




# Technological Information Management in Operational Processes for a Transportation Sector Company 2023




Jessica Nicoll Blas-Zavaleta, Ingeniera<sup>1</sup>; Fatima Cano-Zurita, Ingeniera<sup>1</sup>; Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Doctora<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, [N00217377@upn.pe](mailto:N00217377@upn.pe), [N00208340@upn.pe](mailto:N00208340@upn.pe), [Kristina.bravo@upn.pe](mailto:Kristina.bravo@upn.pe)

**Abstract**– *Information Technology Management as a Proposal for Implementation in the Operational Processes in the Transportation Sector in Trujillo, Peru. This study is framed within a research approach that utilizes quantitative and qualitative data collection methods, such as surveys, observation sheets, and interviews. The proposal focuses on developing a website aimed at modernizing and optimizing the key processes: ticket sales, parcel management, and customer service. The main objective is to improve operational efficiency, enhance the customer experience, reduce processing times and errors, and strengthen the company's competitiveness in the market. The results demonstrate that the implementation of Information Technology Management contributed significantly to productivity, recording an increase of 67.10%. Moreover, user satisfaction increased by 28.9% following the incorporation of the website, with the implementation of an information system being rated as highly profitable, highlighting that it could automate up to 80% of the operational processes. Additionally, a post-implementation revenue comparison was calculated, obtaining a margin of +27.78%, which confirms the project's long-term profitability. The article covers the following sections: introduction, state of the art, objectives, materials and methods, methodology, results, discussion, and conclusions.*

**Keywords**-- *Information Technology Management, Information Systems, Operational Processes, Website.*

# Gestión Tecnológica de Información en los Procesos Operacionales para una Empresa del Sector Transporte 2023

Jessica Nicoll Blas-Zavaleta, Ingeniera<sup>1</sup>; Fatima Cano-Zurita, Ingeniera<sup>1</sup>; Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Doctora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, [N00217377@upn.pe](mailto:N00217377@upn.pe), [N00208340@upn.pe](mailto:N00208340@upn.pe), [Kristina.bravo@upn.pe](mailto:Kristina.bravo@upn.pe)

**Resumen**– La Gestión de Tecnologías de la Información como Propuesta de Implementación en los Procesos Operacionales en el Sector del Transporte en Trujillo, Perú. Este estudio se enmarca dentro de un enfoque de investigación que utiliza métodos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos, tales como encuestas, hojas de observación y entrevistas. La propuesta se centra en desarrollar un sitio web orientado a modernizar y optimizar los procesos claves: venta de boletos, gestión de encomiendas y servicio al cliente. El objetivo principal es mejorar la eficiencia operativa, potenciar la experiencia del cliente, reducir los tiempos de procesamiento y los errores, y fortalecer la competitividad de la empresa en el mercado. Los resultados demuestran que la implementación de la gestión de Tecnologías de la Información contribuyó significativamente a la productividad, registrándose un aumento del 67.10%. Además, aumentó en un 28.9% la satisfacción del usuario tras la incorporación de la página web calificando la incorporación de un sistema de información como altamente rentable, destacando que podría automatizar hasta el 80% de los procesos operativos. Asimismo, se calculó una comparación de ingresos post-implementación obteniendo un margen del +27.78%, lo que confirma la rentabilidad a largo plazo del proyecto. El artículo abarca las siguientes secciones: introducción, estado del arte, objetivos, materiales y métodos, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

**Palabras clave**– Gestión de Tecnologías de la Información, Sistemas de Información, Procesos Operativos, Página web.

## I. INTRODUCCIÓN

La gestión de tecnologías de la información se ha consolidado como una herramienta clave para optimizar procesos y aumentar la competitividad en las empresas, según el autor [1], su adopción global ha generado mejoras significativas en sectores clave, incluido el transporte, un rubro particularmente complejo debido a la infraestructura arraigada que dificulta la modernización y afecta gravemente la productividad de muchas organizaciones. Este escenario resalta la importancia de realizar un análisis situacional adecuado, donde la principal iniciativa consiste en integrar la TI en la coyuntura actual, permitiendo un monitoreo efectivo de la gestión empresarial y promoviendo la innovación en un mayor número de empresas. Estudios previos confirman que alinear la tecnología con los objetivos empresariales incrementa tanto la eficiencia operativa como la satisfacción del cliente [2]. A nivel internacional, países como Alemania y el Reino Unido lideran en la implementación de estas tecnologías, en Latinoamérica,

Chile se posiciona como un referente destacado, con el 30% de sus empresas utilizando innovaciones tecnológicas [3].

Los sistemas de información se han consolidado como herramientas clave para optimizar procesos en empresas, especialmente en aquellas dedicadas a servicios, como en el sector transporte de Perú, tanto público como de carga, estas tecnologías han sido implementadas en áreas como finanzas, producción y logística. No obstante, según el autor [4], no basta con contar con estos; es crucial garantizar su seguridad y adaptarlos a las necesidades operativas, como la gestión de recursos humanos. Un ejemplo destacado es el sistema Smart Cap (Guardián de Vida), que permite monitorear la velocidad, emitir alarmas sonoras para prevenir accidentes y rastrear la ubicación de las unidades, minimizando riesgos como sabotajes. Adicionalmente, el análisis de datos recopilados a través de cámaras de grabación facilita la evaluación de actitudes de conducción y la generación de reportes rutinarios, promoviendo una operación más eficiente y segura en las actividades diarias.

