



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**APLICACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES
PARA REDUCIR LOS COSTOS DE
ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA
METALMECÁNICA – LIMA, 2021**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

Autor(es):

Br. Mauricio Charri Roy Jacinto

<https://orcid.org/0000-0001-5281-6747>

Br. Armijos Espino Aurelio Guillermo

<https://orcid.org/0000-0003-2537-372X>

Asesor:

Mg. Ing. Armas Zavaleta, José Manuel

<https://orcid.org/0000-0001-8634-5162>

Línea de investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2021

**APLICACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS
COSTOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA –
LIMA, 2021**

Aprobación del informe de investigación

Msc. Purihuamán Leonardo, Celso Nazario

Presidente del jurado de tesis

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto

Secretario del jurado de tesis

Mg. Armas Zavaleta, José Manuel

Vocal del jurado de tesis

Dedicatoria

A nuestras familias, por el constante apoyo durante nuestra etapa universitaria y por la motivación constante para conseguir nuestros objetivos.

A nuestro docente Ing. Manuel Vásquez Coronado, por brindarnos el conocimiento necesario para poder llevar a cabo con éxito la presente investigación.

Agradecimiento

A nuestro Padre Creador por darnos la dicha de poder concretar nuestros sueños y por permitirnos compartir esta alegría con los nuestros.

A la USS nuestra alma máter, quien a lo largo de estos años nos ha inculcado principios y valores que lo tendremos presente en nuestra vida profesional.

APLICACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA – LIMA, 2021

APPLICATION OF THE THEORY OF RESTRICTIONS TO REDUCE THE STORAGE COSTS OF A METALWORKING COMPANY – LIMA, 2021

Roy Jacinto Mauricio Charri¹

Aurelio Guillermo Armijos Espino²

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo: Aplicar la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento de una empresa metal mecánica. Para poder llevar a cabo la investigación se empleó el método del tipo descriptivo-cuantitativo y propositivo, con diseño no experimental y transversal. Para poder identificar las restricciones se efectuó la recolección de información mediante las técnicas de la encuesta, guía de observación, análisis de documentos y entrevista al jefe de almacén. así, las restricciones encontradas en la investigación fueron: El desconocimiento en los procesos y exceso de horas del personal, falla de equipos, pérdida de materiales, quiebres de stock y obsolescencia de los materiales, el cual generaban costos de S/622,321.70. Por tal motivo se propuso capacitar al personal, elaborar un plan de mantenimiento preventivo, implementar un ERP y realizar la compra de equipos para poder reducir estos costos. De acuerdo a los resultados obtenidos con la propuesta hubo una reducción de S/.309,669.8 que representa el 50.2%, asimismo se eliminó la restricción de alquiler de equipos debido a la falla que se tenía constantemente por no tener un programa de mantenimiento, En conclusión, con la aplicación de la teoría de restricciones hubo una reducción de los costos significativamente obteniendo así un beneficio/costo de 1.27

Palabras clave: Almacén, costos, materiales, stocks, teoría de restricciones.

¹ Bachiller, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email mcharrroyjacin@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-5281-6747>

² Bachiller, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email aespinoaureliog@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-2537-372X>

Abstract

The present research work aimed to: Apply the theory of restrictions to reduce the storage costs of a metal mechanic company. In order to carry out the research, the descriptive-quantitative and purposeful method was used, with a non-experimental and cross-sectional design. In order to identify the restrictions, information was collected using the techniques of the survey, observation guide, document analysis and interview with the warehouse manager. Thus, the restrictions found in the investigation were: Lack of knowledge in the processes and excess hours of the personnel, equipment failure, loss of materials, stock breaks and obsolescence of materials, which generated costs of S / 622,321.70. For this reason, it was proposed to train staff, develop a preventive maintenance plan, implement an ERP and purchase equipment in order to reduce these costs. According to the results obtained with the proposal, there was a reduction of S / .309, 669.8, which represents 50.2%, and the equipment rental restriction was also eliminated due to the constant failure of not having a maintenance program. With the application of the theory of restrictions, there was a significant reduction in costs, thus obtaining a benefit / cost of 1.27

Keywords: *Warehouse, costs, materials, stocks, theory of constraints,*

ÍNDICE

Aprobación del informe de investigación	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Resumen.....	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	20
1.3.1 Costos de almacenamiento.....	20
Costo.....	20
Almacén	21
Principios y objetivos en la gestión de almacenes	22
Funciones de los almacenes.....	23
Costos de almacenamiento.....	24
Control físico de existencias y rotación de inventarios.....	26
Costos de inventarios.....	27
Costes de existencias	27
Costos de mantenimiento	30
Costo de las instalaciones de almacén	30
Costos de racks y equipos de almacén.....	31
Costo de personal y sistemas de información.....	31
1.3.2 Teoría de restricciones.....	32
Evolución histórica	32
Definición	33

Las restricciones	33
Tipos de restricciones	33
Objetivos del TOC.....	34
Pilares fundamentales de la TOC	34
Principios básicos de la TOC	34
Pasos en la implementación del TOC	35
Procesos de pensamiento.....	36
1.4 Formulación del problema.....	38
1.5 Justificación e importancia del estudio.....	38
1.6 Hipótesis	39
1.7 Objetivo.....	39
1.7.1 Objetivo general.....	39
1.7.2 Objetivos específicos	39
II. MATERIAL Y MÉTODO	40
2.1 Tipo y diseño de la investigación	40
2.1.1 Tipo de investigación	40
2.1.2 Diseño de investigación	40
2.2 Población y muestra.....	40
2.2.1 Población	40
2.2.2 Muestra	40
2.3 Variables, operacionalización	41
2.3.1 Variables	41
2.3.2 Operacionalización.....	42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	44
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
2.4.2 Validez	45
2.4.3 Confiabilidad	45

2.5 Procedimiento de análisis de datos.....	46
2.6 Aspectos éticos	46
2.7 Criterios de rigor científico	47
III. RESULTADOS.....	48
3.1 Diagnóstico de la empresa.....	48
3.1.1 Información general	48
3.1.2 Descripción del proceso productivo	53
3.1.3. Análisis de la problemática	57
3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos	57
3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico.....	64
3.1.4 Situación actual de los costos de almacenamiento.....	67
3.2 Propuesta de investigación	75
3.2.1 Fundamentación	75
3.2.2 Objetivos de la propuesta	76
3.2.3 Desarrollo de la propuesta	76
3.2.4 Situación de los costos de almacenamiento con la propuesta	98
3.2.5 Análisis beneficio/costo de la propuesta	106
3.3 Discusión de resultados	107
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
4.1 Conclusiones.....	111
4.2 Recomendaciones	112
REFERENCIAS.....	113
ANEXOS	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable independiente.....	42
Tabla 2 Variable dependiente.....	43
Tabla 3 Alfa de Cronbach.....	45
Tabla 4 Clasificación de productos por familia	50
Tabla 5 Clasificación de ventas por familia-2020	51
Tabla 6 Clientes principales de la empresa metalmecánica.....	51
Tabla 7 Máquinas, equipos y herramientas de la empresa	52
Tabla 8 Equipos distribuidos por área	53
Tabla 9 Programación de compra de materiales para la producción	57
Tabla 10 Correcto almacenamiento de los materiales	57
Tabla 11 Uso del manual de procedimientos de la empresa.....	58
Tabla 12 Seguimiento de las entradas y salidas del almacén	58
Tabla 13 Capacidad suficiente del área de almacén.....	59
Tabla 14 Falta de personal y cumplimiento de objetivos del área	59
Tabla 15 Ingreso de materiales y uso en producción	60
Tabla 16 Existencia de un plan de mantenimiento de equipos	60
Tabla 17 Entrega correcta de materiales a producción	61
Tabla 18 Rechazos de producción por mala manipulación	61
Tabla 19 Resultados de la observación	63
Tabla 20 FODA de la empresa metalmecánica.....	64
Tabla 21 Análisis ABC de acuerdo a la problemática mensual	66
Tabla 22 Costo del personal del año 2019.....	67
Tabla 23 Costo del personal del año 2020.....	68
Tabla 24 Costo de horas extras generadas	68
Tabla 25 Compra de repuestos-Año 2019	69
Tabla 26 Compra de repuestos-Año 2020	69
Tabla 27 Costo por pérdidas declaradas en el 2020	70
Tabla 28 Penalidad por ventas no atendidas por quiebres de stock	71
Tabla 29 Ventas no generadas por quiebres de stock	72
Tabla 30 Materiales obsoletos del almacén de insumos -2020.....	73
Tabla 31 Materiales obsoletos del almacén de materia prima-2020	74

Tabla 32 Gastos por servicio-Año 2019	75
Tabla 33 Gastos por servicio-Año 2020	75
Tabla 34 Matriz de causa raíz	79
Tabla 35 Cronograma de capacitaciones	81
Tabla 36 Detalle de los temas de capacitación	82
Tabla 37 Inversión de las capacitaciones.....	83
Tabla 38 Inversión por las capacitaciones al personal	83
Tabla 39 Equipos de almacén	84
Tabla 40 Cantidad de equipos de almacén	84
Tabla 41 Cronograma de mantenimiento preventivo del apilador	85
Tabla 42 Cronograma de mantenimiento preventivo del montacargas	86
Tabla 43 Cronograma de mantenimiento preventivo de la traspaleta manual	87
Tabla 44 Presupuesto del mantenimiento preventivo anual.....	88
Tabla 45 Gantt de la implementación de SAP B1	92
Tabla 46 Licencias por áreas	93
Tabla 47 Requerimientos de la instalación de SAP B1	93
Tabla 48 Inversión de la implementación SAP B1.....	94
Tabla 49 Propuesta de montacargas de 5TN.....	95
Tabla 50 Propuesta de montacargas de 3TN.....	95
Tabla 51 Propuesta del apilador Crown	96
Tabla 52 Propuesta de la traspaleta manual	96
Tabla 53 Costo de horas extras del personal	98
Tabla 54 Comparativa de costos de horas extras	99
Tabla 55 Compra de repuestos por mantenimiento	99
Tabla 56 Comparativa de costos de mantenimiento	100
Tabla 57 Costo de pérdidas declaradas en el año	100
Tabla 58 Comparativa de pérdida de materiales.....	101
Tabla 59 Penalidad por ventas no atendidas por quiebre de stock.....	101
Tabla 60 Ventas no generadas por quiebre de stock	102
Tabla 61 Comparativa de penalidad por ventas no atendidas	102
Tabla 62 Comparativa de ventas no generadas por quiebre de stock	103
Tabla 63 Valores de obsolescencia.....	103
Tabla 64 Materiales obsoletos del almacén de insumos	104

Tabla 65 Materiales obsoletos del almacén de materia prima.....	104
Tabla 66 Comparativa de los materiales obsoletos del almacén.....	105
Tabla 67 Comparativa de costos actuales vs propuesta	105
Tabla 68 Inversión de la propuesta de mejora	106
Tabla 69 Reducción de los costos de almacenamiento con la propuesta	106
Tabla 70 Beneficio-costo	107

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Estructura orgánica	49
FIGURA 2: Diagrama de operaciones de la fabricación de cerradura súper	56
FIGURA 3: Diagrama de Ishikawa	65
FIGURA 4: Árbol de la realidad actual del almacén	80
FIGURA 5: Fases del proceso de implementación SAP B1	91
FIGURA 6: Árbol de la realidad futura del almacén	97
FIGURA 7: Preguntas de guía de encuesta.....	116
FIGURA 8: Preguntas de guía de encuesta.....	117
FIGURA 9: Preguntas de guía de encuesta.....	118
FIGURA 10: Preguntas de guía de entrevista.....	119
FIGURA 11: Preguntas de guía de entrevista.....	120
FIGURA 12: Preguntas de guía de entrevista.....	121
FIGURA 13: Guía de observación.	122
FIGURA 14: Ficha de opinión de expertos - Guía de encuesta.	123
FIGURA 15: Ficha de opinión de expertos - Guía de entrevista.	124
FIGURA 16: Ficha de opinión de expertos - Guía de observación.	125
FIGURA 17: Ficha de opinión de expertos - Guía de encuesta.	126
FIGURA 18: Ficha de opinión de expertos - Guía de entrevista.	127
FIGURA 19: Entrevista realizada a jefe de almacén.....	128
FIGURA 20: Entrevista realizada a jefe de almacén.....	129
FIGURA 21: Entrevista realizada a jefe de almacén.....	130
FIGURA 22: Entrevista realizada al supervisor de almacén.	131
FIGURA 23: Entrevista realizada al supervisor de almacén.	132
FIGURA 24: Entrevista realizada al supervisor de almacén.	133
FIGURA 25: Cotización de transpaleta manual.....	134
FIGURA 26: Ficha técnica del montacargas	135
FIGURA 27: Plano del almacén de insumos.....	136
FIGURA 28: Resolución de aprobación de proyecto de tesis	137
FIGURA 29: Anexo de resolución de proyecto de investigación.....	137
FIGURA 30: Anexo de resolución de aprobación de proyecto de investigación	137
FIGURA 31: Anexo de resolución de aprobación de proyecto de investigación	137
FIGURA 32: Autorización para el recojo de información.....	137

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En Ecuador, Jiménez y Navarrete (2018) en su artículo de investigación “Perfil ecuatoriano de las empresas metalmecánicas”, sostienen que el estudio refleja una perspectiva del avance del sector metalmecánico en el Ecuador desde su inicio hasta hoy en día, abarcando las oportunidades en el entorno local como mundial, las mismas que tienen a expandirse. Los porcentajes de desarrollo y crecimiento, como los aportes de inversión, que ha venido realizando este sector son interesantes, así mismo, las cifras de empleos tanto directos como indirectos que generan son alentadores. El análisis al sector industrial permitió ver un panorama general, entender de la importancia que de industria metalmecánica en cuanto al progreso del país esto demostrado en los porcentajes de crecimiento en la economía y balanza comercial, pero por sobre todo está la generación de empleos directos e indirectos que proporciona. El sector metalmecánico en Ecuador es una industria en desarrollo y que puede lograr alcanzar niveles deseados si asume los retos que el mundo globalizado le propone, siendo conscientes que la tecnología hoy en día hace la diferencia y no se pueden quedar atrás pues comprenden que estos tiempos modernos requieren de una producción más competitiva y eficiente.

Castañeda, Marín y Quijano (2016) elaboraron en Colombia el artículo “Diseño, implementación y análisis de una metodología para aplicar TOC a empresas metalmecánicas con restricciones físicas internas – caso de aplicación: Colombia” en el que mencionan que la demanda local insatisfecha de acero, debido a la incapacidad productiva, ha llevado al gobierno a tener que implementar una política de cambio productivo, la que busca ubicar oportunidades de mejora económica a través de la innovación. Por medio de una investigación colaborativa entre la empresa y universidad, se inicia un estudio y respectivo análisis del sistema productivo de una empresa, con el motivo de encontrar los cuellos de botella, aplicando metodologías como teoría de restricciones (TOC), junto con la técnica Drum, Buffer, Rope (DBR) y análisis de indicadores básicos como gastos de operación, inventario y utilidad. Como resultado se obtuvo que la combinación de TOC con otras herramientas y metodologías aumentan la confiabilidad para la

optimización de recursos, identificando restricciones que generan cuellos de botella, que para el caso de estudio se encontró una restricción en el empaque, siendo la capacidad de producción menor a la demanda, los resultados favorables se reflejaron en la utilidad, reducción de inventarios y reducción de gastos operativos.

Así mismo, en Colombia Ahumada, Casalins, Mercado, Ruiz y Troncoso (2021) en su artículo “Utilización de Simulación de Eventos Discretos para analizar una propuesta de mejora en los costos de almacenamiento”, acotan que mantener durante un prolongado tiempo las mercancías o materiales corren el riesgo que puedan deteriorarse, además de elevar el costo de uso de almacén. Por otro lado, existe la dificultad de saber cuándo realizar un pedido y cuánto pedir con la expectativa de que sea posible ganar dinero y no generar pérdidas. Para esto se plantea la metodología de tipo explicativa, que no solo describe el problema, sino que también se aproxima a las causas y brinda posibles soluciones; entre la forma de cómo se realizará, está el caracterizar el proceso con la finalidad de encontrar qué productos generan mayores dificultades en el inventario y así direccionar la investigación a ellos. Como resultado se reduce el costo promedio de inventario de \$136.555 hasta \$133.534 reduciendo también la cantidad de faltante, esto con solo aplicar el resultado más conveniente en cuanto a la relación cliente - proveedor.

En el ámbito nacional, Malcavilca (2019) en su aporte “Análisis, Diagnostico y Propuestas de Mejora en el Sistema de Producción de una Empresa Metalmeccánica”, sostiene que las cada vez más estrechas barreras comerciales entre países llevan a una intensa contienda entre empresas nacionales e internacionales. Haciendo que los esfuerzos estén orientados a la mejora continua, sostenibilidad y productividad. El uso de la TOC, las tecnologías de grupo, entre otras herramientas de ingeniería, deben ser acompañadas de tecnologías de información que es una herramienta potente para la optimización de procesos, todo esto aplicado a una línea de proceso productivo, donde se calcula la productividad a la vez que se realiza una valoración de problemas centrados en definiciones de TOC con apoyo de los fundamentos de manufactura moderna del Dr. Mikel P. Groover. Se concluye que la TOC permite abordar decisiones de progreso en ejercicio de restricciones, considerando que toda oportunidad de progreso en una restricción lleva a obtener resultados positivos en todo el sistema productivo. Así

mismo, sostiene que aplicar una mejoría en el desarrollo de un proceso que no es un CB, no asegura una mejora.

Otra investigación nacional desarrollada por Espinoza (2019) se presenta en el artículo “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la línea de ensamble del proceso de producción de grupos electrógenos utilizando las herramientas de la metodología TLS (Teoría de las restricciones “TOC” – Lean Manufacturing – Six Sigma)” donde se indica que, tras una necesidad de lograr elevar la clasificación como empresa de una mediana y pequeña a una gran empresa, se deben adoptar modelos que impliquen una mejora de proceso. Para ello se requiere recopilar y definir herramientas de ingeniería como TOC, Lean Six Sigma entre otros, con la finalidad de aplicarlos de una manera ordenada y lógica, que para este caso se iniciará con la Teoría de Restricciones. Con esto se confirma que aplicando una serie de herramientas de ingeniería como la TLS, TOC entre otros se logra aumentar el valor agregado en las líneas de ensamblaje, como también reducción de tiempos de entrega, reducción de desperdicios, la sobre carga de procesos, siendo la TOC la que asume el diseño general o es la base donde las demás metodologías se unen para resolver casos particulares, generando ahorro en cuanto a personal, tiempo de entrega, libración de espacios, entre otros.

A nivel local, Torres (2019) en su estudio “Implementación de la gestión de inventarios basado en la metodología Demand Driven Material Requirements Planning para reducir los costos de almacenamiento en la empresa Postes del Norte S.A. 2018-2019, Trujillo” comprueba, en qué medida este método (DDMRP - Demand Driven Material Requirements Planning) contribuye de manera importante a reducir los costos en los almacenes. El diseño empleado fue pre-experimental, es decir pre-prueba y post-prueba, aplicándose antes y después de la metodología, valiéndose adicionalmente de registros contables y fichas con registros de información. Como resultado de la investigación, se comprueba que la gestión de inventario es deficiente, encontrando obsolescencia de materia prima, como también una inadecuada estructura de costos. Se demuestra que poner en práctica esta metodología puede lograr disminuir considerablemente los costos por almacenamiento, obteniéndose para este caso, la relación beneficio sobre el costo de 2.49, logrando el objetivo.

La empresa metalmecánica en estudio tiene problemas de quiebres de stock debido a la mala planificación de las compras, no se cuenta con un plan de mantenimiento, hay desconocimiento por parte del personal en cuanto a procesos el cual está generando el exceso de horas extras, también existen materiales obsoletos que se encuentran en almacén por más de 2 años debido a no contar con una política de control de materiales en almacén que lleve a la reducción de costos y que traiga consigo mejoras económicas, pues estas deberían también ir en armonía con la producción a fin de maximizar beneficios, dentro de la logística. Los almacenes juegan un rol muy importante para la adquisición de materiales, almacenamiento y distribución a las diversas áreas productivas para su posterior empleo en la producción y venta final. En ella recae el control de los inventarios y sobre todo mantener los controles respectivos.

1.2 Trabajos previos

En la investigación de Guananga (2017) titulada “Aplicación de la teoría de restricciones y su incidencia en los costos en la empresa Mivirn de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo”, uno de los problemas más notorios fue el estancamiento de sus ventas y deterioro productivo lo que originó la insatisfacción de sus clientes por el incumplimiento de los compromisos de la empresa debido a que la mayoría de sus maquinarias son obsoletas, y dentro de la gestión operativa no hay una programación productiva adecuada, altos niveles de inventario, altos costos de mantenimiento de los equipos e instalaciones que han afectado enormemente a los costos productivos y a las ventas. Por ello se planteó comenzar a determinar la demanda histórica y proyectarla para que la producción se realice conforme a los requerimientos de los clientes. Se propuso reducir los costos de de la producción aplicando la TOC para determinar las limitaciones en la producción, así como hacer uso de la programación lineal, para determinar los requerimientos de acuerdo a demanda y mejorar la planeación productiva, continuando con la mejora continua de sus procesos. Una vez aplicada la investigación se detectó la problemática en el proceso de mecanizado, logrando eliminarse la restricción y se comparó posteriormente los costos luego de haber eliminado las limitaciones reduciendo así costos productivos en un 25% para las concreteras y un 18% para los elevadores, incrementado la eficiencia de los

equipos y la reducción del tiempo ocioso en 1104 minutos a favor de la organización, maximizando la utilidad de la empresa.

Gámez, Moreno y Soto (2017) desarrollaron una investigación titulada “Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar los costos logísticos: Un caso de estudio en Colombia”, el problema se centró en los sobreesfuerzos y sobrecostos que se originaban en la apertura de los empaques de canal minorista que es el 79% de la demanda de la empresa, esta situación trajo consecuencias en los costos adicionales en el alistamiento de los empaques, almacenamiento y manipulación, por la dificultad que traía el tamaño de los empaques. El objetivo de estudio fue la construcción de una guía que permita optimizar y así permitir la reducción de los costes en el proceso logístico haciendo uso de diversos tipos de cajas en los canales con que cuenta la empresa y así poder estandarizarlos si fuera posible; para ello se realizó un piloto basado en tiempos y movimientos encontrándose que la mejor alternativa que permite el control entre el ahorro y la diversidad de empaques es contar con 2 tipos que serán usados en todos los canales, lográndose una reducción de costos en un 25% sin dejar de atender la alta solicitud de pedidos en sus diferentes clientes.

En Cuba, Caridad y Negrín (2018) realizaron un estudio sobre “Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros”, en el cual se pudo detectar que a finales del año 2014 el monto de productos de lenta rotación ascendía a un total de \$ 4192.2 millones, donde los materiales como tubería de perforación, repuestos de mantenimiento industrial y otros materiales no se encontraban registrados dentro del inventario disponible. Para tal caso se decidió revisar los costos logísticos identificando que no existía ningún sistema de control asociado a estos costos y ninguna identificación para incluirlos en el sistema, por lo que se tuvo que realizar un mapeo general y con la ayuda de los clientes se pudo definir los costos y registrarlos en el sistema. Se concluyó que es necesario actualizar la plantilla de datos para su almacenamiento con lo que se lograría un beneficio en las ventas de un 4.39% y a la vez disminuir los stocks de materiales que tienen baja rotación y maximizar el flujo de almacenar materiales en la organización.

En el ámbito nacional, un estudio realizado por Gutierrez, Martell y Ruíz (2017) sobre “El sistema de abastecimiento para reducir los costos en el área de

almacén de una empresa ferretera” da a conocer que debido a las fallas operativas en el área los costos eran elevados. El objetivo se centró en reducir los costos mediante la implementación del sistema de abastecimiento, para ello aplicaron encuestas para determinar el nivel del sistema, procesaron datos de ventas históricas, se realizó la distribución ABC de los productos, se determinó un modelo de pronóstico que vaya de acuerdo a las ventas y se aplicó el modelo EOQ calculando el costo de pedir y de almacenar en las diversas áreas. Entre los resultados se determinó que al aplicar los planteamientos del estudio el proceso de abastecer tendría un nivel medio de 93.7% para pedidos, para las compras de 81.2% y del 93.75% para la gestión de almacén; además, se reduciría la demanda a un 53.79% que favorecieron a reducir costos en un 26%.

Alvarado en el año 2017 elaboró la tesis de maestría titulada “Implementación de la mejora en la gestión de inventarios en los contratos de mantenimiento de la empresa Divemotor para reducir los costos de almacenamiento” realizado en Trujillo, tuvo como objetivo plantear propuestas para reducir los costos del almacenamiento. Entre la problemática se identificó que existían sobre stocks de repuestos en tres almacenes, valorizados en S/. 7012,241; asimismo se detectó alto número de pedidos con respecto a repuestos para mantenimientos de tipo preventivo y correctivo ascendiendo a un valor de S/. 30,096. Por ello la propuesta se centró en implementar una mejora para minimizar el costo de inventarios, organizar mejor la gestión de almacenes en las contrataciones de mantenimiento de la organización; propuso la clasificación ABC, determinar los excesos de inventario y mantener una codificación correcta del SKU para hacer fácil el seguimiento, reducir el valorizado de las atenciones de último momento de tipo mantenimiento que pueda permitir mejorar los inventarios mediante la administración correcta de los almacenes. Entre los resultados obtenidos se tuvo que con la aplicación del método ROP (Punto de reorden) traería consigo un ahorro de S/. 2571,636.63 al año por la reducción de exceso de inventario y por optimizar los procesos dentro del área.

Juro y Yovera, desarrollaron en Trujillo una investigación en el año 2017 acerca de “Aplicación de teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebidas de la empresa Marco Antonio SRL.”, se detectó en la investigación que la problemática estaba centrada en la demora en la

línea de producción no cumpliendo con los objetivos y metas planteados. Para poder cumplir con la demanda y atender a los clientes tenían que hacer horas extras, generando costos adicionales; se encontró que una de las causas más serias del problema era la falta de capacitación del personal de producción lo que estaba generando cuellos de botella en el área de cocción, con una demora de 223 minutos en la fabricación de la bebida. Por ello se tuvo que evaluar los costos operacionales siendo de S/.86102.39 mensuales, que se generaban por no cumplir con la demanda o sanciones de sus clientes. En tal sentido se planteó la necesidad de aplicar la TOC en el área de producción para eliminar las restricciones, con lo que después de la implementación se logró una disminución de los costos operaciones de S/109,800 a S/. 76,941.4, teniendo una utilidad de S/. 30,158.51 disminuyendo en un 11% los costos operativos.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Costos de almacenamiento

Costo

El costo está representado por todos los gastos que va incurrir la empresa para llevar a cabo sus operaciones, en ella pueden incluir pagos de insumos o remuneraciones que tienen que ver con las operaciones. Diaz (2003) expresa:

El costo es una inversión en actividades y recursos que proporcionan un beneficio. Es el reflejo financiero de operaciones realizadas, así mientras en términos monetarios los procesos de producción, distribución y administración en general (p. 17).

