



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MENCIÓN

LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTROS

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE
INVENTARIOS EN MICROSOFT ACCESS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL
CONTROL DE STOCK EN LA BODEGA GENERAL DE UNA EMPRESA
MINERA EN ECUADOR**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Ingeniería Industrial
mención Logística y Cadena de Suministros

Autor:

Ing. Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca MSc.

Docente:

Ing. Israel Alejandro Pozo Espín MSc.

AMBATO – ECUADOR

2026

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN MICROSOFT ACCESS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE STOCK EN LA BODEGA GENERAL DE UNA EMPRESA MINERA EN ECUADOR”, como requisito para optar al grado de Magister en Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 19 días del mes de mayo de 2026, firmo conforme:

Autor: Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca

Firma:

Número de Cédula: 1724064157

Dirección: Pichincha, Quito, Calderón, San José de Morán.

Correo Electrónico: d1_salazar_j@hotmail.com

Teléfono: 099 819 3064

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN MICROSOFT ACCESS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE STOCK EN LA BODEGA GENERAL DE UNA EMPRESA MINERA EN ECUADOR” presentado por Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca, para optar por el Título Magister en Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinadores que se designe.

Ambato, 19 de mayo de 2026

Ing. Israel Alejandro Pozo Espín MSc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 19 de mayo de 2026

Ing. Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca MSc.

1724064157

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN MICROSOFT ACCESS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE STOCK EN LA BODEGA GENERAL DE UNA EMPRESA MINERA EN ECUADOR”, previo a la obtención del Título de Magister en Ingeniería Industrial mención Logística y Cadena de Suministros, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo Titulación.

Ambato, 19 de mayo de 2026

.....

Mg. ÁLVAREZ SÁNCHEZ ANA
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....

Mg. SAÁ TAPIA FERNANDO DAVID
VOCAL DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres, quienes
han sido los pilares de mi vida a lo largo de mi
trayectoria, sin ellos nada de esto fuera posible.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitir tener la persistencia,
constancia y esfuerzo para haber culminado mi segunda
maestría y agradecer a mis padres por su apoyo incondicional
en cada una de las decisiones académicas que he tomado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Enfoque Macro	1
Enfoque Meso.....	1
Enfoque Micro.....	2
ANTECEDENTES	3
Gestión de inventarios en la minería	3
Sistemas de gestión de inventarios: herramientas tecnológicas y su aplicación	4
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS.....	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II.....	7
INGENIERÍA DEL PROYECTO	7
Diagnóstico de la situación actual de la empresa	7
Proceso Actual de Compras	7
Limitaciones del Proceso Actual.....	11
Problemáticas derivadas del sistema ERP Yonyou NC V6.5	12

Impacto económico y operativo del inventario muerto.....	14
Área de Estudio	15
Modelo Operativo.....	16
Desarrollo del Modelo Operativo.....	17
CAPÍTULO III	18
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	18
Propuesta de solución tecnológica.....	18
Impacto esperado.....	19
Resultados Esperados	19
Beneficios del Proceso Propuesto vs Proceso Antiguo	21
Cronograma de Actividades	22
Estimación de Costos	23
CAPÍTULO IV	24
EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS OBTENIDOS	24
Enfoque metodológico	24
Diseño del sistema en Microsoft Access	24
Impacto económico de la implementación del sistema	28
CAPÍTULO V	34
CONCLUSIONES.....	34
RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
APÉNDICE A	39
MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS	39
APÉNDICE B.....	45
CAPACITACIÓN A USUARIOS DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Tabla de demanda general de los Departamentos usuarios.....	8
Figura 2	Diagrama de flujo del Proceso de Compras en Ecuacorriente.....	10
Figura 3	Interfaz de ingreso del sistema ERP chino Yonyou NC V6.5	13
Figura 4	Menú de inicio del sistema Yonyou NC V6.5	14
Figura 5	Proceso de Compras propuesto para la optimización de recursos	21
Figura 6	Pantalla de Inicio de Sesión del sistema de visualización de stock	25
Figura 7	Ingreso de credenciales para acceder al sistema de visualización de stock	25
Figura 8	Menú Principal del Sistema de Visualización.....	26
Figura 9	Pantalla de búsqueda del sistema de visualización, palabra transformador.....	26
Figura 10	Pantalla de búsqueda de visualización ejemplo con la palabra válvula	27
Figura 11	Tabla de demanda del Departamento de Beneficio BEN-2025-046.....	29
Figura 12	Stock de cables disponible en la bodega general	29
Figura 13	Stock de transformadores en bodega general.....	30
Figura 14	Tiempo sin rotación de los cables solicitados por el usuario	30
Figura 15	Tiempo sin rotación de los transformadores solicitados por el usuario	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma de Actividades	22
Tabla 2 Estimación de Costos	23
Tabla 3 Resumen del valor económico ahorrado, área real liberada, tiempo empleado por el coordinador en las Tablas de Demanda de diciembre de 2025	33

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MENCIÓN

LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTROS

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS EN MICROSOFT ACCESS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE STOCK EN LA BODEGA GENERAL DE UNA EMPRESA MINERA EN ECUADOR

AUTOR: Ing. Jaime Oswaldo Salazar Cajamarca MSc.

TUTOR: Ing. Israel Alejandro Pozo Espín MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la gestión de inventarios en la bodega general de una empresa minera en Ecuador mediante la implementación de un sistema de visualización en Microsoft Access, que permita a los Departamentos usuarios consultar el stock disponible antes de realizar nuevas tablas de demanda. El problema principal identificado fue la falta de visibilidad del inventario ya que los jefes de esta empresa no permiten que ningún usuario ajeno al Departamento de Comercio y Logística pueda acceder al ERP Yonyou NC V6.5 por confidencialidad de la información que existe dentro de él, lo que ocasionaba compras duplicadas, acumulación de materiales sin uso y capital inmovilizado durante varios años, incluso desde 2021. Frente a esta situación, se desarrolló una herramienta capaz de integrar información diaria del sistema ERP existente y presentarla de manera clara y accesible para todos los usuarios sin mostrar información sensible como precio al que fue adquirido o el proveedor al que fue comprado. Los resultados muestran una mejora evidente en la operación, reduciendo tiempos de gestión que antes tomaban al coordinador de compras entre 8 y 16 horas a procesos de consulta de apenas 1 a 2 horas si cada usuario lo realiza de manera autónoma utilizando el nuevo sistema. Asimismo, se logró evitar compras innecesarias, generando ahorros económicos importantes que pueden alcanzar los \$720,000.00 en el primer año de la utilización del sistema de visualización, con una inversión inicial aproximada de \$2.800 lo cual demuestra su viabilidad. En cuanto al espacio físico, se contribuye a un uso más ordenado y eficiente de la bodega general, cuyo crecimiento ha sido considerable pasando de un espacio de 500m² a una nave industrial de 8000m² en 6 años de operación de la Mina Mirador, por lo que el uso de esta solución plantea una disminución de aproximadamente 200m² dentro del primer año de su utilización.

DESCRIPTORES: Control de stock, gestión de inventarios, optimización de procesos.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Master's Degree in Industrial Engineering with major in Logistics and Supply Chain

AUTHOR: SALAZAR CAJAMARCA JAIME OSWALDO

TUTOR: MSc. POZO ESPIN ISRAEL ALEJANDRO

THEME

IMPLEMENTATION OF AN INVENTORY VISUALIZATION SYSTEM IN MICROSOFT ACCESS TO OPTIMIZE STOCK CONTROL IN THE MAIN WAREHOUSE OF A MINING COMPANY IN ECUADOR

ABSTRACT

This research aimed to improve inventory management in the main warehouse of a mining company in Ecuador by implementing a visualization system in Microsoft Access that allows user departments to check available stock before creating new demand listings. The main problem identified was a lack of inventory visibility because the company's managers do not allow any user outside the Commerce and Logistics Department to access the Yonyou NC V6.5 ERP due to the confidentiality of the information it contains. This restriction caused duplicate purchases, accumulation of unused materials, and capital tied up for several years, in some cases since 2021. In response, a tool was developed that integrates daily information from the existing ERP and presents it clearly and accessibly to all users without displaying sensitive information such as purchase price or supplier details. The results show a clear operational improvement, reducing management tasks that previously required the purchasing coordinator between 8 and 16 hours are now reduced to 1–2 hours when each user performs queries autonomously with the new system. Likewise, unnecessary purchases were avoided, generating significant cost savings that could reach \$720,000.00 in the first year of using the visualization system, with an initial investment of approximately \$2,800, demonstrating its viability. Regarding physical space, the solution contributes to a more orderly and efficient use of the main warehouse, which has grown considerably—from a 500 m² area to an 8,000 m² industrial hall in six years of operation at the Mirador Mine—so the use of this solution is projected to reduce required space by approximately 200 m² during its first year of use.

KEYWORDS: inventory management, process optimization, stock control.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Enfoque Macro

La gestión de inventarios ha sido reconocida a nivel global como un elemento estratégico dentro de la cadena de suministro, ya que garantiza la disponibilidad de materiales en el momento y lugar adecuados, reduciendo así los costos y asegurando la continuidad de los procesos productivos. Ballou (2004) sostiene que la administración eficiente de inventarios permite equilibrar el costo de mantener existencias con el riesgo de no disponer de ellas cuando son necesarias. Este equilibrio es fundamental en un mundo empresarial que se enfrenta a mercados altamente competitivos y dinámicos, donde la eficiencia logística se convierte en una ventaja comparativa decisiva.

En las últimas décadas, la globalización y la incorporación de tecnologías de la información han transformado radicalmente la manera en que las empresas gestionan sus inventarios. Conceptos como Just In Time (JIT), planificación de requerimientos de materiales (MRP) y sistemas integrados de gestión ERP se han consolidado como prácticas clave para aumentar la visibilidad y trazabilidad de los insumos. Según un estudio de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2021), las compañías que invierten en la digitalización de su logística incrementan en un 20 % su eficiencia y reducen hasta en un 15 % sus costos asociados al almacenamiento. En este contexto, la gestión de inventarios no solo es un proceso operativo, sino una práctica estratégica indispensable para la sostenibilidad y competitividad empresarial.

Enfoque Meso

En Ecuador, el sector minero se ha convertido en uno de los pilares estratégicos de la economía nacional, aportando significativamente a la inversión extranjera, la

generación de empleo y el desarrollo regional (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2022). La actividad minera, al ser intensiva en el uso de insumos, equipos y repuestos, depende directamente de un sistema logístico y un eficiente inventario que permita garantizar la continuidad de las operaciones extractivas. Una deficiencia en este aspecto puede derivar en retrasos en la producción, incremento de costos y afectación en la seguridad de las operaciones.

Investigaciones realizadas en empresas industriales y mineras ecuatorianas evidencian que la acumulación de inventarios sin rotación y la falta de visibilidad en el stock constituyen problemas recurrentes (Reyes & Campoverde, 2020). Estos factores incrementan los costos invisibles, como el uso de espacio de almacenamiento, deterioro de materiales y obsolescencia. A nivel regional, los retos logísticos también incluyen la necesidad de modernizar los sistemas de información, dado que muchas organizaciones continúan trabajando con plataformas cerradas o poco flexibles que no permiten la participación de todos los departamentos en el control de inventarios (INEC, 2021). Frente a este panorama, la implementación de soluciones tecnológicas accesibles y adaptadas al contexto local, como bases de datos personalizadas, se presenta como una alternativa viable para mejorar la gestión y, en consecuencia, la rentabilidad de las operaciones mineras.

Enfoque Micro

En el caso particular de una empresa minera ubicada en el sureste del Ecuador, la problemática se centra en la acumulación de inventarios en su bodega general. Desde el inicio de sus operaciones, esta bodega ha experimentado un incremento de materiales, repuestos y suministros que, al no tener rotación, han quedado estancados y ocupando espacio de manera innecesaria. Esta situación ha generado un doble efecto: por un lado, la inmovilización de recursos económicos invertidos en insumos que no se utilizan; y por otro, la adquisición repetitiva de materiales debido a la falta de acceso de los Departamentos usuarios a la información actualizada del inventario.

El sistema de gestión actualmente en uso ERP Yonyou NC V6.5, de origen chino, limita el acceso únicamente al Departamento de Comercio y Logística, bajo el argumento de proteger datos sensibles como precios y proveedores. Sin embargo, esta restricción ha provocado que las demás áreas no puedan verificar la existencia de materiales en stock antes de realizar nuevas solicitudes, contribuyendo al aumento de inventario obsoleto y a

la saturación del espacio de almacenamiento. Frente a este escenario, se plantea el diseño e implementación de un nuevo sistema de visualización de inventario mediante Microsoft Access, herramienta que resulta accesible para todos los empleados y cuya flexibilidad permite generar reportes actualizados y compartidos de manera diaria.