La gestión de tecnologías de información (TI), se ha posicionado como un elemento esencial para promover el desarrollo en diversos sectores, según [5], una administración eficiente de los recursos tecnológicos no solo fomenta la innovación, sino que también incrementa la productividad y contribuye al crecimiento económico. En un entorno cada vez más digitalizado, una gestión adecuada de esta es un factor determinante para el éxito organizacional y la competitividad a nivel global.

En el Perú, [6] destacan que las TI enfrenta retos significativos, entre ellos la brecha digital y la insuficiencia de infraestructura tecnológica. Superar estas limitaciones exige promover un acceso equitativo a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), fomentar la capacitación en su uso y adoptar estándares y buenas prácticas en su gestión; estas medidas no solo impulsan la modernización y la eficiencia operativa, sino que también contribuyen al desarrollo socioeconómico y a la inclusión digital en el país.

La gestión de sistemas de información (GSI) enfrenta retos tanto a nivel global como local, los autores [7], una administración efectiva de Sistemas de Información (SI)

requiere una dirección estratégica sólida, capacitación especializada y políticas de seguridad robustas, todo enfocado en maximizar la eficiencia operativa y garantizar la competitividad en un entorno digitalizado.

En el contexto peruano, varios autores [8] señalan que la GSI debe enfrentar desafíos como la brecha digital y la limitada infraestructura tecnológica; superar estos obstáculos requiere promover un acceso equitativo a las TIC, fortalecer la capacitación en seguridad de la información y fomentar la colaboración entre los sectores público y privado para impulsar la modernización tecnológica y el desarrollo socioeconómico del país.

El sector transporte incluye las actividades y servicios destinados a movilizar personas, bienes y mercancías, desempeñando un papel crucial en la conectividad, el comercio y la interacción social; según [9], abarca la infraestructura y los sistemas necesarios para garantizar un desplazamiento seguro y eficiente, siendo esencial tanto a nivel local como global. En el Perú, este sector es fundamental para el desarrollo económico y social; diversos autores [10] señalan que integra infraestructuras, medios de transporte y servicios logísticos que fomentan el comercio, el turismo y la conectividad interna y externa, contribuyendo de manera significativa al progreso nacional.

En el Perú, la adopción de TI en el sector transporte sigue siendo limitada, lo que genera desafíos como procesos logísticos manuales, falta de integración operativa y errores en la trazabilidad de mercancías. Una empresa del sector transporte enfrenta retos significativos debido a la ausencia de TI en sus operaciones logísticas, a pesar de haber logrado un crecimiento económico e infraestructural en sus tres años de actividad, persisten problemas relacionados con procesos manuales, como costos elevados por la falta de control logístico, deficiencias en la planificación operativa y la carencia de sistemas de información adecuados, lo que limita su competitividad y eficiencia [11].

Entre los principales problemas destacan las deficiencias operacionales, porque carecen de indicadores de desempeño claros y de un control eficiente sobre la mercadería transportada, lo que genera sobrepeso en las flotas, viajes no cotizados y un incremento en los costos de transporte. Además, la falta de un sistema para programar y monitorear el mantenimiento de los vehículos agrava el deterioro de las unidades y ocasiona gastos imprevistos en reparaciones. Por último, la ausencia de una planificación estratégica limita la capacidad de proyectar renovaciones de flotas y otras inversiones necesarias.

La falta de automatización de procesos representa un desafío crítico, en las áreas operativas, contables y comerciales

funcionan de manera independiente y manual, lo que provoca retrasos y desperdicio de recursos, la ausencia de un sistema que integre estas áreas dificulta la coordinación y aumenta la carga operativa. En la gestión de encomiendas, los errores en el proceso de picking generan demoras, devoluciones y problemas de trazabilidad tanto de las unidades como de las mercancías.

Finalmente, la empresa enfrenta la falta de personal especializado en TI y carece de un área dedicada a la gestión tecnológica, lo que limita su capacidad para implementar soluciones innovadoras y modernizar sus operaciones. Aunque se destaca por su planificación logística en rutas, esta fortaleza no es suficiente sin el respaldo de tecnologías que optimicen y automaticen los procesos.

Este artículo propone un modelo de gestión de TI que permita integrar y automatizar los procesos operativos de la empresa, herramientas como un sistema web son clave para reducir errores, aumentar la productividad y mejorar el servicio al cliente. Estas soluciones optimizan la interacción entre áreas, mejoran el uso de recursos y facilitan la toma de decisiones estratégicas, además, se destaca su relevancia para el sector transporte, puesto que permite gestionar operaciones en un entorno cambiante y competitivo.

## II. ESTADO DEL ARTE

### A. *Gestión de Tecnología de Información*

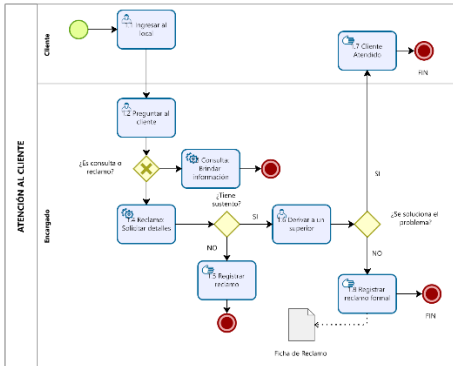
Según [12], se refiere al proceso de planificación, implementación y supervisión de las tecnologías utilizadas por una organización para gestionar sus recursos informáticos, datos y sistemas, su objetivo es garantizar que los sistemas de información sean eficientes, efectivos y alineados con los objetivos estratégicos de la empresa. Esto implica la integración de hardware, software, datos y personal para optimizar los procesos operativos, apoyar la toma de decisiones, mejorar la competitividad, facilitar la innovación, mejorar la productividad y la satisfacción del cliente, asegurando que la infraestructura tecnológica esté alineada con las necesidades cambiantes del negocio.