Los costos logísticos ayudan a determinar el grado de prestación en la empresa como en los clientes y proveedores, por ello es importante mantener el control riguroso del abastecimiento, procesamiento y transformación de los bienes. Su adecuada gestión va permitir optimizar los procesos, optimizar los servicios obteniendo rentabilidad a la organización y manteniendo un equilibrio sin generar excesos en la gestión de los almacenes y operaciones.

El costo puede ser percibido como una inversión dado que se espera beneficios en favor de la organización. Rincón y Villarreal (2010) expresanal respecto lo siguiente:

Los costos, son las inversiones que se realizan con la expectativa de obtener beneficios presentes y/o futuros, por lo tanto, reconocer los costos de una actividad es reconocer el monto de la inversión realizada (p.18).

En tal razón, el objetivo en el manejo de los costos no consiste en minimizarlos, sino en poder optimizarlos para poder obtener una ganancia o utilidad en favor de la empresa. Por esta razón el costo está asociado como inversión cuando todo pago realizado va a conllevar una ganancia a futuro. Por otra parte tenemos los costos considerados como gastos o pagos que tiene que realizarse por concepto de servicios prestados.

Almacén

Álvarez (2017) considera que:

El almacén es el lugar donde reposan y depositan los insumos o materiales producidos están por lo general en lugares de manera transitoria donde la mercancía reposa en un periodo de tiempo mientras entra a circulación hacia su destino (p. 29).

En ese sentido un almacén es una instalación que se encuentra dentro de una organización y que está destinada para el abastecimiento, almacenamiento, manipulación de los mismos y su control respectivo. Deben de estar equipados con la tecnología y equipos sofisticados para llevar a cabo una excelente gestión basada en trazabilidad de sus procesos.

Así mismo la localización de la misma debe ser estratégica con el fin de cumplir sus procesos satisfactoriamente considerando la recepción y entrega a los clientes o áreas productivas. Hernández (2014) manifiesta: “La actividad de los almacenes tiene como objetivo realizar la gestión de inventarios, conservación, manipulación y almacenamiento de bienes de consumo y medios de producción” (p.24). Por esta razón la actividad de los almacenes debe de estar centrada en:

- a) Favorecer a la mejora de almacenamiento haciendo uso de equipos y medios tecnológicos.
- b) Permitir la interrelación de todos los procesos y áreas de la empresa el cual permita su desarrollo y coordinación constante.
- c) Integrar los procesos internos con las demás áreas productivas con el fin de elevar la eficiencia organizacional.

- d) Utilizar métodos para llevar a cabo el almacenamiento, inventario, y otros procesos inherentes que van a permitir tener mejor control y tener la información actualizada para dar soporte a las demás áreas.
- e) Brindar capacitación y soporte al personal para mantener la productividad y realizar las actividades con el menor porcentaje de errores.

Por lo tanto, la gestión de almacenes debe buscar establecer los flujos de la demanda y de la oferta para poder optimizar los costos internos y a la vez satisfacer con los requerimientos de los procesos productivos. Esto se va a lograr mediante el control de la recepción de materiales conforme a lo planeado por producción para así garantizar el abastecimiento hasta llegar a la meta de entregas a producción.

Principios y objetivos en la gestión de almacenes

Al respecto Correa, Cano y Gómez (2009) expresan:

Entre los principios para la gestión óptima se considera la coordinación con otros procesos logísticos, el equilibrio en el manejo de niveles de inventario, servicio al cliente y la flexibilidad para adaptarse a los cambios de un mundo empresarial globalizado (p. 49).

Todo lo afirmado conlleva a la mejora de procesos en el almacén y se debe considerar coordinar con todas las áreas, mantener el nivel de inventario para no ocasionar quiebres de stock, brindar información a las áreas productivas y ofrecer un servicio óptimo a todos los clientes dentro y fuera de la empresa.

En cuanto a los objetivos del área tenemos el de optimizar los espacios de almacenamiento con el fin de maximizar las ganancias, reducir los riesgos dentro del área a lo que concierne la seguridad del personal y de los materiales que se custodian para no ocasionar pérdidas por robos, errores en la entrega de pedidos u otro tipo de situaciones que generen pérdidas a la empresa, minimizar los tiempos de recorrido de las personas y equipos para optimizar las entregas y simplificar los procesos.

Por otra parte, se tiene que maximizar las atenciones posibles teniendo la disponibilidad de productos para su atención, ampliando los ingresos y espacios en el almacén y agilizando los stocks para no elevar los costos de almacenamiento, es

decir a mayor capacidad de almacenamiento se elevan los costos y se incrementan los tiempos de operatividad en el almacén.

El tipo de almacén con que cuente una empresa es el principal factor para configurar los procesos que componen la gestión de almacenes. Además, se debe tener en cuenta que, sin importar el tipo de almacén, se pueden utilizar TIC como: el WMS, LMS, código de barras y RFID, las cuales poseen funcionalidades transversales. Otras TIC como: VMI, el picking to light y voice (en español, preparación de pedidos apoyado en luz y voz) suelen utilizarse en almacenes o centros de distribución por el volumen de las operaciones de preparación de pedidos. (Correa, Cano y Gómez, 2009, p.149)

El rol de los almacenes en la actualidad ha dejado de ser un lugar donde se custodian los materiales o productos, de entrada o salida de materiales a convertirse en lugares especializados en la asistencia del cliente interno y externo; por lo tanto los objetivos o motivaciones de las organizaciones en contar con un almacén son:

- a) Cambios constantes entre la oferta y la demanda, ello implica almacenar productos o bienes para eventuales desabastecimientos sin llegar a compras excesivas que pueden conllevar a pérdidas en un futuro.
- b) Mejora en la atención al cliente, ello va depender de los tiempos de entrega y del stock disponible con que cuenta la empresa.
- c) Reducir los costos de compra, puesto que con la compra de grandes volúmenes de materiales va permitir descuentos de proveedores y reducción de gastos en el servicio de transporte por la carga y descarga.
- d) Mantener stock disponible para la producción, con lo cual se va a mejorar los tiempos de entrega en planta y a cumplir con la programación de producción y entrega de producto terminado a los clientes finales.

Funciones de los almacenes

La función de los almacenes va a depender del tipo de proceso de almacenamiento que va a requerir para llevar a cabo sus procesos internos. Correa, Cano y Gómez (2009) afirman lo siguiente:

Los procesos de la gestión de almacenes son los que permiten que este cumpla con sus objetivos. Debido a su importancia, se presentan algunas generalidades y características de sus procesos de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho (p. 150).

Consideran además que los motivos más destacados son:

- a. El desequilibrio de la oferta y de la demanda, el cual se basa en la fragilidad de la demanda para que pueda coincidir con la oferta, por tal motivo muchas empresas tienden a mantener un nivel de stock para agilizar los tiempos de entrega y cantidad exacta a los clientes finales, para ello tienden a almacenar los productos para satisfacer la demanda por diversos factores externos al proceso.
- b. Reducción de costos, que está ligado al costo total de la organización y la capacidad de almacenamiento, por ello es importante minimizar estos costes de aprovisionamiento, para lo cual deben basarse en no incrementar los stocks y espacios en el área e inclusive el transporte, así como también reducir los costos por prestar mal servicio ya sea por retrasos en la entrega, distancias entre el almacén y el cliente, el cual va generar costos adicionales al proceso.
- c. Debe ser el complemento de las operaciones de producción, el cual obligan a disponer de materiales para cuando producción lo requiera, para ello es importante mantener una coordinación fluida con las áreas operacionales para realizar la programación de compras y abastecimiento para tenerlos en disponible cuando lo requieran

Costos de almacenamiento

Dentro del desarrollo de las operaciones de una organización, el almacén juega un rol importante con lo que concierne a costos, así dentro del proceso de distribución alrededor del 30 al 40% del costo está relacionado al proceso de almacenamiento el cual requiere tener los materiales necesarios para que se pueda producir en el tiempo y cantidad exacta. Como señala Carreño (2017):

Para determinar una política adecuada de renovación de stocks requerimos conocer los costos asociados a las existencias. Estos son los costos de

compra, costos de emisión de pedidos, costos de posesión de inventarios y costos de rotura de stocks (p. 31).

Se estima que los costos de personal oscilan entre un 48%-60% el cual corresponde al total de colaboradores que trabajan en el almacén realizando todas las actividades operacionales. El espacio o área de trabajo representa un costo entre el 25-42% que viene a ser todo el espacio de trabajo por el cual se desplazará el personal y los equipos para realizar las operaciones diarias como recepción, almacenamiento, picking, despacho e inventarios. Por último, tenemos a los equipos de trabajo que oscilan entre el 10%-15% de los costos de almacén que viene a ser toda maquinaria o herramientas que servirá como transporte o ayuda al personal para que puedan realizar sus labores diarias.

Según lo apreciado el costo del personal resulta ser el más elevado dentro de la gestión de almacenes, por ello es importante conocer que dentro de este promedio se encuentran todas las operaciones que realiza el personal como la recepción que tiene un costo del 13%, el almacenaje del 12%, preparación de pedidos con un 43% ya que es en este proceso donde está la mayor concentración de equipos, herramientas, mano de obra y personal que se requiere para llevar a cabo el objetivo de cumplir con los pedidos programados. Por último tenemos a la consolidación y despacho con un 20% el cual viene a ser el proceso final que consiste en hacer entrega de todos los pedidos realizados con la conformidad del caso y brindando calidad en la atención y servicio.

En tal sentido, como se puede apreciar el costo más elevado está en el personal el cual realiza el flujo de atención de proveedores, almacenamiento, preparar los pedidos y realizar los despachos internos o externos.

Granada (2008) indica que: "Las políticas de stocks deben tener como objetivo elevar al máximo el rendimiento sobre la inversión, satisfaciendo las necesidades del mercado" (p.132). Por ello es importante buscar la eficiencia operacional, buscando siempre mejoras en los procesos sobre todo en la preparación de pedidos el cual conlleva un elevado costo operacional, donde debe minimizarse los errores para que no se produzcan sobre costos por falta de producto, así como también conservar los niveles de stock de almacenamiento y elevar los niveles de rotación para no elevar los costos dentro del almacén.

Control físico de existencias y rotación de inventarios

Concerniente al control físico de las existencias es de gran importancia tener los registros de todos los movimientos internos del área como los ingresos, salidas, transferencias, altas, bajas que conlleven a tener una trazabilidad de los procesos y a mantener actualizado los inventarios.

Las empresas registrarán todos los movimientos de alta, baja y existencias de bienes instrumentales, mediante el sistema que más les convenga y de acuerdo al tipo de bienes que administren en los almacenes (Múzquiz, 2013, p. 37).

Así, uno de los métodos más utilizados en el manejo de inventarios viene a ser el PEPS según el cual los primeros en ingresar al almacén deben ser los primeros en salir, es decir se tiene que evitar en todo momento que el producto que llegue se almacene y se vaya quedando debido al error operativo.

Esto implica tener un registro a la mano de todos los movimientos de ingreso al almacén para ir almacenando de acuerdo con fecha o registro de lote para proceder a su despacho de acuerdo con este método. Por otro lado, tenemos el método UEPS, según el cual los últimos en ingresar son los primeros en salir, esto va a depender de la demanda y temporada de los productos y la prontitud de acuerdo con los pedidos de los clientes para que pueda atenderse el cual origina tener menos inventario en almacén y cumplir con las ventas establecidas por la empresa.

También tenemos el método de los inventarios cíclicos, que se aplica sobre todo a los productos que son a granel, y deben de generarse las entradas y salidas correspondientes que deben ser constantes para el producto no se quede estancado en el flujo y pueda tener una rotación promedio sin llegar al desuso o se pueda malograr por tener mala rotación. Menciona Múzquiz (2013):

Las empresas y dependencias deberán conciliar los registros almacenarlos con sus áreas de recursos materiales y de recursos financieros, dicha conciliación deberá ser firmada de conformidad por el titular de cada oficina (p. 38).

Según esta consideración, las empresas deben de organizar y efectuar inventarios periódicos de acuerdo con el nivel de existencias, así como los

inventarios cíclicos y los anuales que representan el status final de la gestión de los almacenes.

Costos de inventarios

Viene a ser los costos de las existencias con que cuenta un almacén, valorizando los totales a fin de año para saber el monto total con que cuenta la empresa en inventarios. El costo va a variar de acuerdo al rubro de la empresa siendo comúnmente elevados, regularmente la sumatoria de las existencias de los materiales en almacén sin que haya tenido demanda alguna y a la vez pudiendo variar de acuerdo al sector productivo.

Los costos que se generan por el movimiento de los stocks se relacionan con el flujo de los bienes y permiten la concentración de los costos te poseer un determinado volumen de inventarios. (...). Los mayoristas tanto para los minoristas como para propietarios el inventario son usualmente el activo más grande de sus empresas y también los gastos mayores. La determinación de los costos en los stocks es fundamental y su efecto para las finanzas de una compañía así mismo en su gestión (Álvarez, 2017, p.65).

Es importante conocer los beneficios que pueden proporcionar los inventarios y de qué manera por medio de la rotación pueden disminuir los costos en el almacén, eligiendo la cantidad exacta en el tiempo preciso, teniendo confiabilidad de los proveedores para que puedan llegar con la exactitud de lo solicitado y generar el seguimiento oportuno para agilizar sus salidas.

Los costos permiten establecer políticas del manejo de los productos y mantener la eficacia del control de estos el cual va a permitir tener confiabilidad en el stock con que se cuenta y proporcionar información en tiempo real a las otras áreas para generar ventas futuras.

Costos de existencias

Contar con stock en los almacenes es sinónimo de generar costos en la organización, por ello mantener el control adecuado en la cantidad en el tiempo y espacio es de gran importancia para no generar elevados costos o rupturas de stock. Para conocer y mantener una política de stocks es necesario determinar los costos en los que están inmersos los inventarios, que viene a ser los costos de las

compras que se realizan, por emitir los pedidos, los de posesión y por ruptura de stocks. Por ello es importante conocer cada uno de ellos y ver su comportamiento a lo largo de los procesos con el objetivo de minimizarlos. Así entre los principales costos de existencias se tiene:

a) Costos de compra

Se refiere a toda adquisición de artículos que se va obtener a un precio establecido que será multiplicado por la cantidad de productos a obtener en la recepción. Explica al respecto Campo (2013):

Los costos de compra son los costes derivados de la adquisición de la mercancía. Forman parte del costo de compra el costo de emisión de pedidos y el costo de adquisición (p. 98).

El costo de emisión del pedido es todo aquello que se solicita al proveedor de acuerdo a la necesidad de la empresa, considerando en este costo los materiales de oficina, los gastos que se generan por enviar y los gastos de la persona que genera el pedido; mientras que el costo de adquisición resulta del pago generado por la adquisición de la mercancía hasta el arribo de la misma al almacén, incluyendo a este costo el seguro, el embalaje y el servicio de transporte.

Para la definición de la compra el precio juega un rol muy importante para la adquisición de los bienes, pero también se tiene que verificar algunos puntos clave como el lead time, el tamaño del lote a pedir, por ello es importante adoptar una postura del ahorro basado en indicadores de consumo para no elevar las existencias en los almacenes y comprar lo necesario teniendo en cuenta el stock de seguridad y la demanda de los materiales de acuerdo a la programación de producción.

b) Costos de emisión de pedidos

Es el costo que se va a producir por la generación de los pedidos que lo realiza el área de compras por las solicitudes que generan las diferentes áreas de la empresa, lo cual va a originar pedidos a los proveedores. Pueden ser costos de trámites que va englobar a aquellos costos de tramitación con los proveedores como pueden ser el costo de las personas que trabajan en el área, los útiles de escritorio, teléfono para las coordinaciones entre otros más que sean utilizados al momento del trámite y por otro lado se consideran los costos de seguimiento, que

viene a ser las visitas que realiza el personal de compras para verificar los pedidos realizados y el avance de los mismos en la calidad deseada, muestreos y otros costos por la visita generada.

c) Costos por ruptura de stock

Están relacionados con todos los faltantes de las existencias dentro del almacén, estas carencias pueden generar desabastecimiento en las áreas productivas, paradas de máquina, tiempos improductivos, costos de mano de obra y otros. Por ello resulta importante mantener los parámetros y seguimiento de las funciones del personal del área y el seguimiento de los procesos sobre todo en la preparación de pedidos donde es la actividad que genera mayor nivel de errores y por ende ocasiona roturas de stock.

Equilibrar el costo del inventario con el costo de inexistencias se calcula con la medición del nivel del servicio. Al momento en que las existencias de un producto se encuentran agotados los pedidos del producto, se debe esperar a que se repongan nuevamente o cancelarse por algún inconveniente con el artículo. (Álvarez, 2017, p.67).

Por lo general estos costos se originan cuando no se encuentra la mercadería dentro del almacén, siendo muy difícil de cuantificarlo debido a los tiempos de entrega que se puede generar o a la espera por parte del cliente para adquirir el producto. Por ello la ruptura de stocks ocasiona impactos negativos a la organización, siendo los siguientes:

- a) No se logra concretar una venta inmediata, debido a que no se cuenta con el material, entonces el cliente opta por adquirir este bien en otro lugar.
- b) Mala imagen de la empresa, ello sucede por los comentarios negativos que puede recibir la empresa por parte de los clientes e inclinar sus preferencias hacia otras empresas que cuentan con la mercadería igual o parecida, generando pérdidas a la empresa y mala imagen en el mercado.
- c) Ventas estancadas, debido a que el cliente final opta por comprar en otros lugares, entonces las ventas futuras se verán afectadas generando

insatisfacción en el cliente y ocasionando una caída en la demanda de las ventas a futuro.

Costos de mantenimiento

Vienen a ser los costos que va a asumir la organización por el cuidado de los materiales o productos que almacena y por ende genera un inventario; por lo general estos costos están representados por el costo de cada unidad adquirida, los costos de reaprovisionamiento de acuerdo con los pedidos generados y el inventario o auditoria que se lleva a cabo una vez al año con un tercero para verificar si las existencias están acordes al sistema de información.

Estos costos están representados por el almacenaje, los seguros en caso de que exista robos, incendios o destrucción de los productos y todo daño que pueda causarle a las existencias; así, estos costos están dentro del capital que es la inversión de la empresa al adquirir estos bienes, el costo de servicio el cual incluye los impuestos, seguros y controles de los inventarios y los costos de riesgos que son por casos de obsolescencia, mermas y traslados entre almacenes de la misma empresa que resultan ser costosas.

Álvarez (2017) sostiene que: “Estos costos incluyen el material por unidad, costos de reaprovisionamiento de pedidos y su costo de mantenimiento y llevar el inventario de estos productos existentes en los inventarios” (p.65). Por tanto, se tiene que tomar en cuenta el costo que involucra comercialmente realizar los ingresos y salidas como la de emitir órdenes de pedido, formatos, papeleos, útiles de escritorio y todo tipo de costos que se origina dentro del almacén que conllevan a realizar las actividades diarias del personal.

Costo de las instalaciones de almacén

Los costos relacionados a las instalaciones del almacén va depender si el área ocupada es propia de la empresa o rentada para las operaciones, para lo cual se tiene que realizar el costeo correspondiente. Al respecto Carreño (2017) explica lo siguiente: “Son el conjunto de costos derivados de la utilización del recinto donde se almacenan los productos. Estos costos dependerán de si se trata de un almacén propio o subcontratado” (p. 83). Entonces, es recomendable considerar lo siguiente:

- a) Costos de alquiler del local. Se tendrá en cuenta si el local es alquilado variando de acuerdo al lugar, ubicación y área alquilada.
- b) Costos de depreciación, solo se aplican cuando el local pertenece a la empresa, teniendo en cuenta la inversión generada versus la vida útil. Por lo general se usa la siguiente fórmula: $\text{Depreciación} = \text{Inversión inicial} / \text{vida útil}$.
- c) Costos por mantener y reparaciones del local, ello involucra todo gasto que se hace por el cuidado del área como pintado, reparación de los pisos, techos, anaqueles, etc. Toda reparación o mantenimiento será derivado a este tipo de costos.
- d) Seguros, impuestos, licencias y todo pago que se tiene que realizar a las entidades municipales o privadas dependiendo del tipo para estar al día en los pagos y estar protegido contra siniestros.
- e) Otros tipos de gastos como la luz, agua, internet, vigilancia, etc.

Costos de racks y equipos de almacén

Con respecto al primer punto es toda inversión que va realizar la empresa en anaqueles o estanterías para almacenar las mercaderías. Para ello debe calcular el área donde se van a colocar los racks, generar la inversión y posteriormente ocasionará costos por el mantenimiento y conservación de las mismas.

En cuanto a los equipos de almacén están contemplados todas las inversiones que genera la empresa en la compra de maquinarias y equipos para manipular la carga, lo que va a permitir una mejora en los procesos y eficiencia. En este caso se toma en cuenta la compra de elevadores, transpaletas, máquinas de embalaje, etiquetado, embolsado, etc.

Costo de personal y sistemas de información

Está determinado por la dotación de personal que labora dentro de los almacenes. El personal está abocado a todos los procesos de almacén como recepcionar materiales, almacenar, generar pedidos, atención de despachos, inventarios, ordenamiento de materiales, embalaje y traslado de mercaderías. Para poder determinar el costo del personal es importante diferenciar entre el sueldo que

percibe el trabajador y los costos adicionales que se generan como son la gratificación, CTS, utilidades, todo ello va a permitir determinar los costos y su cálculo correspondiente. Asimismo, se tendrá en cuenta el seguro, las vacaciones, alguna indemnización si fuera el caso, descansos médicos y otros costos que puedan incurrir.

Los sistemas de información cada día adquieren mayor importancia en todo tipo de empresa, sea pequeña o grande y deben ser utilizadas para procesar información de las actividades que realizan diariamente las organizaciones, así como para realizar innovaciones que generen ventajas en este mundo cada vez más competitivo. Comprende la compra, uso, alquiler de software y hardware para realizar los procesos en el almacén, así como su mantenimiento cada cierto período.

1.3.2 Teoría de restricciones

Evolución histórica

The Theory of constraints, impulsado por el Dr. Eliyahu Goldratt, filósofo, educador, científico y líder comercial, autor del libro “La meta”, en 1984, en esta adaptación de novela, se explica la gestión de las operaciones en una empresa. En 1987 con el libro “La meta”, Goldratt opta por dejar la empresa “Creative Output” que formo a finales de los años 70 con su hermano donde se dedicaron a desarrollar bajo un software orientado a la producción, la planeación y control de este, basado en algoritmos. Fundó una organización llamada AGI, Avraham Y. Goldratt Institute, con el objetivo de generar y repartir conocimientos, fue el punto de inicio de su investigación permitiéndoles generalizar la TOC a todos los niveles y áreas de organización de la empresa, junto con ello se creó una serie de herramientas que permite el análisis y resolver sistemáticamente situaciones problemáticas.

Goldratt (2009) explica que el reabastecimiento impacta en las ventas por medio de dos canales diferentes. El primero es el canal directo mediante el cual el reabastecimiento ideal por poco elimina los faltantes, al haber menos faltantes se traduce en más ventas. El segundo es el canal de impacto, que es tan grande como el primero, donde un correcto reabastecimiento reduce de manera drástica los inventarios de productos con movimiento lento, teniendo como resultado el incremento de ventas por haber menos productos de movimiento lento el mismo

que genera espacio para exhibición de otros productos además de tener al personal con mayor libertad de atender otros productos de mayor movimiento.

Definición

La TOC de Goldratt, considerada como filosofía y poderosa herramienta de gestión que trabaja sobre limitaciones y el método científico es de apoyo para optimizar e interpretar sistemas integrados. Su empleo es vinculado con producción de manufactura, basándose en la identificación de limitaciones, las mismas que puedan afectar la productividad. Se considera que el ritmo de trabajo dependerá del engranaje más lento. Mavin y Balderstone (2020) exponen que

La TOC es más que un conjunto de herramientas o técnicas, aunque ciertamente las contiene. Es más fundamentalmente un cambio de paradigma que exige que pensemos en nuestros problemas, nuestras metas y objetivos, políticas, procedimientos y medidas, de una manera diferente (p.1).

Las restricciones

La restricción es una limitación que frena el ritmo normal de un proceso viéndose reflejada en las actividades posteriores, se puede decir que en cualquier proceso productivo con múltiples actividades su avance está definido por el de menor velocidad. Todo proceso en un sistema o en una empresa presenta restricciones. Según Umble y Srikanth (1990) una restricción es todo aquello que obstaculiza al sistema de lograr su meta que es ganar dinero.

Tipos de restricciones

Las restricciones pueden ser:

- a) Restricción Lógica.
- b) Restricción física.
- c) Restricción de mercado.
- d) Restricción de capacidad.
- e) Restricción logística.
- f) Restricción de materiales.
- g) Restricción de comportamiento.

Objetivos del TOC

Hoy en día Eliyahu M. Goldratt y la comunidad de TOC tienen como objetivo colocar a la teoría de restricciones como la corriente dominante en el mundo del Management, difundiéndose cada vez con mayor amplitud en universidades, escuelas y en organizaciones sin fines de lucro donde solo quieren mejorar su desempeño utilizando TOC (Techt, 2016). Dentro de los objetivos más importantes se consideran:

- a) Maximizar el Throughput.
- b) Optimizar los inventarios.
- c) Minimizar los gastos de operación.
- d) Disminución de los costos operativos.
- e) Elevar el servicio en la organización.

Pilares fundamentales de la TOC

Goldratt (2009) en su obra “La Decisión” profundiza en los capítulos 4 al 7 los siguientes pilares:

- a) Cualquier situación es inherentemente simple, pueden ser utilizada a favor mejorando resultados.
- b) Cualquier conflicto puede ser eliminado, los conflictos son supuestos erróneos, la eliminación de estos supuestos elimina el conflicto.
- c) Siempre existe una solución win – win; creer siempre que existen soluciones eleva las probabilidades de tener éxito.
- d) Cualquier solución puede ser sustancialmente mejorada, aceptar y saber gestionar la realidad lleva a obtener resultados muy superiores de las que se tiene.

Principios básicos de la TOC

Aguilera (2000) nos menciona en “Un enfoque gerencial de la teoría de restricciones” estas son:

- a) Balanceo del flujo.
- b) Uso de medios
- c) Uso de un medio podría ser limitante para un proceso, pero no para otro.

- d) Perder una hora en un medio restrictivo es perder una hora para el sistema total.

Pasos en la implementación del TOC

La TOC propone implementar 5 pasos para la gestión de una empresa y direccionar los esfuerzos a una mejora. Goldratt (2009) sostiene que, si se descompone una situación en partes y aprendemos de los detalles, podemos describirlos y observar la mutua relación entre ellos y concluimos con una apreciación aun mayor de la compleja situación.

