

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE MECANICA VIÑA DEL MAR - CHILE

PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS EN EL
ÁREA DE EATON POWER BREAK CENTER.

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Alumno: Francisca Daniela Llanos Fica.

Profesor Guía: Mg.Ing.Ricardo Ciudad Cartagena

2023

RESUMEN

KEYWORDS: GESTIÓN DE INVENTARIO, GESTIÓN DE REPUESTOS.

El presente trabajo de tesis tiene como propósito principal proponer mejoras significativas al sistema de gestión de repuestos e inventarios destinados a los equipos que ingresan al área de servicios en EATON. La empresa se enfrenta a desafíos específicos relacionados con la eficiencia en la gestión de repuestos, lo que impacta directamente en la calidad de los servicios ofrecidos y en la rentabilidad de las operaciones.

El enfoque de esta investigación se basa en un análisis de las deficiencias actuales en el sistema de gestión de repuestos e inventarios. Se realizará un estudio detallado de las prácticas existentes, evaluando las limitaciones, inconsistencias y áreas de mejora identificadas por el personal del área de servicios y otros departamentos relevantes.

A través de metodologías de investigación cualitativas y cuantitativas, se recopilará información clave sobre la demanda de repuestos, tiempos de entrega, niveles de inventario óptimos y la eficacia de los procesos logísticos asociados. Esta información servirá como base para proponer un modelo de gestión de repuestos más eficiente y efectivo, considerando la implementación de tecnologías innovadoras o la optimización de sistemas existentes.

El objetivo final de esta propuesta de mejora es fortalecer la eficiencia operativa de EATON, reducir costos asociados con la gestión ineficiente de repuestos e inventarios, mejorar la calidad de los servicios prestados y garantizar la disponibilidad oportuna de repuestos para los equipos del área de servicios.

Recomendaciones para la implementación de una gestión de repuestos, que se realice de manera gradual, que consiste con un monitoreo de manera continua para verificar su efectividad, teniendo en cuenta la planificación y estrategias antes de realizar los cambios, para ello se debe realizar una implementación con los recursos necesarios y objetivos claros. Capacitación del personal en el proceso de abastecimiento, conociendo los procedimientos. Tener una evaluación de los proveedores de manera más práctica, sabiendo la calidad de los repuestos, el tiempo de respuesta y costos relacionados, para ello se establecen indicadores (KPIs). Optimización de la gestión de repuestos a través de la metodología ABC, para reducir el exceso de stock y minimizar los tiempos, sobre y falta de stock.

INDICE

RESUMEN.....2

INDICE 3

ÍNDICE DE TABLAS 5

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....5

INTRODUCCIÓN 1

OBJETIVO GENERAL 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

CAPÍTULO 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION TÉCNICA Y OPERACIONAL 3

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 4

1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL 5

1.2.1 ANÁLISIS DE INVENTARIO FISICO Y REGISTROS 5

1.2.2 LISTADO DE REPUESTOS 6

1.2.3 VALORACIÓN DEL INVENTARIO 7

1.2.4 UBICACIÓN Y ALMACENAMIENTO.....8

1.2.5 ROTACIÓN Y OBSOLENCIA 9

1.2.6 CONTROL DE INVENTARIO 9

1.2.7 ESTADO GENERAL DEL INVENTARIO 9

1.3 PROVEEDORES Y RELACIÓN COMERCIAL.....10

1.3.1 TIEMPO Y METODO DE ADQUISIÓN 10

1.3.2 EVALUACIÓN DE TIEMPOS DE ENTREGA 10

1.4 ESQUEMA DE COMPRAS ACTUAL 11

1.5 POLÍTICA DE REPOSICIÓN.....12

1.5.1 EXCESO O FALTA DE INVENTARIO.....12

1.5.2 INEFICIENCIA EN EL PROCESO DE REPOSICIÓN 12

1.5.3 COSTO INNECESARIOS 12

1.5.4 FALTA DE VISIBILIDAD Y CONTROL.....13

1.5.5 CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN.....13

1.5.6 SEGUIMIENTO INADECUADO DE LA DEMANDA.....13

1.5.7 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE INTERNO 13

1.6 RECOPIACIÓN DE DATOS 14

1.6.1 KPIs Y MÉTRICAS RELEVANTES 14

1.6.2 INDICADORES DE RENDIMIENTO (KPIs) 14

1.7 INFORMACIÓN RENDIMIENTO Y SUS INDICADORES.....17

1.7.1 INDICADOR DE RENDIMIENTO EN LA GESTIÓN DE REPUESTOS 18

CAPÍTULO 2: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA 19

2.1 PROPUESTA DE ALTERNATIVA 20

2.1 ANÁLISIS DETALLADO 20

2.2 CATEGORIZACIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE MONCRIEF 20

2.2.1IDENTIFICACIÓN DE CRITICIDAD 21

2.2.2CLASIFICACIÓN POR CRITICIDAD.....21

2.2.3CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN MONCRIEF 22

2.2.4DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO 23

2.3 SISTEMA DE INVENTARIOS DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN (ROP) 24

2.3.1 POLITICA DE REPOSICIÓN 24

2.3.2 PROCEDIMIENTO DE REPOSICIÓN 25

2.3.3 PUNTO DE REORDEN ESPECIFICO 25

2.4 INTEGRACIÓN DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 27

2.4.1 SAP ERP 28

2.4.2 MODULO SAP WM (GESTIÓN DE ALMACEN).....28

2.5 CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN.....29

2.6 TASA DE MORTALIDAD 29

2.6.1 OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIO 30

2.7 RESULTADOS ESPERADOS 30

CAPÍTULO 3: INDICADORES ECONÓMICOS Y FINANCIEROS PARA VALIDAR LA
FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVAS DE MEJORA
ELEGIDA, PARA SU CORRECTA APLICACIÓN. 31

3.1 EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA 32

3.2 CALCULOS DE LOS RESULTADOS 33

3.2.1 COSTO ALMACENAMIENTO.....33

3.2.2COSTOS POR PARADAS NO PLANIFICADAS 34

3.2.3 PROYECCIÓN DEL AHORRO ESPERADO O BENEFICIOS 35

3.3 CALCULO DEL ROI 37

3.3.1 COSTOS ADICIONALES.....38

3.3.2 BENEFICIOS ADICIONALES 38

3.4 ACTUALIZACIÓN CALCULOS ROI 38

3.5 TASAS ASOCIADAS PARA EFECTOS DE CALCULO 39

3.6 TABLAS ESTADO RESULTADO.....40

3.7 RECOMENDACIONES 42

3.8 CONCLUSIÓN 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Stock de repuestos para el área de EPBC. 6

Tabla 1-2. Cantidad disponible de repuestos. Fuente:Datos obtenidos plataforma QAD.....7

Tabla 1-3. Valores y cantidades de repuestos disponibles 8

Tabla 1-4. Valores y cantidades de repuestos disponibles 10

Tabla 1-5. KPIs indicadores, cálculos y su descripción.....14

Tabla 1-6. Rendimiento primer semestre. 17

Tabla 2-1. Criticidad de los repuestos según su origen.....21

Tabla 2-2. Repuestos Clasificados por criticidad Moncrief.....22

Tabla 2-3. Clasificación repuestos por Moncrief. 23

Tabla 2-4. Punto de reorden de los repuestos críticos.....26

Tabla 2-5. Punto de reorden de los repuestos medio y baja criticidad.....26

Tabla 2-6. Tasa de Mortalidad. 30

Tabla 3-1. Estado resultado para ahorros esperados. 36

Tabla 3-2. Estado resultado de los 6 primeros meses. 41

Tabla 3-3. Stock de repuestos para el área de EPBC Actualizada.. 41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1. Metodología de compras actual. 11

INTRODUCCIÓN

En los equipos de minería la calidad y la gestión de un mantenimiento, es de gran importancia ya que se basa sus actividades en grupos de procesos tanto dependientes como interrelacionados, es decir al realizar un trabajo de mantenimiento, siempre este tiene que basarse en una buena planificación y ejecución de la actividad.

Para esta actividad es importante tener claro lo insumos, EPP, herramientas, activos, procedimientos, planificación (que se realizara y como se desarrollara esta actividad).

Lo principal es contar con la disponibilidad del stock de partes y piezas lo antes posible, en rango de tiempo que el cliente lo requiera, lo que dependerá de gran manera del proceso de logística asociado a la solicitud del material necesario.

El tiempo de respuesta es de gran importancia para toda la empresa minera en Chile ya que son grandes productoras de cobre, ya que para ellos es de vital contar con un óptimo sistema de gestión de repuestos para sus equipos, tener más del tiempo estimado un equipo fuera de servicio provocaría grandes pérdidas monetarias.

Sin duda que la gestión de abastecimiento e inventario es de gran importancia a la hora de generar negocios en todos los niveles industriales, ya que se debe considerar que la producción siempre está ligada a la operación de equipos, se vuelve realmente importante contar con los repuestos correctos, en tiempo adecuado, lugar correcto y el stock de emergencia.

En este trabajo de título se busca proponer un sistema para el abastecimiento de repuestos, con el fin de identificar aquellos repuestos más críticos, un mal manejo de estos podría provocar grandes costos anuales en sus producciones, por ello, se buscará la implementación de mejora para minimizar costos y también tiempos de respuesta.

La implementación de esta propuesta es generar un sistema de repuestos que sea acorde a la real necesidad de los equipos, ya sea por trabajos planificados con el cliente, como los no planificados, así se buscar tener siempre una disponibilidad inmediata y una alta confiabilidad de los equipos para alcanzar una gran meta de tiempos de entregas.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la propuesta para el abastecimiento de repuestos , que incremente la disponibilidad de los equipos, junto con ello, mediante metodologías basadas en la gestión del repuesto e inventario, con la finalidad de incrementar la disponibilidad de los equipos, reducir tiempos de inactividad, mejorar la planificación de mantenimiento, tener una rápida repuestas a las fallas y optimizar los inventarios disponibles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolección de información utilizando los KPIs definidos por el equipo de propuestas para el abastecimiento de repuestos y mejora operacional. Utilizando la información técnica y operacional disponible en planta, así como los antecedentes actuales de la gestión de la empresa, como solicitudes de trabajo y órdenes de compra. Realizaré un análisis detallado de los KPIs relacionados con la gestión de repuestos. El objetivo es proponer la mejora operacional más adecuada, evaluando su impacto en la operación y proponiendo estrategias para mejorar su rendimiento.
- Facilitar la toma de decisiones a través del área de servicios, mediante la evaluación de las alternativas de mejora en la operación, descripción de las características técnicas y repuestos asociados a los componentes, información recopilada anteriormente sobre la mejora operacional, identificando las diferentes estrategias para abordar el problema, incluyendo el enfoque en MONCRIEF, el punto de reorden (ROP) y el sistema SAP, para lograr una toma de decisiones mas eficiente en el área de servicios al proporcionar una evaluación detallada de las opciones de mejora, sus implicaciones técnicas y los repuestos necesarios para la implementación.
- Evaluar la aplicación de indicadores económicos y financieros para la factibilidad técnica y económica de las alternativas de mejora elegidas, para garantizar una correcta implementación al asegurar que las mejoras seleccionadas sean viables tanto desde el punto de vista técnico como económico.

