UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“DISEÑO DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN Y LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE UNA BODEGA DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE UNA EMPRESA MULTINACIONAL DE CONSUMO MASIVO”

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRES BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: Sumalla C. Numeth

PROFESOR GUÍA: Ing. Joubran Díaz

FECHA: Julio, 2016

UCAB

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"DISEÑO DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACEN Y LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE UNA BODEGA DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE UNA EMPRESA MULTINACIONAL DE CONSUMO MASIVO"

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: ..... Veinte puntos (20 pts) .....

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
JOUBRAN S. DIAZ R	José Guevara	CESAR PEREZ
CI. 10.816.710	C.I. 13.224.664	C.I. 3753941

REALIZADO POR: Sumalla Chacin, Numeth

PROFESOR GUÍA: Ing. Joubran Díaz

FECHA: Julio, 2016

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO i
INDICE DE TABLAS iv
INDICE DE ILUSTRACIONES vi
RESUMEN vii
INTRODUCCIÓN 1
Capítulo I 3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.1. EL PROBLEMA 3
1.2. OBJETIVOS 6
1.2.1. Objetivo General 6
1.2.2. Objetivos Específicos 6
1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES 6
Capítulo II 8
LA EMPRESA 8
2.1. RESEÑA HISTÓRICA 8
2.2. MISIÓN 9
2.3. VISIÓN 9
2.4. PRINCIPIOS GUÍA 9
2.5. ORGANIGRAMAS 10
Capítulo III 11
MARCO TEÓRICO 11
3.1. ANTECEDENTES 11
3.2. DEFINICIONES BÁSICAS 11
3.3. ALMACÉN O BODEGA 14
3.4. INDICADOR DE GESTIÒN (KPI) 14
3.5. FLUJOGRAMA DE PROCESO 14
3.6. DIAGRAMA DE PESCADO O DE CAUSA-EFECTO 15
3.7. SOFTWARE IBM “MAXIMO ASSET MANAGEMENT” 15

3.8. EXISTENCIAS A DEMANDA 16
3.9. ESTIMACIÓN DE LAS UNIDADES DE REFACCIONES NECESARIAS PARA EL REEMPLAZO EN CASO DE FALLAS 17
3.10. METODOLOGÍA DE LAS 5´S 18
3.11. TIEMPO DE ENTREGA PARA REABASTECIMIENTO 19
Capítulo IV 20
MARCO METODOLÓGICO 20
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 20
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 20
4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 21
4.4. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 21
4.5. METODOLOGÍA 22
4.5.1. ESQUEMA METODOLÓGICO 22
4.6. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO 23
Capítulo V 24
CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS 24
5.1. REPUESTOS ALMACENADOS 24
5.2. DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN 25
5.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ALMACENAMIENTO 27
5.3.1. CODIFICACIÓN DE LAS UBICACIONES 28
5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS 29
5.4.1. RECEPCIÓN DE REPUESTOS 29
5.4.2. REGISTRO DE FACTURAS EN SISTEMA 31
5.4.3. SOLICITUD Y DESPACHO DE REPUESTOS 33
5.4.4. CREACIÓN DE REPUESTOS NUEVOS 34
5.4.5. DESCARGA DE REPUESTOS EN SISTEMA 34
5.4.6. REQUISICIÓN DE REPUESTOS 35
5.4.7. SALIDAS DE MATERIAL POR CONTINGENCIA 36
5.4.8. CONTEO FÍSICO Y AJUSTE DE INVENTARIO 37

Capítulo VI 38
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL 38
6.1. JERARQUIZACIÓN DE LOS RUBROS CON BASE A CRITERIOS DE CONSUMO Y COSTO 44
6.1.1. CON BASE AL CONSUMO 44
6.1.2. CON BASE AL COSTO 45
6.2. JERARQUIZACIÓN DE LAS MARCAS DE REPUESTOS IMPORTADOS CON BASE A SU CRITICIDAD 45
6.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y ANÁLISIS CAUSA-EFECTO 47
Capítulo VII 54
PROPUESTAS DE MEJORA 54
7.1. ACCIONES PROPUESTAS 55
7.1.1. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO 55
7.1.2. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS REPUESTOS 57
7.1.3. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LOS PROCESOS Y EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL 59
7.1.3.1. Actualización, documentación e implementación de los procesos 59
7.1.3.2. Sistemas de indicadores de gestión 62
7.1.3.3. Capacitar al personal 63
7.2. COMPROBACIÓN DEL EFECTO DE LAS PROPUESTAS 64
7.3. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS 67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 68
BIBLIOGRAFÍA 71
Fuentes bibliográficas: 71
Fuentes electrónicas 71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes del Trabajo Especial de Grado Fuente: Elaboración propia..... 11
Tabla 2. Simbología utilizada para la realización de los flujogramas Fuente: Elaboración propia 15
Tabla 3. Tabla 7.1 - Fallas de bombas Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007) 17
Tabla 4. Área total destinada al almacenamiento por piso Fuente: Elaboración propia.. 26
Tabla 5. Tipo de repuesto almacenado por zona y área de la zona en (m^2) Fuente: Elaboración propia 26
Tabla 6. Tipos de estantes destinados para el almacenamiento y cantidades totales en el almacén Fuente: Elaboración propia..... 27
Tabla 7. Archivo movible destinado para el almacenamiento de repuestos Fuente: Elaboración propia 27
Tabla 8. Características de cada tipo de estante utilizado para el almacenamiento de los repuestos Fuente: Elaboración propia..... 28
Tabla 9. Características asociadas al archivo movible Fuente: Elaboración propia..... 28
Tabla 10. Cantidad de ubicaciones registradas por rubro en sistema Fuente: Elaboración propia 28
Tabla 11. Unidades recibidas y costo total de la recepción por rubro en el período julio-2014 a abril-2016 Fuente: Elaboración propia 39
Tabla 12. Compras de repuestos concretadas desde julio-2014 hasta abril-2016, sin código y con código Fuente: Elaboración propia 41
Tabla 13. Repuestos importados y nacionales recibidos desde julio-2014 hasta abril-2016 Fuente: Elaboración propia..... 42
Tabla 14. Comparación del gasto promedio mensual desde el año 2014 hasta abril-2016 Fuente: Elaboración propia..... 42
Tabla 15. Consumo acumulado anual registrado durante el último año y el costo asociado Fuente: Elaboración propia..... 43
Tabla 16. Niveles de jerarquía resultantes con base al consumo y unidades Fuente: Elaboración propia..... 44
Tabla 17. Niveles de jerarquía resultantes con base al costo Fuente: Elaboración propia 45
Tabla 18. Tabla resumen de resultados obtenidos de la criticidad por marca Fuente: Elaboración propia..... 47
Tabla 19. Causas principales de mayor prioridad, resultado de la jerarquización de las mismas Fuente: Elaboración propia..... 54
Tabla 20. Indicadores claves de gestión propuestos Fuente: Elaboración propia 62

Tabla 21. Fórmulas de los indicadores de gestión propuestos Fuente: Elaboración propia 63
Tabla 22. Resultado de la matriz de recorrido al implementar la propuesta Fuente: Elaboración propia 65
Tabla 23. Situación futura y beneficio proyectado por propuesta Fuente: Elaboración propia 66
Tabla 24. Tabla de estimación de costos de implementación de las propuestas Fuente: Elaboración propia 67

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama de Operaciones Fuente: Gerencia de Planta 10
Ilustración 2. Organigrama de Mantenimiento Fuente: Gerencia de Planta 10
Ilustración 3. Figura 7.5 - Gráfica de los datos de la tabla 7.1 Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007) 18
Ilustración 4. Modelo de control básico de inventarios de demanda (pull) para una parte de reaprovisionamiento. Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007) 19
Ilustración 5. Etapas de realización del Trabajo Especial de Grado Fuente: Elaboración propia 22
Ilustración 6. Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado Fuente: Elaboración propia 23
Ilustración 7. Layout del primer piso de la bodega de repuestos Fuente: Elaboración propia 25
Ilustración 8. Layout del segundo piso de la bodega de repuestos Fuente: Elaboración propia 26
Ilustración 9. Configuración de la codificación de ubicaciones actual Fuente: Elaboración propia 28
Ilustración 10. Gráfico del porcentaje relativo en unidades por rubro desde julio-2014 hasta abril-2016 Fuente: Elaboración propia 40
Ilustración 11. Gráfico del porcentaje relativo en costos por rubro desde julio-2014 hasta abril-2016 Fuente: Elaboración propia 40
Ilustración 12. Pasillo obstruido por cajas Fuente: Elaboración propia 48
Ilustración 13. Objetos expuestos en el suelo Fuente: Elaboración propia 48
Ilustración 14. Diagrama de causa-efecto Fuente: Elaboración propia 53
Ilustración 15. Esquema del sistema de planificación de inventario de revisión periódica (S.P.R.P) Fuente: Elaboración propia 55
Ilustración 16. Layout del primer y segundo piso respectivamente, con los racks propuestos adicionados Fuente: Elaboración propia 58
Ilustración 17. Matriz de recorrido Zona-Puerta Fuente: Elaboración propia 65
Ilustración 18. Resultado de la matriz de recorrido total mensual promedio Despacho-Recepción Fuente: Elaboración propia 65

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

"DISEÑO DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN Y LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS DE UNA BODEGA DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE UNA EMPRESA MULTINACIONAL DE CONSUMO"

Autor: Numeth Sumalla Chacin
Profesor guía: Ing. Díaz, Joubran
Fecha: Julio 2016

RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado se llevó a cabo en Cargill de Venezuela S.R.L., una empresa multinacional que elabora productos de consumo masivo, específicamente en la planta ubicada en Catia, teniendo como principal objetivo diseñar mejoras en la gestión de almacén y la planificación de inventario de una bodega de repuestos y suministros.

Se partió inicialmente con levantamientos de información mediante la observación directa de la ejecución de los procesos, entrevistas no estructuradas al personal del almacén y a sus principales clientes (el Departamento de Mantenimiento) y la recopilación de la información disponible o existente, logrando así caracterizar cada uno de los procesos que intervienen actualmente en el resguardo y manejo de los repuestos, y posteriormente al analizar la situación actual, jerarquizar los repuestos con base a criterios de consumo, criticidad y costos, además de identificar y analizar los problemas que afectan al desempeño de los procesos contemplados haciendo uso de la una herramienta muy útil como el diagrama de causa-efecto.

A partir del análisis de la situación actual, se desarrollaron propuestas para lograr mitigar los problemas que se presentan y que afectan al desempeño de los procesos contemplados en este Trabajo Especial de Grado, posteriormente al comprobar el efecto de las mismas y realizar una estimación de los posibles costos de implementación, se establecieron finalmente las respectivas conclusiones y recomendaciones correspondientes, para ayudar a la organización en la toma de decisiones.

Palabras clave: Diagrama causa-efecto, repuestos, gestión de almacenamiento, planificación de inventario.

INTRODUCCIÓN

Cargill de Venezuela S.R.L. es una empresa que pertenece al mercado de consumo masivo venezolano, produce y comercializa productos como pasta, harina de trigo, aceites, entre otros. Actualmente la empresa afronta una gran cantidad de retos debido a la situación que enfrenta el país, la inflación, la regulación de los precios de productos de primera necesidad, la dificultad para la adquisición de divisas, son solo algunas de las tantas causas por las que mantener operativas a las plantas, sea hoy un reto.

Es por esto que la empresa se vio en la obligación de evaluar las condiciones de las áreas más críticas, y siendo el almacén de repuestos calificado por la empresa como una de las principales fuentes de apoyo para que la continua operatividad sea posible, Cargill de Venezuela S.R.L. consideró, la realización de este estudio en una de las plantas con mayor capacidad y variedad de productos, como es el caso de planta Catia.

Este estudio permitirá diagnosticar la situación actual en cuanto a cómo se desempeñan las distintas actividades y operaciones asociadas a los procesos de aprovisionamiento, procura y distribución en el almacén de repuestos, logrando de esta manera identificar todas aquellas fallas, que nos permitan a posteriori mitigar las problemáticas que afectan actualmente, mediante el desarrollo de distintas propuestas.

El siguiente Trabajo Especial de Grado está estructurado en ocho (VIII) capítulos y una sección final donde se presenta la bibliografía consultada y los anexos que han servido de apoyo para la ejecución del estudio, y se muestran a continuación:

El capítulo I "**PLANTEMIENTO DEL PROBLEMA**", explica brevemente el problema y presenta los objetivos, alcances y limitaciones del estudio.

El capítulo II "**LA EMPRESA**", contiene una breve reseña histórica de la empresa, su misión y visión, los principios guía y la estructura organizativa del Departamento al que pertenece el almacén.

El capítulo III "**MARCO TEÓRICO**", muestra los antecedentes de la investigación, las bases teóricas necesarias y las herramientas de estudio utilizadas.

El capítulo IV "**MARCO METOGOLÓGICO**", presenta el tipo de investigación, la metodología seguida y las herramientas utilizadas para el desarrollo del estudio.

El capítulo V "**CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS**", muestra la descripción detallada del almacén, los procesos que se llevan a cabo en él y cómo.

El capítulo VI "**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**", contiene de forma detallada la situación actual del almacén mediante la información disponible en el Departamento, la jerarquización de los repuestos y se identifican los principales problemas que afectan al desempeño de los procesos y las causas de los mismos a través de un diagrama de causa-efecto.

El capítulo VII "**LA PROPUESTA**", contiene las propuestas desarrolladas con el objetivo de mitigar las problemáticas identificadas, la comprobación del efecto de las mismas y su respectiva estimación de los costos de implementación.

Finalmente, se encuentran las conclusiones y recomendaciones del Trabajo Especial de Grado, las recomendaciones para ayudar en la toma de decisiones al momento de la implementación por la empresa, la bibliografía consultada y los anexos nombrados a lo largo del documento.

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. EL PROBLEMA

Si nos piden armar una lista con las compañías que consideramos más influyentes en el sector de bebidas y alimentos, lo más probable es que en esa lista los líderes sean Kraft y sin duda alguna Nestlé y Polar en el caso del mercado de consumo venezolano. Pero seguramente no aparecerá Cargill debido a que muchas personas no saben lo influyente que es a nivel mundial.

Cargill, abarca mucho más que el sector de alimentos, está también presente en otros, como la cosmética, las finanzas, el sector farmacéutico, entre otros. El principal motivo de que no sea tan conocida a pesar de su envergadura, es que no cotizan en la bolsa y adicionalmente su crecimiento ha sido de forma muy discreta. Esta empresa fue objeto de expropiaciones por parte del Estado venezolano en el año 2009.

Cargill, es una empresa que actualmente domina una gran parte del mercado de consumo masivo venezolano, provee productos y servicios alimenticios, de agricultura, financieros e industriales para todo el mundo. En Venezuela es proveedor de los principales productos de harinas, pastas, aceites y mantecas vegetales.

Cargill de Venezuela S.R.L cumplió ya, 30 años alimentando el bienestar venezolano. La organización cuenta con 9 plantas alrededor del país, 4 centros de distribución y dos localizaciones de oficinas, oficinas de ventas en Puerto la Cruz, Estado Anzoátegui y las oficinas corporativas en Caracas, Distrito Capital.

Garantizar la operatividad de las organizaciones se ha convertido en un reto, por lo que la empresa se ha visto en la obligación de evaluar cuáles son las áreas más críticas de ella y así lograr subsistir frente a la crisis que afronta el país.

Uno de los principales servicios de Cargill en Venezuela es proveer materia prima a otras empresas del sector de alimentos, como es el caso de la gran variedad de

premezclas que se despachan a granel y son procesadas en los distintos molinos que tiene alrededor del país. Sin estos productos, empresas como Nestlé, Polar, Kraft o Bimbo, no podrían garantizar gran cantidad de productos al sector de consumo masivo venezolano. Haciendo de esto un tema de suma importancia y que el compromiso se torne aún mayor.

La planta más importante en cuanto a molienda de trigo se refiere es la que está ubicada en Catia, debido a su gran capacidad, ya que cuenta con tres molinos, a diferencia de las otras plantas que tienen uno solo y adicionalmente, es la única que ensaca el empaque de tipo familiar (harina blancaflor de 1kg). Todas las plantas de Cargill de Venezuela cuentan con un almacén de repuestos que se encarga de gestionar el aprovisionamiento de repuestos, para poder ser ejecutados los respectivos mantenimientos que son necesarios para garantizar la operatividad de los equipos productivos, y así lograr su funcionamiento continuo con el objetivo de despachar producto terminado a los venezolanos.

Hoy en día el suministro de repuestos en todo el territorio nacional ha sido afectado, tanto para los que se obtienen mediante importación por la falta de divisas, como también para los que son fabricados en el país por falta de materia prima.

El Almacén de Repuestos es la fuente principal para el buen funcionamiento del Departamento de Mantenimiento, el cual cumple la función de garantizar la disponibilidad y correcto funcionamiento de los equipos que se encuentran en planta. El mantenimiento de las máquinas y equipos dependerá directamente de la disponibilidad en el almacén de las herramientas y repuestos necesarios, y dicha existencia dependerá de la gestión de almacenamiento y planificación de inventario de los mismos.

Actualmente en el almacén se presentan situaciones no deseadas como, desconocimiento de los niveles de stock y de las ubicaciones de los repuestos, surgimiento de emergencias (paradas de planta no planificadas por averías de repuestos) constantemente, quiebres de stock de inventario en repuestos importantes como es el caso de los repuestos de importación (hoy en día su adquisición es complicada y costosa).

Adicionalmente, los tiempos de entrega de los proveedores son muy variables y poco confiables, y la falta de repuestos puede generar paradas en las líneas de producción que en ocasiones generan averías graves que pueden afectar a otros sistemas de la máquina haciendo que demande repuestos que para el momento no son necesarios.

Según Max Muller (2004), "…Los niveles cuantitativos de los artículos para servicio y reparación deben basarse en consideraciones tales como los programas de mantenimiento preventivo, los índices de falla previstos y la vida útil de los diversos elementos de los equipos…", pero la planta no cuenta con la información necesaria y adicionalmente la información suministrada por el almacén con respecto a su rendimiento en la gestión y su nivel de servicio, es escasa.

A principios del año 2015 el sistema con que trabaja el Departamento de Mantenimiento (Máximo 7 de IBM), pasó por una migración de la información debido a su actualización, donde se perdió una gran parte de ella, tal es el caso de planes de mantenimiento e información útil para la planificación de inventario de los repuestos. Aunado a esto, es importante resaltar que el Almacén de Repuestos no pertenecía al Departamento de Mantenimiento sino al Departamento de Contraloría, hasta el mes de Julio del 2015.