1. Identificar las restricciones

Deja de ser un problema, cuando son identificadas correctamente, el no tener conocimiento de ello, cuando se ignora que lo tenemos se puede perder el control y desestabilizar el sistema. En un sistema se puede determinar las potencialidades para establecer objetivos. (Alvarez, 2018, p.13).

2. Explotar la restricción

Está claro que las restricciones limitan a la empresa a lograr un mejor performance retrasando su meta principal que es la de generar ganancias. Por lo que es preciso preguntarse como obtener el máximo provecho.

Dependiendo del tipo de restricción, se toma el método adecuado para obtener de ellas el rendimiento máximo, como por ejemplo colocar operarios hábiles si la restricción es una maquina o reducir los desperdicios si la restricción es una materia prima. Explotar es también poder producir según lo planeado. (Alvarez, 2018, p.13).

3. Subordinar las decisiones

Consiste en hacer que el resto de las operaciones del proceso avancen a un ritmo, el mismo que marca la restricción del sistema, pues no tiene sentido exigir un alto rendimiento respecto a su capacidad, por el contrario, estos deberían de actuar a favor para facilitar la explotación de las restricciones. Asegurar que se asignen solo los recursos de conforme las restricciones. (Alvarez, 2018, p.14)

4. Elevar las restricciones

En este paso se debe tener en cuenta que para mejorar una restricción debemos aumentar la capacidad del elemento que origina la restricción, a esto se le dice elevar, que no es más que en el caso de que sea una máquina la restricción entonces debemos comprar otra máquina, o como también que se tenga una restricción con respecto a la adquisición de materiales, entonces incorporar un nuevo proveedor sería la manera de mejorar o elevar esta restricción, como también implementar una nueva planta para aumentar la producción y cubrir una demanda. Con esto se reafirma el carácter continuo de la gestión. (Alvarez, 2018, p.14).

5. Volver al paso inicial

Al elevar una restricción se cuestiona si ésta es tal cual o necesariamente se debe evaluar otros procesos con menor capacidad, que para el caso se volverá a la etapa inicial.

Se debe tomar en cuenta que la empresa debe conocer y comprender la causa – efecto, con el fin de estimar el efecto de las decisiones y respectivas acciones a tomar para cumplir su meta, así mismo, entender también que las mejoras locales no indican un progreso general, pues es un idioma orientado a dónde abordar localmente para mejorar a nivel global. (Alvarez, 2018, p.14)

Procesos de pensamiento

Cuando en la implementación de los 5 pasos nos encontramos con bloqueos y quedamos atrancados, es allí donde las herramientas lógicas permiten responder a las preguntas: ¿Qué cambiar? ¿Hacia qué cambiar? y ¿Cómo causar el cambio? (Alvarez, 2018, p.18)

Árbol de realidad actual (CRT)

Mediante esta técnica se van a identificar las dificultades medulares, o los problemas raíz, que son pocos y además representan las restricciones que pueden ser lógicas o políticas siendo responsables de efectos indeseables (EIDES o EFIS), podemos decir también que es un árbol de lógica que te permite relacionar las causas que obedecen, este árbol es leído de abajo hacia arriba, utilizando la frase

“Si todos queremos y entonces debemos”, siendo las palabras Si y Entonces, conectores para verbalizar la lógica causa – efecto – causa. (Álvarez, 2018, p.19)

Nube o diagrama de conflicto (CRD)

Es un método que busca resolver conflictos que se desarrollan de manera continua por una situación indeseable, es decir presenta un problema como un conflicto entre dos condiciones necesarias. (Álvarez, 2018, p.19)

Árbol de realidad futura (FRT)

Brinda una situación muy clara de cuál podría ser nuestra realidad sin las limitaciones que nos complicaban anteriormente. Las repercusiones positivas se podrían tener al realizar los cambios y ejecutar las medidas que se busca iniciar. Es una técnica para evaluar las posibles soluciones donde se reemplazan los efectos que fueron catalogados como indeseables existentes por situaciones favorables o efectos deseables sin que este pueda producir nuevos efectos peligrosos también llamadas inyecciones, por lo que se debe encontrar las probables contingencias y anularlas a que estas ocurran. (Goldratt, 2009).

Árboles de prerequisites (PRT)

Álvarez (2018) sostiene que en “Introducción a la teoría de restricciones”, este procedimiento se emplea para identificar y enlazarse con los obstáculos de implementación de la nueva propuesta de solución, es una estructura lógica con el objetivo de identificar todos los obstáculos y las respuestas necesarias para poder superarlos con la finalidad de lograr un objetivo. El Árbol de prerequisites emplea una lógica de “condición necesaria”. Identifica que condiciones mínimas son necesarias sin que el objetivo se vea afectado. Con cada nueva propuesta de solución se producen situaciones diferentes, en las que se debe analizar el efecto de la aplicabilidad, su implementación será cada vez más complicada entre más se vean afectadas llegando al punto de parecer imposible.

Árboles de transición (TrT)

Álvarez (2018) explica que es el método que permite que se concrete en una táctica que conlleve a que la respuesta obtenida pueda llevarse a cabo con la

aceptación respectiva, así mismo menciona que esta técnica sirve también como mapa donde se dé el seguimiento y verificación, debido a que contiene la secuencia de efectos cuantitativos y cualitativos esperados de la solución.

Árbol de estrategias y tácticas (S&T)

Álvarez (2018) considera que S&T es el eje central que se utiliza para la implementación de la teoría de restricciones.

Provee el plan así como como la ruta, de modo que la empresa logre su objetivo y prospere. Siendo una herramienta donde se aplica el análisis y la comunicación que edifica una estructura armónica, en la misma que cada sección de la organización actúa por la máxima utilidad del todo.

1.4 Formulación del problema

¿La aplicación de la teoría de restricciones podrá reducir los costos de almacenamiento de una empresa metalmecánica?

1.5 Justificación e importancia del estudio

El trabajo se justifica en razón a aportar al conocimiento existente sobre la aplicación de una metodología teniendo como objetivo el reducir los costos de almacenamiento en una empresa metalmecánica, que llevará a una mejor organización y a tomar decisiones que favorezcan notablemente en el área de almacenes y por consecuencia a toda la empresa.

Por medio de la TOC se permitirá conocer las principales limitaciones con que cuenta los almacenes para posteriormente brindar alternativas de solución haciendo uso al máximo de los recursos con que cuenta el área. La aplicación de la metodología podrá mostrar la reducción de costos de almacenamiento, asociado al uso correcto de espacios en almacén, agilizar los procesos del área para evitar el sobre stock de materiales con una correcta previsión de estos, encaminados al mismo ritmo de la producción.

La importancia del estudio se basa en aplicar una metodología para poder conocer las principales falencias o cuellos de botella y a partir de ella mejorar los procesos internos de los almacenes reduciendo los costos operacionales haciendo uso eficiente de sus recursos, lo que redundará en la mejora de la economía de la

empresa. Con esta investigación se busca cambiar el proceso actual de atención en almacenes, aplicando una metodología donde se logre mayor eficiencia, alcanzando que los costos de almacenamiento se reduzcan cumpliendo con el objetivo principal.

1.6 Hipótesis

La aplicación de la teoría de restricciones si permite reducir los costos de almacenamiento de una empresa metalmecánica.

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo general

Aplicar la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metalmecánica.

1.7.2 Objetivos específicos

- a) Conocer la situación actual de los procesos con respecto a los costos de almacenamiento de la empresa.
- b) Identificar los factores que influyen en los costos de almacenamiento.
- c) Desarrollar la propuesta de investigación, aplicando la TOC para eliminar las restricciones identificadas.
- d) Realizar el análisis costo beneficio de la propuesta.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La investigación realizada fue del tipo descriptivo-cuantitativo y propositivo. Descriptiva porque se describieron, registraron, analizaron e interpretaron detalladamente los procesos actuales que se realizan en el área de almacén de una empresa metalmeccánica, que permitieron detallar los factores que ocasionan el incremento de los costos en la gestión de los almacenes y proponer alternativas de mejora. Cuantitativa, porque se recolectaron datos numéricos para poder comprobar la hipótesis. También es de tipo propositivo porque, diagnosticada la situación actual de la empresa y con el apoyo de la teoría existente sobre el tema, los autores plantean propuestas de mejora de acuerdo a la realidad propia de la empresa.

2.1.2 Diseño de investigación

El diseño fue no experimental y transversal; no experimental debido a que no hubo manipulación de las variables y se limitó a observar las actividades para su análisis y transversal porque se recogió la información en un período determinado. Hernández, Fernández y Baptista (2014) expresan al respecto: son estudios en donde la variable independiente no se hace variar en forma intencional para ver el efecto sobre otra variable.

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

Estuvo representada por los recursos materiales y humanos que conforman la empresa metalmeccánica, así como los procesos que se realizan cotidianamente.

2.2.2 Muestra

Como muestra se consideró los recursos y procesos que se realizan en el área de almacén de una empresa metalmeccánica. Se trata de un muestreo no

probabilístico, intencional seleccionado en función a la accesibilidad y área determinada.

2.3 Variables, operacionalización

2.3.1 Variables

Variable Independiente

Teoría de restricciones

Variable dependiente

Costos de almacenamiento

2.3.2 Operacionalización

Tabla 1

Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
Teoría de restricciones	Identificar	EIDEs		
		CRT		
	Explotar	Matriz de causas raíz Alternativas de mejora con recursos actuales	Observación	Guía de observación
		subordinación de todos los recursos	Entrevista	Guía de entrevista
	Subordinar	al trabajo de la restricciones en mejora	Encuesta	Cuestionario
		Asignación de más recursos Otras propuestas de mejora		
	Elevar	FRT		
	Volver al paso inicial	Mejora continua		

Tabla 2

Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
Costos de almacenamiento	Costo de operación	Costo de personal	Análisis documentario Entrevista	Guía de análisis documentario Guía de entrevista
		Costo por falla de equipos		
	Costos de inventario	Costos por pérdida o robo		
		Costo por quiebres de stock		
		Costo por obsolescencia		
	Costos por servicios	Servicio de transporte		
		Costo por alquiler de equipos		

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación

Se aplicó la **técnica de la observación** que ayudó a visualizar las situaciones y hechos en los diversos procesos de los almacenes así como las falencias, con el fin de la propuesta de plantear la mejora en favor de la organización. El instrumento que se usó fue la **guía de observación**.

En cuanto a esta importante técnica de recolección de información manifiesta Sánchez (2003):

La observación está orientada hacia un fin u objetivo real. Acorde a determinados criterios se definen aquellas características que resulten relevantes según las hipótesis establecidas dentro del conjunto de aspectos posibles a observar en la investigación (p. 73).

Entrevista

Se utilizó la **técnica de la entrevista** que permitió conocer de manera directa la apreciación del encargado del área sobre los procesos que se siguen día a día en los almacenes, los recursos empleados y las falencias que existen en el área. El instrumento utilizado fue la **guía de entrevista**. “Se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial”. Díaz, Torruco, Martínez y Varela (2013).

Análisis documentario

Por medio de esta técnica se pudo recopilar todos los registros, documentos y reportes de datos del área, los cuales fueron analizados. Asimismo, el instrumento usado fue la **guía de análisis documentario**. Mediante esta técnica se revisan documentos, se interpreta y analiza la información contenida en ellos y finalmente se rescata lo que es necesario para la investigación en curso, se sintetiza y se presenta en tablas o figuras.

Encuesta

La encuesta se aplicó a 12 trabajadores de los almacenes de la empresa los cuales dieron su punto de vista de acuerdo a las interrogantes planteadas con respecto a las actividades cotidianas en los almacenes. Según Hernandez, Fernandez y Baptista (2014) “Es el instrumento más utilizado para recolectar datos, consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (p. 217). Para esta técnica se hizo uso del cuestionario como instrumento de recojo de información.

2.4.2 Validez

Para la realización de la investigación se usó 3 instrumentos para la recopilación de datos. La validación de los instrumentos estuvo a cargo de profesionales expertos quienes evaluaron los instrumentos, determinando la validez de los mismos. Ver anexo D.

2.4.3 Confiabilidad

Para medir la confiabilidad del cuestionario de encuesta se aplicó el alfa de Crombach, el cual permitió identificar la fiabilidad del mismo. La tabla 3 muestra que el cuestionario aplicado tiene una confiabilidad de 0.83 lo que indica tener buena consistencia el instrumento aplicado a los trabajadores de los almacenes.

Tabla 3

Alfa de Cronbach

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.830	10

2.5 Procedimiento de análisis de datos

Los datos una vez recopilados se tabularon en el software MS Excel, luego se analizó la información, realizaron los cálculos correspondientes y se presentaron los resultados en tablas. También se hizo uso del programa SPSS y del procesador de textos Word. Todas estas herramientas sirvieron para poder registrar y procesar los datos.

2.6 Aspectos éticos

Con respecto al aspecto ético, la investigación presentada priorizó la protección de autores y de su propiedad intelectual, con respecto a los artículos y teorías diversas, colocando adecuadamente sus citas y de la misma forma haciendo presente las fuentes bibliográficas donde se precisa lo referenciado.

Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2016) en su publicación “Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos” menciona sobre la autoría del creador teniendo los derechos de originalidad por ser propiedad intelectual.

Teniendo en cuenta que se trata de una investigación con enfoque cuantitativo y diseño no experimental, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

El consentimiento informado, de las personas involucradas en la investigación, a fin de que los investigadores puedan confiar en la información que brinden sobre los temas consultados. Los datos de las personas que han participado en la investigación tuvieron la reserva del caso.

La confidencialidad, esto implica no revelar la identidad de los encuestados ni quiénes dieron la información en forma personal; con esto se logra que los participantes puedan brindar información más exacta.

La veracidad, es un criterio de ética muy importante, especialmente en el recojo de la información de fuentes escritas o digitales y en la publicación de los resultados obtenidos en la investigación. Los autores han actuado respetando el derecho de propiedad intelectual del material consultado.

Finalmente, las propuestas implementadas en la investigación como metodologías y procedimientos desarrollados constituyen propiedad intelectual de los autores.

2.7 Criterios de rigor científico

En relación con el tema y con el propósito de mantenerse dentro de la calidad y objetividad de la información, se tomó en cuenta los procedimientos plasmados por Lincoln y Cuba (1985) en el libro, "Naturalistic inquiry" como son la credibilidad, la transferibilidad y la comprobabilidad.

Credibilidad

Con el fin de obtener resultados a través del compromiso entre el investigador con el informante en el curso normal de la investigación, se aplicó el criterio de credibilidad en la información obtenida.

Validez externa

Se realizó mediante la verificación con los participantes y retroalimentación de datos y hallazgos encontrados, además de las interpretaciones. Ésta información se tomó en cuenta a medida que se recolectaron los datos.

Variación rastreable

Permitió asegurar la comprensión de los múltiples momentos y de la lógica del proyecto de investigación por otros investigadores o lectores.

Confirmabilidad

La investigación permitió garantizar que los descubrimientos, conclusiones y recomendaciones estuvieran apoyados firmemente por resultados y con la prueba, al mismo tiempo permitió fortalecer con la opinión de los expertos.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1 Información general

La empresa objeto de estudio, pertenece al rubro metalmecánico que se dedica a la fabricación de todo tipo de cerraduras de acuerdo con la necesidad de sus clientes tanto a nivel nacional como internacional. Cuenta con 50 años de trayectoria especializándose desde sus inicios a la fabricación de cerraduras y con el pasar de los años ha ido diversificando su gama de productos de acuerdo con la necesidad del mercado. Esta diversificación ha permitido ocupar los primeros lugares dentro del rubro al cual pertenece, siendo los proyectos inmobiliarios y las grandes cadenas ferreteras sus principales clientes.

En la actualidad cuenta con un total de 450 trabajadores, distribuidos en sus 3 plantas ubicadas en la ciudad de Lima. Cada planta cuenta con diversos equipos y maquinarias de acuerdo con el tipo de operaciones que se desarrollan, asimismo cuenta con un Centro de Distribución donde se almacena todo el producto terminado para su posterior venta. Actualmente exporta a los países de Bolivia, Costa Rica, Ecuador y Colombia, siendo el primero donde mayor demanda tiene los diversos productos.

La empresa a lo largo de su trayectoria ha ganado una serie de medallas y reconocimientos por brindar productos de calidad brindando seguridad a los hogares peruanos, por ello apuesta constantemente por la innovación, tecnología, capacitación a sus trabajadores y lanzamiento de nuevos productos. Gracias a estos logros ha alcanzado el reconocimiento y liderazgo en el mercado nacional y extranjero consolidándose en su rubro.

Misión

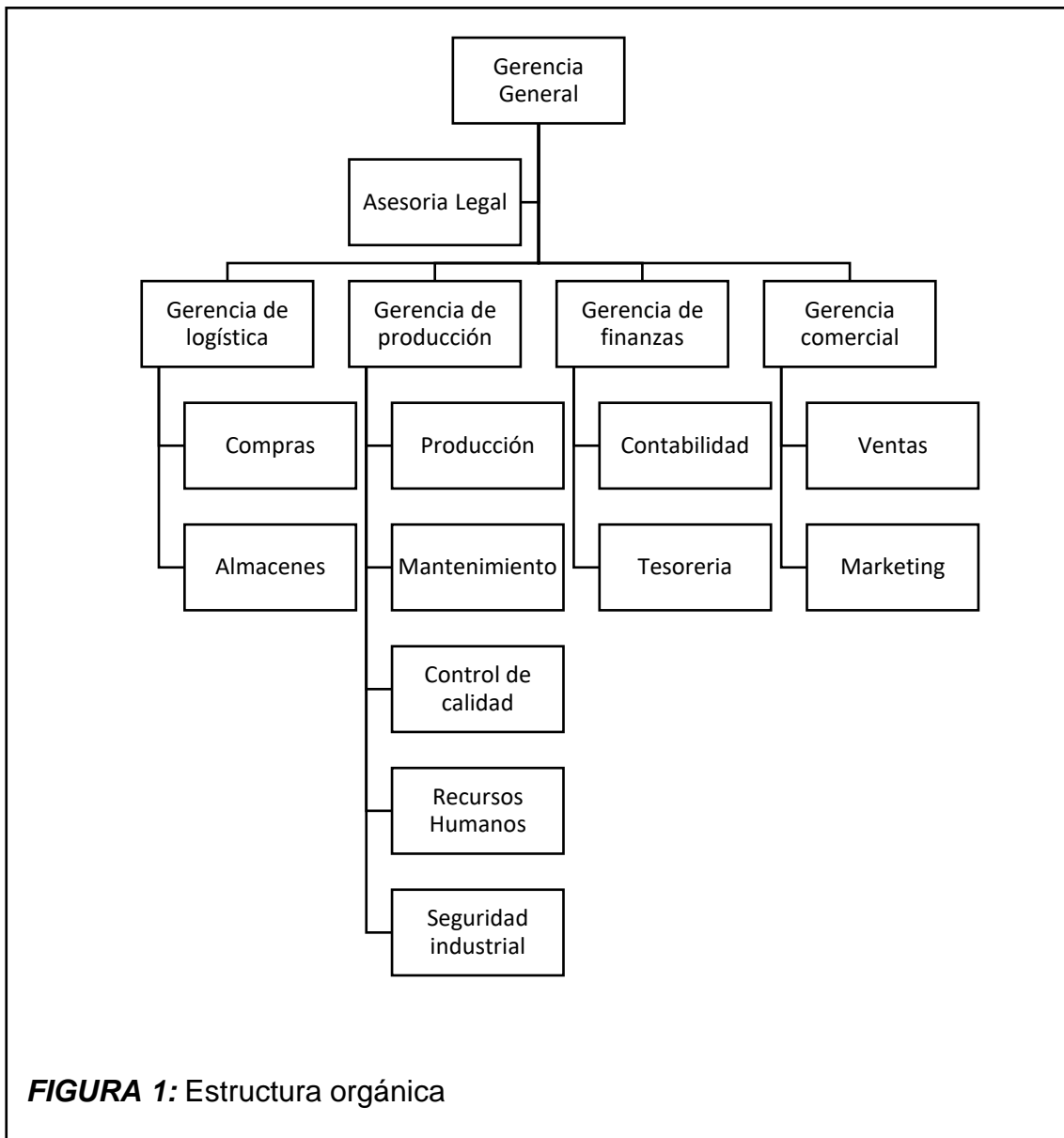
Ofrecer a nuestros clientes cerraduras y candados que satisfagan su necesidad, respetando los estándares de calidad establecidos en nuestro proceso de fabricación.

Visión

Ser una empresa líder en la fabricación de cerraduras y candados, reconocida a nivel nacional e internacional, que se caracterice por el cumplimiento de estándares de calidad y la innovación constante de nuestro proceso productivo a través de la implementación de nuevas tecnologías

Estructura orgánica

La estructura orgánica de la empresa: se presenta en la figura1.



Productos

Cuenta con una amplia gama de productos que están divididos en familias, los cuales son: Súper, máxima, clásica, ginebra, candado, tranca y compacta. A continuación damos a conocer la clasificación de cada una de ellas:

Tabla 4

Clasificación de productos por familia

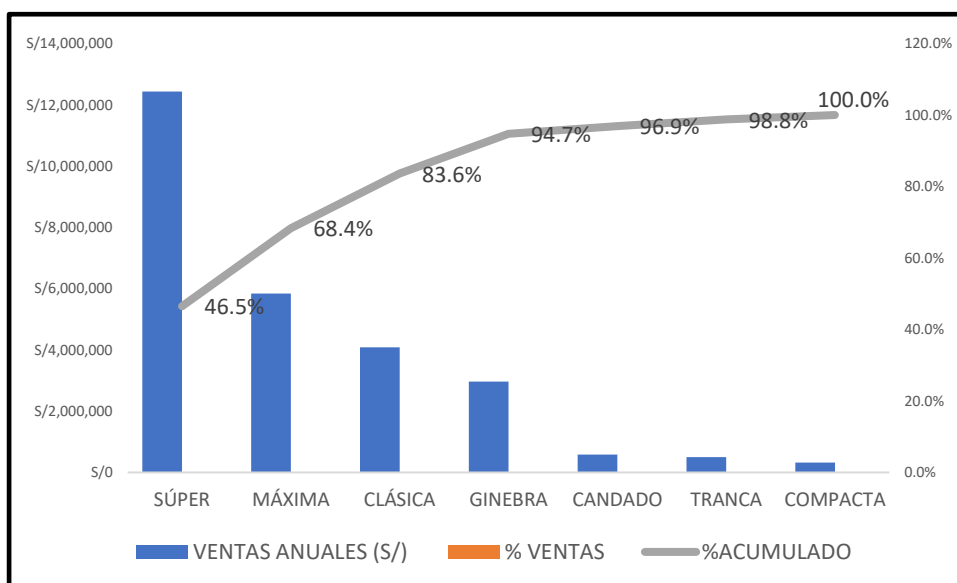
FAMILIA	CERRADURA
CANDADO	CANDADO BLINDADO CB50
	CANDADO BLINDADO CB60
	CANDADO BLINDADO CB70
CLÁSICA	CERRADURA CLASICA SUPER 250
	CERRADURA CLASICA SUPER 270
COMPACTA	CERRADURA SUPER COMPACTA 120
	CERRADURA SUPER COMPACTA 160
GINEBRA	PACK EMBUTIR 60 P. PRINC AC. INOX
	EMBUTIR 60 P. PRINC BR. ANTIGUO CLASICA
	EMBUTIR 60 P. PRINC BR. PULIDO MODERNA
	EMBUTIR 60 P. PRINC BR. ANTIGUO MODERNA
MÁXIMA	EMBUTIR 60 P. PRINC BR. PULIDO CLASICA
	CERRADURA MAXIMA 1000
	CERRADURA MAXIMA 1000 – RETAIL
	CERRADURA MAXIMA 1700
SÚPER	CERRADURA MAXIMA 1800
	CERRADURA SUPER 900
	CERRADURA SUPER 700
	CERRADURA SUPER 800
	CERRADURA SUPER 300
	CERRADURA SUPER 800 - RETAIL
	CERRADURA SUPER 300 - RETAIL
	CERRADURA SUPER 400
	CERRADURA SUPER 400 - RETAIL
	CERRADURA SUPER 700 - RETAIL
	CERRADURA SUPER 990
	CERRADURA SUPER 600
	CERRADURA SUPER 880
CERRADURA SUPER 770	
CERRADURA SUPER 440	
TRANCA	TRANCA PREMIUM / BARRA 1.05 MTS
	TRANCA / BARRA 1.05 MTS

También se da a conocer la clasificación de las familias de productos de acuerdo al tipo ABC

Tabla 5

Clasificación de ventas por familia-2020

FAMILIA	VENTAS ANUALES (S/)	% VENTAS	%ACUMULADO
SÚPER	S/12,433,922	46.5%	46.5%
MÁXIMA	S/5,843,879	21.9%	68.4%
CLÁSICA	S/4,080,561	15.3%	83.6%
GINEBRA	S/2,968,315	11.1%	94.7%
CANDADO	S/587,160	2.2%	96.9%
TRANCA	S/497,952	1.9%	98.8%
COMPACTA	S/326,340	1.2%	100.0%



Clientes

Entre los principales clientes de la empresa tenemos los siguientes:

Tabla 6

Clientes principales de la empresa metal mecánica

ÍTEM	MERCADO	PAÍS	CLIENTE
1	NACIONAL	PERÚ	HEMOCENTER PERUANOS S. A.
2	NACIONAL	PERÚ	SODIMAC PERU S. A.
3	NACIONAL	PERÚ	GRAÑA Y MONTERO Y EDIFICACIONES S.A.C.
4	NACIONAL	PERÚ	GYM INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
5	NACIONAL	PERÚ	JRL CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
6	NACIONAL	PERÚ	PROMELSA S. A.
7	NACIONAL	PERÚ	NEGOCIOS FERRETEROS E INVERSIONES S.A.C.
8	NACIONAL	PERÚ	FERRETERIA FIGALLO S.A.C
9	INTERNACIONAL	ECUADOR	DISNSA ECUADOR S. A.
10	INTERNACIONAL	BOLIVIA	EUROINDUSTRIAL S.R. L.
11	INTERNACIONAL	COSTA RICA	DISARSA S. A.

