

Implementation of an ERP in the logistics process of a swimming pool, 2024

Robert Alexis Zurita Ruiz, Ingeniero¹ , Dana Nicole Alvarez-Sanchez, Ingeniera¹ , Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Doctora¹ 
Manuel Enrique Malpico-Rodríguez, Magister¹ 

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00236539, N00243972, Kristina.bravo@upn.edu.pe

Abstract– The implementation of the ABIO ERP system in a swimming pool in Trujillo allowed to significantly optimize key logistics processes, achieving an average improvement of 51.63%. Among the notable results are the reduction of the purchasing cycle time from 5.00 days to 2.42 days (51.60%), order fulfillment from 12.00 days to 8.00 days (33.33%) and the reduction of the delivery cycle time from 3.00 days to 1.33 days (55.67%). Likewise, the internal shortage rate went from an average of 29.17% to 0%. These improvements are attributed to the automation and centralization of critical processes through the system, which provided better inventory management, greater efficiency in purchasing and an improvement in response capacity. The results confirm that business systems are key tools to transform and optimize logistics in sports facilities, increasing sustainability and competitiveness.

Keywords: ERP, logistics management, process optimization, swimming pool, information system.

Implementación de un ERP en el proceso logístico de una piscina, 2024

Robert Alexis Zurita Ruiz, Ingeniero¹, Dana Nicole Alvarez-Sanchez, Ingeniera¹, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Doctora¹

Manuel Enrique Malpico-Rodríguez, Magister¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00236539, N00243972, Kristina.bravo@upn.edu.pe

Resumen– La implementación del sistema ERP ABIO en una piscina de Trujillo permitió optimizar significativamente los procesos logísticos clave, logrando una mejora promedio del 51.63%. Entre los resultados destacados se encuentran la reducción del tiempo de ciclo de compras de 5.00 días a 2.42 días (51.60%), el cumplimiento de pedidos de 12.00 días a 8.00 días (33.33%) y la disminución del tiempo de ciclo de entrega de 3.00 días a 1.33 días (55.67%). Asimismo, la tasa de faltantes internos pasó de un promedio de 29.17% a 0%. Estas mejoras se atribuyen a la automatización y centralización de procesos críticos mediante el sistema, lo que otorgó una mejor gestión de inventarios, mayor eficiencia en las compras y una mejora en la capacidad de respuesta. Los resultados confirman que los sistemas empresariales son herramientas clave para transformar y optimizar la logística en instalaciones deportivas, aumentando la sostenibilidad y competitividad.

Palabras clave: ERP, gestión logística, optimización de procesos, piscina, sistema de información.

I. INTRODUCCIÓN

La logística es una función central en la gestión de cualquier organización, puesto que asegura el uso eficiente de recursos, insumos y servicios necesarios para alcanzar los objetivos operativos. En un entorno global cada vez más competitivo, las organizaciones enfrentan el desafío de optimizar sus procesos logísticos para reducir costos, evitar retrasos y garantizar un servicio de alta calidad. Una gestión inadecuada puede derivar en descoordinación, errores y pérdida de recursos, afectando tanto la productividad interna como la satisfacción del cliente [1].

A nivel mundial, uno de los principales retos en logística está relacionado con la falta de integración tecnológica y la dependencia de procesos manuales; estos problemas generan ineficiencias operativas que impactan directamente en la competitividad de las organizaciones. En este contexto, la implementación de sistemas Enterprise Resource Planning

(ERP) ha surgido como una solución efectiva. Estos permiten automatizar procesos, centralizar información y mejorar la toma de decisiones, lo que resulta en una operación más eficiente y rentable [2].

En Latinoamérica, estos desafíos son particularmente evidentes, donde las organizaciones enfrentan barreras tecnológicas que limitan su capacidad para responder a las demandas del mercado. En sectores como el de piscinas, la gestión logística manual y desorganizada genera problemas como la falta de acceso a información actualizada, pérdida de inventarios y dificultades para coordinar actividades operativas; estas deficiencias aumentan los costos operativos y reducen la calidad del servicio ofrecido a los usuarios [3].

En Perú, la logística enfrenta retos adicionales, como la deficiente infraestructura vial y los altos costos de transporte, que posicionaron al país en el puesto 83 del Índice de Desempeño Logístico (LPI) en 2018, una caída desde la posición 69 en 2016. Estos problemas limitan la competitividad de las organizaciones, especialmente en sectores que dependen de una cadena de suministro eficiente. Sin embargo, en los últimos años, el crecimiento económico en las regiones ha impulsado la modernización en algunos sectores, exigiendo a las organizaciones ser más flexibles y adaptativas [4].

En el departamento de La Libertad, las piscinas públicas y privadas enfrentan problemas similares; estas instalaciones dependen de procesos logísticos precisos para garantizar la disponibilidad de insumos, equipos y servicios necesarios para su funcionamiento. Sin embargo, en muchos casos, estos procesos se gestionan manualmente mediante hojas de cálculo o registros físicos, lo que genera errores, retrasos y falta de transparencia en la gestión de inventarios y actividades programadas. Esta situación afecta tanto la productividad interna como la experiencia de los usuarios, quienes perciben interrupciones y deficiencias en el servicio [5].

La implementación de un sistema ERP en este contexto representa una solución prometedora; estos automatizan tareas críticas como la gestión de inventarios, compras y distribución, centralizan la información y mejoran la trazabilidad de los recursos. Estudios previos han demostrado que la adopción de un sistema automatizado puede reducir significativamente los tiempos de ciclo, optimizar el uso de los recursos y mejorar la capacidad de respuesta de las organizaciones [6].

Este estudio analiza el impacto de la implementación de un ERP en los procesos logísticos de una piscina en La Libertad, Perú. A través de la evaluación de áreas clave como compras, almacenamiento y distribución, se busca demostrar cómo la digitalización puede transformar las operaciones logísticas, optimizar los recursos y mejorar la sostenibilidad operativa. La investigación servirá como una base para comprender los beneficios de integrar tecnología en la gestión de instalaciones similares en el ámbito local y regional.

II. ESTADO DEL ARTE

A. ERP

Un ERP es un sistema de planificación de recursos empresariales diseñado para integrar y gestionar diversas funciones dentro de una organización, optimizando procesos y mejorando la toma de decisiones

B. Proceso logístico

El proceso logístico engloba todas aquellas actividades por las que discurre un producto desde que se fabrica hasta que se entrega al cliente final, pasando por el transporte, el almacenaje y su posterior distribución.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Determinar la influencia de la implementación de un ERP en el proceso logístico de una piscina.