La propuesta busca no solo transparentar la información básica de los ítems disponibles (código, cantidad, descripción y ubicación), sino también fomentar una cultura de control y uso eficiente de los recursos. Al brindar acceso a los Departamentos usuarios, se espera disminuir las compras innecesarias, optimizar el espacio físico en bodega y fortalecer la eficiencia del Departamento de Comercio y Logística. En términos más amplios, esta iniciativa pretende servir como un modelo replicable de gestión tecnológica que permita a la empresa minera alinear sus procesos internos con las mejores prácticas internacionales de logística y administración de inventarios.

ANTECEDENTES

La gestión de inventarios es un tema que ha sido estudiado a fondo en diversas industrias, ya que es clave para asegurar que las empresas operen de manera eficiente. En el ámbito de la minería, la administración adecuada de los inventarios se vuelve aún más vital, dado los altos costos que implica la compra de materiales, su almacenamiento y la logística asociada. Hay varias investigaciones que han resaltado la importancia de contar con un sistema eficiente de visualización de inventarios, así como el uso de tecnologías accesibles para optimizar este proceso.

Gestión de inventarios en la minería

La minería, como sector que maneja grandes volúmenes de materiales, enfrenta desafíos únicos en la gestión de inventarios. Según estudios previos, como el de García et al. (2019), uno de los principales problemas en la gestión de inventarios mineros es el exceso de stock y la obsolescencia de materiales en parte por la falta de visualización de la existencia en tiempo real del stock en su bodega, lo que impacta directamente en la rentabilidad de las empresas. En su investigación, se señala que implementar sistemas de gestión de inventarios más transparentes y accesibles puede mejorar notablemente la rotación de materiales y reducir los costos relacionados con la sobrecompra de suministros.

En el contexto minero, los sistemas de gestión de inventarios deben ser flexibles y adaptarse a los cambios constantes en la demanda de materiales y a las fluctuaciones en los precios de los insumos. Sin embargo, muchos sistemas tradicionales carecen de la capacidad de visualización y actualización en tiempo real, lo que lleva a los departamentos de compras a hacer adquisiciones redundantes. Según López y Sánchez (2021), integrar tecnologías simples, como bases de datos locales, puede ser una solución efectiva para mejorar la visibilidad de los inventarios sin necesidad de recurrir a sistemas complejos y costosos.

Sistemas de gestión de inventarios: herramientas tecnológicas y su aplicación

Varios estudios han explorado el uso de sistemas de gestión de inventarios que son accesibles y económicos, como Microsoft Access. Aunque muchas grandes empresas prefieren soluciones ERP o sistemas de gestión de inventarios más complejos, herramientas como Microsoft Access pueden ser una opción intermedia ideal para empresas medianas, como las del sector minero, que no necesitan una infraestructura tecnológica costosa.

Por ejemplo, el trabajo de Martínez (2020) sugiere utilizar Microsoft Access para crear bases de datos personalizadas que gestionen inventarios de manera eficiente en pequeñas y medianas empresas. El estudio revela que implementar un sistema basado en Access puede facilitar el registro y control de materiales, optimizando la toma de decisiones y reduciendo costos operativos al permitir un control más estricto sobre el inventario disponible.

Además, un estudio de Carrillo et al. (2022) muestra cómo desarrollar sistemas de inventarios simples pero efectivos con Microsoft Access mejora la transparencia en los procesos de compras y distribución dentro de una empresa industrial. Este tipo de soluciones permite a los departamentos acceder a información sobre la disponibilidad de productos en tiempo real, lo que reduce significativamente la duplicación de compras y mejora la comunicación entre departamentos.

JUSTIFICACIÓN

La gestión eficiente de inventarios es fundamental para que las empresas industriales funcionen de manera correcta, especialmente en sectores como la minería, donde los costos de almacenamiento, adquisición de materiales y logística pueden ser

bastante elevados. En este caso, la empresa minera que estamos analizando enfrenta varios retos relacionados con el control y la visibilidad de los materiales que tiene en su bodega general. Estas dificultades resultan en un uso ineficiente del espacio de almacenamiento, acumulación de stock que no se mueve y, lo más preocupante, la compra innecesaria de materiales que ya están disponibles en la bodega. Este problema no solo eleva los costos operativos, sino que también impacta la eficiencia de las operaciones diarias, causando retrasos y errores en la planificación de las compras.

Esta investigación es de suma **importancia** para desarrollar un sistema de gestión de inventarios en la que se puedan observar los ítems, las descripciones, las cantidades y la ubicación dentro de la bodega general para que el Departamento usuario determine si le es de utilidad o no para no realizar adquisiciones duplicadas.

El nuevo sistema de gestión de inventarios desarrollado en Microsoft Access generará un **impacto** en la reducción de costos operativos y de almacenamiento dentro de la mina ya que permitirá una mayor rotación de insumos que se tienen disponibles en la bodega y liberará una gran cantidad de espacio dentro de la misma.

La ejecución de este proyecto es de gran **utilidad** ya que permitirá crear una conciencia dentro de la empresa de primero utilizar lo que se tiene disponible dentro de la bodega general antes de realizar una nueva tabla de demanda. El valor que se tiene en stock paralizado dentro de la empresa es elevado.

Los **principales beneficiarios** de la implementación de un sistema de acceso libre para poder revisar el stock dentro de bodega es el Departamento de Comercio y Logística de la mina, ya que va a poder disminuir su cantidad de inventario que no ha tenido rotación en varios años. Los **beneficiarios secundarios** de este proyecto son los Departamentos usuarios de la empresa, ya que van a poder retirar los ítems que se tengan en el almacén sin ningún tiempo de entrega ya que se los tiene disponibles.

Este proyecto es **factible**, ya que la gerencia del Departamento de Comercio y Logística ha aceptado la utilización de los datos que se tienen del sistema chino actual NC, que es la base de información necesaria para poder desarrollar este nuevo sistema de inventarios de acceso libre para todos los Departamentos de la empresa ya que no se va a manejar la información que los jefes consideran confidencial como precios, proveedores y tiempo de adquisición. Además, el proyecto será desarrollado en el programa Microsoft

Access, licencia que todos los empleados de la mina poseen, lo cual facilita la implementación del mismo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar un sistema de visualización de inventarios en Microsoft Access que permita a los Departamentos usuarios consultar el stock disponible en la bodega general de una empresa minera en Ecuador, con el fin de optimizar la adquisición de materiales, reducir los costos operativos y mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios.

Objetivos Específicos

Diseñar un sistema de visualización de inventarios en Microsoft Access que permita a los Departamentos usuarios consultar el stock disponible en la bodega general, incorporando funcionalidades para la búsqueda y categorización eficiente de materiales almacenados.

Establecer un procedimiento de integración y actualización diaria de la información sobre el stock disponible, aprovechando la sincronización con los datos provenientes del sistema ERP Yonyou NC V6.5 y garantizando que la información esté siempre actualizada.

Realizar un análisis de impacto en los costos de adquisición de materiales, evaluando cómo la consulta previa del inventario influye en la disminución de compras innecesarias y mejora la gestión de materiales en la bodega general.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Ecuacorriente S.A. (ECSA) es una de las empresas mineras de mayor relevancia en Ecuador, desarrollando operaciones a gran escala en el sureste del país. Debido a la magnitud de sus actividades extractivas, la compañía requiere un volumen considerable de insumos, repuestos, materiales y equipos que deben ser gestionados de manera eficiente a través de procesos logísticos y de compras. En este sentido, la gestión de inventarios y la adecuada planificación de adquisiciones constituyen un pilar estratégico para asegurar la continuidad operativa, reducir costos y evitar pérdidas asociadas a compras innecesarias o acumulación de inventario obsoleto.

Actualmente, el proceso de adquisiciones se encuentra soportado en procedimientos manuales y en el uso del sistema ERP de origen chino denominado Yonyou NC V6.5, el cual concentra la información de stock, precios y proveedores. Sin embargo, este sistema posee restricciones de acceso, limitando la visibilidad de la información únicamente al área de Comercio y Logística. Esta limitación ha generado un desfase entre la demanda real y el consumo de materiales, traduciéndose en una acumulación progresiva de inventarios en la bodega general, que representan millones de dólares inmovilizados en materiales sin rotación.

Proceso Actual de Compras

El procedimiento de compras en ECSA inicia con la detección de necesidades de insumos por parte de los Departamentos usuarios. Para ello, deben elaborar una tabla de demanda de materiales, en la que se especifica el nombre, código y características de cada ítem requerido. Este documento, indispensable para iniciar el ciclo de adquisición, atraviesa las siguientes etapas:

- Elaboración de la tabla de demanda: El usuario responsable registra los materiales necesarios en una plantilla Excel, detallando cantidades y especificaciones. En la Figura 1 se observa el modelo de la plantilla que se debe llenar por parte de los Departamentos usuarios.

Figura 1 Tabla de demanda general de los Departamentos usuarios

 需求申报表 TABLA DE DEMANDA								
提出部门 Departamento solicitante:		表格编号 No. Secuencia de Tabla			填报日期 Fecha			
序号 No.	物品名称 Nombre del producto o servicio	需求产品规格 Especificaciones	产品分类 Categoría	计量单位 Unidad	需求数量 Cantidad	期望到货时间 Fecha de entrega	参考图片 Foto de referencia	其他要求 Otros requisitos
使用部门负责人 Gerente de Departamento Usuario					申请者 Solicitante:			
备注: 1. 由各申请部门分别提交请购单。 2. 在“其他要求”栏中可填写推荐的供应商信息及价格。 Nota : 1. Se presenta la orden de requisición por cada departamento solicitante. 2. En la columna de “Otros requisitos” podría recomendar las informaciones de los proveedores y precios.								

- Proceso de aprobación interna: La tabla de demanda debe ser firmada por dos niveles jerárquicos: el elaborador y el gerente del Departamento usuario.
- Envío a Adquisiciones: Una vez completadas las firmas, el archivo Excel y su versión en PDF son remitidos por correo electrónico al Departamento de Adquisiciones.
- Recepción y verificación: Se tienen 2 fechas al mes para la recepción de tablas de demanda al correo de Adquisiciones, del 1 al 3 y del 16 al 18 de cada mes. El coordinador de compras es el encargado de revisar y corregir la correcta elaboración de las tablas de demanda, la igualdad entre el archivo Excel con el PDF y las firmas correspondientes del elaborador y del gerente de su Departamento.
- Revisión de stock en bodega general: Antes de proceder con la compra, el área de Compras debe verificar manualmente si los ítems solicitados ya existen en inventario. En caso afirmativo, se informa al usuario para que retire los materiales disponibles o, de ser necesario, se procede únicamente a la adquisición de la diferencia de cantidades.
- Tiempo de espera mientras el coordinador de compras revisa: El tiempo que por lo general le toma al coordinador de compras revisar y corregir las tablas de

