



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE COMPRAVENTA EN LA EMPRESA MAXVAL

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autores:

Jose Antonio Valverde Torres

Luis Alberto Valverde Torres

Asesor:

Dra. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-6377-8328>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 of 42 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3255099712




19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Cited Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 18%  Internet sources
 - 7%  Publications
 - 5%  Submitted works (Student Papers)
-

Dedicatoria

Dedicamos este informe con profunda gratitud a nuestra familia, quienes han sido nuestra columna de apoyo incondicional en esta etapa.

A nuestros padres Emilia y Adán, que nos enseñan su ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y resistencia. Gracias por su confianza y aliento para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

A nuestros hermanos Jorge, Arturo y Diego, especialmente, por haber compartido este proyecto, pero también el compromiso, el trabajo en equipo y la ilusión de otro objetivo. Finalmente, dedicamos este rendimiento a todas las personas que de alguna manera han dado su apoyo, orientación o palabras de aliento de nuestro trabajo profesional.

José y Luis

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este informe de suficiencia profesional.

A Química Maxval por brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto en un entorno real de trabajo, así como por la confianza depositada en nosotros durante el proceso de análisis, desarrollo e implementación del sistema.

A nuestros docentes y asesores académicos, por su guía, enseñanzas y por motivarnos a aplicar con responsabilidad los conocimientos adquiridos en nuestra formación profesional.

A nuestras familias, por su apoyo constante, su paciencia y sus palabras de aliento en cada etapa de este proceso. Sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de manera directa o indirecta, aportaron con su tiempo, experiencia o colaboración al desarrollo de este trabajo. Cada uno ha dejado una huella en este proyecto que hoy culminamos con orgullo.

José y Luis

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Índice de tablas | 6 |
| Índice de Figuras..... | 7 |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | 8 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 13 |
| CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA | 20 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS | 26 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 35 |
| REFERENCIAS | 37 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Detalle de funciones por área | 11 |
| Tabla 2 Comparación entre procesos manuales y automatizados antes y después del sistema | 15 |
| Tabla 3 Fases del ciclo de desarrollo e instrumentos utilizados | 17 |
| Tabla 4 Reducción de tiempos operativos | 28 |
| Tabla 5 Nivel de satisfacción del personal con el sistema implementado..... | 30 |

Índice de Figuras

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | Organigrama de la empresa..... | 10 |
| Figura 2 | Mapa de procesos de la empresa..... | 11 |
| Figura 3 | Tipos de sistemas de información..... | 14 |
| Figura 4 | Diagrama de flujo del ciclo de compras y ventas integrado..... | 16 |
| Figura 5 | Esquema de arquitectura cliente-servidor con PHP y SQL..... | 18 |
| Figura 6 | Flujos de trabajo..... | 22 |
| Figura 7 | Modelo Vista Controlador (MVC)..... | 23 |
| Figura 8 | Flujo del proceso automatizado de control de inventarios)..... | 29 |
| Figura 9 | Modelo entidad-relación del sistema con MSSQL..... | 31 |
| Figura 10 | Pantalla de inicio de sesión del sistema (Login)..... | 31 |
| Figura 11 | Menú Principal del sistema..... | 32 |
| Figura 12 | Módulo historial de ventas del sistema..... | 32 |
| Figura 13 | Gestión de Stock, prioriza que productos están quedando menos | 33 |
| Figura 14 | Módulo de gestión de inventarios..... | 33 |
| Figura 15 | Generador de reportes automáticos (informe de Compras)..... | 34 |
| Figura 16 | Generador de reportes automáticos (informe de ventas)..... | 34 |

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de suficiencia profesional describe la experiencia adquirida durante el desarrollo e implementación de un sistema de compras y ventas en la empresa Química Maxval, dedicada a la comercialización de artículos de limpieza e insumos químicos desde el año 2012.

La empresa enfrentaba dificultades operativas debido al manejo manual de sus procesos, lo que generaba retrasos, errores y falta de control en inventarios y transacciones. En respuesta a esta problemática, se diseñó e implementó un sistema informático que permitió automatizar y centralizar las operaciones de compra, producción, ventas y control financiero.

El sistema fue integrado en todas las áreas funcionales de la empresa: Finanzas, Contabilidad, Producción y Ventas, con el soporte transversal del Área de Tecnología. Gracias a su implementación, se logró mejorar la eficiencia operativa, reducir errores, optimizar la atención al cliente y facilitar la toma de decisiones a través de reportes actualizados en tiempo real.

Este proyecto permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en un entorno real, aportando soluciones concretas y mejorando significativamente los procesos internos de Química Maxval.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La empresa Química Maxval fue fundada en el año 2012 y desde su creación se ha especializado en la comercialización de artículos de limpieza e insumos químicos. Su misión es ofrecer productos de alta calidad a precios competitivos, atendiendo tanto a clientes del sector industrial como a aquellos del mercado doméstico. A lo largo de su trayectoria, Química Maxval ha logrado posicionarse como uno de los principales proveedores en su sector, gracias a su compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente.

Química Maxval ofrece una amplia gama de productos, entre los que destacan detergentes industriales, desinfectantes, limpiadores, desengrasantes, productos de higiene personal y guantes de seguridad, entre otros. La empresa se dedica a la compra y venta de estos insumos, tanto al por mayor como al por menor, proporcionando a sus clientes soluciones efectivas para la limpieza y desinfección en distintos contextos, como empresas, instituciones y hogares.

La estructura organizativa de Química Maxval está orientada a optimizar la gestión interna y asegurar que cada área funcione de manera eficiente. El organigrama de la empresa, que se detalla en la Figura 1, refleja la jerarquía y las distintas áreas operativas, tales como ventas, compras, almacén, contabilidad y atención al cliente. Este organigrama es fundamental para entender las responsabilidades de cada área y cómo se coordina el flujo de trabajo dentro de la empresa.