La empresa se ha visto en la obligación de reducir la compra de repuestos importados por las limitaciones con respecto a la adquisición de divisas, los distribuidores autorizados de repuestos y herramientas de distintas marcas como es el caso de BUHLER, se han retirado del mercado venezolano y la empresa cuenta con una gran cantidad de maquinaria importada que maneja el uso exclusivo de repuestos asociados a la marca como es el caso de ROVEMA y FABRIMA, que son la marca de los equipos del área de ensacado en la línea de empaque familiar en planta Catia. Por lo que surge la interrogante de cómo pueden mejorar las condiciones actuales del almacén de repuestos.

En este Trabajo Especial de Grado se diseñarán una serie de mejoras para la gestión de almacenamiento y planificación de inventario, centrando la gestión de almacenamiento

como todo lo necesario para tener el control de los artículos almacenados y definiendo bodega como el espacio físico donde son almacenados los repuestos.

Siendo hoy en día un reto para cualquier organización mantener un funcionamiento continuo de las plantas en el país, se busca asegurar que los distintos activos productivos se mantengan operativos y de esta forma poder garantizar la producción de los distintos productos que ofrece la organización mediante las propuestas que se presentarán en este Trabajo Especial de Grado.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Diseñar mejoras en la gestión de almacén y la planificación de inventarios de una bodega de repuestos y suministros de una empresa multinacional de consumo masivo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los procesos de gestión de almacén y planificación de inventarios.
- Jerarquizar los repuestos manejados en la bodega, con base a criterios de consumo, criticidad y costos.
- Analizar los problemas que afectan al desempeño de los procesos contemplados.
- Proponer acciones que solucionen las causas de los problemas analizados.
- Comprobar el efecto de las acciones propuestas.
- Estimar costo de implementación de las acciones propuestas.

1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

El estudio será realizado en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L, en la planta ubicada en Catia, específicamente en el Almacén de Repuestos y Suministros, área que pertenece al Departamento de Mantenimiento de dicha planta.

Alcances:

- Conocer cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el almacén.
- Diferenciar los distintos repuestos según su importancia y rubro al que pertenece para así lograr establecer criterios para su correcta distribución en el almacén.

- Lograr establecer propuestas que ayuden a solventar dichos problemas.
- Mejorar la gestión de almacén y planificación de inventario.
- Garantizar que dichas propuestas beneficiarán la gestión del almacén de repuestos y los intereses de la organización.
- Conocer el posible costo que deberá afrontar la organización para implementar las propuestas.

Las limitaciones que se presentan en el siguiente Trabajo Especial de Grado son las siguientes:

- Falta de información con respecto a los históricos de consumo de los repuestos debido a la migración incompleta de los mismos y su consumo cuando se actualizó el sistema a principios del 2015.
- Cargill de Venezuela S.R.L cuenta con varias plantas operativas en el país, este Trabajo Especial de Grado será realizado en el Almacén de Repuestos y Suministro de planta Catia con la finalidad de ser replicado por el resto de las plantas a nivel nacional.
- El Departamento de Mantenimiento no cuenta con planes de mantenimiento.
- Este trabajo tiene como objetivo desarrollar propuestas más la implementación de las mismas queda por parte de la empresa.
- Las propuestas a desarrollar estarán limitadas a la disponibilidad de los recursos financieros disponibles y a las políticas, normas y directrices de la organización.

Capítulo II

LA EMPRESA

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

Cargill es una empresa multinacional privada que se encarga de comprar, vender, procesar y distribuir granos y otras mercancías agrícolas, además de cultivar y vender pasto ganadero y vender ingredientes a la industria farmacéutica. Su casa matriz está ubicada en Minnesota, Estados Unidos, fue fundada en 1865 por W. W. Cargill comenzando con un primer depósito de granos. Actualmente, opera en muchos países y es la empresa privada más grande de los Estados Unidos.

En 1928 se expande a Canadá, y para 1930 ya tenían oficinas en Italia, Holanda y Argentina. A medida que transcurría el tiempo Cargill fue adquiriendo otras empresas y ampliando su gama de productos, en 1943 entraron al procesamiento de soja mediante la compra de Cedar Rapids y Fort Dodge y en 1951 se fusiona con Royal Feed & Milling Co (manufactura de alimentos para ganados y aves). En 1965 cumpliendo su 100 aniversario, ya se encontraba en Perú, Brasil, Corea, Taiwán, y así sucesivamente hasta que en marzo de 1986 Cargill de Venezuela S.R.L inicia operaciones en Venezuela a través de una asociación con Mimesa C.A. formando a Agroindustria Mimesa, dedicada a la fabricación de harinas y a la elaboración de pastas alimenticias.

Para 1999 ya se ubicaba en gran parte del país y producía arroz, aceites, alimento para mascotas, harinas, pasta y salsas para pasta, dominando gran parte del mercado de consumo masivo venezolano. En el 2009 el expresidente de Venezuela, Hugo Chávez ordenó la expropiación de la productora de arroz, donde luego la compañía contestó que respetaría la decisión.

Actualmente se ubica en Maracaibo, Barquisimeto, Valencia, Aragua, Caracas, Vargas y Anzoátegui, y gracias a su expansión y fidelidad al mercado venezolano este año 2016 Cargill de Venezuela S.R.L cumple 30 años alimentando el bienestar venezolano.

2.2. MISIÓN

"Crear un valor distintivo".

2.3. VISIÓN

"Elevar los estándares de vida del mundo, ofreciendo mayor valor a los productores y consumidores, siendo responsable con la comunidad y el medio ambiente".

2.4. PRINCIPIOS GUÍA

- Cargill cumplirá con las leyes de todos los países en los que actúa.
- Cargill no ayudará conscientemente a terceros a infringir ninguna ley en ningún país, mediante la creación de documentos falsos, ni de ningún otro modo.
- Cargill no pagará ni aceptará sobornos o participará en ninguna otra actividad fraudulenta, corrupta o poco ética.
- Cargill honrará siempre todas las obligaciones de negocio que asuma y se comportará con la más absoluta integridad.
- Cargill mantendrá los registros de sus negocios de manera que reflejen con precisión la verdadera naturaleza de sus transacciones comerciales.
- Los administradores y supervisores de Cargill serán responsables de que los empleados, consultores y trabajadores subcontratados bajo supervisión conozca las leyes y políticas de la empresa y las cumplan. Además, serán responsables de no evitar detectar e informar de cualquier incumplimiento de una ley o política de Cargill.
- Los empleados de Cargill no se involucrarán en situaciones que supongan un conflicto de intereses entre la compañía y el empleado.

2.5. ORGANIGRAMAS

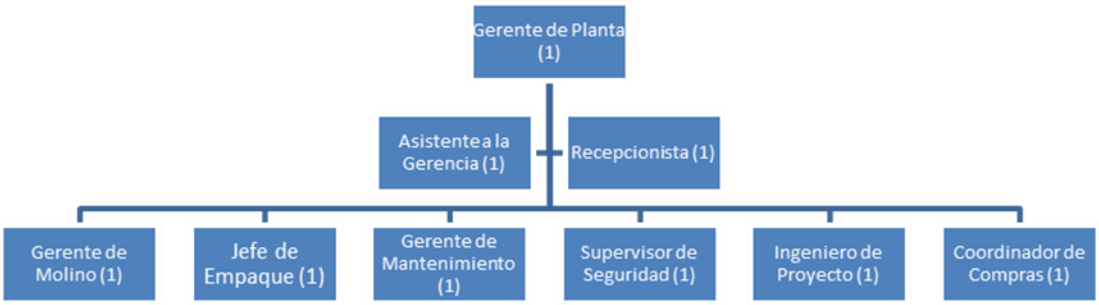


Ilustración 1. Organigrama de Operaciones
Fuente: Gerencia de Planta

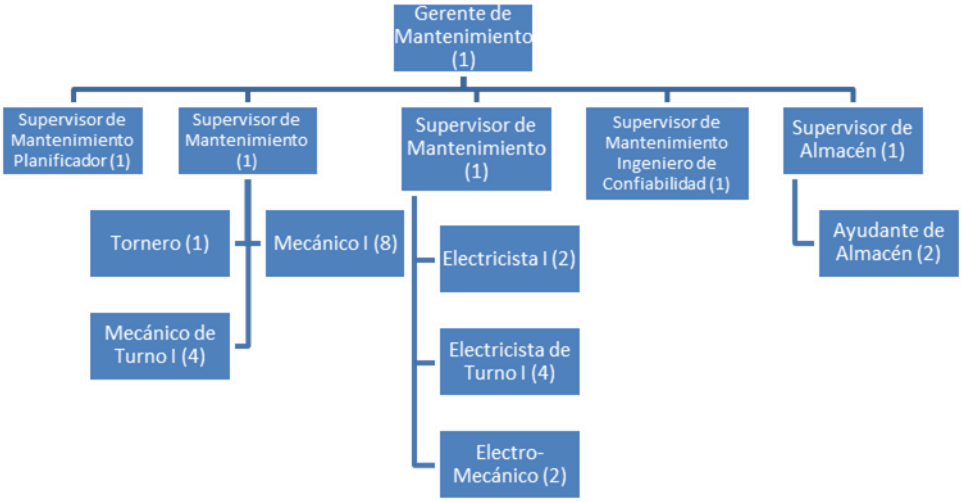


Ilustración 2. Organigrama de Mantenimiento
Fuente: Gerencia de Planta

Capítulo III

MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES

Título	Área de estudio y profesor guía	Institución y fecha	Objetivo General	Aporte
Propuestas de mejora para las instalaciones de las áreas operativas de una empresa comercializadora de productos pertenecientes al mercado de impresión y copiado.	Ingeniería Industrial Autores: García, María Daniela y Rodríguez, Suriannis A. Profesor guía: Ing. Joubran Díaz.	UCAB, 2013.	Proponer mejoras para las instalaciones de las áreas operativas de una empresa comercializadora de productos pertenecientes al mercado de impresión y copiado.	Estructura del Trabajo Especial de Grado, especialmente en el capítulo donde se expone la metodología del estudio.
Mejora de los niveles de productividad, calidad y desempeño del área de producción de una empresa perteneciente al mercado de soluciones de impresión y copiado	Ingeniería Industrial. Autor: Aguilera, Rosemarie y Rodríguez, Joan. Profesor guía: Ing. Joubran Díaz	UCAB, 2009.	Estudiar y mejorar la gestión logística de los procesos de aprovisionamiento, procura y distribución de una empresa perteneciente al mercado de soluciones de impresión y copiado.	Estructura de las propuestas desarrolladas.

Tabla 1. Antecedentes del Trabajo Especial de Grado
Fuente: Elaboración propia

3.2. DEFINICIONES BÁSICAS

Gestión: según la Norma ISO 9000:2000 se define como "el proceso de planificación, organización, liderazgo, control y dotación del personal para llevar a cabo la solución de tareas de forma eficaz". (p.5)

Repuestos: según Muller, M (2004) "son artículos de postventa que se utilizan para "mantener las cosas en marcha". En tanto una máquina o aparato de cualquier tipo se siga usando (en el mercado) y necesite servicio y reparación en el futuro, nunca será obsoleto". (p.5)

Inventario: según Ballou, Ronald H. (2004) "son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de la empresa. Los

inventarios se hallan con frecuencia en lugares como almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo".

Criticidad: es un indicador que permite establecer prioridad de procesos o control en cualquier tipo de artículo, equipo o actividad, que permite dirigir el esfuerzo y los recursos a las áreas donde es más necesario con base a niveles de prioridad.

Orden de trabajo (OT): registro que debe realizar el supervisor de producción o de mantenimiento, al momento de ejecutar algún trabajo, exista o no la necesidad de algún repuesto.

Orden de compra (OC): registro que realiza el Departamento de Compras mediante Máximo 7 luego de haber decidido el proveedor al que se va a comprar. Dicho registro tiene un número único de registro e indica la información necesaria para la realización del proceso de compra (proveedor, artículos, cantidad de los artículos, costo de los artículos, entre otros).

Solicitud de Compra (SC): requisición generada por el personal del almacén de repuestos que debe ser aprobada por el Gerente de planta o el Contralor, para la compra de uno o un grupo de repuestos.

Equipo de protección personal (EPP): el equipo de protección personal son todos aquellos accesorios o prendas de vestir (casco, arnés reflector, lentes de seguridad, entre otros) que se utilizan en algún área de trabajo donde se requieren cierto tipo de prevenciones, con la finalidad de resguardar la seguridad de las personas que están en el área. Algunos de esos lugares pueden ser áreas en construcción, remodelación o de tránsito de camiones.

Consumo de inventario: cantidad de unidades que se utilizan de un artículo específico en un tiempo determinado. En este Trabajo Especial de Grado los artículos son repuestos.

Dar de baja en el sistema (Máximo 7 IBM): es cuando se registran los consumos que ha habido de los repuestos mediante un número de orden de trabajo establecido.

Storeroom (Máximo 7 IBM): son todos aquellos almacenes virtuales, utilizados para agrupar los repuestos en el sistema. Se pueden crear tantos storerooms como se desee.

Mantenimiento preventivo: según Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J. (2007) "se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo". (p.77-78)

Plan de mantenimiento: se refiere al conjunto de tareas o actividades programadas que realizan los técnicos de mantenimiento con un orden en particular y una frecuencia establecida, que tienen la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos de una planta. Para ejecutar dichos planes se deben seguir procedimientos y normas de seguridad para resguardar a quienes lo realizan (supervisores, técnicos de mantenimiento, entre otros) y se cumplan correctamente.

Quiebre de stock: es el momento en el cual se consume el último artículo disponible en stock y el nivel de inventario para a ser cero.

Control de inventario: es el dominio que se tiene sobre los artículos manejados en una organización. Para lograr tener control de inventario en cualquier grupo de artículos, se depende de la ejecución adecuada de una serie de procesos establecidos, principalmente los de recepción, almacenamiento y despacho.

Empaque familiar: empaque de harina de trigo de 1 kg, puede ser con leudante (empaque azul) o sin leudante (empaque rojo).

Consumible: tipo de repuesto con un consumo muy habitual (terminales, cables, tornillos, tuercas, entre otros), se recomienda contar con su existencia siempre para facilitar la logística del Departamento de Mantenimiento y que su compra se planifique de tal manera que se faciliten los trámites de compras.

3.3. ALMACÉN O BODEGA

Según Mora García, L. (2011):

Una bodega o almacén puede definirse como un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales.

Dentro de esta definición hay dos funciones dominantes: el almacenamiento y el manejo de materiales. El papel que tiene una bodega en el ciclo de abastecimiento de la empresa depende de la naturaleza de la misma. En algunos casos será un punto de paso donde se descompone el flujo de materiales conformado por unidades de empaque para poder despachar las cantidades que necesitan los clientes. El almacenamiento en este caso, no tiene tanta relevancia como el manejo de materiales. (p.1)

Todo almacén debe realizar las siguientes actividades físicas principales como parte de su proceso de control y organización: recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y expedición o despacho.

3.4. INDICADOR DE GESTIÒN (KPI)

Según Beltrán, J. y Mauricio, J. (1999) "…Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas…". (p.35-36).

3.5. FLUJOGRAMA DE PROCESO

Es una representación gráfica de un proceso que puede ser de programación informática, un proceso dentro de una industria, economía, entre otros. Utilizado para describir paso a paso las operaciones o actividades que se realizarán en el proceso.

Mediante símbolos que representarán cada uno de los pasos del proceso, unidos mediante flechas que indican la dirección que se debe seguir luego de culminar cada paso. Todo flujograma debe contar con un inicio y un fin. A continuación, se mostrarán cada uno de los símbolos utilizados y el significado de cada uno de ellos:

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Inicio o fin	Utilizado para identificar el inicio y el fin del proceso
	Operación	Representa a las operaciones o actividades del proceso
	Decisión	Representa la utilización o creación de un documento
	Subproceso	Representa subprocesos dentro del proceso descrito
	Documento	Documento resultante o utilizado en una actividad
	Conector	Sentido del flujo del proceso

Tabla 2. Simbología utilizada para la realización de los flujogramas
Fuente: Elaboración propia

3.6. DIAGRAMA DE PESCADO O DE CAUSA-EFECTO

Según Niebel y Freivalds, A. (2009) "Los diagramas de pescado, también conocidos como diagramas de causa-efecto, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años 50 cuando trabajaba en un proyecto de control de calidad para la Kawasaki Steel Company. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el efecto como "la cabeza del pescado" y después identificar los factores que contribuyen, es decir las causas como el "esqueleto del pescado" que sale del hueso posterior de la cabeza". (p.24)

3.7. SOFTWARE IBM "MAXIMO ASSET MANAGEMENT"

IBM "Maximo Asset Management" es una solución completa para gestionar activos físicos en una plataforma común en sectores con muchos activos. Ofrece acceso móvil "integrado", compilación al momento, gestión de personal y conocimientos analíticos.

"Maximo Asset Management" permite a las organizaciones compartir e implementar las mejores prácticas, el inventario, los recursos y el personal. Permite gestionar todo tipo de activos, entre ellos planta, producción, infraestructura, instalaciones, transporte y comunicaciones.

"Maximo Asset Management" dispone de seis módulos de gestión en una arquitectura orientada a servicios mejorada:

- Gestión de activos: Obtenga el control que necesita para realizar un seguimiento más eficiente y gestionar los activos y los datos de ubicación en todo el ciclo de vida de los activos.
- Gestión de trabajo: Gestione las actividades de trabajo planificadas y no planificadas, desde la solicitud inicial hasta su finalización y registro de consumos reales.
- Gestión de servicios: Defina las ofertas de servicios, establezca los acuerdos de nivel de servicio (SLA), monitorice más proactivamente la entrega de nivel de servicio e implemente procedimientos de escalado.
- Gestión de contratos: Obtenga soporte completo para la adquisición, alquiler, garantía, tasa de trabajo, software, máster, contratos generales y definidos por el usuario.
- Gestión del inventario: Conozca los detalles del inventario de activos y su uso, incluido el qué, cuándo, dónde, cuántos y su valor.
- Gestión de aprovisionamiento: Dé soporte a todas las fases del aprovisionamiento de toda la empresa como, por ejemplo, adquisición directa y reaprovisionamiento de inventario **(IBM, 2016)**.