Maquinaria, equipos y herramientas

La empresa cuenta con una serie de maquinarias, equipos y herramientas que se encuentran distribuidas en sus diferentes plantas de acuerdo a la necesidad de producción. A continuación damos a conocer los principales de acuerdo a la clasificación por área de trabajo:

Tabla 7

Máquinas, equipos y herramientas de la empresa

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UBICACIÓN
Apilador eléctrico	1	Almacenes
Montacargas	1	Almacenes
Carretilla hidráulica	4	Almacenes
Blíster automática	1	Ensamblado de cerraduras
Destornillador neumático	1	Ensamblado de cerraduras
Faja transportadora 1	1	Ensamblado de cerraduras
Embolsadora de accesorios	2	Ensamblado de cerraduras
Embolsadora de protectores	2	Ensamblado de cerraduras
Embolsadora termoencogible (cajas)	1	Ensamblado de cerraduras
Selladora semiautomática de caja master	3	Ensamblado de cerraduras
Remachadora manual de pera	2	Ensamblado de tambores
Remachadora manual de tambores	2	Ensamblado de tambores
Brochadura automática	1	Máquinas automáticas
Cifradora automática	1	Máquinas automáticas
Esmeril de banco (afilado)	2	Máquinas automáticas
Ranuradora automática	2	Máquinas automáticas
Resortera automática	1	Máquinas automáticas
Taladradora automática	2	Máquinas automáticas
Alimentador de barras de candados	1	Máquinas de candados
Cerrojo de candados	1	Máquinas de candados
Cortadora y estampadora de cuerpo de candados	1	Máquinas de candados
Dobladora de arcos de candados	1	Máquinas de candados
Taladradora de cuerpos de candados	2	Máquinas de candados
Secadora centrifuga de viruta	1	Maquinas vibradoras
Secadora vibradora (pintura)	1	Maquinas vibradoras
Vibradora (pintura)	1	Maquinas vibradoras
Vibradora (taladros)	1	Maquinas vibradoras
Horno de curado	23	Pintura
Prensa excéntrica	2	Prensas
Remachadora	1	Prensas
Roscadora de planchas	1	Prensas
Arenadora	1	Taladros
Dispositivo de taladro	2	Taladros
Esmeril de banco (taladros)	2	Taladros
Ranuradora manual (taladros)	2	Taladros
Taladro automático de columna	1	Taladros
Taladro de columna	3	Taladros
Alimentador de torno automático 1	2	Tornos
Esmeril de banco (tornos)	1	Tornos
Cortador de perfiles	2	Tornos
Secadora centrifuga de viruta (tornos)	1	Tornos
Torno automático	3	Tornos
Torno escomatic	2	Tornos
Torno multihusillo	2	Tornos
Torno revolver	2	Tornos

En la tabla 8 se detalla el resumen de los equipos por área de la empresa metal mecánica:

Tabla 8

Equipos distribuidos por área

ÁREA	TOTAL
Almacenes	6
Ensamblado de cerraduras	11
Ensamblado de tambores	4
Máquinas automáticas	9
Máquinas de candados	6
Maquinas vibradoras	4
Pintura	23
Prensas	4
Taladros	11
Tornos	15
Total	108

3.1.2 Descripción del proceso productivo

En cuanto al proceso para la fabricación de cerraduras se toma en cuenta la descripción del proceso de fabricación de la familia súper que tiene la mayor rotación y margen de ventas en la empresa. En tal sentido los procesos de la familia súper son los siguientes:

a) **Recepción de materia prima:** El área de compras realiza la planificación de la compra de materia prima y genera la programación mensual de los arribos de materiales. Una vez generada la orden de compra se envía al área de almacén para su validación y posterior recepción. Una vez llegado el material se informa al inspector de calidad para su verificación y muestreo, paso siguiente si cumple con las especificaciones técnicas establecidas se procede a la recepción de los materiales, ubicación en parihuelas y traslado al almacén.

b) **Almacenamiento:** Ya ubicadas en el almacén de materia prima se procede al apilamiento de los materiales de acuerdo al lote y orden de compra, para ello el auxiliar de almacén debe de rotular y ubicarlos en la zona de almacenaje para que el operador de montacargas realice el almacenamiento en las ubicaciones de rack.

c) **Planeación de la producción:** El área de planificación de la producción de acuerdo a la programación de las ventas genera el plan mensual de productos de la familia súper a fabricar, para ello en plena coordinación con almacén validan las existencias e ingresos de los materiales para posteriormente generar los pedidos de acuerdo a la necesidad.

d) **Producción:** Dentro del proceso de fabricación de la familia súper se toma en cuenta las siguientes etapas:

Prensado de plancha, por intermedio de las prensadoras la materia prima (planchas) se transforma en piezas de la familia súper para luego ser almacenados y derivados a galvanoplastía.

Forjado, las varillas de bronce son cortadas en medidas iguales y luego pasan por el proceso de forjado para darle forma y moldeado a los materiales de la súper.

Torneado, del mismo modo la materia prima (ejes) pasar por el proceso de mecanizado para la fabricación de piezas cilíndricas por medio del torno.

Esmerilado, las piezas fabricadas pasan por el proceso de esmerilado para quitar las rebabas e impurezas y dejar en perfectas condiciones para su uso.

Taladrado, para este proceso las piezas que necesitan ser agujereadas pasan por las taladradoras de acuerdo a los parámetros establecidos.

Lavado y secado, en este proceso las piezas de bronce luego de haber pasado por las forjadoras pasan por el lavado en ácido para obtener el brillo correspondiente y se procede al secado para hacer entrega a almacén.

Esmaltado, todas las piezas de fierro que son fabricadas en el área de prensas como cajas de metal, contra frentes y protectores de la familia súper pasan por el proceso de pintura que son sometidos a calor en el horno para su adherencia y acabado.

Clasificado y control de calidad, todo material fabricado en la planta de producción para por el control de calidad, quien determina si cumple con las especificaciones técnicas y de acuerdo a ello ser derivados al área de almacén.

Ensamblaje, una vez procesado los materiales en los diversos equipos de planta, el área de ensamblaje genera el pedido correspondiente al almacén, quien hace entrega para su posterior armado de la cerradura.

Encajonado y empaletado, una vez ensamblado las cerraduras súper se procede a colocarlos en las cajas primarias y luego en las cajas master de 12 cerraduras respectivamente. Paso siguiente estas cajas son apiladas en parihuelas de 36 en total para el embalaje respectivo.

Apilamiento y almacenamiento, el producto terminado es entregado al área de almacén quien valida las cantidades y genera el ingreso en el sistema.

e) Entrega del producto terminado: Una vez validado el producto terminado, el auxiliar de almacén ubica el producto terminado en los anaqueles e informa de los ingresos respectivos al centro de distribución, para que posteriormente se realice el traslado y se genere la venta.

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones del proceso de fabricación de cerradura de la familia súper.

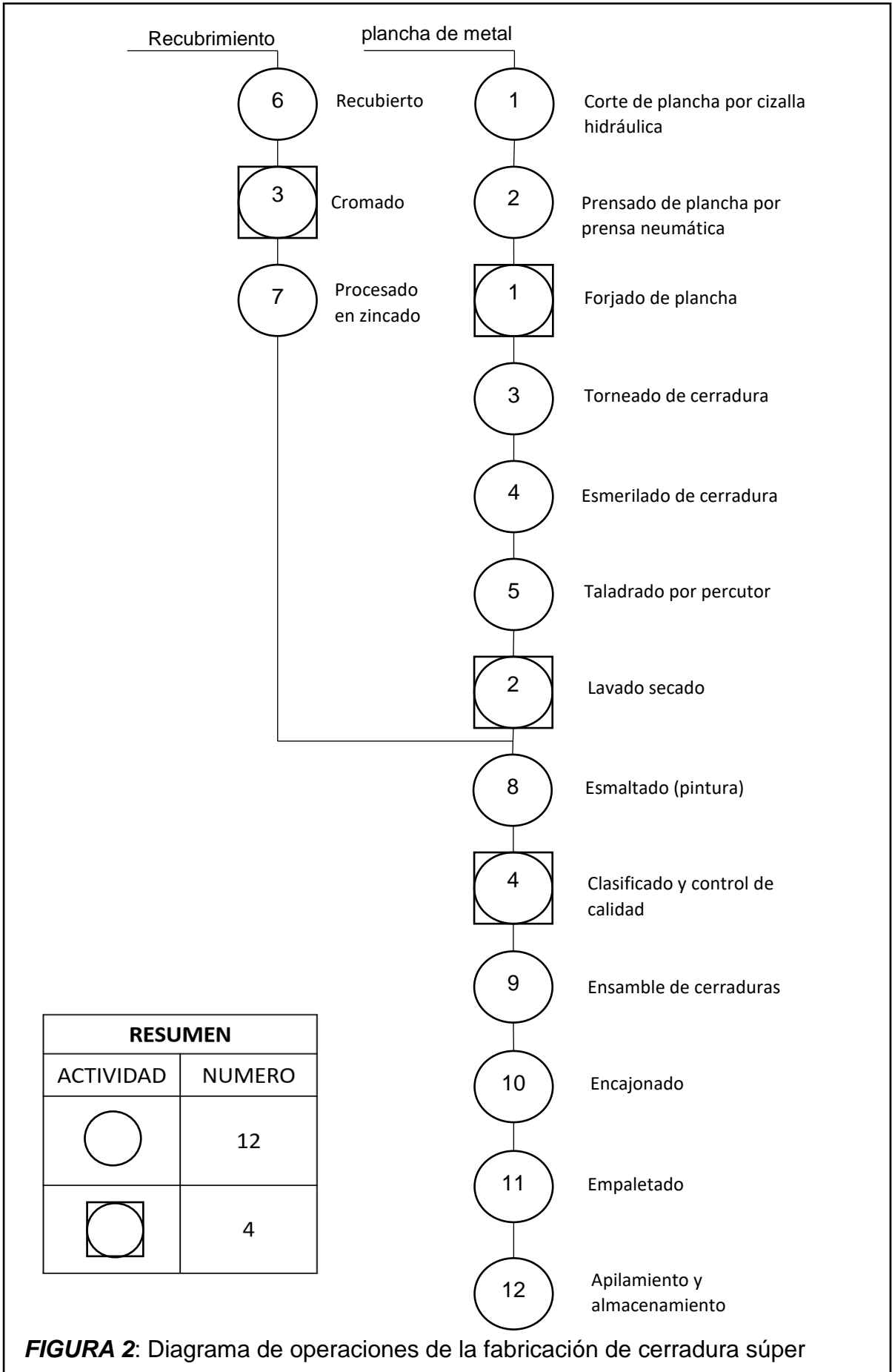


FIGURA 2: Diagrama de operaciones de la fabricación de cerradura súper

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos

Resultado de la encuesta

A continuación, se detalla los resultados de la encuesta realizada a los trabajadores del almacén de la empresa metalmecánica.

Tabla 9

Programación de compra de materiales para la producción

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A VECES	4	33,3	33,3
	POCAS VECES	3	25,0	58,3
	NUNCA	5	41,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

De la encuesta realizada a los auxiliares de almacén, en cuanto a si conocen si se programa la compra de materiales para la producción, se obtuvo que más del 50% respondió que a veces o poca veces conoce y el 41.7% manifestó que nunca conoce. Esto resulta preocupante puesto que al no tener conocimiento sobre la programación de las compras no pueden tomar las provisiones de los espacios en el almacén, para ubicar convenientemente los materiales.

Tabla 10

Correcto almacenamiento de los materiales

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUCHAS VECES	1	8,3	8,3
	A VECES	2	16,7	25,0
	POCAS VECES	7	58,3	83,3
	NUNCA	2	16,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

7 auxiliares del almacén que representan el 56.3% consideran que pocas veces en el almacén se hace un correcto almacenamiento, lo que revela la falta

de conocimiento o de interés por almacenar técnicamente los materiales, lo cual trae consigo errores en los despachos y diferencias de inventario.

Tabla 11

Uso del manual de procedimientos de la empresa

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A VECES	2	16,7	16,7
	POCAS VECES	5	41,7	58,3
	NUNCA	5	41,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

Con respecto al manual de procedimiento y su puesta en práctica, 10 de los encuestados mencionaron que nunca o pocas veces hacen uso del manual; esto demuestra que no existe un control en cuanto al cumplimiento de las funciones del personal de almacén para poder llevar a cabo eficientemente su trabajo.

Tabla 12

Opinión sobre la importancia del seguimiento de las entradas y salidas de los materiales del almacén

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIEMPRE	7	58,3	58,3
	MUCHAS VECES	3	25,0	83,3
	A VECES	2	16,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

El seguimiento y control de las entradas y salidas de los materiales en almacén es de gran importancia, así lo muestra en los resultados obtenidos de la encuesta puesto que el 58.3% manifiesta que siempre es importante realizar esta tarea y el 25% muchas veces. Se concluye entonces que la gran mayoría de los encuestados están de acuerdo en realizar este seguimiento.

Tabla 13*Capacidad suficiente del área del almacén*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A VECES	3	25,0	25,0
	POCAS VECES	6	50,0	75,0
	NUNCA	3	25,0	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

El 75% del personal de almacén, con respecto a la capacidad del área de almacenamiento ha mencionado que a veces o pocas veces el área es suficiente por lo que no es posible almacenar adecuadamente las compras; este problema se presenta sobre todo cuando el volumen de las compras no planificadas excede la capacidad del almacén generando sobre stocks y colapso del área.

Tabla 14*Falta de personal y cumplimiento de objetivos del área*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIEMPRE	7	58,3	58,3
	MUCHAS VECES	3	25,0	83,3
	A VECES	2	16,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

Así mismo, con la encuesta realizada, se quiso conocer si la falta de personal afecta el cumplimiento de los objetivos del área. Se obtuvo que la mayoría de los colaboradores (7) respondieron que siempre sucede esto; la rotación de personal y la falta de reposición oportuna afectan significativamente las operaciones no pudiendo cumplir las metas de producción y generando excesivas horas extras.

Tabla 15*Ingreso de materiales y su uso en producción*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A VECES	2	16,7	16,7
	POCAS VECES	7	58,3	75,0
	NUNCA	3	25,0	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

Los auxiliares de almacén no cuentan con la información respectiva para saber si todos los materiales que ingresan al almacén van a ser consumidos por producción, así lo demuestra la encuesta en la que el 58.3% menciona que pocas veces sabe si los materiales almacenados y solo el 16,7% manifiesta que a veces son usados por producción, mientras el 25% señala que no conoce al respecto. Se concluye entonces que no existe comunicación entre el encargado del área y los auxiliares en cuanto al seguimiento y control de los materiales y los consumos generados por producción.

Tabla 16*Existencia de un plan de mantenimiento de equipos*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A VECES	6	50,0	50,0
	POCAS VECES	2	16,7	66,7
	NUNCA	4	33,3	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

La encuesta revela que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento de los equipos usados en el almacén, así pues de los 12 encuestados la gran mayoría ha manifestado no conocer el plan o nunca se ha tomado en cuenta para el cuidado de los equipos usados en el área. Esto es muy preocupante porque el no contar con un plan anual de mantenimiento está ocasionando que se generen gastos por alquiler de montacargas y tener exceso de horas de equipos parados retrasando las operaciones generando horas extras excesivas en el mes.

Tabla 17*Entregas correctas de materiales del almacén a producción*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIEMPRE	2	16,7	16,7
	MUCHAS VECES	6	50,0	66,7
	A VECES	4	33,3	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

Sobre la cantidad correcta de materiales entregados del área de almacén al área de producción, los encuestados que representan un 50% manifestaron que son muchas veces que se hacen entrega correctamente, seguido de un 33.3% a veces y solo un 16,7% siempre. En tal sentido según lo analizado no se están cumpliendo eficientemente con los pedidos de producción, generando diferencias de inventario y retrasando las órdenes de fabricación por una incorrecta entrega de los pedidos.

Tabla 18*Rechazos de producción por mala manipulación*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIEMPRE	0	0	0
	MUCHAS VECES	7	58,3	58,3
	A VECES	5	41,7	100,0
	Total	12	100,0	

Fuente: Encuesta

Cerca del 60% menciona que son muchas veces las devoluciones que hace el área de producción por la mala manipulación de los materiales, ello hace que se eleven los costos de las mermas, se generen pedidos adicionales para completar la orden de fabricación y se produzcan tiempos adicionales por el proceso de picking en el almacén.

Resultado de la entrevista

De la entrevista realizada al jefe de almacén y supervisor se puede concluir lo siguiente:

a) En la actualidad el manual de procedimientos no se encuentra actualizado y no se toma en cuenta debido a los cambios que se han originado en los procesos, todo ello conlleva a que el personal operativo desconozca sus funciones y las actividades que debe realizar en su horario de trabajo para cumplir con los objetivos del área.

b) Respecto a los pronósticos, debido a los diversos cambios del plan de producción en el mes, los cálculos realizados no son certeros y por ende realizan una mala planificación para la adquisición de materiales, generando en muchas ocasiones sobre stock de inventario, sobrepasando la capacidad de almacenamiento y generando costos elevados en la rotación de los materiales.

c) En cuanto a los equipos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias, cuentan solamente con un montacargas que se encuentra en mal estado y 2 carretillas hidráulicas que no son suficientes para las actividades. Esto conlleva en muchas ocasiones a tercerizar el montacargas y aumentar la carga laboral por realizar traslados manuales de los materiales.

d) Por otra parte, los problemas que se presentan comúnmente en el almacén son: malas entregas de materiales al área de producción, desconocimiento de las buenas prácticas de almacenamiento, mermas generadas por la mala manipulación, siendo el aspecto más crítico las diferencias al momento de la recepción, por errores en el ingreso al sistema distorsionando la información y generando diferencias de inventario.

e) Así mismo, los indicadores del área no se encuentran actualizados debido a que no se está haciendo el seguimiento oportuno a los diversos procesos del área. Por otra parte, el sistema que utilizan no es de gran ayuda para poder obtener información y generar indicadores de los almacenes.

f) En cuanto a los procesos que generan mayores costos según la entrevista realizada son: la diferencia de inventarios por malos ingresos y pedidos errados, el no cumplimiento de la producción versus las compras planificadas y la tercerización de montacargas debido a que el actual se encuentra en pésimas condiciones son los que están generando costos elevados en los almacenes.

Resultado de la observación

En la tabla 19, se detalla los resultados de la guía de observación.

Tabla 19

Resultados de la observación

ITEM	DESCRIPCIÓN	SÍ	NO
1	La empresa cuenta con un plan de compras.	X	
2	El volumen de compras mensuales se realiza de acuerdo con la capacidad de almacenamiento.		X
3	La empresa tiene un plan de compras.		X
4	Los desperfectos de los equipos de almacén se producen por mala manipulación de los trabajadores.	X	
5	El personal cumple con sus funciones.		X
6	Se hace seguimiento a las entradas y salidas de inventario.		X
8	Los daños en los productos son originados por la mala manipulación.	X	
9	Se realiza el seguimiento de materiales para evitar su obsolescencia.		X
10	Se efectúan inventarios periódicos para evitar diferencias.		X
11	Existen quiebres de stock	X	

En cuanto a los resultados de la guía de observación se concluyó que en la actualidad el plan de compras no va de la mano con los pedidos de producción que se generan mensualmente, debido a los cambios constantes que se dan en el área de ventas influyendo en el plan de producción y en el consumo de materiales planificados.

Esto hace que en muchas ocasiones los stocks sobrepasen la capacidad de almacenamiento debido a las compras urgentes que realizan fuera de la planificación de producción, generando cuellos de botella en los procesos internos de los almacenes y en otros casos quiebres de stock por no contar con los materiales que solicita producción por los cambios antes mencionados. Otro factor importante es el desperfecto de los equipos que se utilizan, el cual retrasa las operaciones y generan horas extras para poder cumplir con los pedidos e ingresos en el día.

También es importante mencionar que el personal ingresante no es capacitado en los diversos procesos del área, ello trae consigo diferencias de inventario por malas entregas, retraso en producción por los pedidos errados, mermas por la mala manipulación, mezcla de materiales en las diferentes ubicaciones y no realizar el control de las entradas y salidas de los materiales, perjudicando los inventarios.

3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico

a. Análisis FODA

Tabla 20

FODA de la empresa metal mecánica

		Fortalezas	Debilidades
1. Análisis interno	1.	Productos que brindan seguridad e innovación en sus diseños.	1. Máquinas antiguas y algunos equipos son deficientes.
	2.	Productos con alta demanda en el mercado nacional.	2. Los productos pueden ser dañados fácilmente.
	3.	Productos de fácil montaje y mantenimiento.	3. Fallas continuas en la producción
	4.	Productos con buen marketing con la facilidad de llegar a sus clientes.	4. No hay continuidad del personal. 5. No hay un control efectivo del stock. 6. Altos costos de almacenamiento.
		Oportunidades	Amenazas
2. Análisis externo	1.	A nivel internacional el Perú ocupa el puesto 15 como proveedor de cerraduras.	1. Fuerte competencia en el rubro de cerraduras como en el caso de China.
	2.	Convenios internacionales existentes ayudan a exportar los productos.	2. Nuevas tecnologías como las cerraduras inteligentes. 3. Alza de precios en los insumos y materia prima
	3.	Demanda permanente de cerraduras por el sector construcción.	4. Cambios de política en la importación de productos.

b. Ishikawa

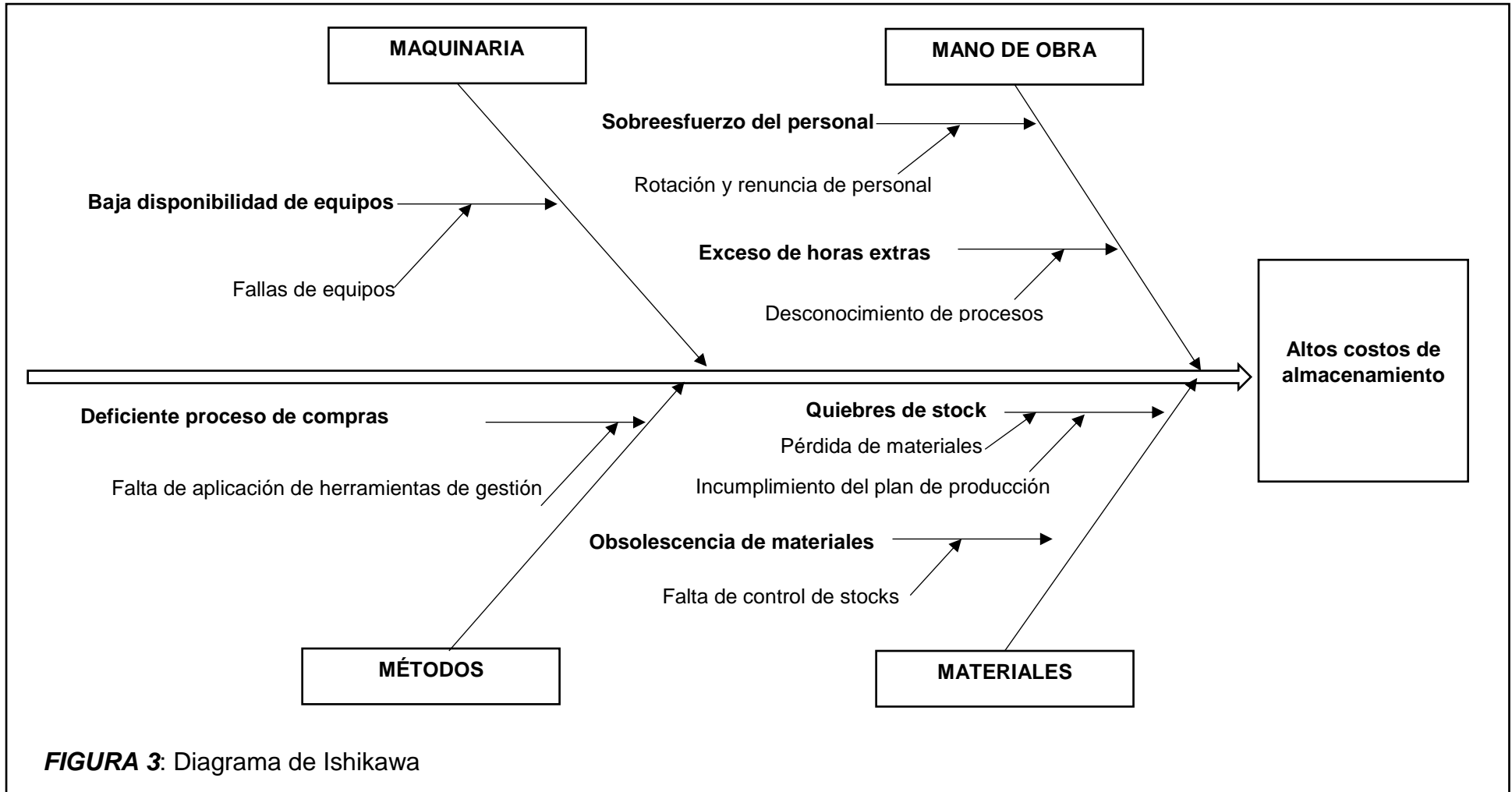


FIGURA 3: Diagrama de Ishikawa

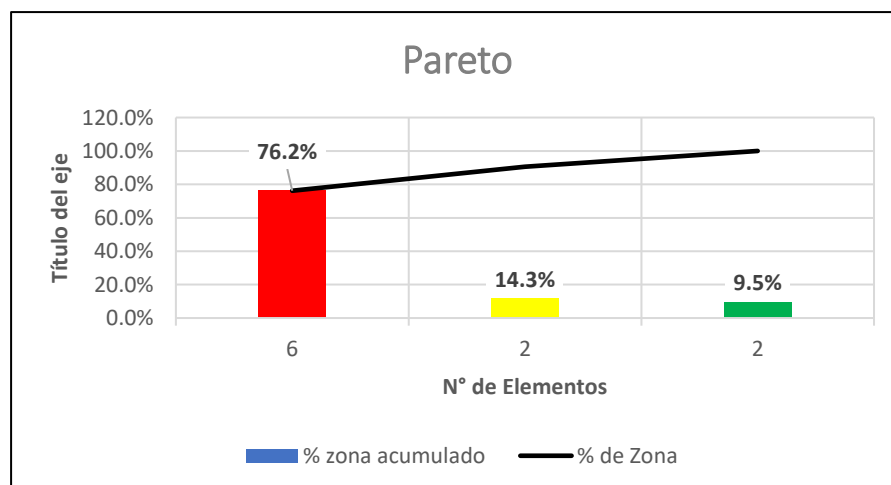
c. Diagrama de Pareto

Para poder conocer las principales restricciones la empresa facilitó información de registros, así como también se hizo el seguimiento de un mes en la empresa metal mecánica para determinar los factores que están influyendo a generar los altos costos de almacenamiento. Gracias a la observación directa en ese lapso de tiempo y a los registros obtenidos se pudo conocer los factores que han ocasionado cuellos de botella en los almacenes. En la tabla 21 se detalla de acuerdo al Pareto realizado.

Tabla 21

Análisis ABC de acuerdo a la problemática mensual

Ítem	Problemática	Frecuencia mensual promedio	%	% Acumulado	Zona	% Zona acumulado
1	Quiebres de stock	7	17%	16.67%	A	76%
2	Rechazo por mala manipulación de materiales	7	17%	33.33%	A	
3	Ausencia de personal e incumplimiento de actividades	5	12%	45.24%	A	
4	Falla de los equipos de almacén	5	12%	57.14%	A	
5	Incumplimiento a clientes por pérdida de materiales	4	10%	66.67%	A	
6	Costos por alquiler de equipos de almacén	4	10%	76.19%	A	
7	Falta de espacio para almacenar lo que se compra	3	7%	83.33%	B	14%
8	Todo lo que se compra no se utiliza en el mes de acuerdo al plan de producción	3	7%	90.48%	B	
9	Almacenamiento de materiales de manera incorrecta	2	5%	95.24%	C	10%
10	No hay control en la entrada y salida de materiales	2	5%	100%	C	
		42	100%			100%



La información de la problemática presentada en el área de almacén, así como su frecuencia mensual, se obtuvo de registros existentes en la empresa, que fueron corroborados por los directivos.