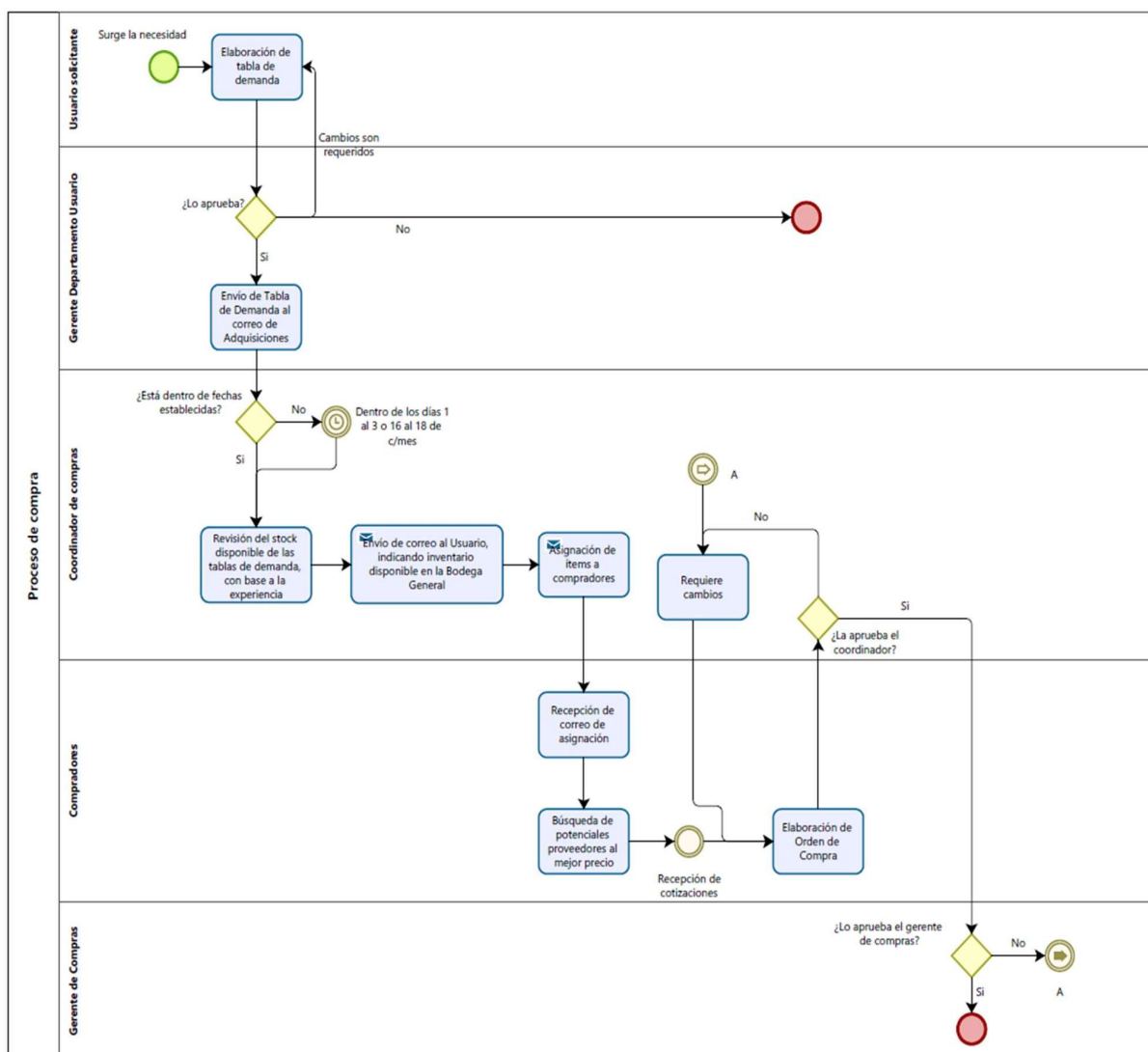
demanda, explorar dentro del sistema ERP posibles materiales que le funcionen al usuario y con base a su experiencia sugerir opciones, elaborar el correo de revisión de stock al Departamento usuario esto le lleva por lo general de 8 a 16 horas dependiendo directamente de la cantidad de requisiciones que hayan llegado. Al tener 2 fechas de recepción de tablas de demanda el coordinador de compras le puede llevar hasta 32 horas mensuales solo en realizar este proceso.

- Tiempo de espera por respuesta del Departamento usuario: Desde que el coordinador de compras envía el correo de los posibles materiales que les pueden funcionar a los usuarios y se los tiene en stock en la bodega general, los usuarios deben acercarse al almacén y verificar si cumplen con los requisitos que ellos están solicitando dentro de sus tablas de demanda, ha habido ocasiones que dentro del sistema ERP chino existen unidades, pero al llegar al almacen los materiales no se encuentran con la calidad adecuada para los trabajos debido a la corrosión o no se encuentran dentro de la ubicación mostrada en el sistema. El tiempo de espera para la respuesta por correo del Departamento usuario por los históricos es de 8 horas a 16 horas, además que en muchos de los casos el coordinador de compras debe estar presionando la respuesta de este correo para que el proceso y repartición de compras a los compradores pueda continuar, caso contrario aquí se crea un cuello de botella.
- Generación de la orden de compra: Luego de la respuesta del Departamento usuario y si los ítems no están disponibles en stock, se procede con el trámite de adquisición externa a través de proveedores autorizados y su envío formal al correo de cada comprador, como mínimo se debe evaluar a dos proveedores para realizar la Orden de Compra y se debe incluir en el proceso la tabla de demanda, correo de aprobación por parte del usuario, la cotización, el correo formal con la cotización con los datos de la empresa Ecuacorriente y se debe añadir el RUC actualizado de cada empresa verificando que la actividad económica sea acorde a los materiales que se les está comprando. El tiempo promedio que le lleva al comprador desde que el coordinador le envía el correo con sus ítems designados hasta que se tenga la Orden de Compra firmada por el Gerente de Compras es de 16 horas.
- Tiempo de espera para llega de materiales a ECSA: Cada producto tiene su tiempo de espera dependiendo del stock disponible por cada proveedor, puede ser pocos días hasta varias semanas si se trata de fabricación o importación. Además de esto

se debe añadir el tiempo de tránsito desde la ubicación del proveedor hasta la Mina Mirador que se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, parroquia Tundayme por lo que se tiene una logística complicada y el tiempo de tránsito por lo general es de 3 a 7 días.

En la Figura 2 se observa el proceso de compra de la empresa Ecuacorriente, donde se identifica los actores, los pasos, aprobaciones y acciones que son requeridas para realizar una adquisición para los diferentes Departamentos dentro de la empresa. Este diagrama es fundamental para identificar las necesidades de esta tesis con el fin de ahorrar la mayor cantidad de dinero y mover el inventario muerto que ha permanecido inutilizado por varios años.

Figura 2 Diagrama de flujo del Proceso de Compras en Ecuacorriente



Limitaciones del Proceso Actual

El modelo vigente presenta varias problemáticas:

- Dependencia centralizada: Solo el área de Comercio y Logística tiene acceso al sistema ERP Yonyou NC V6.5 debido a que por la política de la empresa y por confidencialidad de la información no les es permitido a los Departamentos usuarios al ingreso del sistema ERP Yonyou NC V6.5 que se tiene en la empresa y solo se pueden acercar de manera presencial y custodiados por una persona de la bodega general a revisar los materiales que se tienen.
- Retrasos administrativos: El proceso de firmas físicas y envíos por correo electrónico ralentiza la gestión de demandas ya que, al ser una empresa minera con la mayoría de sus gerentes chinos, hay ocasiones que ellos salen a las diferentes ciudades del país y no se puede conseguir la firma física, pudiendo estas salidas de Mirador tomar unos días hasta semanas, además la firma no puede ser electrónica ya que el Protocolo de Adquisiciones así lo estipuló.
- Tiempos de espera y cuellos de botella: Tanto el tiempo que le toma al coordinador de compras y el tiempo que le toma al elaborador de la tabla de demanda en elaborar, revisar, gestionar, explorar y responder los correos puede llegar a tomar más de 32 horas, tiempo que podría disminuirse sustancialmente si es que el usuario revisa desde un inicio el stock disponible y las posibles opciones que se tienen en la bodega general, que por experiencia este tema lleva de 1 a 2 horas por cada tabla de demanda.
- Duplicación de compras: Como se puede observar en el Capítulo IV donde se realiza un ejemplo práctico de esta problemática, la falta de acceso al stock actualizado de la bodega por parte de los Departamentos usuarios provoca que se soliciten materiales que ya existen, pero ellos al estar en el desconocimiento deben colocarlo en una tabla de demanda para que el Departamento de Compras lo adquiera, esto es un trabajo adicional para el coordinador de compras ya que él debe, con base a su experiencia, indicar al usuario que se tiene el material o uno de similares características en inventario, pero esto no es lo correcto ya que al no ser la parte técnica de la empresa no puede determinar si los ítems disponibles cumplen con los requisitos de lo solicitado en la tabla de demanda. El tiempo que el coordinador de compras le lleva analizar, buscar y notificar a los departamentos depende netamente de la cantidad de ítems que tenga la requisición pero un

promedio que se maneja en el Departamento es que una tabla de demanda de unos 100 ítems que es por lo general la cantidad de materiales que se solicitan en las requisiciones al coordinador de compras le llevar entre 60 a 90 minutos y al tratarse que en Ecuacorriente tiene 7 Departamentos que envían tablas de demanda en las fechas establecidas al coordinador de compras le puede llevar de 8 a 16 horas.

- Acumulación de inventario muerto: Los materiales no retirados o sobrantes de adquisiciones previas permanecen almacenados durante años, generando costos operativos ocultos como el de mantenerlos dentro del espacio de la bodega y costo de personal para que brinde el mantenimiento correcto de estos materiales dentro del almacén llegando así de tener 40 perchas de 2.20 x 1.20 x 0.6 metros en una bodega de 500 m² en 2019 a tener una nave industrial de dos pisos con un área útil de 8,000 m² en 2026 con 150 perchas de iguales características. Cabe mencionar que desde el inicio de operaciones de la Mina Mirador en 2019 se realizaban compras para los diferentes trabajos que se tenían, pero estas requisiciones no pasaban por ningún control, ni revisión de stocks en la bodega por lo que con el paso del tiempo manteniendo este proceso se llegó a almacenar una gran cantidad de materiales de todo tipo de especificaciones y de a poco se fue creando el inventario muerto que se tiene hasta la fecha. Este inventario muerto ha tenido que estar en contacto con la humedad del lugar, que al tratarse de la Amazonía ecuatoriana es una variable que daña los equipos y materiales sensibles al paso del tiempo, por lo que cientos de materiales han tenido que ser dados de baja debido a que ya no cumplen la calidad necesaria para poder usarlos en los actuales trabajos que se tienen.

Problemáticas derivadas del sistema ERP Yonyou NC V6.5

El sistema ERP Yonyou NC V6.5, de origen chino, ha sido implementado en Ecuacorriente S.A. como herramienta oficial para la gestión administrativa y logística. No obstante, presenta limitaciones significativas en términos de acceso y flexibilidad. El hecho de que solo el Departamento de Comercio y Logística tenga acceso restringe la visibilidad de la información a los demás usuarios internos, lo que deriva en problemas como:

- Falta de transparencia en los niveles de stock disponibles.
- Dependencia excesiva de un área no técnica para validar existencias o si pudiera servir alguna alternativa para los trabajos necesarios.
- Desfase temporal entre la generación de las tablas de demanda y la verificación real de inventario.
- El idioma principal en el que se encuentra esta aplicación es el chino mandarín siendo esto un problema porque la mayoría de personas dentro del Departamento de Comercio y Logística son ecuatorianas y quizá un mal click en alguna parte pudiera borrar o dañar información.

Estas limitaciones impactan en la eficiencia de los procesos, pues los usuarios no pueden validar por sí mismos la existencia de materiales antes de iniciar una solicitud. En consecuencia, se generan compras innecesarias que alimentan la acumulación de inventario muerto, lo que se traduce en un mayor costo financiero, logístico y almacenamiento para la empresa.

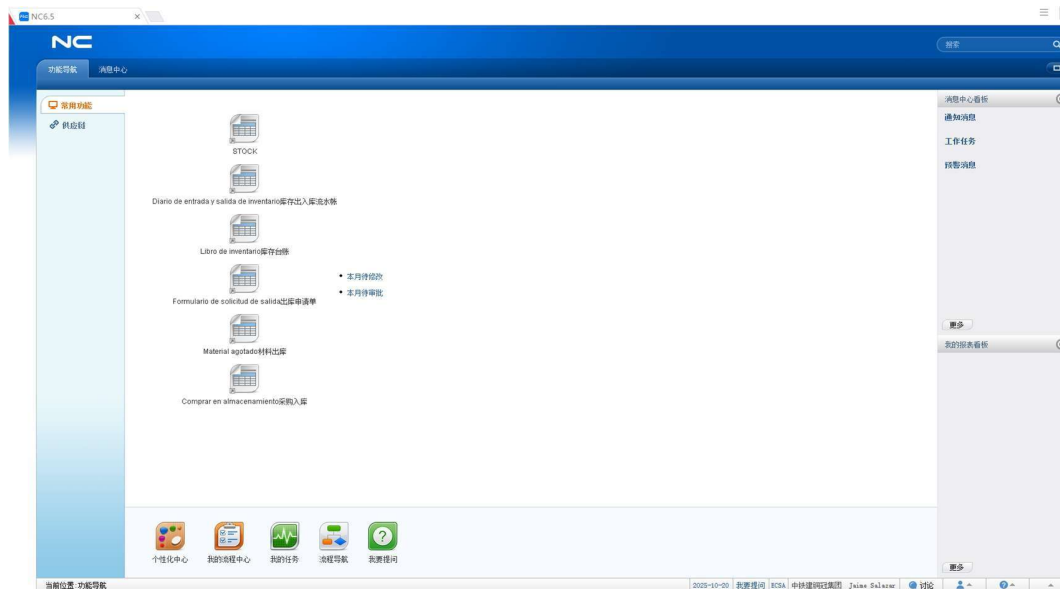
En la Figura 3 se observa la interfaz de ingreso del sistema ERP chino Yonyou NC en la versión 6.5 que es lo que actualmente solo el Departamento de Comercio y Logística tiene acceso, este sistema es importante ya que de aquí se descarga la base de datos para tener actualizado el sistema de visualización de este Trabajo de Titulación. Los Departamentos usuarios dentro de la empresa no tienen acceso a este Sistema debido a confidencialidad de información como precios, proveedores e históricos de compras.