3.8. EXISTENCIAS A DEMANDA

Según Ballou, Ronald H. (2004) "Algunas veces las compañías prefieren métodos que son inherentemente sencillos de entender y fáciles de llevar a cabo. El método de almacenamiento para la demanda es una de dichas valoraciones prácticas para el manejo de inventarios a demanda.

El método de existencias a demanda puede describirse como sigue. En un momento dado, se hace un pronóstico para la tasa de demanda del artículo. El pronóstico se multiplica por un factor que representa el intervalo de revisión, el tiempo de entrega para reaprovisionamiento y un incremento de tiempo de entrega para poder obtener una

cantidad objetivo. La cantidad disponible se anota en el momento del pronóstico y se hace un pedido por la diferencia entre la cantidad objetivo y la cantidad disponible. El control de inventario a demanda es un tipo de sistema de revisión periódica". (p.368)

3.9. ESTIMACIÓN DE LAS UNIDADES DE REFACCIONES NECESARIAS PARA EL REEMPLAZO EN CASO DE FALLAS

Según Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007):

Se pueden emplear enfoques gráficos y analíticos para estimar el número de refacciones necesarias para un nivel de servicio dado.

Enfoque gráfico: El enfoque gráfico es apropiado cuando se dispone de poblaciones grandes de equipo y datos de fallas. Este enfoque se explica con la ayuda de un ejemplo en el que se supone que unas bombas de tipo similar dejar de funcionar debido a una falla de un rodamiento que está siendo considerado para tenerlo en inventario. La tabla 7.1 muestra el tiempo de operación entre fallas de ocho bombas que se utilizan en una planta (los datos se presentan por orden de falla).

Bomba	Tiempo de operación	Bomba	Tiempo de operación
7	1250	6	1250
8	1450	1	1000
1	1000	2	1450
4	1500	5	700
6	1000	4	1250
2	1250	5	1000
3	700	3	700
7	600	8	600
8	500	1	1000

Tabla 3. Tabla 7.1 - Fallas de bombas
Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007)

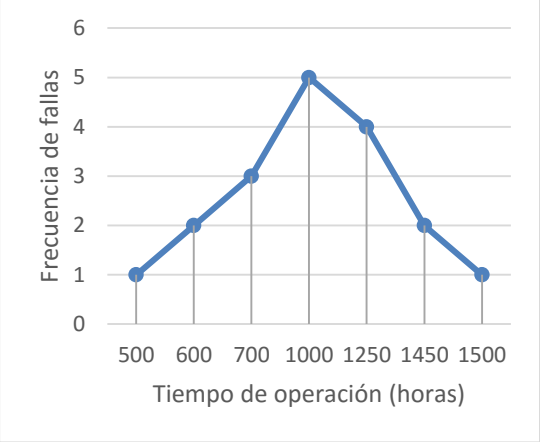


Ilustración 3. Figura 7.5 - Gráfica de los datos de la tabla 7.1
Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007)

Estos datos se grafican en la figura 7.5 con el tiempo de operación entre fallas en el eje X y la frecuencia de fallas en el eje Y. La media es de 1011 horas, po lo que se supone que el 50% de las bombas fallas para este tiempo. Si la gerencia desea que el 80% de las combas estén operando, entonces deberían mantenerse en inventario, en el nivel de servicio deseado, suficientes refacciones de los componentes que hacen que las bombas fallen. Los datos muestran que puede esperarse que fallen el 20% de las bombas para 820 horas. El número de refacciones necesarias para este nivel de servicio puede calcularse a partir de las horas de operación por semana y proveyendo uno por bomba por cada 820 horas de trabajo de bombeo. Esta información se emplea para programar un mantenimiento planeado o preventivo, para alcanzar un nivel deseado de servicio y tener componentes disponibles cuando se necesiten.

3.10. METODOLOGÍA DE LAS 5´S

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. En inglés se ha dado el nombre de **“housekeeping”** que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”.

Los nombres de cada etapa en japonés y su traducción al español se presentan a continuación: Seiri (Clasificación), Seiton (Organización), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina) **(www.paritarios.com, 2016)**.

3.11. TIEMPO DE ENTREGA PARA REABASTECIMIENTO

Usando esta fórmula como parte de un procedimiento de control básico de inventarios, vemos que surge un patrón con forma de diente de sierra de reducción y reaprovisionamiento de inventarios… Ahora podemos introducir la idea del punto de reorden, que es la cantidad a la cual se permite dejar caer el inventario antes de colocar un pedido de reaprovisionamiento. Como en general hay un lapso entre el momento en que se coloca el pedido y el momento en que los artículos están disponibles en el inventario, la demanda que ocurre en este tiempo intermedio tiene que anticiparse. El punto de reorden (PRO) es:

$$PRO = d * TE$$

Donde:

PRO = cantidad de punto de reorden, en unidades.

d = tasa de demanda, en unidades de tiempo.

TE = tiempo de entrega promedio, en unidades de tiempo.

La tasa de demanda (d) y el tiempo de entrega promedio (TE) deben expresarse en la misma dimensión de tiempo **(Duffuaa, 2007)**.

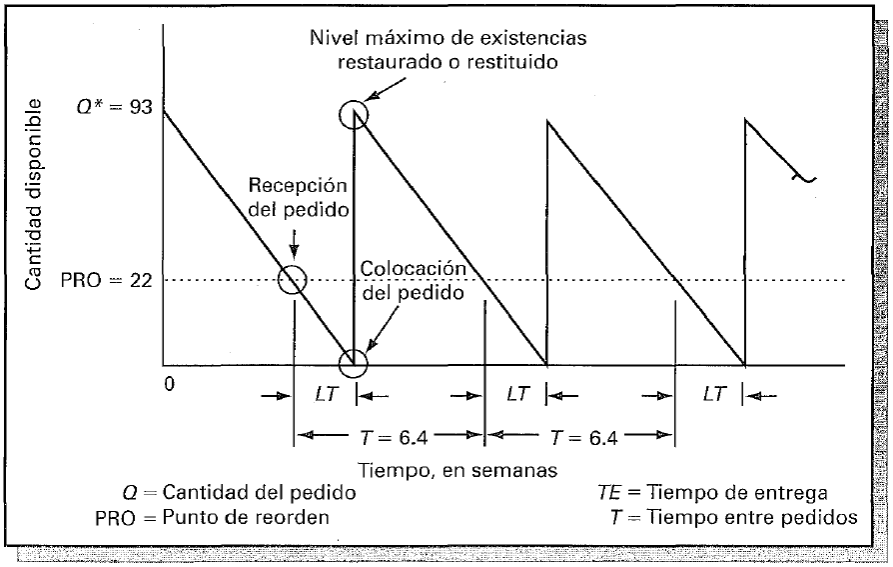


Ilustración 4. Modelo de control básico de inventarios de demanda (pull) para una parte de reaprovisionamiento.
Fuente: Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J (2007)

Capítulo IV

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo será descrita la forma en que fue realizado este Trabajo Especial de Grado, se identifica y expone la metodología de la investigación realizada. Con la finalidad de explicar de qué manera se recolectó la información necesaria para ser identificados cada uno de los problemas y así lograr desarrollar propuestas que permitan mitigar el efecto de los mismos.

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación resultó de tipo proyectiva que según Hurtado de Barrera, J. (2006) este tipo de investigación "tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones. Los proyectos de arquitectura e ingeniería, el diseño de maquinarias, la creación de programas de intervención social, el diseño de programas de estudio, los inventos, la elaboración de programas informáticos, entre otros, siempre que estén sustentos en un proceso de investigación, son ejemplos de investigación proyectiva. Este tipo de investigación potencia el desarrollo tecnológico". (p.133)

La investigación resulta de este tipo ya que la idea central de este Trabajo Especial de Grado es identificar problemas en la gestión de almacén y planificación de inventario de la bodega mediante un proceso de investigación y desarrollar propuestas factibles que logren mitigar el efecto de dichos problemas.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Morán Delgado, G. y Alvarado Cervantes, D. (2010) el diseño de investigación "Se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y contestar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado". (p.44)

El desarrollo de esta investigación se realizó directamente en el lugar donde ocurrían los hechos, de esta manera se logró apreciar de forma directa cómo es llevada la

gestión de almacenamiento y cómo se realiza la planificación de inventario de dicha bodega de repuestos.

A continuación, se describirán cada una de las técnicas utilizadas para la recolección de datos que hicieron posible la detección de los problemas y sus causas.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Observación directa:** Según Hurtado de Barrera, J. (2006) la observación "Consiste en "la atención cuidadosa a un objeto con el fin de conocerlo". El proceso de la observación no sólo aparece al principio, sino a lo largo de una investigación, y es algo más complejo que el simple ver con atención". (p.47)

Mediante la observación fue posible detectar de forma directa problemáticas que de alguna manera los documentos y entrevistas no pudieron reflejar.

- **Entrevista no estructurada:** Según Hurtado de Barrera, J. (2006) la entrevista "…es un encuentro cara a cara entre personas que conversan con la finalidad, al menos de una de las partes, de obtener información respecto de la otra". (p.47)

Mediante esta herramienta se consideraron las distintas opiniones y explicaciones de las personas que intervienen directa e indirectamente en las actividades diarias del almacén de repuestos con respecto a los procesos que se ejecutan día a día en él.

- **Herramientas:** Para ilustrar con claridad cuáles son las posibles causas que producen el problema, el análisis de los datos obtenidos se hará mediante: Diagrama de flujo, Matriz de Jerarquización, Diagrama Causa-Efecto, Tablas y gráficas dinámicas y Layouts.

4.4. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010):

Enfoque cualitativo: utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. (p.7)

Enfoque cuantitativo: usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (p.4)

Este Trabajo Especial de Grado tendrá un enfoque mixto, de manera cualitativa haciendo el uso de la observación y entrevistas no estructuradas al personal encargado del almacén y los que forman parte del Departamento de Mantenimiento (clientes principales) y de manera cuantitativa mediante el levantamiento de la información disponible y el análisis de ella.

4.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado fue necesario establecer una metodología el cual permitiera lograr cada uno de los objetivos específicos propuestos anteriormente, basándose en la situación actual se establecieron una serie de etapas.

A continuación, se presenta el esquema establecido:

4.5.1. ESQUEMA METODOLÓGICO

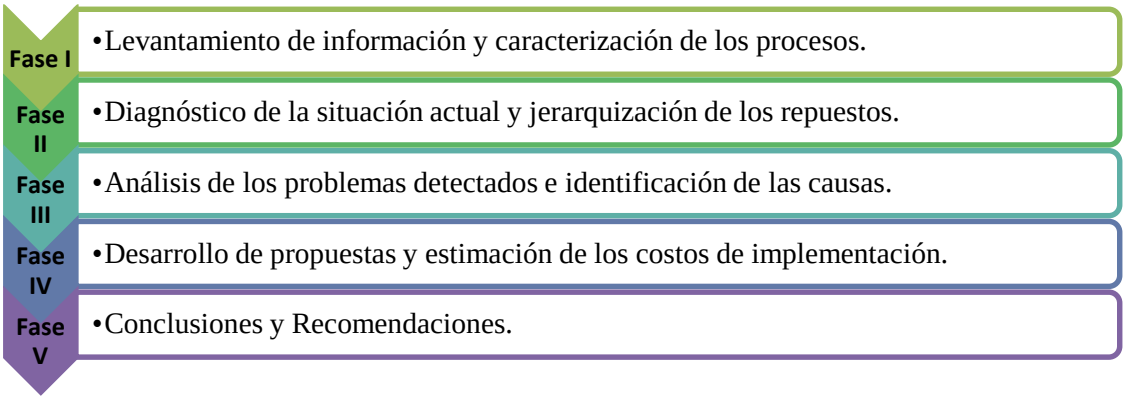


Ilustración 5. Etapas de realización del Trabajo Especial de Grado
Fuente: Elaboración propia

4.6. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

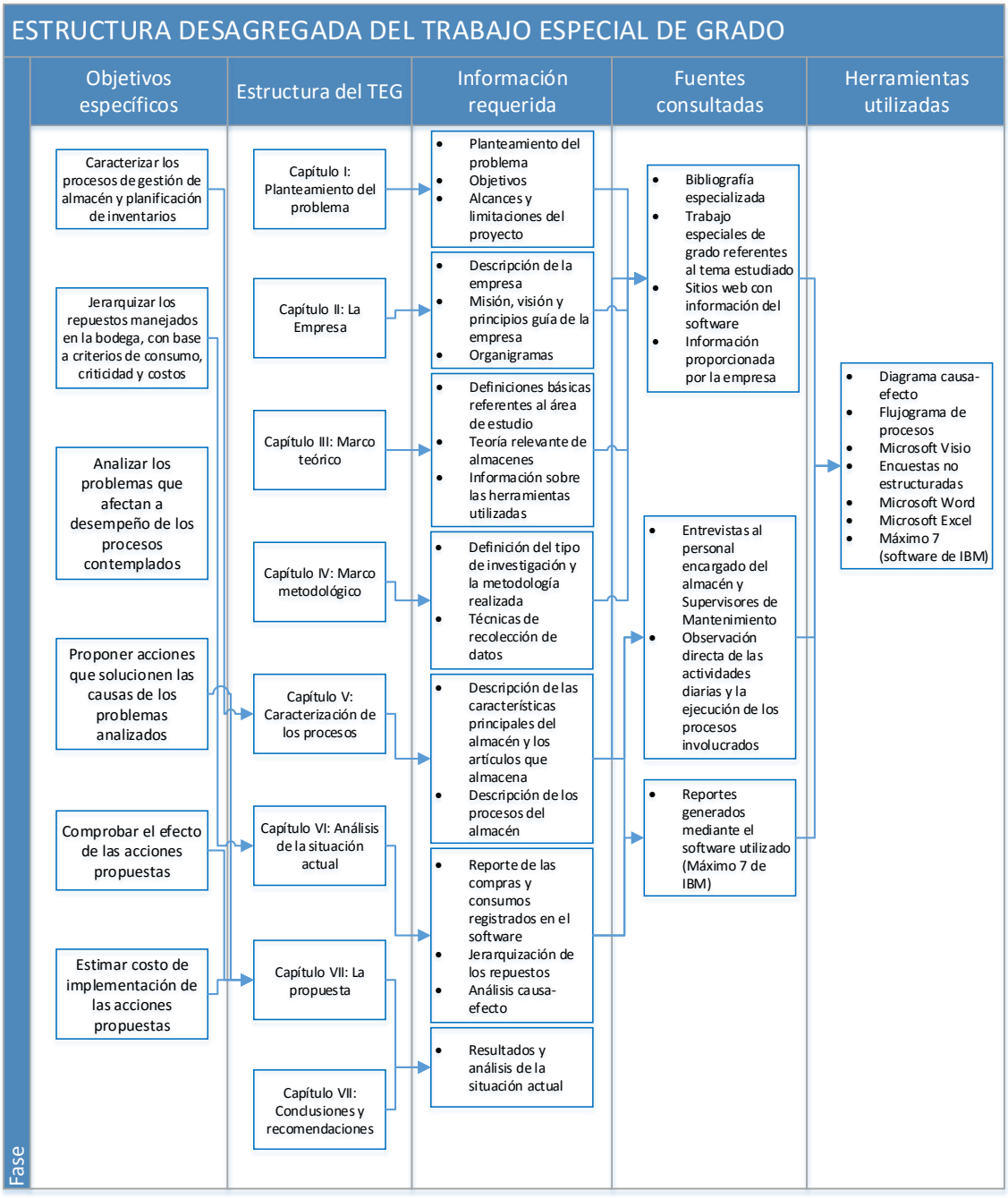


Ilustración 6. Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado
Fuente: Elaboración propia

Capítulo V

CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS

En el presente capítulo se describirá de manera sencilla el funcionamiento del almacén y cómo se llevan a cabo cada uno de los procesos que forman parte del manejo y control de repuestos, además de cómo se clasifican los repuestos dentro del mismo.

Estos procesos son utilizados por todos los almacenes de repuestos que existen a nivel nacional en cada una de las plantas, pero el estudio de este Trabajo Especial de Grado corresponderá únicamente a la bodega de repuestos ubicada en planta Catia.

5.1. REPUESTOS ALMACENADOS

El almacén de repuestos tiene dos pisos, cuenta con una población de entre 5.500 a 6.000 artículos diferentes, cumple la función de prestar un servicio al Departamento de Mantenimiento y lograr que se cumplan cada uno de los mantenimientos necesarios que garantizan que la planta permanezca en correcto y continuo funcionamiento.

En dicho almacén los repuestos son distribuidos por tipo de repuesto (rubro al que pertenecen) y en algunas ocasiones por marca en el caso de los repuestos de importación que son de uso exclusivo, sin importar al rubro que pertenezcan los distintos repuestos, la clasificación está propuesta pero no todos los repuestos han sido asignados según sea el caso. A continuación, se indica cada una de las categorías para clasificar los distintos repuestos que forman parte del almacén:

- Elementos rodantes (rodamientos, chumaceras, entre otros).
- Elementos neumáticos (válvulas, cilindros, actuadores, entre otros).
- Elementos de transmisión y arrastre (correas, poleas, engranajes, entre otros).
- Elementos mecánicos (cuchillas, ejes, entre otros).
- Componentes eléctricos y electrónicos (sensores, PLC, entre otros).
- Consumibles, ferretería y suministro.
- Aceites y lubricantes.

5.2. DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN

Actualmente el almacén está dividido en seis zonas, cuenta con una zona protegida, dos oficinas, un baño y todo distribuido en dos pisos, en el primer piso:

- La oficina 1.
- El baño.
- La zona C.
- La zona B.
- La zona AE.
- La zona A.