Figura 1
Organigrama de la empresa



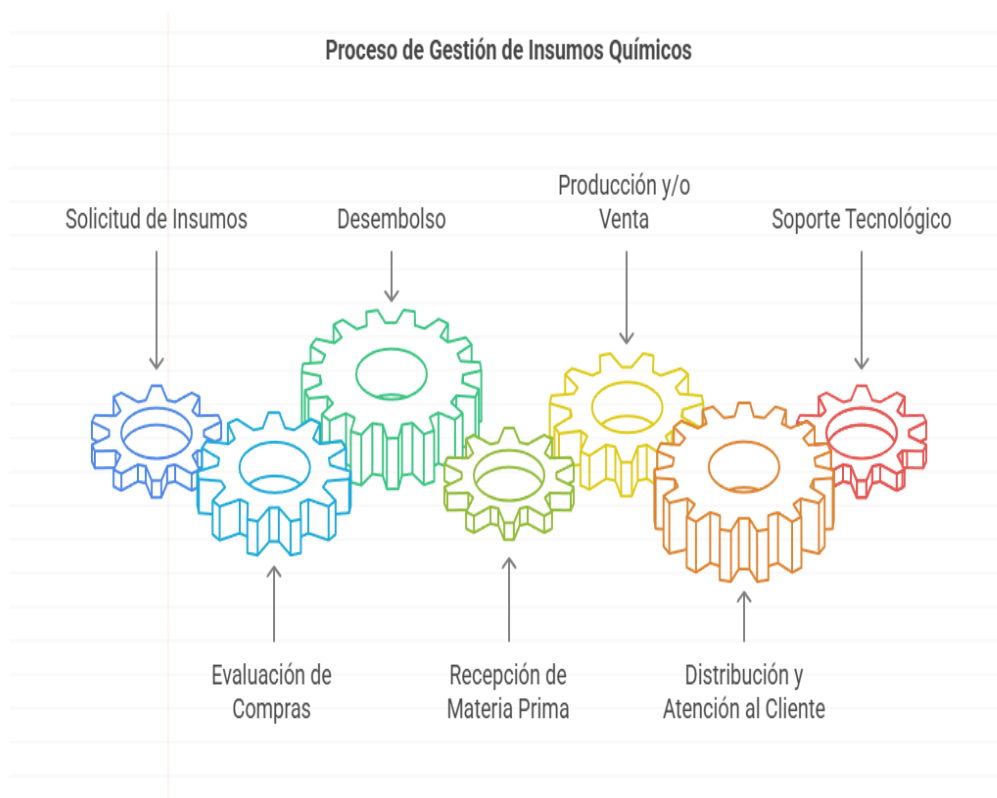
Nota. Fuente: Química Maxval (2022).

Además, el mapa de procesos de Química Maxval, representado en la Figura 2, ilustra el ciclo completo de las operaciones de la empresa, desde la recepción de pedidos hasta la entrega del producto al cliente. Este mapa proporciona una visión clara de los pasos involucrados en la compra, almacenamiento, distribución y facturación de los productos, facilitando la identificación de áreas de mejora y optimización.

En cuanto a la división interna de funciones, la Tabla 1 presenta las

principales responsabilidades y funciones de cada área dentro de la empresa. Esta tabla es clave para entender cómo se distribuyen las tareas entre los equipos y cómo cada área contribuye al funcionamiento general de la empresa.

Figura 2
Mapa de procesos de la empresa



Nota. Fuente: Química Maxval (2022).

Tabla 1
Detalle de funciones por área

| Área | Responsable | Funciones Principales |
|-------------------------|---------------------------|---|
| Gerencia General | Gerente General | - Supervisar y tomar decisiones estratégicas. |
| | | - Coordinar a las distintas áreas. |
| | | - Aprobar inversiones y compras mayores. |
| | | - Representar a la empresa. |
| Finanzas | Jefe de Finanzas | - Evaluar presupuestos y compras. |
| | | - Controlar ingresos y egresos. |
| | | - Generar reportes financieros. |
| | | - Aprobar solicitudes de compra. |
| Contabilidad | Encargado de Contabilidad | - Registrar operaciones contables. |
| | | - Emitir comprobantes de pago. |

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA
DE COMPRAVENTA EN LA EMPRESA MAXVAL

| Área | Responsable | Funciones Principales |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| | | - Controlar pagos a proveedores. - Gestionar declaraciones tributarias. |
| Producción | Jefe de Producción | - Recepcionar insumos. - Clasificar materia prima. - Supervisar la elaboración de productos. - Controlar calidad y stock de productos. |
| Asistente de Producción | Asistente de Producción | - Apoyar en tareas operativas. - Realizar registros en el sistema. - Verificar el correcto uso de insumos. - Reportar incidencias al jefe. |
| Ventas | Jefe de Ventas | - Dirigir al equipo de ventas. - Coordinar entregas de productos. - Gestionar pedidos y cotizaciones. - Analizar ventas y elaborar reportes. |
| Vendedores | Personal de Ventas | - Atender a clientes. - Tomar y registrar pedidos. - Entregar productos. - Brindar soporte post-venta. |
| Tecnología | Encargado de Tecnología | - Brindar soporte técnico a todas las áreas. - Mantener el sistema de compra y venta. - Realizar actualizaciones y mejoras. - Capacitar a usuarios. |

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

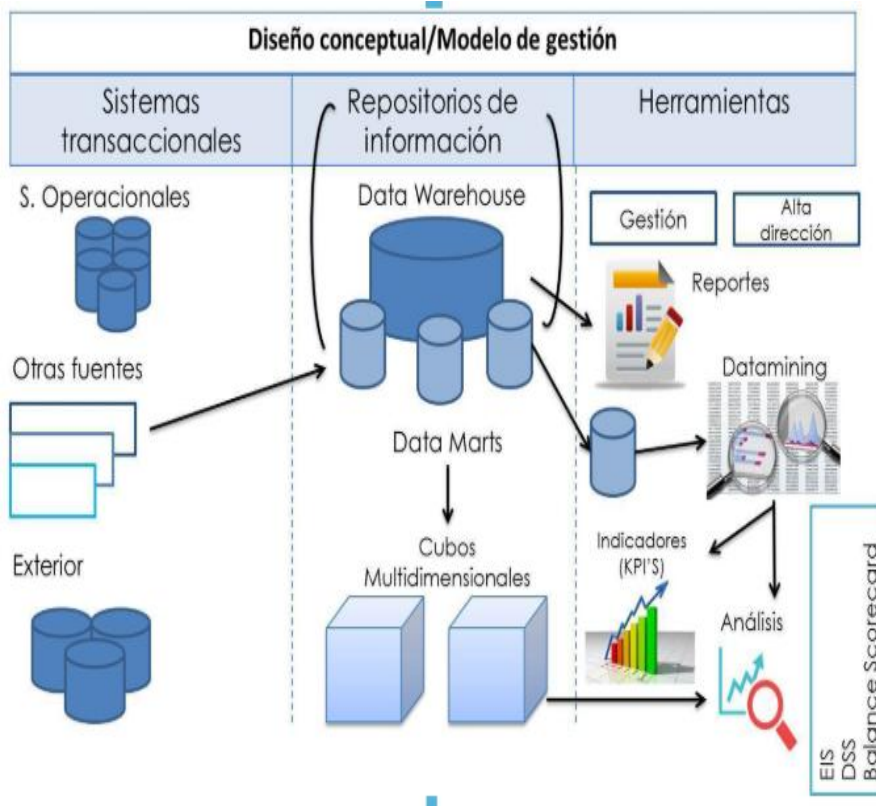
Durante el período en el que se desarrollaron los módulos de compra y venta, se observó que uno de los mayores retos que enfrentaba la empresa era la gestión manual de los procesos de compra y venta, lo que generaba retrasos y errores en los registros. Esto, sumado a la falta de visibilidad en tiempo real sobre el inventario y las transacciones, hizo evidente la necesidad de implementar un sistema informático que automatizara estos procesos. A través del presente informe, se documenta el proceso de desarrollo e implementación de dicho sistema, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones dentro de Química Maxval.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A continuación se detalla el marco teórico desarrollado a partir del desarrollo e implementación realizada.