Figura 3 Interfaz de ingreso del sistema ERP chino Yonyou NC V6.5



En la Figura 4 se observa el menú de inicio del sistema Yonyou NC V6.5, donde se tienen algunos módulos como Stock, ingresos de bodegas, egresos de bodega, históricos de compras con sus precios, etc. Una limitación adicional es el idioma de este sistema ya que no todo está traducido en ambos idiomas y se lo debe manejar de una manera empírica y con base a la experiencia.

Figura 4 Menú de inicio del sistema Yonyou NC V6.5



Impacto económico y operativo del inventario muerto

Uno de los problemas más críticos identificados en la empresa minera es la acumulación de inventario muerto, es decir, materiales y repuestos almacenados por largos periodos sin rotación, como se puede observar en el ejemplo real del capítulo IV, existen materiales desde 2021 que no han salido de la bodega general. Esta situación ha derivado en:

- Costos de almacenamiento a través de los años, a pesar de que en Ecuador no es un problema el espacio debido a que tiene una nave industrial como bodega, no es lo adecuado debido a que mantenerlos en percha tienen un costo tanto de personal como por ejemplo en los inventarios físicos que se toman, como la asignación y cuidado de estos materiales dentro de la bodega.
- Inmovilización de capital, ya que los recursos invertidos en estos materiales no generan valor para la empresa.

- Obsolescencia de insumos, tanto en fecha de caducidad como en la corrosión debido a la alta humedad que existe en el ambiente donde se encuentra ubicada la Mina Mirador, lo que conlleva pérdidas adicionales. Casos reales han sucedido que dentro del sistema chino Yonyou NC V6.5 se encuentran los materiales con iguales características a las que solicitan los usuarios, pero al ir a la bodega se observa que tienen ya óxido en sus componentes y esto por seguridad ya no es aceptado por los técnicos y toca dar de baja a estos materiales.

El valor acumulado de este inventario asciende a millones de dólares, afectando directamente la liquidez de la empresa. Además, su crecimiento progresivo genera ineficiencias en la planificación de compras y dificulta la gestión de la bodega general.

La falta de un sistema de visualización en tiempo real ha sido una de las principales causas de este problema debido a que los Departamentos usuarios solicitan materiales sin verificar previamente lo que ya existe en bodega, pero no porque no quieran, sino que no se les ofrece la herramienta donde ellos puedan buscar antes de realizar sus requisiciones. La solución propuesta mediante Microsoft Access busca revertir esta tendencia al ofrecer un acceso ágil y transparente a todos los Departamentos, reduciendo costos operacionales, optimizando la rotación de materiales y liberando espacio dentro de la bodega y sin mostrar la información sensible como precios o proveedores como lo solicitan los jefes chinos.

Área de Estudio

El presente trabajo de titulación se desarrolla en la empresa minera Ecuacorriente S.A. (ECSA), específicamente en la bodega general, la cual constituye el eje central de almacenamiento y distribución de materiales, repuestos e insumos necesarios para la operación minera.

La bodega general cumple un rol estratégico dentro de la cadena de suministro de la empresa, ya que es responsable de garantizar la disponibilidad oportuna de materiales para los diferentes Departamentos usuarios, tales como Beneficio, Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión Ambiental, Gestión de Depósito de Relaves, Producción y Tecnología y Administración de Campamento. En este espacio se gestionan actividades como recepción, almacenamiento, control de inventarios, despacho y registro de movimientos de materiales.

Geográficamente, la operación se encuentra ubicada en el sureste del Ecuador, en la zona de influencia de la Mina Mirador, caracterizada por condiciones climáticas de alta humedad, lo cual influye directamente en la conservación de los materiales almacenados y en los costos asociados al inventario.

El área de estudio se enfoca específicamente en los procesos de gestión y control de inventarios dentro de la bodega general, así como en la interacción de esta con los Departamentos usuarios y el sistema ERP actual (Yonyou NC V6.5). En este contexto, se analiza la problemática asociada a la falta de visibilidad del stock disponible, la acumulación de inventario sin rotación y la duplicidad de compras.

Modelo Operativo

El modelo operativo propuesto para la implementación del sistema de visualización de inventarios en Microsoft Access se basa en la integración de procesos, actores y herramientas tecnológicas que permitan mejorar la gestión del stock en la bodega general.

El modelo está compuesto por los siguientes elementos:

1. Fuente de datos:
 - Sistema ERP Yonyou NC V6.5 (base oficial de inventarios).
 - Exportación diaria de datos.
2. Procesamiento de información:
 - Depuración y transformación de datos exportados.
 - Carga de información en la base de datos de Microsoft Access.
3. Sistema de visualización:
 - Plataforma desarrollada en Microsoft Access.
 - Interfaz amigable para consulta de stock.
4. Usuarios del sistema:
 - Departamentos usuarios (consulta de materiales).
 - Departamento de Logística (control y actualización).
5. Toma de decisiones:
 - Validación de stock antes de generar requerimientos.
 - Reducción de compras innecesarias.
6. Retroalimentación del sistema:

- Uso del inventario disponible.
- Disminución del inventario muerto.

Desarrollo del Modelo Operativo

El modelo operativo propuesto se desarrolla a partir de la integración estructurada de los componentes identificados, con el objetivo de optimizar la gestión de inventarios en la bodega general.

En primer lugar, el sistema ERP Yonyou NC V6.5 actúa como fuente principal de información, desde donde se extraen diariamente los datos relacionados con el stock disponible. Esta información es exportada en formato digital y posteriormente sometida a un proceso de depuración, en el cual se eliminan campos sensibles como precios y proveedores, garantizando la confidencialidad de la información.

Una vez procesados, los datos son cargados en una base de datos desarrollada en Microsoft Access, la cual constituye el núcleo del sistema de visualización. Esta herramienta permite estructurar la información de manera ordenada y accesible, facilitando su consulta mediante una interfaz amigable diseñada para los usuarios.

Los Departamentos usuarios acceden al sistema con el fin de verificar la disponibilidad de materiales antes de generar una nueva tabla de demanda. Este cambio en el proceso permite que las decisiones de compra se basen en información real y actualizada, evitando la duplicidad de adquisiciones y liberando en tiempo al coordinador de compras en la búsqueda de ítems dentro del sistema chino Yonyou NC V6.5.

Por su parte, el Departamento de Logística cumple un rol fundamental en la actualización periódica del sistema y en la supervisión de la calidad de los datos. Esto asegura que la información disponible sea confiable y útil para la toma de decisiones.

Finalmente, el uso continuo del sistema genera un proceso de retroalimentación positiva, ya que promueve la utilización del inventario existente, reduce el volumen de materiales sin rotación y optimiza el uso del espacio físico en bodega. De esta manera, el modelo operativo no solo mejora la visibilidad del inventario, sino que también contribuye a la eficiencia logística y a la reducción de costos operativos.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Propuesta de solución tecnológica

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar un sistema de visualización de stock en Microsoft Access, independiente del ERP Yonyou NC V6.5, que permita a los departamentos usuarios consultar en tiempo real la disponibilidad de materiales en bodega, sin exponer información sensible de precios ni contratos.

El sistema diseñado incluye:

- Módulo de inicio de sesión con usuario y contraseña para garantizar la seguridad del acceso.
- Pantalla principal con opciones de consulta de stock y actualizaciones periódicas.
- Integración de la información del ERP Yonyou NC V6.5, mediante cargas diarias que actualizan automáticamente el inventario disponible.
- Interfaz amigable y multilingüe (español y chino) para adaptarse a los distintos perfiles de usuarios de la empresa.
- Indica la ubicación exacta del material buscado dentro de los racks de la bodega general, esto es de gran utilidad ya que el bodeguero puede recibir esta información directamente del Departamento usuario evitando así pérdidas de tiempo en la búsqueda del material, además incluye el nombre del ítem y la descripción y la cantidad en stock que se tiene en la bodega.

De esta forma, se busca transparentar la información del inventario y permitir que los departamentos tomen decisiones más responsables al momento de elaborar sus tablas de demanda. Además, es una ayuda en tiempo de búsqueda de los ítems dentro de la bodega general ya que el usuario después de identificar que si existe material disponible puede llevarle al bodeguero toda la información que incluye nombre, especificaciones, ubicación y cantidad disponible.

Impacto esperado

Frente a este panorama, se plantea la implementación de un sistema de visualización en Microsoft Access, cuyo propósito es otorgar a los Departamentos usuarios la capacidad de consultar en tiempo real el stock disponible en bodega general de una manera autónoma, al ser ellos la parte técnica de la empresa pueden identificar si lo que se tiene en la bodega les es útil para los trabajos que tienen planificados o a su vez pueden utilizar lo que se tiene disponible puede servir como una alternativa. De esta forma:

- Se evita la duplicidad en las solicitudes.
- Se reduce la acumulación de inventario muerto.
- Se promueve una mayor transparencia en la gestión de materiales.
- Se optimiza el tiempo de respuesta en el ciclo de compras.
- Se contribuye a la eficiencia financiera de la empresa, liberando capital inmovilizado.

El sistema se alimentará diariamente con la información descargada del ERP Yonyou NC V6.5, pero sin exponer datos sensibles como precios o proveedores, garantizando así seguridad en la información y accesibilidad controlada para todos los empleados.

Resultados Esperados

Con la implementación del sistema de visualización de inventarios en Microsoft Access, se espera alcanzar los siguientes resultados:

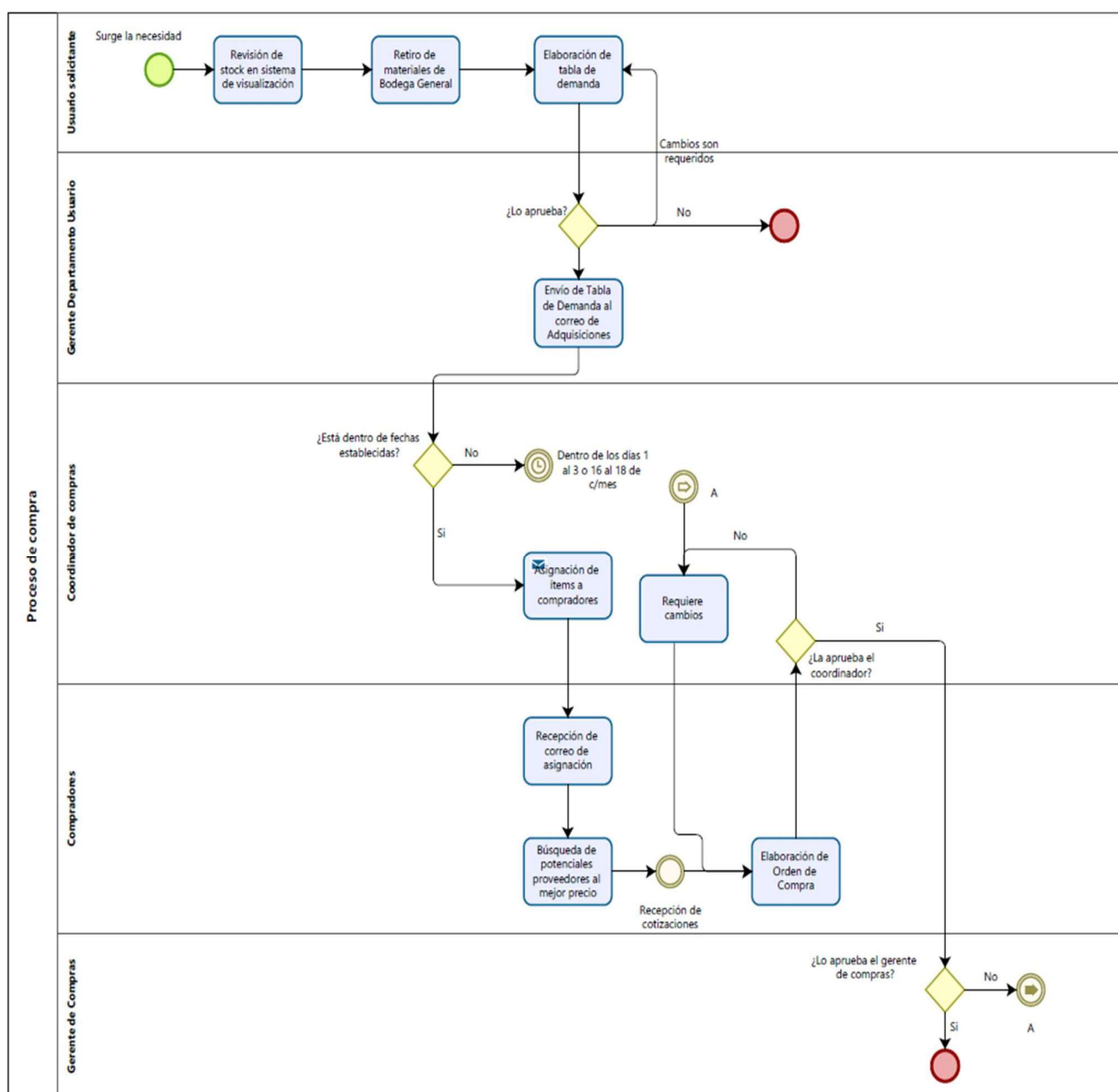
- Optimización de compras: reducción de adquisiciones innecesarias mediante la verificación de stock en tiempo real antes de generar nuevas solicitudes.
- Ahorro económico cuantificable: se prevé tener un ahorro económico de cientos de miles de dólares en el primer año al usar el sistema de visualización de inventario y en los siguientes años tener una proyección del ahorro que no debe ser igual al primer año debido a que los materiales con mayor uso en la mina Mirador ya irían saliendo de stock, pero se irán sacando lentamente materiales para cuando surja la necesidad.
- Mejora en la rotación de inventarios: disminución del tiempo promedio de permanencia de materiales en bodega, promoviendo una gestión dinámica y

eficiente. Como se verá en el caso práctico del siguiente capítulo, se tienen materiales estancados desde el año 2021, por lo que se espera reducir este tiempo de uso de materiales.

