COMANDO GENERAL DEL EJÉRCITO

**ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA**

**“MCAL. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**

**BOLIVIA**

**Imagen que contiene texto

Descripción generada automáticamente**

**“ALGORITMO HUNGARO”**

**CARRERA : Ingeniería en Sistemas**

**SEMESTRE : CUARTO A**

**CODIGOS Y NOMBRES :**

**C11627-0 Thiago Leonardo Sossa Chugar**

**C11548-7 Gabriel Camacho Alvarez**

**C11773-0 Elvin Andrés Gutiérrez**

**C11596-7 Richard Vargas Cachi**

**C11522-3 Juan Pablo Jiménez Siles**

**DOCENTES :**

**Lic. Lizbeth Jaramillo Martínez**

**Ing. Enrique Bustamante Berrios**

**Ing. Iván Omonte Sejas**

**Lic. Oscar Zurita Pereira**

**FECHA : 13/11/2024**

**COCHABAMBA - BOLIVIA**

ÍNDICE

[1 INTRODUCCIÓN 1](#_Toc177157521)

[1.1 Propósito del documento 1](#_Toc177157522)

[1.1.1 Objetivo general 1](#_Toc177157523)

[1.1.2 Publico dirigido 1](#_Toc177157524)

[1.1.3 Uso 1](#_Toc177157525)

[1.2 Alcance del documento 1](#_Toc177157526)

[1.3 Acerca del negocio(sistema) 2](#_Toc177157527)

[1.4 Descripción general del negocio 2](#_Toc177157528)

[1.5 Misión 3](#_Toc177157529)

[1.6 Visión 3](#_Toc177157530)

[1.7 Objetivos del negocio 4](#_Toc177157531)

[2 ESCENARIOS OPERACIONALES (PROCESOS DEL SISTEMA) 4](#_Toc177157532)

[2.1 EO-001 recepción de nuevos productos 5](#_Toc177157533)

[2.2 EO-002 venta y despacho de productos 5](#_Toc177157534)

[2.3 EO-003 revisión y auditoría de inventarios 5](#_Toc177157535)

[3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 5](#_Toc177157536)

[3.1 Identificación del problema 5](#_Toc177157537)

[3.1.1 Poco en el control de inventarios 5](#_Toc177157538)

[3.1.2 Pedidos de insumos no realizados a tiempo 5](#_Toc177157539)

[3.1.3 Pérdida de tiempo en la gestión operativa 6](#_Toc177157540)

[3.1.4 Riesgo de sobrestock o desabastecimiento 6](#_Toc177157541)

[3.2 Formulación del problema 7](#_Toc177157542)

[4 NECESIDADES DEL NEGOCIO 8](#_Toc177157543)

[4.1 NB-001: implementar de un sistema de gestión de inventarios automatizado 8](#_Toc177157544)

[4.2 NB-002: integrar de información en tiempo real 8](#_Toc177157545)

[4.3 NB-003: implementar alertas automatizadas para reabastecimiento 8](#_Toc177157546)

[5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA 9](#_Toc177157547)

[6 CARACTERIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN 9](#_Toc177157548)

[6.1 Partes interesadas 9](#_Toc177157549)

[6.2 Soluciones candidatas 10](#_Toc177157550)

[6.3 Evaluación de las soluciones cantidades 11](#_Toc177157551)

[6.3.1 Restricciones y condiciones 11](#_Toc177157552)

[6.3.2 Valoración de soluciones candidatas 11](#_Toc177157553)

[6.4 Definición de la solución 12](#_Toc177157554)

[6.5 Especificación de la solución identificada 19](#_Toc177157555)

[6.5.1 Consideraciones principales 19](#_Toc177157556)

[6.5.2 Detalles de la solución 19](#_Toc177157557)

[6.5.3 Requerimientos técnicos 20](#_Toc177157558)

[7 APÉNDICE 24](#_Toc177157559)

[8 DEFINICIONES 24](#_Toc177157560)

[9 ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS 25](#_Toc177157561)

[10 REFERENCIAS 25](#_Toc177157562)

**RESUMEN**

Este proyecto se enfocará en desarrollar un Sistema de Gestión de Inventarios para Óptica Tokio, empresa dedicada a la venta de lentes personalizados en Bolivia. La investigación se realizará con un diseño mixto (cualitativo y cuantitativo), utilizando encuestas y análisis de registros para comprender y mejorar los procesos actuales de inventario de la empresa. Los beneficiarios principales serán los empleados de Óptica Tokio y sus clientes quienes podrán gozar de procesos más eficientes y un mejor servicio.