Un **sistema de información** (SI) es un conjunto de componentes interrelacionados que recopilan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control dentro de una organización (Laudon & Laudon, 2020). En el contexto de Química Maxval, el sistema desarrollado corresponde a un Sistema de Información Transaccional (Figura 3), ya que gestiona operaciones rutinarias como compras, ventas e inventario en tiempo real.

Figura 3
Tipos de sistemas de información



Nota. Fuente: Bula (2018).

La **automatización de procesos** consiste en la aplicación de tecnologías para ejecutar tareas de manera automática, con el objetivo de mejorar la eficiencia, reducir errores y optimizar el uso de recursos (Hammer & Champy, 1993). Automatizar los procesos de compra y venta en Química Maxval permitió reducir los tiempos operativos y tener un mejor control del inventario (Tabla 2).

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA
DE COMPRAVENTA EN LA EMPRESA MAXVAL

Tabla 2

Comparación entre procesos manuales y automatizados antes y después del sistema

| Documentación actual | Documentación BPM - Automatización |
|--|---|
| Información dispersa. | Información organizada. |
| Procesos documentados sin estándares internacionales. | Documentación bajo estándares internacionales. |
| Los cambios en los documentos y su implementación son procesos lentos y generan mayor resistencia. | Se dan cambios cuya implementación es ágil. Se reacciona de manera más rápida ante los imprevistos. |
| La integración y comunicación entre procesos no es clara ni evidente. | Integra todos los procesos de forma dinámica. |
| Los procesos se mantienen en secreto y no se divulgan en todos los niveles de la organización. | Existe transparencia ante las partes interesadas. Se conocen y se pueden gestionar las mejoras. Existe una verdadera gestión del conocimiento en la organización. |
| Exceso de papel. | Eliminación del uso del papel o ahorro del mismo. |
| Exceso de vistos buenos en los procesos. | Disminución de vistos buenos. Análisis de generación de valor por facilidad en el seguimiento. |
| No se obtiene información en tiempo real. | Facilidad en el seguimiento en tiempo real. |
| Se confunden estrategias y procesos. | Se evidencian y se ejecutan los procesos. |
| No se identifican los errores y reprocesos. | Se identifican los errores y los reprocesos. |
| Dificultad para estandarizar tiempos y generar alertas o alarmas por retrasos. | Se generan alertas y alarmas por retrasos. |
| No se diferencia el diseñador del consumidor del proceso. | El diseñador y el ejecutor son claramente definidos e identificables. |

Nota. Fuente: redalyc (2014).

El **ciclo de compras** abarca desde la identificación de necesidades hasta la recepción y registro contable de los insumos. A su vez, el ciclo de ventas inicia con la solicitud del cliente y concluye con la entrega y facturación (Figura 4). Integrar ambos ciclos en un sistema único mejora la trazabilidad y la planificación operativa (O'Brien & Marakas, 2012).

Figura 4
Diagrama de flujo del ciclo de compras y ventas integrado



Nota. Fuente: Química Maxval (2022).

Para el desarrollo del sistema se aplicaron principios de la **Ingeniería de Software**, que promueve la construcción sistemática y controlada de software de calidad (Sommerville, 2011). Se siguió el ciclo de vida clásico, abarcando análisis, diseño, codificación, pruebas e implementación (Tabla 3).

Tabla 3
Fases del ciclo de desarrollo e instrumentos utilizados

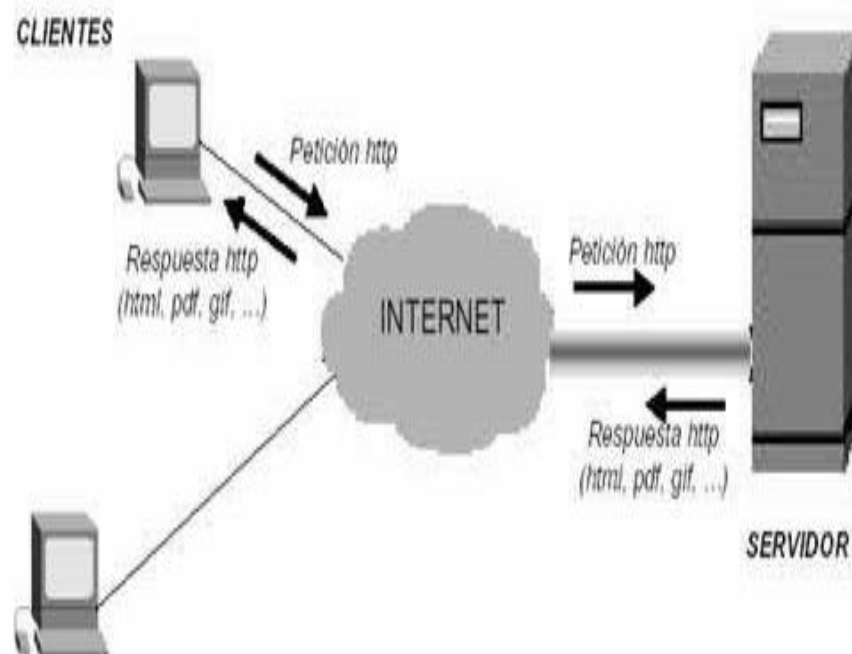
| Fase del ciclo de desarrollo | Descripción | Instrumentos / Herramientas utilizadas |
|-------------------------------------|--|--|
| Análisis de requerimientos | Recolección de información sobre las necesidades de las áreas de la empresa. | Entrevistas, observación directa, documentos internos |
| Diseño del sistema | Elaboración de diagramas y modelos lógicos para estructurar el sistema. | Diagramas de flujo, modelo entidad-relación (MySQL Workbench), bocetos de interfaz |
| Desarrollo / Codificación | Programación de la lógica del sistema y las interfaces de usuario. | PHP, HTML, CSS, JavaScript |
| Pruebas | Verificación funcional del sistema mediante casos de prueba. | Navegadores web, herramientas de depuración (Chrome DevTools, Postman) |
| Implementación | Instalación del sistema y capacitación de usuarios en la empresa. | Servidor local (XAMPP), MySQL, documentación técnica |
| Mantenimiento | Ajustes posteriores al despliegue según retroalimentación del usuario. | Registros de incidencias, revisiones periódicas |

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

El sistema fue desarrollado utilizando el **lenguaje de programación PHP**, ampliamente usado en el desarrollo web por su flexibilidad y compatibilidad con múltiples bases de datos. Su integración con tecnologías web permitió la creación de interfaces amigables y accesibles para los usuarios finales.