3.1.4 Situación actual de los costos de almacenamiento

Se ha considerado en este estudio los siguientes costos: (según el desarrollo siguiente)

Costo de personal

Costo por mantenimiento de equipos

Costos por pérdida o robo

Costo por quiebres de stock

Costo por obsolescencia

Costo por alquiler de equipos

Costos de personal

En cuanto a los costos de personal obtenidos de la información brindada por la empresa se tiene lo siguiente:

Tabla 22

Costo de personal del año 2019

MANO DE OBRA	CANTIDAD	C. UNIT.	C. MENSUAL	HORAS EXTRAS	COSTO HORAS EXTRAS	C. ANUAL
jefe de almacén	1	S/4,000	S/4,000	210	S/3,500	S/48,000
supervisor	1	S/2,500	S/2,500	264	S/2,750	S/30,000
auxiliares	11	S/930	S/10,230	2835	S/10,986	S/122,760
montacarguista	1	S/1,100	S/1,100	391	S/1,792	S/13,200
SUBTOTAL					S/. 19,028	S/.213,960
TOTAL						S/232,988

Tabla 23*Costo de personal del año 2020*

MANO DE OBRA	CANTIDAD	C. UNIT.	C. MENSUAL	HORAS EXTRAS	COSTO HORAS EXTRAS	C. ANUAL
jefe de almacén	1	S/4,000	S/4,000	112	S/1,867	S/48,000
supervisor	1	S/2,500	S/2,500	186	S/1,938	S/30,000
auxiliares	11	S/930	S/10,230	3708	S/14,369	S/122,760
montacarguista	1	S/1,200	S/1,200	235	S/1,175	S/14,400
SUBTOTAL					S/ 19,348	S/.215,160
TOTAL						S/234,508

De acuerdo a los datos obtenidos se puede apreciar que en ambos años las horas extras generadas son elevadas, incrementándose en el año 2020.

Tabla 24*Costo de horas extras generadas*

AÑO	HORAS EXTRAS
2019	S/19,028
2020	S/19,348
TOTAL	S/41,652

Como se aprecia las horas extras en el año 2020 representa el 8.9% del costo anual, considerándose como un impacto negativo para la empresa y para el área por el exceso de horas generadas causando fatiga en el personal y por no tener los procesos definidos para no ocasionar pérdidas a la empresa.

Costo por mantenimiento de equipos

En la actualidad el área no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, solo se hacen la compra de los repuestos cuando se informa que el montacargas o apilador con que trabaja en almacén se encuentra inoperativo.

De la información adquirida se tienen los costos por la compra de repuestos en los 2 últimos años.

Tabla 25

Compra de repuestos-Año 2019

REPUESTO	CANTIDAD	UM	C.U.	COSTO TOTAL
Llantas	3	UND	S/685	S/2,055
Batería	2	UND	S/153	S/306
Aceite de motor	37	GL	S/27	S/992
Arrancador	2	UND	S/623	S/1,246
Alternador	4	UND	S/517	S/2,068
fusibles	52	UND	S/34	S/1,768
rodillo de mástil	2	UND	S/159	S/318
Faros	11	UND	S/44	S/479
Polea sensórica	2	UND	S/1,953	S/3,906
bomba hidráulica	1	UND	S/2,156	S/2,156
Faja de motor	4	UND	S/159	S/636
TOTAL				S/15,929

Tabla 26

Compra de repuestos-Año 2020

REPUESTO	CANTIDAD	UM	C.U.	COSTO TOTAL
Llanta de apilador	2	UND	S/3,581	S/7,162
bomba hidráulica	3	UND	S/2,129	S/6,387
Pistón de elevación	8	UND	S/168	S/1,344
Bomba de aceite	2	UND	S/729	S/1,458
faja de motor	2	UND	S/159	S/318
fusibles	68	UND	S/34	S/2,312
bomba de agua	2	UND	S/1,019	S/2,038
aceite de motor	52	GL	S/27	S/1,404
TOTAL				S/22,423

Como se aprecia en los 2 últimos años la compra de los repuestos por tener equipos inoperativos en los almacenes es de S/. 38,352.00, cifra preocupante por no contar con un plan de mantenimiento preventivo.

Costo por pérdida

En cuanto a las pérdidas de materiales en almacén cada mes los almacenes envían por sistema los materiales que no fueron encontrados y son declarados como pérdidas. Como se aprecia en el cuadro siguiente las pérdidas declaradas en el año 2019 es de S/ 66,215.

Tabla 27

Costos por pérdidas declaradas en el año 2020

MES	COSTO (S/.)
ENERO	S/6,258
FEBRERO	S/3,624
MARZO	S/7,621
ABRIL	S/2,410
MAYO	S/1,627
JUNIO	S/5,970
JULIO	S/2,604
AGOSTO	S/9,821
SETIEMBRE	S/6,872
OCTUBRE	S/4,691
NOVIEMBRE	S/3,210
DICIEMBRE	S/11,507
TOTAL	S/66,215

Costo por quiebre stock

Los quiebres de stock por una mala planificación de compras han ocasionado pérdidas a la empresa. En la tabla 28 se muestra las penalidades y ventas no generadas por los quiebres de stock.

Tabla 28*Penalidad por ventas no atendidas por quiebres de stock*

2019	PENALIDAD	2020	PENALIDAD
Ene	S/5,544	Ene	S/7,434
Feb	S/4,356	Feb	S/7,563
Mar	S/5,326	Mar	S/6,325
Abr	S/6,632	Abr	S/8,559
May	S/7,123	May	S/10,322
Jun	S/6,425	Jun	S/8,121
Jul	S/8,987	Jul	S/9,763
Ago	S/8,325	Ago	S/11,397
Set	S/7,444	Set	S/8,564
Oct	S/5,631	Oct	S/9,322
Nov	S/8,563	Nov	S/5,326
Dic	S/5,463	Dic	S/6,327
TOTAL	S/79,819	TOTAL	S/99,023

Con respecto a la penalidad, corresponde a todo pedido no atendido de acuerdo a la programación de atenciones del área comercial. Esta cláusula se activa por el incumplimiento en la fecha estimada y por ende genera pérdidas a la empresa.

Tabla 29*Ventas no generadas por quiebre de stock*

2019	VENTA PERDIDA	2020	VENTA PERDIDA
Ene	S/6,352	Ene	S/7,028
Feb	S/6,897	Feb	S/6,539
Mar	S/8,631	Mar	S/9,342
Abr	S/8,963	Abr	S/6,263
May	S/6,422	May	S/7,928
Jun	S/9,789	Jun	S/10,436
Jul	S/7,356	Jul	S/8,657
Ago	S/6,235	Ago	S/12,568
Set	S/5,763	Set	S/7,456
Oct	S/9,631	Oct	S/9,687
Nov	S/10,028	Nov	S/10,434
Dic	S/6,124	Dic	S/7,527
TOTAL	S/92,191	TOTAL	S/103,865

Costo por obsolescencia

A continuación se dan a conocer los materiales obsoletos del año 2020 de los almacenes de insumos y materia prima, los cuales fueron destinados a la venta como chatarra por no tener rotación por más de 2 años en la empresa y porque ya se han descontinuado su uso en el mercado.

En el caso de los materiales de materia prima las planchas y flejes se han oxidado y no resulta factible utilizarlos en la producción porque el producto obtenido no resulta de buena calidad y los reprocesos que se generan hacen que se aumente las horas hombre en producción.

Tabla 30*Materiales obsoletos del almacén de insumos-Año 2020*

CÓDIGO	CANTIDAD	P.U	COSTO TOTAL
MANIJA CUADRADA DER - GC63D	56	35.63	S/1,995
CAJA DE CARTON 900 (RETAIL)	562	1.23	S/691
CAJA DE CARTON GINEBRA 50	364	1.05	S/382
CAJA DE CARTON MAXIMA 1700	125	1.2	S/150
CAJA DE CARTON 440 - SUPER	963	1.2	S/1,156
ASA DE PLASTICO EMBUTIR	1250	2.56	S/3,200
MANUAL TRANCA PREMIUN	3520	0.59	S/2,077
CAJA MASTER 6 GOLPES	1826	1.2	S/2,191
CAJA MANIJA ONDA IZQ - GO63I	502	1.2	S/602
CAJA DE CARTON 6 GOLPES	196	1.2	S/235
CAJA DE CARTON CLASICA 270	845	1.2	S/1,014
CAJA DE CARTON COMPACTA 120	1200	1.2	S/1,440
CAJA DE CARTON COMPACTA 160	632	1.2	S/758
CAJA DE CARTON SUPER 300	152	1.2	S/182
CAJA DE CARTON SUPER 600	523	1.2	S/628
CAJA DE CARTON TRANCA 754	1500	1.56	S/2,340
CAJA MASTER COMPACTA	630	1.98	S/1,247
CAJA SET DE CERRAD.EMBUTIR	156	1.45	S/226
CAJA P/MECANISMO TAPA Y BASE	78	1.34	S/105
CILINDRO PERFIL EUROPEO	1250	12.5	S/15,625
CAJA MASTER CERRAD.EMBUTIR	58	1.42	S/82
MANIJA ESTANDAR DER - GE63D	102	45.6	S/4,651
MANIJA ONDA DER - GO63D	300	32.1	S/9,630
MANIJA ESTANDAR IZQ - GE63I	152	23.4	S/3,557
MANIJA ONDA IZQ - GO63I	200	34.8	S/6,960
MANIJA GINEBRA IZQ GPC83I	696	39.1	S/27,214
MANIJA GINEBRA DER GPC83D	240	29.4	S/7,056
MANIJA GINEBRA DER GPC73D	360	32.4	S/11,664
CILINDRO PERFIL EUROPEO	1200	11.8	S/14,160
TOTAL			S/121,219

Tabla 31*Materiales obsoletos del almacén de materia prima-Año 2020*

CÓDIGO	CANTIDAD	P.U	COSTO TOTAL
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 123 M M	1252	S/4.5	S/5,634.0
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 109M M	3560	S/5.6	S/19,936.0
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 170M M	856	S/4.2	S/3,595.2
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 124.5M M	1023	S/4.0	S/4,071.5
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 173M M	2310	S/4.6	S/10,533.6
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 92.3M M	1597	S/4.8	S/7,601.7
PERFIL PICAPORTE CLASICA 230/320	963	S/9.6	S/9,215.9
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 136M M	2078	S/3.9	S/8,083.4
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 61M M	1931	S/3.8	S/7,241.3
ALAM BRE DE ACERO 1.00 M M	679	S/2.3	S/1,561.7
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 82.5M M	2310	S/4.2	S/9,702.0
PLANCHA DE ACERO LAF JIS G3141 - 1.5MM	620	S/35.6	S/22,072.0
PLANCHA DE ACERO LAF JIS G3141 - 1.9MM	156	S/38.7	S/6,037.2
PLANCHA DE ACERO LAF JIS G3141 - 2.4MM	263	S/33.4	S/8,784.2
TOTAL			S/124,069.7

Gastos por transporte y alquiler de equipos

Con respecto a los gastos de almacén en los años 2019 y 2020 podemos apreciar en las tablas que se ha incrementado el servicio debido a las constantes fallas de los equipos de almacén y también por la incorrecta planificación del área de compras con respecto a la materia prima que tiene que pasar el servicio de decapado para que pueda ser utilizado por producción.

Tabla 32*Gastos por servicio-Año 2019*

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ALQUILER DE EQUIPOS	S/470	S/0	S/0	S/600	S/540	S/0	S/820	S/450	S/790	S/0	S/1,560	S/1,980	S/7,210
SERV. TRANSPORTE CARGA	S/423	S/523	S/610	S/420	S/200	S/560	S/359	S/0	S/150	S/856	S/1,250	S/350	S/5,701
TRANSF. MAT. PRIMA	S/2,500	S/0	S/0	S/4,200	S/0	S/0	S/2,800	S/3,500	S/0	S/0	S/2,500	S/1,200	S/16,700
MONTO TOTAL 2019													S/29,611

Tabla 33*Gastos por servicio-Año 2020*

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ALQUILER DE EQUIPOS	S/800	S/900	S/900	S/1,500	S/800	S/600	S/1,800	S/1,400	S/1,900	S/1,250	S/1,890	S/2,100	S/15,840
SERV. TRANSPORTE CARGA	S/1,250	S/623	S/500	S/552	S/500	S/745	S/856	S/620	S/510	S/923	S/450	S/1,200	S/8,729
TRANSF. MAT. PRIMA	S/4,550	S/2,610	S/7,500	S/5,600	S/0	S/0	S/2,530	S/4,650	S/0	S/8,920	S/5,230	S/0	S/41,590
MONTO TOTAL 2020													S/66,159

3.2 Propuesta de investigación**3.2.1 Fundamentación**

La investigación se basó en la aplicación de la teoría de restricciones con el fin de reducir costos de almacenamiento de la empresa metalmecánica. Con la aplicación de la TOC se identificaron las restricciones principales y secundarias que afectan los costos de almacenamiento para luego explotar las restricciones encontradas y proponer de acuerdo con las deficiencias mejoras para mejorar los procesos en el área de almacén y con ello reducir los costos de almacenamiento.

3.2.2 Objetivos de la propuesta

Reducir los costos de almacenamiento aplicando la teoría de restricciones.

3.2.3 Desarrollo de la propuesta

Para desarrollar la propuesta es importante conocer las principales restricciones que están generando altos costos de almacenamiento.

Es muy frecuente en las empresas el inadecuado manejo de las políticas y recursos, lo que no les permite alcanzar la meta propuesta, que en el caso de una empresa privada es la obtención de utilidades; por lo que se requiere desarrollar una mejor gestión que comprometa a todos sus integrantes con directivos que tengan una visión holística de la realidad empresarial y que sepan aprovechar las herramientas tecnológicas que cada vez más contribuyen a la consecución de mejores resultados.

Los investigadores del presente trabajo han detectado que las restricciones de mayor gravedad en la empresa, que afectan a sus costos, son de tipo político o administrativo, por lo que plantean el desarrollo de una metodología adecuada a este tipo de problemática, utilizando los principios del modelo de la teoría de restricciones (TOC) orientado a la mejora continua, que implica entre otras consideraciones:

- Involucrar al personal de todos los niveles.
- Contar con metas y objetivos precisos a mediano y largo plazo.
- Implantar un sistema de comunicación sencillo pero eficiente.
- Tener una actitud de apertura al cambio.
- Orientar las tareas del sistema administrativo y de los procesos productivo a la mejora de la calidad y a la satisfacción del cliente.
- Contar con procesos estandarizados en todas las actividades de la empresa.
- Tener un adecuado los registro del ingreso y la salida de materiales, productos e insumos.

La propuesta de aplicación de la Teoría de restricciones en el área de almacén de esta empresa, que se desarrolla a continuación, se ha hecho teniendo en cuenta su realidad y características propias, proponiéndose además,

contar con un jefe responsable de la implantación, seguimiento y control del proyecto.

Primer paso. Identificación de las restricciones del sistema

Las principales restricciones del sistema se identificaron mediante la identificación de los principales efectos indeseables (EIDEs) los cuales son los siguientes:

EIDE 01: Exceso de horas extras. Debido a la rotación de personal, la falla de equipos y la no entrega de pedidos a tiempo hace que el personal operativo de almacenes genere demasiadas horas extras en el mes. Ello ha conllevado a causar malestar en el personal, sobreesfuerzo por las tareas asignadas y a no cumplir con los objetivos del área.

EIDE 02: Incremento de materiales perdidos. Ello ocurre a consecuencia de no contar con un control de los materiales de alto valor y la no generación de inventarios periódicos para detectar a tiempo esta problemática (hurtos o pérdidas en el almacén) ha hecho que en muchas ocasiones no se llegue a concretar una venta por no contar con los insumos o materia prima perjudicando el plan de producción y pedidos solicitados por parte del cliente.

EIDE 03: Quiebres de stock. La planificación de las compras de materiales es de gran importancia para el cumplimiento del plan de producción. Debido a los cálculos erróneos del comprador se ha generado reiteradas veces el no llegar al objetivo del plan de producción por no contar con los insumos o materias primas necesarias para el ensamblaje de cerraduras conllevando a penalidades por la no entrega del producto terminado a los clientes.

EIDE 04: Falla de equipos. Uno de los factores críticos en los procesos de los almacenes es no contar con los equipos suficientes para soportar la carga operativa, más aún si no existe un plan de gestión de mantenimiento preventivo. Así en los últimos períodos los costos por alquiler de equipos y transporte se han elevado debido a que no se cuenta con la maquinaria suficiente para llevar a cabo los procesos y el que se tiene ya se encuentra en mal estado, así como

también no se cuenta con un plan de mantenimiento, factor que influye en la compra de repuestos constantemente generando altos gastos en la empresa metal mecánica.

EIDE 05: Desconocimiento de procedimientos. El personal de los almacenes tiene muy escasa experiencia, lo que perjudica a las operaciones diarias por las malas entregas a producción; asimismo, el desconocimiento de los procedimientos ha generado ingresos incorrectos, por ello es importante que se brinde inducción y reforzamiento constante para eliminar esta restricción en el área.

EIDE 06: Obsolescencia de materiales. La falta de planificación en las compras y el cambio constante del plan de producción origina que los materiales en los almacenes de insumos y materia prima se queden almacenados por un período de más de un año, ello hace que el material se oxide y ya no se pueda utilizar en la línea de producción siendo destinado como chatarra o en otros casos se le da de baja y su destino es la destrucción generando pérdidas para la empresa.

Segundo paso: Explotar la restricción

Teniendo en cuenta las restricciones detectadas, se elaboró una matriz del impacto de los costos en los almacenes y una propuesta de reducción en cada uno de ellos (Tabla 34) ; así como se elaboró el Árbol de la Realidad Actual (CRT) que presenta las relaciones entre las restricciones políticas detectadas en el área de almacén (Figura 4).

Tabla 34*Matriz de causas raíz*

No	RESTRICCIÓN	CAUSAS	ALTERNATIVA
1	Desconocimiento de procesos y exceso de horas extras	Desconocimiento de procesos por parte del personal y generación de horas extras por rotación de personal	Plan de Capacitación al personal
2	Pérdida de materiales	Falta de control de materiales en los almacenes	
3	Mantenimiento de equipos	Falta de mantenimiento preventivo	Programa de mantenimiento preventivo (libros de programas citas, autores)
4	Quiebre de stock	Falta de planificación de compras y producción	Implementación de un ERP
5	Obsolescencia de materiales	Falta de control de materiales y seguimiento	
6	Falla de equipos	Obsolescencia	Compra de equipos

Árbol de la realidad actual (CRT)

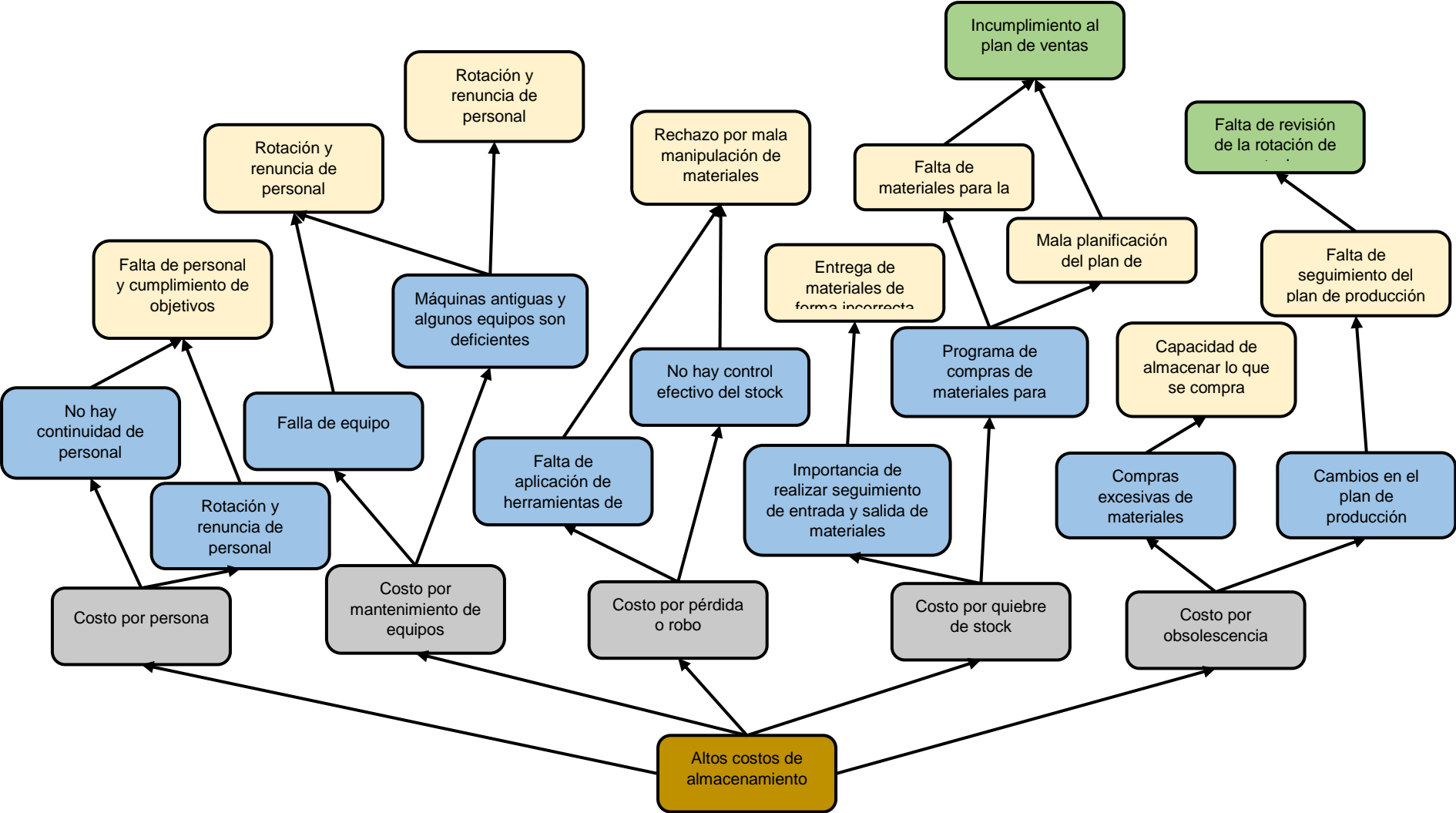


FIGURA 4: Árbol de la realidad actual del almacén

Tabla 36

Detalle de los temas de capacitación

Actividades por desarrollar	Periodo 2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Gestión de procesos												
Inventario												
Tipos de inventarios												
Políticas de inventario												
Funciones del personal												
Procesos (entradas, salidas, resguardos, manifiestos)												
Diagramas de proceso- Gestión de calidad												
Control de inventarios												
Clasificación ABC												
Inventarios rotativos												
Inventario general												
Muestras y su metodología												
Inventarios cíclicos y periódicos												
La valuación de stocks												
UEPS												
PEPS												
Costo promedio												
Inventarios constantes												
Distribución de materiales												
Planeación												
Layout de almacén												
Método ABC												
Capacidad de almacenamiento												
Rotación y pronósticos de stocks												
Gestión de almacenes e inventarios												
Control e importancia de inventarios												
Indicadores de rendimiento												
Normalización y codificación de insumos y materia prima												
Regulación												
Código de barras												
Técnicas de inventarios												
Gestión de indicadores												
Costos de almacenamiento y adquisición												
KPI y su importancia												
Máximos y SS												
Gestión de indicadores												

Tabla 37*Inversión de las capacitaciones*

Detalle de capacitaciones	Costo Unit. (S/)
Gestión de procesos	1050
Control de inventarios	1050
Control de inventarios	1050
La valuación de stocks	1050
Distribución de materiales	1050
Rotación y pronósticos de stocks	1050
Normalización y codificación de insumos y materia prima	1050
Costo total (S/)	S/. 7350

Como se aprecia en la tabla 37 cada tema tendrá una inversión de S/ 1050.00 que la empresa tendrá que asumir para poder reforzar y mejorar los procesos dentro de los almacenes. Por último se muestra a continuación la inversión total que tiene que hacer la empresa con respecto a las capacitaciones al personal.

Tabla 38*Inversión por las capacitaciones al personal*

CONCEPTO	COSTO UNIT. (S/.)	CANTIDAD	TOTAL (S/.)
ÚTILES DE ESCRITORIO			
Plumones	2.5	24	60
Alquiler de proyector	1050	1	1050
Fólder	1.5	12	18
Separatas	17	15	255
Certificados	34.5	12	414
SERVICIOS PROFESIONALES-IMPLEMENTACIÓN			
Consultor	7350	1	7350
TOTAL			S/. 9147.00

2. Programa de mantenimiento preventivo

Con respecto al programa de mantenimiento se va a contratar a un proveedor para que de acuerdo al cronograma pueda llevar a cabo la verificación de los equipos de almacén en las fechas indicadas. A continuación se da a conocer los equipos de los almacenes.

Tabla 39

Equipos del almacén

N°	Equipo	Ubicación	Marca	Código asignado
1	Apilador eléctrico	Almacén	Crown	ALM-APIL-01
2	Montacargas	Almacén	Komatsu	ALM-MONT-01
3	Transpaleta manual	Almacén	Umiña	ALM-STOC-01
4	Transpaleta manual	Almacén	Umiña	ALM-STOC-02
5	Transpaleta manual	Almacén	Umiña	ALM-STOC-03

Se establece un total general de 5 máquinas para el plan de mantenimiento como lo indica la tabla 39.

Tabla 40

Cantidad de equipos de almacén

Equipo	Cantidad
Apilador eléctrico	1
Montacargas	1
Transpaleta manual	3

Con respecto al cronograma de mantenimiento preventivo se va llevar a cabo de acuerdo a la cantidad de equipos con que cuenta el almacén para llevar el control y seguimiento debido de acuerdo a las fechas indicadas.