La propuesta muestra que el nuevo sistema reducirá significativamente los errores humanos y el tiempo necesario para gestionar inventarios, además que mejorará la capacidad de la empresa para responder rápidamente a la demanda. El sistema también proporcionara información en tiempo real y alertas automatizadas para el reabastecimiento, alineándose con los objetivos de mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

En cuanto a las conclusiones, se determina que la automatización del inventario mejorará la precisión, además de garantizar un nivel adecuado de productos disponibles para satisfacer la demanda del cliente. Se destaca la importancia de ajustar los niveles de stock según las tendencias estacionales de compra, que sugiere mejorar en el sistema.

La implementación del sistema automatizado transformará positivamente la gestión interna de Óptica Tokio, mejorando la eficiencia y la experiencia del cliente. Esto permitirá a la empresa operar con mayor precisión, optimizar recursos y aumentar la satisfacción del cliente, demostrando el valor de la investigación aplicada para mejorar procesos empresariales.

# INTRODUCCIÓN

## Propósito del documento

El propósito de este documento es detallar la Especificación de Requerimientos del Negocio para el:

### Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema de gestión de inventarios para Óptica Tokio que optimice el control de productos, agilice los procesos operativos, y permita mantener la alta calidad de los servicios, garantizando la satisfacción del cliente mediante la actualización en tiempo real del stock y la eficiencia en el manejo del inventario.

### Publico dirigido

Este documento está dirigido a los stakeholders[[1]](#footnote-1) internos de la empresa, su objetivo es proporcionar una guía clara y detallada sobre los requisitos, funciones y expectativas del sistema.

### Uso

El uso es servir como base para la planificación, diseño y desarrollo del sistema, asegurando, que el sistema de almacenamiento sea eficiente al momento de buscar un producto.

## Alcance del documento

Este documento abarca todos los aspectos relacionados con la Especificación de Requerimientos del Negocio para el sistema de escritorio de almacenamiento de productos. Se incluye una descripción detallada de las necesidades del negocio, los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como los criterios de éxito y las expectativas de implementación.

El resultado esperado de este documento es proporcionar una visión integral y detallada que guíe el desarrollo y la implementación del sistema, asegurando que cumpla con las necesidades de Óptica Tokio y facilite la transición de procesos manuales a procesos automatizados.

## Acerca del negocio(sistema)

Óptica Tokio es una empresa dedicada a ofrecer soluciones ópticas personalizadas, con un enfoque especial en la provisión de la mejor gama de lentes progresivos certificados del mercado. Su actividad principal se centra en la venta de lentes progresivos y personalizados, tanto correctivos como de sol, además de brindar servicios de asesoría óptica especializada. Con una fuerte orientación hacia la innovación y la calidad.

Óptica Tokio busca seguir mejorando sus servicios a través de la implementación de procesos tecnológicos avanzados y un compromiso constante con la autenticidad y la excelencia en cada producto.

## Descripción general del negocio

La Óptica “Tokio” inicia sus actividades en 2001 en la ciudad de Cochabamba brindados servicios de venta de lentes con medición, posteriormente amplia sus actividades a ofreciendo servicios de mediciones en sus instalaciones (2011). Actualmente cuenta con una gran cartera de clientes y dos sucursales en la ciudad de Cochabamba, una en la ciudad de La Paz, siendo una de las empresas más importantes en este rubro.

Los servicios que ofrece son los siguientes:

* Venta de lentes de sol.
* Venta de lentes con medida.
* Mediciones personalizadas.

La empresa está estructurada de la siguiente manera:

* Área de producción: responsable de la fabricación de los lentes y su ensamblado con la montura respectiva.
* Área de almacenes: responsable del control, pedido y despacho de materiales e insumos.
* Área de optometría: responsable de la medición y formulación medica de los lentes.
* Área administrativa: responsable de la gestión de recursos necesarios para la operación de la empresa.

## Misión

La misión de Óptica Tokio es ofrecer a sus clientes la mejor tecnología en lentes personalizados, con una especialización en la gama de lentes progresivos certificados que se adaptan perfectamente a sus medidas y necesidades visuales. La empresa se compromete a mejorar la calidad de vida de las personas, brindando un servicio excepcional y asesoría especializada, todo en un entorno de responsabilidad y cuidado de la salud visual.

