Figura 24

Código de consumo de DataPower en el Front-End

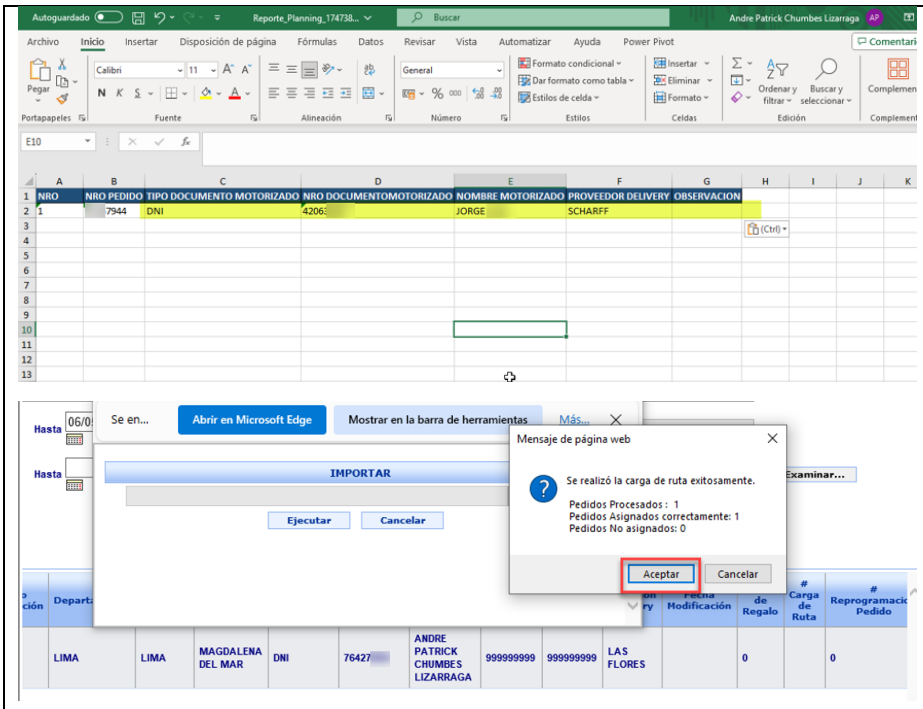
```
public static T ServiceInvoqueGeneral<T>(string name, string StrMethod, Hashtable paramHeaders, Models.AuditRequest Audit, object obj, bool dataPower = false)
{
    string responseStringNull = string.Empty;
    T result = JsonConvert.DeserializeObject<T>(responseStringNull);

    for (int i = 0; i < 3; i++)
    {
        HttpWebRequest request = HttpWebRequest.Create(name) as HttpWebRequest;
        request.Method = StrMethod;
        request.Headers = GetHeaders(paramHeaders, Audit, dataPower);
        request.Accept = "application/json";
        request.Timeout = StrMethod switch
        {
            Constants.GET => (Convert.ToInt32(JsonManager.AppSettings("ServiceTimeout:GET")) * 1000),
            Constants.POST => (Convert.ToInt32(JsonManager.AppSettings("ServiceTimeout:POST")) * 1000),
            _ => 1000,
        };
        request.ContentType = "application/json";
        if (StrMethod != "GET")
        {
            string data = JsonConvert.SerializeObject(obj);
            byte[] byteArray = Encoding.UTF8.GetBytes(data);
            request.ContentLength = byteArray.Length;
            Stream dataStream = request.GetRequestStream();
            dataStream.Write(byteArray, 0, byteArray.Length);
            dataStream.Close();
            i = 2;
        }
        try
        {
            WebResponse ws = request.GetResponse();
            using (Stream stream = ws.GetResponseStream())
            {
                StreamReader reader = new StreamReader(stream, Encoding.UTF8);
                string responseString = reader.ReadToEnd();
                result = JsonConvert.DeserializeObject<T>(responseString);
                return result;
```

Flujo de Interfaces de Generación de GRE - Delivery

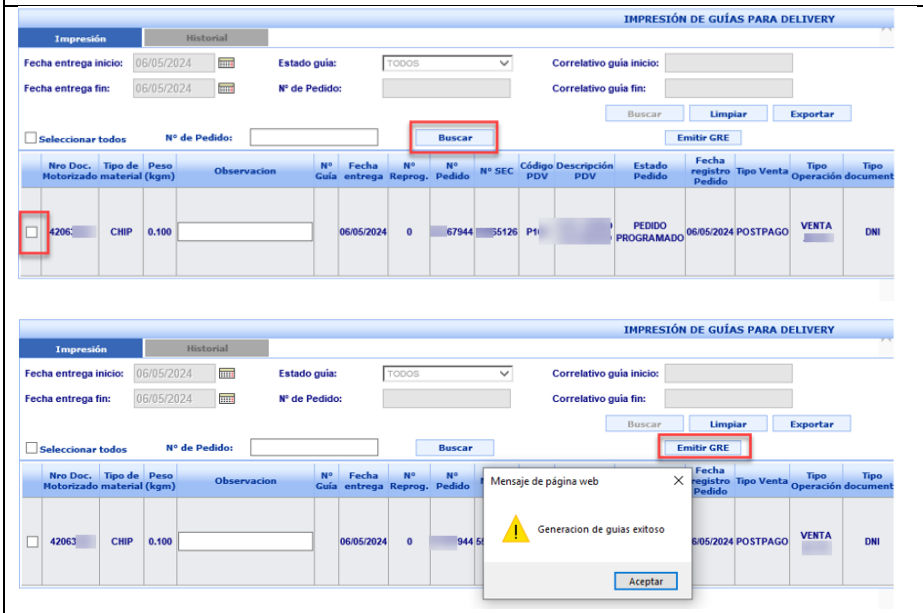


Asignación de Motorizado:

1. Se busca el pedido al que se requiere asignar un motorizado.
2. Se exporta el pedido para llenar la información del motorizado.
3. El archivo Excel se carga en el sistema para completar la asignación en TOA.