B. Objetivo Específicos

- Identificar el estado actual del proceso logístico de la piscina.
- Implementar un ERP en el proceso logístico de la piscina.
- Evaluar los procesos logísticos luego de la implementación del ERP.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental preprueba/postprueba con un solo grupo. Este diseño permitió evaluar el impacto de la implementación de un ERP en los procesos logísticos de la piscina al comparar las condiciones antes y después de su implementación. La población estuvo conformada por cinco empleados encargados del área logística, lo que facilitó un estudio censal, dado que se consideró al 100% de los participantes. Se utilizaron técnicas como el análisis documental y la observación estructurada para recopilar datos de los procesos actuales, que fueron registrados en fichas de observación validadas por expertos.

Los datos recopilados incluyen indicadores clave como tiempo de ciclo de compras, cumplimiento de pedidos, recepción de stock, rotación de inventarios y tasa de faltantes internos. Estos datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y la prueba no paramétrica de Wilcoxon, debido al tamaño reducido de la muestra. Para la implementación del ERP, se utilizó el sistema ABIO ERP, diseñado para optimizar las operaciones logísticas. La validación de expertos confirmó la viabilidad del sistema, que fue configurado para automatizar actividades clave como compras, inventarios y distribución interna, evaluando posteriormente su influencia en la eficiencia operativa de la piscina.

V. METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ENTERPRISE RECURSE PLANNING

Para la implementación del ERP se utilizó la metodología Accelerated SAP (ASAP), reconocida por su enfoque

estructurado para guiar las etapas clave de implantación, reduciendo riesgos y asegurando una integración eficiente. Esta metodología organiza el proceso en cinco etapas: Preparación del Proyecto, Planificación del Negocio, Realización, Preparación Final y Puesta en Producción y Soporte, cada una con actividades específicas para garantizar el éxito de la implementación.

En la Tabla 1 se resumen las etapas y sus principales actividades, que incluyen desde la configuración del sistema y la capacitación del personal hasta la migración de datos y el monitoreo posterior a la puesta en marcha.

Tabla 1.
Etapas de implementación del ERP

Ítem	Etapas	Actividades
Etapas 1	Preparación	Definición de objetivos
		Formación del equipo
		Planificación Inicial
Etapas 2	Planificación	Análisis de requisitos
		Definición del alcance
		Estructuración de procesos
Etapas 3	Realización	Configuración del sistema
		Integración de datos
		Pruebas iniciales
Etapas 4	Preparación Final	Capacitación del personal
		Resolución de problemas
		Validación de datos
Etapas 5	Puesta en producción y soporte	Inicio de operaciones
		Monitoreo y soporte
		Evaluación del impacto

A. Etapa 1: Preparación

En esta etapa se definieron los objetivos del ERP, se formó el equipo encargado de la implementación, y se llevó a cabo una planificación inicial para alinear las metas del proyecto con las necesidades logísticas de una piscina.

A.1) Definición de objetivos

Se establecieron objetivos específicos a corto y largo plazo relacionados con la optimización del proceso logístico, incluyendo el manejo eficiente de inventarios de insumos químicos, programación de mantenimiento, y mejora en la gestión de accesos. A continuación, se precisa cada uno de los objetivos:

- Consolidar toda la información de inventarios, compras y mantenimiento en un sistema centralizado mediante el ERP, dentro de las primeras 2 semanas de implementación.
- Automatizar las actividades logísticas diarias con el ERP, logrando una disminución del 20% en los tiempos de operación durante el primer mes.
- Realizar 2 sesiones de entrenamiento para todo el equipo logístico sobre el uso del ERP, completadas dentro de las primeras 4 semanas.
- Implementar un sistema de trazabilidad que reduzca errores en inventarios en un 15% en los primeros 6 meses de operación.

- Reducir los costos logísticos en un 10% mediante la automatización y optimización de procesos, alcanzado al final del primer año.

A.2) Formación del equipo

Se seleccionó un equipo multidisciplinario compuesto por personal administrativo, operarios, y un consultor externo especializado en ERP. Este equipo se encargó de liderar y supervisar cada etapa del proyecto, asegurando la alineación con los objetivos estratégicos. En la Tabla 2 se detalla mediante una Matriz RACI.

- Gerente del proyecto: responsable de supervisar la implementación y alinear los objetivos estratégicos con las operaciones.
- Consultor externo de ERP: Experto encargado de configurar el software y personalizarlo según las necesidades específicas.
- Personal administrativo: Usuario clave del ERP, encargado de la carga de datos y operación de módulos de compras e inventarios.
- Operarios logísticos: Encargados de implementar los cambios en procesos logísticos según las nuevas configuraciones del sistema.

Tabla 2.
Matriz RACI

Actividad	Responsable (R)	Aprobador (A)	Consultado (C)	Informado (I)
Definir objetivos del proyecto	Gerente	CEO	Consultor ERP	Personal logístico
Configuración del ERP	Consultor ERP	Gerente	Personal logístico	Personal admin.
Migración de datos	Personal admin.	Consultor ERP	Gerente	Personal logístico
Capacitación del personal	Consultor ERP	Gerente	Personal admin.	Personal logístico
Pruebas iniciales y ajustes	Consultor ERP	Gerente	Personal admin.	Personal logístico
Implementación final y monitoreo	Gerente	CEO	Consultor ERP	Personal admin.

A.3) Planificación Inicial

Se elaboró un plan inicial que incluyó la calendarización de actividades, el presupuesto estimado, y los recursos necesarios para implementar el ERP, estableciendo como prioridad la integración con los sistemas existentes.

Tabla 3.
Planificación Inicial

Nº	Actividad	Semana de Inicio	Semana de Fin	Duración (semanas)
1	Definir objetivos del proyecto	1	1	1
2	Configuración y personalización del ERP	2	3	2
3	Migración de datos históricos al ERP	4	5	2
4	Capacitación del personal operativo	5	6	2

5	Pruebas piloto del sistema ERP	7	8	2
6	Ajustes posteriores a las pruebas	9	9	1
7	Puesta en marcha del sistema ERP	10	10	1
8	Seguimiento y evaluación de resultados	11	12	2

La implementación del sistema ABIO ERP en la piscina requiere una adecuada planificación inicial que contemple los costos y recursos necesarios para garantizar el éxito del proyecto. A continuación, se detallan el presupuesto estimado y los recursos a utilizar.

El presupuesto estimado para la implementación del ERP asciende a 36,000 soles, distribuidos de la siguiente manera: 12,000 soles para la adquisición de licencias por un año (5 usuarios, a un costo mensual de 1,000 soles); 9,000 soles para la consultoría especializada, que incluye configuración del sistema y soporte técnico inicial; 4,500 soles para la capacitación del personal operativo en 3 sesiones; 7,500 soles destinados a la infraestructura tecnológica, como la adquisición de computadoras y almacenamiento en la nube; y 3,000 soles asignados al soporte técnico durante los primeros tres meses de operación.