CAPÍTULO 1: **LEVANTAMIENTO DE INFORMACION TÉCNICA Y**
OPERACIONAL

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en las empresas tanto de producción como industriales existe el conflicto por quien asume la responsabilidad de ventas o repuestos requeridos, actualmente en EPBC este problema ocurre entre el área de ventas y el área de servicios, lo que provoca una venta de repuestos innecesarios o equivocados al momento de presentarle a los clientes. Esto se validó a través del informe obtenido mediante QAD, el cual indica la problemática del pedido y retraso del material solicitado. El área de servicios señala que los informes para presupuestos de venta de repuestos enviados por el área de ventas al cliente presentan retrasos significativos de 4 semanas, lo que ocasiona demora en la reparación de los equipos, a lo que el área de servicios se ve obligado a realizar las intervenciones con stock de repuestos críticos, lo que afecta a la rapidez con que se deben entregar los equipos al cliente.

Para ello se buscará la coordinación de ambos trabajos para mejorar la gestión de repuestos. En caso de no existir una mejora entre ambos equipos, eso podría afectar en gran medida la venta de equipos, y futuras reparaciones requeridas por el cliente, lo que podría provocar una gran pérdida de clientes.

La adquisición y mantenimiento de un inventario adecuado de repuestos se ven afectados por una cadena de suministro cada vez más globalizada y compleja. La dependencia de proveedores externos y la incertidumbre en los tiempos de entrega pueden obstaculizar la disponibilidad oportuna de repuestos críticos. Tiempo de revisión del equipo al llegar a taller. En entornos industriales, la existencia de una variedad de equipos y modelos aumenta la complejidad de la gestión de repuestos. La necesidad de mantener inventarios específicos para cada tipo de equipo puede generar dificultades logísticas y financieras.

Garantizar la disponibilidad de repuestos y minimizar los costos de almacenamiento representa un desafío constante. Las decisiones sobre la cantidad, ubicación y rotación de inventario son cruciales pero difíciles de optimizar. La gestión tradicional de repuestos a menudo se basa en sistemas obsoletos o procesos manuales, lo que limita la eficiencia y la capacidad de respuesta ante demandas cambiantes o imprevistas. Lo principal para tener en cuenta, es identificar los factores que provoquen la baja disponibilidad del repuesto, a través de un análisis que permita diagnosticar la actual situación del área de servicios y, a partir de aquello, establecer y dar una solución rápida, para la correcta gestión de repuestos e inventarios. Los tiempos de inactividad debido a la falta de repuestos pueden afectar directamente la productividad y la rentabilidad de una organización, generando pérdidas económicas significativas

1.2 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Para realizar un análisis de la situación actual en términos de gestión de repuestos, es esencial recopilar información detallada sobre cómo se maneja actualmente el inventario de repuestos en la empresa. Para realizar el análisis debemos abordar los siguientes puntos.

1.2.1 ANÁLISIS DE INVENTARIO FISICO Y REGISTROS

Actualmente para analizar el inventario existente de repuestos, es esencial recopilar datos detallados sobre los tipos de repuestos, su cantidad, ubicación, valoración financiera y estado. Para ello se realizó una revisión en los container correspondientes. Esto para identificar los repuestos esenciales para el funcionamiento continuo del equipo. Estos deben tener la prioridad en términos de almacenamiento y disponibilidad.

Basado en la planilla se establecerá un análisis de frecuencia de reemplazo y la criticidad de los repuestos, establece niveles mínimos y máximos de inventario. Esto ayudará a mantener un equilibrio adecuado y a evitar excesos o escases. Con la implementación de esta tabla de Excel se busca implementar el monitoreo continuo para recibir alertas cuando los niveles de inventario alcancen ciertos niveles. Esto para facilitar la toma de decisiones.

Esto permitirá de forma integral optimizar la gestión de repuestos, garantizando la correcta disponibilidad de los elementos crítico y minimizando los costos asociados con inventarios excesivos.

Repuesto en stock	Cantidad	valor unitario	Ubicación física	Condiciones en la que se encuentra
Bobinas contactor SL	20	US\$ 50	Container N°1	Operativas
Bobina Apertura Int.VCP	30	US\$ 70	Container N°2	Presencia de corrosión
Bobina Cierre Int.VCP	30	US\$ 70	Container N°3	Presencia de corrosión
Fusbiles de control	200	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Tarjeta de control	50	US\$ 100	Container N°1	Operativas
Transformado de 3300V	30	US\$ 570	Container N°1	Presencia de corrosión
Transformado de 3600V	20	US\$ 570	Container N°1	Presencia de corrosión
Transformado de 4600V	20	US\$ 570	Container N°1	Presencia de corrosión
Fibras de asilacion de polos	50	US\$ 30	Container N°1	Dañadas (Quebradas)
Pack clips de montaje fusiblers	90	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Motor 24V	5	US\$ 500	Container N°1	Presencia de corrosión
Resortes de carga	10	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Manivelas de carga	30	US\$ 80	Container N°1	Operativas
Ruedas inferiores de VCP	20	US\$ 20	Container N°1	Presencia de corrosión
Ruedas inferiores de ContactoSL	20	US\$ 20	Container N°2	Presencia de corrosión
Tapas frontales de contactorSL	8	US\$ 35	Container N°2	Presencia de corrosión
Puntas de conector para cables	200	US\$ 10	Container N°2	Operativas
Tapas inferior para bobinas ContactorSL	5	US\$ 30	Container N°2	Presencia de corrosión
Carcasa de Contartor SL400	4	US\$ 200	Container N°2	Presencia de corrosión
Pack de barras de conexionado	50	US\$ 50	Container N°2	Presencia de corrosión
Pack garras de conexionado				Presencia de Presencia
Inferior/Superior contactor SL	30	US\$ 60	Container N°2	de corrosión
Pack garras de conexionado				Presencia de Presencia
Inferior/Superior Interruptor VCP	30	US\$ 60	Container N°3	de corrosión

Tabla 1-1. Stock de repuestos para el área de EPBC. Fuente: Elaboración propia desarrollada (Junio 2023)

La tabla muestra el stock de repuestos disponibles en el container del área de EPBC, para la fecha de junio del 2023. Además de su valor aproximado unitario.

Este es el listado actual de las partes y piezas disponibles, en los containeres del área de EPBC, la mayoría de los repuestos se encuentran en un estado de corrosión, debido al mal almacenaje de ellas, ya que se encuentran en un container a la intemperie, lo que genera tanto altas y bajas temperaturas afectando el estado de los repuestos.

1.2.2 LISTADO DE REPUESTOS

Identificación de repuestos, eso se realizará a través de un listado enumerando los tipos de repuestos que se manejan actualmente. Los cuales se dividirán por equipos, con su cantidad disponible exacta para cada tipo de repuesto en el inventario actual.

Codigos	Contactador SL	Cantidad Disponible	Interruptor VCP	Cantidad Disponible
1.1	Bobinas	20	Motor	5
1.2	Fusible de control	200	Bobina Apertura	30
1.3	Tarjeta de control	50	Bobina Cierre	30
1.4	Transformador 3300/3600/4600	70	Resorte de carga	10
1.5			Manivela de carga	30
1.6	Fibras de aislacion	50	Ruedas inferiores	20
1.7	Clips de montaje fusibles	90	Garras de conexión	30
1.8	Ruedas inferiores	20		
1.9	Tapas frontales	8		
1.10	Tapas inferior bobinas	5		
1.11	Carcasa	4		
1.12	Barras de conexión	50		
1.13	Garras de conexión	30		

Tabla 1-2. Cantidad disponible de repuestos. Fuente:Datos obtenidos plataforma QAD (Junio 2023)

La tabla muestra el stock de repuestos disponibles para los equipos más críticos que entran al área de servicio de EPBC.

1.2.3 VALORACIÓN DEL INVENTARIO

Se revisará el valor económico, calculando el valor financiero del inventario de repuestos, eso mediante la multiplicación de la cantidad de cada repuesto por su costo unitario para obtener un valor total existente.

También se revisará la valoración critica mediante la identificación de los repuestos de mayor valor en términos económicos. El valor de referencia el es valor completo de cada uno de los equipos, que son entre \$20.000 USD- \$40.000USD.

Repuesto en stock	Cantidad	valor unitario aproximado	Valor Total
Bobinas contactor SL	20	US\$ 50	US\$ 1.000
Bobina Apertura Int.VCP	30	US\$ 70	US\$ 2.100
Bobina Cierre Int.VCP	30	US\$ 70	US\$ 2.100
Fusibles de control	200	US\$ 30	US\$ 6.000
Tarjeta de control	50	US\$ 100	US\$ 5.000
Transformado de 3300V	30	US\$ 570	US\$ 17.100
Transformado de 3600V	20	US\$ 570	US\$ 11.400
Transformado de 4600V	20	US\$ 570	US\$ 11.400
Fibras de aislación de polos	50	US\$ 30	US\$ 1.500
Pack clips de montaje fusibles	90	US\$ 30	US\$ 2.700
Motor 24V	5	US\$ 500	US\$ 2.500

Resortes de carga	10	US\$ 30	US\$ 300
Manivelas de carga	30	US\$ 80	US\$ 2.400
Ruedas inferiores de VCP	20	US\$ 20	US\$ 400
Ruedas inferiores de Contacto SL	20	US\$ 20	US\$ 400
Tapas frontales de contactor SL	8	US\$ 35	US\$ 280
Puntas de conector para cables	200	US\$ 10	US\$ 2.000
Tapas inferiores para bobinas Contactor SL	5	US\$ 30	US\$ 150
Carcasa de Contactor SL400	4	US\$ 200	US\$ 800
Pack de barras de conexionado	50	US\$ 50	US\$ 2.500
Pack garras de conexionado Inferior/Superior contactor SL	30	US\$ 60	US\$ 1.800
Pack garras de conexionado Inferior/Superior Interruptor VCP	30	US\$ 60	US\$ 1.800
Total, Inventario	952	Total, Inventario	US\$ 75.630

Tabla 1-3. Valores y cantidades de repuestos disponibles. Fuente: Datos obtenidos plataforma QAD (junio 2023)

La tabla muestra el valor estimativo total para cada uno de los repuestos disponibles en el container del área de EPBC, para la fecha de junio del 2023.