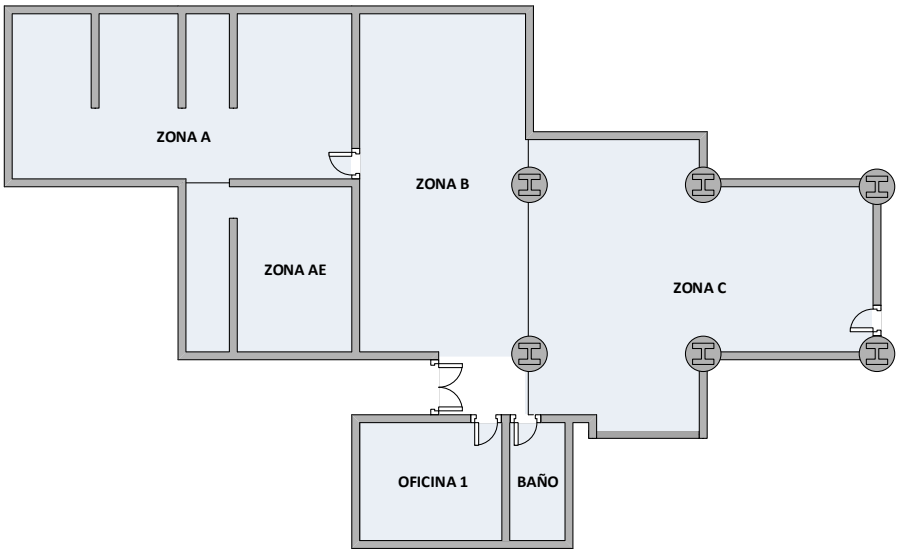


Ilustración 7. Layout del primer piso de la bodega de repuestos
Fuente: Elaboración propia

En el segundo piso:

- La oficina de los almacenistas.
- La zona F.
- La zona E.
- El área de suministros y equipos de protección personal (EPP) (Zona protegida).

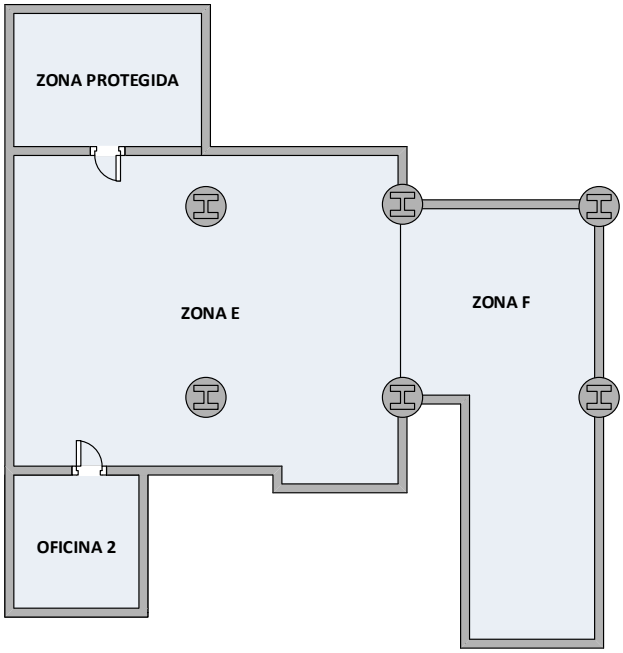


Ilustración 8. Layout del segundo piso de la bodega de repuestos
Fuente: Elaboración propia

Piso	Área (m^2)
1	186,82
2	141,68

Tabla 4. Área total destinada al almacenamiento por piso
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se especifica qué tipo de repuesto es ubicado en cada zona y su respectiva área en m^2:

Zona	Tipo de repuestos	Área (m^2)
Zona A	Elementos rodantes y elementos neumáticos	39,913
Zona B	Consumibles, componentes eléctricos, elementos neumáticos y electrónicos y elementos de transmisión y arrastre	50,466
Zona C	Consumibles, ferretería y suministro, materiales destinados a proyectos y elementos de transmisión y arrastre	71,601
Zona E	Suministros y elementos mecánicos	82,990
Zona F	Consumibles	41,723
Zona AE	Consumibles y componentes eléctricos y electrónicos	24,837
Zona protegida	Suministros y EPP	16,965

Tabla 5. Tipo de repuesto almacenado por zona y área de la zona en (m^2)
Fuente: Elaboración propia

En el área de ambos pisos, no están contempladas las oficinas y el baño, ya que no son áreas destinadas al almacenamiento de repuestos, en los anexos N°1 y N°2 se pueden observar los planos acotados de cada piso.

5.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ALMACENAMIENTO

Los repuestos tienden a no ser de gran tamaño, en consecuencia, cuentan con únicamente una carretilla para el traslado de los pedidos o materiales dentro y fuera del almacén, en caso de ser necesario. Para el almacenamiento de los artículos están dispuestos distintos tipos de muebles, estantes con distintas características y unos archivos movibles, que cumplen la función de aprovechar la mayor cantidad de espacio posible para el almacenamiento. A continuación, se muestran los distintos muebles destinados para el almacenamiento de los repuestos en el almacén:

TIPO	FOTO	TIPO	FOTO
ESTANTE CON PUERTA BATIENTE (A)		ESTANTE TIPO RACK (D, E, F, G y H)	
ESTANTE CON PUERTA CORREDISA (B)		ESTANTE TIPO RACK CON CONTENEDORES METÁLICOS PARA REPUESTOS PEQUEÑOS (C)	

Tabla 6. Tipos de estantes destinados para el almacenamiento y cantidades totales en el almacén
Fuente: Elaboración propia

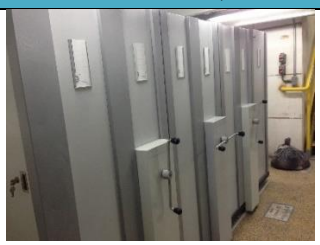
TIPO	FOTO (MUEBLE CERRADO)	FOTO (MUEBLE ABIERTO)
ARCHIVO MOVIBLE (I)		

Tabla 7. Archivo movible destinado para el almacenamiento de repuestos
Fuente: Elaboración propia

TIPO	CANTDAD	DIMENSIONES					
		ALTO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	CANTIDAD DE PELDAÑOS	DISTANCIA ENTRE PELDAÑOS	CANTIDAD DE CONTENEDORES
A	7	1.90	0.94	0.46	5	0.37	N/A
B	1	1.71	2.80	0.60	4	0.40	N/A
C	5	2.00	0.92	0.31	18	0.10	108
D	3	1.74	0.92	0.70	5	0.34	N/A
E	15	1.53	0.92	0.40	4	0.39	N/A
F	22	1.92	0.96	0.31	6	0.33	N/A
G	24	1.92	0.92	0.71	4	0.41	N/A
H	56	1.99	0.92	0.30	9	0.21	N/A

Tabla 8. Características de cada tipo de estante utilizado para el almacenamiento de los repuestos
Fuente: Elaboración propia

TIPO	CANTDAD	DIMENSIONES EXTERNAS						
		ALTO (m)	DIVIONES	LARGO (m)	ANCHO (m)	CANTIDAD DE PELDAÑOS	DISTANCIA ENTRE PELDAÑOS	CANTIDAD DE SECCIONES
		1.80	3	3.15	2.76	5	0.34	7
I	3	DIMENSIONES INTERNAS						
		ESTANTES POR SECCIÓN			LARGO (m)		LARGO (m)	
		3			0.38		1.00	

Tabla 9. Características asociadas al archivo movible
Fuente: Elaboración propia

5.3.1. CODIFICACIÓN DE LAS UBICACIONES

A continuación, se puede observar la configuración actual de la codificación de las ubicaciones en el almacén:

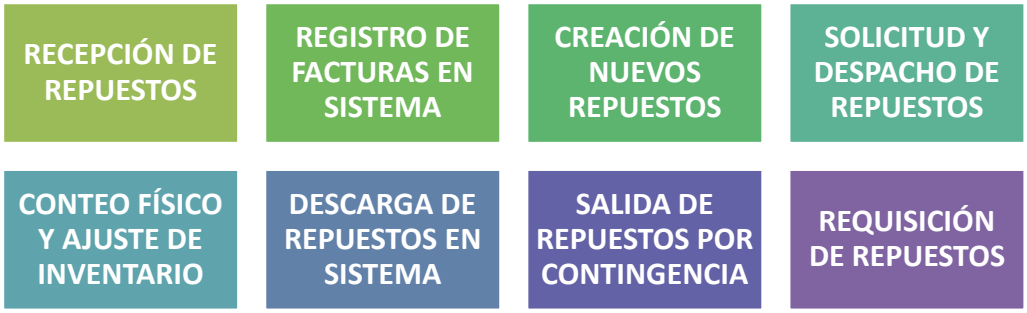
Ilustración 9. Configuración de la codificación de ubicaciones actual
Fuente: Elaboración propia

RUBRO	UBICACIONES REGISTRADAS EN SISTEMA
ELEMENTOS RODANTES	715
CONSUMIBLES, FERRETERÍA Y SUMINISTRS	261
ELEMENTOS NEUMÁTICOS	324
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y ARRASTRE	122
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	180
ELEMENTOS MECÁNICOS	65
TOTAL	**1.667**

Tabla 10. Cantidad de ubicaciones registradas por rubro en sistema
Fuente: Elaboración propia

5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

A continuación, se describen cada uno de los procesos que se identificaron durante el estudio y que intervienen en el manejo y control de los repuestos en la bodega. En el almacén se cuenta también con suministros y algunos productos de limpieza, por eso es importante destacar que el almacén cuenta con más artículos de los que se van a contemplar en este Trabajo Especial de Grado, ya que solo se involucraran los repuestos.



5.4.1. RECEPCIÓN DE REPUESTOS

El proveedor solicita el ingreso a la planta en el área de vigilancia, los guardias de seguridad patrimonial verifican si la persona cuenta con el equipo de protección personal (EPP) ya que, si no lo tiene, deben suministrárselo para que pueda ingresar. La recepcionista llama al Almacén para verificar si en efecto, el material que quieren ingresar lo estaban esperando, si la respuesta es afirmativa le permiten el ingreso hasta el almacén de repuestos. Luego de ingresar, el proveedor se dirige al almacén para realizar la entrega, los almacenistas solicitan los documentos pertinentes (factura o nota de entrega y orden de compra de la empresa, todo de forma impresa), de no contar el proveedor con la orden de compra impresa realizan la búsqueda de la misma mediante el sistema para cotejar la información necesaria.

La factura o nota de entrega debe contener la información fiscal correcta, las cantidades solicitadas deben ser iguales a las entregadas y los costos de cada repuesto deben ser los mismos que se habían establecido en la orden de compra.

Para cotejar que las cantidades recibidas son las solicitadas, proceden a contar el material directamente en la oficina si los repuestos no son de gran tamaño, en caso de ser grandes realizan el conteo en algún área que esté disponible del almacén, ya que no cuentan con un área de recepción para los pedidos.

Si hay diferencias en las cantidades ocurre lo siguiente según sea el caso:

- Las cantidades a entregar son mayores a lo solicitado: se procede a realizar la devolución de las cantidades sobrantes, se envía un correo electrónico al proveedor y al comprador para dejar soporte de lo ocurrido, indicando que se realizó una devolución y las cantidades devueltas en el caso de repuestos nacionales.

  Todo lo referente a repuestos de importación es manejado por el Departamento de Compras, por lo tanto, en el correo electrónico solo se incluye al Comprador y al encargado del Departamento.
- Las cantidades a entregar menores a lo solicitado: se recibe el material, se saca una copia a la factura para dejar un soporte de que se recibió el pedido parcial y se debe certificar si el proveedor cuenta con la cantidad de repuestos faltantes, de no ser así se devuelve la factura original al proveedor para que emita una nueva factura por la cantidad entregada.

  En el caso de que el proveedor tenga la cantidad de repuestos faltantes disponibles, se devuelve de igual manera la factura original, hasta que el proveedor traiga la cantidad faltante. Si el proveedor entrega el material en el mes en que fue emitida la factura, se puede recibir la misma que fue devuelta anteriormente, en caso contrario el proveedor deberá emitir una nueva factura con la fecha correspondiente.
- El material a entregar no es lo que se solicitó en la orden de compra (OC): en caso de que ocurra con todas las líneas que contiene la OC, se procede a realizar una devolución total y se verifica si el proveedor cuenta con el material correcto para proceder a una nueva emisión de factura y despacho del pedido establecido en la OC.

Si al menos una línea de la OC está correcta en la factura, se devuelve la factura, se deja soporte de la línea que ha sido recibida y se verifica igualmente si el proveedor cuenta con el material que fue solicitado en la OC para que emitan la nueva factura, en caso de no tenerlo, deben emitir una factura nueva indicando únicamente el material que fue recibido.

En caso de que la factura tenga los siguientes errores, se presentan las distintas medidas a tomar:

- La información fiscal no es la correcta: se le debe indicar al proveedor por medio de un correo electrónico y mediante una llamada telefónica, que su factura presenta errores en la información fiscal por lo tanto deben emitir una nueva, pero debido a la situación país en estos casos, la mercancía es recibida dejando constancia de que se espera por la nueva factura con las correcciones necesarias.
- Número de orden de compra no es el correcto: se indica a lápiz que el número de orden no es el correcto y se agrega a lápiz igualmente el número correcto para efectos de recepción de facturas y los controles pertinentes del Departamento de Contraloría.

Luego de este proceso en caso de estar todo conforme, se firma y se sella la factura como recibida, se le entrega la copia al proveedor y la original se dirige al Departamento de Contraloría luego de haber recolectado las firmas del gerente del departamento que ha realizado la compra del material y de haber procesado la factura en sistema. En ocasiones se recibe material que ha sido solicitado por otro departamento y se les informa mediante un correo electrónico para que se dirijan al almacén a retirar su material y la factura correspondiente. En el Anexo N°3 se encuentra detallado el proceso actual de recepción de repuestos, mediante un flujograma de procesos.

5.4.2. REGISTRO DE FACTURAS EN SISTEMA

Las facturas de los repuestos o suministros y la de todos los servicios que han sido realizados en planta y se han recibido en el día (entrega de repuestos o suministros, remodelaciones, subcontratación de personas, mantenimientos mayores, entre otros) son

acumuladas para ser procesadas en el sistema operativo durante el transcurso del día. El tiempo máximo que debe pasar para que una factura sea procesada es de tres días hábiles incluyendo el día en que se recibe a excepción de que la orden de compra (OC) presente un problema (no ha sido impresa, está cancelada o en espera de aprobación).

Al momento de recibir las facturas de los otros Departamentos se debe verificar que cumpla con los parámetros que han sido establecidos por el almacén:

- Debe contener firmas del Gerente del área, Gerente de planta y Contralor de planta.
- Si la factura es por un servicio realizado por una contratista debe tener el formato de trabajo de contratista.
- Se verifica al momento de recibirla si el número de orden que indica es el correcto, ya que todos los posibles errores que pueden presentar las facturas deberían ser cotejados por cada Departamento solicitante antes de entregarlas, el almacén sólo tiene la responsabilidad de procesar la factura en sistema. Si el número de orden es incorrecto, la factura es devuelta al Departamento solicitante.

Si en las facturas que han sido emitidas por solicitudes del almacén se detecta un error en la OC, se debe notificar mediante un correo electrónico, para que el Comprador realice las correcciones correspondientes y así poder procesar la factura en sistema y en caso de que el error se encuentre en la factura debe ser devuelta al proveedor que la emitió para que realice las correcciones necesarias.

Para realizar la recepción se debe ingresar al sistema, específicamente a la opción de recepción en el módulo de Compras e ingresar el número de la OC, indicando el número de factura correspondiente. Luego de haber culminado este proceso es necesario sellar y firmar la factura, llenar el libro de control de recepción de facturas con la información necesaria (número de la orden de compra, fecha en que se está recibiendo, proveedor, número la factura, nombre y firma de quien entrega la factura y firma de quien recibe) y entregar las facturas al Departamento de Contraloría para que procedan a realizar los pagos pertinentes a los proveedores y las archiven para llevar los registros necesarios.

Es importante resaltar que anteriormente el almacén únicamente procesaba las facturas que estaban destinadas a solicitudes realizadas por ellos, dejó de ser de esta forma cuando pasaron a formar parte del Departamento de Contraloría en el año 2012. En el Anexo N°4 se encuentra detallado el proceso actual de registro de facturas en sistema, mediante un flujograma de procesos.

5.4.3. SOLICITUD Y DESPACHO DE REPUESTOS

El almacenista recibe la planilla de salida de material y verifica que contenga la información requerida (número de orden de trabajo, firma autorizada, firma del solicitante con su número de ficha y códigos de los repuestos solicitados). Si la planilla no contiene número de orden de trabajo son entregados los repuestos y se anota en la pizarra a la persona que “debe” la orden para luego poder dar de baja en el sistema con la orden de trabajo que se otorgue.

Las firmas de las personas que tienen autorización para solicitar salidas son verificadas de memoria o según el nombre que indica, adicionalmente en muchas ocasiones no son colocados los códigos de los repuestos que se solicitan, por lo que en algunas ocasiones se dependerá de la descripción suministrada para dar de baja en el sistema a los repuestos correspondientes, que con mucha frecuencia es muy escasa para poder identificar el repuesto.

Cuando las personas se dirigen al almacén para retirar algún material le permite en ocasiones el acceso al almacén y a veces hasta se les indica que lo busquen ellos mismos. De forma poco frecuente se preparan los pedidos con tiempo, ya que no son urgentes, pero en caso contrario deben ser despachados inmediatamente.

Generalmente las planillas de salida de material que no contienen el número de orden de trabajo es porque son solicitudes urgentes o llenadas por personas subcontratadas que solicitan algunos materiales necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento que se les asigna. Las planillas de salida de material son acumuladas en una pequeña caja para ser dadas de baja en el sistema cuando sea posible. En el Anexo N°5 se encuentra detallado el proceso actual de solicitud y despacho, mediante un flujograma de procesos

y en el anexo N°17 se puede apreciar la planilla de salida de material utilizada actualmente.

5.4.4. CREACIÓN DE REPUESTOS NUEVOS

Actualmente llegan los técnicos con una o varias piezas averiadas que son desconocidas al almacén de repuestos para investigar en función de la máquina que ha sido extraída y su marca, si existe, se procede a realizar el proceso de solicitud y despacho, en caso contrario, se deben investigar las especificaciones técnicas para realizar una compra urgente.

Para codificar algún repuesto que se solicitará nuevo se comienza con la letra K, seguida por un guion y un número correlativo de 4 dígitos (ejemplo: K-0542), ya que se está llevando a cabo hace más de un año un proyecto llamado DNA, que tendrá la finalidad de hacer que todos los códigos de la región sean iguales para los mismos repuestos y sustituirá la codificación actual. En el Anexo N°6 se encuentra detallado el proceso actual de creación de repuestos nuevos, mediante un flujograma de procesos.