## Visión

La visión de Óptica Tokio es ser la óptica líder en Bolivia en la provisión de lentes progresivos certificados, reconocida por la excelencia en la personalización de lentes y por su compromiso con la innovación, la calidad y la satisfacción del cliente. La empresa aspira a revolucionar el mercado óptico, haciendo de la más avanzada tecnología en lentes progresivos una parte integral del bienestar visual de cada persona.

## Objetivos del negocio

**Incrementar las ventas de lentes personalizados:** Óptica Tokio tiene como objetivo aumentar la venta de lentes personalizados, ofreciendo una gama de productos que se adapten a las necesidades individuales de cada cliente.

**Ofrecer lentes de alta calidad con certificado de autenticidad:** La empresa se enfoca en vender lentes progresivos y otros tipos de lentes con garantía de calidad, asegurando que cada producto cuente con un certificado de autenticidad.

**Ampliar la base de clientes:** Atraer nuevos clientes mediante promociones especiales y una atención personalizada que destaque las ventajas de los productos que ofrece Óptica Tokio, incluyendo lentes progresivos y otros tipos de lentes especializados.

**Fidelizar a los clientes existentes:** Mantener y fortalecer las relaciones con los clientes actuales ofreciendo productos innovadores, precios competitivos y un servicio postventa que incluya ajustes y reparaciones.

# ESCENARIOS OPERACIONALES (PROCESOS DEL SISTEMA)

Los escenarios operacionales describen las situaciones clave en las que el sistema de escritorio para la gestión de productos en Óptica Tokio será utilizado. Estos escenarios se basan en los procesos actuales de la organización y están diseñados para mejorar la eficiencia y precisión en la gestión del inventario. Cada escenario representa una actividad crítica que el sistema debe soportar, manteniendo un enfoque de alto nivel.

## EO-001 Recepción de nuevos productos

Descripción: Óptica Tokio recibe regularmente nuevos productos. Actualmente, el registro de estos productos en el inventario se realiza de forma manual, lo que puede llevar a errores y demoras.

## EO-002 Venta y despacho de productos

Descripción: Cada vez que un cliente realiza una compra, el proceso manual actual requiere que el personal registre la venta y ajuste el inventario manualmente, lo cual es propenso a errores y consume tiempo.

## EO-003 Revisión y auditoría de inventarios

Descripción: Óptica Tokio realiza revisiones periódicas de su inventario para asegurar que las existencias coincidan con los registros. Este proceso es manual y consume tiempo, con riesgo de discrepancias debido a errores humanos.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## Identificación del problema

### Poco en el control de inventarios

* La gestión de inventarios se realiza manualmente, lo que provoca errores humanos, como el registro incorrecto de productos o cantidades.
* Dificultad para realizar un seguimiento preciso y en tiempo real del stock disponible, lo que puede llevar a desabastecimientos o exceso de inventario.

### Pedidos de insumos no realizados a tiempo

* Los empleados deben verificar manualmente los niveles de inventario, lo que genera retrasos en la solicitud de nuevos suministros.

### Pérdida de tiempo en la gestión operativa

* Los empleados deben dedicar tiempo significativo a tareas administrativas como la actualización del inventario, lo que reduce la eficiencia operativa.
* El tiempo utilizado en tareas manuales podría emplearse en mejorar la atención al cliente o en otras actividades productivas.

### Riesgo de sobrestock o desabastecimiento

* El poco de control sobre los niveles de inventario puede generar tanto exceso de productos (sobrestock) como escasez, afectando la rotación de inventarios y los costos de almacenamiento.

Cuadro N°1 Árbol de problemas

|  |
| --- |
| **EFECTO**  Lo que ocasiona desabastecimientos o exceso de stock.  Las tareas de revisión y auditoría de inventarios son lentas y propensas a errores.  No se cuenta con información en tiempo real, lo que dificulta la planificación adecuada de pedidos y ventas.        Ineficiencia en el control de inventarios en Óptica Tokio.  Este problema genera retrasos y afecta la calidad del servicio al cliente.        Ausencia de alertas automáticas de reabastecimiento  Procesos operativos manuales  Actualización no oportuna del stock.  **CAUSA** |

Fuente: Elaboración propia

## Formulación del problema

¿Cómo puede la Óptica Tokio, implementar un sistema para la gestión de productos que optimice el control de inventarios, agilice los procesos operativos y permita a la empresa mantener la alta calidad de sus servicios y la satisfacción del cliente?

# NECESIDADES DEL NEGOCIO

## NB-001: implementar de un sistema de gestión de inventarios automatizado

**Descripción:** Desarrollar un sistema automatizado que permita la gestión eficiente del inventario en Óptica Tokio, incluyendo el registro de entradas y salidas de productos, control de stock, y alertas para reabastecimiento.