Los recursos necesarios se dividen en tres categorías:

1. Recursos humanos:

Consultor ERP: Encargado de la configuración del sistema y soporte técnico.

Gerente del proyecto: responsable de supervisar la implementación y garantizar el cumplimiento de los objetivos.

Personal administrativo y logístico: Encargado de la migración de datos, pruebas y operación del ERP.

2. Recursos tecnológicos:

Equipos básicos para operar el ERP (computadoras y almacenamiento en la nube).

Licencias del sistema ABIO ERP con funcionalidades esenciales para compras e inventarios.

3. Recursos financieros:

Fondo ajustado para cubrir las actividades mencionadas, con un monto total de 36,000 soles.

B. Etapa 2: Planificación del Negocio

Durante esta etapa se realizó un análisis detallado de los requisitos, se definió el alcance del proyecto, y se estructuraron los procesos clave que el ERP debía gestionar.

B.1) Análisis de requisitos

Se llevó a cabo una evaluación de los requisitos funcionales y no funcionales, destacando la necesidad de un módulo logístico robusto, integración con sistemas de

control de acceso, y compatibilidad con dispositivos móviles para supervisión en tiempo real.

Tabla 4.

Requisitos Funcionales

Categoría	Requisito	Descripción
1. Gestión de inventarios	Permitir la visualización en tiempo real del estado de los insumos químicos y otros recursos logísticos.	El sistema debe garantizar un seguimiento preciso del stock para evitar faltantes o excesos.
2. Automatización de pedidos	Generar automáticamente órdenes de compra basadas en niveles mínimos de stock configurados.	Ayuda a reducir tiempos y errores en la reposición de insumos esenciales.
3. Trazabilidad de recursos	Implementar un módulo para el seguimiento de insumos desde la adquisición hasta el uso final.	Proporciona control sobre el flujo de materiales para optimizar el consumo y evitar pérdidas.
4. Configuración de roles	Ofrecer opciones para personalizar permisos y accesos por tipo de usuario.	Garantiza que cada empleado acceda solo a las funciones necesarias, mejorando la seguridad y eficiencia.
5. Gestión de proveedores	Registrar, analizar y optimizar la relación con proveedores clave.	Facilita la comparación de costos y el seguimiento de desempeño para asegurar la calidad del suministro.
6. Integración de mantenimiento	Agregar un módulo para programar y registrar las actividades de mantenimiento de equipos y áreas.	Mejora la planificación y reduce el riesgo de interrupciones en las operaciones.
7. Reportes automatizados	Generar informes periódicos sobre indicadores logísticos como rotación de inventarios y tiempo de ciclo.	Simplifica la toma de decisiones al proporcionar datos actualizados y visuales.
8. Gestión de compras	Centralizar el proceso de adquisición desde la solicitud hasta la aprobación final.	Asegura un flujo controlado y transparente de las actividades de compra.
9. Control de acceso	Registrar automáticamente las entradas y salidas en las instalaciones para visitantes y empleados.	Mejora la seguridad al tener registros digitales detallados de accesos.
10. Alertas y notificaciones	Configurar recordatorios automáticos para vencimientos de contratos, pedidos pendientes, y stock crítico.	Permite una acción oportuna ante eventos relevantes en el proceso logístico.
11. Optimización de rutas	Incluir algoritmos para planificar rutas eficientes en la distribución interna de insumos.	Reduce costos y tiempos en la logística interna de la piscina.
12. Gestión de devoluciones	Implementar un sistema para registrar y procesar devoluciones de materiales o insumos defectuosos.	Facilita la trazabilidad y resolución rápida de problemas con proveedores.
13. Integración con pagos	Permitir vinculación con plataformas bancarias o de pago electrónico para automatizar procesos de pago.	Mejora la eficiencia y reduce errores en las transacciones financieras.
14. Indicadores de desempeño	Configurar paneles de control con KPIs específicos, como cumplimiento de pedidos y tasa de faltantes.	Apoya la evaluación continua del rendimiento logístico.

15. Planificación de actividades	Programar tareas logísticas y asignarlas automáticamente al personal disponible.	Optimiza la utilización de recursos humanos y materiales.
----------------------------------	--	---

Tabla 5.

Requisitos No Funcionales

Categoría	Requisito	Descripción
1. Escalabilidad	El ERP debe adaptarse a posibles aumentos en el volumen de operaciones sin perder eficiencia.	Garantiza que el sistema siga siendo funcional a medida que crezca la operación de la piscina.
2. Interfaz amigable	Proporcionar una experiencia de usuario intuitiva y accesible para empleados con diferentes niveles de capacitación.	Facilita la adopción y uso del sistema por parte del personal logístico.
3. Alta disponibilidad	Garantizar que el sistema esté operativo al menos el 99.5% del tiempo.	Evita interrupciones en las actividades logísticas críticas.
4. Seguridad de datos	Implementar medidas de protección como encriptación y control de accesos.	Protege la información sensible del negocio frente a posibles vulnerabilidades.
5. Compatibilidad	Asegurar que el sistema sea compatible con hardware y software existentes.	Minimiza costos y facilita la integración.
6. Velocidad de procesamiento	Responder rápidamente a las solicitudes de consultas, reportes y operaciones.	Reduce tiempos de espera y mejora la productividad diaria.
7. Capacidad de personalización	Permitir ajustes específicos según las necesidades del proceso logístico de la piscina.	Aumenta la adaptabilidad del sistema.
8. Mantenimiento técnico	Diseñar el sistema para facilitar actualizaciones y soporte técnico.	Reduce costos y tiempos asociados con fallas o mejoras.
9. Tolerancia a fallos	Incluir mecanismos de recuperación en caso de errores o caídas del sistema.	Asegura la continuidad operativa incluso en situaciones inesperadas.
10. Optimización de recursos	Minimizar el consumo de recursos tecnológicos como memoria y almacenamiento.	Mejora la eficiencia operativa del sistema.
11. Adaptabilidad	Ajustarse a cambios normativos o legales relacionados con la logística o el sector.	Evita incumplimientos y asegura operaciones alineadas con regulaciones actuales.
12. Confiabilidad	Asegurar que los datos registrados en el sistema sean consistentes y precisos.	Minimiza errores y asegura la calidad de la información.

B.2) Definición del Alcance

Se delimitó el alcance del proyecto, enfocándose en los procesos logísticos principales: gestión de inventarios, proceso de compras, proceso de mantenimiento, proceso de distribución interna.

La empresa implementa el ERP ABIO para los procesos logísticos de la empresa tales como gestión de inventarios, programación de tareas de mantenimiento y monitoreo de indicadores clave de desempeño.