Indica 3 niveles de valores los bajos, medios y altos, siendo los transformadores los costos más altos dentro de los repuestos disponibles. Y las tapas de bobinas las más bajas. Esta información será muy importante a la hora de identificar los más críticos.

1.2.4 UBICACIÓN Y ALMACENAMIENTO

En almacenamiento se debe describir como se ordenan los repuestos, ya que pueden estar en estanterías, almacenes específicos o ubicación específica, también se debe revisar el etiquetado y organización mediante la evaluación si existe un sistema de etiquetado claro para identificar los repuestos y si existe alguna lógica.

Esto actualmente no existe en los container, lo que genera tiempos muertos en la búsqueda de los repuestos cuando son necesarios. Por ello también se buscará implementar el listado correspondiente con su etiqueta y enumeración correcta.

1.2.5 ROTACIÓN Y OBSOLENCIA

Se revisa la frecuencia de uso de los repuestos actuales, donde no existe una revisión periódica de los de lo que se utilizan con mayor frecuencia, falta información respecto a los repuestos que permanecen en el inventario por largo tiempo sin ser utilizados. Esto conlleva que el estado y la obsolescencia de repuestos se debiesen identificar para saber que repuestos ya están obsoletos o que hayan excedido su vida útil. Actualmente se cuentan con repuestos en estado de corrosión los cuales genera obsolescencia, ya que al tener ese corrosivo los repuestos no pueden ser vendidos o no tienen la misma capacidad para el uso adecuado.

1.2.6 CONTROL DE INVENTARIO

Actualmente no existe un sistema de seguimiento o software para controlar el inventario de repuestos, por ello es importante evaluar si se realizan inventarios físicos periódicamente. Para gestionar de mejor manera el stock disponible. Tampoco está la evaluación de precisión del seguimiento del inventario en comparación con la demanda real.

1.2.7 ESTADO GENERAL DEL INVENTARIO

Se realizó una inspección actual para verificar si los repuestos están en buenas condiciones o si existe algún deterioro, verificar si alguno de los repuestos tiene una fecha de caducidad o vencimiento. Mediante este análisis exhaustivo del inventario, se puede proporcionar una visión de los activos de puestos e la empresa, valor, estado y como se podrían estar manejando actualmente, Esto será fundamental para proponer una mejora de la gestión de repuestos en la propuesta, ya que al realizar esta inspección se encontraron equipos en un estado, en el cual no pueden ser utilizados, lo que generara nuevas compras aumentando los costos actuales.

1.3 PROVEEDORES Y RELACIÓN COMERCIAL

Se identificar los proveedores actuales de los repuestos, también se revisará evaluar la relación con los proveedores en términos de confiabilidad, plazo de entrega, calidad de los repuestos, etc. Donde se planteará si es necesario la búsqueda de nuevos proveedores o mejorar las propuestas de compras.

1.3.1 TIEMPO Y METODO DE ADQUISIÓN

Revisión del método para realizar los pedidos de repuestos actualmente, si existe un procedimiento formal o es más informal. Como es la evaluación de los tiempos promedios de entrega de los repuestos una vez realizado el pedido.

Proveedores Actuales	Tiempo de repuesta	Plazos de entrega Aprox	Garantía
EATON EE. UU	3 días	3 semanas	SI
POWEL	4 días	3 semanas	SI
China	5 días	4 semanas	SI

2023) *Tabla 1-4. Valores y cantidades de repuestos disponibles. Fuente: Elaboración propia desarrollada (junio*

La tabla muestra el tiempo en días que tardan el proveedor en generar una repuesta para la compra de los repuestos necesarios.

1.3.2 EVALUACIÓN DE TIEMPOS DE ENTREGA

Se revisa los tiempos de entrega establecidos según las ordenes de compras y se buscara comparar con los tiempos reales de entrega. Esto genera una idea de la eficiencia de los proveedores y ayudar a planificar con anticipación. Actualmente esto está estipulado en las ofertas enviadas a los clientes, luego de tener por parte del proveedor repuesta del envió.

Ejemplo de plazos de entrega: Se consideran 5 semanas para la entrega de los componentes descritos, posterior a la recepción y aceptación de la orden de compra. La aceptación de la orden está condicionada por aclaración legal, técnica y económica entre las partes.

1.4 ESQUEMA DE COMPRAS ACTUAL

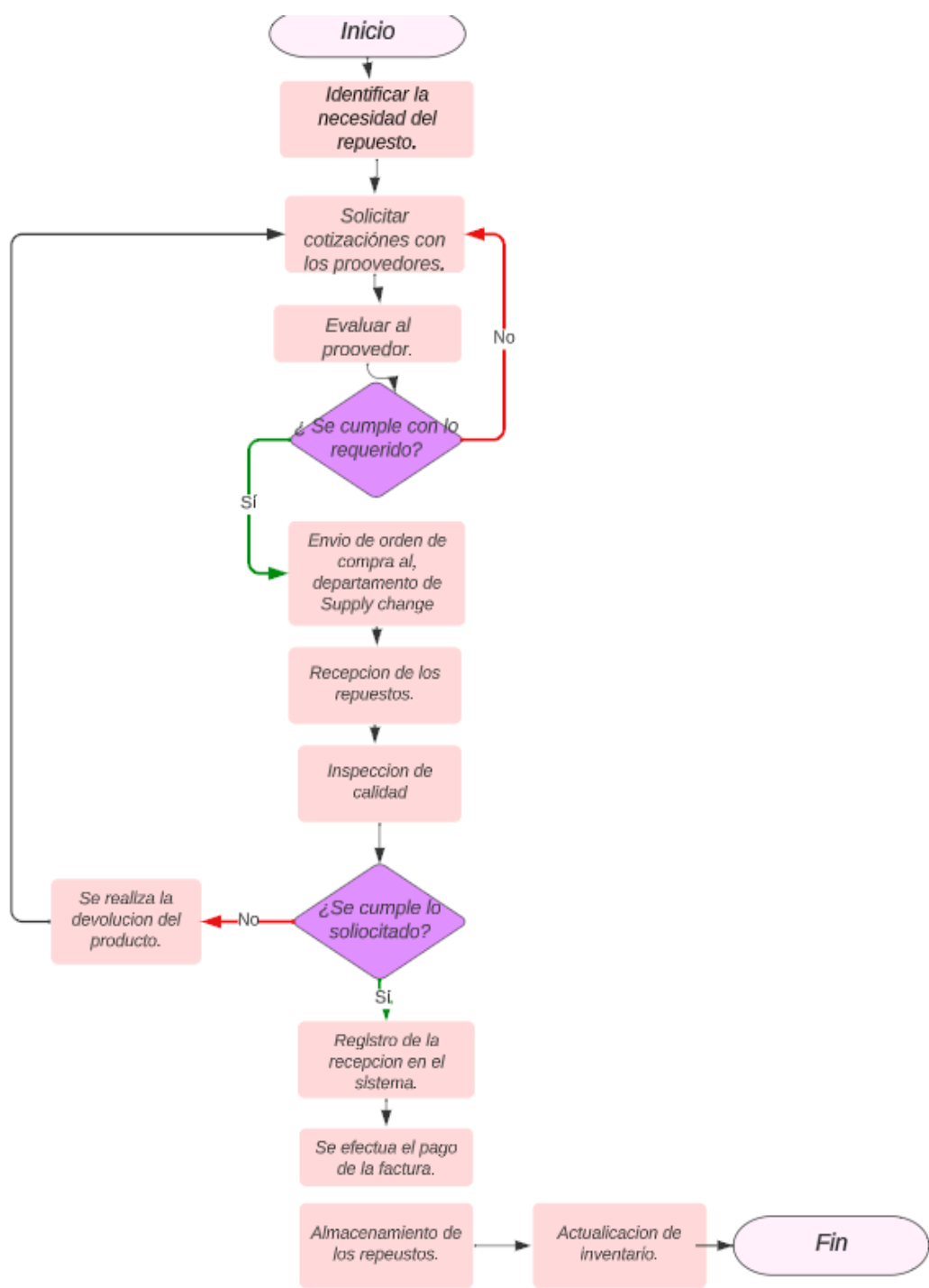


Ilustración 1-1. Metodología de compras actual. Fuente: Elaboración propia desarrollada (Junio 2023).

La imagen muestra el orden cronológico utilizado para la solicitud y compra de repuestos necesarios.

Actualmente existe un seguimiento para saber el estado de los pedidos, este seguimiento es proactivo, pero el tiempo de respuesta es muy lento lo que genera retrasos en los trabajos de reparación.

1.5 POLÍTICA DE REPOSICIÓN

No existe actualmente un punto de reorden establecido para cada uno de los repuestos, por ello no se determina la cantidad a pedir necesaria, solo se basan en la demanda pasada, proyecciones futuras u otros factores. Su frecuencia de pedido se revisa mediante los niveles de inventario para decidir cuanto realizar pedidos. Esto genera actualmente el quiebre de stock de los repuestos.

1.5.1 EXCESO O FALTA DE INVENTARIO

Actualmente existen estos 2 problemas, exceso por la acumulación repuestos que no se utilizan debido al mal estado en que se encuentran y ocupan espacio. Falta por la escasez de repuestos críticos en momentos cruciales de mantenimiento y reparaciones.

1.5.2 INEFICIENCIA EN EL PROCESO DE REPOSICIÓN

La falta de planificación genera que los pedidos realizados sin una evaluación previa precisa de la demanda y los tiempos de entrega, genera que la frecuencia de pedido inadecuada genere pedidos realizados demasiado tarde o demasiado pronto, lo que genera como resultado un costo adicional o escaseces.

1.5.3 COSTO INNECESARIOS

Actualmente existe mucho el costo del almacenamiento de repuestos obsoletos o de baja rotación, también el costo de pedido excesivo ya que la realización de pedidos pequeños y frecuentes que generar gastos adicionales.