### B. *Procesos Operacionales*

Según [13], implica planificar, coordinar y controlar actividades relacionadas con el flujo de bienes, servicios e información a lo largo de la cadena de suministro. Incluye la optimización de procesos, la gestión de inventarios, la selección de proveedores, la planificación de rutas y el seguimiento de productos, con el objetivo de garantizar entregas oportunas, precisas y rentables. Esta gestión es clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y cumplir las expectativas de los clientes en un entorno competitivo.



Figura 3  
Diagrama AS-IS del proceso de Atención al cliente



Nota: Esta figura muestra la atención de los clientes en los incidentes.

## 2. Diseño del modelo de TI:

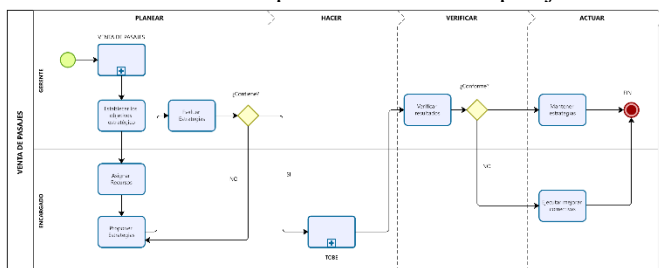
La selección de la tecnología de información (TI) se realizó a través de un análisis detallado de los requisitos de la empresa, considerando la necesidad de garantizar accesibilidad global, mejorar la visibilidad de la empresa y promover una interacción fluida entre trabajadores y clientes. Tras evaluar las distintas opciones, se optó por desarrollar una página web como solución, ya que cumple con estos objetivos. En esta plataforma, se especificaron los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para satisfacer las necesidades específicas de la empresa. Estos indicadores se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2  
Requerimientos funcionales y técnicos

Requerimiento	Descripción
Gestión de ventas	Registro de clientes, generación de facturas y control de pagos
Atención al cliente	Sistema de tickets para consultas y soporte en tiempo real
Gestión de encomiendas	Seguimiento de paquetes, asignación de rutas y control de entregas
Seguridad	Autenticación de usuarios y cifrado de datos

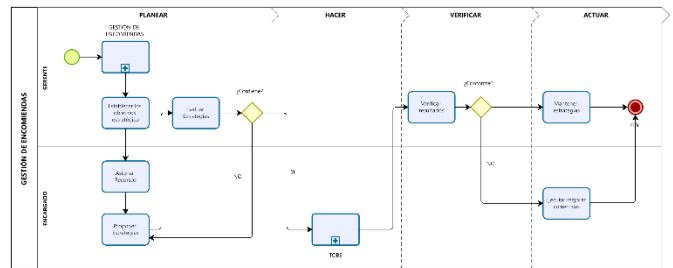
Además, se desarrolló un diseño conceptual y flujo de trabajo para cada proceso a automatizar. Se visualiza en las figuras 4, 5 y 6.

Figura 4  
Ciclo PHVA del proceso de Venta de pasajes



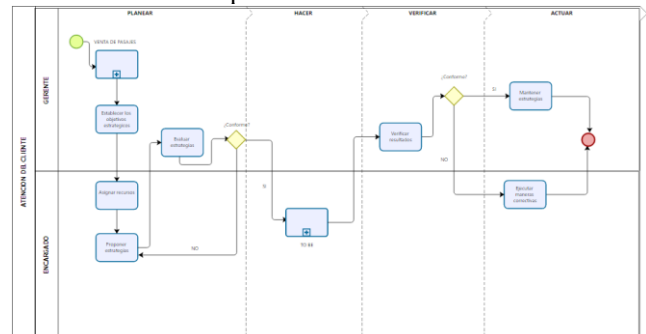
Nota: Elaboración del Ciclo PHVA del proceso Venta de pasajes.

Figura 5  
Ciclo PHVA proceso de Gestión de Encomiendas



Nota: Elaboración del Ciclo PHVA del proceso Gestión de Encomiendas.

Figura 6  
Ciclo PHVA proceso de Atención del Cliente



Nota: Elaboración del Ciclo PHVA del proceso de Atención del Cliente.

## 3. Propuesta de costeo de implementación

Se evaluó el costo de implementación de la Pagina Web, esto dependerá del tamaño de la empresa, la complejidad de sus procesos y las características específicas de los sistemas seleccionados. Esta inversión está orientada a mejorar la productividad, reducir errores y aumentar la satisfacción del cliente. Como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3  
Propuesta de costo de implementación de Página Web

Elemento	Descripción	Costo estimado (S/)
Diseño y desarrollo básico	Diseño personalizado, con secciones como "Quiénes somos", "Servicios", "Contactar", etc.	S/ 2,000
Sistema de reservas en línea	Funcionalidad para que los clientes puedan reservar viajes.	S/ 2,500
Registro de usuarios	Área para que clientes y trabajadores se registren, gestionen reservas, etc.	S/ 1,000
Panel de administración	Sistema para que la empresa pueda gestionar reservas, viajes, trabajadores, etc.	S/ 1,500
Seguimiento de vehículos	Implementación de GPS o sistema para que los clientes sigan en tiempo real la ubicación de los vehículos.	S/ 3,000
Formulario de contacto	Formulario para contacto o solicitudes específicas de los usuarios.	S/ 200

Alojamiento web (Hosting)	Espacio en servidor para almacenar la página web y sus datos.	S/ 500
Dominio (.com)	Registro de dominio para la página web.	S/ 100
Mantenimiento	Servicios de mantenimiento, actualización y soporte.	S/ 100
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 10,800</b>

#### 4. Propuesta de capacitación al personal

Para garantizar una correcta adopción de la nueva plataforma, se realizó un programa de capacitación para los empleados que utilizarán la página web en sus actividades diarias. Visualizar la tabla 4.