- Actualización constante de la información: integración diaria de datos provenientes del sistema Yonyou NC V6.5, garantizando la confiabilidad de las consultas de stock. El Departamento de Comercio y Logística deberá designar personal para que siempre se realice esta actualización de la información, por lo menos una vez por día para tener información en tiempo real.
- Capacitación efectiva a los usuarios: con manuales, guías prácticas y sesiones de entrenamiento, se asegura la correcta adopción del sistema por parte de los Departamentos usuarios. Se espera que los usuarios dominen el sistema de visualización de stock sin ninguna dificultad para que sea fácil su interacción con la interfaz.
- Incremento de la eficiencia operativa: mayor rapidez en las consultas de stock y categorización de materiales, optimizando la gestión del tiempo del personal.
- Satisfacción y aceptación del sistema: evaluación positiva por parte de los usuarios, reflejada en encuestas y entrevistas, impactando directamente en la productividad y en la cultura de control de inventarios.
- Fortalecimiento del control interno: mejora en los procesos de auditoría y trazabilidad de los movimientos de inventario.

En la Figura 5 se observa el proceso de compra propuesto para la optimización de los inventarios dentro de la empresa, donde el cambio más significativo dentro del proceso es que la responsabilidad de revisión de stock lo haga el Departamento usuario con la finalidad de que rote la mayor cantidad de materiales conforme a su necesidad, viendo opciones en marcas, modelos o especificaciones técnicas que solo ellos pueden identificar si es que son útiles o no para sus diferentes proyectos para que el Departamento de Compras ya no los adquiera nuevamente y rotar el inventario que se tiene paralizado varios años teniendo un riesgo de obsolescencia de los materiales por diferentes causas.

Figura 5 Proceso de Compras propuesto para la optimización de recursos



Beneficios del Proceso Propuesto vs Proceso Antiguo

Al realizar una comparación entre la Figura 5 y la Figura 2 se determinan los siguientes beneficios de implementar el Proceso Propuesto vs mantener el Proceso Antiguo:

- Ahorro económico ya que el Departamento usuario valida la disponibilidad antes de emitir una requisición.

- Disminución del stock parado lo que conlleva mayor eficiencia en el uso de los recursos ya adquiridos.
- Optimización del tiempo del coordinador de compras que puede llevar la revisión del stock disponible de cada tabla de demanda por parte de los usuarios, pasando de 8 a 16 horas a 1 o 2 horas si lo realiza el Departamento usuario de manera autónoma y tiene una gran ventaja de que el usuario puede analizar si se pueden utilizar materiales de similares características dentro de la bodega y utilizarlos, cosa que el coordinador de compras no podría hacerlo.
- Optimización del Departamento de Compras ya que se reduce la carga operativa y se enfoca en otras actividades estratégicas como negociación, análisis de proveedores, mejora de costos, etc.
- El proceso propuesto se alinea a buenas prácticas de gestión empresarial ya que promueve el control preventivo al correctivo, mejora el flujo de caja, gestión eficiente de inventarios, reducción de costo indirectos y una mejor trazabilidad en la necesidad de requerimientos.

Cronograma de Actividades

En la Tabla 1 se presenta el Cronograma de Actividades actualizado con base a lo planteado inicialmente al inicio de la tesis, se tuvo en cuenta la revisión del estado actual, el diseño del nuevo sistema de visualización de stock, integración con el ERP Yonyou NC V6.5, se brindó una capacitación a los Departamentos usuarios para que puedan realizar la búsqueda antes de presentar las tablas de demanda al Departamento de Adquisiciones, se realizó una evaluación de impacto tanto económico, operacional y de espacio en tener almacenado el inventario y finalmente se procedió a escribir el documento de la tesis.

Tabla 1 *Cronograma de Actividades*

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1. Investigación y revisión del estado actual	X	X				
Revisión documental y entrevistas con responsables	X					
Análisis del sistema Yonyou NC V6.5	X	X				
2. Diseño del sistema de visualización de inventarios		X	X			
Diseño de la base de datos y estructura del sistema		X				
Desarrollo de interfaz y funcionalidades (consultas, categorización)				X		

3. Integración y actualización diaria del inventario	<i>X</i>	<i>X</i>		
Procedimiento de actualización diaria	<i>X</i>			
Implementación de la integración con Yonyou NC V6.5		<i>X</i>		
4. Capacitación de los usuarios		<i>X</i>	<i>X</i>	
Diseño de materiales de capacitación		<i>X</i>		
Sesiones de capacitación a usuarios			<i>X</i>	
5. Evaluación de impacto			<i>X</i>	<i>X</i>
Recolección de datos (ahorros económicos dentro de las tablas de demanda)			<i>X</i>	
Análisis de resultados y comparación antes/después				<i>X</i>
6. Redacción y presentación de la tesis	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>
Redacción de capítulos	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>X</i>	
Revisión, corrección y presentación final				<i>X</i>

Estimación de Costos

En la Tabla 2 se puede observar la estimación de costos que conlleva la implementación del sistema de visualización de stock de la bodega general, teniendo en cuenta desde los equipos, el tiempo de desarrollo del sistema y capacitaciones a los Departamentos usuarios para un correcto uso del programa.

Tabla 2 *Estimación de Costos*

Concepto	Costo Bajo
Computador	\$0 (si ya se dispone del equipo)
Licencias de Microsoft Office	\$0 (si ya se cuenta con licencia vigente)
Desarrollo del sistema de gestión de inventarios	\$1,800
Capacitación de usuarios	\$300
Mantenimiento y mejoras del sistema	\$700
Total	\$2,800

CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS OBTENIDOS

Enfoque metodológico

Se utilizó una metodología aplicada, de carácter descriptivo y propositivo, orientada a la solución de un problema operativo en el área de compras de la empresa Ecuacorriente S.A. La propuesta consistió en el diseño y desarrollo de un sistema de visualización en Microsoft Access, cuyo objetivo es optimizar la gestión de órdenes de compra y el control de inventarios.

Diseño del sistema en Microsoft Access

El sistema fue diseñado con una interfaz intuitiva, amigable y accesible para los diferentes perfiles de usuario de la organización. Se priorizó la facilidad de uso, la rapidez en la consulta de datos y la integración con procesos de control internos.

Pantalla de inicio de sesión: permite el acceso controlado según usuario y rol asignado, garantizando la seguridad de la información, en la Figura 6 se puede observar la interfaz de la pantalla de inicio de sesión del sistema de visualización de stock actualizado de la bodega general de Ecuacorriente S.A.

Figura 6 Pantalla de Inicio de Sesión del sistema de visualización de stock

En la Figura 7 se puede observar que se tienen algunos usuarios con su correspondiente Contraseña, esto brinda al sistema de visualización una seguridad para que solo accedan las personas autorizadas por cada Departamento usuario. El sistema solo es operativo dentro de la red de Ecuacorriente, lo que brinda una seguridad adicional.

Figura 7 Ingreso de credenciales para acceder al sistema de visualización de stock

En la Figura 8 se observa el Menú Principal del sistema de visualización, contiene accesos directos a las funciones principales como consulta de stock, actualización de códigos, cambios de usuario y cierre de sesión. Se incorporó el uso de íconos y colores para mejorar la usabilidad. En la empresa al tener varios compañeros de nacionalidad

china se procedió a tener toda la información en 2 idiomas, tanto en español como en chino para que el sistema sea amigable para cualquier usuario que necesite revisar la información.

Figura 8 Menú Principal del Sistema de Visualización



En la Figura 9 se observar el Módulo de consulta de inventarios ofrece una vista detallada de los materiales, con filtros por código, nombre, descripción y palabra clave, para este caso se filtró la palabra transformador, lo cual el programa nos indica el stock disponible que contenga dicha palabra en las columnas Nombre de material o en Especificación.

Figura 9 Pantalla de búsqueda del sistema de visualización, palabra transformador

VER CÓDIGOS NC 物料编码

FILTROS: Código NC 物料编码, Nombre del Material 物料名称, Descripción 规格, Palabra Clave 关键词: transformador

Códigos	Nombre del material	Especificación	Unidad	Existencias	Bodega
70003003	Caja de control de temperatura de transformador seco 干式变压器	SCB11-2000/13.8/0.48 BWD-3KRL DK32	Piecer	15	Bodega Equipos
50950120	Control de temperatura de transformador 电气干式变压器智能	BWD-3KRL/DK32/277V 60HZ	Unidad	3	Bodega externo de beneficio
10020018	Lámina de cobre 铜片	Flexible para terminales de transformador 2.5 * 50 * 100mm	Unidad	15	Repuestos etc. 备件2库
50950645	Regulador de temperatura del transformador rectificador de TRANSFORMADOR	LD-B10-A460N	Unidad	2	Importar 备件库
99990242	TRANSFORMADOR	E220058	Unidad	2	Bodega externo de GE
15040278	TRANSFORMADOR DE CONTROL 控制变压器	6SL3353-7AG41-7AA0	Unidad	5	Electricos etc. 备件1库
15040278	TRANSFORMADOR DE CONTROL 控制变压器	6SL3353-7AH41-8AA0	Unidad	5	Electricos etc. 备件1库
70030027	Transformador de resina de tipo seco 电气干式变压器	SCB11-2000/13.8/0.48	Piecer	1	Equipo 设备
70010134	Transformador Electrico	200KVA 13.8KV/460V	Unidad	2	Electricos etc. 备件1库
15040400	Transformador monofasico de control tipo seco de TRANSFORMADOR MONOFASICO	clase 2 de 110-24V 50/60Hz, 30va en ac. codigo nsc-2153-1300	Unidad	9	Bodega externo de ADC 后助保障部代建台
15040332	TRANSFORMADOR MONOFASICO TIPO SECO 单相干式变压器	1KVA, TENSION 460 VOLTIOS 24 AMPERIOS 2.2	Unidad	5	Electricos etc. 备件1库
15040515	Transformador POLYLUX 变压器	160VA 230/400/460V A 12/24V 50/60Hz	Unidad	1	Electricos etc. 备件1库
15040402	Transformador trifasico tipo seco de 3kva 三相干式变压器	Entrada: 460vac 60hz, salida: 110vac/220vac/380vac/50hz capacidad 3kva	Unidad	1	Electricos etc. 备件1库
50952703	Transformador 变压器	50KVA 13.8KV/460V/295	Unidad	1	Electricos etc. 备件1库
15040805	Transformador 变压器	Trifásico seco, Tensión primaria 460V, Tensión secundaria 36V, 63 Amperios, Din 5, 50 Hz, H 200°C, norma técnica: NTE RIEN 2126-98	Unidad	2	Electricos etc. 备件1库
15040791	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enfrecor ST-UVDA-W100Q	Unidad	10	Bodega externo de SSO
15040791	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enfrecor ST-UVDA-W100Q	Unidad	14	Bodega externo de SSO

Registro: 17 de 24 | Filtros: Buscar

En la Figura 10 se observa un ejemplo similar al anterior, pero con la palabra clave válvula. La interfaz tiene las opciones de salir, retroceder o quitar filtros para facilidad del usuario.