Tabla 41

Cronograma de mantenimiento preventivo del apilador eléctrico

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Actividad	Servicio												
Lubricación													
L01	Cambio de aceite				■						■		
L02	Revisión del nivel y fugas de aceite				■						■		
L03	Revisión y lubricación de rodamientos				■						■		
L04	Engrase y lubricación				■						■		
Eléctrico													
E01	Revisión de motor eléctrico				■						■		
E02	Revisión de tarjeta electrónica				■						■		
E03	Revisión de voltaje y amperaje				■						■		
E04	Revisión de cables y general				■						■		
Mecánico													
M01	Cambio filtro de combustible												
M02	Revisión y/o cambio filtro de aceite				■						■		
M03	Revisión y/o cambio filtro de aire												
M04	Limpieza general				■						■		
Instrumentación													
I01	Calibración de presostato, manómetros y válvula de seguridad												
I02	Comprobación de presión de servicio				■						■		

Tabla 42

Cronograma de mantenimiento preventivo del montacargas

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Actividad	Servicio												
Lubricación													
L01	Cambio de aceite		■						■				
L02	Revisión del nivel y fugas de aceite		■						■				
L03	Revisión y lubricación de rodamientos		■						■				
L04	Engrase y lubricación		■						■				
Eléctrico													
E01	Revisión de motor eléctrico												
E02	Revisión de tarjeta electrónica												
E03	Revisión de voltaje y amperaje												
E04	Revisión de cables y general		■						■				
Mecánico													
M01	Cambio filtro de combustible		■						■				
M02	Revisión y/o cambio filtro de aceite		■						■				
M03	Revisión y/o cambio filtro de aire		■						■				
M04	Limpieza general		■						■				
Instrumentación													
I01	Calibración de presostato, manómetros y válvula de seguridad		■						■				
I02	Comprobación de presión de servicio		■						■				

Tabla 43

Cronograma de mantenimiento preventivo de la transpaleta manual

Actividad	Servicio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Lubricación													
L01	Cambio de aceite		■										
L02	Revisión del nivel y fugas de aceite					■							
L03	Revisión y lubricación de rodamientos									■			
L04	Engrase y lubricación												
Eléctrico													
E01	Revisión de motor eléctrico												
E02	Revisión de tarjeta electrónica												
E03	Revisión de voltaje y amperaje												
E04	Revisión de cables y general												
Mecánico													
M01	Cambio filtro de combustible												
M02	Revisión y/o cambio filtro de aceite												
M03	Revisión y/o cambio filtro de aire												
M04	Limpieza general				■								
Instrumentación													
I01	Calibración de presostato, manómetros y válvula de seguridad												
I02	Comprobación de presión de servicio												

Asimismo se está asignando un presupuesto para el mantenimiento preventivo que va estar a cargo de un proveedor siendo la inversión anual de acuerdo a la tabla siguiente.

Tabla 44*Presupuesto de mantenimiento preventivo anual*

Detalle	Cantidad	Frecuencia anual	Costo Unit. (S/)	Total (S/)
Apilador eléctrico	1	2	1000	2000
Montacargas	1	2	1850	3700
Transpaleta manual	3	3	150	1350
			Costo total	S/. 7050.00

Tercer paso: Subordinar todo lo demás a la decisión anterior

Una vez que se hayan puesto en práctica las propuestas planteadas, utilizando todos los recursos posibles con que cuenta, se establecerán medidas que aseguren el cumplimiento de dichas mejoras, subordinando todas las actividades a las que están siendo ejecutadas para levantar las restricciones; lo que implica la aceptación y cumplimiento por todo el personal de la empresa.

Cuarto paso: Elevar la restricción

Los directivos de la empresa, después de haber agotado los recursos necesarios para levantar las restricciones, alcanzando su máxima capacidad, buscarán levantar las otras restricciones decidiendo invertir en equipamiento o tecnología; para lo cual se propone las acciones que se presentan a continuación.

1. Implementación de Sap Bussiness One

En la actualidad la empresa cuenta con un ERP credo por el área de sistemas, debido a que cuenta solo con recursos básicos de transacciones internas es complicado realizar el seguimiento, obtener información en line y obtener reportes de los diferentes procesos de cada área. Viendo ene se sentido que el software Sap Bussiness One es utilizado por grandes empresas y por su compatibilidad con diversas plataformas como office, web, Oracle, así como obtener información en línea del plan de compras, MRP, inventarios, rotación, parte contable y financiera hemos visto conveniente proponer la implementación del SAP en la empresa metalmecánica y así reducir las diversas incidencias que existen en los almacenes y su integración con las diversas áreas como compras,

producción, contabilidad, administración que va conllevar a mejorar los procesos y darle trazabilidad a las actividades en tiempo real.

El motivo por el cual se escogió este software es que permite integrar todos los procesos de la empresa, así como está diseñada para pequeñas y medianas empresas, también permite realizar el seguimiento oportuno de las operaciones y permite mejorar la productividad, accediendo a la información actualizada en línea siendo de fácil uso, está integrado a office para reportes y es de bajo costo en el mantenimiento. En el caso nuestro la implementación del SAP será en los siguientes módulos:

- a) **Módulo de operaciones:** Lista de materiales directos, órdenes de producción, pronósticos, MRP, reportes.
- b) **Módulo de adquisiciones:** Órdenes de compra, admisión de compras, devoluciones, facturas, reportes e indicadores.
- c) **Módulo de almacenes:** Ingresos, salidas, transferencias, rotación de stocks, alertas de quiebres, inventarios, saldos de stocks, pedidos de producción, reportes e indicadores.
- d) **Módulo de finanzas:** Plan de cuentas, centros de costos, presupuestos, impuestos, depósitos, resultados financieros, caja chica, reportes e indicadores.
- e) **Módulo de ventas:** Cotizaciones, órdenes de pedidos, facturación, devoluciones, lista de clientes, reportes e indicadores.

Para la implementación es necesario que cada trabajador que ocupe un cargo administrativo tenga un usuario y clave asignada, el cual va permitir realizar el seguimiento de las operaciones que pueda hacer en el sistema. La implementación se va llevar a cabo en fases siendo:

Fase 1 Elaboración del proyecto: En esta fase inicial se tienen las reuniones con el proveedor del sistema, verificar la cantidad de personas que llevarán a cabo la implementación, así como el personal a capacitar y otra información que sea útil para iniciar el proyecto.

Fase 2 Procesos de la empresa: Identificar los procesos en conjunto con el proveedor para que sea plasmado en el entorno SAP y sean validados por los diferentes actores de los procesos.

Fase 3 Configuración del sistema: El proveedor luego de llevar a cabo diversas reuniones con los equipos de trabajo de la empresa y conociendo los procesos, comenzarán a la configuración de acuerdo a las actividades de las diversas áreas, realizando pruebas y validaciones a lo largo de la implementación.

Fase 4 Capacitaciones: Una vez ya configurado el sistema se comenzará a capacitar por área de acuerdo a la necesidad y actividades encontradas bajo el entorno SAP, para que puedan relacionarse con el sistema y levantar algunas observaciones en cuanto al funcionamiento.

Fase 5 Pruebas finales: Pasada la capacitación, se procederá hacer las pruebas finales con las observaciones corregidas hasta su aprobación final por parte de la organización.

Fase 6 Salida en vivo y soporte: Es el inicio de las operaciones en el entorno SAP con el uso de las diversas funcionalidades, teniendo como soporte al consultor para tener algunos ajustes si fuera el caso y asistencia en fallas que pudieran haber durante la salida en vivo.

De acuerdo a las fases se ha elaborado el diagrama siguiente de la implementación del SAP en la empresa metal mecánica.

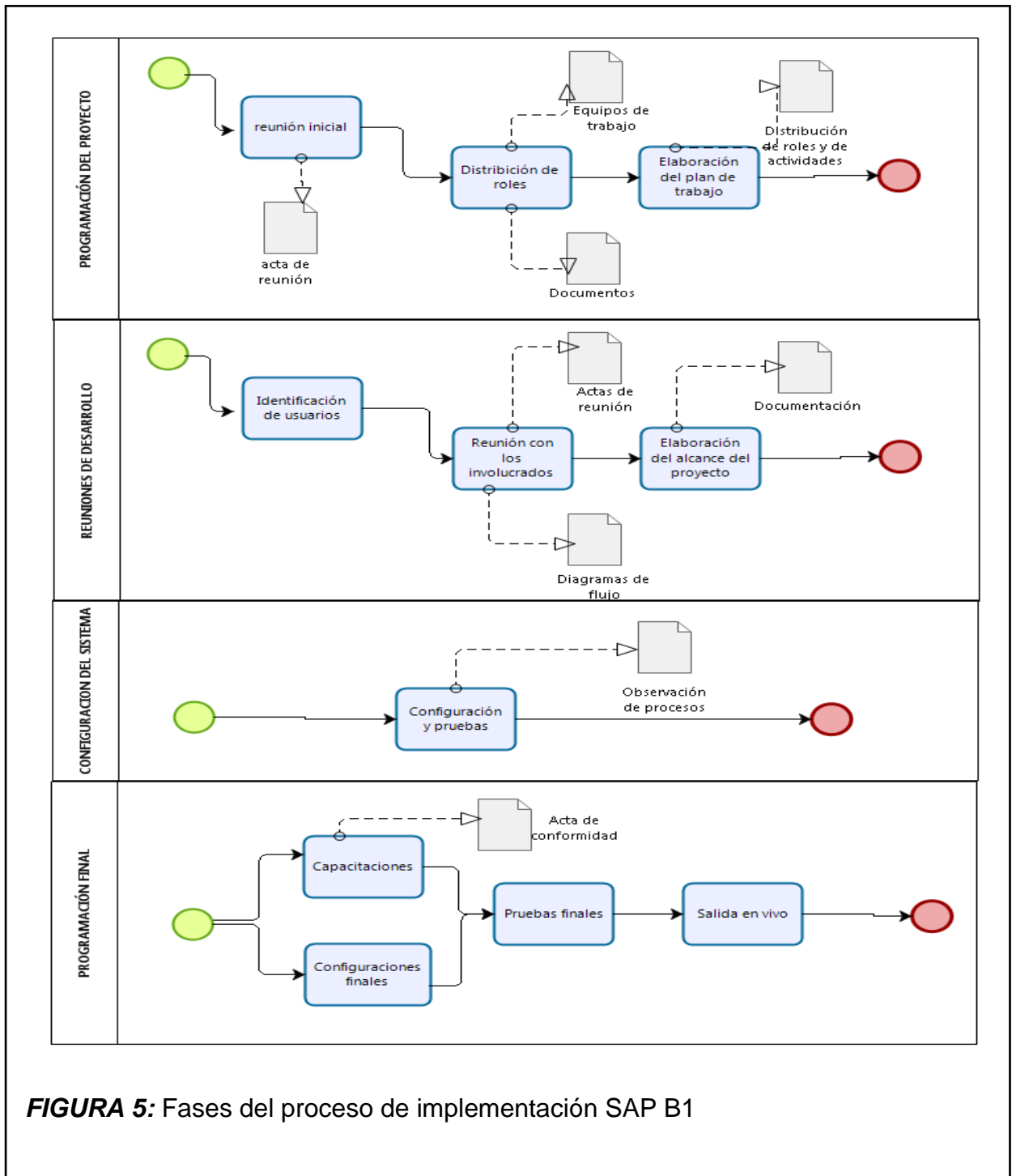


FIGURA 5: Fases del proceso de implementación SAP B1

De acuerdo a las fases planeadas se elabora el Gantt que tendrá como fecha de inicio el 02/11/21 y como fecha de finalización el 31/03 del 2022, teniendo un total de 106 días de desarrollo de la implementación del SAP.

Tabla 45

Gantt de la implementación de SAP B1

Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
FASE 1	29 días	mar 02/11/21	lun 13/12/21	
Elaboración del proyecto	29 días	mar 02/11/21	lun 13/12/21	
Reunión con el proveedor	8 días	mar 02/11/21	jue 11/11/21	
Validación de procesos	10 días	vie 12/11/21	jue 25/11/21	3
Organización del proyecto	7 días	vie 26/11/21	lun 06/12/21	4
Requisitos técnicos	11 días	lun 22/11/21	lun 06/12/21	5FF
Alcances del plan	4 días	mar 07/12/21	lun 13/12/21	6
FASE 2	24 días	mar 07/12/21	lun 10/01/22	
Procesos de la empresa	24 días	mar 07/12/21	lun 10/01/22	
Identificación de los procesos	12 días	mar 07/12/21	jue 23/12/21	7CC
Reunión con los involucrados	5 días	vie 24/12/21	jue 30/12/21	10
Alcances y documentación	7 días	vie 31/12/21	lun 10/01/22	11
FASE 3	16 días	mar 11/01/22	mar 01/02/22	
Configuración del sistema	16 días	mar 11/01/22	mar 01/02/22	
Elaboración de diagramas de configuración	7 días	mar 11/01/22	mié 19/01/22	12
Parametrizaciones	5 días	jue 20/01/22	mié 26/01/22	15
Validación con los equipos de trabajo	4 días	jue 27/01/22	mar 01/02/22	16
FASE 4	19 días	mié 02/02/22	lun 28/02/22	
Capacitaciones	19 días	mié 02/02/22	lun 28/02/22	
Pruebas de validación con las áreas	7 días	mié 02/02/22	jue 10/02/22	17
Plan de carga de saldos	5 días	vie 11/02/22	jue 17/02/22	20
Evaluación de las pruebas integrales	7 días	vie 18/02/22	lun 28/02/22	21
FASE 5	9 días	mar 01/03/22	vie 11/03/22	
Pruebas finales	9 días	mar 01/03/22	vie 11/03/22	
Modificaciones de las observaciones	5 días	mar 01/03/22	lun 07/03/22	22
Pruebas finales	4 días	mar 08/03/22	vie 11/03/22	25
FASE 6	14 días	lun 14/03/22	jue 31/03/22	
Salida en vivo y soporte	14 días	lun 14/03/22	jue 31/03/22	
Inicio de operaciones	5 días	lun 14/03/22	vie 18/03/22	26
Soporte de las funcionalidades	7 días	lun 21/03/22	mar 29/03/22	29
Acta y cierre de proyecto	2 días	mié 30/03/22	jue 31/03/22	30

Los módulos que se planea implementar en el entorno SAP son los siguientes:

Tabla 46*Licencias por áreas*

MÓDULO	TIPO DE LICENCIA	CANTIDAD
PRODUCCIÓN-MRP	STANDARD	5
LOGÍSTICA (COMPRAS)	STANDARD	4
ALMACENES- INVENTARIOS	STANDARD	3
VENTAS	STANDARD	4
FINANZAS-CONTABILIDAD	STANDARD	4
SISTEMAS	PROFESIONAL	3

Los requerimientos que se necesitan en la instalación del servidor SAP Business One en la empresa metalmecánica son:

Tabla 47*Requerimientos de instalación SAP B1*

HERRAMIENTA	CANTIDAD	FUENTE	COSTO (S/.)
Licencia SQL Server 2021	1	Microsoft	3500.00
Servidor virtual Proliant DL 180	1	Microsoft	1200.00
Licencia Windows Server 2021	2	Microsoft	8650.00
Microsoft Share Point	1	Microsoft	560.00
Cableado y conexiones del servidor	30 mts.		385.00
	TOTAL		S/. 14295.00

Por último se da a conocer la inversión que va demandar la implementación del software en la empresa.

Tabla 48*Inversión implementación SAP B1*

CONCEPTO	COSTO UNIT. (S/.)	CANTIDAD	TOTAL (S/.)
BASE DE DATOS			
Motor base de datos Hana engine (72 GB memoria)	9540	2	19080
Licencia profesional	2834	3	8502
Licencia standard	1850	20	37000
Instalación del servidor			14295
SERVICIOS PROFESIONALES-IMPLEMENTACIÓN			
Consultor	7500	2	15000
Capacitación	6250	2	12500
MANTENIMIENTO SAP B1			
Mantenimiento de licencias	416.5	23	9579.5
Mantenimiento servidor	650	2	1300
TOTAL			S/.117256.5

2. Compra de equipos

Actualmente los almacenes cuentan con los siguientes equipos:

- a) 1 montacargas
- b) 1 apilador
- c) 3 transpaletas manuales

Todos estos equipos se encuentran actualmente presentando diversas fallas por su obsolescencia y tiempo de uso, causando restricciones ya descritas anteriormente. En tal sentido se ha propuesto realizar la compra de los activos fijos, para ello se ha seleccionado a diversos proveedores quienes nos brindaron las cotizaciones respectivas para su próxima adquisición. A continuación, damos a conocer las propuestas de los proveedores para la compra del montacargas.

Tabla 49*Propuesta de montacargas de capacidad 5TN*

	HAMGCHA	ZAPLER	DERCO
Precio	S/. 122,900.00	S/.128,000.00	S/. 119,144.00
Capacidad	5 TN	5 TN	5 TN
Marca	HANGCHA	HANGCHA	KOMATSU
Altura de elevación	4.0 MT	4.0 MT	4.5 MT
Combustión	Diesel	Diesel	Diesel
Lead time	15 días	Stock	5 días
Condición de pago	Al contado o leasing	Al contado o leasing	Al contado o leasing

Tabla 50*Propuesta de montacargas de capacidad 3TN*


CARACTERÍSTICAS	HAMGCHA	ZAPLER	DERCO
Precio	S/70,200.00	S/.71,200.00	S/69,144.00
Capacidad	3 TN	3 TN	3 TN
Capacidad carga altura	2.35 TN	2.35 TN	2.4 TN
Marca	HANGCHA	HANGCHA	KOMATSU
Altura de elevación	3.7 MT	3.7 MT	4.7 MT
Combustión	Gasolina	Dual (GLP - Gasolina)	Dual (GLP - Gasolina)
Lead time	Stock	20 días	Stock
Condición de pago	Al contado	Al contado o leasing	Al contado o leasing

De las propuestas obtenidas de los proveedores queda descartada la compra de montacargas de 5 TN debido a que la capacidad de carga máxima en el traslado y almacenamiento de materiales es de 2.5 TN y no resulta factible tener un montacargas de capacidad elevada teniendo cargas por debajo de su capacidad.

En cuanto a confiabilidad del equipo actualmente la empresa cuenta con un montacargas del proveedor Derco, el cual siendo confiable y de reconocida marca se ha visto conveniente realizar la compra del montacargas de 3 TN Komatsu por presentar mejores características, condición de pago y por contar con stock para la adquisición inmediata.


Con respecto a la compra del apilador se tiene la siguiente cotización brindada por el proveedor Tritón.:

Tabla 51*Propuesta del apilador Crown*

CARACTERÍSTICAS	TRITÓN	IMAGEN
Precio	S/. 38200	
Capacidad	2 TN	
Capacidad carga altura	1.5 TN	
Marca	Crown	
Altura de elevación	4.5 MT	
Batería	87 amp/h	
Lead time	Stock	
Condición de pago	Al contado-Leasing	

Por último, también se ha visto conveniente adquirir 2 transpaletas manuales teniendo la siguiente propuesta:

Tabla 52*Propuesta de la transpaleta manual*

CARACTERÍSTICAS	UMIÑA	IMAGEN
Precio	S/. 1250	
Capacidad	3 TN	
Ruedas de horquillas	Dobles de nylon	
Marca	UMICRON	
Longitud de uñas	1220 mm	
Bomba	Hidráulica	
Lead time	Stock	
Condición de pago	Al contado	

Árbol de la realidad futura (FRT)

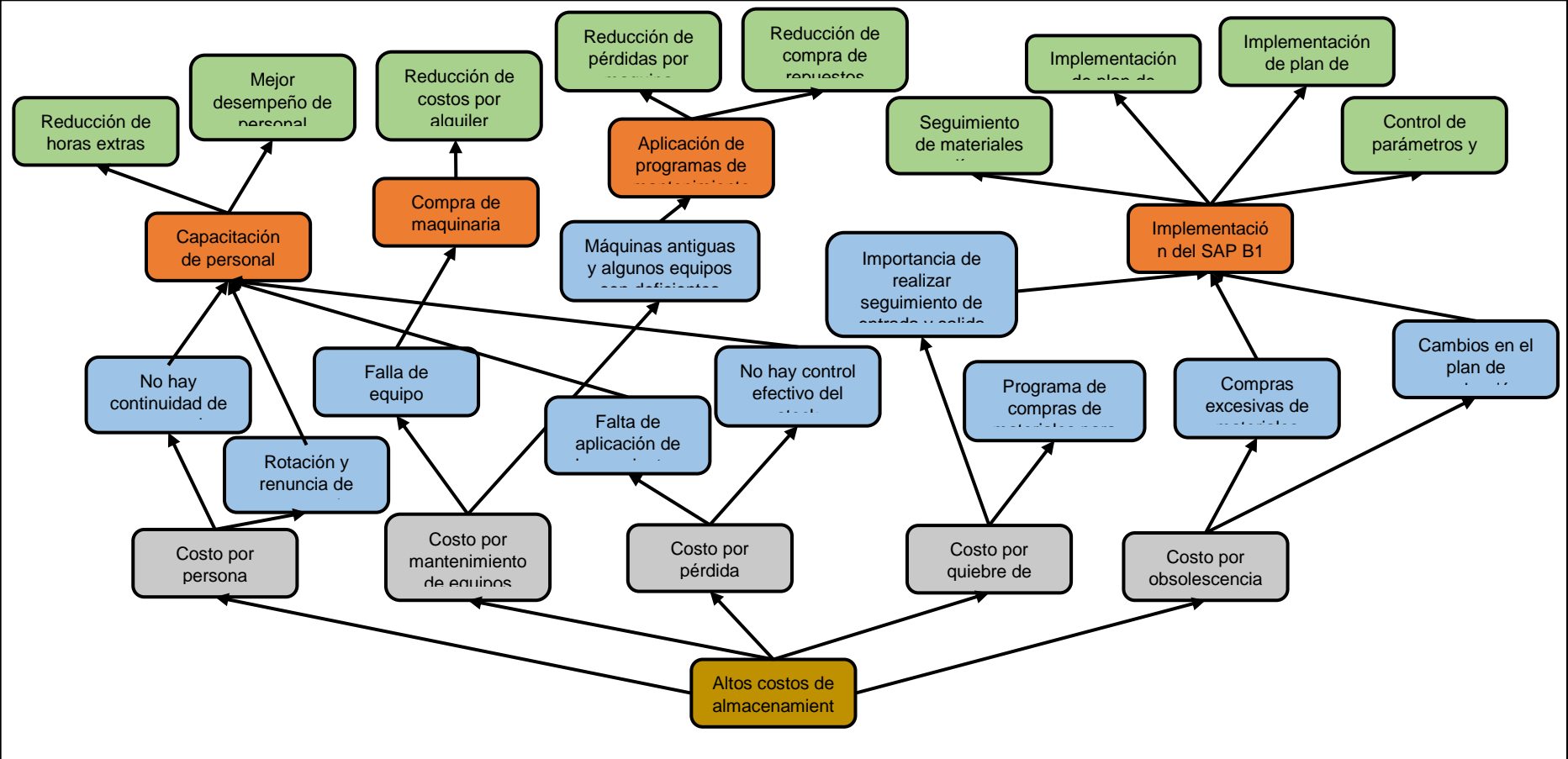


FIGURA 6: Árbol de la realidad futura del almacén

En el árbol de la Realidad Futura (FRT), que se presenta en la figura 6, se observa la relación entre los problemas actuales que afectan a los costos y las propuestas de mejora, que repercuten en la mejora de cada uno de los problemas detectado y estudiados en la presente investigación, mostrando la situación que se podría lograr con la aplicación de las herramientas de la teoría de restricciones.

Quinto paso: Volver al paso 1

Esta filosofía está orientada a la mejora continua, por lo que una vez levantadas las restricciones actuales, se retornará al primer paso para analizar si se están presentando nuevas restricciones que afecten los costos en el área de estudio y seguir con el proceso.

3.2.4 Situación de los costos de almacenamiento con la propuesta

Costos de personal

En cuanto a los costos de personal luego de la capacitación se han reducido las horas extras teniendo el resultado siguiente:

Tabla 53

Costo de horas extras del personal

MANO DE OBRA	CANTIDAD	C. UNIT.	C. MENSUAL	COSTO HORAS EXTRAS	COSTO HORAS EXTRAS PROPUESTA
jefe de almacén	1	S/4,000	S/4,000	S/1,867	S/533
supervisor	1	S/2,500	S/2,500	S/1,938	S/885
auxiliares	11	S/930	S/10,230	S/14,369	S/7,859
montacarguista	1	S/1,200	S/1,200	S/1,175	S/525
TOTAL				S/19,348	S/9,802

Con la propuesta planteada se ha reducido la cantidad de horas extras en el año en un 50.6% respecto a las horas extras actuales, generando un ahorro de S/. 9545.00 en favor de la empresa.

Tabla 54*Comparativa de costos de horas extras*

AÑO	HORAS EXTRAS
2018	S/19,028
2019	S/19,348
PROPUESTA	S/9,802

Como se puede apreciar se ha reducido el total de horas extras en comparación a años anteriores, ello debido a la capacitación que ha recibido el personal en cuanto a procedimientos, así como también el contar con equipos en buen estado y tener un sistema de clase mundial ha permitido reducir los costos por exceso de horas de trabajo, generando un clima favorable en la empresa y disminución de la rotación de personal.

Costo por mantenimiento de equipos

En cuanto a los costos después de la propuesta se ha reducido significativamente en un 65% en comparación al año 2020, gracias a llevar a cabo el cronograma de mantenimiento, capacitación al personal y el cuidado respectivo en las maniobras lo que ha permitido reducir las compras considerablemente. Se detalla la compra de repuestos en la tabla 55.

Tabla 55*Compra de repuestos por mantenimiento*

REPUESTO	CANTIDAD	UM	C.U.	COSTO TOTAL
Aceite de motor	15	GL	S/290	S/4,350
Aceite de caja de transmisión	8	GL	S/154	S/1,232
Filtro de combustible	4	UND	S/85.20	S/341
Filtro de aire	3	UND	S/105	S/315
Refrigerante	1	GL	S/54	S/54
Agua destilada	2	GL	56.8	S/114
Líquido de frenos	6	GL	68.5	S/411
Lubricante para cadenas	3	GL	83.5	S/251
Empaquetadura de cilindro	2	UND	37.5	S/75
TOTAL				S/7,141.90

Según los costos proyectados por la compra de repuestos y realizando el mantenimiento preventivo el monto total asciende a S/.7141.9. Haciendo la

comparativa con los años anteriores se tiene la información que se presenta en la tabla 56.

Tabla 56

Comparativa de costos de mantenimiento

Año	Costos
2019	S/15,929
2020	S/22,423
PROPUESTA	S/7,141.90

En la tabla se puede ver que la compra de los repuestos ha disminuido en un 68.1% respecto al año anterior (2020), generando ahorro a la empresa en cuanto a la compra excesiva de repuestos por no contar con un plan de mantenimiento.

Costo por pérdidas

Con la propuesta de mejora la reducción de materiales por pérdidas ha disminuido notablemente, ello se muestra en la tabla 57.

Tabla 57

Costos de pérdidas declaradas en el año

2022	COSTO (S/.)
ENERO	2190.3
FEBRERO	1268.4
MARZO	2667.35
ABRIL	843.5
MAYO	569.45
JUNIO	2089.5
JULIO	911.4
AGOSTO	3437.35
SETIEMBRE	2405.2
OCTUBRE	1641.85
NOVIEMBRE	1123.5
DICIEMBRE	4027.45
TOTAL	S/23,175

Tabla 58*Comparativa de pérdidas de materiales*

AÑO	COSTO
2020	S/.66,215.00
PROPUESTA	S/23,175.00

Como se ve en la tabla 58, los costos por pérdida de materiales se han reducido en un 65% respecto al año anterior, lo cual ha contribuido al cumplimiento de los requerimientos a producción y a la vez generar más ventas en el año.

Costo por quiebre stock

Con la implementación del SAP B1 después de la mejora se ha reducido el 50% con respecto la penalidad de las ventas no atendidas y generadas debido a que se cuenta con un plan establecido de producción y de compras en el sistema, así como también el seguimiento de los materiales en línea y las alertas correspondientes de acuerdo con el lead time de los proveedores para no ocasionar quiebres de stock. Luego de aplicar la propuesta se analiza la penalidad de las ventas a lo largo del año.

Tabla 59*Penalidad por ventas no atendidas por quiebres de stock*

2022	PENALIDAD
Ene	7743.4
Feb	3756.3
Mar	3632.5
Abr	14855.9
May	2516.1
Jun	1812.1
Jul	2976.3
Ago	1569.85
Set	2856.4
Oct	2932.2
Nov	2532.6
Dic	2632.7
TOTAL	S/49,816

La penalidad por ventas no atendidas se ha reducido a un 50% respecto al año anterior, gracias a la implementación del ERP. Con respecto a las ventas no generadas se tiene la siguiente tabla:

Tabla 60

Ventas no generadas por quiebre de stock

2022	VENTA PERDIDA
Ene	4702.8
Feb	3653.9
Mar	5934.2
Abr	3626.3
May	5792.8
Jun	3521.8
Jul	2865.7
Ago	4628.4
Set	2745.6
Oct	4484.35
Nov	5521.7
Dic	3752.7
TOTAL	S/51,230

Respecto al año anterior las ventas no generadas se han reducido en un 49.3% el cual ha generado ganancias a la empresa por poder cumplir las atenciones de sus clientes. Por último se detalla la comparativa de los costos actuales y la propuesta.

Tabla 61

Comparativa de penalidad por ventas no atendidas por quiebres de stock

AÑO	COSTO
2018	S/79.819
2019	S/.99,023
PROPUESTA	S/49,816

Tabla 62*Comparativa de ventas no generadas por quiebre de stock*

AÑO	COSTO
2018	S/.92,191
2019	S/.103,865
PROPUESTA	S/.51,230

Se puede apreciar claramente que con la propuesta planteada hubo reducción en cuanto a la penalidad y las ventas no generadas, siendo beneficioso para la empresa y a partir de ello manejar indicadores para que con el tiempo pueda seguir disminuyendo estos costos que generan pérdidas.

Costo por obsolescencia

Con respecto al costo de obsolescencia una vez implementado el SAP B1 la empresa ha visto conveniente manejar una serie de parámetros dentro del sistema para que pueda brindar las alertas respectivas y así generar mayor rotación de los materiales y no dejarlos sin utilizar en el año. Así se ha propuesto manejar la siguiente tabla de valores:

Tabla 63*Valores de obsolescencia*

VALOR	PORCENTAJE
Rotación <90 días	95%
Rotación entre 90 y 180 días	3%
Rotación entre 181 y 360 días	1.5%
Rotación > 360 días	0.5%

Luego de haber aplicado la mejora la empresa se ha planteado reducir en un 30% anual los costos de obsolescencia en los almacenes, teniendo para el primer año la tabla siguiente:

Tabla 64*Materiales obsoletos del almacén de insumos*

CÓDIGO	CANTIDAD	P.U	COSTO TOTAL
MANIJA CUADRADA DER - GC63D	56	35.63	S/1,995
CAJA MASTER 6 GOLPES	1826	1.2	S/2,191
CAJA DE CARTON SUPER 300	152	1.2	S/182
CAJA DE CARTON SUPER 600	523	1.2	S/628
CAJA DE CARTON TRANCA 754	1863	1.56	S/2,906
CAJA MASTER COMPACTA	1630	1.98	S/3,227
CAJA SET DE CERRAD.EMBUTIR	156	1.45	S/226
CAJA P/MECANISMO TAPA Y BASE	78	1.34	S/105
CILINDRO PERFIL EUROPEO	1603	12.5	S/20,038
CAJA MASTER CERRAD.EMBUTIR	58	1.42	S/82
MANIJA ESTANDAR DER - GE63D	327	45.6	S/14,911
MANIJA ONDA DER - GO63D	300	32.1	S/9,630
MANIJA ESTANDAR IZQ - GE63I	168	23.4	S/3,931
MANIJA ONDA IZQ - GO63I	200	34.8	S/6,960
CILINDRO PERFIL EUROPEO	1523	11.8	S/17,971
TOTAL			S/84,985

Tabla 65*Materiales obsoletos del almacén de materia prima*

CÓDIGO	CANTIDAD	P.U	COSTO TOTAL
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 123 M M	986	S/4.50	S/4,437.00
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 109M M	3520	S/5.60	S/19,712.00
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 124.5M M	991	S/4.00	S/3,964.00
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 173M M	1102	S/4.60	S/5,069.20
FLEJE DE ACERO DE 1.9 X 92.3M M	1362	S/4.80	S/6,537.60
PERFIL PICAPORTE CLASICA 230/320	1052	S/9.60	S/10,099.20
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 136M M	2078	S/3.90	S/8,104.20
FLEJE DE ACERO DE 1.5 X 61M M	2874	S/3.80	S/10,921.20
PLANCHA DE ACERO LAF JIS G3141 - 1.5MM	496	S/35.60	S/17,657.60
TOTAL			S/86,502.00

Realizando la comparativa con el año anterior se tiene la comparativa de resultados en la tabla 66.

Tabla 66*Comparativa de materiales obsoletos de los almacenes*

ÁREA	2020	PROPUESTA	REDUCCIÓN
INSUMOS	S/121,219.00	S/84,985.00	29.8%
MATERIA PRIMA	S/124,069.70	S/86,502.00	30.2%

Se verifica en la tabla 66, la reducción con la propuesta de implementar SAP B1 ha sido beneficiosa pues permitió reducir los costos de obsolescencia en el almacén de insumos en un 29.8% y en el almacén de materia prima un 30.2% con respecto al año 2020, generando un ahorro de S/.73,081.70 en los 2 almacenes.

Tabla 67*Comparativa de costos actuales vs propuesta*

DESCRIPCIÓN	COSTOS ACTUALES	COSTO CON LA PROPUESTA	REDUCCIÓN
Costo de personal (horas extras)	S/19,348.00	S/9,802.00	50.66%
Compra de repuestos por mantenimiento	S/22,423.00	S/7,141.90	31.85%
Gastos por servicio (alquiler, carga y transformación)	S/66,159.00	S/0.00	100.00%
Costo por pérdida de materiales	S/66,215.00	S/23,175.00	35.00%
Ventas no atendidas por quiebres de stock	S/99,023.00	S/49,816.00	50.31%
Ventas no generadas por quiebres de stock	S/103,865.00	S/51,230.00	49.32%
Costo por obsolescencia en el almacén de insumos	S/121,219.00	S/84,985.00	70.11%
Costo por obsolescencia en el almacén de materia prima	S/124,069.70	S/86,502.00	69.72%
TOTAL	S/622,321.70	S/312,651.90	

Con la propuesta realizada se ha eliminado la restricción en cuanto a los gastos que se generaban por el alquiler de equipos y transporte y la reducción de los demás costos representando un total del 50.2% respecto a los costos del año anterior generando un ahorro de S/. 309,669.80 en favor de la empresa para el año 2022

3.2.5 Análisis beneficio/costo de la propuesta

El beneficio costo se va determinar de la implementación de la mejora que está basada en la capacitación de personal, programa de mantenimiento, implementación del ERP y compra de equipos, lo que se muestra en la tabla 66.

Tabla 68

Inversión de la propuesta de mejora

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN
Capacitación del personal	S/9,147.00
Programa de mantenimiento preventivo	S/7,050.00
Implementación SAP Business One	S/117,256.50
Compra de montacargas de 3TN	S/69,144.00
Compra de apilador eléctrico	S/38,200.00
Compra de transpaleta manual	S/3,750.00
TOTAL	S/244,547.50

La inversión tiene una suma de S/244,547.50, monto que será destinado por la empresa. Por otra parte, la implementación genera una disminución de los costos de almacenamiento el cual se especifica en la tabla 69.

Tabla 69

Reducción de los costos de almacenamiento con la aplicación de la propuesta

DESCRIPCIÓN	COSTOS ACTUALES	COSTO CON LA PROPUESTA
Costo de personal (horas extras)	S/19,348.00	S/9,802.00
Compra de repuestos por mantenimiento	S/22,423.00	S/7,141.90
Costo por pérdida de materiales	S/66,215.00	S/23,175.00
Ventas no atendidas por quiebres de stock	S/99,023.00	S/49,816.00
Ventas no generadas por quiebres de stock	S/103,865.00	S/51,230.00
Costo por obsolescencia en el almacén de insumos	S/121,219.00	S/84,985.00
Costo por obsolescencia en el almacén de materia prima	S/124,069.70	S/86,502.00
Gastos por servicio (alquiler, carga y transformación)	S/66,159.00	S/0.00
TOTAL	S/622,321.70	S/312,651.90
AHORRO		S/. 309,669.80

Como se observa en la tabla 69, una vez realizado la implementación de la propuesta y, teniendo en cuenta la realidad de la empresa, los costos de almacenamiento se han reducido en un 50.2%, generando un ahorro de S/. 309,669.80.

Para poder determinar la relación entre el beneficio costo se utiliza la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos que genera la propuesta}}{\text{Costos o inversión}}$$

La aplicación de la fórmula es el siguiente:

Tabla 70

Beneficio-Costo

Beneficio-Costo	
Inversión (costo)	S/244,547.50
Ahorro (Beneficio)	S/309,669.80
Relación B/C	1.27

De acuerdo a la tabla se tiene que el B/C es de S/. 1.27, es decir por cada sol que se invierte se va generar una rentabilidad de 0.27 soles, por lo expuesto la propuesta resulta viable por ser el B/C mayor que 1.

3.3 Discusión de resultados

Del objetivo general de investigación, aplicar la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metalmecánica, la propuesta logró reducir los costos de almacenamiento a un 50.2% respecto a los costos generados el año anterior generando un ahorro de S/. 309,669.80, así como Juro y Yovera (2017) en su investigación: “Aplicación de teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebidas de la empresa Marco Antonio SRL.”, después de la implementación se vio una disminución de los costos operaciones de S/109,800 a S/.76,941.4, que

representa el 11% respecto a los costos operativos. En ese sentido, con estos resultados se reafirma que la TOC permite reducir los costos de la empresa, como explica Rincón y Villarreal (2010), los costos, son las inversiones que se realizan con la expectativa de obtener beneficios presentes y/o futuros, por lo tanto reconocer los costos de una actividad es reconocer el monto de la inversión realizada.

Según el objetivo de la investigación, conocer la situación actual de los procesos con respecto a los costos de almacenamiento de la empresa metal mecánica, se pudo determinar de acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21 que las causas que están generando altos costos de almacenamiento son la mano de obra, fallas en los equipos, materiales obsoletos y quiebres de stock, que al compararse con la investigación de Guananga (2017) en su investigación titulada: “Aplicación de la teoría de restricciones y su incidencia en los costos en la empresa Mivirn de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo” coincide que la mayoría de sus maquinarias son obsoletas y dentro de la gestión operativa no hay una programación productiva adecuada, altos niveles de inventario, altos costos de mantenimiento de los equipos e instalaciones que han afectado enormemente a los costos productivos y a las ventas, con estos resultados se afirma que estos factores influyen a tener altos costos de almacenamiento así como menciona Álvarez (2018), se debe tomar en cuenta que la empresa debe conocer y comprender la causa-efecto, esto con el fin de estimar el efecto de las decisiones y respectivas acciones a tomar para cumplir su meta.

Con respecto al objetivo, identificar los factores que influyen en los costos de almacenamiento. se pudo conocer que los principales factores son el exceso de horas extras, incremento de materiales perdidos, quiebres de stock, falla de equipos, desconocimiento de procedimientos y obsolescencia de materiales, al confrontar con el trabajo de Gámez, Moreno y Soto (2017): “Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar los costos logísticos: Un caso de estudio en Colombia”, los factores que influían en los costos era el alistamiento de los empaques, almacenamiento, manipulación por la dificultad que traía el tamaño de los empaques, con ello se concluye que los factores pueden ser variados y afectan directamente a los costos como menciona Carreño (2017) es necesario determinar una política adecuada de renovación de

stocks para conocer los costos asociados a las existencias y los factores que influyen en el proceso de los almacenes.

Del objetivo, aplicar la TOC para eliminar los cuellos de botella identificados, se pudo detectar de acuerdo a la tabla 23 que la falta de conocimiento en los procesos y los retrasos en los pedidos están generando cuellos de botella en los procesos y como consecuencia los costos por el exceso de horas extras en el último año han ascendido a s/228,945, al realizar la comparación con la investigación de Alvarado (2017) que lleva como título: "Implementación de la mejora en la gestión de inventarios en los contratos de mantenimiento de la empresa Divemotor para reducir los costos de almacenamiento" realizado en Trujillo, concuerda que los cuellos de botella como los sobre stocks de repuestos y los altos números de pedidos con respecto a repuestos de tipo preventivo y correctivo en 03 almacenes generan costos de S/. 30,096 y S/. 7012,241 respectivamente, en tal sentido con esto se afirma que la TOC permite eliminar los cuellos de botella o restricciones, como lo expresa Mavin y Balderstone (2020) que la TOC es más que un conjunto de herramientas o técnicas, es un cambio de paradigma que exige que pensemos en nuestros problemas, metas, objetivos, políticas, procedimientos y medidas, de una manera diferente.

Según el objetivo, elaborar una propuesta en base a los resultados obtenidos en los almacenes, se pudo determinar según la tabla 68 que la implementación de mejora tuvo un costo estimado de S/244,547.50 el cual constó de implementar un ERP, capacitar al personal, realizar un programa de mantenimiento y adquirir equipos para el almacén, que al contrastar con la investigación de Gutiérrez, Martell y Ruíz (2017) en su tema: "El sistema de abastecimiento para reducir los costos en el área de almacén de una empresa ferretera", también aplicaron propuestas de mejora como aplicar un modelo de pronóstico y hallar el modelo EOQ calculando el costo de pedir y de almacenar en las diversas áreas, con estos resultados se afirma que las propuestas de mejora permiten reducir los costos en los almacenes, además Granada (2008) opina que las propuestas y políticas de stocks deben tener como objetivo elevar al máximo el rendimiento sobre la inversión, satisfaciendo las necesidades del mercado.

Por último en el objetivo, realizar el análisis costo beneficio de la propuesta, de acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 70 se obtuvo un B/C de 1.27, es decir por cada sol invertido la empresa obtiene una ganancia de 0.27 soles, que al contrastar con el trabajo de Cuba, Caridad y Negrín (2018) sobre la “Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros”, los resultados arrojaron un beneficio de 4.39 y el incremento de las ventas, con estos resultados se complementa que la propuesta planteada genera beneficios a la empresa metal mecánica, así como explica Díaz (2003) que toda inversión en actividades y recursos deben generar un beneficio a la organización en términos monetarios.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se analizó la situación actual de los procesos con respecto a los costos que se originan en el almacenamiento en la empresa, habiendo detectado que los principales problemas que generan altos costos de almacenamientos son: El exceso de horas extras generadas por el personal de los almacenes, el incremento de materiales perdidos, los quiebres de stock, la falla de equipos y por último, tener materiales obsoletos en los almacenes.

Se identificaron los factores que influyen en los altos costos de almacenamiento, siendo los siguientes: desconocimiento de los procesos y retrasos en los pedidos diarios, no tener el control adecuado de los inventarios, falta de planificación de compras y no contar con alertas de sobreconsumos por parte de producción, no tener un programa de mantenimiento y no llevar el control de la rotación de stocks y no hacer el seguimiento oportuno para su uso.

Se aplicaron los principios de la Teoría de Restricciones (TOC), teniendo en cuenta que las restrcciones que más afectan a los costos son de tipo político o administrativo. Se inició con la identificación de las restricciones del sistema, mediante la identificación de las EIDEs, luego se explotaron las restricciones haciendo uso de las capacidades máximas de la empresa para eliminar o reducir las restricciones, planteándose propuestas de mejora como aplicación de un plan de capacitación al personal y un programa de mantenimiento preventivo. Enseguida, se subordinaron a las restricciones en estado de mejora, sincronizando todos los recursos de la empresa que no son restricciones. Luego, se elevaron las restricciones, proponiendo la implementación del sistema ERP, así como la compra de montacargas y de apiladores. Finalmente, se plantea volver al primer paso y aplicar la mejora continua.

Para reducir estos costos se planteó capacitar al personal en los diferentes procesos de los almacenes, elaborar un programa de mantenimiento preventivo que permita tener el control y cuidado de los equipos, implementación de SAP Business One para poder integrar la información con las diferentes áreas y tener una herramienta de gestión tecnológica que permita automatizar los

procesos y datos de la empresa y por último realizar la compra de montacargas, apilador eléctrico y transpaletas manuales para reemplazar los equipos en mal estado y poder soportar la carga operativa diaria.

Los resultados obtenidos luego de haber implementado la propuesta fue la reducción del costo total de almacenamiento de S/622,321.00 a S/ 312,651.9 que representa el 50.2% generando un ahorro de S/309,669.80 a favor de la empresa. Gracias a la implementación se ha podido eliminar también los gastos por el alquiler de equipos y transporte que representaban un 10.6% de los costos de almacenamiento.

Se realizó el análisis beneficio costo de la propuesta de investigación obteniéndose un indicador de 1.27, es decir cada sol que se invierta va generar una rentabilidad de 0.27 soles, asumiendo entonces que la propuesta es confiable y viable por ser el B/C mayor que 1.

4.2 Recomendaciones

Es recomendable que la empresa utilice constantemente diversas herramientas de gestión para detectar restricciones en los diferentes procesos de todas las áreas, especialmente en el área de producción, con el fin de generar propuestas de mejora que permitan eliminar cuellos de botella y reducir costos innecesarios.

Se recomienda que la aplicación de los principios de la Teoría de Restricciones, generen una cultura de mejora continua en los procesos de la empresa, comprometiendo al personal de todos los niveles.

REFERENCIAS

- Alvarado, L. (2017). *Implementación de la mejora en la Gestión de Inventarios en los Contratos de Mantenimiento de la empresa DIVEMOTOR para reducir Costos de almacenamiento* (tesis de maestría). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Álvarez, Pablo. (2018). *Introducción a la teoría de restricciones (TOC)*. Monterrey, México: Estrategia Focalizada. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327318642_INTRODUCCION_A_LA_TEORIA_DE_RESTRICCIONES_TOC
- Álvarez, I. (2017). *Operación de compras, almacenes e inventarios*. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria. Recuperado de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1197/Operaci%C3%B3n%20de%20compras%2C%20almacenes%20e%20inventarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ahumada T., Casalins, H., Mercado, y Troncoso, A. (2021). Utilización de Simulación de Eventos Discretos para analizar una propuesta de mejora en los costos de almacenamiento. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 3(1), 1–10.
- Aguilera C. (2000). Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones. *Estudios gerenciales*, 16(77), 53–69.
- Campo, A. (2013). *Técnicas de almacén*. Madrid, España. McGraw-Hill. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/50247?page=99>
- Castañeda, L, Marín, S. y Quijano, O. (2016). Diseño, implementación y análisis de una metodología para aplicar TOC a empresas metalmeccánicas con restricciones físicas internas. Caso de aplicación: Colombia. *Revista ESPACIOS* 37(31), 30.
- Caridad, R. y Negrín, E. (2018). Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros. *Revista Científica Trimestral* 23(4), 65-73.
- Carreño, A. *Cadena de suministro y logística*. Lima, Perú: Fondo PUCP. Recuperado de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/59-Cadena-de-suministros-y-logisti-Adolfo-Joseph-Carreno-Solis.pdf>

- Correa, A., Gómez, R. y Cano, J. (2010). Gestión de almacén y tecnologías de la información y comunicación. *Estudios Gerenciales* 26(117), 145-171.
- Díaz, A. (2003). *Tutorial para la asignatura de costos y presupuestos*. Monterrey, México: Fondo FCA. Recuperado de <http://fcasua.contad.unam.mx/apunte/docs/98/costosypresu.pdf>
- Espinoza, L. (2019). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la línea de ensamble del proceso de producción de grupos electrógenos utilizando las herramientas de la metodología TLS (Teoría de las restricciones "TOC"–Lean Manufacturing- Six Sigma)* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Granada, I. (2008). *Gestión logística integral*. Medellín, Colombia: ECOE. Recuperado de: https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/gestion_logistica.pdf
- Goldratt, M. (2009). *La Decisión*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Guananga, F. (2017). *Aplicación de la teoría de restricciones y su incidencia en los costos de producción en la empresa Mivirn de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo* (tesis de Maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Hernández, R. (2014). *Logística de almacenes*. Recuperado de https://www.academia.edu/38735174/LIBRO_DE_LOGISTICA_DE_ALMACEN
- Juro, A. y Yovera, P. (2017). *Aplicación de teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebidas de la empresa Marco Antonio SRL* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Jiménez, M. y Navarrete, M. (2018). Perfil Ecuatoriano de las empresas metalmecánicas. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 585.
- Lincoln, S. y Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Thousand Oaks. Estados Unidos de América: SAGE Publications.
- Mabin, V. y Balderstone, S. (2020). *The world of the theory of constraints: A review of the international literature*. New York: Estados Unidos. CRC Press.

- Macavilca, O. (2019). *Análisis, diagnóstico y propuestas de mejora en el sistema de producción de una empresa metalmecánica* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Martell, V., Ruiz, P., y Gutiérrez, J. (2017). Sistema de abastecimiento para reducir costos en el área de almacén de una empresa ferretera. *Ingnofis*, 3(2), 45-51. doi: 10.18050/ingnosis.v3i2.2047
- Muzquiz, D. (2013). *Administración de inventarios y almacenes*. Monterrey, México: Centro de Educación Continua Mazatlán. Recuperado de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/17612/1/manual%20admon%20de%20inventarios%20y%20almacenes%202013.pdf>
- OMPI (2016). *Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos*. Madrid, España: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_909_2016.pdf
- Rincón, C. y Villarreal, S. (2010). *Costos: Decisiones empresariales*. Cali, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado de: <https://www.ecoeediciones.com/wp-content/uploads/2015/09/Costos-decisiones-empresariales.pdf>
- Soto, O., Gámez, A., y Moreno, J. (2017). Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia *Estudios Gerenciales*, 31(134), 111-121. doi: 10.1016/j.estger.2014.06.009
- Techt, U. (2016). *Goldratt y la Teoría de Restricciones: El Salto Cuántico en Gerencia*. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=qY40DwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Torres, J. (2019). *Implementación de la gestión de inventarios basado en la metodología Demand Driven Material Requirements Planning para reducir los costos de almacenamiento en la empresa Postes del Norte S.A. 2018-2019* (tesis de maestría). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Umble, M. y Srikanth, M. *Synchoronous Manufacturing principles for a world manufacturing*. Ohio, Estados Unidos: Cincinnati.

ANEXOS

Anexo A. Guía de encuesta

ENCUESTA

Objetivo: Conocer los factores que afectan los procesos internos de los almacenes en la empresa metal mecánica

Sírvase marcar con un (X) la alternativa que considere correcta. Su información será confidencial.

1. ¿Conoce usted si se programa las compras de los materiales para la producción?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

2. ¿Considera usted que el almacenamiento de los materiales es correcto?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

3. ¿Pone en práctica en su trabajo el manual de procedimientos de la empresa?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

FIGURA 7: Preguntas de guía de encuesta

4. ¿Cree Ud. que es importante realizar seguimiento de las entradas y salidas de los materiales del almacén?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

5. ¿El área del almacén tiene la capacidad suficiente para almacenar lo que se compra?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

6. ¿Cree Ud. que la falta de personal afecta al cumplimiento de los objetivos del área de almacén?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

7. ¿Conoce usted si todo lo que se ingresa al almacén se utiliza en la producción?
 - a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

FIGURA 8: Preguntas de guía de encuesta

8. ¿Existe algún plan de mantenimiento de los equipos que se usan en los almacenes?
- a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca
9. ¿La cantidad de materiales solicitada al almacén se entrega en forma correcta?
- a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca
10. ¿La mala manipulación de los materiales por parte de los auxiliares de almacén origina rechazos por el área de producción?
- a) Siempre
 - b) Muchas veces
 - c) A veces
 - d) Pocas veces
 - e) Nunca

FIGURA 9: Preguntas de guía de encuesta.

Anexo B. Guía de entrevista

ENTREVISTA

Apellidos y Nombres:

.....

Cargo: Fecha:

Objetivo: Recolectar información que será de gran utilidad para la investigación de título: "Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica".

Agradeceré favor de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe un manual de procedimientos para el cumplimiento de las funciones de los trabajadores del almacén?

2. ¿Se pronostican las compras de acuerdo con la necesidad?

3. ¿Cuenta con todos los equipos necesarios para llevar a cabo los procesos internos del área?

4. ¿Qué proceso cree Ud. que es el más crítico en el área de almacén?

FIGURA 10: Preguntas de guía de entrevista.

5. **¿Cuáles son los principales problemas que se presentan en las actividades diarias del área?**

6. ¿Se utilizan indicadores para verificar el cumplimiento de las actividades en el almacén? ¿Cuáles son?

7. ¿De los procesos del área cuál de ellos considera Ud. que genera mayores costos? ¿Considera que se pueden reducir estos costos?

8. ¿Por qué se tercerizan algunos procesos en el almacenamiento?

9. ¿En cuanto a la diferencia de inventario en los últimos seis meses el valorizado se ha incrementado? ¿Por qué?

FIGURA 11: Preguntas de guía de entrevista.

10. ¿Considera que es necesario poner en práctica un plan de mantenimiento preventivo para evitar que los equipos fallen y se tengan que tercerizar?

FIGURA 12: Preguntas de guía de entrevista

Anexo C. Guía de observaciones

GUIA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Observar si los procesos realizados en los almacenes están acorde a los costos de almacenamiento

GUIA DE OBSERVACIÓN				
ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
1	Cuentan con un plan de compras			
2	El plan de compras está asociado al plan de producción			
3	El volumen de compra es según la capacidad de almacenamiento mensual			
4	El desperfecto de los equipos de almacén se da por mala manipulación de los trabajadores			
5	Se hace seguimiento a las entradas y salidas de inventario			
6	Aplican el método de clasificación y rotación de inventarios			
7	Los daños en la mercancía es producto de la manipulación del trabajador			
8	Existen quiebres de stock			

FIGURA 13: Guía de observación.