Tabla 4  
Plan de capacitación

Actividad	Duración	Participantes	Costo por persona (S/.)	Costo total (S/.)
Taller introductorio sobre la nueva plataforma	4 horas	15 empleados	100	S/ 1,500
Capacitación en ventas en línea y gestión de boletos	6 horas	5 empleados (área de ventas)	150	S/ 750
Capacitación en atención al cliente y uso de chat en vivo	6 horas	5 empleados (atención al cliente)	150	S/ 750
Capacitación en rastreo y gestión de encomiendas	6 horas	5 empleados (logística)	150	S/ 750
Manual de usuario y soporte técnico	-	Todos los empleados	-	S/ 500
<b>TOTAL</b>	<b>16 horas por área</b>	<b>15 empleados</b>	<b>-</b>	<b>S/ 4,250</b>

#### Beneficios de la capacitación:

- Mayor rapidez y eficiencia en la gestión de ventas, atención al cliente y encomiendas.
- Reducción de errores operativos y mejor experiencia para los clientes.
- Mayor confianza del personal en el uso de nuevas tecnologías.

<b>TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>S/ 15,050.00</b>
--------------------------------	---------------------

#### 5. Desarrollo e implementación

Se realizó una reunión con el gerente y los operarios para llegar a plantear la arquitectura de TI que conlleva la Página Web y así crear un prototipo funcional con módulos específicos para cada proceso, abarcando tres importantes: gestión de ventas, gestión de encomiendas y atención al cliente. El

prototipo está orientado tanto el uso interno (trabajadores) como externo (cliente). Ver tabla 5.

Tabla 5  
Arquitectura y tecnología utilizada

Elemento	Tecnología utilizada
Lenguaje de desarrollo	React.js
Backend (lógica de negocio)	Node.js con express.js
Base de datos	PostgreSQL
Autenticación y seguridad	JWT (JSON Web Token) y bcrypt
API de comunicación	REST API con JSON
Sistema de reservas	Desarrollado en el backend con integración en frontend
Seguimiento de vehículos (GPS)	Google Maps API
Alojamiento web (Hosting)	AWS (Amazon Web Services)
Panel de administración	React.js con integración a backend
Seguridad y cifrado	SSL/TLS y Firewall
Mantenimiento y monitoreo	Google Analytics y Sentry

#### Características de la plataforma

- Interfaz responsiva, adaptada para móviles, tabletas y computadoras.
- Carga rápida, optimización de imágenes.
- Seguridad mejorada, protección contra inyecciones SQL, ataques y uso de encriptación para datos sensibles.
- Sistema de notificaciones, correo electrónico y SMS para confirmaciones y alertas en tiempo real
- Panel de administración, dashboard con métricas en tiempo real sobre ventas, reservas y estado de encomiendas.
- Gestión de usuarios, roles y permisos para administradores, empleados y clientes

#### Módulos principales

- **Gestión de ventas**, compra de pasajes, pago en línea, confirmación de reservas.
- **Gestión de encomiendas**, registro y rastreo en tiempo real de paquetes, estado del envío.
- **Atención al cliente**, módulo de consultas, reclamos y respuestas automáticas.
- **Panel de control**, gestión interna de rutas, monitoreo de buses y generación de reportes

#### Peso y rendimiento de la Página Web

- Tamaño estimado: 5MB a 10MB por página principal, dependiendo de los recursos multimedia.
- Tiempo de carga: Menos de 3 segundos en conexiones de 4G o fibra óptica.
- Optimización de código: Uso de minificación en JavaScript.
- Compresión de imágenes: WebP para imágenes livianas sin perder calidad.

- CDN (Content Delivery Network): Para carga rápida de elementos estáticos.

### Interfaz de usuario (UI/UX)

- Diseño moderno y minimalista, uso de Material Design.
- Colores corporativos, basados en la identidad visual de la empresa.
- Tipografía clara, sans-serif para legibilidad en móviles y desktop.
- Modo oscuro y claro, para mejorar la experiencia del usuario.
- Flujo de usuario simplificado, compra de pasajes y seguimiento de encomiendas en pocos clics.

- Mejoras en la interfaz de usuario, simplificando el diseño para facilitar la navegación.
- Optimización de tiempos de carga, reduciendo el tiempo de procesamiento de datos en un 40%.
- Corrección de errores en los módulos de encomiendas, asegurando una trazabilidad más precisa de los paquetes.
- Implementación de accesibilidad móvil, para que los clientes puedan acceder desde sus dispositivos sin problemas.

## VI. RESULTADOS

Los resultados presentados en este artículo se basan en la tesis titulada “Gestión Tecnológica de Información para la Empresa del Sector Transporte., Trujillo-2023”. [15]

Tabla 6  
Evaluación y pruebas

Prueba	Descripción
Usabilidad	Evaluar la facilidad de uso para clientes y empleados.
Seguridad	Simulación de ataques cibernéticos y vulnerabilidades.
Carga	Simulación de alto tráfico para garantizar estabilidad.
Integración	Validar el correcto funcionamiento con APIs y bases de datos.
Compatibilidad	Evaluar la experiencia en diferentes navegadores y dispositivos.

Después de detallar los requerimientos de arquitectura y las pruebas necesarias que conlleva la TI, se realizó un diseño de interfaz de la Página Web que contenga toda la información y facilidad para el operario y usuario. Ver figura 7.

Figura 7  
Interfaz de la Página Web



Nota: Esta figura muestra la interfaz de la Pagina Web y su interacción visual y funcional.

Consiguiente de la presentación del prototipo se realizó ajustes iterativos en función del feedback recibido, con base en los comentarios de los empleados y clientes piloto, se implementaron los ajustes en la plataforma, incluyendo:

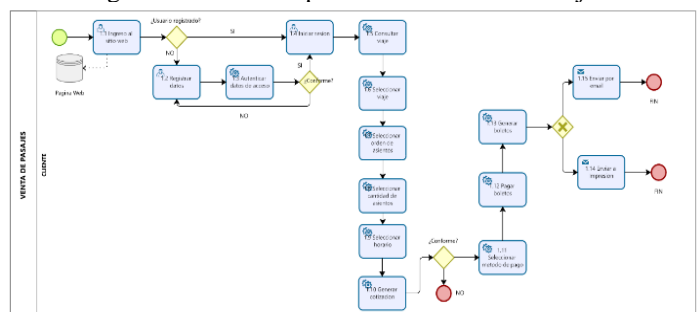
### A. Eficiencia operativa

La eficiencia operativa se refiere a cómo la empresa optimiza sus procesos para lograr los recursos estimados. Antes de la implementación del Sistema de TI, la empresa operaba manualmente los procesos de venta de pasajes, gestión de encomiendas y atención al cliente, ahora opera de manera automática. Ver figura 8, 9 y 10.

La implementación de un sistema de información automatizado permitió:

- Reducir errores operativos (facturación, seguimiento de encomiendas, planificación de rutas).
- Aumentar la eficiencia de los procesos en un 67.10%.
- Lograr que el 80% de los procesos se automatizaron, eliminado tareas repetitivas.

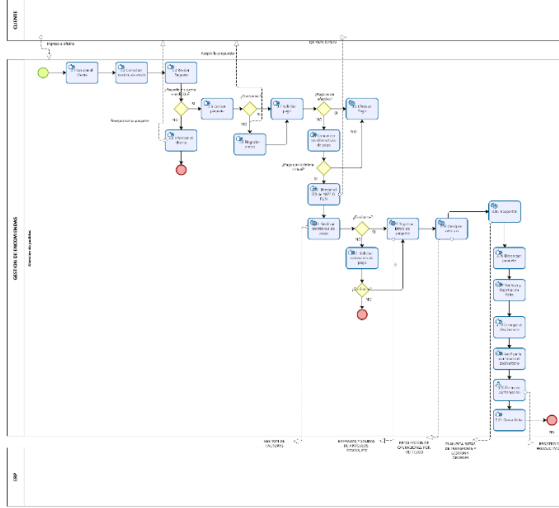
Figura 8  
Diagrama TO-BE del proceso de Venta de Pasajes



Nota: En el proceso de Venta de Pasajes influye el sistema de la Página Web.

Figura 9

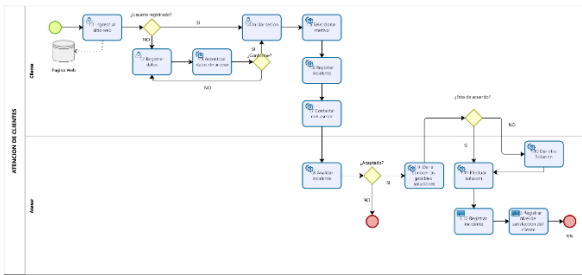
Diagrama TO-BE del proceso de Gestión Encomiendas



Nota: En el proceso de Gestión de Encomiendas influye el sistema de la Página Web.

Figura 10

Diagrama TO-BE del proceso de Atención de Clientes



Nota: En el proceso de Atención de Cliente influye el sistema de la Página Web.

Se midió el indicador a través de la información registrada manualmente por parte de los empleados, la venta diaria de pasajes y verificación de disponibilidad de salidas diarias de los buses. Ahora, con la automatización, el sistema gestiona la reserva en tiempo real, emitiendo tickets electrónicos y reduciendo los tiempos de espera. La fórmula propuesta es la siguiente:

$$\left( \frac{\text{Tiempo o errores antes} - \text{Tiempo o errores después}}{\text{Tiempo o errores antes}} \right) \times 100$$

Tabla 7

Impacto de la automatización en procesos

Proceso operativo	Estado inicial	Estado con TI	Reducción de errores	Aumento de eficiencia
Venta de pasajes	Manual	80% automatizado	-55%	+67%
Gestión encomiendas	Manual	75% automatizado	-60%	+65%
Atención al cliente	Manual	70% automatizado	-50%	+60%

En la tabla 7 se muestra, que después de la implementación de la TI, existe diferentes beneficios en los procesos operacionales. La automatización ha permitido a la empresa mejorar la eficiencia de los servicios y ofrecer una experiencia más rápida y efectiva para los clientes.

### B. Impacto social

La implementación de la página web mostró un impacto significativo en la satisfacción tanto de los usuarios como de los empleados. Los datos reflejan mejoras sustanciales en la experiencia de los usuarios, pero también se identificaron algunos desafíos en los que tanto empleados como usuarios enfrentaron durante la transición. La aceptación del sistema por parte de los empleados y clientes fue clave para su éxito.

Este indicador, se logró medir a través de la realización de entrevistas cerradas, donde los usuarios y empleados indicaban un calificativo del 1 al 10 con respecto a su satisfacción de acuerdo a los sus ítems. Se realizó una comparativa con la muestra establecida antes y después de la implementación.