1.5.4 FALTA DE VISIBILIDAD Y CONTROL

La información existente es inadecuada ya que falta los datos históricos o seguimientos del inventario actual, esto genera problemas en el seguimiento provocando dificultades para rastrear los repuestos cuando son necesarios en el sistema de inventario actual.

1.5.5 CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN

Los repuestos están mal clasificados, faltan categorización clara de repuestos por importancia, llevando a decisiones incorrectas de reposición. También la selección inadecuada provoca problemas para identificar los repuestos correctos debido a que el sistema de almacenamiento es poco claro y esta etiquetado deficientemente.

1.5.6 SEGUIMIENTO INADECUADO DE LA DEMANDA

Las variaciones en la demanda actual generan la falta de previsión y adaptación a cambios en la demanda de los repuestos, esto genera la falta de análisis en la tendencia de demanda, este punto provoca que no exista la anticipación de cambios en la demanda basada en los datos históricos.

1.5.7 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE INTERNO

El problema no existir una correcta información genera la insatisfacción del personal, tanto operativo o de mantenimiento, por la falta de repuestos cuando los necesitan. Identificar estos problemas te permitirá enfocarte en soluciones específicas para cada uno de ellos en tu propuesta de gestión de repuestos. Es importante abordar estos desafíos para mejorar la eficiencia, reducir costos y garantizar la continuidad operativa.

1.6 RECOPIACIÓN DE DATOS

1.6.1 KPIs Y MÉTRICAS RELEVANTES

<i>INDICADOR</i>	<i>CÁLCULO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Nivel de Inventario	Cantidad de repuestos en stock	Cantidad actual de repuestos en el inventario.
Tasa de Mortalidad	(Repuestos obsoletos / Inventario inicial) x 100	Porcentaje de repuestos que se volvieron obsoletos.
Rotación de Inventario	Costo de bienes vendidos / Promedio del inventario	Cantidad de veces que el inventario se reemplaza en un período.
Precisión de Pronóstico	(Predicciones precisas / Total de predicciones) x 100	Porcentaje de pronósticos de demanda precisos.
Tiempo de Entrega Promedio	Fecha de recepción - Fecha de pedido	Tiempo promedio que lleva recibir repuestos después de realizar un pedido.
Costo de Obsolescencia	Costo total de repuestos obsoletos	Costos incurridos debido a repuestos obsoletos.
Costo de Mantenimiento	Costos de almacenamiento y manejo	Costos totales relacionados con el mantenimiento de repuestos.
Costo de Pedidos de Emergencia	Costos totales de pedidos urgentes	Costos asociados con la necesidad de realizar pedidos de emergencia.
Satisfacción del Cliente	Encuestas de satisfacción	Puntuación promedio de satisfacción del cliente en relación con la disponibilidad de repuestos.

Tabla 1-5. KPIs indicadores, cálculos y su descripción. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla muestra los indicadores que se buscan utilizar para la aplicación de la propuesta de mejora de repuestos.

1.6.2 INDICADORES DE RENDIMIENTO (KPIs)

Los KPIs en la gestión de repuestos son específicas y cuantificables, porque se evaluarán la eficacia de la gestión de repuestos para tomar decisiones correctas e informadas. Para ello se debe tener en consideración los siguientes puntos:

La rotación del inventario de partes y piezas (Repuestos): Esto es para medir la frecuencia con la que se acaba el stock y se debe reponer el inventario de emergencia. Se busca tener un índice de rotación alto, con el fin de evitar el exceso de repuestos.

Este KPI, se calcula con el valor total de repuestos vendidos durante un periodo y se divide por el valor promedio del inventario de repuestos durante el mismo periodo. Esto se puede obtener mediante la formula:

$$\begin{aligned} \blacksquare \quad x &= \frac{\text{Costos de bienes Vendidos}}{\text{Valor promedio de inventario de repuestos.}} \\ \blacksquare \quad \text{Junio (2023)} &= \frac{100.000 \text{ US}}{20.000 \text{ US}} = 5 \end{aligned}$$

El ROI de 5 indica que el inventario de los repuestos se ha renovado 5 veces en el periodo de tiempo evaluado.

Servicio de repuestos: La capacidad por parte de la empresa para proporcionar los repuestos cuando se necesitan, puede ser a través de porcentajes de las solicitudes de repuestos recibidos de manera correcta y a tiempo para la actividad.

Se registra el número de solicitudes de repuestos que se completaron a tiempo dividido por el número total de solicitudes, este resultado es en porcentaje. Esto se puede obtener mediante la formula:

$$\begin{aligned} \blacksquare \quad x &= \frac{\text{Numero de solicitudes realizadas a tiempo.}}{\text{Numero total de soliciudes}} * 100 \\ \blacksquare \quad \text{Junio (2023)} &= \frac{20}{100} * 100 = 20\% \end{aligned}$$

Un stock del 20% significa que, en promedio se agotaron los repuestos en el 20% de las solicitudes.

Valor del inventario: Se indica el valor total de repuestos en el inventario, esto puede ser de manera útil para la gestión y el cálculo de costos de los repuestos.

Se calcula directamente mediante el registro contable de la empresa. El valor total del inventario de repuestos es la suma de los costos unitarios de cada uno de los en el stock disponible.

Costos de mantenimiento: Busca evaluar los costos asociados con el almacenamiento, el mantenimiento y la gestión de repuestos en relación con los costos de los repuestos de inventario.

Se calcula los costos asociados con el mantenimiento de los repuestos (almacenamiento, seguros asociados, depreciación) y se divide por el promedio del inventario de repuestos existente. Esto se puede obtener mediante la formula:

$$\begin{aligned} \blacksquare \quad x &= \frac{\text{Costos de mantenimiento de repuestos.}}{\text{Costo total de operacion.}} \\ \blacksquare \quad \text{Junio (2023)} &= \frac{8000 \text{ US}}{100.000 \text{ US}} = 8\% \end{aligned}$$

El 8% del costo total de operaciones se destinó al mantenimiento de repuestos.

Tiempo de entrega del repuesto: Es el tiempo que tarda en llegar el repuesto, luego de solicitarlo al proveedor.

Se calcula el promedio de este tiempo para un periodo especifico.

Tasa de utilización del repuesto: Evalúa la eficiencia en el uso del repuesto solicitado, durante la actividad de reparación o mantenimiento.

Se calcula la cantidad de repuestos que se utilizaron en actividades de mantenimiento o reparación y se divide por la cantidad total del repuesto en stock. Este resultado es en porcentaje. Esto se puede obtener mediante la formula:

$$\blacksquare \quad \text{Junio}(2023) = \frac{30}{100} * 100 = 30\%$$

La tasa de utilización de repuestos es del 30% para junio, lo que significa que durante el mes se utilizó más de los repuestos disponibles en el inventario. Esto podría indicar que existe un exceso de repuestos en el inventario, en relación con la demanda actual. Una baja tasa de utilización podría estar relacionada con los costos innecesarios de almacenamiento. Para ello se debe ajustar el nivel de inventario para que estén más alineados con la necesidad real de la operación y así poder mejorar la eficiencia de la gestión de repuestos.

Porcentaje de obsolescencia: Mide la proporción de repuestos que se vuelven obsoletos o innecesarios antes de su utilización.

Se calcula el valor de los repuestos que se han vuelto obsoletos y se divide por el valor total de repuestos en stock, se obtiene el resultado en porcentaje. Esto se puede obtener mediante la

formula:

▪
$$x = \frac{\text{Valor de repuestos obsoleto}}{\text{Valor total de repuestos en stock}} * 100$$

▪
$$\text{Junio}(2023) = \frac{2.000\text{US}}{20.000\text{US}} * 100 = 10\%$$

El porcentaje de obsolescencia es del 10%, lo que significa que el valor total del inventario obsoleto o que ya no está útil para su operación, con esto se puede generar una inspección de equipos que deben ser eliminados o revisados para mejorar la eficiencia de la gestión de repuestos.

El rendimiento y el indicador de gestión de repuestos son de bastante importancia para así garantizar un flujo de trabajo eficiente, mantener una disponibilidad de repuestos críticos y reducir costos innecesarios. Para obtener estos datos de manera efectiva, es de vital importancia establecer un correcto sistema de seguimiento y registro adecuado de datos. Para ello se busca plantear una propuesta de la gestión de repuestos, para la ayuda de recopilación y análisis de información necesaria. También para establecer los intervalos de tiempo específicos (mensual, trimestral o anual) para la evaluación y realizar el correcto seguimiento de KPIs y realizar el análisis comparativo a lo largo del tiempo.

1.7 INFORMACIÓN RENDIMIENTO Y SUS INDICADORES.

RENDIMIENTO				
Mes	Nivel de Inventario	Tasa de Mortalidad	Rotación de inventario	Satisfacción del cliente
ENERO	450	0,5%	5	5%
FEBRERO	420	0,5%	6	6%
MARZO	410	1,0%	7	7%
ABRIL	430	3,0%	5	5%
MAYO	440	4,0%	6	6%
JUNIO	440	1,0%	5	6%
TOTAL		10%	34	35%

Tabla 1-6. Rendimiento primer semestre. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla muestra el rendimiento para el primer semestre del área de EPBC en el ámbito del inventario tanto en satisfacción al cliente como el nivel de inventario.

1.7.1 INDICADOR DE RENDIMIENTO EN LA GESTIÓN DE REPUESTOS

La información de rendimiento en la gestión de repuestos se refiere a datos y métricas relacionados con la adquisición, almacenamiento, uso y mantenimiento de repuestos. Esta información ayuda a evaluar la eficiencia y la efectividad de la gestión de repuestos y garantiza que la empresa tenga acceso a los componentes necesarios cuando sea necesario. Ejemplos de información de rendimiento en la gestión de repuestos incluyen:

- a) Inventario de repuestos: Datos sobre cantidades necesarias disponibles, su valor en inventario y su distribución.
- b) Rotación de repuestos: Cuantos repuestos se utilizan en un periodo de tiempo determinado (Meses), en comparación a la cantidad en stock disponible.
- c) Tiempo de entrega de repuestos: El tiempo que transcurre desde la generación de la solicitud de compra de un repuesto hasta su recepción en fabrica y la disponibilidad del uso de este.
- d) Costos de almacenamiento: Estos costos se pueden asociar con el mantenimiento de las partes o piezas en el inventario, incluido los costos de almacenamiento, seguros asociados y depreciación.
- e) Uso del repuesto en el mantenimiento: Cuantos repuestos se utilizarán para la actividad de reparación o mantenimiento requerida por el cliente, lo que ayudara a evaluar de manera eficiente las operaciones.

CAPÍTULO 2: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

2.1 PROPUESTA DE ALTERNATIVA

Proponer una evaluación de las alternativas de mejora, analizando los equipos desde su criticidad e impacto en la operación, describiendo sus características técnicas y sus repuestos por dichos componentes, permitiendo la toma de decisiones más eficiente en el área de servicios. Las estrategias MONCRIEF y ROP son complementarias porque se centran en aspectos diferentes de la gestión de inventario.

- **MONCRIEF**: se utiliza para determinar el número máximo de componentes que se pueden solicitar sin necesidad de una revisión técnica adicional. Ayuda a optimizar la cantidad de repuestos necesarios en stock, minimizando los costos de inventario sin sacrificar la disponibilidad de los componentes críticos.
- **ROP**: por otro lado, establece el punto de reorden para cada componente, es decir, el nivel mínimo de inventario en el que se debe realizar un pedido de reposición para evitar agotamientos. Este enfoque se basa en la demanda y el tiempo de espera del proveedor.

2.1 ANÁLISIS DETALLADO

Examinar la información disponible para identificar la frecuencia de uso y la demanda de cada repuesto. El trabajo en equipo con el área de EPBC y ventas para identificar los repuestos que suelen ser necesarios en momentos críticos.

2.2 CATEGORIZACIÓN SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE MONCRIEF

Se realizará una revisión detallada del inventario actual disponible, identificado repuestos críticos y estableciendo su clasificación según categorización de Moncrief. Además de analizar los procesos de adquisición y reposición actuales para identificar áreas de mejora.

2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE CRITICIDAD

La criticidad se refiere a la importancia de un repuesto en el funcionamiento continuo de los equipos, maquinas o sistemas, ya que algunos repuestos pueden ser críticos, lo que significa que si falta puede ocasionar interrupciones costosas o incluso peligrosas en sus operaciones. La evaluación de la criticidad implica considerar grandes factores como su disponibilidad, la relación entre repuestos y la seguridad, los costos asociados a la falta de stock y la frecuencia de uso. Las partes y piezas más críticos generalmente deben requerir de niveles de inventarios más altos y un seguimiento más seguro para garantizar su correcta disponibilidad.

Repuestos Críticos					
Origen	Categoría	Con consumo	Sin Consumo	TOTAL	
Nacional	Critico	9%	3%	12%	30%
	No Critico	5%	13%	18%	
Internacional	Critico	20%	30%	50%	70%
	No Critico	5%	15%	20%	
TOTAL		39%	61%	100%	100%

Tabla 2-1. Criticidad de los repuestos según su origen. Fuente: Datos obtenidos plataforma QAD (junio 2023)

La tabla indica el nivel de criticidad para la solicitud de repuestos a los proveedores, además de los porcentajes de consumo para cada uno de ellos.

2.2.2 CLASIFICACIÓN POR CRITICIDAD

Se utilizará los criterios como la importancia para la producción, tiempo de entrega, dificultad de obtención y costos para categorización de los repuestos. La identificación de repuestos críticos se enfocará en aquellos que, en caso de falta, pueden detener el proceso o causar daños significativos. Para ello se clasificará los repuestos disponibles y en stock encontrados en los container.

Repuesto en stock	Clasificación de Moncrief
Bobinas contactor SL	A
Bobina Apertura Int.VCP	A
Bobina Cierre Int.VCP	A
Fusibles de control	D
Tarjeta de control	A
Transformado de 3300V	A
Transformado de 3600V	A
Transformado de 4600V	A
Fibras de asilacion de polos	D
Pack clips de montaje fusiblers	D
Motor 24V	A
Resortes de carga	B
Manivelas de carga	D
Ruedas inferiores de VCP	C
Ruedas inferiores de ContactoSL	C
Tapas frontales de contactorSL	C
Puntas de conector para cables	D
Tapas inferior para bobinas ContactorSL	C
Carcasa de Contartor SL400	A
Pack de barras de conexionado	B
Pack garras de conexionado	
Inferior/Superior contactor SL	B
Pack garras de conexionado	
Inferior/Superior Interruptor VCP	B

Tabla 2-2. Repuestos Clasificados por criticidad Moncrief. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023).

2.2.3 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN MONCRIEF

Clase A Repuestos críticos:

- Repuestos de alta criticidad.
- Tienen un impacto significativo en la producción si faltan.
- Relativamente difíciles de obtener o tienen largos tiempos de entrega.
- Requieren una gestión cuidadosa y un inventario de seguridad más grande,

Clase B - Repuestos importantes:

- Su falta puede tener un impacto moderado en la producción.
- Disponibles con la relativa facilidad, pero pueden tener plazos de entrega moderados.
- Se requiere una gestión adecuada para garantizar su disponibilidad.

Clase C Repuesto de baja criticidad:

- Tienen un impacto mínimo en la producción si faltan
- Fáciles de obtener y suelen tener plazos de entrega cortos.
- La gestión de inventario puede ser menos rigurosa que para la clase A y B.

Clase D Repuesto no críticos:

- Tienen poco o ningún impacto en la producción si faltan.

- Pueden estar disponibles localmente o ser genéricos, con plazos de entrega muy cortos.
- La gestión de inventario es mínima, a menudo se ordenan cuando es necesario.

2.2.4 **DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO**

Enfoque en repuesto críticos priorizando la gestión y el monitoreo de los repuestos clasificados como Clase A y B para garantizar su disponibilidad en todo momento. Implementando la estrategia específica para desarrollar las políticas de reposición y gestión de inventarios adaptadas a la categorización de Moncrief para cada clase de repuesto.

Esta revisión exhaustiva y la clasificación según Moncrief permitirán identificar los repuestos críticos y establecerán la base para una gestión más efectiva del inventario, asegurando la disponibilidad de los repuestos necesarios en momentos cruciales.

Repuesto en stock	Clasificación de Moncrief
Tarjeta de control	A
Transformado de 3300V	A
Transformado de 3600V	A
Transformado de 4600V	A
Carcasa de Contartor SL400	A
Bobinas contactor SL	A
Bobina Apertura Int.VCP	A
Bobina Cierre Int.VCP	A
Motor 24V	A
Resortes de carga	B
Pack de barras de conexionado	B
Pack garras de conexionado Inferior/Superior contactor SL	B
Pack garras de conexionado Inferior/Superior Interruptor	B
Tapas inferior para bobinas Conta	C
Ruedas inferiores de VCP	C
Ruedas inferiores de ContactoSL	C
Tapas frontales de contactorSL	C
Manivelas de carga	D
Fibras de asilacion de polos	D
Pack clips de montaje fusiblers	D
Puntas de conector para cables	D
Fusibles de control	D

Tabla 2-3. Clasificación repuestos por Moncrief. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla indica el nivel según la clasificación de Moncrief para cada uno de los repuestos en stock que posee el área de EPBC.

2.3 SISTEMA DE INVENTARIOS DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN (ROP)

El inventario de seguridad representa la cantidad mínima de repuestos necesarios para mantener la operatividad sin interrupciones. El Punto de Reorden (ROP) es el nivel de inventario que, una vez alcanzado, desencadena un pedido de reposición.

Este sistema establece un nivel de inventario, para determinar estos niveles se debe clasificar según Moncrief. Asignar valores específicos para cada clase A, B, C, D en función de la criticidad y demanda.

Para calcular el ROP se debe tener claro que:

- Clase A y B, deberían estar por encima del nivel de inventario de seguridad para evitar quedarse sin repuestos.
- Clase C y D, pueden estar más cerca del nivel de inventario de seguridad debido a su menor importancia.

Para ello se aplicará una asignación de valores específicos los cuales tendrán 2 puntos importantes:

- Criterio de asignar: En este punto se evaluará la criticidad, la demanda y el tiempo de entrega de cada clase de repuesto para asignar valores específicos a los niveles de inventario de seguridad y punto de reorden.
- Documentación y registro: Se registrará los valores obtenidos para cada clase de repuesto en el sistema de gestión de inventario para generar un seguimiento y control.

Establecer niveles de inventario de seguridad y puntos de reorden específicos para cada clase de repuesta permitirá mantener un inventario óptimo que garantice la disponibilidad adecuada de repuestos sin incurrir en excesos innecesarios.

2.3.1 POLITICA DE REPOSICIÓN

Los criterios para la reposición para alcanzar el ROP, son la demanda, el tiempo de entrega etc. Se debe establecer un enfoque diferenciado para cada una de las clases de repuestos basándose en su importancia.

La demanda para los repuestos de Clase A, su reposición puede ser basada en una alta demanda, y una mayor frecuencia de uso.

Para las Clases B, C y D, se pueden considerar una demanda menor y una reposición más espaciada. Los tiempos de entrega en cambio para la Clase A pueden requerir de un tiempo de entrega más rápido, lo que influye en cómo se realiza la reposición y en qué cantidad a mantener en el stock. Para las Clases B, C y D, el tiempo de entrega puede tener menos impacto debido a su menor criticidad.

2.3.2 PROCEDIMIENTO DE REPOSICIÓN

Se buscará diseñar procesos claros para realizar pedidos cuando se alcance el ROP, especificando quién y cómo se realiza el pedido.

Implementa sistemas de autorización y seguimiento para garantizar la consistencia en los pedidos.

2.3.3 PUNTO DE REORDEN ESPECIFICO

Para cada una de las clases se establecerá un punto de reorden, con el fin de determinar los niveles exactos de inventario que activaran la reposición para cada una de las categorías. Estos puntos se ajustarán según la demanda, el tiempo de entrega de los proveedores y la criticidad de cada repuesto. Revisión y ajuste periódico establece un calendario regular para revisar y ajustar los puntos de reorden en función de cambios en la demanda, tiempos de entrega o patrones operativos.

Los repuestos Clase A pueden requerir un stock más elevado para asegurar la disponibilidad inmediata. La revisión y ajuste de los niveles de inventario deben ser más frecuentes debido a su criticidad. También se debe estar preparado para realizar pedidos más frecuentes y estar atentos a la disponibilidad de los proveedores.

Repuesto en stock	Clasificación de Moncrief	Disponibilidad	Frecuencia de pedido	Tiempo de llegada
Tarjeta de control	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Transformado de 3300V	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Transformado de 3600V	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Transformado de 4600V	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Carcasa de Contactor SL400	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Bobinas contactor SL	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Bobina Apertura Int.VCP	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Bobina Cierre Int.VCP	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas
Motor 24V	A	INMEDIATA	1 Semanas	2 Semanas

Tabla 2-4. Punto de reorden de los repuestos críticos. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla indica el nivel según la clasificación de Moncrief para cada uno de los repuestos en stock que posee el área de EPBC, además de su disponibilidad necesario para su uso. Siendo el nivel A el prioritario en su necesidad.

Los Clase B , C y D pueden tener niveles de inventario de seguridad y punto de reorden más bajos debido a su menor uso. Las revisiones pueden ser menos frecuentes debido a su menor impacto en las operaciones. Pueden manejar tiempos de entrega más largos o situaciones de proveedores menos disponibles con menos impacto en la operación.

Repuesto en stock	Clasificación de Moncrief	Disponibilidad	Frecuencia de pedido	Tiempo de llegada
Resortes de carga	B	MEDIA	2 Semanas	4 Semanas
Pack de barras de conexicionado	B	MEDIA	2 Semanas	4 Semanas
Pack garras de conexicionado Inferior/Superior contactor SL	B	MEDIA	2 Semanas	4 Semanas
Pack garras de conexicionado Inferior/Superior Interruptor VCP	B	MEDIA	2 Semanas	4 Semanas
Tapas inferior para bobinas Contactores	C	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Ruedas inferiores de VCP	C	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Ruedas inferiores de ContactoSL	C	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Tapas frontales de contactorSL	C	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Manivelas de carga	D	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Fibras de asilacion de polos	D	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Pack clips de montaje fusibles	D	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Puntas de conector para cables	D	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas
Fusibles de control	D	BAJA	4-5 Semanas	5 Semanas

Tabla 2-5. Punto de reorden de los repuestos medio y baja criticidad. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla indica el nivel según la clasificación de Moncrief para cada uno de los repuestos en stock que posee el área de EPBC, además de su disponibilidad necesario para su uso.

Es esencial monitorear cambios significativos en la demanda para todos los tipos de repuestos y ajustar las políticas de reposición. Al establecer criterios diferenciados para la reposición según la importancia de cada clase de repuesto, podrás optimizar la gestión del inventario, garantizando la disponibilidad de los repuestos críticos mientras se minimizan los costos asociados con los repuestos de menor prioridad

2.4 INTEGRACIÓN DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Se realizó una evaluación de las opciones de software disponibles en el mercado, se consideran aspectos como la escalabilidad, el interfaz de usuario, la compatibilidad con el resto de los sistemas y la capacidad de generación informes a tiempo.

Para ello se buscará que este software permite personalizar según las necesidades específicas para la empresa, que se adapte al sistema de clasificación de repuestos y procesos internos para ellos. El software permitirá el seguimiento en tiempo real del inventario de repuestos, creando una información actualizada sobre su correcta disponibilidad de cada parte y pieza.

Los informes se generarán detalladamente sobre el consumo de repuestos, niveles de inventarios, y otros indicadores claves de rendimiento. Estos informes facilitarán la toma de decisiones informada y a tiempo.

El software incluida funciones de alerta para notificar automáticamente sobre el nivel actual de los inventarios, vencimiento de las garantías de los repuestos y otros datos crítico. Para esta implementación se instalará el sistema, se migrarán los datos, se incluirá formación y capacitación del personal y además se realizarán las pruebas correspondientes antes de ser completamente implementado.

2.4.1 SAP ERP

SAP ERP es una suite de software de planificación de recursos empresariales que abarca una amplia gama de funciones empresariales. La gestión de repuestos puede beneficiarse significativamente de las capacidades de SAP ERP. Aquí se describen algunas características clave.

2.4.2 MODULO SAP WM (GESTIÓN DE ALMACEN)

Es parte del conjunto de aplicaciones SAP ERP y está diseñado para optimizar y gestionar de manera eficiente las operaciones de almacén. Aquí se describen las características y funcionalidades clave del módulo SAP WM, con un enfoque en su aplicación para la gestión de repuestos.

1. Ubicación del almacén: Gestiona la disposición física de los productos en el inventario. Esto permite una ubicación estratégica de los repuestos en función de la frecuencia de su uso y criticidad.
2. Reubicación de repuestos: Esto es según la necesidad de cambiar el inventario o para optimizar espacio dentro del inventario.
3. Embalaje y picking: Mejora el proceso de selección y preparación de los productos para su envío, mejorando la eficiencia al seleccionar repuestos de manera rápida y precisa.
4. Inventario en tiempo real: Informa de una manera más visible la precisión del inventario en tiempo real, facilitando la gestión y el seguimiento continuo de los niveles de repuestos, reduciendo la falta de stock.
5. Números de serie: El Style number permite el rastreo del producto mediante su codificación, facilitando el seguimiento individual de los repuestos críticos mediante números de serie o style number.
6. Cross-Docking: Optimiza la transferencia de los repuestos desde la recepción a hasta el envío sin un almacenamiento, esto debido que acelera el flujo de repuestos críticos, con el fin de moverlos directamente a la zona de preparación de reparación del equipo.
7. Gestión de calidad: Permite evaluar y controlar la calidad de los repuestos almacenados, con el fin de identificar y segregar los repuestos defectuosos o baja calidad.

La implementación del módulo SAP WM puede ofrecer un control avanzado sobre las operaciones de almacén, mejorando la eficiencia y la visibilidad en la gestión de repuestos críticos

2.5 CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN

Entrenamiento del personal capacitación detallada sobre el nuevo modelo de gestión de inventario, resaltando los criterios de reposición y los puntos de reorden específicos para cada clase. Asegurando que el personal responsable esté familiarizado con el sistema y sus procedimientos. Comunicación interna de manera clara y efectiva los cambios en las políticas de reposición y los procesos de gestión de inventario a todos los equipos involucrados

Este diseño detallado del nuevo modelo de gestión de inventario, centrado en la clasificación de repuestos según Moncrief, establecerá políticas sólidas para garantizar la disponibilidad adecuada de repuestos críticos y optimizar la gestión de inventario en toda la empresa.

2.6 TASA DE MORTALIDAD

Aleatoria en los inventarios se debe utilizar la gestión de inventarios para productos específicos que se deterioran rápidamente o sujetos a obsolescencia. La implementación de una estrategia de gestión de inventarios que incluyen la opción de revisión regular de los productos ya obsoletos y una buena planificación para generar descuentos al reducir las pérdidas.

Actualmente no existe un periodo de tiempo que establezca los tiempos de análisis de las partes y piezas. Para la propuesta de mejora se analizará esta actividad de forma mensual, debido al tiempo de rotación de los repuestos. Para la propuesta de mejora también, se implementará una nueva plan illa de Excel la cual registrar la cantidad inicial de repuestos en el inventario, registrar a los repuestos obsoletos o no utilizados (Estos incluyen repuestos quien han caducado, se han vuelto inutilizables o simplemente no se han utilizado para su fin).

Actualmente existe una tasa de mortalidad de:

▪
$$x = \frac{\text{Cantidad de repuestos obsoleto}}{\text{Cantidad inicial de repuestos}} * 100$$

▪
$$Junio(2023) = \frac{20}{200} * 100 = 10\%$$

El obtenido indica que el 10% de los repuestos en el inventario se volvieron obsoletos o no se utilizan durante el año, esto podría ser un indicador importante para tomar medidas tanto correctivas, como reducir el tamaño de los inventarios de los repuestos específicos, mejorar la

gestión de la demanda o mejorar la adquisición de los repuestos, para ello se buscara realizar una seguimiento constante de la tasa de mortalidad de los repuestos es esencial para mantener una gestión eficiente de los inventarios y minimizar los costos adicionales innecesarios.

Tasa de Mortalidad	
Actual	Propuesta
10%	0%

Tabla 2-6. Tasa de Mortalidad. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla indica el nivel de mortalidad para el nivel de inventario y repuestos actual.

2.6.1 OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIO

Reducir los niveles de inventarios excesivos y garantizar que exista suficientes repuestos disponibles para mantener la operación sin aumentar los costos innecesarios de almacenamiento. Actualmente existe un 10% del inventario que está obsoleto, la implementación de una mejora de la gestión de repuestos busca reducir ese 10% a un 0%.

2.7 RESULTADOS ESPERADOS

- Optimizar el inventario: reduciendo los repuestos excesivos y de baja rotación, además de mejora la gestión del espacio de almacenamiento.
- Reducción de costos operativos: Bajar los gastos asociados con el mantenimiento del inventario innecesario. Generar una menor necesidad de espacio de almacenamiento, lo que puede reducir costos de arriendo o mantenimiento de los container.
- Mejorar la eficiencia operativa: Evitar paradas no planificadas debido a la falta de stock de repuestos críticos. Generación de la reducción de costos relacionados con la interrupción de operaciones.

CAPÍTULO 3: **INDICADORES ECONÓMICOS Y FINANCIEROS PARA VALIDAR**
LA FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA
ALTERNATIVAS DE MEJORA ELEGIDA, PARA SU CORRECTA
APLICACIÓN.

3.1 EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Se llevará a cabo una capacitación exhaustiva del personal para familiarizarlos con los nuevos procedimientos de gestión de inventario y el uso del software SAP ERP. Esto incluirá sesiones de formación práctica y teórica, así como la preparación de materiales educativos.

La capacitación del personal es crucial para garantizar una implementación exitosa y la adopción efectiva de los nuevos procesos. Un personal bien capacitado será capaz de utilizar de manera más eficiente el software de gestión de inventario y maximizar los beneficios de la optimización del almacenamiento. Costos aproximados de \$20.000 USD.

Se adquirirá una licencia de software de gestión de inventario SAP ERP para facilitar la administración y seguimiento de los repuestos. Esto incluirá la configuración inicial del software para que se adapte a las necesidades específicas de la planta y la integración con otros sistemas existentes. Costos aproximados \$25.000 USD.

Además de los costos directos de capacitación y software, se incluirán otros gastos asociados con la implementación, como consultoría externa, personal interno dedicado al proyecto, costos de viaje y alojamiento, entre otros. Costos aproximados \$5.000 USD.

Estimación de costos asociados con la implementación, son los costos de implementación dentro de ellos encontraremos los costos de capacitación del personal, gastos en software de gestión de inventario SAP ERP. Actualmente el costo de implementación es de \$50,000 USD. El software de gestión de inventario SAP ERP proporcionará herramientas avanzadas para el seguimiento y control de los repuestos, lo que permitirá una gestión más eficiente del inventario y una toma de decisiones más informada. Esta inversión ayudará a optimizar los procesos de almacenamiento y reducir los costos operativos a largo plazo.