Anexo D. Validaciones

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Manuel Alberto Arrascue Becerra

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Docente a tiempo parcial/USS

Nombre del instrumento a validar: **Encuesta**

Autores del instrumento: Armijos Espino, Aurelio Guillermo

Mauricio Charri, Roy Jacinto

Título del Proyecto de Tesis: **“Aplicación de teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica-Lima, 2021”**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		X		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)15.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) BUENO

Observaciones

.....
.....

Fecha: 08/10/21



Firma:

No. Colegiatura: 41882

FIGURA 14: Ficha de opinión de expertos - Guía de encuesta.

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Manuel Alberto Arrascue Becerra

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Docente a tiempo parcial/USS

Nombre del instrumento a validar: **Entrevista**

Autores del instrumento: Armijos Espino, Aurelio Guillermo
Mauricio Chari, Roy Jacinto

Título del Proyecto de Tesis: **“Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica-Lima, 2021”**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno

Observaciones

.....
.....

Fecha: 08/10/21



Firma:

No. Colegiatura: 41882

Pimentel, 08 de octubre del 2021

FIGURA 15: Ficha de opinión de expertos - Guía de entrevista.

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Manuel Alberto Arrascue Becerra.

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Docente a tiempo parcial/US.

Nombre del instrumento a validar: **Guía de Observación**

Autores del instrumento: Armijos Espino, Aurelio Guillermo
Mauricio Charri, Roy Jacinto

Título del Proyecto de Tesis: **“Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica-Lima, 2021”.**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems		X		
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 14

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno.

Observaciones

.....
.....

Fecha: 08/10/21



Firma:

No. Colegiatura: 41882

FIGURA 16: Ficha de opinión de expertos - Guía de observación.

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Carrascal Sánchez Jenner.

Grado Académico: Maestría en Administración

Cargo e Institución: Docente tiempo parcial USS

Nombre del instrumento a validar: **Encuesta**

Autores del instrumento: Armijos Espino, Aurelio Guillermo
Mauricio ~~Chari~~, Roy Jacinto

Título del Proyecto de Tesis: **“Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica-Lima, 2021”**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			15	16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				16
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				16
Viabilidad	Es viable su aplicación			15	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

Observaciones

.....



JENNER CARRASCAL SÁNCHEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP 173201

Fecha: 09/10/2021

Firma:

No. Colegiatura 173201

FIGURA 17: Ficha de opinión de expertos - Guía de encuesta.

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Carrascal Sánchez Jenner.

Grado Académico: Maestría en Administración

Cargo e Institución: Docente tiempo parcial USS

Nombre del instrumento a validar: **Entrevista**

Autores del instrumento: Armijos Espino, Aurelio Guillermo
Mauricio Chari, Roy Jacinto

Título del Proyecto de Tesis: **“Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica-Lima, 2021”**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			15	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			15	16
Vabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

Observaciones

.....



JENNER CARRASCAL SÁNCHEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP 173201

Fecha: 09/10/2021

Firma:

No. Colegiatura 173201

FIGURA 18: Ficha de opinión de expertos - Guía de entrevista.

Anexo E. Entrevistas

ENTREVISTA

Apellidos y Nombres: Villanueva Solano Gabriel Eduardo

Cargo: Jefe de Almacén Fecha: 12.10.2021

Objetivo: Recolectar información que será de gran utilidad para la investigación de título: "Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica".

Agradeceré favor de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe un manual de procedimientos para el cumplimiento de las funciones de los trabajadores del almacén?
Si existe un manual de procedimientos pero actualmente se encuentra desactualizado debido a muchos cambio producidos en los procesos
2. ¿Se pronostican las compras de acuerdo con la necesidad?
Se realizan pronósticos pero no resultan ciertos debido a cambios en la producción, ocasionando sobre stock además de sobrepasar la capacidad del almacén.
3. ¿Cuenta con todos los equipos necesarios para llevar a cabo los procesos internos del área?
Los equipos con lo que contamos no son suficientes además de que están en mal estado, por lo general se tiene que tercerizar el apoyo de Equipos para cubrir la falta.
4. ¿Qué proceso cree Ud. que es el más crítico en el área de almacén?
El despacho de materiales, en el que suele haber errores el orden de productos en donde no se tiene buenas prácticas, la recepción de productos en donde hay diferencias.

FIGURA 19: Entrevista realizada a jefe de almacén.

5. ¿Cuáles son los principales problemas que se presentan en las actividades diarias del área?

Los diferencias de productos al momento de la recepción, generando mal ingreso de cantidades al sistema.

6. ¿Se utilizan indicadores para verificar el cumplimiento de las actividades en el almacén? ¿Cuáles son?

Debido a que no hay un seguimiento adecuado de los procesos, los indicadores no están actualizados, por otro lado el sistema no es de gran ayuda.

7. ¿De los procesos del área cuál de ellos considera Ud. que genera mayores costos? ¿Considera que se pueden reducir estos costos?

El sobre stock de materiales producto de no cumplir con la producción, con un buen pronóstico de producción y compras se puede lograr reducir.

8. ¿Por qué se tercerizan algunos procesos en el almacenamiento?

Por deficiencias en los maquinarios para el almacenamiento o despacho de materiales.

9. ¿En cuanto a la diferencia de inventario en los últimos seis meses el valorizado se ha incrementado? ¿Por qué?

Se ha incrementado por los cambios en producción, dejando en almacenes gran cantidad de insumos y materiales que no se van a volver a usar.

FIGURA 20: Entrevista realizada a jefe de almacén.

10. ¿Considera que es necesario poner en práctica un plan de mantenimiento preventivo para evitar que los equipos fallen y se tengan que tercerizar?

Un plan de mantenimiento preventivo sería necesario para reducir los costos de alquiler, pérdidas generadas por retrasos en los despachos y compras de repuestos.

FIGURA 21: Entrevista realizada a jefe de almacén.

ENTREVISTA

Apellidos y Nombres:

Kentuguez Campos Victor Manuel

Cargo: Supervisor de Almacén Fecha: 12.10.2021

Objetivo: Recolectar información que será de gran utilidad para la investigación de título: "Aplicación de la teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento en una empresa metal mecánica".

Agradeceré favor de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe un manual de procedimientos para el cumplimiento de las funciones de los trabajadores del almacén?
El manual se encuentra desactualizado por lo que las funciones de los trabajadores no son del todo conocidas y ejecutadas.
2. ¿Se pronostican las compras de acuerdo con la necesidad?
Los pronosticos no estan resultando adecuados la producción suele hacer cambios que afecta el consumo normal de un insumo, generando un sobrestock
3. ¿Cuenta con todos los equipos necesarios para llevar a cabo los procesos internos del área?
Son necesarios más equipos que pueda cubrir las necesidades del almacén, podemos evitar tenerizor el servicio, adquiriendo mejores y más equipos.
4. ¿Qué proceso cree Ud. que es el más crítico en el área de almacén?
La Recepción de Materiales e insumos suele ser el que más cuidado se debe tener y el que más problemas se tiene debido a la falta de ellos cuando son despadados.

FIGURA 22: Entrevista realizada al supervisor de almacén.

5. ¿Cuáles son los principales problemas que se presentan en las actividades diarias del área?

El despacho de materiales al área de producción tiene defectos ya sea por daños del material, lo que trae reclamos de producción, El personal no tiene el cuidado al despachar.

6. ¿Se utilizan indicadores para verificar el cumplimiento de las actividades en el almacén? ¿Cuáles son?

Los indicadores no se encuentran actualizados, por eso mismo no hay control del cumplimiento de actividades.

7. ¿De los procesos del área cuál de ellos considera Ud. que genera mayores costos? ¿Considera que se pueden reducir estos costos?

El sobre stock es uno de ellos y también la tercerización por el empleo de maquinaria alquilada, debido al mal estado de la propia maquinaria.

8. ¿Por qué se tercerizan algunos procesos en el almacenamiento?

El más solicitado es el uso de máquinas debido a que las propias máquinas no se encuentran en buen estado, en esas condiciones los costos de Mantenimiento son más altos.

9. ¿En cuanto a la diferencia de inventario en los últimos seis meses el valorizado se ha incrementado? ¿Por qué?

Los últimos pronósticos de compras no fueron satisfactorios excediéndose y generando sobre stock que difícilmente serán usados ya que son para un modelo de producción.

FIGURA 23: Entrevista realizada al supervisor de almacén.

10. ¿Considera que es necesario poner en práctica un plan de mantenimiento preventivo para evitar que los equipos fallen y se tengan que tercerizar?

Esto nos ayudaría enormemente ya que tendríamos operativos nuestros equipos, reduciríamos los costos por tercerización y controlamos mejor el despacho, atendiendo oportunamente.

FIGURA 24: Entrevista realizada al supervisor de almacén.

Anexo F. Equipos

Presupuesto Nro.21N001445

Presupuesto por dos transpaletas hidráulicas

DESCRIPCION	P.UNIT.	TOTAL
- Dos transpaletas hidráulicas UMICRON	330.00	660.00

- Bomba hidráulica *compacta y duradera*
- Operación de tres posiciones subir, neutro y bajar
- Transpaleta hidráulica de *doble rueda de nylon* ideal Para superficies difíciles
- *Transpaleta hidráulica de tecnología alemana*
- Longitud de uñas 1,220 mm.
- Ancho de uñas 685 mm.
- *Capacidad 2,500 Kg.*
- Mango *ergonómico* reforzado con alma de acero y posición neutral
- *Chasis reforzado* resistente a la torsión y trabajo pesado
- Garantía un año

US \$ 660.00



+18% de IG.V.

Atentamente

Ing. Renzo Umina

FIGURA 25: Cotización de transpaleta manual



KOMATSU
FORKLIFT

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

• Procedencia	Japón
• Capacidad Nominal	2,500 Kg
• Tipo de Mástil	Triple
• Centro de Carga	500 mm
• Altura máxima de levante de las horquillas	4,700 mm
• Capacidad máxima de levante a 4,700 mm	2,000 Kg
• Altura del mástil replegado (Conteinerero)	2,145 mm
• Altura de mástil extendido	5,780 mm con respaldo de carga
• Levante libre	1,145 mm con respaldo de carga
• Inclinación del mástil	6° adelante, 6° atrás
• Largo de horquillas	1,070 mm
• Radio de giro exterior	2,240 mm
• Combustión	Dual (GLP/ GASOLINA)
• Motor	NISSAN K-21 / 47 HP @ 2,450 RPM
• Transmisión	Powershift con convertidor de torque Torqflow
• Velocidades	1 marcha adelante y 1 atrás
• Dirección	Hidrostática
• Frenos	Disco (delanteros) / Zapatas sin asbesto (posterior)
• Desplazador Lateral (Side Shifter)	Incluido en el equipo

LINEA MOTRIZ:

• Ruedas Delanteras Neumáticas	7.00 - 12
• Ruedas Traseras Neumáticas	6.00 - 09



Principal
aradora Industrial 1291
arte
PERU S.A.

Telefono: +51-1-7135037
Fax: +51-1-7135037

Home P
<http://www.komatsu-montacargas.com>
Email: montacargas@dercoper.com

FIGURA 26: Ficha técnica del montacargas

Anexo G. Plano del almacén

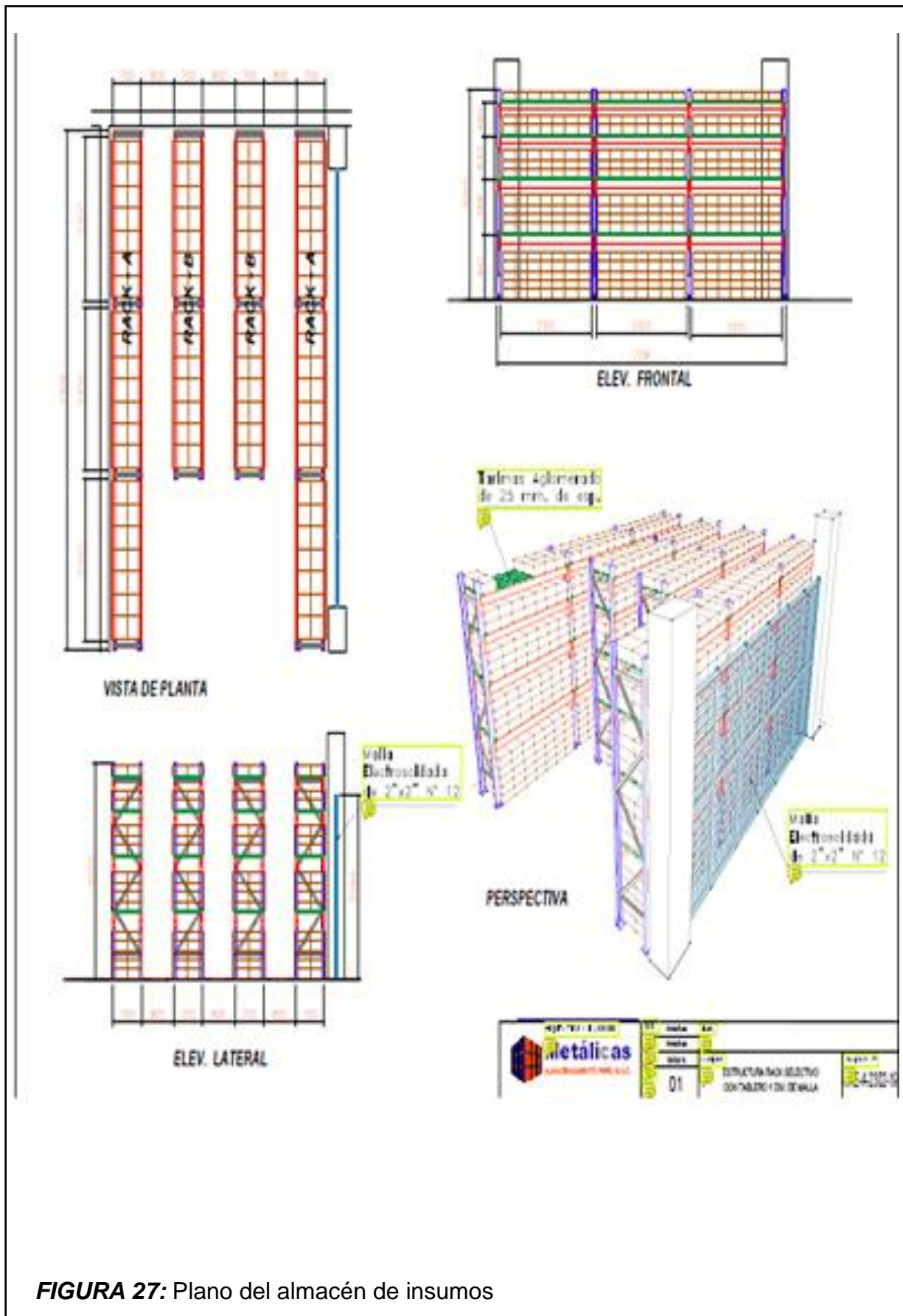


FIGURA 27: Plano del almacén de insumos

Anexo H. Resolución aprobación de proyecto de tesis



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°0997-2021/FIAU-USS

Pimentel, 9 de noviembre de 2021

VISTO:

El Acta de reunión N° 1001-202102 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N°0216-2021/FIAU-II-USS de fecha 14 de octubre 2021, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la Facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerdan aprobar los temas de las Tesis a cargo de los estudiantes que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: ESTABLECER, que la inscripción del Tema de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Mg. Victor Alexei Tueta Moutaza
Decano (a) / Facultad De Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.



MBA. María Noelia Sialer Rivera
Secretaría Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Cc: Interesado, Archivo

FIGURA 28: Resolución de aprobación de proyecto de tesis

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°0997-2021/FIAU-USS

Pimentel, 9 de noviembre de 2021

ANEXO

N°	AUTOR(ES)	TEMA DE TESIS
1	ALVAREZ JIMENEZ KEVIN ORLANDO PEREZ NIETO HILDER	GESTION DE INVENTARIOS PARA INCREMENTAR LA SATISFACCIÓN DEL SERVICIO AL CLIENTE, CHICLAYO - 2021
2	ATOCHÉ ORELLANA EDUARDO HUMBERTO ESPINOZA PISCOYA JOSE GRACIANO	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN UTILIZANDO PROGRAMACIÓN LINEAL PARA MINIMIZAR LOS COSTOS DE LA EMBOTELLADORA YAM DANY INVERSIONES S.R.L, CHICLAYO 2021.
3	CABRERA MONTESTRUQUE JOSE FRANCISCO NEYRA JIMENEZ YOHANA IBET	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN EL MOLINO COLPA EIRL ADAPTADO A LA NORMA ISO 45001 PARA REDUCIR LOS RIESGOS Y ACCIDENTES LABORALES
4	CALDERON GAONA PEDRO JHONATAN SALAZAR VERGARA LIZETH DEL ROCIO	GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ALMACÉN EN UNA EMPRESA DEL PRODUCCIÓN DE AZÚCAR
5	CAMPOS LLACSAHUANGA ELIZABETH MONTEZA IZQUIERDO YOFFER ALVIN	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS MASTER GROUP S.A.C
6	DELGADO JULON VICTOR RICARDO	DISEÑO DE UN MODELO DE INVENTARIO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN LA COMERCIALIZADORA MI AMAZONAS
7	ROJAS CUBAS KARINA ISABELLA VARGAS VALDERA LEONOR ISABEL	GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL EN LAMBAYEQUE 2021
8	ROJAS ESPEJO JANNYNA DEL CARMEN	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, SEGÚN NORMA ISO 45001 PARA REDUCIR ACCIDENTES LABORALES EN LA EMPRESA M.R.M. INDUSTRIES S.R.L.
9	SILVA TAICA NEICER	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MAQUINAS EN LA EMPRESA SEIN S.A.C
10	TENORIO OLIVERA KIARA MIRELLA	MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA DESTILERIA MI KATHYA EN EL DISTRITO DE CHANCAY BAÑOS
11	ABAD PALOMINO VICTOR MANUEL SALAS QUISPE PATRICIA ALEJANDRA	LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA EMBOTELLADORA UCEDA S.A.C. CHICLAYO - 2021
12	BARDALES ALVAREZ CLAUDIA ALEXANDRA ROSABEL FARFAN HURTADO TAIS ANTHONY	MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LEAN LOGISTICS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ALMACÉN DE LA EMPRESA ARDEGAS EIRL
13	BENDEZU AQUILJE ELIZETH KARELL LLONTOP SIESQUEN RAUL	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN LA LEY 29783 PARA REDUCIR LOS RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA HEMERCOL EIRL
14	CASTRO GUEVARA ARIADNA BRISET CESPEDES ESCOBEDO BERNARDO JOEL	GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO.
15	COLONIA LEON CESAR AUGUSTO VARGAS TUYRO JOEL JONNATHAN	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AVILA COMERCIAL SRL LIMA 2021
16	ESPINOZA GARCIA HERNANDO JESUS MEL SANDOVAL JHAN CARLOS	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA MB RENTING SA, LIMA-2021
17	GALVEZ TORRES BREINER EDINSON ORTIZ MELLENDEZ NILTON DANIEL JORGE	ESTUDIO DEL TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE HILOS DE LA EMPRESA ROYAL KNT S.A.C - LIMA, 2021
18	GARCIA MEDINA HERBERT	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA

FIGURA 29: Anexo de resolución de proyecto de investigación

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°0997-2021/FIAU-USS

Pimentel, 9 de noviembre de 2021

N°	AUTOR(ES)	TEMA DE TESIS
		REDUCIR LOS ACCIDENTES EN LA EMPRESA VIRGEN DE FATIMA S.R.L. 2021
19	GARNIQUE CASTILLO DIEGO ALONSO	SISTEMA INTEGRAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR ACCIDENTES EN LA EMPRESA CIVARQ SAC - 2021
20	HUAMANCHUMO LLENQUE RONALD ERINSON ISUSQUI FLORES CARLOS AUGUSTO	PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INDUSTRIALIZACION DEL COCO Y SUS DERIVADOS
21	MESTANZA HIDROGO LUZ DE LOS ANGELES RAMOS CASTILLO KATTIA JAZMIN	GESTION POR PROCESOS PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO 2021
22	SANCHEZ LOZADA BRYAN ISIS DEZA DIAZ RODOLFO ADOLFO	PROPUESTA DE UN MODELO DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DEL SECTOR MOLIENDA
23	ZOEGER CALLE ERIK ANTONIO	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN NORMA ISO 9001:2015 PARA MEJORAR LA GESTIÓN EMPRESARIAL DE LA EMPRESA AGRICOLA PUEMAPE S.A.C
24	VALDEZ PIZARRO LINDA ZARAIT	GESTIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA KSI COMPANY INTERNATIONAL, CHICLAYO-2021
25	PEÑA CORDOVA SAMUEL EDUARDO VELASQUEZ ANGELES CARLOS DEL PIERO	GESTIÓN POR PROCESOS PARA INCREMENTAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE DEL BANCO AZTECA EKT BALTA CHICLAYO
26	CHAVEZ CABRERA JHOSELINE MILAGROS	ESTUDIO ERGONÓMICO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS ELÉCTRICOS, CHICLAYO 2021
27	CARRANZA SAMAME RENATO FELIPE PISCOYA REQUEJO WENDY ELIZABETH	APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS EN LA EMPRESA MOLINOS ALDUR S.A.C.
28	CABRERA TISNADO GERARDO JOEL GAMARRA URIARTE YEIMI JAVIER	SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES PARA DISMINUIR COSTOS LOGISTICOS EN LA EMPRESA R&M BIOCONSTRUCCIONES S.A.C.- CHICLAYO 2021
29	RAMOS MARIÑOS CRISTIAN DANIEL YAMO CLAVO KAREN NOEMI	APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE LÁCTEOS, CHICLAYO 2021
30	FERNANDEZ TORRES CHRISTIAN ANDRES GAMERO CHIROQUE JOSE JOEL	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE
31	LLONTOP BELLODAS MIGUEL ANGEL LIZANA RODRIGUEZ NANCY YANET	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 45001 PARA REDUCIR ACCIDENTES Y ENFERMEDADES LABORALES EN LA EMPRESA TALLER CASAS S.A.C.
32	ISERN PAZ JAVIER ALONSO	PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE UN CARRITO DE COMPRAS INTELIGENTE PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ESPERA EN LA COAL DE MAKRO-CHICLAYO
33	SANTAMARIA BALDERA CLARA VICTORIA SAMAME JIMENEZ MIGUEL ANGEL	REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EMPRESA SIRIUS ALFA ICM E.I.R.L.- CHICLAYO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA
34	BAQUEDANO CRUZ CRISPINIANO SEGUNDO ESPIÑOZA ROJAS ERICO VIRGILIO	GESTIÓN LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS GASIFICADAS
35	BURGA CRUZADO ANGE FAVIOLA PIZARRO ARAGON LEIDY NAOMI	DISEÑO DE UN SISTEMA DE LOGÍSTICA INTEGRAL PARA INCREMENTAR LA

FIGURA 30: Anexo de resolución de aprobación de proyecto de investigación

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°0997-2021/FIAU-USS

Pimentel, 9 de noviembre de 2021

N°	AUTOR(ES)	TEMA DE TESIS
		RENTABILIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTE BURGA CARGO S.A.C.
36	CUMPEN QUIROZ ROBERTO CARLOS	APLICACIÓN DE LAS NORMAS ISO 9001-2015 Y FSSC 22000 PARA MEJORAR LA CALIDAD EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS
37	MENDEZ HUANCAS ELVIO JUAN DIAZ LLATAS CAROL MICHELLE	MODELO ERGONÓMICO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ARÁNDANOS EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE OLMOS
38	FERNANDEZ GUEVARA JORGE LUIS SEGURA VILCHEZ CRYSTHIAN HENRY	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR ACCIDENTES LABORALES EN LA EMPRESA G4S PERU SAC
39	FLORES GONZALES YONATHAN NICOLAS	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO EN EL ÁREA DE MOLIENDA, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN UNA EMPRESA MINERA
40	MAMANI SILLO RIVELINO ALFREDO PONCE VASQUEZ OMAR	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE UNA EMPRESA SERVIS, CHICLAYO 2021
41	MAURICIO CHARRE ROY JACINTO ARMEJOS ESPINO AURELIO GUILLERMO	APLICACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA - LIMA, 2021
42	QUEVEDO ARROBAS ALEX WALTER ESPINOZA OLLERO ROLY WILDER	MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CAMIONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES PALOMINO ESTRADA EIRL 2021
43	NEYRA ORTIZ TAMER EDUARDO MORILLO ZALDAÑA KAMILA GAVY	GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO PARA REDUCIR COSTOS LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA ELECTRO ORIENTE S.A., REGIÓN AMAZONAS Y CAJAMARCA NORTE
44	FERNANDEZ GUTIERREZ WALTER ENRICO	MODELO DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA REDUCIR ACCIDENTES EN LA UCI DEL HOSPITAL ALMANZOR AGUINAGA
45	DIAZ DAVILA FREDY RAMOS CUEVA ROCIO	PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO CLÍNICO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO
46	ZUÑIGA VALERA CARLOS AUGUSTO RIOJAS FARROÑAN ELMER FAUSTINO	GESTIÓN LOGÍSTICA DEL PROCESO DE TRANSPORTE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN UNA EMPRESA MINERA DE CERRO DE PASCO, 2021
47	SANCHEZ ALAYO JHON CARLOS	GESTIÓN DE TRANSPORTE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE ENTREGA EN UNA EMPRESA DE DELIVERY - CHICLAYO, 2021
48	MORAN SALAZAR CARLOS RENATO	MODELO DE GESTIÓN DE ALMACENES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA FERRETERA JVV INGENIEROS
49	VELASQUEZ ROMERO SONIA ESPERANZA	MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS LANZAMIENTOS DE EMBARQUES UNA EMPRESA DE CRUCEROS
50	BERNILLA ACOSTA JORGE OGAMI	MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA PARA INCREMENTAR LAS VENTAS EN EL COMERCIO MINORISTA DE CALZADO EN EL MERCADO MODELO DE CIUDAD DE CHICLAYO

FIGURA 31: Anexo de resolución de aprobación de proyecto de investigación

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Lima, 01 de setiembre del 2021

Quien suscribe:

Lic. Milagros Quispe Arias

Administradora de la Empresa Tecnopress S.A.C.

AUTORIZA: Permiso para el recojo de información pertinente en función de la tesis denominado: "Aplicación de teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento de una empresa metal mecánica-Lima, 2021"

Por el presente la quien suscribe Milagros Quispe A., Administradora de la Empresa Tecnopress S.A.C., autorizo a: Mauricio Charri, Roy Jacinto con DNI 41760448 y Amijos Espino, Aurelio Guillermo con DNI 40033156 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y autores del trabajo de investigación denominado: *Aplicación de teoría de restricciones para reducir los costos de almacenamiento de una empresa metal mecánica-Lima, 2021*, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis para optar el título de ingeniero industrial, enunciada líneas arriba. De quien solicita:

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.


Lic. Milagros Rocio Quispe Arias
Administradora General.
m_arias_tn@gmail.com

Lote Industrial Urbanización Vulcano 247 Distrito de Ate-Lima



FIGURA 32: Autorización para el recojo de información