5.4.5. DESCARGA DE REPUESTOS EN SISTEMA

Para realizar la descarga de repuestos en el sistema, logrando así reflejar el consumo y ajustar los balances de inventario en Máximo 7, se toma la caja donde tienen las planillas de salida acumuladas, seleccionando siempre la de la fecha más antigua. Por cada planilla se deberán agrupar los repuestos que pertenezcan al mismo almacén virtual y se deben realizar tantos registros como grupos de repuestos se obtenga, ingresando a la opción de consumo de inventario en el módulo de inventario, indicando el número de la OT y los códigos de los repuestos despachados.

En caso de que el repuesto no esté codificado no se refleja en los registros y tampoco se maneja un archivo de Excel donde lleven el control de lo que se despacha que pudiera reflejar aquellos repuestos que no están ingresados a Máximo 7. En el Anexo N°7 se encuentra detallado el proceso actual de descarga de repuestos en sistema, mediante un flujograma de procesos.

5.4.6. REQUISICIÓN DE REPUESTOS

Se levanta la información de forma física y a nivel de sistema, cada almacenista imprime un listado por zonas y con base a la experiencia se determinan las necesidades en función de los niveles de inventario para realizar las solicitudes de compra (requisición) de repuestos.

Se ingresa a la opción de solicitudes de compra en el módulo de Compras, se genera la requisición indicando repuestos a pedir con sus respectivas cantidades, en caso de no tener código en el número de parte se coloca “MATERIAL”. A dicha requisición se le asigna el nombre de PR.

Al haber realizado la requisición se debe enviar un correo electrónico a los responsables de las requisiciones en los Departamentos de Contraloría y Compras, con la finalidad de solicitar la aprobación de la PR a Contraloría y para que el comprador encargado de los repuestos inicie la búsqueda de ellos y sus respectivas cotizaciones.

Finalmente se espera que lleguen las cotizaciones para ser evaluadas y seguidamente aprobar los repuestos a solicitar, en algunos casos se seleccionan repuestos de distintas cotizaciones según sea el caso, pero normalmente se recibe una sola cotización por requisición, que en ocasiones es porque se tardan en conseguir distintos proveedores que tengan disponibilidad de los repuestos (una gran cantidad de proveedores se han retirado del mercado) y trabajan con el primero que consiguen.

Usualmente se han presentado requisiciones que no son revisadas por el Departamento de Compras por su estatus de prioridad y luego de un tiempo consideran que no es necesario revisarlas porque tienen fechas muy lejanas, por lo que los almacenistas deben generar nuevamente las requisiciones correspondientes, comenzando nuevamente el proceso explicado anteriormente. En el Anexo N°8 se encuentra detallado el proceso actual de requisición de repuestos, mediante un flujograma de procesos.

5.4.7. SALIDAS DE MATERIAL POR CONTINGENCIA

Durante los horarios nocturnos o fines de semana el almacén no cuenta con personal encargado para realizar despachos de repuestos. Debido a esto, la única manera de retirar un repuesto del almacén será si se presenta una emergencia o problemática con algún activo productivo.

Los Supervisores de turno llenan la planilla de salida de material y envían a los técnicos u operarios del área para solicitar la llave del almacén en la vigilancia. El vigilante encargado se dirige hasta el almacén para supervisar que se retire estrictamente lo que está indicado en la planilla y en ocasiones no ingresan al Almacén, sino que esperan en la puerta a que salga la persona.

Para poder ingresar al almacén es necesario retirar un precinto de seguridad, tanto el almacén como el cuerpo de seguridad cuenta con su grupo de precintos con números correlativos, permitiendo así poder identificar cuantas veces fue abierto el almacén en ausencia de los almacenistas.

Los Supervisores retiran el material sin realizar las OT necesarias y sin revisan en sistema el balance actual o la ubicación de los repuestos que necesitan. Se debe indicar en la parte superior de la planilla de salida el número del precinto anterior y el número del precinto que se colocará, luego es dejada la planilla encima del escritorio de la oficina del primer piso y finalmente se cierra el almacén y se coloca el precinto de seguridad correspondiente.

Dicha planilla debe ser firmada por el Supervisor de turno, el operador y el guardia de seguridad de turno, en muchas ocasiones las planillas no presentan todas las firmas, adicionalmente suelen entrar a buscar repuestos que no consiguen, pero si tienen existencia física. En el Anexo N°9 se encuentra detallado el proceso actual de salidas de material por contingencia, mediante un flujograma de procesos.

5.4.8. CONTEO FÍSICO Y AJUSTE DE INVENTARIO

Los almacenistas imprimen un listado por zonas según las ubicaciones con la información necesaria (código del repuesto, descripción, balance actual, ubicación), luego proceden a dividirse el conteo por zonas y agregan las cantidades contadas por repuesto.

Se realiza el conteo físico de todo el almacén cuando es solicitado, generalmente de forma anual. Cuando se realiza el conteo, lo hacen los almacenistas y en ocasiones se solicitan técnicos de mantenimiento para que presten apoyo bajo la supervisión de los almacenistas, en ausencia del personal de contraloría.

Finalmente, se indica el motivo de las diferencias reflejadas y se le entrega todo al Analista de Contraloría para que realice la evaluación y los ajustes necesarios, en caso de considerar que los motivos son válidos. Al momento de culminar con la documentación del proceso, los almacenistas y el Analista de Contraloría firman el listado para dejar todo documentado. En el Anexo N°10 se encuentra detallado el proceso actual de conteo físico y ajuste de inventario, mediante un flujograma de procesos.

Capítulo VI

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el caso de una bodega de repuestos el tiempo de almacenamiento de los artículos puede ser corto, prolongado o en ocasiones incierto, debido a que el tiempo de vida útil de las partes o componentes de algunos equipos puede ser fácil de predecir y en otros, pues no lo es. En el otro extremo nos encontramos con los repuestos de tipo consumible que tienen una salida continua y generalmente su costo no es elevado (tornillos, racores, tuercas, entre otros).

La planificación de inventario de repuestos se debe basar en los planes de mantenimiento preventivo y la confiabilidad de los equipos existentes para el proceso productivo. Actualmente en planta Catia no se cuenta con planes de mantenimiento preventivo de la totalidad de los equipos y resultaría incierto planificar el inventario de repuestos tomando en cuenta solo los planes de mantenimiento preventivos actuales, ya que existen repuestos que son utilizados en gran variedad de equipos para los cuales no se ha establecido un plan, lo que pudiera ocasionar problemas para definir los niveles de inventario más acertados.

Actualmente, se desconoce la cantidad exacta de repuestos que son manejados en el almacén, esto se debe a que no se ha llevado un buen seguimiento y control de los mismos. Debido a esto, se procedió a ensamblar una lista recolectando toda la información disponible, que lograra orientar la posible cantidad y clase de repuestos que maneja el almacén actualmente, obteniéndose un total de 5.752 repuestos diferentes.

El Gerente de Mantenimiento afirma que el costo de la gestión de mantenimiento de los equipos actualmente es menor a la pérdida por una parada no planificada, debido al constante incremento de los costos de producción. Por otro lado, el mismo considera con base a su experticia, que la principal causa de una parada no planificada es la falla de un equipo por la avería de alguna de sus partes o componentes, lo cual obliga a la empresa a mejorar la planificación de los repuestos y asegurar la disponibilidad de los mismos según su criticidad o impacto sobre dicha gestión.

A principios del año 2015, el sistema (Máximo 4) utilizado como herramienta para el control, manejo y organización de los repuestos, fue actualizado (Máximo 7) y durante el proceso de migración de la data se produjo una pérdida de información significativa. En cuanto al módulo de inventario y mantenimiento de los equipos, se generó inconsistencia, discrepancias o ausencia de la siguiente información para casi todos los repuestos:

- Históricos de consumo de inventario.
- Planes de mantenimiento preventivos de todos los equipos de planta.
- Reportes de confiabilidad de los equipos (fallas, motivos de las fallas, frecuencias, tiempos de paradas por falla, entre otros).

En cuanto al módulo de Compras, se mantuvo la información de las recepciones desde el mes de julio del año 2014 hasta el presente, siendo la información disponible de sus registros la más confiable y útil para el análisis de la gestión.

A continuación, se muestran los totales obtenidos de las recepciones concretadas, organizados en función de los rubros de repuestos que existen actualmente en el almacén, esta información fue extraída de un reporte generado desde el módulo de Compras de Máximo 7, el cual consta de todas las recepciones que hubo desde julio-2014 hasta abril-2016, y cuyo detalle se puede observar en el anexo N°16. De esta manera se puede apreciar el impacto que tiene cada rubro en cuanto a las unidades totales recibidas y el gasto total asociado a las compras concretadas de los artículos en dicho período.

RUBRO	UNIDADES RECEPCIONADAS	% RELATIVO EN UNIDADES	COSTO TOTAL	% RELATIVO EN COSTO
ACEITES Y LUBRICANTES	10,00	0,01%	Bs.17.723.596,00	2,35%
ELEMENTOS RODANTES	2.587,00	1,97%	Bs.58.674.680,94	7,79%
ELEMENTOS MECÁNICOS	1.660,00	1,27%	Bs.59.158.064,11	7,85%
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y ARRASTRE	1.588,00	1,21%	Bs.60.789.712,49	8,07%
CONSUMIBLES, FERRETERÍA Y SUMINISTRO	116.540,00	88,95%	Bs.61.158.662,34	8,12%
ELEMENTOS NEUMÁTICOS	5.490,00	4,19%	Bs.78.709.265,15	10,44%
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	3.143,00	2,40%	Bs.417.352.469,20	55,38%
TODOS	131.018,00	100,00%	Bs.753.566.450,23	100,00%

Tabla 11. Unidades recibidas y costo total de la recepción por rubro en el período julio-2014 a abril-2016
Fuente: Elaboración propia

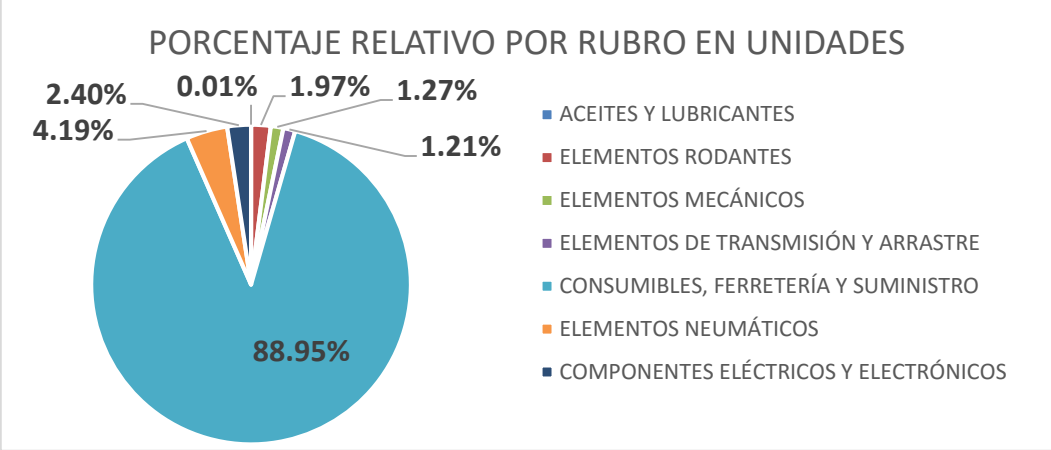


Ilustración 10. Gráfico del porcentaje relativo en unidades por rubro desde julio-2014 hasta abril-2016
Fuente: Elaboración propia

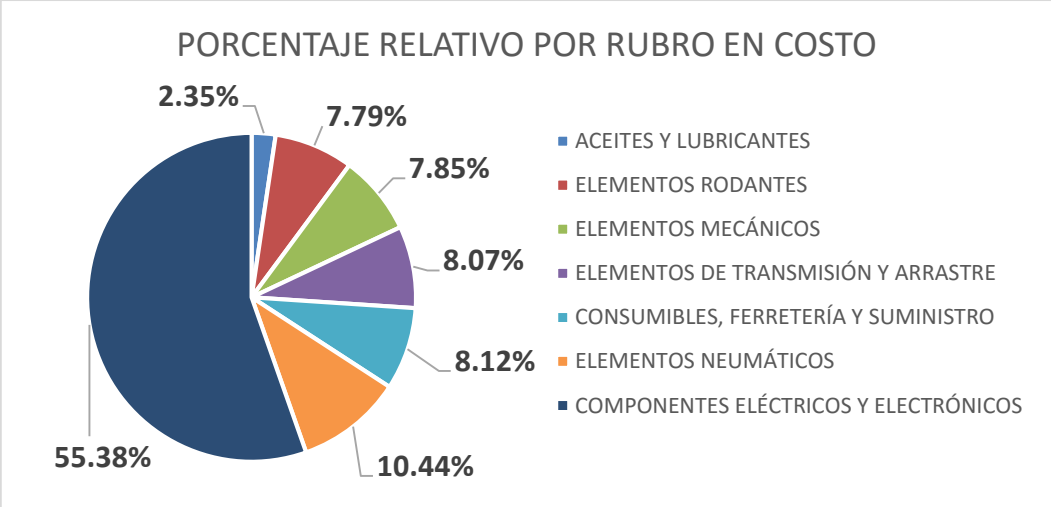


Ilustración 11. Gráfico del porcentaje relativo en costos por rubro desde julio-2014 hasta abril-2016
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la mayor cantidad de artículos recibidos (compras concretadas) pertenece al rubro de consumibles, ferretería y suministro (88,95%); sin embargo, el mayor impacto económico lo tiene el rubro de componentes eléctricos (55,38%) y electrónicos, seguido por el rubro de los elementos neumáticos (10,44%) resultando casi un 70,00%.

La solicitud de compra de repuestos se puede realizar, con código o sin código (el almacén realiza la solicitud para el Departamento de Compras y este concreta la compra con el proveedor). Para poder realizar dicha solicitud con código, el repuesto debe estar

creado en el sistema y actualmente no todos los artículos lo están, adicionalmente, cuando se realiza una solicitud de compra de un repuesto sin código pueden ocurrir dos cosas, o el repuesto está creado en el sistema, o simplemente no lo está.

Cuando el repuesto está creado en el sistema y se realiza la solicitud de compra sin código, al concretar la recepción del mismo, no se concilian los balances en el sistema y por lo tanto se estará originando una inexactitud en el inventario físico con respecto al balance actual que indica el sistema. Es por esto que se decidió analizar de qué manera se estaban realizando las solicitudes de compra, por medio del sistema, y a continuación, se muestran las solicitudes de compra realizadas con código y sin código respectivamente, desde julio-2014, hasta abril-2016:

SITUACIÓN	REPUESTOS	CANTIDAD (UNIDADES)	% RELATIVO EN UNIDADES	COSTO	% RELATIVO EN COSTO
CON CÓDIGO	1,005	31,534	24.07%	Bs.250,679,763.92	33.27%
SIN CÓDIGO	1,284	99,481	75.93%	Bs.502,886,686.31	66.73%
TODOS	**2,289**	131,015	100.00%	753,566,450	100.00%

Tabla 12. Compras de repuestos concretadas desde julio-2014 hasta abril-2016, sin código y con código
Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que en el período de julio-2014 a abril-2016 se recibieron 131.015 repuestos, de los cuales 75,93% fueron solicitado sin código, representando estos un 66,73% del costo total asociado a las compras del período. Esto quiere decir que más del 65,00% de los repuestos recibidos, presentan discrepancias en cuanto a la exactitud del inventario, debido a que los que están creados en el sistema no conciliaron los balances al momento de la recepción y los que no están registrados en sistema no cuentan con un control de entradas y salidas de inventario.

Actualmente, la adquisición de repuestos de importación se está tornando bastante compleja debido a las dificultades para la adquisición de divisas y la poca disponibilidad de proveedores en el mercado que aún se mantienen importando repuestos para los equipos que se manejan en planta, aun así, la empresa no puede prescindir de los repuestos importados si quiere garantizar la operatividad de los equipos en planta. A continuación, se muestra un cuadro con la participación de los repuestos nacionales e importados en las compras concretadas en el período julio-2014 a abril-2016:

TIPO	UNIDADES	% EN UNIDADES	COSTO	% EN COSTO
IMPORTADO	42,302	32.29%	Bs.444,562,180.23	58.99%
NACIONAL	88,713	67.71%	Bs.309,004,270.00	41.01%
TOTAL	131,015	100.00%	Bs.753,566,450.23	100.00%

Tabla 13. Repuestos importados y nacionales recibidos desde julio-2014 hasta abril-2016
Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede apreciar que más del 60,00% de repuestos son de origen nacional, sin embargo, el costo total de adquisición de los mismos es de 41,01%; por lo que el mayor impacto económico lo presentan los repuestos importados con un 58,99% de los gastos totales en el periodo mostrado.

La siguiente tabla muestra el costo promedio mensual asociado de compras concretadas por año, y la comparación porcentual de un año con respecto al anterior, especificado en importados y nacionales.

TIPO	COSTO PROMEDIO MENSUAL (2014)	COSTO PROMEDIO MENSUAL (2015)	% DE AUMENTO CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR	COSTO PROMEDIO MENSUAL (2016)	% DE AUMENTO CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR
IMPORTADO	Bs.172,631.67	Bs.5,787,460.37	3252.49%	Bs.93,519,216.44	1515.89%
NACIONAL	Bs.2,484,277.81	Bs.22,758,633.53	816.11%	Bs.5,248,750.18	-76.94%

Tabla 14. Comparación del gasto promedio mensual desde el año 2014 hasta abril-2016
Fuente: Elaboración propia

En vista de que los períodos por año con información disponible no coinciden (julio-2014/diciembre-2014, enero-2015/diciembre-2015 y enero-2016/abril-2016), se comparó el impacto económico mediante el gasto promedio mensual en cada año, evaluando el efecto (aumento o descenso) de los gastos de un año con respecto al anterior, y se puede observar como el gasto de los repuestos de importación aumenta significativamente de un año a otro. Es importante resaltar que, a pesar de haber calculado el promedio mensual, sólo se está evaluando el primer cuatrimestre del año en curso y el aumento porcentual con respecto al año anterior es de 1.515,86%.