Este es el costo total estimado necesario para llevar a cabo la implementación del proyecto y garantizar su éxito. Es importante considerar estos costos al evaluar el retorno de la inversión y los beneficios potenciales derivados de la optimización del almacenamiento.

3.2 CALCULOS DE LOS RESULTADOS

3.2.1 COSTO ALMACENAMIENTO

Se calcula el espacio utilizado por el inventario innecesario y el costo asociado al alquiler o mantenimiento de ese espacio. Considera los costos adicionales como seguridad, climatización y gestión del almacén.

Costo mensual de almacenamiento por $m^2 = \$100.000$ USD.

Espacio ocupado por repuestos innecesarios antes de la optimización = $100 m^2$

Espacio ocupado por repuestos después de la optimización = $30 m^2$

Después de la optimización del almacenamiento, observamos una mejora significativa en la eficiencia operativa. El tiempo que los técnicos dedican a buscar repuestos se redujo en un 40%, lo que ha permitido una respuesta más rápida a las solicitudes de trabajo y una disminución del tiempo de inactividad.

Costo antes de la optimización:

Costo mensual = Espacio ocupado * Costo de almacenamiento
Costo mensual = $100 m^2 * \$100.000$
= $\$10.000.000$.

Costo después de la optimización:

Costo mensual = Espacio ocupado * Costo de almacenamiento
Costo mensual = $30 m^2 * \$100.000$
= $\$3.000.000$.

La optimización del almacenamiento también ha reducido los riesgos operativos. Antes de la optimización, experimentábamos pérdidas ocasionales de repuestos debido a su almacenamiento inadecuado. Sin embargo, desde la implementación de la optimización, no hemos experimentado ninguna pérdida significativa de repuestos, lo que ha contribuido a reducir los costos asociados con la reposición de inventario

Reducción de costo mensual:

Reducción = Costo antes - Costo después Reducción = \$10.000.000 - \$3.000.000 = \$7.000.000.

Además del costo mensual de almacenamiento, para optimizar el espacio de almacenamiento y en software de gestión de inventario. A pesar de estos costos adicionales, la reducción en el costo mensual de almacenamiento ha resultado en un retorno de la inversión.

3.2.2COSTOS POR PARADAS NO PLANIFICADAS

El analizar los costos de interrupción de operaciones debido a la falta de repuestos crítico. Se considera pérdida de producción, tiempo de inactividad del equipo y posible deterioro en la reputación de las empresas.

Costo de una parada no planificada por día: \$5.000 USD.

Numero de paradas no planificadas antes de la optimización: 8 al mes.

Numero de paradas no planificadas después de la optimización: 3 al mes.

Costo antes de la optimización:

Costo mensual = Número de paradas * Costo por parada Costo mensual = 8 * \$5,000 = \$40,000.

Costo después de la optimización:

Costo mensual = Número de paradas * Costo por parada Costo mensual = 3 * \$5,000 = \$15,000.

Reducción de costo mensual:

Reducción = Costo antes - Costo después Reducción = \$40.000 - \$15.000 = \$25,000.

REDUCCION DE EXCESO DE INVENTARIO

Se evalúa la reducción en la cantidad de repuestos excesivos mediante la comparación del inventario anterior con el actual, para ello se calcula los costos asociados a la gestión y mantenimiento de repuestos que se han reducido.

Cantidad anterior de repuestos: 952 unidades.

Cantidad actual de repuestos después de la reducción: 600 unidades.

Costos anuales de gestión y mantenimiento por unidad de repuesto: \$50 USD.

Reducción en la cantidad de repuestos excesivos:

Reducción en la cantidad = Cantidad anterior - Cantidad actual Reducción en la cantidad = 925 -

600 = 325 unidades.

Costos Asociados a la gestión y mantenimiento de repuestos reducidos:

Costos anuales de gestión y mantenimiento de repuestos antes de la reducción = Cantidad anterior
* Costo por unidad
Costos anuales de gestión y mantenimiento de repuestos antes de la reducción
= 925 * \$50 = \$46,250 USD

Costos anuales de gestión y mantenimiento de repuestos después de la reducción = Cantidad actual
* Costo por unidad
Costos anuales de gestión y mantenimiento de repuestos después de la
reducción = 600 * \$50 = \$30,000 USD

Reducción de costos asociados:

Reducción en costos = Costos antes de la reducción - Costos después de la reducción en costos =
\$46,250 - \$30,000 = \$16,250 USD

La reducción en la cantidad de repuestos excesivos es de 325 unidades, los costos anuales asociados a la gestión y mantenimiento de los repuestos ha disminuido en \$16,250 USD después de la reducción. Estos cálculos proporcionan una estimación de la reducción en los repuestos excesivos y los ahorros en costos de gestión y mantenimiento asociados con esa reducción.

3.2.3 PROYECCIÓN DEL AHORRO ESPERADO O BENEFICIOS

La reducción de costos de almacenamiento, según nuestros cálculos anteriores, estima una reducción de \$84.000.000 USD anuales en costos de almacenamiento.

Examinamos los registros financieros de los últimos años y encontramos que se ha estado gastando alrededor de \$120 millones USD anuales en costos de almacenamiento antes de la implementación de la optimización. Después de implementar la optimización, estimamos que estos costos se reducirán a \$36 millones USD anuales, lo que coincide con nuestra estimación de reducción de \$84 millones USD anuales.

Reducción de costos por paradas no planificadas, según nuestros cálculos anteriores, estimamos una reducción de \$300,000 USD anuales.

Analizaremos los registros históricos de nuestra empresa y encontramos que, en el año anterior,

gastamos aproximadamente \$400,000 USD en reparaciones y pérdida de producción debido a paradas no planificadas. Esta cifra respalda nuestra estimación de \$300,000 USD en reducción de costos anuales por paradas no planificadas.

Se realiza la revisión de informes para la industria y encontramos que el costo promedio de paradas no planificadas en empresas similares al nuestro se sitúa en torno a \$350,000 USD anuales. Dado que nuestra estimación se encuentra dentro de este rango, tenemos más confianza en su validez.

Nos comunicamos con nuestros ingenieros de mantenimiento y gerentes de operaciones para obtener su opinión sobre nuestras estimaciones. Basados en su experiencia, confirman que la cifra de \$300,000 USD anuales parece razonable, dada la implementación de medidas de prevención y mantenimiento proactivo que hemos realizado.

Reducción de excesos de inventarios y costos asociados, tomando los datos anteriores la reducción de costos de gestión de mantenimiento es de \$16,250 USD anuales.

Los registros financieros de los últimos años y encontramos que hemos estado gastando aproximadamente \$25,000 USD anuales en costos de gestión de mantenimiento relacionados con el manejo de excesos de inventario. Después de implementar medidas para reducir los excesos de inventario, estimamos que estos costos se reducirán a \$8,750 USD anuales, lo que coincide con nuestra estimación de reducción de \$16,250 USD anuales.

El ahorro total proyectado sería la suma de estos: $\$84,000,000 + \$300,000 + \$16,250 = \$84,316,250$ USD anuales.

Concepto	Ahorro Anual (USD)
Ahorro Almacenamiento	\$ 84.000.000
Ahorro Paradas no planificadas	\$ 300.000
Ahorro Exceso inventario	\$ 16.250
Ahorro total proyectado	\$ 84.316.250

Tabla 3-1. Estado resultado para ahorros esperados. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla anterior es el resumen de todos los ahorros que se pueden obtener con la aceptación de la propuesta de mejora de repuestos, ya que la optimización de almacenamiento representa los ahorros esperados al mejorar la eficiencia den el almacenamiento de los repuestos, las paradas no planificadas son ocasionados por las interrupciones imprevistas en las operaciones, los costos por exceso de inventario representan el ahorro esperado al disminuir la cantidad de inventario no necesario.

3.3 CALCULO DEL ROI

El uso del indicador ROI en la evaluación de alternativas o decisiones se debe a que permite evaluar la rentabilidad de una inversión en repuestos al comprar los beneficios obtenidos con los costos asociados, esto principalmente para determinar si la propuesta de mejora generara un retorno financiero positivo.

Dado que el objetivo de cualquier propuesta de mejora es generar un impacto positivo en la empresa, el ROI se centra en los resultados financieros. Esto facilita la evaluación de la viabilidad económica de la propuesta y su alineación con los objetivos financieros de la organización. Esto ayuda a asignar recursos limitados de manera efectiva y a enfocarse en las iniciativas que generarán el mayor valor para la empresa.

El ROI es un indicador claro y fácil de entender, lo que facilita la comunicación de la propuesta de mejora a todas las partes interesadas, incluidos gerentes, accionistas y equipos operativos. Esto ayuda a obtener el apoyo necesario para la implementación de la propuesta.

La fórmula del ROI es:

$$\text{ROI} = \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costos de Implementacion}} \right) * 100\%$$

En nuestro caso, el beneficio neto anual es de \$84,316,250 USD y el costo de implementación es de \$50,000 USD.

$$\text{ROI} = \left(\frac{84,316,250}{50,000} \right) * 100\% = 168.632,5 \%$$

Un ROI del 168.635% significa que, por cada dólar invertido en la implementación del nuevo modelo de gestión de repuestos, se espera obtener \$1.686 en beneficio. Este cálculo muestra una alta rentabilidad y justificaría la inversión en el proyecto.

Una vez implementada la propuesta de mejora, el ROI sirve como un indicador clave para el seguimiento y la evaluación del desempeño a lo largo del tiempo. Permite verificar si los resultados obtenidos están en línea con las expectativas y si se están alcanzando los objetivos financieros establecidos.

3.3.1 COSTOS ADICIONALES

Costos de capacitación para la persona: Un costo anual de \$10,000 USD para capacitación aproximado y actualización del personal.

Costos de mantenimiento del software: Se estima un costo de \$8.000 USD para el mantenimiento del software y mantenga su correcto funcionamiento

Costos de cambio y resistencia al cambio: Se consideran costos iniciales de \$15.000 USD relacionados con la capacitación y la transición del personal.

3.3.2 BENEFICIOS ADICIONALES

Mejorar la calidad del servicio, se estima un aumento en la satisfacción del cliente que se traduce en un beneficio anual de \$20,000 USD. Además de la reducción de los tiempos inactividad donde se estima un ahorro anual de \$25,000 USD debido a la reducción del tiempo de inactividad de equipos.

3.4 ACTUALIZACIÓN CALCULOS ROI

Costos totales adicionales totales: Costos de capacitación + Costo de mantenimiento Costos cambio= \$10,000 + \$8,000 + \$15,000 = \$33,000.

Beneficios totales adicionales: Beneficio en calidad de servicio+ Ahorro en tiempo de inactividad= \$20,000 + \$25,000 = \$45,000.

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficio Neto} + \text{Beneficio adicional totales}}{\text{Costos de Implementacion} + \text{Costos adicionales totales}} \right) * 100\%$$

En nuestro caso, el beneficio neto anual es de \$84,316,250 USD y el costo de implementación es de \$50,000 USD.

$$\text{ROI} = \left(\frac{84,316,250 + 45,000}{50,000 + 33,000} \right) * 100\% = 101.640 \%$$

El ROI actualizado del 101640% demuestra que, incluso después de considerar costos adicionales y beneficios tangibles extras, la inversión sigue siendo altamente rentable y justificaría la implementación del nuevo modelo de gestión de repuesto

3.5 TASAS ASOCIADAS PARA EFECTOS DE CALCULO

Es común asociar una tasa de descuento al calcular el ROI para efectos de análisis financiero. La tasa de descuento se utiliza para descontar los flujos de efectivo futuros a su valor presente, reflejando el costo de oportunidad del capital y el riesgo asociado con la inversión.

Algunas razones por las que se utiliza una tasa de descuento en el cálculo del ROI son:

Valor temporal del dinero: La tasa de descuento tiene en cuenta el hecho de que el valor de dinero cambia con el tiempo. Un dólar hoy vale más que un dólar en el futuro debido a la capacidad de inversión y generación de rendimientos.

Riesgo: Si la propuesta de mejora de repuestos implica un nivel significativo de riesgo, se podría utilizar una tasa de descuento más alta para reflejar este riesgo adicional. Por ejemplo, si el proyecto implica una tecnología no probada o una incertidumbre en los flujos de efectivo futuros, se podría aplicar una tasa de descuento más elevada.

Costo de oportunidad del capital: También se pueden considerar las tasas de mercado relevantes para la industria y el entorno económico en el que opera la empresa. Esto puede incluir la tasa libre de riesgo (como los rendimientos de bonos del gobierno), tasas de rendimiento de inversiones similares en el mercado, o cualquier otro indicador relevante.

En resumen, no hay una tasa de descuento única asociada a una propuesta de mejora de repuestos, ya que esta puede variar dependiendo de diversos factores específicos de la empresa y del proyecto en cuestión. Es importante realizar un análisis detallado y considerar todos los factores relevantes al determinar la tasa de descuento adecuada para la evaluación de la propuesta.

La propuesta para implementar un nuevo sistema de gestión de repuestos esta propuesta implica una inversión inicial de \$100,000 USD y se espera que genere flujos de efectivo netos adicionales de \$30,000 USD al año durante los próximos cinco años.

Para determinar si esta propuesta es viable desde una perspectiva financiera, la empresa debe calcular el valor presente neto (VPN) de los flujos de efectivo futuros utilizando una tasa de descuento adecuada. En este ejemplo, utilizaremos una tasa de descuento del 10%, que representa el costo de capital de la empresa y el riesgo asociado con la inversión.

El cálculo del VPN se realiza mediante la fórmula:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I$$

Donde:

CFt = Flujo de efectivo neto en el periodo t.

rr = Tasa de descuento (10%).

II = Inversión inicial (\$100,000)

nn = Número de periodos (5 años).

$$VPN = \left(\frac{\$30.000}{(1+0.10^1)} \right) + \left(\frac{\$30.000}{(1+0.10^2)} \right) + \left(\frac{\$30.000}{(1+0.10^3)} \right) + \left(\frac{\$30.000}{(1+0.10^4)} \right) + \left(\frac{\$30.000}{(1+0.10^5)} \right) - \$100.000$$

$$VPN = \$27.273 + \$24.793 + \$22.539 + \$20.490 + \$18.627 - \$100.000$$

$$VPN = \$13.722$$

Dado que el VPN es positivo, la propuesta de mejora de repuestos generaría un valor para la empresa y sería considerada viable desde una perspectiva financiera. Esto significa que con una tasa de descuento del 10%, los flujos de efecto neto futuro esperados de la inversión superarían el costo inicial de la misma.

3.6 TABLAS ESTADO RESULTADO

Explica que son una herramienta contable fundamental que muestra los ingresos, costos y gastos de una empresa durante un período determinado.

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	TOTAL
Ingresos por venta	\$200.000	\$220.000	\$210.000	\$225.000	\$230.000	\$240.000	\$1.325.000
Costo de venta	\$ 80.000	\$ 90.000	\$ 85.000	\$ 88.000	\$ 92.000	\$ 95.000	\$ 530.000
Utilidad Bruta	\$120.000	\$130.000	\$125.000	\$137.000	\$138.000	\$145.000	\$ 795.000
Gastos de implementación	\$ 25.000	\$ 15.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 8.000	\$ 5.000	\$ 73.000
Gastos operativos	\$ 30.000	\$ 35.000	\$ 32.000	\$ 33.000	\$ 31.000	\$ 30.000	\$ 191.000
Utilidad neta	\$ 65.000	\$ 80.000	\$ 83.000	\$ 94.000	\$ 99.000	\$110.000	\$ 531.000

Tabla 3-2. Estado resultado de los 6 primeros meses. Fuente: Elaboración propia desarrollada (2023)

La tabla anterior muestra el estado de los 6 primeros meses, en los cuales los ingresos de venta acumulados generados por la venta de repuestos, además los costos totales acumulados asociados con venta y cambio de repuestos, la utilidad bruta que es la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de ventas, antes de la implementación.

Repuesto en stock	Cantidad	Cantidad Actual	valor unitario	Ubicación física	Condicioness
Bobinas contactor SL	50	100	US\$ 50	Container N°1	Operativas
Bobina Apertura Int.VCP	50	100	US\$ 70	Container N°2	Operativas
Bobina Cierre Int.VCP	50	100	US\$ 70	Container N°3	Operativas
Fusibles de control	50	100	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Tarjeta de control	50	100	US\$ 100	Container N°1	Operativas
Transformado de 3300V	50	100	US\$ 570	Container N°1	Operativas
Transformado de 3600V	505	100	US\$ 570	Container N°1	Operativas
Transformado de 4600V	20	100	US\$ 570	Container N°1	Operativas
Fibras de asilacion de polos	50	100	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Pack clips de montaje fusiblers	90	100	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Motor 24V	5	100	US\$ 500	Container N°1	Operativas
Resortes de carga	10	100	US\$ 30	Container N°1	Operativas
Manivelas de carga	30	100	US\$ 80	Container N°1	Operativas
Ruedas inferiores de VCP	20	100	US\$ 20	Container N°1	Operativas
Ruedas inferiores de ContactoSL	20	100	US\$ 20	Container N°2	Operativas
Tapas frontales de contactorSL	8	100	US\$ 35	Container N°2	Operativas
Puntas de conector para cables	200	100	US\$ 10	Container N°2	Operativas
Tapas inferior para bobinas Contac	5	100	US\$ 30	Container N°2	Operativas
Carcasa de Contartor SL400	4	100	US\$ 200	Container N°2	Operativas
Pack de barras de conexionado	50	100	US\$ 50	Container N°2	Operativas
Pack garras de conexionado					
Inferior/Superior contactor SL	30	100	US\$ 60	Container N°2	Operativas
Pack garras de conexionado					
Inferior/Superior Interruptor VCP	30	100	US\$ 60	Container N°3	Operativas

Tabla 3-3. Stock de repuestos para el área de EPBC Actualizada. Fuente: Elaboración propia desarrollada (Junio 2023)

La tabla 3.3 indica la comparación de repuestos iniciales al realizar la propuesta de mejora, y la actual cantidad de stock disponibles para cada uno de los ítems disponibles, además del estado en que se encuentran.

3.7 RECOMENDACIONES

Desarrollar una propuesta para el abastecimiento de repuestos y aplicar metodologías efectivas de gestión del inventario es esencial para garantizar la disponibilidad de equipos, minimizar costos y mejorar la eficiencia operativa de la empresa.

La recolección de información y el análisis detallado de los KPIs relacionados con la gestión de repuestos son componentes clave para identificar áreas de mejora y proponer estrategias efectivas para optimizar la operación de la empresa.

Al llevar a cabo una evaluación exhaustiva de alternativas de mejora en la operación y proporcionar información detallada sobre características técnicas y repuestos asociados, se facilita la toma de decisiones más eficiente en el área de servicios, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y la efectividad de la empresa en su conjunto.

La evaluación de la aplicación de indicadores económicos y financieros es esencial para garantizar la correcta implementación de alternativas de mejora. Al utilizar estos indicadores de manera efectiva, se puede tomar decisiones informadas y maximizar el valor generado por las inversiones en mejoras operativas.

3.8 CONCLUSIÓN

La propuesta de mejora de abastecimiento de repuestos ofrece una base sólida y relevante para el desarrollo de un proyecto adicional que amplíe y profundice en las mejoras identificadas hasta el momento. Al utilizar esta propuesta como punto de partida, podemos dirigir nuestros esfuerzos hacia la optimización continua de los procesos de abastecimiento de repuestos, lo que nos permite abordar desafíos adicionales y explorar nuevas oportunidades de eficiencia y efectividad operativa.

Al desarrollar un proyecto basado en esta propuesta, podemos aprovechar los conocimientos y datos recopilados durante la evaluación de la gestión de repuestos para identificar áreas específicas de mejora y diseñar soluciones que generen un impacto significativo en la disponibilidad de repuestos y en la eficiencia general de la operación.

Además, al alinear este nuevo proyecto con los objetivos estratégicos de la empresa y las necesidades del mercado, podemos garantizar que estemos enfocando nuestros esfuerzos en áreas que generen un retorno de la inversión sustancial y que impulsen el crecimiento y la competitividad a largo plazo.

En conclusión, la recomendación de desarrollar un proyecto basado en una propuesta de mejora de abastecimiento de repuestos es una oportunidad estratégica para seguir avanzando y generar valor tangible para la empresa. Al capitalizar nuestra experiencia y conocimientos en gestión de repuestos, podemos crear un proyecto sólido y exitoso que mejore la eficiencia operativa y fortalezca la posición de la empresa en el mercado.