Justificación: Mejorar el control de los activos y optimizar la gestión de almacenes, permitiendo a la empresa realizar pedidos de insumos y materiales de manera oportuna. Esto reducirá el riesgo de desabastecimiento, mejorará la eficiencia operativa, y garantizará que los productos estén disponibles cuando los clientes los necesiten.

## NB-002: integrar de información en tiempo real

Descripción: Implementar la capacidad de acceder y actualizar la información del inventario en tiempo real, permitiendo al personal visualizar el estado actual del stock y tomar decisiones informadas de manera inmediata.

Justificación: Asegurar que el inventario refleje siempre el estado actual de los productos, lo que permitirá una respuesta rápida a las necesidades del negocio y evitará errores en la gestión de inventarios.

## NB-003: implementar alertas automatizadas para reabastecimiento

Descripción: Configurar alertas automáticas dentro del sistema de gestión de inventarios que notifiquen al personal cuando los niveles de stock estén bajos y sea necesario realizar un pedido.

Justificación: Prevenir situaciones de desabastecimiento que podrían afectar la capacidad de la empresa para cumplir con los pedidos de los clientes, asegurando que los productos clave estén siempre disponibles.

# REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Cuadro N°2 Identificación y descripción de los requerimientos

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificador del Escenario Operacional o Proceso** | **Identificador de las Necesidades del Negocio** | **ID DEL REQUERIMIENTO** | **DESCRIPCIÓN** | **RESTRICCIONES** | **PRIORIDAD** |
| EO-001 Recepción de nuevos productos | **NB-001 Implementación de un sistema de gestión de inventarios automatizado** | RN-001 | Permitir la automatización del registro de nuevos productos en el inventario, incluyendo la capacidad poder integrar el producto para poder actualizar el stock en tiempo real. | * Debe integrarse con el hardware existente en la tienda (Un equipo de escritorio). | Alta |
| EO-002  Venta y despacho de productos | **NB-002 Integración de información en tiempo real** | RN-002 | Proporcionar acceso en tiempo real al estado del inventario para todo el personal autorizado, permitiendo que las ventas y despachos se realicen basándose en información actualizada. | * El sistema debe estar disponible para múltiples usuarios simultáneamente sin afectar el rendimiento. | Alta |
| EO-003 Revisión y auditoría de inventarios | NB-003  Alertas automatizadas para reabastecimiento | RN-003 | Generar alertas automáticas cuando el inventario de un producto caiga por debajo de un nivel predefinido, facilitando la reposición a tiempo. | * Las alertas deben ser configurables por el usuario y deben poder enviarse notificación. | Media |

# CARACTERIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

## Partes interesadas

Las partes interesadas que intervienen a lo largo del Ciclo de Vida del Sistema en Óptica Tokio son:

Propietario del Negocio: Responsable de la toma de decisiones finales sobre la implementación del sistema y la inversión.

Gerente de Ventas: Encargado de supervisar el impacto del nuevo sistema en las ventas y la gestión de productos.

Personal Administrativo: Usuarios del sistema que gestionarán la información de clientes, inventarios y facturación.

Proveedores de Lentes y Equipos: Proveedores que se integrarán al sistema para un mejor control de los pedidos y suministros.

Desarrolladores del Sistema: Equipo técnico responsable de la implementación, configuración y soporte del nuevo sistema.

Clientes de Óptica Tokio: Indirectamente interesados, ya que el sistema mejorará la atención y disponibilidad de productos.

## Soluciones candidatas

Cuadro N°3 Soluciones candidatas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NECESIDAD** | **REQUERIMIENTO** | **SOLUCIÓN** | |
| NB-001 Implementación de un sistema de gestión de inventarios automatizado  NB-002  Integración de Información en Tiempo Real. | RN-001  Permitir la automatización del registro de nuevos productos.  RN-002  Proporcionar acceso en tiempo real al estado del inventario para todo el personal autorizado. | SC-01  Desarrollar un sistema automatizado de gestión de inventarios que registre productos, actualice el stock en tiempo real, y genere alertas automáticas para reabastecimiento. Permitirá acceso en tiempo real para el personal autorizado. | SC-02  Continuar con el sistema actual |
| NB-003 Alertas Automatizadas para Reabastecimiento | RN-003 El sistema debe generar alertas automáticas cuando el inventario de un producto caiga por debajo de un nivel predefinido. |

Fuente: Elaboración propia

## Evaluación de las soluciones cantidades

### Restricciones y condiciones

En esta subsección, se incluyen las restricciones y condiciones generales que influyen en las soluciones candidatas. Las principales restricciones y condiciones por considerar son:

* Tiempo: La solución debe implementarse en un plazo que no interfiera con las operaciones diarias de Óptica Tokio.
* Presupuesto: El presupuesto para la solución no debe exceder 1 dólar, lo cual limita significativamente las opciones disponibles y obliga a buscar alternativas altamente económicas o gratuitas.
* Base Tecnológica: La solución debe ser compatible con la infraestructura actual de la óptica, que incluye un equipo de escritorio en la tienda y la posibilidad de operar sin una conexión continua a Internet.

### Valoración de soluciones candidatas

La evaluación de la factibilidad de cada solución se realiza de acuerdo con los siguientes aspectos:

* Costo: Evaluar si la solución propuesta se ajusta al presupuesto disponible, que no debe exceder de 1000 $u$.
* Tiempo: Considerar el tiempo necesario para desarrollar, implementar y capacitar al personal sobre la nueva solución.
* Tecnología: Analizar la compatibilidad tecnológica de la solución con el hardware y software existentes en la empresa.
* Requerimientos del negocio: Asegurarse de que la solución cumpla con los requerimientos identificados, incluyendo automatización, acceso en tiempo real y alertas automáticas.

A partir de ese análisis, se valora cada solución utilizando un sistema de puntaje. Este sistema considera los aspectos mencionados y asigna un puntaje del 1 al 5 para cada criterio, donde 1 representa la menor factibilidad y 5 la mayor factibilidad.

## Definición de la solución

Cuadro N°4 Valoración de soluciones candidatas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SOLUCIÓN** | **JUSTIFICACIÓN: CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | | | | |
| **COSTO** | **TIEMPO** | **TECNOLOGÍA** | **REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO** | **TOTAL** |
| SC-001: Desarrollar un sistema automatizado de gestión de inventarios que registre productos, actualice el stock en tiempo real, y genere alertas automáticas para reabastecimiento. | 3 | 5 | 3 | 5 | 16 |
| SC-001 | El costo de implementar un nuevo sistema automatizado de gestión de inventarios es considerable. La solución implica el desarrollo o adquisición de un software especializado que registre productos, actualice el stock en tiempo real y genere alertas automáticas de reabastecimiento. | El desarrollo y la implementación de un sistema automatizado toman tiempo, ya que involucran varias fases como la adquisición o desarrollo del software, la integración con los sistemas existentes, y la capacitación del personal. Sin embargo, aunque la fase de implementación puede ser prolongada, una vez que el sistema está operativo, los beneficios en cuanto a la reducción del tiempo de operación son notables. | Aunque la solución propuesta ofrece una modernización tecnológica importante, no cuenta con todas las tecnologías actualmente disponibles en el mercado. | Cumple completamente con los requerimientos del negocio establecidos al inicio del proyecto. |  |
| SC-002: Continuar Con el sistema actual. | 5 | 2 | 4 | 3 | 14 |
| SC-002 | Tiene un costo menor, no se necesita una inversión grande. | Al tener todo manual, el tiempo en los procesos aumenta. | Tiene la mayor de las tecnologías. | Cumple la mayoría de los requerimientos. |  |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°5 Comparación de las soluciones identificadas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CODIGO SOLUCIÓN** | **SISTEMA DE CONTROL** | **DESCRIPCIÓN** | **VENTAJAS** | **DESVENTAJAS** |
| **SC-001-01** | **Base de datos centralizada con acceso en la nube** | Usar una base de datos centralizada (por ejemplo, en MySQL o PostgreSQL) alojada en la nube (AWS RDS, Azure SQL, etc.). Ambas sucursales accederían a la misma base de datos en la nube, lo que garantiza la consistencia de los datos y permite acceso en tiempo real desde ambas ubicaciones. | * Fácil de escalar. * Actualización en tiempo real de inventarios. * Alta disponibilidad con respaldos automáticos. | * Requiere una conexión constante a internet. * Costos mensuales por el servicio en la nube. |
| **SC-001-02** | **Sincronización de bases de datos locales** | Usar una base de datos local en cada sucursal (SQLite o MySQL local) y emplear un sistema de sincronización periódica para mantener los datos sincronizados entre las dos bases de datos. Esto puede lograrse con herramientas como SymmetricDS o scripts personalizados que se ejecuten en intervalos de tiempo. | * . Funciona sin conexión constante a internet. * Menores costos operativos. | * Complejidad en la configuración de la sincronización. * Posibles problemas de inconsistencia si la sincronización falla. |
| **SC-001-03** | **Aplicación descentralizada con replicación en tiempo real** | Implementar una arquitectura distribuida donde cada sucursal tenga su propia instancia de base de datos, pero con una replicación en tiempo real. Esto puede lograrse usando bases de datos como CouchDB o MongoDB, que soportan replicación entre nodos. | * Tolerante a fallos de red. * Replicación en tiempo real de los datos entre sucursales. * Permite operaciones locales si hay cortes de internet. | * Mayor complejidad en la configuración. * Mayor uso de recursos. |
| **SC-001-04** | **API web con sincronización de inventarios** | Desarrollar una API web centralizada a la que ambas sucursales puedan conectarse para registrar o consultar el inventario. La API maneja las solicitudes de cada sucursal y actualiza los datos de manera centralizada. Se podría usar un framework como Flask o Django con una base de datos en la nube. | * Acceso en tiempo real. * Fácil mantenimiento y escalabilidad. * Las sucursales solo necesitan consumir la API. | * Dependencia de la conexión a internet. * Costos de desarrollo y mantenimiento del backend. |
| **SC-001-05** | **Aplicación híbrida con almacenamiento local y backup en la nube** | Desarrollar una aplicación híbrida que permita almacenar datos localmente en cada sucursal, pero que también realice copias de seguridad y sincronizaciones periódicas en la nube. Esto puede lograrse con servicios como Google Cloud Storage o AWS S3 para almacenar los respaldos. | * Redundancia y respaldo de datos. * Acceso offline con sincronización posterior. * Menores costos en comparación con soluciones 100% en la nube. | * El acceso a datos en tiempo real podría no estar garantizado. * Configuración y mantenimiento algo más complejo. |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°6 Presupuesto mensual

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Presupuesto mensual** | | | |
| **Solución** | **Descripción** | **Costo inicial** | **Costo Mensual** |
| **SC-001-01** | * Base de datos (AWS RDS o Azure SQL): * Costo: Aproximadamente 15-20 USD/mes por una base de datos pequeña en la nube (hasta 20 GB de almacenamiento). * Almacenamiento adicional (S3, Google Cloud Storage): * Costo: 0.023 USD/GB al mes (para backups o archivos grandes). * Software adicional: Generalmente no se necesita si solo se accede a la base de datos en la nube. | 0 USD | 15-25 USD/mes |
| **SC-001-02** | * Software de sincronización (SymmetricDS o solución personalizada): * Costo: SymmetricDS es de código abierto, por lo que no tendría costo si se utiliza la versión community. Para una solución personalizada, el costo dependerá del desarrollo, que podría estar entre 500-1000 USD como inversión inicial. * Almacenamiento en la nube para backups (opcional): * Costo: 0.023 USD/GB al mes (S3 o Google Cloud Storage). | 0 USD (o 500-1000 USD para desarrollo personalizado) | 0-5 USD/mes |
| **SC-001-03** | * Software de base de datos con replicación (CouchDB, MongoDB): * Costo: MongoDB y CouchDB son gratuitos para uso local, pero la replicación entre nodos en la nube podría tener costos adicionales dependiendo de la infraestructura (por ejemplo, MongoDB Atlas puede costar entre 9-25 USD/mes para un plan básico). * Almacenamiento en la nube para backups (opcional): * Costo: 0.023 USD/GB al mes. | 0 USD | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | 9-25 USD/mes | |
| **SC-001-04** | * Desarrollo de la API (Flask/Django): * Costo de desarrollo: Dependerá de si decides desarrollarla internamente o contratar a un desarrollador. El desarrollo de una API básica podría estar entre 1000-3000 USD como inversión inicial. * Alojamiento del servidor (AWS EC2, Heroku, DigitalOcean): * Costo: Aproximadamente 5-10 USD/mes por un servidor básico en la nube. * Almacenamiento adicional (opcional): * Costo: 0.023 USD/GB al mes (para backups). | 1000-3000 USD | 5-10 USD/mes |
| **SC-001-05** | * Software local y sincronización a la nube: Puede desarrollarse con software de código abierto o soluciones personalizadas. * Costo de desarrollo: Si se opta por una solución personalizada, el desarrollo inicial podría estar entre 800-1500 USD. * Almacenamiento en la nube (Google Cloud Storage, AWS S3): * Costo: 0.023 USD/GB al mes para almacenar backups. | 800-1500 USD para el desarrollo personalizado. | 1-10 USD/mes (dependiendo del almacenamiento en la nube). |

Fuente: Elaboración propia

## Especificación de la solución identificada

La solución que obtuvo la mejor valoración y cumple con los requerimientos de Óptica Tokio es SC-001-02: Desarrollar un sistema automatizado de gestión de inventarios que registre productos, actualice el stock en tiempo real, y genere alertas automáticas para reabastecimiento. Esta solución fue seleccionada porque proporciona un control eficiente del inventario, cumpliendo con las restricciones de tiempo y presupuesto, y satisfaciendo las necesidades del negocio en términos de automatización e integración de la información.

### Consideraciones principales

La gestión de inventarios se ha vuelto esencial para asegurar una operación eficiente y satisfacer las demandas del mercado. Para mejorar la precisión y eficiencia, se ha propuesto un sistema automatizado que integre el registro de nuevos productos, actualización del stock en tiempo real, y generación de alertas automáticas para reabastecimiento.

### Detalles de la solución

#### Automatización del registro de productos

* Descripción: El sistema debe automatizar el registro de nuevos productos y permitir la actualización del stock en tiempo real.
* Ventajas: Mejora la precisión en el registro y evita errores manuales. Aumenta la eficiencia operativa al reducir el tiempo requerido para la entrada de datos.
* Desventajas: Puede requerir integración con el equipo de escritorio existente y un desarrollo personalizado, que puede tener un costo inicial.

#### Acceso en tiempo real

* Descripción: El sistema debe proporcionar acceso en tiempo real al estado del inventario para el personal autorizado.
* Ventajas: Facilita la toma de decisiones basada en datos actualizados y mejora la coordinación entre el personal.
* Desventajas: A pesar de que el sistema manejará múltiples usuarios, la capacidad simultánea puede verse afectada por las limitaciones del hardware único.

#### Alertas automáticas para reabastecimiento

* Descripción: Configuración de alertas automáticas que notifiquen cuando el inventario de un producto caiga por debajo de un nivel predefinido.
* Ventajas: Previene la falta de stock al facilitar la reposición oportuna y asegura la disponibilidad continua de productos.
* Desventajas: Puede requerir configuraciones adicionales y la implementación de un sistema de notificaciones que esté bien integrado con el resto del sistema.

### Requerimientos técnicos

El sistema debe integrarse con el equipo de escritorio existente y no depender de una conexión continua a internet, operando de forma autónoma en el entorno local.

Debe estar diseñado para manejar múltiples usuarios simultáneamente, garantizando que el rendimiento no se vea comprometido.

Cuadro N°7 Hardware e internet para cada solución propuesta

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| HARDWARE E INTERNET NECESARIO | | | | |
| CÓDIGO SOLUCIÓN | SOLUCIÓN | CAPACIDADES DE LA PC: | CONECTIVIDAD: INTERNET | RAZÓN |
| **SC-001-01** | Base de datos centralizada con acceso en la nube | * Procesador: Intel Core i3 o AMD Ryzen 3 * Velocidad de reloj: Alrededor de 3.0 a 3.6 GHz. * Memoria RAM: 4 GB. * Capacidad de almacenamiento: 128 GB SSD. | * Estable (mínimo 10 Mbps de velocidad). | * No se necesita un equipo muy potente, ya que las operaciones se realizan en la nube. La PC solo actúa como un cliente ligero que accede a la base de datos. |
| **SC-001-02** | Sincronización de bases de datos locales | * Procesador: Intel Core i5 o AMD Ryzen 5 * Velocidad de reloj: Alrededor de 3.5 a 4.0 GHz. Memoria RAM: 8 GB. * Capacidad de almacenamiento: 256 GB SSD. | * Internet intermitente (mínimo 5 Mbps cuando esté disponible). | * La PC necesita un mayor poder de procesamiento y almacenamiento para manejar la base de datos local y la sincronización periódica. Esto incluye operaciones locales mientras se sincronizan los datos con otras sucursales. |
| **SC-001-03** | Aplicación descentralizada con replicación en tiempo real | * Procesador: Intel Core i5 o AMD Ryzen 5 * Velocidad de reloj: Alrededor de 3.5 a 4.0 GHz. Memoria RAM: 8 GB. * Capacidad de almacenamiento: 256 GB SSD. | * Internet estable (mínimo 10 Mbps de velocidad) para la replicación continua. | * La replicación en tiempo real necesita tanto capacidad de procesamiento como conectividad, ya que cada sucursal debe manejar su propia base de datos y sincronizar cambios en tiempo real. |
| **SC-001-04** | **API web con sincronización de inventarios** | * Procesador: Intel Core i3 o AMD Ryzen 3 * Velocidad de reloj: Alrededor de 3.0 a 3.6 GHz. Memoria RAM: 4 GB. * Capacidad de almacenamiento: 128 GB SSD. | * Internet estable (mínimo 10 Mbps de velocidad). | * Al igual que la Solución (Base de datos centralizada con acceso en la nube), la carga se maneja en un servidor externo, por lo que la PC solo necesita acceder a la API. |
| **SC-001-05** | **Aplicación híbrida con almacenamiento local y backup en la nube** | * Procesador: Intel Core i5 o AMD Ryzen 5 * Velocidad de reloj: Alrededor de 3.5 a 4.0 GHz. Memoria RAM: 8 GB. * Capacidad de almacenamiento: 256 GB SSD. | * Internet estable (mínimo 10 Mbps de velocidad). | * La PC necesitará almacenar y procesar datos localmente, y luego realizar sincronizaciones o copias de seguridad en la nube. Esto requiere almacenamiento adicional y un procesador moderadamente potente para manejar las operaciones locales y el backup. |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°8 Comparación de distintas computadoras

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Comparación de distintas computadoras | | | |
| Tipo | Recomendación | Ventajas | Desventajas |
| PC de escritorio | * Una buena opción si las estaciones de trabajo están fijas en una sola ubicación y se necesita mayor capacidad de procesamiento. | * Generalmente más económicas y fáciles de actualizar (puedes aumentar RAM, almacenamiento, cambiar procesadores, etc.). * Mayor capacidad de rendimiento en comparación con laptops, por el mismo precio. * Ideal para entornos de trabajo fijos. | * Ocupan más espacio. * No son portátiles, por lo que no se pueden mover fácilmente entre sucursales. |
| Laptop | * Ideal si necesitas movilidad entre las sucursales o si se trata de un espacio reducido. Para tareas básicas de gestión de inventario y sincronización, una laptop de gama media sería suficiente. | * Portabilidad, lo que te permite moverla fácilmente entre sucursales si es necesario. * Ocupan menos espacio y no requieren una instalación fija. * Incluyen batería, por lo que pueden seguir funcionando brevemente en caso de cortes de energía. | * Generalmente más costosas a igual capacidad que una PC de escritorio. * Menos opciones de actualización y menor rendimiento que una PC de escritorio. |
| All-in-One (AIO) | * Una buena opción si el espacio es limitado y se necesita una solución compacta y fácil de instalar. Ideal para oficinas que no necesiten mover equipos. | * Todo el hardware está integrado en la pantalla, lo que ahorra espacio y ofrece una instalación más sencilla y estética. * Menos cables y más compacta en comparación con una PC de escritorio. | * Difícil de actualizar o reparar en comparación con las PCs de escritorio. * Más costosa en relación con una PC de escritorio por la misma capacidad. * No es portátil. |

Fuente: Elaboración propia

# APÉNDICE

Esta sección incluye: Definiciones, Acrónimos y abreviaturas, Referencias.

# DEFINICIONES

* **Sistema de gestión de inventarios (SGI):** Software que automatiza la gestión del inventario, incluyendo el registro de productos, actualización de stock en tiempo real, y generación de alertas para reabastecimiento.
* **Base de datos (BD):** Conjunto estructurado de datos almacenados y accesibles electrónicamente desde un sistema de gestión de base de datos.
* **Actualización en tiempo real:** Proceso mediante el cual la información del inventario se actualiza instantáneamente para reflejar cambios en el stock a medida que ocurren.

# ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

SGI: Sistema de Gestión de Inventarios

BD: Base de Datos

# REFERENCIAS

Edward, R. (2015). *Strategic Management: A Stakeholder Approach.* Cambridge: Cambridge University Press.

*Enfoques y métodos de investigación.* (2018). Bogotá: Ediciones de la U.

Morales, O. A. (2019). *FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y LA MONOGRAFÍA.* La Paz: Universidad de los Andes.

Sánchez, C. H. (2018). *Metodología de la investigación.* Lima: San Marcos.

Universidad de la República. (2017). *Etapas de la investigación bibliográfica.* Montevideo: Universidad de la República.

1. Cualquier individuo u organización que, de alguna manera, es impactado por las acciones de determinada empresa. (Edward, 2015) [↑](#footnote-ref-1)