Debido a la problemática descrita anteriormente respecto a lo que fue la migración del sistema Máximo 4 a Máximo 7, solo se cuenta con información parcial de los consumos acumulados del último año para algunos artículos, dado que no todos los repuestos están creados en el sistema y algunos no han sido aún rebajados del inventario. Sin embargo, a los fines de poder tener una referencia mínima para el análisis del consumo

de repuestos se generó un reporte donde se refleja dicha información y cuyos resultados son mostrados a continuación, tras ser organizados por rubro al que pertenecen:

RUBRO	CONSUMO ACUMULADO DEL ÚLTIMO AÑO (unid)	% RELATIVO DEL CONSUMO	COSTO TOTAL	% RELATIVO DEL COSTO
ACEITES Y LUBRICANTES	0	0,00%	Bs.0,00	0,00%
ELEMENTOS MECÁNICOS	137	2,09%	Bs.1.638.092,14	9,06%
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	357	5,45%	Bs.4.164.461,41	23,04%
ELEMENTOS NEUMÁTICOS	420	6,42%	Bs.5.835.840,68	32,29%
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y ARRASTRE	538	8,22%	Bs.966.217,79	5,35%
ELEMENTOS RODANTES	924	14,11%	Bs.5.295.785,55	29,30%
CONSUMIBLES, FERRETERÍA Y SUMINISTRO	4,171	63,71%	Bs.172.565,17	0,95%
TOTAL	6,547	100,00%	Bs.18.072.962,74	100,00%

Tabla 15. Consumo acumulado anual registrado durante el último año y el costo asociado
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los rubros con mayor consumo (cerca del 80,00%) corresponden a los consumibles, ferretería y suministro (63,71%) y elementos rodantes (14,11%). Un aspecto interesante corresponde al rubro de aceites y lubricantes el cual no presenta consumos en el almacén de repuestos, sin embargo, esto no es cierto en la práctica, sino que el movimiento de este insumo no se registra desde el mes de marzo del año 2014 en el almacén de repuestos, debido a que su control comenzó a correr directamente por parte del Departamento de Mantenimiento, trayendo como consecuencia que desde ese momento no se tenga registros confiables sobre el consumo de este insumo.

Actualmente las empresas de consumo masivo están atravesando un momento muy difícil, el Estado estableció que los precios de algunos alimentos de primera necesidad serían regulados, logrando así que, los gastos estén más limitados y en algunas ocasiones los presupuestos no sean suficientes para satisfacer las necesidades de la organización. Es por esto que la empresa se vio en la obligación de establecer mejores criterios para invertir capital en la compra de repuestos, ya que es necesario evitar gastos innecesarios.

A continuación, se procederá a jerarquizar los repuestos con base a distintos criterios, basándonos en la información disponible, que actualmente es muy limitada.

6.1. JERARQUIZACIÓN DE LOS RUBROS CON BASE A CRITERIOS DE CONSUMO Y COSTO

Luego de haber analizado la información anterior se procedió a jerarquizar los repuestos con base a criterios de consumo y costos. En cuanto a los criterios de costo y consumo, la jerarquización se realizó por rubro, se relacionaron los dos reportes para generar una jerarquización basada en dos fuentes de información diferentes.

Para poder relacionar ambos reportes, fue necesario agrupar a los repuestos por rubro, ya que se realizan compras sin código, por lo que no se podía establecer la similitud entre la mayoría de ellos, y además las descripciones no coincidían para hacer una comparación repuesto por repuesto.

6.1.1. CON BASE AL CONSUMO

A fin de establecer el grado de importancia o impacto de cada uno de los rubros de repuestos en la gestión de almacenamiento con base al consumo anual se estableció un promedio ponderado, otorgando el grado de importancia según los criterios del Departamento de Mantenimiento (en el anexo N°19 se puede observar la metodología empleada para jerarquizar y las ponderaciones asignadas).

Partiendo de la premisa de que todo lo que se recibió fue para suplir una necesidad; los resultados obtenidos fueron los siguientes:

CON BASE AL CONSUMO	
RUBRO	**JERARQUÍA**
CONSUMIBLES, FERRETERÍA Y SUMINISTRO	1
ELEMENTOS RODANTES	1
ELEMENTOS NEUMÁTICOS	2
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y ARRASTRE	2
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	3
ELEMENTOS MECÁNICOS	3
ACEITES Y LUBRICANTES	3

Tabla 16. Niveles de jerarquía resultantes con base al consumo y unidades
Fuente: Elaboración propia

6.1.2. CON BASE AL COSTO

Los criterios para jerarquizar fueron exactamente iguales que en el caso anterior, debido a que las fuentes de información coinciden (en el anexo N°18 se puede observar con mayor detalle).

CON BASE AL COSTO	
RUBRO	JERARQUÍA
ELEMENTOS NEUMÁTICOS	1
ELEMENTOS MECÁNICOS	1
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	1
ELEMENTOS RODANTES	1
CONSUMIBLES, FERRETERÍA Y SUMINISTRO	2
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y ARRASTRE	3
ACEITES Y LUBRICANTES	3

Tabla 17. Niveles de jerarquía resultantes con base al costo
Fuente: Elaboración propia

Donde, el nivel de jerarquía superior es el uno (1) y el menor es tres (3). Los criterios establecidos para la jerarquización y los resultados obtenidos se pueden observar con más detalle en los anexos N°18 y N°19, jerarquización con base al costo y con base al consumo respectivamente.

6.2. JERARQUIZACIÓN DE LAS MARCAS DE REPUESTOS IMPORTADOS CON BASE A SU CRITICIDAD

A principios de este capítulo se explica que actualmente se presencian paradas no planificadas debido a la no disponibilidad de repuestos en el almacén, y las pérdidas generadas por las mismas son muy significativas para la organización. Las paradas pueden ser de horas y en algunas ocasiones, días (en el anexo N°20 se puede observar con detenimiento el ejemplo del impacto económico de una parada no planificada en la línea panadera del carrusel 3).

Los técnicos de mantenimiento afirman que las paradas no planificadas que tardan más de 5 horas, son en su mayoría por la falta de algún repuesto, generalmente no se cuenta con la existencia de ellos y en otras ocasiones no se localizan físicamente, a pesar de que si tienen existencia física.

Actualmente, los repuestos de importación son difíciles de adquirir, adicionalmente, la planta tiene una cantidad significativa de equipos importados que cuentan con la utilización de repuestos exclusivos a la marca y no será posible operar sin la disponibilidad de ellos cuando sea necesario reemplazar las partes.

Debido a que el Gerente de Mantenimiento afirma que los repuestos de importación son los más importantes en términos de disponibilidad (por la dificultad de adquirirlos y la exclusividad que presentan la mayoría con los equipos que suplen) y en términos de impacto económico, se procederá a jerarquizar los repuestos importados según la marca con base a criterios especiales, como el impacto en el proceso y la disponibilidad de los mismos según el criterio de expertos establecido por el Departamento de Mantenimiento, con la finalidad de determinar el nivel de criticidad de cada uno de ellos. Donde resultarán:

Z1: Muy críticos, será necesario un alto grado de rigor en cuanto al control.

Z2: Medianamente críticos, es importante su control.

Z3: Poco críticos, generalmente son muchos y aunque su control no debe ser tan riguroso no debe pasar desapercibido.

La asignación de la criticidad se basará en los aspectos que el Departamento de Mantenimiento considera los más importantes en función de la marca del repuesto, que son los siguientes:

- Si es utilizado en el proceso de molienda.
- Si es utilizado en el área de ensacado.
- Si es utilizado para la prestación de servicios generales (electricidad, agua, entre otros).
- Necesidad de disponibilidad de la marca por su exclusividad, donde 1 es alta, 2 es media y 3 es baja.

Se estableció una ponderación para cada aspecto a considerar y de esa manera se logrará obtener un rango de criticidad. La mayor puntuación posible será diez y la menor, uno. La ponderación otorgada a cada aspecto, las posibles respuestas y el rango de puntuación se muestran en el anexo N°11, y las respuestas a cada aspecto junto con los resultados obtenidos se pueden observar en el anexo N°12. A continuación, se muestra la tabla resumen de los resultados obtenidos con base a la criticidad:

MARCA	RESULTADO	CRITICIDAD
BUHLER	9.55	Z1
FABRIMA	8.2	Z1
KEB	8.2	Z1
LINX	8.2	Z1
MARKEM	8.2	Z1
POLYPACK	8.2	Z1
ROVEMA	8.2	Z1
DURA-FLEX	7.05	Z2
FESTO	5.05	Z2
WEISZ	5.05	Z2
KLUBER LUBRICATION	5.05	Z2
MERZ	5.05	Z2
PEPPERL FUCHS	5.05	Z2
STOBER	5.05	Z2
COOPER	4.35	Z3
KICE	4.35	Z3
OCRIM	4.35	Z3
APPLETON	3.45	Z3
NORGREN	2.35	Z3

Tabla 18. Tabla resumen de resultados obtenidos de la criticidad por marca
Fuente: Elaboración propia

6.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y ANÁLISIS CAUSA-EFECTO

A partir de la información disponible del departamento, que fue obtenida de los registros de solicitudes de compra y consumo de repuestos extraídos del sistema (Máximo 7), las entrevistas no estructuradas realizadas al personal de Mantenimiento, así como de la observación directa realizada a los procesos involucrados en la gestión de almacén y planificación de inventario que actualmente se llevan a cabo, se procedió a identificar los problemas y deficiencias que afectan dicha gestión, así como las causas que los originan.

Luego del análisis de la situación actual en la sección anterior, se identificaron los siguientes problemas principales:

- **Riesgos para la seguridad de los activos y el personal, y desorganización de las áreas del almacén:**

A pesar de ser una bodega donde se almacenan gran diversidad de artículos, los tamaños de los mismo, generalmente, son pequeños. El almacén cuenta con dos pisos y está distribuido por zonas como se puede observar en las ilustraciones N°4 y N°5, no cuenta con áreas delimitadas para la recepción y preparación de pedidos. Adicionalmente, las ubicaciones están expuestas únicamente en los racks que se encuentran en la zona A y la zona AE, siendo únicamente el 19,71% del área total del almacén destinada para el almacenamiento.

En ocasiones los pasillos están obstruidos por cajas u otros objetos, que impiden el paso con total libertad y contribuye a que pueda ocurrir un accidente laboral. Una gran cantidad de objetos están en contacto directo con el suelo por falta de racks donde puedan ser ubicados, como se muestra a continuación:

Ilustración 12. Pasillo obstruido por cajas
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 13. Objetos expuestos en el suelo
Fuente: Elaboración propia

En el almacén son resguardados artículos que no son potestad de él, como es el caso de artículos que son destinados a proyectos futuros o en curso, haciendo que, en ocasiones, personas ajenas al almacén (generalmente pertenecientes a empresas subcontratadas) deban entrar para retirar los materiales en caso de necesitarlos, y esto atenta contra el resguardo de los repuestos del almacén. Por último, se puede destacar que muchos de los estantes y repuestos presentan acumulación de polvo.

- **Registros incompletos de inventario en el sistema:**

En el sistema solo están creados 3.500 artículos, que es el 60,77% del total de los repuestos manejados. En ocasiones, las solicitudes de compra, son realizadas sin código y esto implica que las unidades ingresan de forma física pero no conciliará su balance en el sistema, aunque esté creado el repuesto.

Desde julio-2014 hasta abril-2016 ingresaron al almacén 99.481 unidades sin código, resultando más del 70% de las unidades recibidas durante el período, como se puede observar en la ilustración N°9, y en algunas ocasiones son repuestos que están en sistema, haciendo que no se concilien las cantidades en existencia al momento de la recepción de los artículos.

En ocasiones, cuando se presentan emergencias no es posible identificar si alguna de las otras plantas cuenta con existencia del mismo mediante la utilización del sistema, debido a que los repuestos son manejados con códigos diferentes entre una planta y otra, a pesar de que en varios casos se suelen utilizar exactamente el mismo repuesto. La base de datos actual maneja dos tipos de codificación, debido a que no se actualizaron la totalidad de los códigos cuando se realizó la migración del sistema, pero no es necesario conocer la estructura de las codificaciones, debido a que todos los códigos actuales van a cambiar, ya que el equipo del proyecto DNA les asignará uno nuevo, definitivo que no podrá ser modificado.

El proyecto denominado DNA, se basa en la codificación y asignación de descripciones estandarizadas para los repuestos de Cargill en toda la región latinoamericana. Lograr esto será bastante positivo, pero los almacenistas ya no podrán ingresar al módulo de inventario para la creación de repuestos en el sistema (la función será eliminada de su perfil de usuario).

DNA solo ha procesado aproximadamente un 50% de los repuestos de planta Catia, y se modificarán los perfiles actuales de las personas que manipulan el sistema (Supervisor de Almacén y Almacenistas), para limitar sus funciones, la creación de

repuestos solo será posible, luego de realizar una solicitud a alguien que se denominará "master data", y luego de ser aprobada la solicitud, la creación tomará algunas horas y será necesario contar con información muy específica del repuesto para poder obtener un código único a través de este nuevo sistema que se implementará, de lo contrario, no será posible agregar el artículo al inventario.

Debido a que el almacén desconocía la totalidad de repuestos que manejan, DNA no procesó la información completa y la que se maneja actualmente en el sistema, será eliminada por completo, todos los repuestos quedarán deshabilitados y al tener nuevos códigos y descripciones, la información que tiene cada artículo se perderá por completo (compras, recepciones, costos, consumos, entre otros).

- **Repuestos con niveles de stock insuficientes (backorders) o en exceso:**

Al realizar las solicitudes de compra, las cantidades a comprar son estimadas por los almacenistas o el Gerente de Mantenimiento, no son establecidas bajo un criterio o sistema de planificación de inventario, que considere los tiempos de entrega del proveedor, demanda del artículo, frecuencia de falla del repuesto, entre otros.

No se disponen de la totalidad de los planes de mantenimiento de los equipos y no se lleva un registro de todas las fallas que ocurren y su causa en todas las áreas de la planta, por esto, no es recomendable determinar los niveles de inventario partiendo únicamente de esta información. La compra de repuestos no es planificada, de hecho, las cantidades de pedido no son fijas y en muchas ocasiones se presentan compras bajo condiciones de emergencia.

Los históricos de consumo no son manejados de la manera correcta dentro y fuera del sistema, ya que no se dan de baja diariamente los consumos que ocurren durante el día, por falta de tiempo o porque no logran identificar el repuesto al momento de dar de baja en el sistema debido a que se llena incorrectamente o de manera incompleta, adicionalmente, los consumos de inventario son únicamente registrados en el sistema, lo

que implica que todo aquel repuesto que no esté en el mismo, no tendrá control de entradas y salidas.

Actualmente, los almacenistas hacen recuentos físicos en ciertos períodos de tiempo no definidos en las zonas donde consideran según su experticia que hay repuestos de mayor consumo, y al detectar que hay algún nivel de inventario que se consideren bajo según su experticia, proceden a realizar la requisición pertinente (solicitud de compra).

En ocasiones se presentan paradas no planificadas por causa de la no disponibilidad de repuestos que se averían, las paradas de esta naturaleza duran en promedio dos días. Un ejemplo del costo de una parada de un activo marca BUHLER, ubicado en el área de ensacado, se puede apreciar en el anexo N°13.

- **El nivel de servicio ofrecido es deficiente (tiempo de respuesta y disponibilidad del inventario):**

A continuación, se identificaron alguno de los problemas de mayor relevancia luego de haber analizado la descripción detallada de los procesos en el **Capítulo V**:

- Los procesos no se encuentran debidamente documentados, actualizados o implementados.
- Procesar las facturas de todos los departamentos toma mucho tiempo y adicionalmente el resto de los departamentos no verifica la información de sus facturas y eso resulta una gran cantidad de facturas devueltas.
- En muchas ocasiones, la planilla de solicitud de material no es llenada correctamente.
- La descarga de repuestos toma mucho tiempo, por la cantidad de stoorerooms en el sistema y porque las OT no tienen adjuntos los repuestos que serán necesarios para la ejecución del mantenimiento que se les asigna.
- El único registro que hay de consumo de los repuestos, es cuando se les da de baja en el sistema y no todos los repuestos están creados en el mismo.
- No se mide el nivel de servicio.

- Durante las salidas de material por contingencia, los supervisores y operadores suelen desordenar los repuestos y los guardias de seguridad no ingresan al almacén a supervisar el proceso de salida del material.
- No se realizan recuentos frecuentes o programados de los repuestos.
- Los repuestos no cuentan con una clasificación ABC.
- Los mantenimientos planificados no son informados con tiempo para que los pedidos sean preparados anticipadamente.

El almacén cuenta con cuatro personas, un Supervisor de Almacén, dos almacenistas y una persona encargada de la limpieza asignado por el sindicato, que varía cada cierto tiempo. El Supervisor de Almacén forma parte de un proyecto llamado DNA hace más de un año, por lo tanto, fue trasladado a las oficinas principales en Parque Cristal, pero el Departamento de Mantenimiento o la Gerencia de planta no tomaron la previsión de evaluar si el Supervisor había dejado definidas las nuevas funciones temporales de los almacenistas.

Los almacenistas no tienen claras sus funciones y se distribuyen el trabajo bajo criterios propios, pero, el tiempo no les es suficiente para culminar con todas las actividades que tienen durante el día. Se quejan constantemente porque tienen mucha carga de trabajo y expresan la necesidad de personal adicional.

Los almacenistas no logran diferenciar lo urgente e importante, lo urgente más no importante, lo importante más no urgente, lo no importante y urgente y lo no importante. Haciendo que la distribución de sus actividades diarias no sea la más eficiente y no obtengan los mejores resultados. Por último, a pesar de que la empresa cuenta con cursos y entrenamientos permanentemente para el personal, han asistido a muy pocos cursos desde que forman parte de la organización.