Tabla 8

Satisfacción de usuario

Categoría evaluada	Satisfacción del usuario		VARIACIÓN (%)
	2023	2024	
Tiempo de espera en atención	55.5	84.4	28.9%
Facilidad de compra de pasajes	60.0	88.8	28.8%
Rapidez en resolución de problemas	48.8	80.0	31.2%
Seguridad y confianza	64.4	91.1	26.7%
Impacto negativo	N/A	85.0	N/A
<b>PROMEDIO</b>	<b>57.2</b>	<b>85.1</b>	<b>+27.9%</b>

La satisfacción del usuario mejoró significativamente tras la implementación del sistema, con un incremento general del 27.9%, destacándose las mejoras en tiempos de espera 28.9%, facilidad de compra 28.8% y rapidez en la resolución de problemas 31.2%. A pesar de las mejoras, algunos usuarios enfrentaron problemas técnicos y de accesibilidad en la transición inicial casi del 85%.

Tabla 9

Satisfacción del empleado

Categoría evaluada	Satisfacción del empleado		VARIACIÓN (%)
	2023	2024	
Adaptación al sistema	N/A	85	N/A
Productividad y eficiencia	55.0	75.0	20.0%
Carga de trabajo adicional	N/A	15.0	N/A
Reducción de errores manuales	40.0	70.0	30.0%
Impacto negativo	N/A	100.0	N/A
<b>PROMEDIO</b>	<b>50.0</b>	<b>70.0</b>	<b>20.0%</b>

La satisfacción del empleado mejoró significativamente tras la implementación del sistema, con un incremento general

del 20.0%, destacándose las mejoras en productividad y eficiencia 20.0% y reducción de errores manuales 30.0%. Aunque la mayoría de los empleados se adaptaron bien al nuevo sistema 85%, un 15% enfrentó una carga de trabajo adicional durante la implementación.

### C. Impacto económico

Evaluar el beneficio financiero de la implementación de la Tecnología de Información. Antes del sistema, la empresa tenía altos costos operativos debido a la gestión manual. Con la digitalización, se redujeron costos administrativos, errores y tiempos de operación.

Tabla 10  
Comparación de costos operativos

Categoría	Antes de la digitalización	Después de la digitalización	Ahorro
Costo de personal administrativo	S/. 35.000	S/. 28.000	-20%
Costos por errores operacionales	S/. 12.000	S/3.500	-71%
Costos por retrasos y reclamaciones	S/. 8.500	S/.2.500	-71%
Mantenimiento de Infraestructura	S/. 6.000	S/2.000	-67%
<b>Total costo</b>	<b>S/ 61.500</b>	<b>s/. 36.000</b>	<b>-41.16%</b>

Como lo muestra la tabla 10, se logró una reducción de costos de 41.46% equivalente a 25,500 anuales a partir de la implementación

### Incremento en los ingresos

La plataforma web permitió vender más pasajes y mejorar la gestión de la encomienda, lo que genero un aumento de ingresos.

Tabla 11  
Comparación de ingresos de la implementación

Concepto	Ingreso 2023 (S/.)	Ingreso 2024 (S/.)	Incremento
Venta de pasajes	120,000	150,000	+25%
Gestión de encomiendas	50,000	65,000	+30%
Servicios de atención	10,000	15,000	+50%
<b>Total, de Ingresos</b>	<b>180,000</b>	<b>230,000</b>	<b>+27.78%</b>

Se logro un incremento de ingresos de S/. 50.000 anuales como lo muestra la tabla 11, después de la implementación que es un margen de (+27.78).

### D. Impacto en la gestión operacional

El sector transporte enfrenta retos como trazabilidad de paquetes y la planificación de rutas. La nueva gestión de encomiendas resolvió estos problemas:

- Mejorar la presión del rastreo de paquetes en +45%
- Reducir retrasos en entregas en -20%

Antes, los paquetes se registraban manualmente, lo que provoca extravíos. Ahora con el sistema de rastreo en tiempo real, los clientes pueden ver el estado de su encomienda desde su celular. La fórmula aplicada es la siguiente:

$$\left( \frac{\text{Precisión después} - \text{Precisión antes}}{\text{Precisión antes}} \right) \times 100$$

Tabla 12  
Optimización de la gestión de encomiendas

Incidencias	Antes del sistema	Después del sistema	Cambio
Trazabilidad de paquetes	50% de precisión	95%	+45%
Retrasos en entregas	30%	10%	-20%
Reclamos por extravío	5%	1%	-4%

### E. Impacto en la sostenibilidad en el tiempo

La implementación de la página web ha tenido un impacto positivo en la sostenibilidad de la empresa de transporte, considerando los siguientes aspectos:

- Sostenibilidad económica: La inversión se ha amortizado, con ahorros en costos operativos y un aumento de ingresos, lo que demuestra que la implementación ha sido rentable.
- Relación con los clientes: Se ha mejorado la satisfacción y fidelización de los usuarios, gracias a una mayor accesibilidad y rapidez en los servicios.
- Adaptabilidad: La página web es escalable y puede adaptarse a futuras necesidades, garantizando su sostenibilidad a largo plazo.
- Impacto social y ambiental: Ha contribuido a la reducción de recursos físicos y ha mejorado el acceso a los servicios, lo que refuerza su impacto positivo en términos sociales y ambientales.

La implementación de la página web ha mejorado la sostenibilidad en múltiples dimensiones (económica, social, ambiental) y ha mostrado ser efectiva y adaptable a largo plazo.

## VII. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que la implementación de una solución tecnológica basada en una página web ha tenido un impacto significativo en los procesos operacionales de la empresa de transporte. Los hallazgos evidencian mejoras notables en la eficiencia operativa, satisfacción del usuario, reducción de costos e incremento de ingresos, lo que respalda la relevancia de la transformación digital en contextos operativos específicos.

Antes de la adopción del sistema de TI, la empresa gestionaba procesos claves como la venta de pasajes, gestión de encomiendas y atención al cliente de forma manual, lo que generaba frecuentes errores y retrasos. Con la automatización, se observó una reducción del 55% en errores operativos en el proceso de venta de pasajes y un incremento de hasta un 67,10% en la eficiencia (véase Tabla 7). Además, la automatización permitió que aproximadamente el 80% de los procesos se realizaran de forma automática, eliminando tareas repetitivas y mejorando la precisión en la planificación de rutas y seguimiento de encomiendas. Estos resultados son coherentes con lo planteado [16], quienes demostraron que la reingeniería de procesos mediante la automatización puede reducir errores y mejorar la eficiencia operativa. Si bien su estudio abordó la transformación de procesos en un contexto industrial general, el presente trabajo aporta evidencia de la aplicabilidad de estos principios en el sector transporte, destacando la importancia de adaptar las soluciones tecnológicas a las particularidades de cada industria.

La evaluación del impacto social, realizada mediante entrevistas aplicadas antes y después de la implementación, reveló mejoras significativas:

- Tiempo de espera en atención: de 55,5% a 84,4%
- Facilidad de compra de pasajes: de 60,0% a 88,8%
- Rapidez en la resolución de problemas: de 48,8% a 80,0%
- Seguridad y confianza: de 64,4% a 91,1%
- Productividad y eficiencia: de 55% a 75%
- Reducción de errores manuales: de 40% a 70%

En promedio, la satisfacción del usuario se incrementó en un 27,9% y de los empleados en 20%, lo que indica que la automatización y modernización de los procesos no solo optimiza la operación interna, sino que también mejora la experiencia del cliente final, estos incrementos coinciden en el análisis de gestión de calidad con el uso de TI propuesto por [17], que establece que la percepción de utilidad y facilidad de uso incide positivamente en la aceptación y satisfacción con la tecnología especialmente en rubro transporte. A diferencia del enfoque general nuestro estudio evidencia cómo estas mejoras se materializan en un contexto operativo tan particular, lo que subraya la necesidad de personalizar las herramientas tecnológicas según el sector.

La digitalización permitió obtener beneficios económicos notables. Según la Tabla 10, se registró:

- Una reducción del 20% en los costos asociados al personal administrativo.
- Una disminución del 71% en los costos por errores operativos y retrasos en reclamaciones.

- Una baja del 67% en los costos de mantenimiento de infraestructura.

En conjunto, estos cambios se tradujeron en una reducción total de costos del 41,16% y un ahorro anual aproximado de S/ 25,500. Estos hallazgos se relacionan con lo expuesto por [18] y [19], quienes mostraron que la inversión en tecnologías de información genera valor a través de la optimización de procesos y la reducción de costos operativos. Aunque sus estudios abarcan diversas industrias, la presente investigación amplía estos resultados al demostrar que la transformación digital también tiene un impacto directo y positivo en el sector transporte.

La implementación de la página web repercutió directamente en los ingresos de la empresa, pasando de S/ 180,000 en 2023 a S/ 230,000 en 2024, lo que representa un incremento del 27,78% (Tabla 11). Este crecimiento se debe, en parte, a la mayor facilidad en la compra de pasajes y a la optimización en la gestión de encomiendas, con incrementos del 25% y 30% en ventas y gestión, respectivamente, y a un aumento del 50% en los servicios de atención al cliente.

La relación entre la automatización y el desempeño financiero ha sido abordada en estudios anteriores, siendo [19] uno de los referentes en demostrar cómo la inversión en TI puede mejorar la rentabilidad. En contraste con otros sectores analizados en dicha investigación, nuestro estudio destaca cómo la digitalización impacta de manera determinante en el contexto operativo del transporte.

Uno de los desafíos críticos en el sector transporte es la trazabilidad de paquetes y la planificación de rutas. Con la implementación del sistema, la precisión en el seguimiento de encomiendas aumentó del 50% al 95% (incremento del 45%) y los retrasos en entregas se redujeron en un 20% (Tabla 12). Además, se observó una disminución en los reclamos por extravío, de un 5% a un 1%, lo que indica una mejora sustancial en la calidad del servicio. Estos avances pueden relacionarse con los principios del modelo SERVQUAL desarrollado por [20], en el cual se destaca que la precisión y confiabilidad de la información son esenciales para la percepción de calidad del servicio. A diferencia de estudios anteriores que han analizado estos aspectos en otros sectores, la presente investigación aporta evidencia concreta sobre cómo la tecnología aplicada en el transporte puede resolver desafíos específicos de trazabilidad y planificación.

## VIII. CONCLUSIONES

La empresa del sector transporte presentaba deficiencias en la integración de Tecnologías de la Información (TI) en sus procesos operativos, lo que generaba errores en la gestión de ventas, trazabilidad de encomiendas y atención al cliente. Antes

de la implementación del sistema, estos procesos se realizaban de manera manual, aumentando los tiempos de respuesta y reduciendo la eficiencia operativa.

Se determinaron tres procesos clave que requerían modernización: venta de pasajes, gestión de encomiendas y atención al cliente. Estos procesos presentaban problemas de retrasos, falta de trazabilidad y errores en la facturación, lo que afectaba la competitividad y satisfacción del cliente.

Se diseñó e implementó una plataforma web con módulos específicos para automatizar los procesos identificados. La solución incluyó la digitalización de la venta de pasajes, un sistema de rastreo para encomiendas y una plataforma de atención al cliente. Como resultado, la automatización alcanzó el 80% de los procesos operacionales, reduciendo significativamente errores y tiempos de espera.

Se realizó un análisis de costos para la implementación del sistema, ascendiendo a S/ 15,050.00. Esta inversión incluyó el desarrollo web, la capacitación del personal y la infraestructura tecnológica necesaria. La relación costo-beneficio demostró que la inversión es altamente rentable debido a la optimización de los procesos y el incremento de ingresos.

La implementación de la tecnología permitió un aumento del 67.10% en la eficiencia operativa y una reducción del 55% en errores operativos. Además, la satisfacción del usuario incrementó en un 28.9%, mientras que la reducción de costos operativos alcanzó el 41.16%. En términos financieros, los ingresos anuales aumentaron en un 27.78%, confirmando la rentabilidad del proyecto a largo plazo.

#### REFERENCIAS

[1] Pérez, M. A. (2017). APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ITIL PARA IMPULSAR LA GESTIÓN DE TI EN EMPRESAS DEL NORTE DE SANTANDER (COLOMBIA): REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p17.pdf>

[2] García, N. B. & Córdova, C. E. (2019). DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTRATÉGICO DE GESTIÓN, BASADO EN EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA LA EMPRESA TRANSPORTES LIBERTAD S.A.C. – 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12557/2720>

[3] Gil, P (2019). ESTUDIO FUNCIONAL Y MODELADO DE DATOS DE UN SISTEMA DE LA INFORMACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/173012>

[4] Bautista, J. N. (2019) IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE INFORMACIÓN EN SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE DE CONCENTRADO DE LA UNIDAD MINERA LAS BAMBAS – 2018. <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/773>

[5] Aponte, G. & Cuenca, J. P. (2021). MODELO DE GESTIÓN DE TI PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN HUAQUILLAS. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2382>

[6] Mera, C., Vera, D., Mendoza, J. L., Briones, J. A., Mendoza, J. F. & Mendoza, K. M. (2021). GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA

INFORMACIÓN EN INSTITUCIONES PÚBLICAS. <https://doi.org/10.34893/tng4-8488>

[7] Bernadi, S. & Dranca, L. (2020). SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA DIRECCIÓN: UN ENFOQUE GUIADO POR UN CASO DE ESTUDIO. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-940583-5-6>

[8] Forés, B., Ferrer, S. & Fernández, J. M. (2018). ACTAS DEL CONGRESO VIRTUAL AVANCES EN TECNOLOGÍAS, INNOVACIÓN Y DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. <http://dx.doi.org/10.6035/InnovacioEducativa.2018.19>

[9] Paredes, M. L. (2019). IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE CARRETERAS EN EL DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL PERÚ 2008 – 2015. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4981>

[10] Chávez, C., Quezada, R. & Tello, D. (2017). CALIDAD EN EL SERVICIO EN EL SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE INTERPROVINCIAL EN EL PERÚ. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9587>

[11] Guillermo, L. G. & Tello, S. G. (2018). LA REGULACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO EN LIMA: CASO EL METROPOLITANO. <http://hdl.handle.net/10757/623572>

[12] Nelson, C., & Bladimir, D. (2019). INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN KNOWLEDGE SOCIETY. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4765991>

[13] Ramos, L. V. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA EMPRESA IMPORTADORA RALAMN S.A.C., PARA MEJORAR EL SERVICIO AL CLIENTE – LAMBAYEQUE 2016. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4079>

[14] Iparraguirre, G. K. & Torres, G. O. (2023). LEAN MANUFACTURING COMO METODOLOGÍA PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>

[15] Blas, J. N. & Cano, F. (2023). “GESTIÓN TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA SERVICIOS GENERALES Y TURISMO CRISTO REY S.A.C., TRUJILLO-2023”, TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERÍA EMPRESARIAL. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. TRUJILLO. PERÚ.

[16] Davenport, T. H. & Short, J. E. (1990). THE NEW INDUSTRIAL ENGINEERING: INFORMATION TECHNOLOGY AND BUSINESS PROCESS REDESIGN. SLOAN MANAGEMENT REVIEW, 31(4), 11–27.

[17] Alegre, T. J. (2019). GESTIÓN DE CALIDAD CON EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DEL SECTOR SERVICIO, RUBRO AGENCIAS DE TRANSPORTES INTERPROVINCIAL DE BUSES, RUTA CHIMBOTE – LIMA, TERMINAL TERRESTRE EL CHIMBADOR, DISTRITO CHIMBOTE, 2016. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/10520>

[18] Bharadwaj, A. (2000). A RESOURCE-BASED PERSPECTIVE ON INFORMATION TECHNOLOGY CAPABILITY AND FIRM PERFORMANCE: AN EMPIRICAL INVESTIGATION. MIS QUARTERLY, 24(1), 169–196.

[19] Melville, N., Kraemer, K. & Gurbaxani, V. (2004). INFORMATION TECHNOLOGY AND ORGANIZATIONAL PERFORMANCE: AN INTEGRATIVE MODEL OF IT BUSINESS VALUE. MIS QUARTERLY, 28(2), 283–322.

[20] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A MULTIPLE-ITEM SCALE FOR MEASURING CONSUMER PERCEPTIONS OF SERVICE QUALITY. JOURNAL OF RETAILING, 64(1), 12–40.