Nota: El sistema permite la asignación masiva de motorizados.



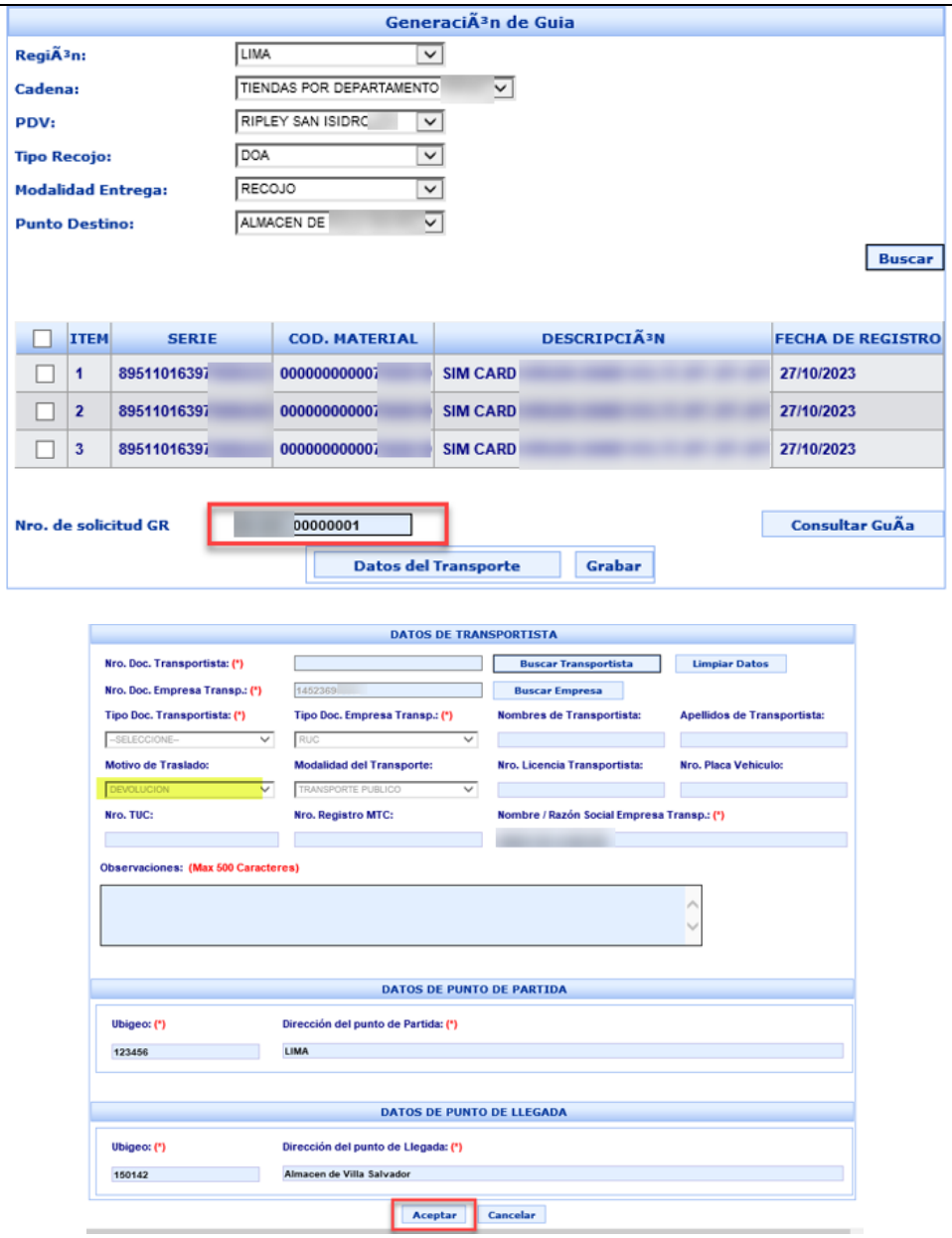
Generación de Gre

Tras la asignación del motorizado, se genera la GRE ingresando los criterios de búsqueda con el botón "Buscar".

Se seleccionan los pedidos a emitir la GRE (se muestra un mensaje de confirmación).

Nota: El sistema permite la generación masiva de GRE para los pedidos seleccionados.

Flujo de Interfaces de Generación de GRE - Devoluciones

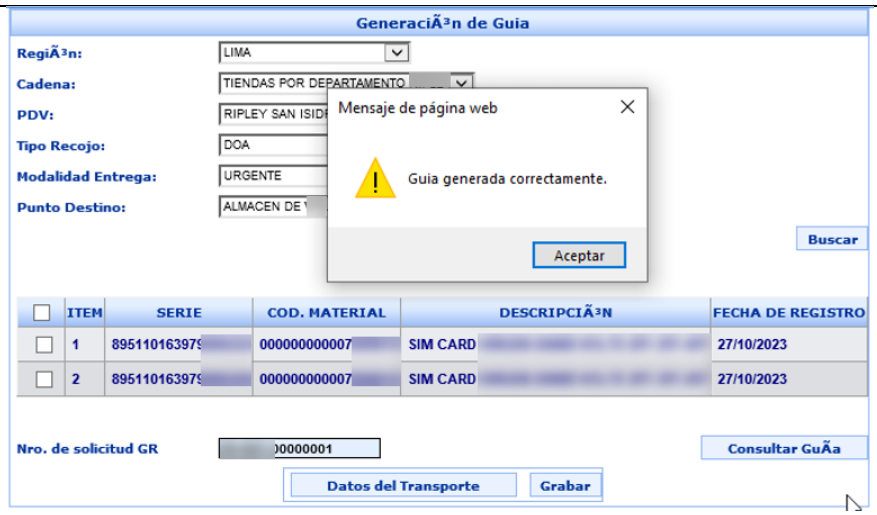


Asignación de Motorizado para las Devoluciones:

Se selecciona la cadena que gestionará la devolución de materiales al almacén principal.

Se hace clic en "Datos del Transporte" para asignar un motorizado.

Se abre un popup para ingresar el número de documento del transporte (información proveniente de TOA). Se hace clic en "Aceptar" para completar la asignación del motorizado (se muestra un mensaje de éxito).

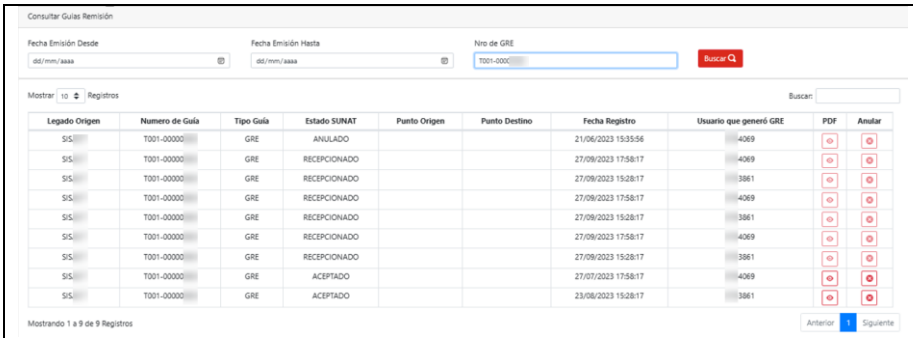


Generación de Gre

Tras la asignación del motorizado, se seleccionan los ítems de materiales a devolver.

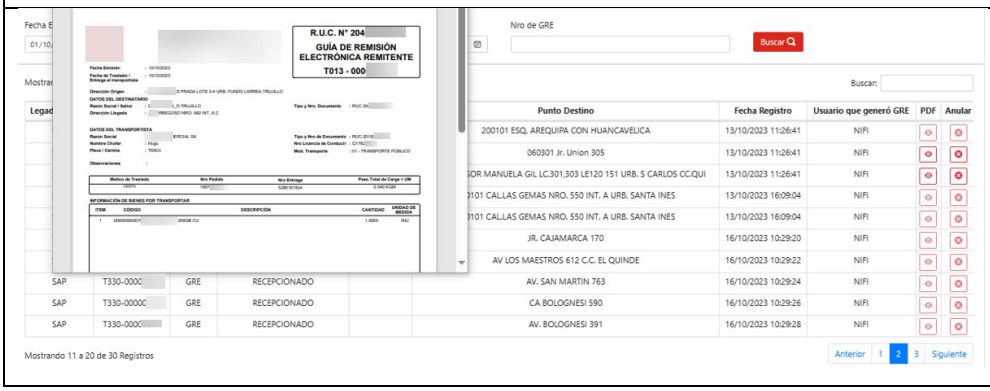
Se hace clic en "Grabar" para emitir la GRE (se muestra un mensaje de confirmación).

Flujo de Interfaces de la Consulta de GRE



Se ingresan los criterios de búsqueda y se hace clic en el botón "Buscar".

El sistema muestra en una tabla todas las guías generadas: Delivery, Devoluciones y traslados de mercancía de SAP a las cadenas.



Además, se puede visualizar el PDF de cada guía a través del ícono "Ver".

3.3 Validación del Proyecto

En esta sección se presenta el proceso de validación del proyecto, evaluando su efectividad y alineación con los objetivos definidos. La validación incluye un

análisis **cuantitativo** de los tiempos de los procesos y una evaluación **cualitativa** mediante encuestas a expertos. Por último, se interpretan los resultados obtenidos de ambas validaciones para valorar el impacto y la satisfacción con la solución implementada.

Validación cuantitativa de tiempos de procesos

Para la validación cuantitativa, se realiza un análisis del proceso actual (AS-IS) y el proceso optimizado (TO-BE), evaluando la mejora obtenida tras la implementación de la solución de automatización de las Guías de Remisión Electrónicas (GRE). Este análisis considera cuatro indicadores clave como parte de la medición del impacto de la automatización en términos de eficiencia, reducción de tiempos y digitalización de los procesos. En la Tabla 8 se presentan los resultados de este análisis.

Tabla 8

Tabla de indicadores

Indicador	Métrica AS-IS	Métrica TO-BE	Diferencia	Estado Logrado	Observaciones AS-IS	Acciones tomadas
Periodo de generación de Guía de Remisión	2 horas	**15 minutos**	1 hora y 45 minutos	**Óptimo**	La generación manual de guías tomaba tiempo debido a la recopilación manual de datos la guía y validación de datos de transportistas.	Integración automática con TS-ROS, NIFI y SOVOS que reduce el tiempo de procesamiento.
Tiempo de notificación de GRE rechazadas	24 horas	**10 minutos**	23 horas y 50 minutos	**Óptimo**	El equipo de operaciones revisaba el estado de cada GRE al final del día.	Implementación de flujo Apache NIFI que envía alertas automáticas en caso de rechazo.
Frecuencia de consulta de estado de GRE	Manual	**Automática**	Centralización del proceso y reducción de esfuerzo manual	**Óptimo**	Cada usuario debía consultar de forma manual el estado de cada guía en la página de SUNAT, lo que demandaba tiempo adicional y dependía de la disponibilidad del	Implementación de un proceso automático en Apache NIFI que realiza consultas masivas y actualiza de manera centralizada la base de datos interna, permitiendo a los usuarios

					usuario y de la carga de trabajo del día.	visualizar en el sistema de consulta el estado actualizado de todas las GRE pendientes sin necesidad de acceder de manera individual a la página de SUNAT.
Uso de papel en la emisión de guías	Emisión en papel	**Emisión electrónica**	Eliminación del uso de papel	**Óptimo**	Las guías de remisión se imprimían en papel, lo cual requería tiempo y recursos adicionales para su manejo y archivo físico.	Se implementó un sistema de emisión electrónica de GRE, eliminando el uso de papel, optimizando el almacenamiento digital y facilitando el acceso a la información en tiempo real.

Con los resultados obtenidos, se evidencia que el estado alcanzado como valor **óptimo** en cada indicador demuestra el cumplimiento del objetivo de eficiencia operativa, ya que las mejoras son notorias en cada uno de los procesos evaluados. Esto respalda el logro de un sistema de GRE electrónico, que mejora la precisión, reduce los tiempos de respuesta y elimina el uso de papel, alineándose así con los objetivos estratégicos de optimización y sostenibilidad de la empresa.

Validación cualitativa con encuestas a usuarios

Para la evaluación cualitativa, se emplea la escala de Likert, lo cual permite medir el grado de satisfacción de los usuarios que interactúan con el sistema de generación automática de GRE. Se definieron cuatro dimensiones clave: usabilidad, eficiencia, disponibilidad y satisfacción. En la Tabla 9 se muestran los valores asignados a cada respuesta en esta escala.

Tabla 9

Tabla de asignación de valor de la escala de Likert

Respuesta	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutro	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Nota. Adaptado de "Escala Likert", por AcademiaLab, 2024 (*Escala Likert _ AcademiaLab*, n.d.)

En la Tabla 10 se mencionan todas las preguntas que se realizaron en el cuestionario de la validación de las pruebas del usuario. La encuesta fue realizada a 12 usuarios, evaluando cada dimensión con 5 preguntas.

Tabla 10

Tabla de Cuestionario de Preguntas de Validación

Categoría	Nro.	Pregunta
Usabilidad	**1**	La interfaz del sistema de generación de GRE es intuitiva y fácil de usar.

	2	La navegación en el sistema de generación de GRE es clara y lógica.
	3	La información presentada en las pantallas de emisiones es comprensible y accesible.
	4	Las opciones y botones del sistema de emisión son fáciles de identificar y usar.
	5	Considera que el sistema facilita la realización de consultas y generación de GRE sin necesidad de entrenamiento extenso.
	6	El tiempo de respuesta del sistema al generar una GRE es adecuado para sus necesidades.
	7	Considera que el sistema optimiza los tiempos de consulta y generación de GRE en comparación al proceso anterior.
Eficiencia	**8**	La automatización del sistema ha reducido de manera considerable el tiempo dedicado a la emisión de GRE.
	9	El sistema permite realizar múltiples consultas o generaciones de GRE sin que se ralentice el proceso.
	10	La carga de trabajo manual se ha visto disminuida con la implementación del sistema de GRE.
	11	El sistema de consulta de GRE está disponible y operativo en todo momento cuando lo necesita.
	12	La conectividad con SOVOS y SUNAT se mantiene estable para la emisión y seguimiento de GRE.
Disponibilidad	**13**	Las funcionalidades del sistema son accesibles desde cualquier ubicación dentro de la empresa.
	14	La disponibilidad del sistema ha permitido responder a consultas en tiempo real sin interrupciones.
	15	El sistema cuenta con una infraestructura que garantiza su disponibilidad continua.
	16	El sistema de generación automática de GRE cumple con sus expectativas.
Satisfacción	**17**	La solución implementada mejora en gran medida la gestión de envíos y traslados en la empresa.

	18	Considera que el sistema es una herramienta valiosa para su trabajo diario.
	19	El sistema de GRE ha facilitado la obtención de datos precisos y en tiempo real.
	20	La experiencia general con el sistema de GRE ha sido satisfactoria.

3.4 Interpretación de los Resultados

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la medición de tiempos y en las encuestas realizadas

Validación Cuantitativa

En la evaluación de los tiempos de procesamiento, se observa que los indicadores obtenidos reflejan un rendimiento óptimo del sistema de generación automática de GRE, evidenciando mejoras significativas en eficiencia y reducción de tiempos de respuesta. En la Tabla 11 se muestra que cada indicador destaca el impacto positivo de la automatización en los procesos clave de la operación logística de la empresa.

Tabla 11

Resultados de la Validación Cuantitativa de Tiempos de Procesos en la Generación Automática de GRE

Indicador	Resultado
Periodo de generación de Guía de Remisión	Óptimo
Tiempo de notificación de GRE rechazadas	Óptimo
Frecuencia de consulta de estado de GRE	Óptimo
Uso de papel en la emisión de guías	Óptimo

Según los datos de la **Tabla 11,** se puede observar que cada indicador refleja una mejora significativa en la eficiencia operativa y la reducción de tiempos. Los detalles a continuación interpretan los resultados obtenidos:

- **Periodo de generación de GRE**: La automatización del proceso redujo el tiempo de generación de las GRE de 2 horas a 15 minutos, lo cual evidencia un estado óptimo

de desempeño al eliminar pasos manuales, mejorar la velocidad de procesamiento y reducir los errores.

- **Tiempo de notificación de GRE rechazadas**: La reducción de 24 horas a 10 minutos en la notificación de rechazos permite una reacción mucho más ágil y oportuna en caso de incidentes, optimizando la respuesta ante problemas y aumentando la confiabilidad del sistema.
- **Frecuencia de consulta del estado de GRE**: La implementación de un flujo automatizado de consulta cada 10 minutos garantiza información actualizada casi en tiempo real, un avance significativo respecto a la consulta manual diaria.
- **Uso de papel en la emisión de GRE**: Al eliminar por completo el uso de papel y optar por una emisión electrónica, el sistema no solo optimiza recursos, sino que también mejora el acceso digital a la información en tiempo real, alineándose con objetivos de sostenibilidad.

Validación Cualitativa

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta realizada a los usuarios sobre la implementación y funcionamiento del sistema de generación automática de Guías de Remisión Electrónicas (GRE). Los resultados reflejan las percepciones de los encuestados en cuanto a la usabilidad, eficiencia, disponibilidad y satisfacción general con el sistema. En la Tabla 12 se muestran estos resultados, permitiendo evaluar el impacto cualitativo del sistema en la experiencia de los usuarios.

Tabla 12

Tabla de Resultados de Encuesta

		Encuestas																				
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	St
Ítems	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	99
	2	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	80
	3	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	90
	4	4	5	5	3	4	3	5	5	5	3	5	4	5	4	3	3	4	3	4	4	81
	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	93
	6	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	96
	7	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	82
	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80
	9	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	5	5	3	4	3	4	5	3	5	4	80
	10	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	77
	11	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95
	12	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	93
		0.58	0.52	0.39	0.47	0.24	0.35	0.22	0.41	0.41	0.33	0.39	0.24	0.52	0.24	0.64	0.31	0.24	0.52	0.25	0.24	56.47

Varianza de Ítem	7.53

Varianza de la encuesta – Formula Cronbach

En la Tabla 13 se muestra la formula Cronbach que vamos a utilizar para determinar el resultado de las encuestas.

Tabla 13

Tabla Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{k} Si}{St}\right]$$

A continuación, en la Tabla 14 se definen el concepto de las variables que se aplican para la fórmula de Cronbach.

Tabla 14

Tabla definición de elementos de Cronbach

Variable	Definición
K	Numero de ítems
Si	Varianza de cada ítem
St	Varianza de la suma de todos los ítems

En la Tabla 15 se presentan los resultados que se han obtenido aplicando la tabla de fórmula.

Tabla 15

Tabla de Resultado de formula Cronbach

Definición	Valor
Coeficiente de confiabilidad de la encuesta	**0.91**
Ítems del instrumento	20
Suma de las varianzas de cada ítem	7.53
Total varianza del instrumento	56.47

En la Tabla 16 se hace mención del rango de confiabilidad que existe para la fórmula de Cronbach.

Tabla 16

Tabla de Rango de Confiabilidad Cronbach

Confiabilidad	**Rango**
Excelente	$\alpha \geq 0.9$
Buena	$0.8 \leq \alpha < 0.90$
Aceptable	$0.7 \leq \alpha < 0.80$
Cuestionable	$0.60 \leq \alpha < 0.70$
Pobre	$0.50 \leq \alpha < 0.60$
Inaceptable	$0 < 0.5$

Nota. Adaptado de "Confiabilidad Cronbach", (Gabriel Pérez León, n.d.)

Los resultados obtenidos validan que el sistema de generación automática de Guías de Remisión Electrónicas (GRE) es efectivo y útil para la gestión de procesos logísticos de la empresa, optimizando la precisión en la emisión de GRE y facilitando el cumplimiento de las normativas gubernamentales. Además, el sistema contribuye de manera notable a mejorar la eficiencia y el control de los envíos, asegurando un alto nivel de satisfacción entre los usuarios.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Cumplimiento del OE.01: Se analizaron los requisitos y desafíos actuales en el proceso de emisión de Guías de Remisión dentro de la organización, identificando áreas críticas que necesitaban automatización. Este análisis permitió definir las bases para una implementación alineada con las necesidades del proceso logístico y las normativas de SUNAT.

Cumplimiento del OE.02: Se diseñó una arquitectura escalable para la plataforma automatizada que permite la generación, gestión y envío de las Guías de Remisión Electrónicas, cumpliendo los estándares regulatorios. La arquitectura incluye servicios claves como TS-ROS, IBM DataPower, Apache NiFi y el operador SOVOS, asegurando la escalabilidad y sostenibilidad de la plataforma en el tiempo.

Cumplimiento del OE.03: Se desarrollaron los módulos necesarios en la plataforma para la creación, validación y transmisión de las Guías de Remisión Electrónicas, asegurando la integración con sistemas existentes como SAP. Estos módulos permiten una comunicación eficiente entre sistemas, logrando una operación más confiable y con menos errores manuales.

Cumplimiento del OE.04: Se validó que la automatización permite que más del 95% de las guías sean generadas de forma electrónica mediante la plataforma implementada. Este resultado muestra el éxito del sistema en minimizar la dependencia de procesos manuales, optimizando los tiempos operativos y reduciendo las incidencias de rechazo.

Por último, se cumple el **objetivo general** de optimizar el proceso de emisión de Guías de Remisión mediante una plataforma automatizada, alcanzando una eficiencia operativa superior al 95% y asegurando el cumplimiento con las normativas de SUNAT. La solución implementada no solo reduce tiempos y errores, sino que también fortalece la capacidad de la empresa para responder a cambios normativos futuros y facilita una colaboración fluida entre diferentes áreas de la organización.

4.2 Recomendaciones

Extender la automatización a otros procesos logísticos: Considerar la automatización de otros procesos administrativos y logísticos relacionados, como el seguimiento de entregas y la actualización en tiempo real de estados de envío.

Capacitación continua para el personal: Fortalecer el conocimiento del personal en el uso del sistema, enfocándose en la interpretación de los reportes automáticos y el manejo de las alertas generadas.

Evaluación periódica del sistema: Realizar auditorías periódicas del desempeño del sistema y de las tecnologías integradas, con énfasis en cuanto a la conectividad y respuesta ante la SUNAT, para garantizar una operación eficiente y adaptada a posibles cambios normativos.

Optimización de la interfaz de usuario: Mejorar la experiencia del usuario, permitiendo acceso rápido y claro a la información relevante en la plataforma, lo cual puede incrementar la eficiencia y satisfacción de los operadores.

5 REFERENCIAS

LinkedIn. (2024). *Discover Your Earning Potential with LinkedIn Salary | LinkedIn*. https://www.linkedin.com/pulse/discover-your-earning-potential-linkedin-salary-hilary-sehring/

Apache Software Foundation. (n.d.). *Apache NiFi*. Retrieved September 29, 2024, from https://nifi.apache.org/

Asana. (n.d.). *Qué es la metodología waterfall y cuándo utilizarla [2024] • Asana*. Retrieved November 6, 2024, from https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology

Broadcom. (2024). *CA API Gateway*. https://techdocs.broadcom.com/es/es/ca-enterprise-software/it-operations-management/dx-apm-saas/SaaS/infrastructure-agent/CA-API-Gateway.html

Bumeran. (2024). *Salarios por área en Perú*. https://www.bumeran.com.pe/salarios/tecnologia-sistemas-y-telecomunicaciones

Escala Likert _ AcademiaLab. (n.d.). Retrieved November 6, 2024, from https://academia-lab.com/enciclopedia/escala-likert/

Gabriel Pérez León. (n.d.). *Que-es-y-para-que-sirve-el-Alfa-de-Cronbach-PDF*.

Glassdoor. (2024). *Sueldos de la empresa | Glassdoor*. https://www.glassdoor.es/Sueldos/index.htm

IBM. (2024). *DataPower Gateway*. https://www.ibm.com/products/datapower-gateway

Microsoft. (n.d.). *.NET Framework documentation | Microsoft Learn*. Retrieved September 29, 2024, from https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/

Microsoft. (2024). *C# Guide - .NET managed language | Microsoft Learn*. https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/

Oracle. (n.d.). *Java Documentation - Get Started*. Retrieved September 29, 2024, from https://docs.oracle.com/en/java/

Oracle. (2024). *WebLogic Server | Oracle Perú*. https://www.oracle.com/pe/java/weblogic/

PMBOK. (n.d.). *PMBOK: qué es, para qué sirve, fases y herramientas*. Retrieved November 12, 2024, from https://blog.hubspot.es/sales/que-es-pmbok

Sovos. (2024). *Acerca de Sovos - Sovos SSA*. https://sovos.com/es/nosotros/

Spring Framework. (n.d.). *Spring Framework*. Retrieved September 29, 2024, from https://spring.io/projects/spring-framework

SUNAT. (n.d.). *¿Quiénes somos? - ¿Que es la SUNAT?* Retrieved November 11, 2024, from https://www.sunat.gob.pe/institucional/quienessomos/index.html

SUNAT. (2023). *RESOLUCIÓN DE SUPERINTENDENCIA NACIONAL ADJUNTA DE TRIBUTOS INTERNOS*. https://www.sunat.gob.pe/legislacion/superAdjunta/rsnati/2023/rsnati-000017-2023.pdf

Think Skink. (n.d.). *Low-code integration platform - ROS*. Retrieved September 29, 2024, from https://www.thinkskink.com/ros/

6 ANEXOS

6.1 ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 1

	Proyecto:	Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones		
	Fecha:	02/11/2024	**N°:**	01

Acta de Aprobación N° 01

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones	02/11/2024	8:00PM	9:00PM
Elaborado por:			
Chumbes Lizarraga Andre Huamani Choque Valeria			

Asistentes	Cargo	Asistió
Gibaja Contreras Eustaquio	Jefe de Proyectos	SI
Chumbes Lizarraga Andre	Analista de Sistemas	SI
Huamani Choque Valeria	Analista de Sistemas	SI

Sección 2. Agenda

Nro.	Tema
1	Presentación de los hallazgos y requerimientos críticos identificados en el proceso de emisión de Guías de Remisión Electrónicas (GRE).
2	Evaluación de los problemas y desafíos abordados en el desarrollo del proyecto.
3	Confirmación de las áreas críticas cubiertas por la automatización.

Sección 3. Detalle de lo Tratado

Nro.	Descripción
1	Se presentan los hallazgos y análisis realizados en la fase de identificación de requisitos, enfatizando los problemas que impactan la eficiencia del proceso de emisión de GRE en la organización.
2	Validación de que el proyecto aborda los desafíos principales de forma efectiva.
3	Identificación de las áreas críticas que requerían automatización.

Sección 4. Acuerdos

Nro.	Descripción
1	El experto valida que el análisis de los requisitos y desafíos fue adecuado para los objetivos del proyecto.
2	Se aprueba el análisis y se recomienda continuar con la revisión de los módulos desarrollados en el sistema automatizado.

Chumbes Lizarraga Andre

Huamani Choque Valeria

Ing. Gibaja Contreras Eustaquio
DNI: 45526215

6.2 ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 2

	Proyecto:	Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones		
	Fecha:	02/11/2024	**N°:**	02

Acta de Aprobación N° 02

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones	02/11/2024	9:00PM	10:00PM
Elaborado por:			
Chumbes Lizarraga Andre Huamani Choque valeria			
Asistentes	**Cargo**		**Asistió**
Yañez Honores Jose	Arquitecto TI		SI
Chumbes Lizarraga Andre	Analista de Sistemas		SI
Huamani Choque Valeria	Analista de Sistemas		SI

Sección 2. Agenda

Nro.	Tema
1	Revisión y aprobación de la arquitectura de la plataforma automatizada.
2	Evaluación de los componentes desarrollados para la generación, gestión y envío de GRE.
3	Validación del cumplimiento de la normativa SUNAT en el diseño de la plataforma.

Sección 3. Detalle de lo Tratado

Nro.	Descripción
1	Revisión de la arquitectura de la plataforma automatizada desarrollada para la generación de Guías de Remisión Electrónicas.
2	Evaluación de los componentes desarrollados para la generación, gestión y envío de las GRE.
3	Validación del cumplimiento de la normativa SUNAT en el diseño de la plataforma.

Sección 4. Acuerdos

Nro.	Acuerdo
1	El experto aprueba la arquitectura de la plataforma automatizada, destacando su alineación con las normativas y objetivos del proyecto.
2	Se recomienda proceder con la validación del funcionamiento de los módulos desarrollados para asegurar su efectividad en la práctica.

Chumbes Lizarraga Andre

Huamani Choque Valeria

Ing. Yañez Honores Jose
DNI: 73143704

6.3 ANEXO 3: ACTA DE APROBACIÓN POR EXPERTO DE INDICADOR DE ÉXITO 3

	Proyecto:	Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones		
	Fecha:	03/11/2024	**N°:**	03

Acta de Aprobación N° 03

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha de reunión	Hora inicio	Hora fin
Plataforma Automatizada para la Generación de Guías de Remisión Electrónicas según Normativa SUNAT para una empresa de Telecomunicaciones	03/11/2024	8:00PM	9:00PM
Elaborado por:			
Chumbes Lizarraga Andre Huamani Choque Valeria			
Asistentes	**Cargo**		**Asistió**
Rosales Dioses Luiggi Leyton Nadir	Quality Engineer		SI
Chumbes Lizarraga Andre	Analista de Sistemas		SI
Huamani Choque Valeria	Analista de Sistemas		SI

Sección 2. Agenda

Nro.	Tema
1	Evaluación de los módulos desarrollados para generación, validación y transmisión de GRE.
2	Validación de la integración de la plataforma con los sistemas actuales.
3	Revisión del desempeño de la plataforma en términos de generación electrónica de guías.

Sección 3. Detalle de lo Tratado

Nro.	Descripción
1	Evaluación de los módulos desarrollados para la generación, validación y transmisión de GRE.
2	Validación de la integración de la plataforma con los sistemas actuales de la organización.
3	Revisión del desempeño de la plataforma en términos de generación electrónica de guías y el cumplimiento de la normativa SUNAT.

Sección 4. Acuerdos

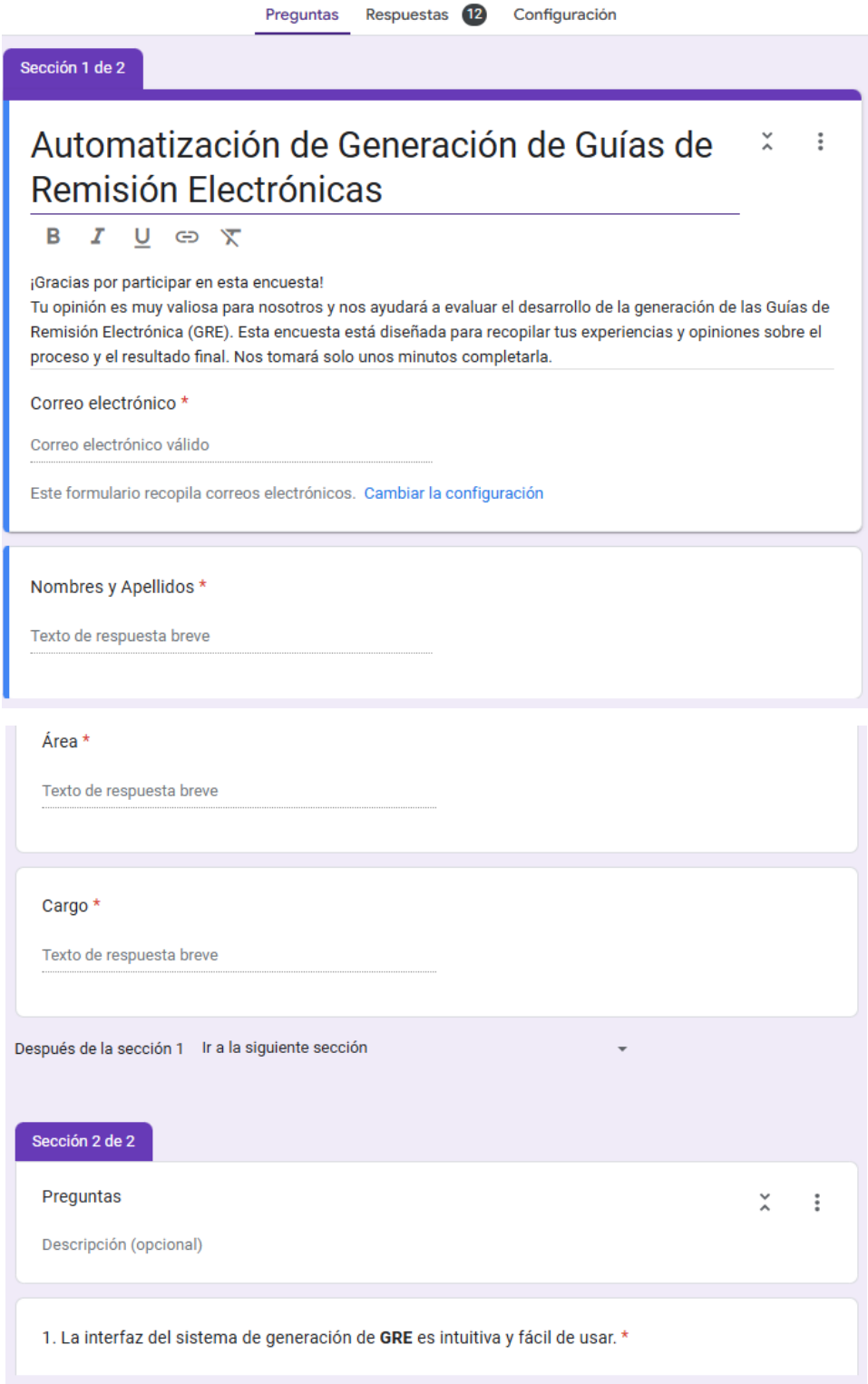
Nro.	Descripción
1	Los expertos aprueban los módulos desarrollados, destacando su cumplimiento con los objetivos de generación electrónica de guías.
2	Se recomienda realizar un monitoreo continuo en producción para garantizar el mantenimiento del nivel de automatización y cumplimiento con SUNAT, con ajustes periódicos según sea necesario.

Chumbes Lizarraga Andre

Huamani Choque Valeria

Ing. Rosales Dioses Luiggi Leyton Nadir
DNI: 47092448

6.4 ANEXO 4: FORMULARIO DE LA ENCUESTA



Preguntas Respuestas 12 Configuración

Sección 1 de 2

Automatización de Generación de Guías de Remisión Electrónicas

¡Gracias por participar en esta encuesta!
Tu opinión es muy valiosa para nosotros y nos ayudará a evaluar el desarrollo de la generación de las Guías de Remisión Electrónica (GRE). Esta encuesta está diseñada para recopilar tus experiencias y opiniones sobre el proceso y el resultado final. Nos tomará solo unos minutos completarla.

Correo electrónico *

Correo electrónico válido

Este formulario recopila correos electrónicos. Cambiar la configuración

Nombres y Apellidos *

Texto de respuesta breve

Área *

Texto de respuesta breve

Cargo *

Texto de respuesta breve

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 2

Preguntas

Descripción (opcional)

1. La interfaz del sistema de generación de **GRE** es intuitiva y fácil de usar. *

1. La interfaz del sistema de generación de **GRE** es intuitiva y fácil de usar. *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutro
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

2. La navegación en el sistema de generación de **GRE** es clara y lógica. *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutro

6.5 ANEXO 5: RESULTADO DE LA ENCUESTA

			Usabilidad					Eficiencia					Disponibilidad					Satisfacción					St
Nombres y Apellidos	**Carrera**	**Cargo/Area**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**P13**	**P14**	**P15**	**P16**	**P17**	**P18**	**P19**	**P20**	
Luiggi Leyton Nadir Rosales Dioses	Ingeniería de Sistemas	Quality Engineer	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	**99**
Eustaquio Gibaja Contreras	Ingeniería de Sistemas	Líder de Proyecto	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	**80**
David Valdivieso La Cruz	Contabilidad	Contador	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	**90**
Ana Romani Santos	Ingeniería Industrial	Analista Programador	4	5	5	3	4	3	5	5	5	3	5	4	5	4	3	3	4	3	4	4	**81**
Jennifer Carmen Sosa	Ingeniería de Sistemas	Digital Analytics Consultant	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	**93**
Jorge Rodriguez Pio	Ingeniería Industrial	Operaciones	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	**93**
Alvaro Rigoberto Luna Palmadera	Ingeniería de Sistemas	Líder Técnico	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	**82**
Jose Manuel Sulla Nevado	Ingeniería de Sistemas	Analista Programador	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**80**
Renan Hernandez	Ingeniería de Sistemas	Líder de Proyecto	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	5	5	3	4	3	4	5	3	5	4	**80**
Joan Manuel García Francia	Ingeniería de Sistemas	Líder Técnico	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**77**
Carmen Rodriguez Chimpay	Contabilidad	Contador	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	**95**
Jose Yañez Honores	Ingeniería de Sistemas	Arquitecto TI	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	**93**
			0.58	0.52	0.39	0.47	0.24	0.35	0.22	0.41	0.41	0.33	0.39	0.24	0.52	0.24	0.64	0.31	0.24	0.52	0.25	0.24	**56.47**