B.3) Estructuración de Procesos

La implementación del sistema ERP mejoró la gestión de inventario, la programación de tareas y el monitoreo de KPIs. Antes, estos procesos eran manuales y propensos a errores. Con el ERP, se automatizaron tareas clave, aumentando la precisión y agilidad, y mejorando la toma de decisiones.

El registro manual de inventarios en hojas de cálculo fue sustituido por un sistema automatizado con códigos de barras en el ERP, lo que permitió actualizaciones inmediatas y redujo errores. El monitoreo, antes semanal y físico, ahora se realiza en tiempo real, brindando datos precisos. Además, el proceso de reposición de insumos, que antes dependía de reportes manuales, se optimizó con alertas automáticas, mejorando el tiempo de respuesta y reduciendo el riesgo de desabastecimiento.

La programación de tareas, que antes se gestionaba con reuniones y pizarras, fue centralizada en el ERP. Este asigna automáticamente tareas y envía notificaciones, eliminando la necesidad de comunicación verbal o telefónica. El seguimiento, que antes requería supervisión física, ahora se realiza en tiempo real, permitiendo a los administradores monitorear desde cualquier lugar. Además, los reportes automáticos reemplazaron los registros manuales, facilitando un análisis más rápido y preciso del progreso.

El monitoreo de KPIs, que antes se definía y calculaba manualmente, ahora se configura en el ERP con parámetros predefinidos. La recolección de datos, antes física, se hace automáticamente en tiempo real, integrando información de diversos módulos. Los cálculos se realizan de manera automática y los resultados se muestran en dashboards interactivos, facilitando un análisis rápido y claro. Además, la generación de reportes, que antes era manual y lenta, ahora es automática, mejorando la comunicación entre los responsables.

Tabla 6.
Procesos Logísticos

Proceso	Actividad Anterior	Mejora Implementada	Beneficio Obtenido
Gestión de Inventario	Registro manual en hojas de cálculo	Registro automático en el ERP	Reducción de errores y tiempos operativos
	Revisión física semanal del inventario	Monitoreo en tiempo real del inventario	Información precisa y actualizada
	Reportes manuales de faltantes	Alertas automáticas de reposición	Menor riesgo de desabastecimiento
Programación de Tareas	Asignación manual en pizarras/cuadernos	Programación centralizada en el ERP	Organización eficiente y eliminación de confusiones.
	Comunicación verbal o telefónica de tareas.	Notificaciones automáticas a los responsables	Mejora en la comunicación y tiempos de respuesta
	Supervisión física del progreso	Seguimiento en tiempo real desde el ERP	Control preciso del cumplimiento de tareas
Monitoreo de Indicadores	Definición manual de KPIs	Configuración automatizada de KPIs en el ERP	Uniformidad en los parámetros establecidos

Recolección manual de datos para KPIs	Recolección automática de datos en tiempo real	Eliminación de errores y actualización constante
Cálculo manual y análisis en hojas de cálculo	Cálculo automatizado con dashboards interactivos	Decisiones más rápidas y basadas en datos fiables

Figura 1.

Diagrama de Flujo AS-IS de Gestión de Inventario

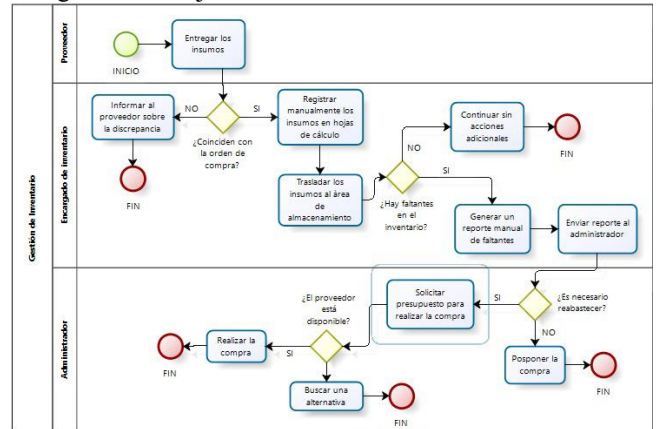


Figura 2.

Diagrama de Flujo TO-BE de Gestión de Inventario

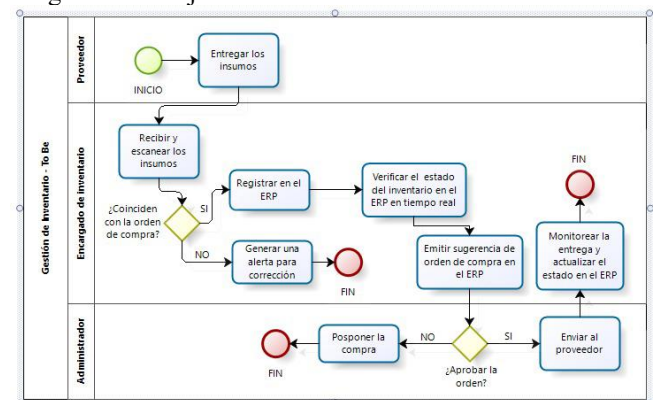


Figura 3.