Figura 10 Pantalla de búsqueda de visualización ejemplo con la palabra válvula

Código	Nombre del material	Especificación	Unidad	Existencias	Bodega
17030097	Asiento de Válvula	PROTO 30P200055	Unidad	2	Bodega externo de beneficio
50020300	Camozzi solenoid válvula	110V CAMOZZI 358-015-02, Juego completo de bobina y cuerpo de válvula solenoide	Unidad	26	Repuestos etc. 2º
50020300	Camozzi solenoid válvula	110V CAMOZZI 358-015-02, Juego completo de bobina y cuerpo de válvula solenoide	Unidad	2	Bodega externo de beneficio
50020338	Cuerpo de la válvula de mariposa del interruptor	Marca: BRAY DN350 PN10 Modelo: S30; Actuador neumático: 92 tipo de doble efecto	Unidad	4	Importar 2º
50410192	Electrovalvula montacarga	34E-10/Y-24 FD100T-JF	Unidad	20	Bodega externo de beneficio
50020124	Electrovalvula motor de combustible diesel	FCS3587 - MOTOR KOHLER	Unidad	7	Repuestos etc. 2º
50020123	Electrovalvula motor de combustible diesel	3671109 - MOTOR KUBOTA	Unidad	1	Repuestos etc. 2º
18040171	Empaque para Válvula de Inhalación	ADV3000 MSA	Unidad	20	EPP 2º
50362096	Juego de electrovalvulas (solenoides)	60136331	Unidad	1	Repuestos etc. 2º
17030032	Juego de reparacion de bomba	CHEMTECH PUMPKOPKITS modelo KX100-AAAF Incluye: Cabezal, Diafragma, Válvulas de succión y descarga, Tornillos y Arandelas.	Unidad	6	Bodega externo de beneficio
17040210	Junta del kit de válvulas	N°32307118	Juego	1	Bodega externo de beneficio
50362103	Kit de reparacion de válvula multiválvula	60204224	Unidad	5	Repuestos etc. 2º
17030022	Kit de reparacion o-ring electrovalvula	DD1246600SR	Kit	2	Bodega externo de beneficio
17030023	Kit de reparacion válvula de alivio ENERPAC	DD1372900SR	Kit	1	Bodega externo de beneficio
18070375	LIMPIA VIDRIO	CON VALVULA	Litro	92	Bodega externo de ADC
20050140	Limpia vidrio	con valvula	Litro	140	Bodega externo de ADC
20050140	Limpia vidrio	con valvula	Litro	100	Bodega externo de ADC

Más allá del aspecto técnico, el sistema busca mejorar la experiencia del usuario dentro del flujo de trabajo. Su diseño promueve:

- Reducción de carga administrativa: minimiza la necesidad de búsquedas manuales y duplicación de información.
- Accesibilidad lingüística: incorpora elementos bilingües (español – chino), considerando la diversidad cultural y laboral de la empresa.
- Ahorro de tiempo y recursos: facilita la toma de decisiones rápidas en la gestión de órdenes de compra.

En el Apéndice A se tiene un Manual de usuario completo con las funcionalidades del mismo y explicado con mayor detenimiento cada parte del programa.

Impacto económico de la implementación del sistema

El sistema de gestión en Microsoft Access no solo facilita la consulta de inventarios, sino que también constituye una herramienta de optimización financiera. Al permitir que los departamentos usuarios verifiquen en tiempo real la existencia de materiales antes de emitir una nueva orden de compra, se reduce la duplicidad en las adquisiciones y se promueve el uso de inventario inmovilizado.

Escenario tradicional (sin sistema)

En el modelo previo, los departamentos solicitaban materiales sin tener certeza de la existencia en stock, lo que generaba:

- Compras repetitivas de materiales ya disponibles.
- Incremento en el capital inmovilizado.
- Acumulación de inventario muerto en bodegas.

Escenario con el sistema propuesto

Con el uso del programa, antes de generar una nueva demanda, el usuario podrá consultar la base de datos y verificar si el material se encuentra en stock. Esto permite:

- Reducir compras innecesarias.
- Agilizar la rotación de inventario muerto.
- Reasignar materiales disponibles en diferentes bodegas.

Caso Real de Estudio

El sistema de visualización de inventario fue puesto en práctica con el Departamento usuario de la Planta de Beneficio de la Mina Mirador ya que en la tabla de demanda número BEN-2025-046, donde se piden cables y transformadores para un proyecto operativo dentro de Ecuacorriente, tal como se ven en la Figura 11.

Figura 11 Tabla de demanda del Departamento de Beneficio BEN-2025-046

需求申报表 Tabla de Demanda								
提出部门 Departamento de demanda:		Beneficio	需求表编号 No.secuencia de la tabla:	BEN-2025-046		填报日期 Fecha:	2/12/2025	
序号 No.	物品名称 Nombre de productos	需求产品规格 Especificaciones	产品分类 Categoría	计量单位 Unidad	需求数量 Cantidad	期望到货时间 Fecha de entrega	参考图片 Foto de referencia	其他要求 otros requisitos
1	Cable concéntrico 同心电缆	YJV 0.6 / 1kV 4*16mm2	Eléctricos	metro 米	1000	31/12/2025		Para trabajos operativos en la chancadora de mena Jian Bing Hong 破碎机维护
2	Cable concéntrico 同心电缆	YJV 0.6 / 1kV 2*16mm2	Eléctricos	metro 米	1000	31/12/2025		Para trabajos operativos en la chancadora de mena Jian Bing Hong 破碎机维护
3	Transformador 变压器	Trifásico 460V / 220V 50kVA	Eléctricos	u 个	2	31/12/2025		Para trabajos operativos en la chancadora de mena Jian Bing Hong 破碎机维护

Siguiendo el protocolo de adquisiciones ya mencionado anteriormente, la coordinación de compras observó que habían pedido productos que tenemos en Stock en la bodega general por lo que se procede a notificar al usuario de esta novedad para no repetir la compra y sacar stock muerto en el Almacén.

En la Figura 12 se observa que se tiene un stock en bodega general de 2000 metros de cada tipo de cable, por lo que el usuario solo debe retirarlos mediante solicitud en el sistema para generar el vale de salida el cual se asignará a su centro de costos.

Figura 12 Stock de cables disponible en la bodega general

Sistema de Códigos NC_ECSA 4 - [Códigos NC y Stock]

ECSA
Ecuacorriente S.A.

VER CÓDIGOS NC 物料编码

Salir

FILTROS:

Código NC 物料编码

Nombre del Material 物料名称

Especificación 规格

QUITAR FILTROS / 删除过滤器

筛选器:

Buscar Por 搜索全部

Todos

Palabra Clave 关键词

yiv

Códigos

Clasificaciones	Código/Foto 物料编码/照片	Nombre del material 物料名称	Especificación 规格	Unidad 单位	Código nemo 助记码	Stock 库存数量	Bodega 仓库	Ubicación Foto
Alambres, cables y sus	15010090	cable de energia 电源线	yiv-0.6/1kv 2*16mm2	Mt米		2000	Electricos etc. 辅材1库	
Alambres, cables y sus	15010007	Cable concetrico 电缆	YJV-0.6/1KV 4*16mm2	Mt米	215010007	2000	Electricos etc. 辅材1库	
Alambres, cables y sus	15010072	high-voltage power cable 高压电力电缆	YJV-8.7/15KV 3*185	Mt米	2202030018	2000	Importar 备件库	

De igual manera en la Figura 13 se observa que se dispone de 2 transformadores de 50 kVA que satisfacen las características técnicas del solicitante, tanto en niveles de voltaje, corriente y potencia.

Figura 13 Stock de transformadores en bodega general

Clasificaciones	CódigoFoto	Nombre del material	Especificación	Unidad	Código nemo	Stock	Bodega	Ubicación Foto
Aparatos eléctricos de baja tensión	15040805	Transformador 变压器	Trifásico seco, Tensión primaria 480V, Tensión secundaria 36V, 63 Amperios.	Unidad		2	Electricos etc. 辅材1库	
Equipo Fijo	70030027	Transformador de resina de tipo seco	SCB11-2000/13 8/0.48	Piece件	50950399	1	Equipo设备	
Equipo Fijo	70030028	Caja de control de temperatura de transformador seco	SCB11-2000/13 8/0.48 BWD-3KRL DK32	Piece件	50950400	15	Equipo设备	
Aparatos eléctricos de baja tensión	15040781	Transformador 变压器	Marca: CNC Monofásico voltaje seco, 1160 VA Entrada 110-240-480 / Salida	Unidad		4	Bodega externo de	
Aparatos eléctricos de baja tensión	15040780	Transformador 变压器	Trifásico, voltaje seco, 100 VA Entrada 110-240-480V Salida 12-24V JBK5-100-	Unidad		4	Bodega externo de	
Aparatos eléctricos de baja tensión	15040791	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enforecer ST-UVDA-W100Q	Unidad		10	Bodega externo de	
Aparatos eléctricos de baja tensión	15040791	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enforecer ST-UVDA-W100Q	Unidad		14	Bodega externo de	
Electricidad	50950120	Control de temperatura de transformador	BWD-3KRL(DK32)277V 60HZ	Unidad	2350950120	3	Bodega externo de	
Cobre y sus productos	10020018	Lámina de cobre	Flexible para terminales de transformador 2.5 * 50 * 100mm	Unidad		15	Repuestos etc. 辅材2库	
Suministros temporales	99990918	Transformador 变压器	9T 58K 2804	Unidad		7	Bodega externo de	
Suministros temporales	99990919	Transformador 变压器	100VA 1PH 60HZ	Unidad		10	Bodega externo de	

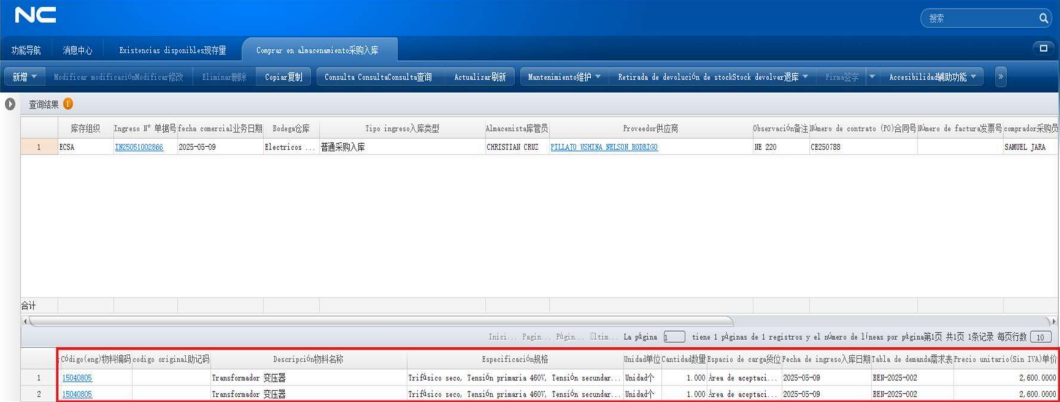
El sistema de visualización de stock de bodega general no permite conocer los precios, ni a que proveedor fue adquirido ni la fecha de compra, pero en el sistema chino ERP Yonyou NC V6.5 si se puede conocer esta información. Para el análisis y estudio de caso de este Trabajo de Titulación se observa en la Figura 14 que los cables concéntricos han ingresado a la empresa en agosto de 2022, teniendo un tiempo sin rotación de estos materiales de más de 3 años.

Figura 14 Tiempo sin rotación de los cables solicitados por el usuario

Id	Id de material	Nombre de material	Especificación	Unidad	Cantidad	Fecha de ingreso	Proveedor	Observaciones
1	15010002	Cable coaxial	UT-0.6/10 4x10mm2	metros	2.000.00	2022-08-01	IV TINGHUA ELECTRICITY CO., LTD.	
2	15010003	Cable de energía	YJ-0.6/10 2x10mm2	metros	2.000.00	2022-08-01	IV TINGHUA ELECTRICITY CO., LTD.	

De manera similar se observa en la Figura 15 la información del transformador el cual ha ingresado a Ecuacorriente en mayo de 2025 teniendo un tiempo sin rotación de 5 meses hasta la fecha de elaboración de este Trabajo.

Figura 15 Tiempo sin rotación de los transformadores solicitados por el usuario



Organización	Ingreso ID	Fecha comercial	Bodega	Tipo ingreso	Almacén	Proveedor	Observación	Número de contrato	Número de factura	Comprobante
ECISA	1805051000386	2025-05-09	Electricos	Transformador	CHRISTIAN CRUZ	TIEMPO SIN ROTACION	5 meses	REP-2025-002	CE250788	SAMUEL JARA
1	18060005		Transformador	Transformador	Trifásico seco, Tensión primaria 460V, Tensión secundaria...	Unidad	1.000	1.000	1.000	2.400.000
2	18060005		Transformador	Transformador	Trifásico seco, Tensión primaria 460V, Tensión secundaria...	Unidad	1.000	1.000	1.000	2.400.000

El ahorro económico que se hizo a la empresa en este caso puntual de los cables eléctricos y los transformadores fue de \$31,300.00.

Espacio físico liberado

El espacio físico liberado dentro de la bodega general de Ecuacorriente es calculado de la siguiente manera:

1. Cable concéntrico 4×16 mm² (1 rollo)

Diámetro del rollo: 1.4 m

$$\text{Área círculo1} = \pi * r^2 = 3.14 * 0.7^2 = 1.54 \text{ m}^2$$

2. Cable concéntrico 2×16 mm² (1 rollo)

Diámetro: 1.2 m

$$\text{Área círculo2} = \pi * r^2 = 3.14 * 0.6^2 = 1.13 \text{ m}^2$$

3. Transformadores trifásicos 50 kVA (2 unidades)

$$\text{Base por unidad} = 0.8 \text{ m}^2 * 0.8 \text{ m}^2 = 0.64 \text{ m}^2$$

$$\text{Para 2 unidades} = 1.28 \text{ m}^2$$

Área total liberada:

Cable 4×16 mm²: 1.5 m²

Cable 2×16 mm²: 1.1 m²

Transformadores: 1.3 m²

Total: 3.9 m²

En almacenes siempre se considera espacio adicional por separación, manipulación y seguridad de materiales, este factor por lo general puede ser del 20% al 30%.

Área real liberada = Área total liberada * (1.2) factor de seguridad, manipulación

Área real liberada = 3.9 m² * 1.3 = 5.07 m²

Tiempo empleado por el coordinador de compras

El tiempo que el coordinador de compras empleó en la búsqueda dentro del sistema de visualización de stock en Microsoft Access para conocer si es que los ítems se encontraban dentro del inventario, además de ir físicamente a la bodega general con la ubicación exacta que nos indica el sistema, conversar con el bodeguero e ir a la búsqueda de estos materiales para verificar el estado de estos materiales, tanto en características, calidad y cantidad se demoró aproximadamente 90 minutos.

Por lo que en este ejercicio puntual al evitar la compra de los cables concéntricos y los 2 transformadores para el Departamento de Beneficio de la Mina Mirador se tuvo un ahorro económico de \$31,300.00, un área real liberada de 5.07 m² y un tiempo de 90 minutos utilizado por el coordinador de compras.

Seguimiento de por un mes de los Departamentos de Beneficio y SSO

Para el desarrollo de esta tesis se dio seguimiento a los 2 Departamentos que mayor cantidad de tablas de demanda realizan, las fechas de seguimiento fue desde el 1 de diciembre hasta el 31 de diciembre de 2025 y se aplicó el sistema de visualización de stock en Microsoft Access en la bodega general, en la Tabla 3 se puede observar el resumen del valor económico ahorrado, el área real liberada, el tiempo empleado por el coordinador de compras y determinar desde que año se ha tenido inmovilizado los materiales dentro del almacén.

Tabla 3 Resumen del valor económico ahorrado, área real liberada, tiempo empleado por el coordinador en las Tablas de Demanda de diciembre de 2025

Departamento	Tabla de demanda	Valor Ahorrado (\$)	Área real liberada (m ²)	Tiempo empleado por el coordinador (min)	Stock inmovilizado
Beneficio	BEN-2025-046	\$31,300.00	5.07	90	Desde 2022
Beneficio	BEN-2025-047	\$9,548.55	3.44	90	Desde 2023
Beneficio	BEN-2025-048	\$2,748.68	1.58	90	Desde 2023
Beneficio	BEN-2025-049	\$7,836.48	4.58	90	Desde 2023
SSO	SSO-2025-032	\$1,540.38	0.58	90	Desde 2021
SSO	SSO-2025-033	\$3,489.74	0.46	90	Desde 2022
SSO	SSO-2025-034	\$2,689.69	0.96	90	Desde 2023
Resumen	7 tablas	\$59,153.52	16.67 m ²	630 min	Desde 2021

El resumen indica que por el uso del sistema de visualización de stock en la bodega general en el mes de diciembre de 2025 la empresa tuvo un ahorro de \$59,153.52, además de 16.67 m² en espacio real liberado dentro del almacén utilizado en algunos ítems desde el año 2021. A pesar de que se utilizó 630 minutos por parte de un empleado del Departamento de Comercio y Logística y un costo de implementación de \$2,800, el ahorro para la empresa es significativo y la proyección que se tiene de ahorro durante el primer año de utilización del sistema es de \$720,000.00 y un espacio liberado de 200 m².

Para los siguientes años el ahorro irá disminuyendo debido a que los ítems con mayor cantidad de demanda ya habrán salido de la bodega, pero el ahorro puede seguir siendo rentable para la empresa.

Capacitación del sistema de visualización al Departamento de Beneficio

Como parte del proceso de conocimiento del sistema de visualización de stock en tiempo real de la bodega general con el uso del nuevo programa en Microsoft Access, se capacitó al Departamento de Beneficio, quien es el usuario con mayor cantidad de requisiciones al año dentro de la empresa. En la capacitación se le explicó el funcionamiento, alcance, limitaciones, ventajas y se realizó el mismo ejercicio práctico ya detallado en esta tesis tal como se ve en el Apéndice B.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- La implementación del sistema de visualización de inventario en Microsoft Access cambió de forma clara la manera en que se gestionaban las compras en la empresa Ecuacorriente. Antes, el coordinador de compras debía invertir entre 8 y 16 horas laborables revisando el stock dentro de las tablas de demanda que son enviadas, mientras que ahora los usuarios pueden validar la información en 1 a 2 horas por sí mismos y con el adicional que al tratarse que son los usuarios técnicos se pueden utilizar materiales de similares características que cumplan con las necesidades para los diferentes trabajos que tengan dentro de la Mina Mirador siendo esto un punto clave en lograr una mayor rotación del inventario que el coordinador de compras no lo puede hacer al no ser la parte técnica.
- Uno de los resultados más importantes fue la reducción de compras innecesarias, ya que los usuarios ahora pueden verificar el stock antes de solicitar materiales. Esto se traduce en ahorros significativos, en el ejemplo práctico realizado en esta tesis durante el mes de diciembre de 2025 se logró un ahorro económico de \$59,153.52, un espacio liberado de 16.67 m² y una rotación de inventario que no se la realizaba desde el año 2022, a cambio se tuvo que realizar una inversión inicial de \$2800 y aproximadamente 630 minutos de trabajo por parte del coordinador de compras, datos que demuestran la viabilidad de este proyecto.
- El crecimiento de la bodega general, que pasó de 500 m² en 2019 a 8.000 m² en 2026, evidenciaba una acumulación progresiva de materiales sin control. Con la implementación del sistema, se promueve el uso del stock existente, lo que permite liberar espacio físico aproximadamente 200 m² durante el primer año de funcionamiento del sistema, reducir costos de almacenamiento ya que tener los ítems guardados en la bodega implican gastos ocultos como mantenerlos limpios,

seguros y contabilizarlos cuando se tienen los inventarios físicos dentro de la empresa.

- La existencia de materiales almacenados desde 2021, con periodos de 4 a 5 años sin rotación, refleja un alto nivel de capital inmovilizado y riesgo de pérdidas por obsolescencia como corrosión, caducidad de vida útil o pérdidas. La solución implementada permitió reactivar el uso de estos materiales, disminuyendo el inventario muerto y convirtiendo recursos estancados en valor operativo, lo que impacta positivamente en la liquidez y sostenibilidad de la empresa.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda extender el uso del sistema de visualización a todos los Departamentos de la Mina Mirador y establecer como práctica obligatoria la revisión del stock antes de emitir cualquier tabla de demanda. Esto permitirá ampliar el ahorro económico observado en el estudio piloto.
- Sería conveniente trabajar en una integración más automatizada entre el sistema desarrollado en Microsoft Access y el ERP Yonyou NC V6.5, con el fin de evitar procesos manuales y asegurar que la información se actualice de manera automática y en tiempo real.
- Se recomienda establecer indicadores de seguimiento, como rotación de inventarios, reducción de inventario muerto y ahorro por compras evitadas, para medir de forma continua el impacto del sistema y proyectar mejoras a futuro.
- Es importante mantener procesos de capacitación periódica para los usuarios, de manera que el sistema no solo se implemente, sino que realmente se utilice correctamente y se mantenga como una herramienta activa dentro del proceso de compras.
- Se sugiere realizar revisiones periódicas del inventario muerto, clasificando los materiales según su tiempo de permanencia y valor económico, para definir estrategias de redistribución o depuración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro (5.^a ed.). Pearson Educación.
2. Carrillo, J., Pérez, M., & Gómez, L. (2022). Implementación de sistemas de inventarios mediante Microsoft Access en empresas industriales. *Revista de Gestión Industrial*.
3. Chopra, S., & Meindl, P. (2021). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (7th ed.). Pearson.
4. Contreras, D., & Muñoz, R. (2021). Digitalización logística y optimización de inventarios en sectores industriales. *Revista Latinoamericana de Logística*.
5. Díaz, P., & Torres, A. (2021). Gestión del cambio y adopción tecnológica en organizaciones industriales. *Revista Iberoamericana de Administración*.
6. Ellen MacArthur Foundation. (2021). Completing the picture: How the circular economy tackles climate change. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
7. García, J., & Alarcón, M. (2019). Gestión de inventarios en el sector minero y su impacto en la rentabilidad. *Revista Minería y Desarrollo*
8. García, J., Pérez, R., & López, A. (2019). Optimización de inventarios en empresas mineras mediante sistemas de visualización. *Revista Técnica Industrial*
9. INEC. (2021). Estadísticas del sector productivo y logístico en Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
10. Kumar, S., Singh, R., & Patel, V. (2020). Inventory management practices and operational performance. *International Journal of Supply Chain Management*
11. López, M., & Sánchez, D. (2021). Soluciones intermedias de gestión de inventarios en empresas medianas. *Revista de Sistemas Empresariales*.
12. Martínez, L. (2020). Desarrollo de bases de datos en Microsoft Access para la gestión de inventarios en PYMES. *Revista Tecnológica Empresarial*
13. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2022). Informe anual del sector minero ecuatoriano. Gobierno del Ecuador. <https://www.recursosyenergia.gob.ec>
14. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2021). Digital transformation in industry: Impacts on productivity and sustainability. United Nations Industrial Development Organization.

15. World Bank. (2022). Digital adoption and productivity growth. World Bank Publications. <https://www.worldbank.org>

APÉNDICE A

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS

1. Introducción

El presente manual tiene como propósito orientar al usuario en el manejo del Sistema de Visualización de Inventarios, desarrollado en Microsoft Access. Esta herramienta permite consultar de manera rápida y sencilla el stock disponible en la bodega general de la empresa, facilitando la toma de decisiones antes de generar una requisición de materiales.

A diferencia del sistema ERP institucional, esta plataforma ha sido diseñada para ser accesible a todos los Departamentos usuarios, mostrando únicamente información operativa relevante como cantidades, descripciones y ubicación de los materiales, sin incluir datos confidenciales.

2. Objetivo del sistema

El sistema tiene como finalidad brindar a los usuarios una herramienta práctica que les permita:

- Consultar el inventario disponible en tiempo real.
- Verificar las características técnicas de los materiales.
- Identificar la ubicación física de los ítems en bodega.
- Tomar decisiones informadas antes de generar solicitudes de compra.

3. Alcance

El sistema está dirigido a todos los Departamentos usuarios de la empresa, así como al personal del área de Comercio y Logística. Su uso es interno y está limitado a la red corporativa.

4. Requisitos del sistema

Para utilizar el sistema, se requiere:

- Un computador con sistema operativo Windows.
- Instalación de Microsoft Access o Microsoft Office.
- Acceso a la red interna de la empresa.

- Usuario y contraseña autorizados.

5. Acceso al sistema

5.1. Inicio de sesión

Para ingresar al sistema, el usuario debe:

- Ejecutar el archivo del sistema.
- Ingresar su usuario.
- Ingresar su contraseña.
- Presionar el botón “Iniciar sesión”.

En la Figura A1 se puede observar la pantalla de inicio del programa desarrollado para esta tesis, cada usuario tiene su usuario y contraseña y no debe ser transferible por confidencialidad de la información que se va a compartir.

Figura A1 Pantalla de inicio de sesión del sistema de visualización



The screenshot shows a Microsoft Access window titled 'Inicio de Sesión' (Login) for the 'Gestión de Ordenes de Compra' (Purchase Order Management) system. The window has a light green background. In the top left corner, there is a logo for 'Ecuacorriente S.A.' featuring a stylized orange building and a green tree. In the top right corner, there is an illustration of a warehouse with a forklift and yellow pallets. The main area contains the following elements:

- Usuario:** A label followed by a dropdown menu and a text input field.
- Rol Asignado:** A label followed by a text input field.
- Contraseña:** A label followed by a text input field.
- Iniciar Sesión:** A green button with white text.
- SALIR:** A red button with white text.