A continuación, se muestra el diagrama causa y efecto obtenido a partir del análisis de la situación actual (En el anexo N°36 se puede observar el diagrama causa-efecto de forma detallada y clara):

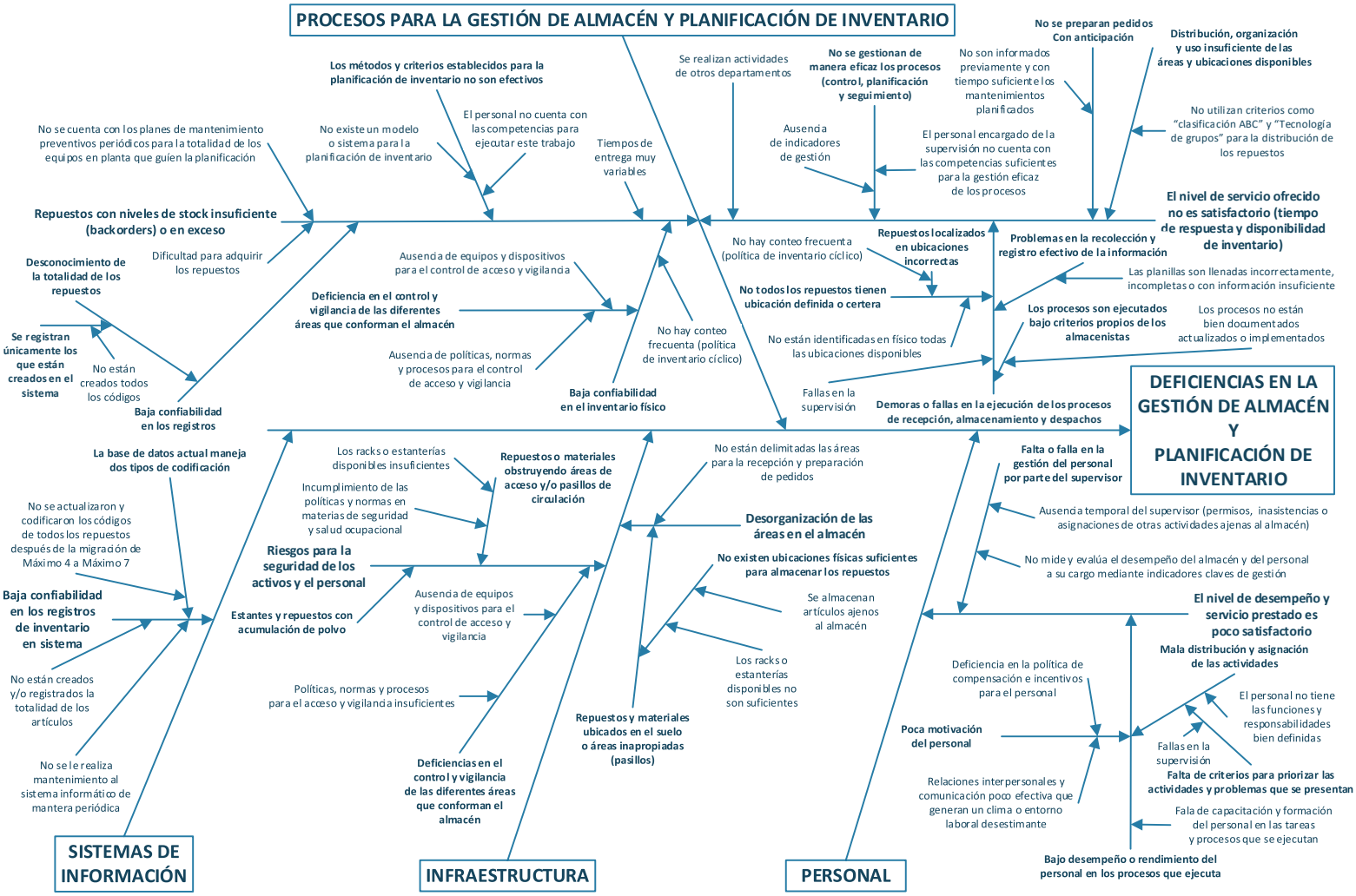


Ilustración 14. Diagrama de causa-efecto
Fuente: Elaboración propia

Capítulo VII

PROPUESTAS DE MEJORA

En este capítulo se detalla todo lo referente a las propuestas que se desarrollaron a partir del análisis de la situación actual. Adicionalmente, se comprobará el efecto de las acciones que se proponen y se estimarán los costos de implementación las mismas. Antes de iniciar la explicación de cada propuesta, es necesario indicar que se realizó una jerarquización de las causas principales de los problemas identificados, debido a la gran cantidad de causas que resultaron, para esto se tomaron ciertos criterios de ponderación (en el anexo N°30 se muestran los criterios y resultados de forma detallada).

A continuación, se presentan las causas principales que resultaron más prioritarias y en las que se van a basar las propuestas de mejora para este Trabajo Especial de Grado:

Gestión de almacenamiento y planificación de inventario					
CAUSAS PRINCIPALES	**Gerente de Mantenimiento (50%)**	**Almacenitas (30%)**	**Técnicos de Mantenimiento (10%)**	**Tesista 10%**	**TOTAL**
No existe un modelo o sistema para la planificación de inventario	4	5	3	5	**4.30**
No están creados todos los códigos	5	4	4	5	**4.60**
Se realizan actividades de otros departamentos	4	5	4	4	**4.30**
Ausencia de indicadores claves de gestión	5	4	4	5	**4.60**
El personal encargado de la supervisión, no cuenta con las competencias suficientes para la gestión eficaz de los procesos	5	5	3	5	**4.80**
No utilizan criterios como "clasificación ABC" y "tecnología de grupos" para la distribución de los repuestos	5	4	3	5	**4.50**
No están identificadas en físico todas las ubicaciones disponibles	5	3	5	5	**4.40**
Fallas en la supervisión	5	5	3	5	**4.80**
Los procesos no están bien documentados, actualizados o implementados	5	5	4	5	**4.90**
No se mide y evalúa el desempeño del almacén y del personal a su cargo mediante indicadores claves de gestión	4	4	3	5	**4.00**
No están delimitadas las áreas para la recepción y preparación de pedidos	4	4	3	5	**4.00**
Los racks o estanterías disponibles no son suficientes	5	5	5	5	**5.00**

Tabla 19. Causas principales de mayor prioridad, resultado de la jerarquización de las mismas
Fuente: Elaboración propia

7.1. ACCIONES PROPUESTAS

Luego de analizar la situación actual y de haber identificado los problemas principales, se presentan las siguientes propuestas, que están orientadas a mitigar cada una de las causas de los problemas identificados durante el estudio.

7.1.1. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO

Las compras se realizan con base a la experticia del personal encargado del almacén, debido a que no hay una persona destinada a la planificación de inventario y estos no cuentan con las competencias necesarias para realizar dicha planificación. Es por esto que se propone implantar un sistema de planificación de inventario de revisión periódica (semanal), que se apoya en políticas establecidas por la Gerencia de Operaciones. A continuación, se puede observar un esquema general del sistema de planificación de inventario, donde se pueden apreciar las fuentes de información necesarias para generar el programa de compras:

Ilustración 15. Esquema del sistema de planificación de inventario de revisión periódica (S.P.R.P)
Fuente: Elaboración propia

Actualmente el manejo de la información no es el adecuado, desde los históricos de consumo hasta los planes de mantenimiento preventivo por equipo, debido a esto se estableció un sistema que, basado en ambos aspectos, ayudará a tomar mejores decisiones y busca adaptarse a la realidad, además de ser sencillo para poder ser implementado por personas que no cuentan con tanta experticia en planificación de inventario.

Al investigar de forma documental, se pudo conocer que la planificación de repuestos se basa en los planes de mantenimiento preventivo y la confiabilidad de los equipos, pero en vista de la falta de información, es caso de no contar con la misma, se propone la utilización de los históricos de consumo, los programas de mantenimiento preventivo, los consumos promedio mensuales estimados mediante los históricos de falla registrados y los requerimientos de repuestos por activo según los manuales de los equipos. Es importante resaltar que este sistema de planificación de inventario debe realizarse de forma periódica (inicialmente de forma semanal), la revisión periódica puede permitir tomar decisiones en cuanto al nivel del inventario de seguridad, que a su vez depende del tiempo de entrega de los proveedores (lead time).

Actualmente no se cuenta con información confiable y suficiente para ejecutarlo contando con todas las fuentes de información y es importante que se entienda lo necesario que es comenzar a manejar la información del modo correcto. Para el desarrollo de este sistema se evaluó cada una de las necesidades para la determinación más precisa posible de las cantidades a comprar, debido a que, en caso de no contar con mucha información, al menos se contará con una de las fuentes de información. Pero contando con varias, la decisión será más precisa e incluso puede ayudar a determinar si los tiempos de reemplazo de los repuestos son muy cortos comparando con el consumo real y la evaluación de los expertos, que en este caso serán los encargados del Departamento de Mantenimiento.

Adicionalmente, la diferencia entre los consumos promedios calculados a partir de las distintas fuentes de información, nos pueden indicar distintos tipos de alerta. Por ejemplo, si el consumo promedio mensual proveniente de los históricos es mayor al

proveniente de los programas de mantenimiento, puede implicar varias cosas, tales como: que posibles fallas presentadas en los equipos aceleraron el consumo de los repuestos, que los planes de mantenimiento no cubren de manera eficiente los requerimientos del activo, que el tiempo de vida es menor por la calidad del repuesto (repuestos genéricos), entre otras. Siendo esto realmente importante para que el Departamento de Mantenimiento pueda también tomar decisiones en cuanto a la necesidad de realizar ajustes en el ámbito de la gestión de mantenimiento.

En el anexo N°35 se puede apreciar con mayor detalle la representación gráfica del modelo propuesto.

7.1.2. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS REPUESTOS

En el almacén existe una porción de repuestos que se encuentran en contacto directo con el suelo, tal y como se mostró en la ilustración N°11, esto nos indica que la cantidad de estantes actuales en el mismo no son suficientes para las correctas condiciones de almacenamiento. Los repuestos no deben estar en contacto directo con el suelo y los pasillos no deben estar obstruidos por ningún objeto, por normas de seguridad.

Se propone la adición de un total de 78 estantes tipo racks (en el anexo N°32 se pueden observar las distintas características de los racks propuestos), para aumentar la capacidad de almacenamiento y cumplir con las normas de seguridad, buscando garantizar que la probabilidad de ocurrencia de algún accidente laboral no sea elevada. Actualmente el almacén tiene una capacidad cúbica efectiva de almacenamiento de 24,44% con los estantes actualmente disponibles para el almacenamiento de los repuestos. A continuación, se presenta la propuesta de mejora (donde los estantes rosados son los estantes propuestos). Que luego de haber realizado varias pruebas, esta resultó la propuesta con mejor efecto entre las distintas opciones que se habían considerado (en los anexos N°31 y se puede observar la distribución que tiene actualmente el almacén).

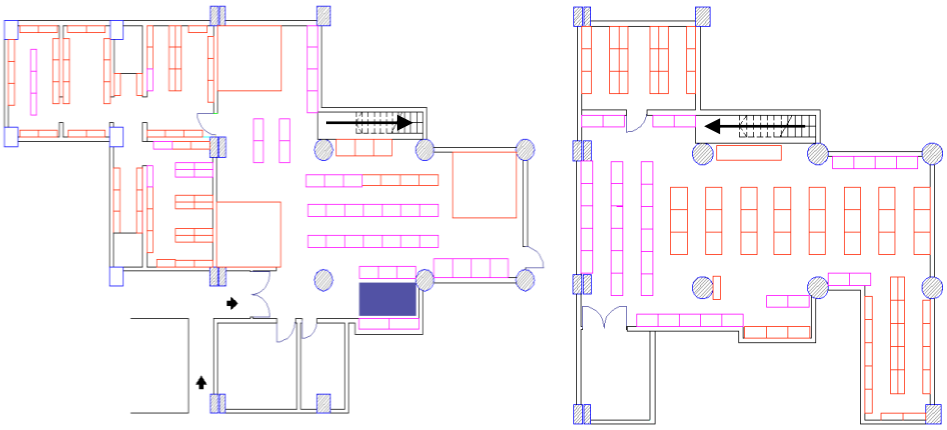


Ilustración 16. Layout del primer y segundo piso respectivamente, con los racks propuestos adicionados
Fuente: Elaboración propia

Cargill establece que cuando las áreas se encuentran con condiciones ineficientes, inseguras y/o desorganizadas se deben ejecutar planes de acción basados en la metodología de las 5S, al implementar, se lograría reducir los tiempos de búsqueda, los tiempos de espera y los tiempos de recorrido. Adicionalmente permite a cualquier persona que trabaje en el área, que distinga con un solo vistazo si está en presencia de una situación irregular, además, tiene como finalidad mejorar el área de trabajo e involucrar de manera directa a los empleados (los almacenistas) que tienen contacto directo con el cliente. Mediante la implementación de esta metodología se puede lograr que los empleados desarrollen nuevas competencias de organización, que permitan ejecutar su trabajo de forma eficiente y sencilla. Para lo siguiente se propone seguir el siguiente plan, basándonos en las etapas de las 5S:

- Seiri (Clasificar): hacer un inventario de todos los artículos, clasificarlos y codificar los que no tengan un código para ingresarlos al sistema. Separar todo lo que no es necesario o lo que no pertenece al almacén (materiales de proyecto).
- Seiton (Orden): identificar las áreas de trabajo (preparación de pedido y recepción), las zonas, los estantes y las ubicaciones. Verificar que todo está en el lugar correcto y de no ser así, ubicarlo donde debe estar.
- Seiso (Limpieza): realizar jornadas de limpieza profunda para las diferentes áreas con un grupo de trabajo de mínimo cuatro personas.

- Seiketsu (Estandarización): se logra cuando se mantiene la organización, clasificación y limpieza de las distintas áreas de trabajo (implementación continua de las tres etapas anteriores).
- Shitsuke (Disciplina): se debe lograr convertir en un hábito el procedimiento de cada una de las consideraciones anteriormente explicadas.

7.1.3. PROPUESTAS ORIENTADAS A LA MEJORA DE LOS PROCESOS Y EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL

7.1.3.1. Actualización, documentación e implementación de los procesos

El almacén cuenta con procedimientos establecidos pero que no son llevados a cabo como están establecidos, debido a la no documentación de los procesos, se procedió a documentar tras entrevistar al personal que participa en él, de hecho, nadie auditaba o supervisaba la correcta ejecución de los mismos. Se propone evaluar qué procesos deben ser actualizados y documentar todos los procesos debidamente.

Los procesos que no sufrirán modificación alguna, son:

- **Creación de repuestos nuevos:** Este proceso se ejecutará tal y como explicaban los almacenistas que debía realizarse, con la única diferencia de que, si se debe realizar una requisición en medio del proceso, dicha requisición es “contra pedido” (ver anexo N°21), actualmente no se diferencian los tipos de requisición, como propuesta en este Trabajo Especial de Grado se tiene, diferenciar dichos procesos.
- **Salida de material por contingencia:** Este proceso no sufrió ninguna modificación, pero se recomienda lograr hacer seguimiento a la correcta ejecución del mismo.

Los procesos donde se propone realizar modificados son los siguientes:

- **Registro de facturas en sistema:** Para que la modificación de este proceso sea posible, es necesario dejar de registrar en sistema las facturas que no pertenecen al almacén. Esto se debe a que toma mucho tiempo, la cantidad de facturas diarias es muy elevada y las actividades que se deben realizar en el almacén requieren de tiempo y disponibilidad del personal.

Uno de los principales problemas es que los almacenistas consideran tener muy poco tiempo para la cantidad de labores que hay diariamente y en vista de que esa actividad corresponde al Departamento de Contraloría, se propone la modificación respectiva (ver anexo N°22).

- **Recepción de repuestos:** El almacén está ubicado dentro de planta, es por esto que, según las normas de seguridad de la organización, para la aprobación del acceso de los proveedores sin supervisión hasta el almacén, es necesario que ellos hayan realizado el curso de inducción que imparte la planta (ver anexo N°23) y aunque actualmente ningún proveedor lo ha realizado, no es algo que se cumpla.

  Para esto se recomienda realizar una lista con los distintos proveedores y nombre del personal encargado de los despachos para comenzar a llevar este control y programar fechas con los distintos proveedores para que su personal asista a las inducciones correspondientes.
- **Solicitud y despacho de materiales:** Actualmente al momento de despachar repuestos, no es estrictamente necesario que tenga el número de OT, en algunas ocasiones suelen despachar repuestos dejando “pendiente” dicho número para luego poder descargar el repuesto en sistema (ver anexo N°24).

  Es importante crear la cultura de no realizar pedidos sin antes realizar la OT y a pesar de que no existen todos los planes de mantenimiento planificados, no hay motivo para no generar dichas órdenes en el sistema con anticipación. Ellas son muy importantes para el momento de realizar la descarga de los consumos en el sistema, sin el número no es posible ejecutar el proceso de descarga de repuestos en sistema.
- **Descarga de repuestos en sistema:** La ejecución de este proceso toma regularmente bastante tiempo, debido a que para realizar las descargas se deben organizar los repuestos según el almacén (storeroom) al que pertenecen en el sistema (en el anexo N° 25 se puede observar los distintos storerooms que existen actualmente) y se generan tantos registros de descarga como distintos grupos de storerooms resulten en la planilla de salida, según los repuestos solicitados en ella. Es por esto que se propone trabajar con un solo storeroom y de esta forma poder realizar descargas en el sistema más rápido (ver anexo N° 26).

- **Requisición de repuestos planificados y requisición contra pedido:** Es importante que para los distintos tipos de requisición exista la respectiva diferencia. Cuando la requisición es contra pedido la naturaleza de la necesidad del repuesto no ha sido programada y los seguimientos que se deben hacer en estos casos son diferentes a cuando la requisición es de repuestos planificados. Por esto se considera necesario no considerar que ambas formen parte del mismo proceso (ver anexo N°27 y anexo N°28).
- **Conteo físico y ajuste de inventario:** Actualmente no se realizan conteos físicos de forma planificada y cíclica. Adicionalmente, el proceso no se ejecutaba de la manera correcta, por estos motivos, se propone realizar cambios en el listado que se extrae del sistema para realizar el conteo y la forma en que realizaban su parte los almacenistas (ver anexo N°29).

  Se propone realizar conteos de forma cíclica, considerando la clasificación ABC de los repuestos (que actualmente no existe), esta recomendación se explicará con mayor detenimiento más adelante.

Los procesos nuevos propuestos son:

- **Preparación de pedidos:** Actualmente al realizar los despachos de material no se seguía un procedimiento establecido más que “ubicar y despachar”. Debido al mal manejo de la información y la subutilización de las herramientas disponibles destinadas para el manejo y control de los repuestos, se propone la creación de un nuevo proceso para la preparación de los pedidos.

  Se espera que la cantidad de pedidos no planificados disminuya en el tiempo y al proponer que se soliciten con anticipación los pedidos planificados de forma semanal (se explicará más adelante), es necesaria la adición de un área de preparación de pedidos planificados. No obstante, la implementación de este proceso, ayudará a mejorar la utilización del sistema y el manejo de la información en el almacén.

Para la implementación de los cambios propuestos en los procesos anteriormente explicados, será necesario realizar una serie de acciones y/o recomendaciones, en el anexo N°33 se pueden apreciar cada una de ellas.