Diagrama de Flujo AS-IS de Programación de Tareas

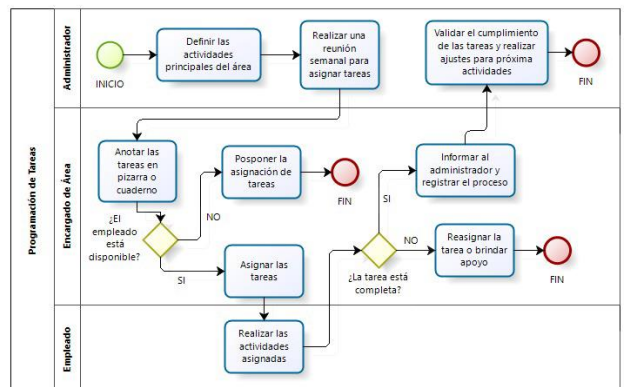


Figura 4.
Diagrama de Flujo TO - BE de Programación de Tareas

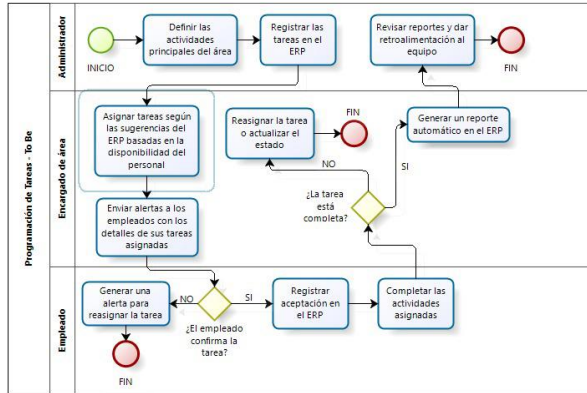


Figura 5.
Diagrama de Flujo AS - IS de Monitoreo de Indicadores de Desempeño

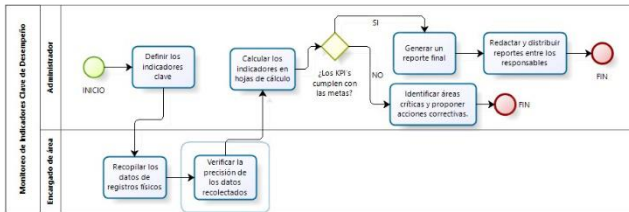
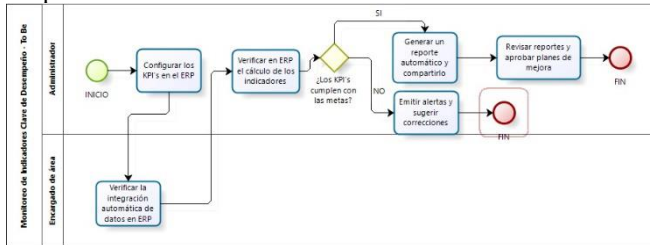


Figura 6.
Diagrama de Flujo TO - BE de Monitoreo de Indicadores de Desempeño



C. Etapa 3: Realización

Esta etapa se centró en la configuración del sistema, integración de datos históricos, y pruebas iniciales para asegurar la funcionalidad del ERP.

C.1) Configuración del Sistema

El ERP fue configurado para incluir módulos específicos como inventario, compras, mantenimiento, y reportes personalizados para la piscina.

Figura 7.
Sistema vinculado con todas las áreas

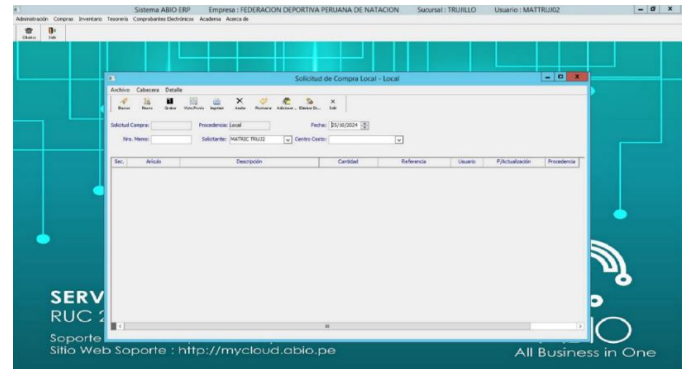


Figura 8.
Sistema de libre accesibilidad para todos los colaboradores

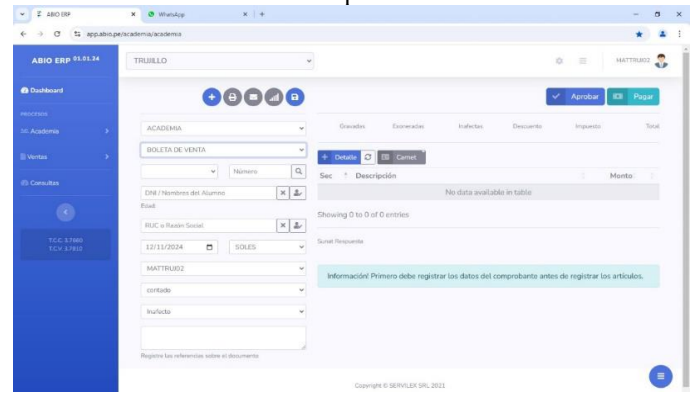


Figura 9.
Sistema orden de compra para subir los requerimientos

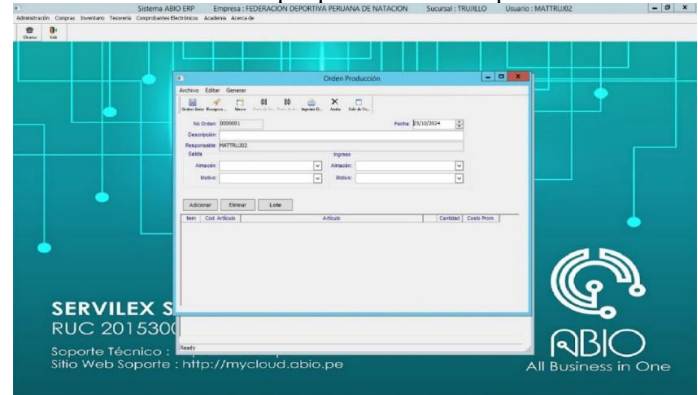


Figura 10.
Sistema de inventario organizado

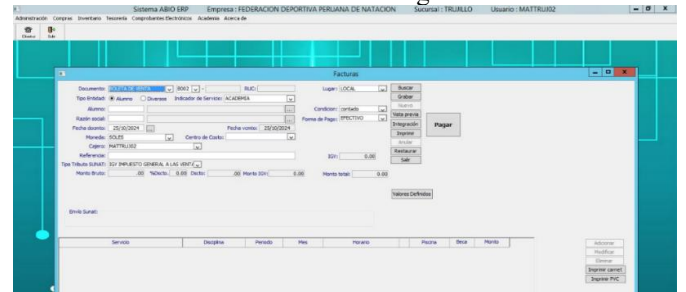


Figura 11.
Registro al sistema ABIO ERP

C.2) Integración de Datos

Se migraron datos históricos de inventarios, órdenes de compra y registros de mantenimiento al nuevo sistema, asegurando su consistencia y precisión. Este proceso fue clave para centralizar y actualizar la información esencial para las operaciones logísticas de la piscina, mejorando así la eficiencia en la gestión.

Durante la integración, se realizó un análisis detallado de los datos existentes para identificar inconsistencias y errores que pudieran afectar el nuevo sistema. Se implementaron protocolos de limpieza para corregir estos problemas antes de la migración, asegurando una base de datos confiable. Además, la estructura de datos se adaptó para cumplir con los requisitos del ERP, lo que permitió una transición fluida y sin contratiempos.

Además, se establecieron pruebas de validación post-migración para asegurar que todos los datos se hubieran trasladado correctamente y que la funcionalidad del sistema se mantuviera intacta. Esto incluye la verificación de que los saldos de inventario reflejan con precisión la situación real y que los registros de órdenes de compra y mantenimiento están completos y accesibles para los usuarios autorizados.

C.3) Pruebas Iniciales

Como parte de la implementación del sistema ABIO ERP, se realizaron pruebas piloto en áreas críticas para validar su funcionalidad y adaptabilidad a los procesos logísticos, enfocándose en la gestión de inventarios y la generación automática de reportes. Los registros de inventarios fueron comparados detalladamente entre los datos históricos y las nuevas entradas del ERP, lo que permitió ajustar configuraciones y corregir discrepancias. Además, se evaluó la efectividad de los reportes automáticos, que resumieron métricas clave como consumos de insumos químicos y niveles de stock, asegurando que la información fuera precisa, relevante y puntual para los responsables de la operación.

Las pruebas también incluyeron la interacción directa de los usuarios clave con las funcionalidades del sistema para asegurar que las interfaces fueran intuitivas y se ajustaran a las necesidades operativas. La retroalimentación recibida

permitió identificar áreas de mejora en la configuración inicial, como la integración con sistemas previos y la personalización de reportes según las métricas relevantes para la empresa. Además, se evaluaron los tiempos de respuesta del sistema y su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos en tiempo real, confirmando que el ABIO ERP puede escalar con las demandas operativas. Los resultados de esta fase demostraron que el sistema es una herramienta confiable y flexible, capaz de optimizar los procesos logísticos mediante datos sólidos y análisis automatizados.

D. Etapa 4: Preparación Inicial

En esta etapa se capacitó al personal, se resolvieron problemas identificados en las pruebas, y se validaron los datos migrados.

D.1) Capacitación del Personal

Se llevaron a cabo sesiones de capacitación para los usuarios clave del ERP, enfocándose en su uso eficiente para mejorar los procesos logísticos.

Tabla 7.
Capacitación del Personal

Aspecto	Descripción detallada
Objetivo General	Brindar a los usuarios clave las habilidades necesarias para utilizar el ERP de manera eficiente, maximizando la optimización logística.
Participantes	Supervisores y responsables de áreas críticas como inventarios, transporte, recepción, despacho y planificación logística.
Duración Total	16 horas, divididas en 4 sesiones de 4 horas cada una, realizadas en dos semanas consecutivas para facilitar la asimilación gradual.
Estructura de Contenidos	1. Introducción al ERP: Conceptos básicos y beneficios esperados. 2. Navegación y Funcionalidades Principales: Módulos clave como inventarios, reportes y logística. 3. Resolución de Problemas Comunes: Prácticas sobre gestión de errores. 4. Casos Prácticos: Simulación de escenarios reales adaptados a la operación de la empresa.
Metodología	1. Exposición Teórica: Explicación inicial de funcionalidades. 2. Ejercicios Guiados: Resolución paso a paso con apoyo del instructor. 3. Prácticas Individuales: Resolución autónoma de tareas. 4. Feedback Personalizado: Correcciones y recomendaciones individualizadas.
Recursos Utilizados	1. Manuales del sistema ERP adaptados al modelo de negocio. 2. Computadoras con acceso a un entorno de prueba del ERP. 3. Proyector y videos demostrativos. 4. Simuladores interactivos de operaciones logísticas.
Evaluación de Aprendizaje	1. Test práctico inicial para identificar el nivel base de conocimiento. 2. Evaluaciones prácticas por sesión para medir el progreso. 3. Examen final basado en casos prácticos reales. 4. Encuesta de satisfacción para retroalimentación del proceso de capacitación.
Indicadores de éxito	1. Reducción del 80% en los errores operativos dentro del sistema. 2. Implementación efectiva del ERP en al menos un proceso logístico clave durante la primera semana. 3. Alto nivel de satisfacción de los usuarios clave (85% o más).
Resultados Esperados	1. Mejor comprensión del sistema por parte de los usuarios. 2. Mayor eficiencia en la operación logística. 3. Usuarios empoderados para resolver problemas de manera

D.2) Resolución de Problemas

Durante las pruebas iniciales del ERP, se detectaron errores y ajustes menores que podrían afectar su funcionalidad en el entorno operativo, como inconsistencias en los reportes, datos duplicados en inventarios y demoras en el procesamiento de operaciones clave. Para solucionarlos, se tomaron medidas correctivas inmediatas, como depuración de datos, reconfiguración de parámetros y optimización del código en módulos específicos. Además, se contó con el apoyo del proveedor del ERP y del equipo interno de TI para realizar pruebas de validación después de cada ajuste. Este proceso aseguró que el sistema funcionara con precisión y se adaptara a las necesidades de los procesos logísticos.

La resolución de problemas también incluyó la actualización de las guías de usuario y una fase adicional de pruebas de estrés, simulando escenarios de alta demanda. Este enfoque preventivo permitió identificar posibles fallos que podrían ocurrir en situaciones reales, asegurando una implementación sin contratiempos. Además, se involucró a los usuarios clave en estas pruebas para que proporcionaran comentarios y verificaran la funcionalidad del sistema desde su perspectiva. Con estas acciones, se logró un ERP robusto, confiable y alineado con los objetivos operativos de la empresa, minimizando riesgos y maximizando el retorno de la inversión en tecnología.

D.3) Validación de Datos

Durante la etapa de validación de datos, se implementaron procesos estrictos para asegurar que la información migrada al ERP fuera precisa, completa y alineada con las necesidades operativas de la organización. Esta validación incluyó la comparación entre los datos originales y los importados en el ERP, utilizando herramientas automatizadas y auditorías manuales. Se prestó especial atención a módulos críticos como inventarios, proveedores y órdenes de compra, ya que cualquier error en estos datos podría impactar directamente los procesos logísticos. Además, se utilizaron indicadores de calidad de datos, como tasas de duplicidad, registros incompletos y errores de formato, para detectar y corregir inconsistencias de manera oportuna.

La validación también incluyó la colaboración de usuarios clave y responsables de cada área, quienes revisaron los datos específicos de sus operaciones y proporcionaron retroalimentación. Se realizaron pruebas funcionales para verificar que los datos se integraran correctamente en los flujos del ERP, simulando escenarios operativos reales. Este enfoque no solo garantizó la integridad de la información, sino que también generó confianza en los usuarios respecto a la funcionalidad del sistema. Como resultado, se consolidó una base de datos limpia, confiable y preparada para respaldar los procesos logísticos de manera efectiva.

E. Etapa 5: Puesta en Producción y Soporte

E.1) Inicio de Operaciones

La implementación del ERP en las áreas logísticas de la piscina siguió un enfoque progresivo, activando inicialmente módulos clave como inventarios y gestión de pedidos en un entorno controlado. Esto permitió evaluar su rendimiento y realizar ajustes sin afectar las operaciones diarias, minimizando riesgos y errores sistémicos. Además, los usuarios se adaptaron gradualmente al sistema mediante capacitación continua, lo que redujo resistencias. Se establecieron protocolos de respaldo y monitoreo en tiempo real para asegurar la estabilidad operativa, con un equipo de soporte disponible para resolver cualquier inconveniente. Este enfoque garantizó una integración fluida, manteniendo la continuidad operativa y facilitando la transición.

Durante la transición, se realizaron sesiones de capacitación intensiva para asegurar que el personal estuviera preparado para usar el nuevo sistema de manera efectiva. Los responsables de cada área participaron activamente en la identificación y resolución de problemas, lo que facilitó la adaptación. Una vez validados los resultados en las primeras etapas, se expandió el uso del ERP al resto de las áreas logísticas, logrando una integración total sin interrumpir las operaciones. Este enfoque permitió optimizar los flujos logísticos y establecer un sistema robusto y eficiente a largo plazo.

E.2) Monitoreo y Soporte

El monitoreo y soporte del ERP se gestionaron mediante métricas de rendimiento clave para evaluar su funcionamiento en tiempo real, como la velocidad de procesamiento de datos, la precisión en la actualización de inventarios y la eficiencia en la generación de reportes. Se implementó un sistema de alertas automatizadas que notificaba a los responsables sobre cualquier anomalía, garantizando una respuesta rápida y evitando interrupciones en los procesos logísticos. Esto aseguró la operatividad continua del sistema sin afectar las operaciones diarias de la piscina.

El soporte técnico se organizó en varios niveles para garantizar una atención eficaz ante cualquier incidencia. Un equipo interno especializado fue capacitado para resolver problemas comunes rápidamente, mientras que se establecieron acuerdos de nivel de servicio (SLA) con proveedores externos para abordar incidencias más complejas. Además, se implementó un sistema de retroalimentación que facilitó a los usuarios reportar problemas, contribuyendo a la mejora continua del ERP. Esta estrategia permitió mantener el sistema actualizado y optimizado, asegurando su alineación con las necesidades operativas y mejorando continuamente los procesos logísticos.

VI. RESULTADOS

INDICADOR	FÓRMULA				EXPLICACIÓN DE LA FÓRMULA	DIMENSIONES
TIEMPO DE CICLO DE COMPRAS (DÍAS)	Tiempo de Ciclo de Compras = (Número Total de Pedidos - Fecha de Recepción) / Fecha de Pedido				Mide el tiempo promedio que tarda en completarse el ciclo de compras desde la solicitud hasta la recepción de productos.	Fecha de Recepción: Fecha en la que los productos son recibidos. Fecha de Pedido: Fecha en que se realizó la solicitud de compra.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	5.00	2.42	-2.58	-51.6%		
TIEMPO DE CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS (DÍAS)	Tiempo de Cumplimiento de Pedidos = (Número Total de Pedidos - Fecha de Entrega) / Fecha de Pedido				Mide el tiempo promedio desde la realización de un pedido hasta su entrega al cliente o área solicitante.	Fecha de Entrega: Fecha de entrega del pedido. Fecha de Pedido: Fecha en que el pedido fue realizado.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	12.00	8.00	-4.00	-33.3%		
TIEMPO DE RECEPCIÓN DE STOCK (DÍAS)	Tiempo de Recepción de Stock = (Fecha de Recepción de Stock - Fecha de Orden de Compra) / Número total de pedidos				Mide el tiempo promedio entre la orden de compra y la recepción del inventario en el sistema.	Fecha de Recepción de Stock: Fecha en que los productos son recibidos en el sistema. Fecha de Orden de Compra: Fecha en que se realiza la compra.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	4.00	2.33	-1.67	-41.7%		
TIEMPO DE CICLO DE ENTREGA (DÍAS)	Tiempo de Ciclo de Entrega = (Fecha de Entrega Real - Fecha de Entrega Planeada) / Número total de entregas				Mide la variabilidad entre la fecha planeada de entrega y la fecha real de entrega de los productos o servicios.	Fecha de Entrega Real: Fecha de entrega efectiva. Fecha de Entrega Planeada: Fecha de entrega planificada.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	3.00	1.33	-1.67	-55.6%		
ROTACIÓN DE INVENTARIO INTERNO (VECES)	Rotación de Inventario Interno = Costo de Ventas / Promedio de Inventario				Mide cuántas veces el inventario interno es renovado durante un periodo determinado.	Costo de Ventas: Costo asociado a los bienes vendidos. Promedio de Inventario: Promedio de inventarios disponibles.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	5.29	3.84	-1.45	-27.42%		
TASA DE FALTANTES INTERNOS (%)	Tasa de Faltantes Internos = (Número de productos faltantes / Número total de productos solicitados) x 100				Mide el porcentaje de productos que faltan en inventario frente a la cantidad solicitada, un indicador clave de la eficiencia del sistema de gestión de inventarios.	Número de Productos Faltantes: Productos que no están disponibles para su entrega. Número Total de Productos Solicitados: Total de productos solicitados.
	PRE-TEST	POST-TEST	VAR ABS	VAR (%)		
	29.17 %	0.00%	-29.17%	-100%		

Legenda:

VARIACIÓN (ABSOLUTA) = VAR ABS

VARIACIÓN (%) = VAR (%)

Tiempo de Ciclo de Compras:

En el Pre-Test, el promedio era de 5 días, mientras que en el Post-Test se redujo a 2.42 días, lo que indica una mejora de eficiencia en el proceso de compras tras la implementación del ERP, con una variación negativa de -51.6%.

Tiempo de Cumplimiento de Pedidos:

Se redujo de 12 días a 8 días, lo que refleja una mejora en la capacidad de cumplir con los pedidos a tiempo, con una variación negativa de -33.33%.

Tiempo de Recepción de Stock:

El tiempo de recepción de stock pasó de 4 días en el Pre-Test a 2.33 días en el Post-Test, lo que también refleja una mejora significativa en la eficiencia logística con una variación de -41.75%.

Tiempo de Ciclo de Entrega:

El tiempo de entrega se redujo de 3 días a 1.33 días, indicando un aumento en la rapidez del proceso de entrega con una variación de -55.67%.

Rotación de Inventario:

La rotación de inventarios disminuyó de 5.29 a 3.84 veces, lo que podría reflejar un aumento en el nivel de inventario promedio o una posible desaceleración en la velocidad de venta, con una variación de -27.42%.

Tasa de Faltantes Internos:

La tasa de faltantes internos bajó de 29.17% a 0%, lo que muestra una mejora notable en la gestión de inventarios y la satisfacción del cliente, con una variación de -100%.

VII. DISCUSIÓN

La implementación del ERP ABIO en la piscina mejoró notablemente los procesos logísticos, logrando una mejora promedio del 51.63% en áreas como gestión de inventarios, ciclo de compras y cumplimiento de pedidos. Estos resultados coinciden con estudios previos que destacan cómo los sistemas ERP optimizan la eficiencia operativa. [7]

En la gestión de inventarios, la tasa de faltantes internos se redujo de 29.17% a 0%, eliminando problemas de desabastecimiento y mejorando la disponibilidad de insumos. Este resultado es consistente con el estudio de [8], que reportó una disminución del 48.4% en errores de inventario tras implementar SAP Business One en una empresa peruana.

En el ciclo de compras, se logró reducir el tiempo promedio de 5.00 días a 2.42 días, mejorando la eficiencia del proceso en un 51.60%. Este resultado coincide con el estudio de [9], quienes encontraron que la implementación de un ERP basado en la metodología ASAP en la Congregación Hermanos Maristas del Perú permitió estandarizar los procesos administrativos y reducir los tiempos de gestión de compras en un 50%.

En el cumplimiento de pedidos, el tiempo se redujo de 12.00 días a 8.00 días, logrando una mejora del 33.33% en la respuesta a las solicitudes internas. Asimismo, el tiempo de ciclo de entrega disminuyó de 3.00 días a 1.33 días (55.67%), lo que refleja una mejor planificación y coordinación logística. Estos resultados son similares a los reportados por [10], quienes documentaron que la automatización del proceso de pedidos en un restaurante de Trujillo redujo los tiempos operativos en un 40%, mejorando la eficiencia general.

La integración de herramientas digitales como los ERPs mejora la disponibilidad de información en tiempo real, permitiendo a los encargados tomar decisiones más precisas. [11] Según [12], la implementación de un ERP facilita un acceso más confiable y centralizado a los datos operativos, lo que tiene un impacto positivo en la gestión estratégica.

En conclusión, los resultados de este estudio muestran que la implementación del ERP ABIO en la piscina optimizó significativamente los procesos logísticos. Las comparaciones con investigaciones previas refuerzan la

importancia de los ERPs como herramientas clave para reducir tiempos, eliminar errores y mejorar la gestión integral de recursos. Estos hallazgos validan su utilidad como una solución sostenible en sectores que requieren precisión operativa, como el recreativo y deportivo. [13]

VIII. CONCLUSIONES

Antes de la implementación del ERP, los procesos logísticos de la piscina carecían de integración y visibilidad entre las distintas áreas, lo que provocaba retrasos y errores en la gestión de inventarios, compras y distribución de productos. La mayoría de los procesos eran manuales, lo que incrementaba el riesgo de inconsistencias y generaba ineficiencias operativas. Esta situación evidenció la necesidad de una herramienta tecnológica que centralizara la información y optimizara los flujos logísticos.

La implementación del ERP en el proceso logístico de la piscina se basó en un análisis detallado de las necesidades operativas y un diseño personalizado para la empresa. El sistema elegido permitió automatizar tareas clave, como el control de inventarios, la gestión de compras y el seguimiento de órdenes, mejorando la coordinación entre las distintas áreas logísticas. La capacitación del personal y la integración del sistema con las herramientas existentes fueron esenciales para garantizar una transición exitosa y una adopción eficaz del nuevo sistema.

Después de la implementación del ERP, los procesos logísticos mejoraron considerablemente. La visibilidad de la información en tiempo real permitió tomar decisiones más informadas y rápidas, reduciendo los tiempos de respuesta ante eventualidades. La gestión de inventarios se volvió más precisa, lo que disminuyó los costos derivados de exceso de stock o desabastecimiento. Además, los tiempos de procesamiento de pedidos y la coordinación entre departamentos se optimizaron, logrando un flujo logístico más eficiente. En resumen, la implementación no solo mejoró la operatividad, sino que también aumentó la satisfacción de los clientes al reducir los tiempos de entrega y garantizar la disponibilidad de productos.

La implementación de un ERP en el proceso logístico de la piscina ha tenido un impacto positivo significativo en la eficiencia operativa. Gracias a la integración de diversos procesos y funciones dentro del sistema, se ha logrado una mayor automatización, un mejor control de inventarios y una optimización de la planificación y programación de tareas logísticas. Esta tecnología ha permitido una gestión más ágil y precisa, reduciendo errores humanos y tiempos de espera, lo que ha resultado en una mejora considerable en la calidad y rapidez del servicio ofrecido a los clientes.

REFERENCIAS

- [1] Montalvo, J. (2017). Propuesta de mejora de la gestión de inventario de equipos tecnológicos a nivel usuario en el área T.I. en una empresa automotriz, San Isidro 2017. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13011/Jorge%20Ivan%20Montalvo%20Rojas%20%281%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- [2] Padilla, M., & Sepúlveda, C. (2019). El impacto de la digitalización en las empresas comerciales de Latinoamérica. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25990/Padilla%20Toro%2cMariela%20Danitssa-Sepulveda%20Molina%2c%20Claudia%20Estefany.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] Chavarria, K., & Montyoy, P. (2024). Uso de la tecnología en los procesos logísticos de una empresa de courier internacional. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/38139/Chavarría%20Apolinario%2c%20Karen%20-%20Montyoy%20Tavara%2c%20Patrick%20Joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] Flores, M. (2020). La tecnología en la cadena de suministro de las empresas en Latinoamérica del 2010 al 2019. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27029/Flores%20Flores%20Mabelin%20Vilma.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- [5] Ascate, S., & Paredes, J. (2023). Nuevas tecnologías de gestión y su relación con la satisfacción en la atención a los clientes en la empresa Transporte y Turismo Fropesa SAC - Trujillo, 2021. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/35529/Ascate%20Ascate%20Sisy%20Mabel%20-%20Paredes%20Marcelo%20Judith%20Milagritos-Embargado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [6] Baldwin, C. (2010). Gestión empresarial. https://www.google.com.pe/books/edition/Gesti%C3%B3n_empresa/kNpDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0
- [7] Arriaga, R., Castro, J., & Sosa, M. (2019). Análisis de estrategias de inversión de diversificación internacional. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41362257003>
- [8] Moscoso O. (2017). Metodologías Sugeridas de Evaluación y Selección de Software de Arquitectura Empresarial para la Digitalización del Conocimiento. <https://www.redalyc.org/journal/5722/572262176023/html/>
- [9] Monge, S., & Chávez, J. (2017). El impacto de una implementación del ERP SAP bussines one, en la empresa noble corp. SAC. Universidad Autónoma del Perú. <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/396/CHAVEZ%20DIAZ%20JORGE%20-%20MONGE%20MIRANDA%20SILVIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [10] Ching, S., & Lam, G., (2015). Modelo de sistema ERP basado en la metodología ASAP para mejorar los procesos de apoyo en la Congregación Hermanos Maristas del Perú, 2015. Universidad Autónoma del Perú. <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/390/CHING%20IBARRA%20SUYIN%20-%20LAM%20TORRES%20GILMAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [11] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.). Sage Publications. <https://www.sagepub.com>
- [12] Fan, W., & Yan, Z. (2019). Factors affecting response rates of the web survey: A systematic review. Computers in Human Behavior, 92, 279-289. <https://www.journalofcomputersinbehavior.com>
- [13] Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The ethics of artificial intelligence in business and society. Journal of Business Ethics, 88(3), 505-522. <https://www.journalofbusinessethics.com>