At the bottom right corner, there is a small white star icon.

El acceso está restringido únicamente a personal autorizado, garantizando la seguridad de la información.

6. Estructura del sistema

El sistema cuenta con un diseño sencillo e intuitivo, compuesto por los siguientes módulos:

6.1. Menú principal

Desde el menú principal, el usuario puede acceder a:

- Consulta de inventario
- Cambio de usuario
- Cierre de sesión
- Actualización de la información

En la Figura A2 se puede observar la pantalla con el menú principal de este programa, la actualización de la información es diaria por parte de colaboradores específicos del Departamento de Comercio y Logística con el objetivo de mantener esta información actualizada y confiable para que el usuario pueda usarlo a su conveniencia.

Figura A2 Menú principal del sistema de visualización de stock



6.2.Módulo de consulta de inventario

Este es el módulo principal del sistema. Permite buscar materiales mediante:

- Código
- Nombre
- Descripción
- Palabras clave

El sistema muestra la siguiente información:

- Código del material

- Nombre del ítem
- Especificaciones técnicas
- Cantidad disponible
- Ubicación en bodega

7. Procedimiento de uso

7.1.Consulta de materiales

Para consultar un material:

- Ingresar al sistema con sus credenciales.
- Seleccionar “Consulta de Inventario”.
- Ingresar un criterio de búsqueda (ejemplo: “válvula”, “cable”, “transformador”).
- Ejecutar la búsqueda.
- Revisar los resultados obtenidos.

En la Figura A3 se puede observar la pantalla de búsqueda de materiales dentro de la bodega general, en esta ocasión se ha filtrado la palabra transformador y el programa nos va a buscar tanto en nombre del material como en especificación todos los resultados que contengan la palabra filtrada. Es de gran utilidad porque en el código se puede tener la ubicación exacta dentro de las diferentes localidades dentro del almacén, esto permite encontrar el ítem, las columnas de descripción del material, las unidades y las cantidades.

Figura A3 Pantalla de búsqueda del programa



Código	Nombre del material	Especificación	Unidad	Existencias	Bodega
70030028	Caja de control de temperatura de transformador seco干式变压器	SCB11-2000/13.8/0.48 BWD-3KRL DK32	Piece件	15	Bodega Equipo设备
50950120	Control de temperatura de transformador电气干式变压器智能	BWD-3KRL(DK32)27TV 60HZ	Unidad个	3	Bodega externo de beneficio
10020018	Lámina de cobre铜片	Flexible para terminales de transformador2.5 *50 * 100mm	Unidad个	15	Repuestos etc 备件2库
50950645	Regulador de temperatura del transformador rectificador de TRANSFORMADOR	LD-B10-AA600N	Unidad只	2	Importar备件库
99990242		E220058	Unidad个	2	Bodega externo de GE
15040278	TRANSFORMADOR DE CONTROL控制变压器	6SL3353-7AG41-7AA0	Unidad只	5	Electricos etc 备件1库
15040278	TRANSFORMADOR DE CONTROL控制变压器	6SL3353-7AH41-8AA0	Unidad只	5	Electricos etc 备件1库
70030027	Transformador de resina de tipo seco电气树脂干式变压器	SCB11-2000/13.8/0.48	Piece件	1	Equipo设备
70010134	Transformador Electrico Convencional常规电力变压器	200KVA 13.8KV/460V	Unidad台	2	Electricos etc 备件1库
15040400	Transformador monofasico de control tipo seco de	clas 2 de 110-24v, 50/60hz, 30va en ac, código nsc-21b3-1300	Unidad只	9	Bodega externo de ADC后助保障部代通合
15040332	TRANSFORMADOR MONOFASICO TIPO SECO 单相干式变压器	1KVA, TENSION 460 VOLTIOS 24 AMPERIOS 2.2	Unidad台	5	Electricos etc 备件1库
15040515	Transformador POLYLUX变压器	160VA,230/400/460V A 12/24V 50/60HZ	Unidad个	1	Electricos etc 备件1库
15040402	Transformador trifasico tipo seco de 5kva三相干式变压器	Entrada: 460vac 60hz, salida: 110vac/220vac/380vac/60hz capacidad 5kva	Unidad只	1	Electricos etc 备件1库
50952703	Transformador 变压器	50KVA 13.8KV/460V/266	Unidad件	1	Electricos etc 备件1库
15040805	Transformador 变压器	Trifásico seco, Tensión primaria 460V, Tensión secundaria 36V, 63 Amperios, Dyn 5, 60 Hz, H 200°C, norma técnica: NTE INEN 2126-98	Unidad个	2	Electricos etc 备件1库
15040721	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enfomecer ST-UJDA-W100Q	Unidad个	10	Bodega externo de SSO
15040721	Transformador 变压器	SECOLARM, 24 - 28 AC 100VA Enfomecer ST-UJDA-W100Q	Unidad个	14	Bodega externo de SSO

7.2. Validación antes de realizar una requisición

Antes de generar una tabla de demanda, el usuario debe:

- Consultar el sistema.
- Verificar si el material está disponible en bodega.
- Analizar si cumple con los requerimientos técnicos.

Si el material está disponible se debe gestionar su retiro desde bodega, por el contrario, si el material no está disponible se procede con la solicitud de compra.

8. Ventaja del sistema frente al ERP institucional

Una de las principales ventajas de este sistema es que permite el acceso a la información de inventario sin comprometer la confidencialidad de datos sensibles.

El sistema no muestra:

- Precios de los materiales
- Proveedores
- Históricos de compra

Esto permite:

- Cumplir con las políticas de confidencialidad de la empresa.
- Brindar acceso a todos los Departamentos usuarios sin restricciones críticas.
- Facilitar la consulta de stock sin depender del área de Logística.

De esta manera, se logra un equilibrio entre transparencia operativa y seguridad de la información.

9. Actualización de la información

La información del sistema se actualiza diariamente a partir de los datos del ERP institucional. Este proceso es realizado por el Departamento de Comercio y Logística, garantizando que los datos sean confiables y estén actualizados.

10. Seguridad del sistema

El sistema cuenta con las siguientes medidas de seguridad:

- Acceso mediante usuario y contraseña.
- Uso exclusivo dentro de la red interna.
- Restricción de información confidencial.

11. Buenas prácticas de uso

Se recomienda a los usuarios:

- Consultar siempre el sistema antes de realizar una requisición.
- Utilizar palabras clave claras para facilitar la búsqueda.
- Validar físicamente el material cuando sea necesario.
- No compartir credenciales de acceso.

12. Solución de problemas

En la Tabla A1

Tabla A1 *Se indican posibles problemas con su respectiva causa y solución*

Problema	Posible causa	Solución
No se puede ingresar	Credenciales incorrectas	Verificar usuario y contraseña
No hay resultados	Búsqueda incorrecta	Probar con otras palabras clave
Sistema lento	Problemas de red	Verificar conexión
Información no actualizada	Falta de actualización	Contactar a Logística

13. Soporte técnico

En caso de inconvenientes, el usuario deberá comunicarse con el Departamento de Comercio y Logística o con el responsable del sistema.

14. Beneficios del sistema

El uso del sistema permite:

- Reducir compras innecesarias.
- Optimizar el uso del inventario disponible.
- Disminuir el inventario sin rotación.
- Mejorar los tiempos en el proceso de compras.
- Facilitar la toma de decisiones por parte de los usuarios.

APÉNDICE B

CAPACITACIÓN A USUARIOS DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE INVENTARIOS

1. Introducción

Como parte de la implementación del Sistema de Visualización de Inventarios desarrollado en Microsoft Access, se llevó a cabo un proceso de capacitación dirigido a los Departamentos usuarios de la empresa.

Esta actividad tuvo como propósito principal asegurar que los usuarios comprendan el funcionamiento del sistema y puedan utilizarlo de manera autónoma en sus actividades diarias, especialmente al momento de consultar el stock disponible antes de generar una requisición.

La capacitación también permitió dar a conocer los beneficios del sistema y su impacto en la optimización de la gestión de inventarios.

2. Objetivo de la capacitación

El objetivo de la capacitación fue que los usuarios puedan utilizar el sistema de forma correcta y eficiente, logrando:

- Consultar el inventario disponible sin necesidad de intermediarios.
- Identificar materiales de manera rápida mediante búsquedas simples.
- Validar la disponibilidad de insumos antes de generar una requisición.
- Reducir errores y compras innecesarias.

3. Alcance

La capacitación estuvo dirigida a los Departamentos que hacen uso frecuente de materiales y generan requisiciones, entre ellos:

- Departamento de Beneficio
- Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)

Se dio mayor énfasis al Departamento de Beneficio, debido a su alta participación en la generación de tablas de demanda, en la Figura B1 se puede observar al elaborador de las requisiciones del Departamento de Beneficio, la capacitación se realizó en las oficinas del Departamento de Comercio ubicadas dentro de la Mina Mirador.

Figura B1 Capacitación al usuario del Departamento de Beneficio



4. Metodología de la capacitación

La capacitación se desarrolló de manera práctica, buscando que los usuarios aprendan haciendo.

Para ello, se combinó:

- Una breve explicación del Sistema
- Demostraciones en tiempo real
- Ejercicios prácticos con ejemplos reales
- Espacios para resolver dudas

Cada sesión tuvo una duración aproximada de 1 a 2 horas, lo que permitió cubrir los temas principales sin afectar significativamente las actividades laborales de los participantes.

5. Contenido de la capacitación

Durante las sesiones se abordaron los siguientes temas:

5.1. Acceso al sistema

Se explicó cómo ingresar al sistema utilizando el usuario y contraseña asignados, así como la navegación básica dentro del menú principal.

5.2.Consulta de inventario

Se enseñó a los usuarios a buscar materiales de forma sencilla, utilizando:

- Código
- Nombre
- Palabras clave

También se explicó cómo interpretar la información mostrada, como la cantidad disponible, la ubicación en bodega y las características técnicas del material tal como se ve en la Figura B2. En la capacitación práctica se realizó el ejercicio práctico de los transformadores y cables concéntricos explicados en el Capítulo IV de esta tesis donde el ahorro económico fue de \$59,153.52, un espacio liberado de 16.67 m² y una rotación de inventario que no se la realizaba desde el año 2022.

Figura B2 Realización del ejercicio práctico explicado en el Capítulo IV



Además, se informó al usuario que se posee una gran cantidad de materiales en stock dentro de la bodega general, muchos de los cuales no han tenido rotación desde 2021, por lo que el objetivo es utilizar estos materiales para satisfacer las demandas de su Departamento como de los demás Departamentos de la empresa y con ello reducir el costo de las adquisiciones que no sean necesarias.

5.3. Validación de materiales

Se orientó a los usuarios sobre cómo verificar si un material cumple con sus necesidades, considerando tanto la disponibilidad como sus especificaciones técnicas, pero en este punto se tiene una gran ventaja que ellos al ser los usuarios técnicos pueden determinar si algún material con similares características puede satisfacer su demanda y así ir bajando el inventario muerto que se tiene en la bodega general.

5.4. Uso del sistema antes de requisiciones

Se hizo especial énfasis en la importancia de consultar el sistema antes de generar una tabla de demanda, promoviendo el uso del stock disponible en bodega y evitando compras innecesarias.

6. Enfoque de confidencialidad del sistema

Durante la capacitación se explicó claramente una de las principales ventajas del sistema. El acceso a la información está diseñado para ser útil sin comprometer datos sensibles. Por esta razón, el sistema no muestra:

- Precios de los materiales
- Proveedores
- Historial de compras

Esto permite que todos los usuarios puedan consultar el inventario con confianza, respetando al mismo tiempo las políticas internas de la empresa.

7. Resultados esperados de la capacitación

Después de la capacitación se esperan mejoras importantes en el uso del sistema, entre las cuales se tiene las siguientes:

- Los usuarios comiencen a consultar el inventario de forma autónoma.
- Se reduzca el tiempo de validación por parte del área de compras.
- Se genere mayor claridad sobre el stock disponible.
- Se incremente el uso de materiales existentes en bodega.

Además, los usuarios se adaptaron rápidamente al sistema, gracias a su diseño sencillo y fácil de usar.

8. Retroalimentación de los usuarios

Los usuarios manifestaron una percepción positiva sobre el sistema y la capacitación, destacando principalmente:

- La facilidad de uso
- La rapidez en la búsqueda de información
- La utilidad para evitar compras duplicadas
- El ahorro económico que se puede lograr a la empresa.

Uno de los aspectos más valorados fue la posibilidad de conocer la ubicación de los materiales dentro de la bodega, lo que facilita su gestión ya que al ir a la bodega general se pierde tiempo en intentar localizar los ítems que están buscando así sea con una persona que trabaje en el almacén.