La solución fue diseñada bajo el modelo de **arquitectura cliente-servidor**, donde el navegador web actúa como cliente y el servidor procesa las peticiones. PHP fue ejecutado en el servidor para manejar la lógica de negocio, mientras que los usuarios acceden al sistema desde cualquier dispositivo con conexión a la red local (Figura 5). Esta arquitectura permite escalabilidad, centralización de datos, y seguridad en la gestión de la información (Tanenbaum & Van Steen, 2017).

Figura 5
Esquema de arquitectura cliente-servidor con PHP y SQL



Nota. Fuente: eddiewebdotorg (2012).

El sistema utiliza una **base de datos relacional** implementada con SQL, específicamente mediante el gestor de base de datos MSSQL, para almacenar y estructurar los datos de clientes, productos, compras y ventas. Se diseñó un modelo entidad-relación, que define las relaciones entre tablas, claves primarias y foráneas, garantizando integridad referencial y eficiencia en las consultas (Elmasri & Navathe, 2016).

Dentro de las limitaciones se tuvieron dificultades económicas para la compra de un servidor adecuado para el funcionamiento del sistema a implementar y la adquisición de una IP pública en telefonía fija, y la adquisición del software MSSQL. Otro aspecto a incluir fue la capacitación al personal adulto mayor de la empresa que ocasiono la ampliación de plazos dado que tenían poco conocimiento sobre informática y computación básica.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Durante el año 2022 la empresa Química Maxval contrato a dos profesionales en Ingeniería de Sistemas que asumieron el reto de transformar la gestión de los procesos comerciales en la empresa. La organización enfrentaba serias dificultades debido al manejo manual de sus operaciones de compra y venta, lo cual provocaba errores frecuentes, lentitud en los procesos y escasa disponibilidad de información en tiempo real. En este contexto, el propósito fue desarrollar e implementar un sistema informático personalizado que permitiera automatizar dichos procesos, mejorar la eficiencia operativa y apoyar la toma de decisiones basada en datos.

Nuestra primera entrevista fue con el Ing. José Medina, jefe del área de Tecnología, quien nos indicó dicha problemática, seguido de ello acordamos utilizar nuestros conocimientos para poder desarrollar e implementar un sistema de compra y venta para así mejorar e incentivar a la empresa para que utilice la tecnología.

El objetivo principal fue desarrollar e implementar un sistema informático de compras y ventas que automatice los procesos comerciales de Química Maxval, mejorando la eficiencia operativa y la toma de decisiones y evitando la pérdida de documentos, productos, boletas por cobrar, entre otros.

Para ello se tuvo que coordinar una entrevista con la Lic. Elena Vargas responsable del área de Compras y con el Sr. Adán Félix gerente general, y así poder analizar los procesos manuales existentes en las áreas de compras y ventas; este proyecto tomó un tiempo aproximado de 20 semanas ya que la entrevista que





duró más fue con los vendedores. Luego de ello se tuvo que diseñar una arquitectura de sistema que lograra integrar las áreas de Gerencia General, Finanzas, Contabilidad, Producción, Asistencia de Producción, Ventas y Tecnología. Así mismo para desarrollar el sistema se utilizaría PHP como lenguaje de programación y MSSQL como sistema de gestión de base de datos. También se implementó el sistema en un servidor web para su acceso y uso por parte del personal autorizado, se capacitó al personal en el uso del nuevo sistema, este fue otro punto el cual demoró por las personas que eran mayores de edad y les costó adaptarse al sistema siendo complejo; también se realizaron seguimientos constantes post-implementación para asegurar su correcto funcionamiento.

El proceso se inició con un análisis detallado de los **flujos de trabajo** en las áreas comerciales, mediante entrevistas semiestructuradas, observación directa y revisión documental. Este levantamiento permitió identificar cuellos de botella en la gestión de pedidos, control de inventario y elaboración de reportes. Se concluyó que la empresa necesitaba un sistema que centralizara la información, redujera los errores humanos y proporcionara acceso seguro y eficiente desde cualquier terminal conectada a la red interna.

A continuación en la figura 6 se muestra el flujo de trabajo por áreas.

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE COMPRAVENTA EN LA EMPRESA MAXVAL

Figura 6
Flujos de trabajo

| Característica | Gerencia General | Finanzas | Contabilidad | Producción | Asistente de Producción | Ventas | Representantes de Ventas | TI |
|---|--|--|---|--|--|---|--|---|
|  Rol | Dirección estratégica, decisiones globales, supervisión. | Gestión de recursos económicos, análisis financiero, planificación presupuestaria. | Registrar, clasificar y analizar información económica. | Transformar materias primas en productos terminados. | Soporte operativo al área de producción. | Generar ingresos a través del marketing de productos. | Promover productos/servicios y cerrar ventas. | Soporte técnico, infraestructura digital, automatización. |
|  Entrada | Informes de todas las áreas. | Datos de ventas, costos de producción, registros contables. | Facturas, recibos, nóminas, informes de ventas. | Plan de producción, insumos, mano de obra. | Instrucciones del Gerente de Producción, órdenes de venta. | Productos disponibles, precios, estrategias de marketing. | Información del producto, precios, condiciones de venta. | Requisitos de todas las áreas. |
|  Salida | Políticas, directrices, aprobación de presupuestos, metas. | Presupuestos, informes financieros, control de flujo de caja. | Estados financieros, balances, cumplimiento tributario. | Productos terminados, informes de rendimiento. | Informes de progreso, control de inventario, necesidades de insumos. | Órdenes, ingresos, retroalimentación de clientes. | Órdenes, informes de clientes, datos de mercado. | Plataformas, sistemas, soporte técnico, seguridad. |
|  Colaboración | N/A | Contabilidad, Gerencia, Producción, Tecnología. | Finanzas, Ventas, Producción. | Asistente de Producción, Finanzas, Ventas. | N/A | Vendedores, Producción, Contabilidad. | Ventas, Producción, Contabilidad. | Todas las áreas. |

Nota. Fuente: Química Maxval (2022).

Se eligió una arquitectura cliente-servidor, y se diseñó un sistema modular con base en el patrón de desarrollo **Modelo-Vista-Controlador (MVC)**, en la figura 7, el cual garantiza una separación eficiente entre la interfaz de usuario, la lógica del negocio y el acceso a datos. El lenguaje de programación utilizado fue PHP, por su amplia compatibilidad con sistemas web, y MSSQL como sistema de gestión de bases de datos (SGBD), dado su rendimiento en ambientes empresariales de escala media.

Figura 7
Modelo Vista Controlador (MVC)



Nota. Fuente: Programa en Línea. (s.f.). Ejemplo de patrón MVC en PHP

Dentro de la metodología y estrategia de desarrollo se adoptó un enfoque metodológico basado en el **Modelo en Cascada** (Pressman, 2014), dada la necesidad de un proceso secuencial estructurado, ideal para entornos con requerimientos claramente definidos desde el inicio. El desarrollo se realizó en cinco etapas: (1) Identificación del Problema, donde se detectó que la empresa carecía de un sistema informatizado para registrar y controlar los procesos de compra y venta, lo que generaba pérdida de información por errores humanos, desactualización de los inventarios, falta de reportes contables automáticos, y demora en la emisión de comprobantes; (2) Diagnóstico y Recolección de Información, pues se llevaron a cabo entrevistas con los responsables de cada área involucrada (Compras, Ventas, Contabilidad, Producción y Gerencia), aplicando instrumentos de recolección de datos como fichas de observación, cuestionarios estructurados, revisión de documentos físicos y formatos actuales; (3) Planificación

del Proyecto, donde se elaboró un cronograma técnico que incluyó entregas parciales, con los siguientes hitos:

Semana 1 a 5: análisis de requerimientos.

Semana 6 a 8: diseño de la arquitectura de sistema.

Semana 9 a 17: desarrollo del sistema en PHP.

Semana 18 a 19: pruebas unitarias y pruebas integradas.

Semana 20: despliegue en servidor y capacitación.

Se utilizaron las siguientes herramientas: Lenguaje de programación PHP 8, Base de datos MSSQL, editor Visual Studio Code y servidor Apache local, que luego fue migrado a servidor empresarial. Para el modelado se tuvo en cuenta los diagramas ER y de flujo en Draw.io y Lucidchart. Para (4) Desarrollo de la Solución, se diseñó este sistema modular utilizando el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), que permite separar la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el acceso a datos. Las funcionalidades incluyeron: Registro de productos, clientes y proveedores, Generación de órdenes de compra y ventas, actualización de stock en tiempo real, gestión de usuarios y roles, emisión de reportes por fecha, cliente, producto y utilidad.

Se diseñaron 12 tablas normalizadas para evitar redundancias en la base de datos. Cada módulo fue validado individualmente con usuarios clave de cada área, en (5) Implementación y Capacitación, el sistema fue implementado en un servidor con acceso mediante navegador web, accesible para los usuarios internos de la empresa. Se diseñaron perfiles diferenciados (Administrador, Usuario Compras y

Usuario Ventas). La capacitación incluyó: Guías impresas de uso del sistema, Videos demostrativos cortos, Sesiones prácticas presenciales por áreas y Resolución de dudas frecuentes en la primera semana.

El sistema fue implementado en un servidor Apache con soporte para PHP y MSSQL, alojado inicialmente en un servidor local de pruebas, y posteriormente migrado al entorno de producción. Se configuraron respaldos automáticos de la base de datos y acceso mediante credenciales. A través de talleres, se capacitó al personal en el uso de las nuevas funcionalidades del sistema, y se ofreció soporte técnico durante las primeras semanas de adopción teniendo un reto increíble con las personas que pasaron del uso de papel al uso de la tecnología.

Durante todo el desarrollo del proyecto se cumplieron principios éticos fundamentales, tales como: (1) consentimiento informado, pues los colaboradores fueron informados sobre la finalidad del sistema y el uso de la información, (2) Confidencialidad, ya que la información interna de la empresa fue tratada con absoluta reserva y no se divulgó fuera del contexto profesional. (3) Respeto por los usuarios, donde se diseñó una interfaz inclusiva y clara, con lenguaje amigable y validaciones para evitar errores involuntarios. (4) Responsabilidad técnica, por el desarrollo se realizó bajo buenas prácticas de programación, con documentación adecuada y respaldo de la base de datos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En esta sección se presentan y analizan los principales resultados obtenidos a partir de la implementación del sistema; se realizaron procesos de análisis, diseño, desarrollo e implementación, y se logró poner en marcha un sistema informático orientado a optimizar los procesos de compra y venta en la empresa Química Maxval.

La implementación del sistema ha permitido digitalizar y centralizar los procesos clave de la empresa, que anteriormente se realizaban de forma manual o mediante herramientas ofimáticas dispersas (como hojas de cálculo), lo cual generaba demoras, duplicidad de información y errores recurrentes en la gestión operativa.

Se redujeron tiempos operativos. Uno de los principales resultados observados tras la implementación del sistema fue la **reducción significativa en los tiempos de trabajo** del personal. Este impacto positivo se evidenció en diversas áreas:

(1) Área de Ventas, donde el registro de ventas, que antes podía demorar entre 5 y 10 minutos por cliente debido al llenado manual de formularios y actualización de inventario, ahora se realizaba en menos de 2 minutos mediante un formulario digital integrado con el módulo de inventarios. (2) El Área de Compras, donde el proceso de recepción de productos y actualización del stock era ahora automático, eliminando errores humanos frecuentes en el conteo y registro. El tiempo de registro de compras se redujo en un 60%. (3) El área Administrativa, con la generación de reportes financieros, históricos de ventas y balances de stock que

se realizaba ahora en tiempo real, gracias a la integración de los datos en un solo sistema. Esto ha reducido el tiempo de generación de informes de horas a solo minutos. (4) Optimización del Control de Inventarios, con el módulo de inventario del sistema que ha permitido un mayor control sobre las existencias, identificando rápidamente productos con bajo stock y evitando quiebres de inventario que afectaban la atención a los clientes. Además, se habilitó una alerta automática, cuando el nivel de inventario de un artículo llegaba a su punto mínimo, permitía ahora planificar con antelación las reposiciones. (5) Mejora en la Trazabilidad y Seguridad de la Información, con la base de datos centralizada en MSSQL, el sistema aseguraba la integridad, seguridad y trazabilidad de los datos. Cada operación realizada quedaba registrada, permitiendo realizar auditorías internas sobre las actividades de los usuarios. Se implementaron roles de usuario para delimitar los permisos de acceso, lo cual protegía la información confidencial y evitaba manipulaciones indebidas. (6) Reducción de tiempos operativos, como uno de los resultados más evidentes tras la implementación del sistema, donde se presentó la disminución significativa en los tiempos empleados por el personal en las actividades clave. En la Tabla 4 se muestra un resumen comparativo de los tiempos promedios antes y después de la implementación.

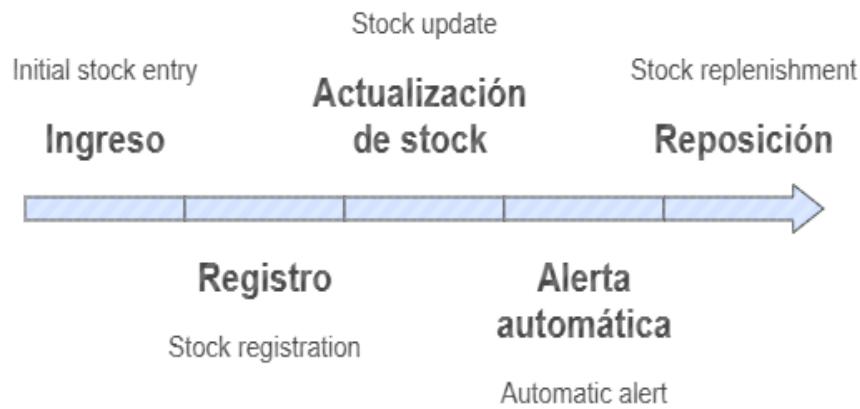
Tabla 4
Reducción de tiempos operativos

| Proceso | Tiempo antes (min) | Tiempo después (min) | Reducción (%) |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Registro de ventas | 8 | 2 | 75 % |
| Registro de compras | 10 | 4 | 60 % |
| Generación de reportes | 120 | 10 | 91.6 % |
| Revisión de inventario | 60 | 15 | 75 % |

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Los resultados reflejan una mejora significativa en la eficiencia operativa, con una reducción promedio del 75 % en los tiempos de ejecución de los procesos evaluados. Este impacto permitió optimizar el uso del tiempo del personal y mejorar la atención al cliente. Por otro lado, se obtuvo una mejora significativa en el control de inventarios, pues la digitalización del inventario facilitó la trazabilidad de los productos, redujo los errores humanos y evitó quiebres de stock. El sistema incluía funciones como alertas automáticas por mínimo de stock, actualizaciones en tiempo real y reportes detallados (Figura 8).

Figura 8
Flujo del proceso automatizado de control de inventarios)



Nota. Fuente: Quimica Maxval (2023).

Esta automatización ha permitido que los responsables de almacén tomen decisiones proactivas en el control de existencias, evitando interrupciones en el abastecimiento. También se realizó una evaluación técnica y de rendimiento del sistema, durante la fase de pruebas y puesta en marcha, evaluándolo bajo condiciones normales de operación. Se registró un tiempo de respuesta promedio inferior a un segundo por transacción, lo cual evidenció una implementación técnica adecuada y una arquitectura eficiente en la integración de PHP con MSSQL.

No se reportaron caídas del sistema ni interrupciones durante el periodo de prueba, lo que demostró un alto grado de confiabilidad. En cuanto al nivel de aceptación por parte del personal posterior a la capacitación hubo dificultades para el cambio ya que el personal eran personas con más de 40 años de edad y se dificultó el aprendizaje y manejo de esta nueva tecnología, pero aún así, se realizó una encuesta interna para evaluar la percepción del personal respecto al sistema implementado. La Tabla 5 muestra el nivel de satisfacción de los usuarios.

Tabla 5
Nivel de satisfacción del personal con el sistema implementado

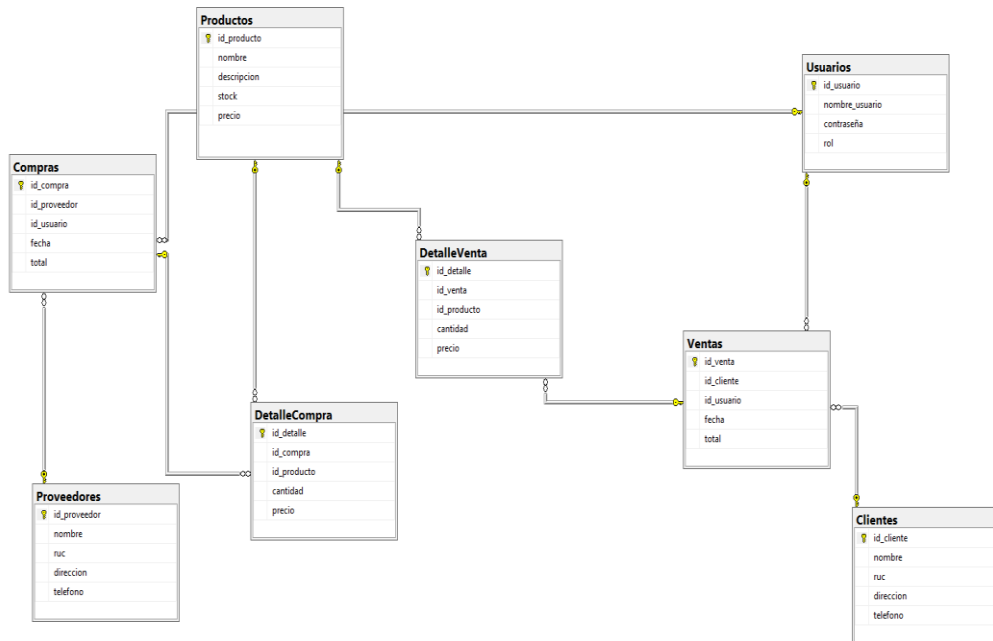
| Encuesta | Nivel de Aceptación Total | Mayores de 45 Años | Observaciones |
|--|----------------------------------|---|--|
| Primera encuesta | 60% | Principalmente disconformes | Aceptación inicial moderada. Descontento mayoritario en mayores de 45 años. |
| Segunda encuesta (3 sem. después) | 90% | Aceptación aumentó en 25% respecto a la primera encuesta | Alta satisfacción general. Se destaca: facilidad de uso, velocidad de acceso, y automatización de tareas rutinarias. Mejora notable en percepción de adultos mayores. |

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

En una primera encuesta se obtuvo un 60% de aceptación, 3 semanas después se obtuvo que el 90% de los trabajadores expresó una percepción positiva del sistema, destacando su facilidad de uso, la velocidad de acceso a la información y la automatización de tareas rutinarias.

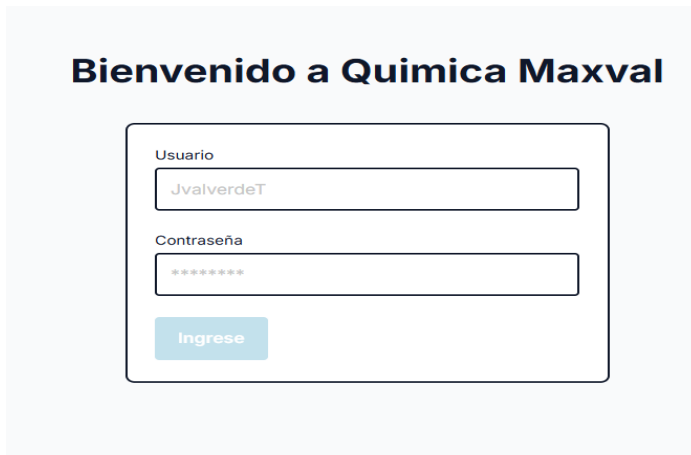
En el impacto general del proyecto con base en los indicadores analizados, se concluye que el sistema ha tenido un impacto positivo en la operatividad general de Química Maxval. La empresa logró optimizar sus procesos internos, reducir costos indirectos, mejorar la trazabilidad de sus operaciones y fortalecer su capacidad de análisis mediante información consolidada y en tiempo real. En cuanto a la evidencia del sistema implementado, a continuación, se presentan las capturas de pantalla tanto de la estructura de la base de datos como de las interfaces del sistema desarrollado. Estas evidencias visuales permiten validar técnicamente la funcionalidad descrita en los apartados anteriores (Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).

Figura 9
Modelo entidad-relación del sistema con MSSQL



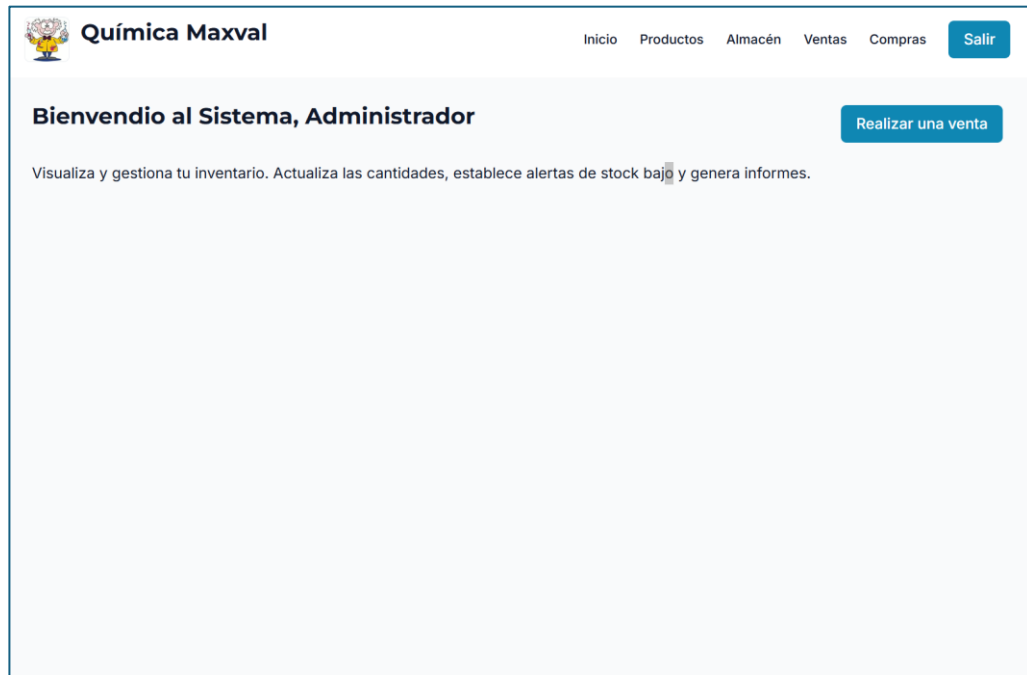
Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 10
Pantalla de inicio de sesión del sistema (Login)



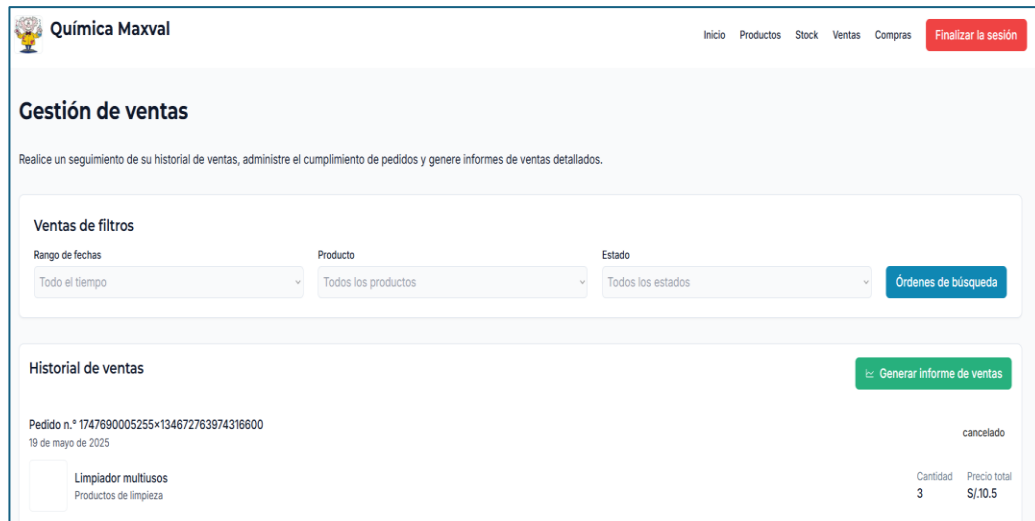
Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 11
Menú Principal del sistema



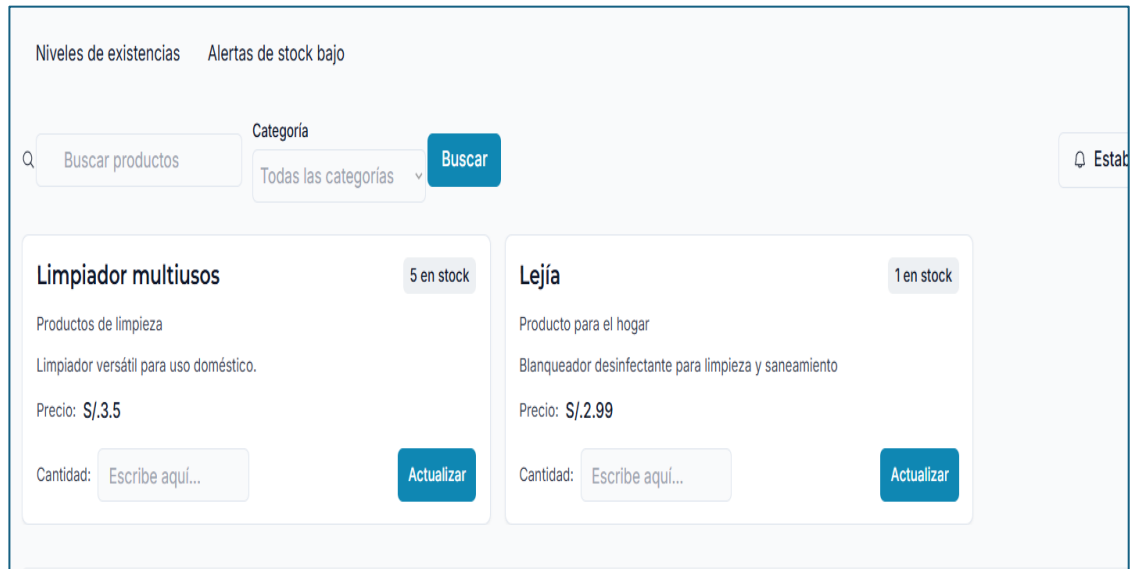
Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 12
Módulo historial de ventas del sistema



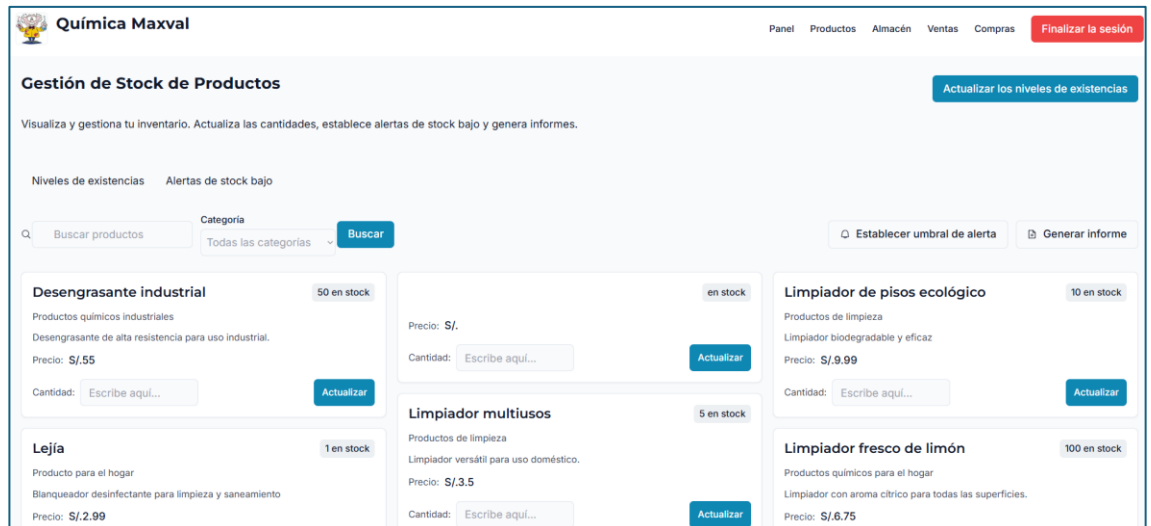
Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 13
Gestión de Stock, prioriza que productos están quedando menos



Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 14
Módulo de gestión de inventarios



Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 15
Generador de reportes automáticos (informe de Compras)

Informe de compra ×

Fecha de inicio: 19/05/2025

Fecha de finalización: 19/05/2025

Categoría: Todas las categorías ▼

Descargar informe Cancelar

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

Figura 16
Generador de reportes automáticos (informe de ventas)

Generar informe de ventas

Rango de fechas: Elige una opción... ▼

Incluir métricas

Volumen total de ventas Ganancia

Rendimiento del producto Desglose de categorías

Formato del informe: Elige una opción... ▼

Cancelar **↓ Generar informe**

×

Nota. Fuente: Química Maxval (2023).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La implementación del sistema de compra y venta permitió reducir de manera significativa los tiempos dedicados a procesos críticos como el registro de ventas, compras, revisión de inventario y generación de reportes. En algunos casos, los tiempos se redujeron en más del 90%, lo cual se traduce en una mayor productividad del personal y una optimización general del flujo de trabajo.

El sistema desarrollado permitió un control preciso y en tiempo real de los productos en inventario. La inclusión de alertas por niveles mínimos de stock y la actualización automática tras cada venta o ingreso de productos mejoró considerablemente la gestión de existencias.

La centralización de los datos en una base de datos SQL Server permitió generar reportes instantáneos y confiables. Esta funcionalidad brindó a la gerencia información clave para la toma de decisiones estratégicas, tales como la reposición de productos o análisis de ventas por periodo.

El sistema fue bien recibido por los trabajadores de Química Maxval; su interfaz amigable y su diseño enfocado en la facilidad de uso contribuyeron a una rápida adaptación del personal, lo cual facilitó el proceso de implementación.

Desde el punto de vista técnico, el sistema demostró un funcionamiento estable, tiempos de respuesta eficientes y una arquitectura bien estructurada. Esto aseguró la confiabilidad del sistema incluso con múltiples usuarios activos.

Este proyecto permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en un entorno real, aportando soluciones concretas y mejorando significativamente los procesos internos de Química Maxval.

Recomendaciones

Se recomienda realizar sesiones periódicas de capacitación y actualización sobre el uso del sistema, especialmente para nuevos colaboradores. Esto garantizará un uso adecuado y eficiente de la herramienta.

Es recomendable ampliar el sistema con nuevos módulos, tales como integración con facturación electrónica, acceso remoto vía internet o notificaciones por correo electrónico. Estas mejoras permitirán aumentar la funcionalidad y adaptabilidad del sistema a nuevas necesidades.

Se sugiere establecer una política regular de mantenimiento preventivo del sistema y respaldo periódico de la base de datos. Esto permitirá proteger la información ante posibles fallos o pérdidas accidentales.

Es recomendable realizar evaluaciones técnicas periódicas para garantizar que el sistema continúe operando eficientemente y se adapte al crecimiento de la empresa.

Se debe reforzar el control de accesos al sistema mediante políticas de contraseñas seguras y autenticación por niveles de usuario. Esto asegurará la integridad y confidencialidad de los datos registrados.

REFERENCIAS

- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.).
Pearson Education.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for
Business Revolution*. HarperBusiness.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing
the Digital Firm* (16th ed.). Pearson.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2012). *Management Information Systems* (10th ed.).
McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Pearson.
- Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2017). *Distributed Systems: Principles and
Paradigms* (2nd ed.). Pearson.