7.1.3.2. Sistemas de indicadores de gestión

INDICADOR	FUNCIÓN	FRECUENCIA	META A CORTO PLAZO	DESTINO ESTRATÉGICO
Nivel se Servicio	Medir el cumplimiento en cuanto a las solicitudes de repuestos realizadas en el mes	mensual	60%	> 85%
Porcentaje de repuestos creados en sistema	Lograr evaluar	semanal	80%	100%
Porcentaje de repuestos en quiebre de stock	Determinar si hay repuestos sin existencia	semanal	< 15%	< 5%
Exactitud de inventario	Indica el porcentaje de repuestos exactos comparando el inventario físico con el balance actual en sistema	Mensual (artículos A y Z1), trimestral (artículos A, B, Z1 y Z2) y anual (todos los artículos)	80%	> 95%
Porcentaje de órdenes de trabajo con repuestos asociados	Evaluar si los Supervisores de Mantenimiento y de Producción están adjuntando los repuestos a las OT	mensual	35%	70%
Porcentaje de pedidos que se preparan con anticipación (únicamente tomando como base la cantidad de pedidos informados con anticipación)	Evaluar si los almacenistas están realizando los pedidos con anticipación, tras recibir la información de los trabajos planificados de forma anticipada	mensual	40%	80%

Tabla 20. Indicadores claves de gestión propuestos
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR	FÓRMULA
Nivel se Servicio	$NS = \frac{Cantidad\ de\ repuestos\ despachados}{Cantidad\ de\ repuestos\ solicitados} * 100$
Porcentaje de repuestos creados en sistema	$PRC = \frac{Cantidad\ de\ códigos\ en\ Máximo\ 7}{Cantidad\ de\ repuestos\ totales\ en\ el\ almacén} * 100$
Porcentaje de repuestos en quiebre de stock	$PQS = \frac{Cantidad\ de\ repuestos\ en\ quiebre\ de\ stock}{Cantidad\ de\ repuestos\ totales\ en\ el\ almacén} * 100$
Exactitud de inventario	$EXACTITUD = \frac{Cantidad\ de\ renglones\ exactos}{Cantidad\ de\ renglones\ contados} * 100$
Porcentaje de órdenes de trabajo con repuestos asociados	$OTR = \frac{Cantidad\ de\ OT\ con\ repuestos\ asociados}{Cantidad\ de\ OT\ recibidas} * 100$
Porcentaje de pedidos que se preparan con anticipación	$PPA = \frac{Cantidad\ de\ pedidos\ preparados\ con\ anticipación}{Cantidad\ de\ mantenimientos\ planificados\ información\ con\ antelación} * 100$

Tabla 21. Fórmulas de los indicadores de gestión propuestos
Fuente: Elaboración propia

La implementación de un sistema de indicadores de gestión aportaría parte importante para el control y la constante medición del desempeño tanto del personal como de la gestión. Es importante que el sistema de indicadores se implemente luego de haber definido la nueva forma de trabajo (5´s).

7.1.3.3. Capacitar al personal

Actualmente se cuenta con dos almacenistas y un supervisor, el encargado de la supervisión no cuenta con las competencias necesarias para liderar el equipo y guiar a los almacenistas a realizar su trabajo de tal manera que amerite un buen desempeño y/o un buen nivel de servicio. Por lo que se propone adiestrar al personal, mediante la utilización de los convenios que tiene Cargill con distintas empresas que ofrecen cursos y entrenamientos en una gran diversidad de áreas. Algunos de los cursos que se consideraron, son: administración del tiempo, gestión de almacenes, planificación de inventario, entre otros. El adiestramiento del personal debe realizarse de forma continua.

7.2. COMPROBACIÓN DEL EFECTO DE LAS PROPUESTAS

Para comprobar el efecto de las acciones propuesta se presenta el resultado que traerá, adicionar los 78 estantes tipo rack y redistribuir los repuestos según su cantidad de consumo y compras concretadas (proceso de recepción). Al adicionar dichos estantes, se aumenta la capacidad efectiva de almacenamiento en un 10.25%, que, aunque no parece significativo es casi el 50% de la capacidad con la que cuenta actualmente. A continuación, se observan los resultados obtenidos (en el anexo N°32 se observa la capacidad cúbica efectiva de almacenamiento de los racks propuestos):

$$\%\ DE\ CAPACIDAD\ EFECTIVA\ DE\ ALMACENAMIENTO_{ACTUAL} = \frac{668{,}59}{147{,}69} * 100$$

$$\%\ DE\ CAPACIDAD\ EFECTIVA\ DE\ ALMACENAMIENTO_{ACTUAL} = 22.09\%$$

$$\%\ DE\ CAPACIDAD\ EFECTIVA\ DE\ ALMACENAMIENTO_{ACTUAL} = \frac{668{,}59}{216{,}24} * 100$$

$$\%\ DE\ CAPACIDAD\ EFECTIVA\ DE\ ALMACENAMIENTO_{ACTUAL} = 32{,}34\%$$

Lo que comprueba un aumento del 10,59% en la capacidad efectiva de almacenamiento al adicionar los 78 estantes tipo rack. Adicionalmente se realizaron unas matrices de distancia de recorrido según los despachos y las recepciones registradas, para redistribuir los repuestos con base a estos criterios y se lograra disminuir dichos recorridos.

Los criterios establecidos para realizar dicha matriz, fueron los siguientes:

- Los consumos se tomarán como despachos, y se asumirá un despacho por cada unidad consumida.
- Las compras concretadas se tomarán como recepción, y se asumirá una recepción por cada unidad recibida de las compras concretadas.
- La distancia de recorrido en la recepción, será de la puerta a un punto establecido en el área central de cada zona.
- La distancia de recorrido en el despacho, será del mismo punto establecido en el área central de cada zona hasta la puerta.
- El tiempo utilizado como base, será un mes, por lo que la distancia recorrida que se obtenga, será el recorrido promedio total de un mes.

A continuación, se muestran el resultado obtenido de la matriz de recorrido total mensual promedio, con la información extraída de los informes explicados en la sección del análisis de la situación actual:

Matriz de recorrido zona-puerta ACTUAL (m)	
	PUERTA
A	19,17
AE	24,18
B	10,75
C	11,76
E	20,62
F	25,22
TOTAL	111,72

Ilustración 17. Matriz de recorrido Zona-Puerta
Fuente: Elaboración propia

Matriz de recorrido total mensual promedio ACTUAL (m)	
	PUERTA
A	9.267,02
AE	11.003,22
B	12.515,47
C	19.394,42
E	2.036,52
F	6.271,22
TOTAL	60.487,88

Ilustración 18. Resultado de la matriz de recorrido total mensual promedio Despacho-Recepción
Fuente: Elaboración propia

Donde se aprecia que se recorren mensualmente en promedio un poco más de 60km entre recibir y despachar repuestos. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los recorridos, tras redistribuir los repuestos:

Matriz recorrido total promedio mensual PROPUESTA (m)	
	PUERTA
A	4.347,01
AE	2.388,37
B	33.236,98
C	4.257,13
E	4.635,02
F	2.412,81
TOTAL	51.277,32

Tabla 22. Resultado de la matriz de recorrido al implementar la propuesta
Fuente: Elaboración propia

Donde, se aprecia que disminuye la distancia recorrida en casi 10km.

$$\boldsymbol{Diferencia}_{recorrido} = 60{,}49 - 51{,}28 = 9{,}21\ km$$

En el anexo N° Se podrá apreciar con mayor detenimiento el procedimiento para los cálculos, las premisas consideradas y los resultados de forma individual de las distancias recorridas por recepción y por despacho en cada caso. A continuación, se presenta una tabla con las mejoras esperadas tras implementar el resto de las propuestas, ya que no pueden ser comprobadas de forma numérica por la falta de información que hay actualmente:

CAUSA PRINCIPAL	JERARQUÍA	ACCIÓN PROPUESTA	SITUACIÓN FUTURA	BENEFICIO
No existe un modelo o sistema para la planificación de inventario	**4.30**	Implantar un sistema de planificación de inventario de revisión periódica	Contar con la disponibilidad de los artículos cuando se necesiten	Mejorará el nivel de servicio y facilitará las decisiones al momento de realizar las compras
No se mide y evalúa el desempeño del almacén y del personal a su cargo mediante indicadores claves de gestión	**4.00**			
No están creados todos los códigos	**4.60**	Inventariar todos los artículos y crear los que no estén registrados en el sistema	Todos los repuestos estarán creados en sistema, lo que implica un buen control (se recomienda que, al detectar la necesidad de crear un repuesto nuevo, sea creado antes de realizar la solicitud de compra)	Conocimiento de los repuestos totales que se manejan en el almacén, registro correcto de los consumos por su existencia en sistema
Se realizan actividades de otros departamentos	**4.30**	Cesar el registro de las facturas que no sean del almacén	El tiempo invertido en el registro de facturas será inferior, y se podrán registrar las facturas de los proveedores en el momento que son recibidas	Ahorro de tiempo para implementarlo en otras actividades
Ausencia de indicadores claves de gestión	**4.60**	Implementar un sistema de indicadores de gestión	Se podrá medir el desempeño y controlar la gestión	Serán capaces de saber qué acciones tomar en función de los resultados de los indicadores (podrán tomar decisiones estratégicas)
No utilizan criterios como "clasificación ABC" y "tecnología de grupos" para la distribución de los repuestos	**4.50**	Clasificar los repuestos por el método ABC y tipos de repuestos	Reducción del tiempo de localización de los repuestos	Se podrán distribuir los repuestos de forma estratégica
No están identificadas en físico todas las ubicaciones disponibles	**4.40**	Identificar las zonas y las ubicaciones físicas del almacén	Tener identificadas el 100% de las zonas, ubicaciones y estantes	Correcta ubicación de los repuestos y localización eficaz de los mismo
Los procesos no están bien documentados, actualizados o implementados	**4.90**	Modificación, actualización y documentación del proceso	Será útil para la adaptación de personal nuevo y servirá para saber si se están ejecutando correctamente	Servir de apoyo para la correcta ejecución de los procesos y mejoras de los mismos
No están delimitadas las áreas para la recepción y preparación de pedidos	**4.00**	Delimitación de la zona de recepción y preparación de pedidos	N/A	Mayor organización y administración del tiempo

Tabla 23. Situación futura y beneficio proyectado por propuesta
Fuente: Elaboración propia

7.3. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

A continuación, se muestra la estimación de los costos de implementación de las acciones propuestas que requieren de un gasto para poder ser efectuadas, en el caso de los racks se llamó a distintos proveedores y se estableció un rango de precios según las medidas deseadas, y con respecto a los cursos para la capacitación del personal, Cargill cuenta con un programa de cursos y entrenamientos para el personal y estiman que el costo de cada curso se encuentra entre Bs. 20.000 y Bs. 30.000.

CAUSA PRINCIPAL	ACCIÓN PROPUESTA	RECURSOS NECESARIOS	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Los racks o estanterías disponibles no son suficientes	ADICIÓN DE ESTANTES NUEVOS	RACKS TIPO 1	10	35.000 a 40.000	350.000 a 400.000
		RACKS TIPO 2	62	45.000 a 55.000	2.790.000 a 3.410.000
		RACKS TIPO 3	4	70.000 a 78.000	280.000 a 312.000
		RACKS TIPO 4	2	50.000 a 55.000	100.000 a 110.000
		INSTALACIÓN DE LOS RACKS	1	120000	120000
El personal encargado de la supervisión, no cuenta con las competencias suficientes para la gestión eficaz de los procesos	CURSOS Y ENTRENAMIENTOS PARA EL PERSONAL	CURSOS DE ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO	3	20.000 a 30.000	60.000 a 90.000
		CURSO DE GESTIÓN DE ALMACENES	3	20.000 a 30.000	60.000 a 90.000
		CURSO DE GESTIÓN DE INVENTARIO	1	20.000 a 30.000	20.000 a 30.000
Fallas en la supervisión		CURSO DE LIDERAZGO	1	20.000 a 30.000	20.000 a 30.000
				TOTAL	3.640.000 a 4.352.000

Tabla 24. Tabla de estimación de costos de implementación de las propuestas
Fuente: Elaboración propia

En el resto de las acciones propuestas, no hubo necesidad de estimar algún costo de implementación, debido a que no requiere la compra de ningún recurso adicional a los que actualmente se tienen. En la sección anterior se muestran las propuestas de forma detallada para la implementación de las mismas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras haber caracterizado los procesos que intervienen en la gestión de almacenamiento y planificación de inventario del almacén de repuestos, se pudo realizar un diagnóstico de la situación actual en cuanto a los problemas y deficiencias presentes, que se relacionan con los procesos de gestión de almacén y planificación de inventario, la infraestructura, el sistema de información y el personal. Logrando así, identificar y analizar las causas principales que afectan en el desempeño de los procesos contemplados en la gestión de almacenamiento y planificación de inventario del almacén de repuestos de Cargill de Venezuela S.R.L, planta Catia.

Entre los problemas y deficiencias principales que se identificaron, se encuentran los siguientes:

- El nivel de desempeño y el servicio prestado por el almacén es poco satisfactorio.
- Baja confiabilidad de los registros de inventario en el sistema.
- Desorganización de las áreas en el almacén.
- Riesgos para la seguridad de los activos y el personal.
- Repuestos con niveles de stock insuficiente (backorders) o en exceso.

Entre las propuestas desarrolladas enfocadas a mitigar el efecto de los problemas identificados, se encuentran:

- Implementar el uso de un sistema de planificación de inventario de revisión periódica desarrollado con base a las necesidades de mantenimiento, acompañado de la toma de decisiones correspondientes por el Gerente de Mantenimiento y la realización de los ajustes en caso de ser necesario, que busca garantizar la disponibilidad de los repuestos cuando sean necesarios.
- La adición de 78 estantes tipo racks y redistribución de los mismos para aumentar la disponibilidad de ubicaciones, lo que implicaría un aumento en el porcentaje de utilización efectiva de almacenamiento en un 12,34% y mejoraría las condiciones de

riesgo para los activos y el personal por la cantidad de objetos que obstruyen los pasillos o están en contacto directo con el suelo. El costo estimado para la implementación de esta propuesta se encuentra entre Bs.3.500.00,00 a Bs.4.112.000,00.

- La redistribución de los repuestos por rubro según la información disponible las compras concretadas y los consumos registrados en Máximo 7, para así disminuir la distancia promedio recorrida mensual por los almacenistas al realizar sus actividades de recepción y despacho. Aplicarlo resultaría una reducción de exactamente 9,12km, que resulta un 20,06% con respecto a la distancia promedio mensual total estimada con base a la distribución actual.
- La ejecución de un plan de acción enfocado en la filosofía de las 5´s, a fin de disminuir los tiempos de búsqueda de los repuestos, los tiempos de espera y los tiempos de recorrido, además de permitir al trabajador poder identificar cualquier irregularidad a simple vista. Esta metodología se basa en el mantenimiento continuo de cada una de sus fases, para lograr convertir a las 5´s más que en un hábito, en una filosofía.
- La capacitación del personal por medio de cursos y entrenamientos en cuanto a gestión de almacenes, planificación de inventario, administración del tiempo y liderazgo, lo que permitiría que el personal cuente con las competencias necesarias para lograr un buen desempeño. El costo estimado para la implementación de esta propuesta es de Bs.160.000,00 a Bs.240.000,00.
- La implementación de un sistema de indicadores de gestión, que permita guiar y controlar el desempeño requerido, y de esta manera lograr conocer la situación de la gestión en función de los indicadores, utilizándolos de apoyo para la toma de decisiones.

Luego de analizar y evaluar las propuestas que se desarrollaron en este Trabajo Especial de Grado, se puede concluir que la implementación de las mismas permitirá la mejora de la gestión de almacenamiento y planificación de inventario, y también, a establecer una disciplina basada en la filosofía de las 5´S para alcanzar un buen desempeño en el servicio prestado. desempeño

Con el fin de extender los beneficios estimados y poder observar mejoras significativas en un plazo corto de tiempo, se presentan a continuación las siguientes recomendaciones:

- Primeramente, evaluar el proceso de implementación de cada una de las propuestas y planes de acción desarrollados, ya que se puede presentar resistencia al cambio y será necesario tratar de atacar mediante la adaptación o ajustes de las distintas propuestas.
- Desarrollar proyectos de pasantía o trabajos especiales de grado que apoyen a la implementación de las propuestas desarrolladas y agreguen valor a los resultados que se obtendrán y logren: la creación de los planes de mantenimiento preventivo de todos los equipos en planta, clasificación de todos los repuestos tanto con la metodología ABC, como también con base a la criticidad, la implementación de un sistema de mantenimiento basado en confiabilidad, entre otros.
- Una vez que la empresa cuente con suficiente data histórica de los consumos, estimados y reales, se sugiere evaluar la implementación de modelos que mediante la estadística (distribución de la demanda, distribución de los tiempos de entrega, entre otros) logren ajustarse mejor a la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes bibliográficas:

- Ballou, Ronald H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. 5° Edición. México. Editorial Pearson Educación.
- Beltrán Jaramillo, Jesús M. (1999). Indicadores de Gestión. 2° Edición. Editorial 3R Editores.
- Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J. (2007) Sistemas de Mantenimiento (Planeación y control). México, D.F. Editorial Limusa Wiley.
- Hurtado, J. (2006). Metodología de la Investigación Holística. 3° Edición. Editorial Fundación SYPAL.
- Mora García, L. (2011) Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Colombia, Bogotá. Editorial ECOE Ediciones.
- Morán Delgado, G. y Alvarado Cervantes, D. (2010) Métodos de Investigación. 1° Edición. México. Editorial Pearson.
- Muller, M. (2004) Fundamentos de Administración de Inventarios. ISBN: 958-04-8457-0 Colombia, Bogotá. Editorial Norma.
- Niebel y Freivalds (2009) Métodos, estándares y diseño del trabajo. Duodécima Edición. México, Ciudad de México. Editorial McGraw Hill.
- Norma Internacional ISO 9000:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad - Conceptos y Vocabulario. Traducción certificada.

Fuentes electrónicas

- IBM. (18 de abril de 2016). *Maximo Asset Management*. Obtenido de http://www-03.ibm.com/software/products/es/maximoassetmanagement.

- www.paritarios.com. (19 de abril de 2016). *Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Obtenido de http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm.