

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACION DEL MANEJO Y CONTROL DEL  
INVENTARIO DE REFRACCIONES Y  
SUMINISTROS EN GRUPO RABSA PARA EL  
PRIMER SEMESTRE DEL 2020**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR  
POR LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**ALLAN STEVEN OCONITRILLO CHAVES**

**TUTOR MSC. ANA CATALINA MARTINEZ M**

**ALAJUELA, ENERO, 2020**

## i. CARTA DE APROBACIÓN TUTOR

### CARTA DEL TUTOR

Heredia, 21 octubre 2020

**Destinatario**  
**Ingeniería Industrial**  
**Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante **Allan Ocontrillo Chaves**, cédula de identidad número **1-1681-0493**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **OPTIMIZACION DEL MANEJO Y CONTROL DEL INVENTARIO DE REFRACCIONES Y SUMINISTROS EN GRUPO RABSA PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2020**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de **Licenciatura**.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19%
	TOTAL		<b>93%</b>

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**Msc. Ana Catalina Martínez Matarrita**  
**1-1151-0151**

## ii. CARTA DE APROBACIÓN LECTOR

**Atención señores:  
Universidad Hispanoamericana.  
Carrera de Ingeniería Industrial.**

En mi calidad de lector del Proyecto de Graduación presentado por el estudiante: **ALLAN STEVEN OCONTRILLO CHAVES**, identificación **1-1681-0493**, denominado **"OPTIMIZACION DEL MANEJO Y CONTROL DEL INVENTARIO DE REFRACCIONES Y SUMINISTROS EN GRUPO RABSA PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2020"** para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Verifico y hago constar que fue estudiado y revisado por el suscrito.

De los resultados obtenidos doy por aprobado el trabajo y pueda continuar con el proceso correspondiente.

**Jorge  
Rovira**

Firmado  
digitalmente por  
Jorge Rovira  
Guzman

Nombre: **Ing. Jorge Rovira Guzmán. CFIA II-29011**

**Guzman**

Fecha: 2020.11.03  
18:40:23 -06'00'

Docente: **Calidad y Producción**

**3 de noviembre, 2020**

### iii. DECLARACIÓN JURADA

#### DECLARACIÓN JURADA

Yo **Allan Steven Ocontrillo Chaves**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **1-1681-0493** egresado de la carrera de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Licenciatura**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **OPTIMIZACION DEL MANEJO Y CONTROL DEL INVENTARIO DE REFRACCIONES Y SUMINISTROS EN GRUPO RABSA PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2020**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veintiún días del mes de Octubre del año dos mil veinte.



---

Firma del estudiante  
Cédula 1-1681-0493

#### iv. CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LICENCIA TFG

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 18 de noviembre de 2020

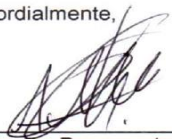
Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Allan Steven Oconitrillo Chaves con número de identificación 1-1681-0493 autor (a) del trabajo de graduación titulado OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO Y CONTROL DEL INVENTARIO DE REFRACCIONES Y SUMINISTROS EN GRUPO RABSA PARA EL PRIMER SEMETRES DEL 2020 presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
116810493  
Firma y Documento de Identidad

## **v. DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme culminar este objetivo tan importante en mi vida.

A mi novia, por estar presente y ser un gran apoyo en todo el proceso universitario y en mi vida.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi vida y estar presente en todo momento.

## **vi. AGRADECIMIENTO**

A mi tutora Ana Catalina Martínez Matarrita por todo el acompañamiento y guía en este proceso.

A Grupo empresarial RABSA por abrirme las puertas para realizar este proyecto de mejora.

A mis compañeros de estudio desde bachillerato hasta licenciatura por todo el conocimiento y enseñanzas.

A los profesores que lo largo de 5 años de estudio universitario compartieron su conocimiento y experiencias.

## **vii. ÍNDICE**

### Contenido

i.	CARTA DE APROBACIÓN TUTOR .....	II
ii.	CARTA DE APROBACIÓN LECTOR.....	III
iii.	DECLARACIÓN JURADA.....	IV
iv.	CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LICENCIA TFG .....	V
v.	DEDICATORIA.....	VI
vi.	AGRADECIMIENTO .....	VII
vii.	ÍNDICE.....	VIII
viii.	ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ix.	ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
x.	ACRÓNIMOS Y SIGLAS .....	XVI
xi.	RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE.....	XVIII
	<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
	<b>SECCIÓN 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
	<b>SECCIÓN 1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN .....</b>	<b>3</b>
	1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	3
	1.2.2 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN .....	11
	<b>SECCIÓN 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>11</b>
	1.3.1 IDEA DEL PROBLEMA.....	11
	1.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	12
	1.3.3 JUSTIFICACIÓN .....	13
	<b>SECCIÓN 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>14</b>
	1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
	1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	14
	<b>SECCIÓN 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....</b>	<b>15</b>
	1.5.1 ALCANCES.....	15
	1.5.2 LIMITACIONES .....	16
	<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>

<b>SECCIÓN 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA</b>	19
<b>2.1.1 INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>	19
<b>SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO</b>	26
<b>2.2.1 METODOLOGÍA DMAIC</b>	26
<b>SECCIÓN 2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO</b>	46
<b>2.3.1 EL PAPEL DEL INVENTARIO EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO</b>	46
<b>2.3.2 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</b>	47
<b>2.3.3 OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS</b>	48
<b>2.3.4 IMPACTO A CORTO PLAZO</b>	48
<b>2.3.5 IMPACTO A MEDIANO PLAZO</b>	49
<b>2.3.6 IMPACTO A LARGO PLAZO</b>	49
<b>2.3.7 DISMINUCIÓN DE TIEMPO</b>	49
<b>2.3.8 LA GESTIÓN DE STOCK</b>	50
<b>2.3.9 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO</b>	50
<b>2.3.10 GESTIÓN DE PROYECTOS</b>	51
<b>SECCIÓN 2.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES</b>	51
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	55
<b>SECCIÓN 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	56
<b>SECCIÓN 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO</b>	58
<b>SECCIÓN 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO</b>	59
<b>SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	60
<b>SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS</b>	61
<b>CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS</b>	64

<b>SECCIÓN 4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LA SITUACIÓN ACTUAL..</b>	<b>66</b>
<b>4.1.2 ¿5´ POR QUÉ? .....</b>	<b>69</b>
<b>4.1.3 FODA .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1.4 CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO DIAGRAMA DE PARETO ABC ...</b>	<b>75</b>
<b>4.1.5 ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS DETENIDOS POR FALTA DE     REPUESTOS.....</b>	<b>76</b>
<b>4.1.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS .....</b>	<b>82</b>
<b>4.1.7 PRIORIZACIÓN DE LAS CAUSAS SEGÚN SU IMPACTO.....</b>	<b>91</b>
<b>CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>94</b>
<b>SECCIÓN 5.1 PROPUESTA DE MEJORA.....</b>	<b>95</b>
<b>SECCIÓN 5.2 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 1 “FALTA     DE CAPACITACIÓN” .....</b>	<b>96</b>
<b>5.2.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA CAUSA 1 “FALTA DE CAPACITACIÓN” ..</b>	<b>96</b>
<b>SECCIÓN 5.3 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 2     “CONTROL Y ETIQUETADO INEXISTENTE” .....</b>	<b>99</b>
<b>5.3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA CAUSA 2 “CONTROL Y ETIQUETADO         INEXISTENTE” .....</b>	<b>100</b>
<b>SECCIÓN 5.4 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 3     “SEGUIMIENTO DE PEDIDOS PARA REPONER STOCK”.....</b>	<b>111</b>
<b>SECCIÓN 5.5 RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES DE MEJORAS</b>	<b>116</b>
<b>SECCIÓN 5.6 ANÁLISIS ECONÓMICO (COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO)     .....</b>	<b>117</b>
<b>5.6.1 ANÁLISIS DE BENEFICIO ECONÓMICO DEL PROYECTO .....</b>	<b>117</b>
<b>5.6.2 ANÁLISIS DE INVERSION.....</b>	<b>120</b>
<b>5.6.3 ANALISIS DE LOS GASTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>121</b>
<b>SECCIÓN 5.7 INDICADORES PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL     PROYECTO .....</b>	<b>127</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>130</b>
<b>SECCIÓN 6.1 CONCLUSIONES .....</b>	<b>131</b>
<b>SECCIÓN 6.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>133</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>134</b>

**ANEXOS..... 138**

## viii. ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Organigrama general grupo empresarial RABSA</i> .....	5
<i>Figura 2: Organigrama del almacén de repuestos y suministros</i> .....	6
<i>Figura 3: DMAIC</i> .....	27
<i>Figura 4: Diagrama de Pareto</i> .....	32
<i>Figura 5: Ejemplo de 5 porque´s</i> .....	33
<i>Figura 6: Ejemplo de diagrama de Ishikawa</i> .....	34
<i>Figura 7: Ejemplo de diagrama de Gantt</i> .....	35
<i>Figura 8: Metodología Kanban</i> .....	37
<i>Figura 9: Diagrama de flujo proceso actual</i> .....	68
<i>Figura 10: 5 Porque´s del almacén grupo empresarial RABSA</i> .....	70
<i>Figura 11: Análisis FODA</i> .....	74
<i>Figura 12: Gráfico de Pareto ABC</i> .....	76
<i>Figura 13: Grafico de repuestos faltantes por sistema</i> .....	79
<i>Figura 14: Diagrama de requisición actual</i> .....	81
<i>Figura 15: Diagrama de Ishikawa proceso actual</i> .....	84
<i>Figura 16: Ejemplo de registro de factura</i> .....	88
<i>Figura 17: Materiales expuestos a condiciones climáticas</i> .....	90

<i>Figura 18: Tarjeta Roja</i> .....	103
<i>Figura 19: Área tarjetas rojas</i> .....	105
<i>Figura 20: Etiquetas de control</i> .....	106
<i>Figura 21: Antes y después del uso de etiquetas</i> .....	108
<i>Figura 22: Inducción 5´s a compañeros de taller</i> .....	110
<i>Figura 23: Diagrama de requisición actual</i> .....	112
<i>Figura 24: Nota adhesiva</i> .....	114
<i>Figura 25: Pizarra de Kanban</i> .....	115
<i>Figura 26: Tabla de mano de obra</i> .....	120
<i>Figura 27: Indicador ventas perdidas</i> .....	127
<i>Figura 28: Indicador Agosto 2020</i> .....	129

## ix. ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Diagnóstico Inicial</i> .....	2
<i>Tabla 2: Conformación de puestos grupo empresarial RABSA</i> .....	7
<i>Tabla 3: Frecuencia de uso y disposición de orden</i> .....	40
<i>Tabla 4: Equipos detenidos por falta de repuestos</i> .....	77
<i>Tabla 5: Tabla resumen productos críticos</i> .....	80
<i>Tabla 6: Multivoto</i> .....	92
<i>Tabla 7: Gantt de capacitación</i> .....	99
<i>Tabla 8: Disponibilidad de mejora</i> .....	116
<i>Tabla 9: Variables para estudio económico</i> .....	118
<i>Tabla 10: Análisis económico antes de mejora</i> .....	118
<i>Tabla 11: Análisis económico después de la mejora</i> .....	119
<i>Tabla 12: Resumen del ahorro generado</i> .....	119
<i>Tabla 13: Gastos del proyecto mes 1</i> .....	121
<i>Tabla 14: Gastos fijos mes 1</i> .....	122
<i>Tabla 15: Gastos del proyecto mes 2</i> .....	123
<i>Tabla 16: Gastos fijos mes 2</i> .....	123

<i>Tabla 17: Gastos del proyecto mes 3, 4, 5, 6</i> .....	124
<i>Tabla 18: Gastos fijos mes 3, 4, 5, 6</i> .....	125
<i>Tabla 19: Flujo de efectivo</i> .....	126
<i>Tabla 20: Indicadores económicos</i> .....	126
<i>Tabla 21: Datos para indicador ventas perdidas agosto</i> .....	128

## **x. ACRÓNIMOS Y SIGLAS**

RABSA: Recolectora Alajuelense de Basura S.A

Celda: Residuos sólidos urbanos compactados que son confinados por cobertura de suelo natural o cualquier otro sistema en un relleno sanitario

Tipper: Sistema de descarga de las carretas de transferencia de residuos.

SKU: "Stock-Keeping Unit" Unidad de mantenimiento en stock.

ERP: "Enterprise Resource Planning" Sistema de planificación de recursos empresariales.

SITRAF: Sistema Transaccional Administrativo Financiero.

Kardex: Es un registro estructurado de la existencia de mercancías en almacén o empresa.

CT: Carga Trasera

VL: Vehículo Liviano

Camiones de transferencia: Son vehículos articulados, capaces de acarrear grandes volúmenes de residuos en contenedores cerrados.

WIP: "Work in process" Inventario en proceso

Lead time: Tiempo de espera

## **xi. RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE**

Con el fin de contar con una disponibilidad adecuada de camiones para la ejecución de la operación grupo empresarial RABSA tiene la necesidad de buscar mejoras en su almacén de repuestos y suministros.

Para dar un panorama más amplio de la empresa se establecieron los antecedentes históricos y se definió el problema principal sobre la falta de disponibilidad de las unidades por falta de repuestos y suministros.

Se consultó literatura necesaria para desarrollar el proyecto y se definió la metodología DMAIC con la que se ejecutó cada una de las etapas del proyecto.

En cuanto a la línea base y el análisis de causas se utilizaron diferentes herramientas ingenieriles que permitieron la recolección y análisis de datos, algunas de ellas son 5` s porque, FODA, diagrama de Ishikawa y multivoto.

Por otra parte, para el diseño e implementación de la solución se llevaron a cabo diferentes propuestas entre ellas una serie de capacitaciones al personal del almacén, una pizarra de seguimiento Kanban para los pedidos y por último un taller de 5S para el orden y limpieza del almacén.

Con estas propuestas se buscó que la organización tenga un ahorro de ¢ 1 091 437.20 ya que la disponibilidad de las unidades pasa de 3 días a 1,6 días.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se encuentran detalles importantes de grupo empresarial RABSA, sus sucursales y la línea de servicios que son brindados por estas. Además, se incluye la descripción general de este proyecto, cual es la oportunidad de mejora identificada, sus efectos, así como el planteamiento del objetivo general, sus objetivos específicos, alcances y limitaciones que este involucre.

## **SECCIÓN 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

Este proyecto busca atacar un problema en el manejo y control de inventario de refracciones y suministros en grupo empresarial RABSA para minimizar el tiempo que las unidades permanecen detenidas. Esta mejora se verá sustentada por diferentes métodos y herramientas ingenieriles que permitan tomar una decisión acertada.

*Tabla 1: Diagnóstico Inicial*

MES	DISPONIBILIDAD DÍAS	DISPONIBILIDAD EN %	PERDIDA MENSUAL
Agosto	24	88%	₡ 2 100 000,00
Setiembre	21,5	86%	₡ 2 450 000,00
Octubre	24	88%	₡ 2 100 000,00
PROMEDIO			₡ 2 216 666,67

Fuente: Elaboración propia

Según, los datos consultados al departamento de mantenimiento de grupo empresarial RABSA se muestra que en promedio en los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2019 la empresa tuvo que desembolsar por

conceptos de multas ₡ 2 216 666, 67 por motivo de falta de refracciones y suministros; por otra parte, para la disponibilidad de los equipos la organización tiene estipulado que esta sea de 95% mensual lo que se traduce a 1.5 días mensuales con las unidades detenidas, en los últimos tres meses la mayor disponibilidad que se obtuvo fue de 88% es decir 3 días mensuales.

Esto evidencia que la organización tiene deficiencias en su manejo y control de inventarios puesto que las cifras que se derivan en el párrafo anterior corresponden a no tener repuestos necesario como válvulas, mangueras, roles y retenedores entre otras, ocasionando retrasos para poder dar su adecuado mantenimiento a las unidades.

La presente investigación permitirá proponer soluciones para resolver estos problemas de manejo y control de inventario y así mismo aumentar la disponibilidad de las unidades y la utilidad que recibirá la organización por sus servicios brindados.

## **SECCIÓN 1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN**

### **1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.**

Grupo empresarial RABSA mantiene dos sedes en Costa Rica la primera se encuentra en Montecillos, Alajuela y la segunda en Miramar, Puntarenas, cabe mencionar que este conjunto de empresas pertenece a un Corporativo llamado Promotora Ambiental S.A, ubicada en México.

La organización se dedica a ofrecer servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, con un alcance en su servicio de al menos 25 municipalidades a nivel nacional

#### **1.2.1.1 MISIÓN**

Trabajar con pasión por el ambiente.

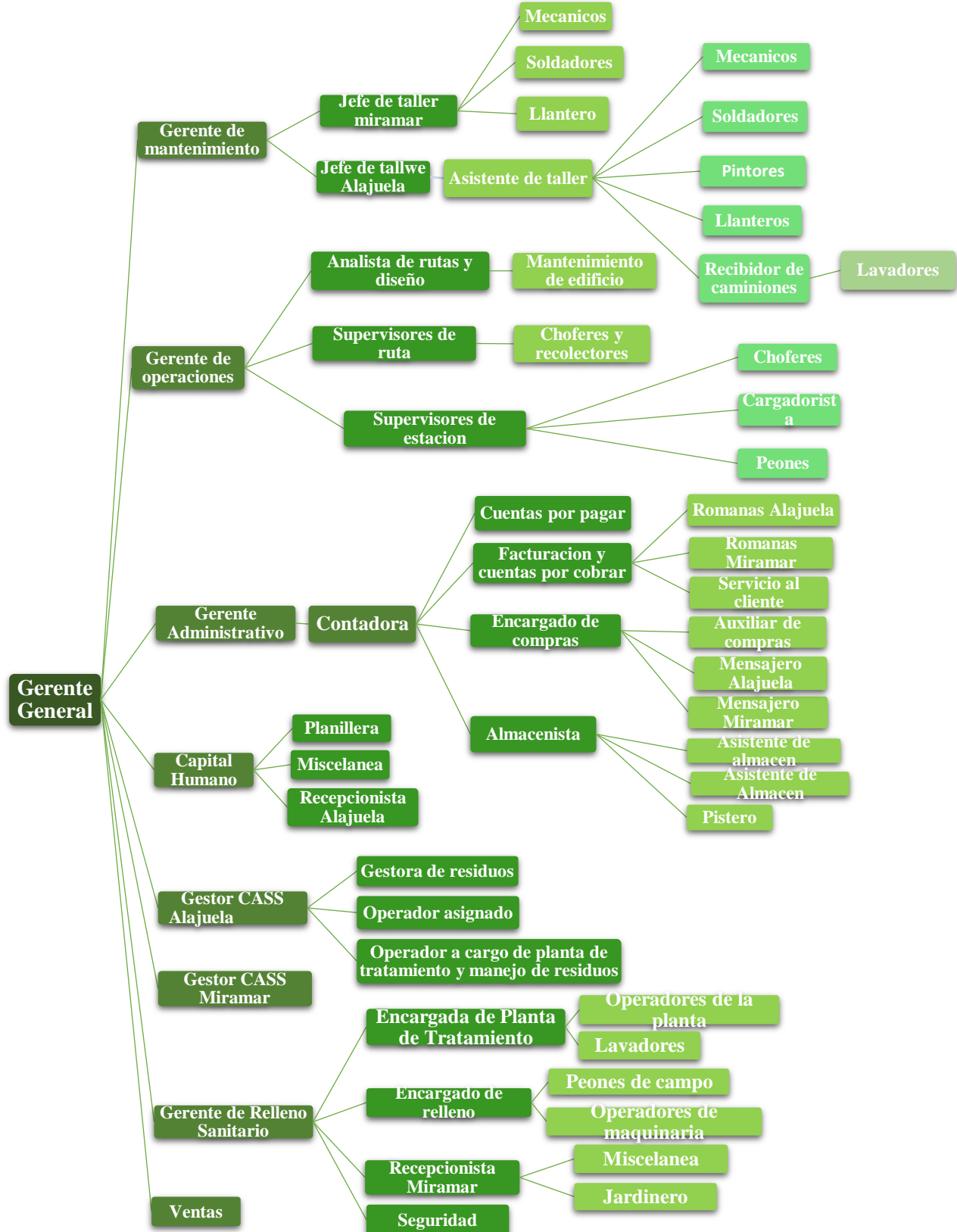
#### **1.2.1.2 VISIÓN**

Somos referentes en Latinoamérica en soluciones ambientales.

#### **1.2.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA**

A continuación, se presenta el organigrama general de grupo empresarial RABSA, el cual consta de 330 colaboradores los cuales están distribuidos en aproximadamente 40 puestos de trabajo.

Figura 1: Organigrama general grupo empresarial RABSA

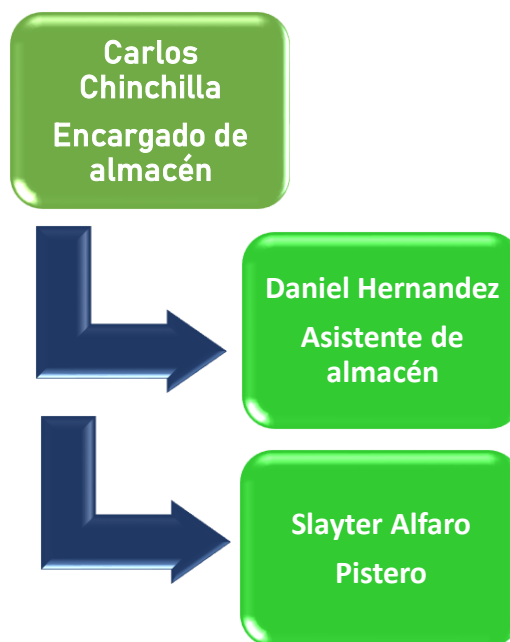


Fuente: Recursos Humanos Grupo empresarial RABSA.

#### 1.2.1.4 ÁREA DONDE SE DESARROLLA EL ESTUDIO

El estudio se realizará en el almacén de repuestos y suministros del grupo empresarial RABSA el cual está ubicado en Alajuela, el mismo está conformado por el encargado de almacén, asistente de almacén y el pistero que se encarga de cargar combustible a las unidades, el organigrama del almacén se muestra en la siguiente figura.

*Figura 2: Organigrama del almacén de repuestos y suministros*



Fuente: Departamento de Recursos Humanos grupo empresarial RABSA

### 1.2.1.5 NÚMERO DE EMPLEADOS Y TIPO DE PUESTOS.

De esta manera se presenta la conformación de puestos del grupo empresarial RABSA donde se puede identificar que en su planilla un 61% corresponde a recolectores, un 25% a choferes para las unidades o camiones recolectores, un 8% a personal del área administrativa y por último un 6% que corresponde a personal de mantenimiento.

*Tabla 2: Conformación de puestos grupo empresarial RABSA*

Tipo de puesto	Cantidad
Gerentes	5
Encargado de departamento	11
Asistente de departamento	3
Supervisores	6
Mecánicos	12
Soldadores	4
Llanteros	3
Pintores	2
Choferes	84
Recolectores	200

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.1.6 TIPOS DE PRODUCTOS QUE OFRECE LA EMPRESA

Grupo empresarial RABSA es un conjunto de empresas filiales del Corporativo Promotora Ambiental, con operaciones en México, Costa Rica, Panamá y Colombia. En Costa Rica se conforma por las razones sociales Lumar Investment S.A., Recolectora Alajuelense de Basura S.A., Recolectora

Ambiental de Basura S.A., Costa Rica Waste Service S.A. y Manejo Integral Tecnoambiente S.A.

Recolectora Alajuelense de Basura S.A y Lumar Investment S.A cuenta con una moderna flotilla de camiones recolectores, con los cuales se brinda el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos ordinarios o valorizables. Se tiene contratos con diferentes Municipalidades a nivel nacional, brindando un servicio responsable, eficiente y personalizado.

Manejo Integral Tecnoambiente S.A

Estaciones de Transferencia:

La empresa es pionera en contar con una logística de transporte de residuos sólidos, mediante estaciones de transferencia en Costa Rica. Las estaciones son sitios ubicados estratégicamente con capacidad de trasbordar los residuos desde los camiones recolectores a camiones de transferencia, estos últimos camiones son vehículos articulados, capaces de acarrear grandes volúmenes de residuos en contenedores cerrados.

El uso de estaciones de transferencia optimiza los costos, con lo que se logra reducir los precios a los clientes y además les garantiza una reducción en las emisiones a la atmósfera por el transporte de los residuos.

Relleno Sanitario:

El Parque Ecoindustrial Miramar es un modelo de alta tecnología para la disposición y tratamiento integral de los residuos sólidos, mediante un diseño de celdas impermeabilizadas, donde se brinda un tratamiento integral a los residuos sólidos.

El sitio cuenta con todos los permisos sanitarios, ambientales y municipales al día, ha demostrado un cumplimiento continuo con el marco legal aplicable.

Costa Rica Waste Service S.A

Es una empresa especializada en brindar un servicio integral en la gestión de residuos, para ofrecerle a los clientes a nivel nacional soluciones innovadoras por medio de:

- Alquiler de equipos (contenedores abiertos y equipos compactadores).
- Mantenimiento y aseo de áreas verdes.
- Limpieza de vías y edificaciones.
- Destrucción fiscal y de marca.
- Transporte de residuos.
- Seguimiento post venta.
- Asesoría para el diseño y ejecución de estrategias en la gestión integral de residuos.
- Asesoría para el diseño y ejecución de estrategias para alcanzar certificaciones ambientales

### **1.2.1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.**

La actividad de Grupo Empresarial RABSA mantiene dos procesos el primero inicia cuando el camión recolector pasa locación por locación para recoger los residuos hasta alcanzar un peso de 12 a 13 toneladas en promedio o bien cuando se encuentren a su máxima capacidad, posteriormente una vez lleno se dirige a la empresa ubicada en Alajuela donde está la báscula camionera que definirá el peso total, consecuentemente pasa a la estación de transferencia donde se depositan los residuos en cajones cerrados de transferencias o trailetas, cabe mencionar que la capacidad de estos es de aproximadamente de 2 a 3 camiones recolectores; los camiones de transferencia juntos con los cajones cerrados viajan de Montecillos, Alajuela a Miramar, Puntarenas donde se ubica el relleno sanitario, una vez allí la unidad debe pasar por una nueva estación de pesaje donde indicara su peso total, posterior a esto debe subir hasta la celda donde se encuentra el tipper el cual se encarga de vaciar las trailetas para el tratamiento final de los residuos. El segundo proceso es cuando los clientes llevan los residuos de manera independiente a la estación de transferencia o al relleno sanitario donde el producto que se recibe pasa por la estación de pesado y posteriormente se le da su tratamiento.

### **1.2.2 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN**

Inicio en los 80's cuando no se realizaba aun la recolección de residuos con sistemas hidráulicos complejos, se recolectaba los residuos casa por casa en la ciudad de Alajuela, mediante 5 camiones ganaderos, los mismos pertenecían a los 5 socios que ofrecían los servicios a las comunidades, fue en el 2005 cuando el señor Ramón Mijares se incorpora a la sociedad con la mentalidad de inversión y ofrece los camiones de recolección especiales para este tipo de tareas, durante 12 años el control de la compañía estaba bajo el dominio del señor Mijares por llegar a ser el accionista mayoritario.

En octubre del 2017 Grupo Empresarial RABSA es adquirida por la empresa Promotora Ambiental S.A empresa mexicana líder en recolección y tratamiento de residuos, cotizante en el mercado de valores con una población alrededor de 5000 colaboradores, quienes mantienen también sedes en Colombia y Panamá.

## **SECCIÓN 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.3.1 IDEA DEL PROBLEMA**

Para cualquier empresa que quiere estar en un mercado competitivo y ser atractivo para sus clientes es indispensable contar con disponibilidad del producto o servicio que ofrece, de ahí se deriva el problema que se da en grupo empresarial RABSA ya que la empresa no cuenta con un sistema de

inventario robusto esto debido a que no existe un adecuado acomodo físico de sus productos y por ende se puede dar una duplicidad de pedidos lo que a su vez retrasa el tiempo de reparación de las unidades por falta de repuestos y suministros, así como la falta de seguimiento de pedidos que le permitan el correcto reabastecimiento del almacén de repuestos y suministros.

A su vez la baja en la disponibilidad de las unidades por falta de estas refracciones y suministros afecta directamente las utilidades del grupo empresarial RABSA

### **1.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El tema propuesto se considera un problema para grupo empresarial RABSA ya que provoca desabastecimiento y descontrol del almacén pues no cuenta con procedimientos o mecanismos definidos para el control y manejo del inventario, esto se ve reflejado en unidades o camiones que no pueden salir a trabajar y esto provoca un atraso de toda la operación.

Por cada unidad que no sale a trabajar diariamente se dejan de percibir los ingresos diarios según la cantidad de tonelaje que se recolecte, adicionalmente a eso las municipalidades establecen una multa aproximada de ¢700.000 diario, sumado a esto, la falta de disponibilidad de las unidades con el actual manejo del almacén es de 3 días mensuales, es decir se dejan de percibir ¢ 2.100.000 mensuales, también se incurre a pagar a un chofer y

tres recolectores por horas extra que equivale a ¢238 794 por los 3 días que las unidades permanecen detenidas, para un total de ¢2 338 794,00.

Este problema afecta directamente al departamento de mantenimiento ya que es el encargado de que todas las unidades estén disponibles y operativas, así como de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida útil de los camiones, por lo tanto, la gerencia quien es la que lo considera un problema que requiere una solución al respecto.

### **1.3.3 JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto contribuirá a corregir el mal manejo de Inventario que se encuentra presente en Grupo empresarial RABSA y que la gerencia considera un problema para sus operaciones diarias pues dentro de sus objetivos de departamento el almacén debe cumplir con un abastecimiento estratégico.

Otro objetivo del departamento consiste en elaborar los inventarios cíclicos y bimestrales, aunque con el actual proceso estos inventarios no se realizan, para poder garantizar que este objetivo se cumpla se requiere variaciones en métodos de trabajo, procedimientos y metodologías que evidencien la mejora propuesta.

La implementación de este proyecto beneficiara en mayor parte al departamento de mantenimiento, sin embargo esto también favorecería a otros departamentos de grupo empresarial RABSA tales como: Almacén,

Operaciones, logística entre otros, ya que se contara con más disponibilidad de unidades, se contara con un mejor control de inventarios y su servicio al cliente se verá fortalecido, pues tal y como lo menciona (Vargas, Aldana 2007 pag 72); *En el enlace hombre-sociedad-requerimientos, ocurren los momentos de verdad en situaciones concretas que son comunes y del diario quehacer; entonces uno de los factores claves de éxito de las instituciones consiste en saber manejar estos momentos de verdad y adelantarse a los acontecimientos*, esto quiere decir que para que toda organización tenga un adecuado manejo de sus operaciones incluyendo el inventario siempre debe escuchar las necesidades de sus clientes y sobre todo anteponerse a las adversidades que puedan presentarse.

## **SECCIÓN 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Optimizar el sistema de manejo y control de inventarios por medio de la metodología DMAIC con la finalidad de aumentar la disponibilidad de las unidades y las utilidades de la organización grupo empresarial RABSA.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Diagnosticar las causas claves del problema que permitan evidenciar los puntos más críticos a evaluar en sistema de manejo y control de inventarios del grupo empresarial RABSA.

2. Diseñar una propuesta de mejora para el manejo y control de inventario que permita aprovechar al máximo los procesos, recursos y operaciones de la cadena de abastecimiento del almacén de repuestos y suministros.
3. Implementar la propuesta de mejora acompañada de una herramienta que permita evidenciar el resultado dentro del alcance del proyecto.
4. Realizar un análisis costo – beneficio para validar los resultados y conveniencia del proyecto
5. Evaluar la implementación de la propuesta para el manejo y control de inventario en grupo empresarial RABSA.

## **SECCIÓN 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 ALCANCES**

Grupo empresarial RABSA cuenta con dos almacenes uno ubicado en Alajuela, Montecillos 400 metros Oeste de Coopemontecillos y otro en Miramar de Puntarenas 4.1 km Oeste de Cuatro Cruces sobre la carretera Interamericana.

El presente trabajo se llevará a cabo en el almacén de refracciones y suministros de Alajuela el cual cuenta con la mayor operación, lo cual facilitará la toma de datos y su respectivo análisis para una retroalimentación positiva durante el primer semestre del 2020.

El almacén de repuestos y suministros de Alajuela maneja el inventario de 5 razones sociales, de las cuales la que menor cantidad de productos maneja es Costa Rica Waste Sevice S.A con un total de 30 SKU y la que mayor cantidad tiene es Recolectora Alajuelense de Basura S.A con un total de 3000 SKU

La razón social que se utilizara para este proyecto es Lumar Invesment puesto que tiene la mayor cantidad de productos críticos para llevar a cabo la operación, también es la que cuenta con la mayor cantidad de contratos municipales.

Este almacén cuenta con 2 colaboradores los cuales se encargan de atender alrededor de 21 colaboradores entre mecánicos, soldadores, lavadores y personal administrativo, cuenta con un área aproximada de 142 m2.

### **1.5.2 LIMITACIONES**

El abastecimiento de repuestos y suministros que se realiza es muy empírico, sin ningún fundamento teórico, únicamente utilizando el criterio de experto de los almacenistas, esto provoca en ocasiones desabastecimiento de piezas estratégicas.

El acomodo del almacén esta realizado al azar sin ningún fundamento que permita colocar todas las refracciones y suministros por razón social, lo cual ocasiona un atraso a la hora de realizar inventarios y hacer los conteos.

Muchas de las políticas que se tiene se rigen por orden de casa matriz en México, es por esto por lo que para realizar cualquier cambio se requiere solicitar una autorización previa.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se desarrolla el marco teórico del proyecto, del cual se toma como referencia para la investigación y análisis de este, y a su vez con el fin de que quien consulte esta tesis tenga una visualización más completa del contexto en el que se generó el proyecto. Además, está constituido por el marco conceptual general relativo a la carrera, marco conceptual atinente a la gestión del proyecto, marco conceptual referente al impacto del proyecto y antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.

## **SECCIÓN 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA**

El presente apartado busca dar una perspectiva más amplia al lector de lo que es la ingeniería industrial y como interactúa con todos los factores y elementos del entorno para que se vean reflejados en el desarrollo de este proyecto y así llegar a una solución

### **2.1.1 INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Como se sabe de antemano, de todas las ramas de la ingeniería; la industrial es la más polifacética, puede abarcar temas como calidad, diseño de métodos, estudio de tiempos y movimientos, salud ocupacional, administración de proyectos, e inventarios entre otros temas más, es por ello por lo que se desarrollara varios conceptos que nos permitirán una mejor comprensión.

(Baca & Valderrama, 2014) utilizan como referencia al Instituto de Ingeniería Industrial para definir Ingeniería Industrial como *“lo concerniente con el diseño,*

*mejoramiento e instalación de los sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía, soportado por el conocimiento especializado y la habilidad en las matemáticas, la física, las ciencias sociales que, junto con los principios y métodos de análisis de la ingeniería y el diseño, especifican, predicen y evalúan los resultados que serán obtenidos de cada uno de los sistemas de la industria”*

A continuación, se detallarán algunos términos importantes que estarán incluidos dentro del proyecto esto con la intención de tener diferentes puntos de vista y abordajes del tema.

#### **2.1.1.1 SERVICIO**

Es el conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o del servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación del mismo (Uribe, 2017, pag 96); este concepto es un factor que agrega valor al cliente y genera en él mayor satisfacción y lealtad para con la empresa.

#### **2.1.1.2 SISTEMA DE PLANEACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES**

ERP por su significado en inglés (*Enterprise Resource Planning*) tomando como referencia a (Kendall, 2011, pag 32) “ es un software que ayuda al flujo de información entre las áreas funcionales de la organización”

En este caso Grupo empresarial RABSA utiliza un ERP personalizado llamado SITRAF (Sistema Transaccional Administrativo Financiero) que ayuda al desarrollo de sus actividades diarias.

### **2.1.1.3 INVENTARIO**

Un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que contiene, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. El inventario, por tanto, ayuda a la empresa al aprovisionamiento de sus almacenes y bienes ayudando al proceso comercial o productivo, y favoreciendo con todo ello la puesta a disposición del producto al cliente.(Cruz, 2017, pag 10)

### **2.1.1.4 CADENA DE SUMINISTRO**

Un aspecto importante a considerar cuando se va analizar cualquier proceso o sistema es su cadena de suministro por lo que (Chopra & Meindl, 2013, pag 1) lo definen como “todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente. La cadena de suministro incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo), e incluso a los clientes mismos.” Lo que se busca es identificar los flujos de información que se ven afectados, para su posterior abordaje, las principales etapas que se deben abordar son:

- Clientes

- Detallistas
- Mayoristas y distribuidores
- Fabricantes
- Proveedores de componentes y materias primas

#### **2.1.1.5 SERVICIO AL CLIENTE**

Una parte fundamental de las organizaciones son sus clientes es por esto que (Ariza Ramirez & Ariza Ramirez, 2014, pag 162) lo define como “ Es la persona, entidad o empresa que, de forma habitual o esporádica, adquiere un bien, servicio o marca”

Existen dos tipos de clientes:

Cliente externo: aquella persona u organización que adquiere el bien o servicio final elaborado por la empresa para satisfacer a través del mismo una necesidad concreta. Todo aquel agente que compre el producto a otro situado fuera de su propia organización tendrá la consideración de cliente externo. Hay muchos tipos de cliente externos: el consumidor final del producto, el cliente minorista que se encarga de acercárselo, el mayorista, los distribuidores etc.

Cliente interno: departamento de la propia empresa que recibe un bien o servicio elaborado por otro departamento. Este último utiliza el bien o servicio recibido como recurso productivo y necesita de este para poder desarrollar su

trabajo. El cliente interno es tanto o más importante que un cliente externo, ya que la calidad del producto que se entrega al cliente externo se consigue gracias a la puesta en práctica de rigurosos controles de calidad internos.

Si no somos exigente con la búsqueda de la calidad en cada una de las fases del proceso productivo, no seremos capaces de desarrollar un producto que realmente satisfaga las necesidades y deseos de nuestros clientes externos.

#### **2.1.1.6 LOGÍSTICA**

Dentro de cualquier manejo de almacén debe estar presente la logística para su operación diaria es por esto que (Gómez Aparicio, 2014, pag 8) lo describe como “planificar y poner en marcha actividades necesarias para llevar a cabo cualquier proyecto. Para ello se tienen en cuenta las variables que lo definen, estableciendo las relaciones que existen entre ellas”

Gracias a la logística actividades como aprovisionamiento, producción, almacenamiento, transporte y distribución han pasado de tratarse separadamente a considerarse bajo una visión conjunta, para realizarlas con la máxima eficacia y de la forma más económica posible.

#### **2.1.1.7 JUSTO A TIEMPO**

Esta metodología es de suma importancia en cualquier proceso dentro de la organización, es por lo que para grupo empresarial RABSA considera primordial que su almacén trabaje bajo estos parámetros.

Para (Arndt, 2005) la metodología se reseña como “una filosofía industrial que puede resumirse en fábricas con productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas: hay que comprar o producir solo lo que se necesita y cuando sea necesario.

En conclusión, la metodología busca la eliminación continua de desperdicio como inspecciones, transportes entre estaciones, almacenajes o preparaciones.

#### **2.1.1.8 ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO**

Para la realización de cualquier proyecto siempre es de gran relevancia tener claro su impacto económico, es por esto que (Sapag Chain, 2011, pag 25) define en su libro viabilidad económica como “ busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación”

Algunos términos importantes que se desarrollarán en este proyecto serán:

#### **2.1.1.9 VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

“Mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento 0” (Sapag Chain, 2011, pag 300)

Con este indicador la organización valida que después hacer todos sus movimientos de flujo futuros tanto de ingresos como de egresos y restarle la inversión inicial pueda quedarle dinero, a esto se le conoce como utilidad; buscar brindar un panorama previo antes de ejecutar realmente el proyecto.

#### **2.1.1.10 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

“En la búsqueda de la respuesta a la pregunta sobre la rentabilidad efectiva por periodo de una inversión, lo que pretende el indicador de la TIR es establecer cuál es la rentabilidad que obtienen los dineros que permanecen invertidos durante la vida de ejecución (plazo) de un proyecto/inversión” (Villareal Navarro, 2013, pag 90)

La tasa interna de retorno es una manera más grafica de poder ver si el proyecto es viable o no, brinda un porcentaje como resultado final que acompañado del valor actual neto ofrece un panorama más amplio para tomar decisiones.

#### **2.1.1.11 RELACIÓN BENEFICIO - COSTO**

“La relación de beneficio-costo compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. El método lleva la misma regla de decisión del VAN, ya que cuando este es 0, la relación beneficio-costo es igual a 1. Si el VAN es mayor que 0, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1.” (Sapag Chain, 2011, pag 307)

Para determinar que el proyecto es realmente viable existe este otro indicador que similar a los otros dos indica la factibilidad de llevarlo a cabo.

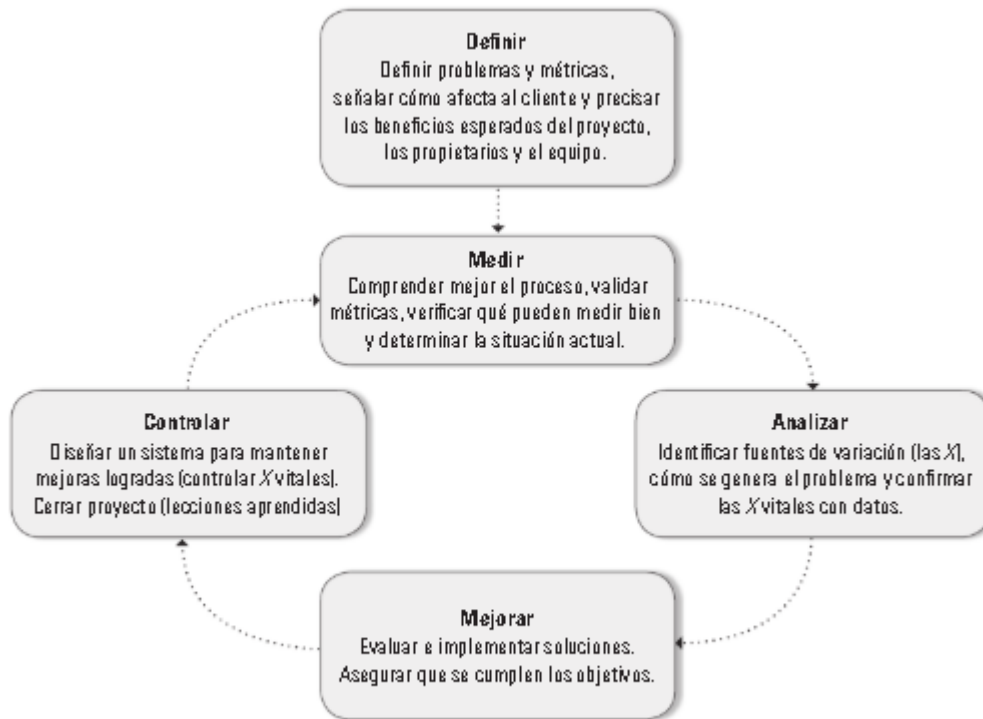
## **SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO**

El presente apartado pretende desarrollar y explicar las etapas que se utilizarán para tener una perspectiva más amplia del proyecto y así poder abordar de manera más específica el problema y llegar a una solución.

### **2.2.1 METODOLOGÍA DMAIC**

Un aspecto que ha caracterizado a los programas Seis Sigma exitosos son los proyectos DMAIC (por sus siglas en inglés: *Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) para que estos proyectos generen ahorros e incrementos en las ventas se requiere seleccionar proyectos claves que realmente atienden las causas de los problemas, se generan soluciones de fondo y duraderas y se tiene un buen sistema para evaluar los logros de los proyectos.

Figura 3: DMAIC



Fuente: (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 301)

## Etapas de DMAIC

### Definir (D)

En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ello, al finalizar esta fase se debe tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en el proyecto (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 303)

El autor también comenta que para la etapa “Definir” se requieren una serie de aspectos los cuales consisten en: seleccionar adecuadamente el proyecto que se va a realizar, es deseable que sean áreas de mejora de alto impacto como reducción de defectos, mejora de flujo de un proceso entre otras; debe contar con el apoyo y comprensión de la alta dirección y su efecto debe ser importante y medible.

#### Medir (M)

El objetivo general de esta segunda fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto. Por ello, se define el proceso a un nivel más detallado para entender el flujo del trabajo, los puntos de decisión y los detalles de su funcionamiento; se establecen con mayor detalle las métricas con las que se evaluará el éxito del proyecto, y se analiza y valida el sistema de medición para garantizar que las métricas puedan medirse en forma consistente (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 304).

Como parte de este apartado una vez que se haya validado el sistema de medición se procede a medir la situación actual (o línea base); el autor recomienda utilizar herramientas como: mapeo de proceso a nivel más detallado, estudios de repetitividad y reproductibilidad, capacidad del proceso y AMFE; sin embargo, se utilizara la herramienta que mejor se adapte para la solución del problema.

## Analizar (A)

La meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) raíz del problema (identificar las X vitales), entender cómo generan el problema y confirmar las causas con datos. Se trata entonces de entender cómo y por qué se genera el problema, buscando llegar hasta las causas más profundas y confirmarlas con datos. Obviamente, para encontrar las X vitales, primero será necesario identificar todas las variables de entrada o posibles causas del problema (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 304).

En esta etapa del DMAIC se verifican las causas raíz del problema, es decir situaciones o elementos que originan el problema bajo análisis; algunas de las herramientas más utilizadas son: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, Pareto de segundo nivel, mapeo de procesos entre otras.

## Mejorar (M)

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz y asegurarse de que se corrija o reduzca el problema (Gutiérrez Pulido, 2014 pag 304).

Se recomienda generar diferentes alternativas de solución que ataquen la fuente del problema (causa) y no el efecto, ya que entre más alternativas se generen más amplio será el panorama para escoger y brindar una solución;

algunas herramientas que se podrían utilizar son: hojas de verificación, diseño de experimentos, poka-yoke, entre otras.

### Controlar (C)

Una vez que se alcanzaron las mejoras deseadas, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas y se cierra el proyecto (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 304).

Esta etapa final se comenta que es dolorosa y difícil puesto que se debe validar que los cambios hechos en la mejora se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen.

#### **2.2.1.1 DIAGRAMA DE PARETO**

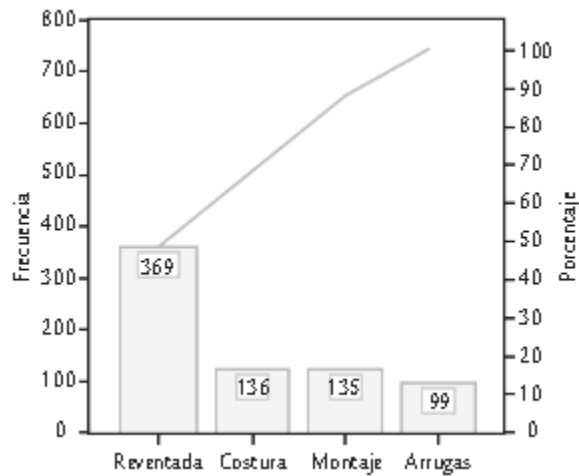
Según (Gutiérrez Pulido, 2013) se puede definir el diagrama de Pareto como un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas.

Esta herramienta facilita que no se den “palo de ciego” al trabajar en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas las causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde estos puedan tener mayor impacto.

Algunas recomendaciones que se dan a la hora de elaborar un Pareto son:

- Clasifica problemas en función de categorías o factores de interés, cada clasificación genera un diagrama.
- El eje vertical izquierdo debe representar las unidades de medida que proporcionen una idea clara de la contribución de cada categoría a la problemática global.
- En un análisis, lo primero es hacer un Pareto de problemas (primer nivel) y después al problema dominante, si es que se encontró, se le hacen tantos Paretos de causas (segundo nivel) como se crea conveniente.
- Un criterio rápido para saber si la primera barra o categoría es significativamente más importante que las demás, no es que ésta represente 80% del total, sino que supere o predomine de manera clara sobre al resto de las barras.
- El eje vertical derecho representa una escala en porcentajes de 0 a 100, para que con base en ésta sea posible evaluar la importancia de cada categoría con respecto a las demás.

Figura 4: Diagrama de Pareto



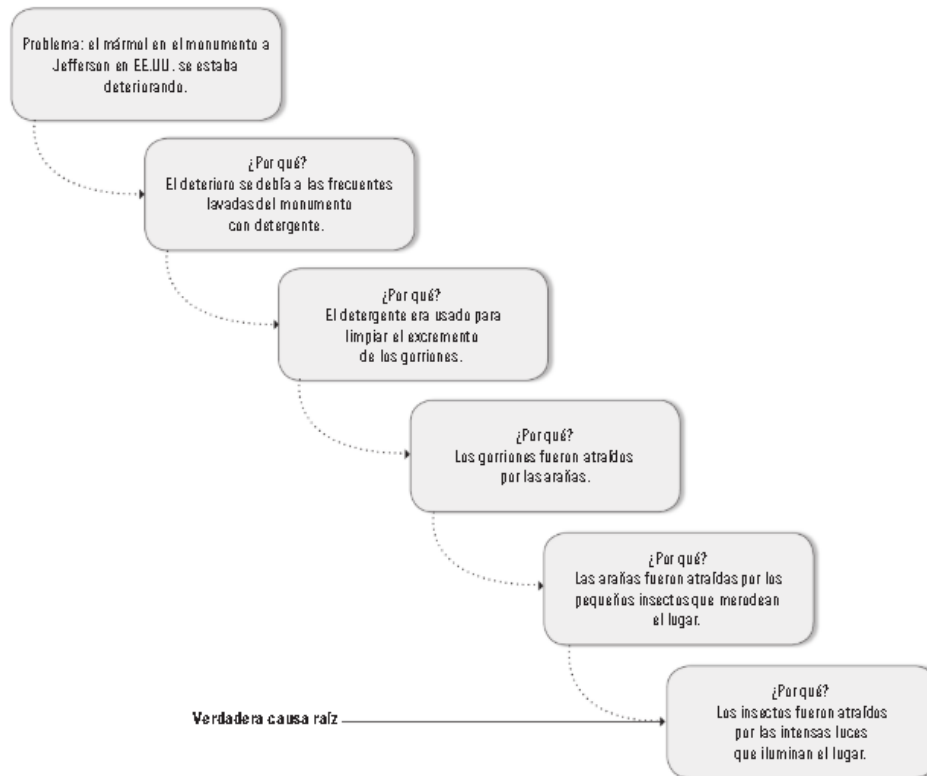
Fuente:Gutiérrez Pulido, 2013, pag 137

### 2.2.1.2 5 POR QUÉ'S

En la literatura consultada esta herramienta también conocido como “Por qué, Por qué” por su parte (Besterfield, 2009, pag 494) lo define como: una herramienta muy simple y efectiva. Puede ser una clave para determinar la causa básica de un problema, al enfocarse hacia el proceso más que hacia las personas. El procedimiento es describir el problema en términos específicos, para entonces preguntar por qué. Se podrá tener que preguntar “¿por qué?” tres veces o más, para llegar a la causa básica.

Este instrumento es muy beneficioso para desarrollar el razonamiento crítico. Con frecuencia es un método rápido para resolver un problema

Figura 5: Ejemplo de 5 porque´s

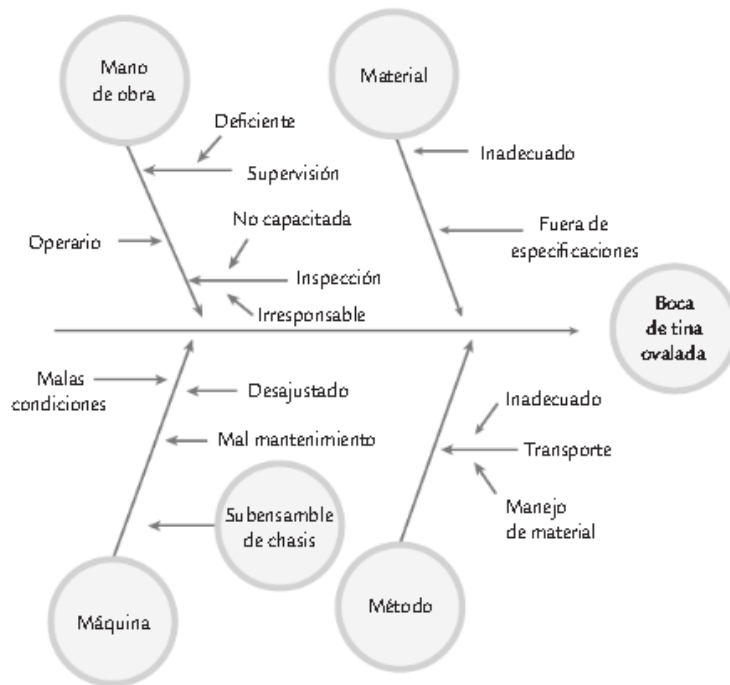


Fuente: (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 305)

### 2.2.1.3 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

(Gutiérrez Pulido, 2013, pag 147) en su libro “Control estadístico de la calidad y seis sigma” define el diagrama de causa y efecto o diagrama de Ishikawa como un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas

Figura 6: Ejemplo de diagrama de Ishikawa



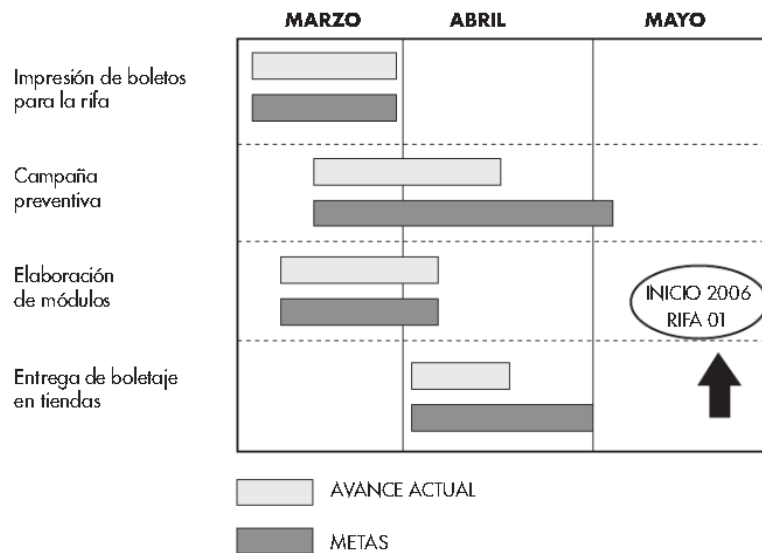
Fuente: (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 148)

#### 2.2.1.4 DIAGRAMA DE GANTT

Esta herramienta se describe como una gráfica que relaciona el trabajo proyectado y el realizado, así como el tiempo transcurrido entre ambos; permite a la gerencia observar los progresos de los planes y tomar las acciones necesarias para mantener los proyectos dentro del límite de tiempo establecido (Fernández Valiñas, 2007, pag 151).

Una forma fácil de explicar el diagrama de Gantt sería: Se plantean las actividades a realizar en su eje vertical, mientras que, en el horizontal por medio de barras, se proyecta el tiempo programado para cada actividad; del mismo modo, se proyecta con otras barras horizontales, paralelas a las anteriores, el cumplimiento realizado.

*Figura 7: Ejemplo de diagrama de Gantt*



(Fernández Valiñas, 2007, pag 151)

### 2.2.1.5 SISTEMAS DE POKA - YOKE

El propósito fundamental de un sistema poka-yoke es diseñar sistemas y métodos de trabajo, así como procesos a prueba de errores. El término proviene del japonés: poka (error inadvertido), yoke (prevenir); El enfoque poka-yoke propone atacar los problemas desde su causa y actuar antes de que ocurra el defecto entendiendo su mecánica. Asimismo, reconoce que el

ser humano comete errores, que olvida, y que olvida que olvida. Por ello, en algunas situaciones no es suficiente la capacitación ni la experiencia. (Gutiérrez Pulido, 2013, pag 164)

#### **2.2.1.6 KANBAN**

La metodología kanban se remonta desde la década de los cincuenta cuando Taiichi Ohno visito Estados Unidos y vio la forma de trabajar de los supermercados, esta idea la mejoro y la implemento en Toyota. Según (Cuatrecasas, 2012, pag 202) “Kanban es un sistema de transmisión de órdenes de producción y ordenes de recogida de materiales y productos de los proveedores y líneas de producción correspondientes dentro de un proceso productivo, en la clase, cantidad y momento que se precisen” este sistema actúa bajo la filosofía Just in time (JIT) es decir, lo que precise un determinado proceso de producción debe ir a buscarse en el proceso o suministro que le precede ( sistema pull)

El Kanban es, en realidad, una tarjeta u otro sistema que permita una operativa similar. Dicha tarjeta se utiliza para solicitar del proceso anterior, una cantidad de piezas que debe ser repuesta por haber sido ya consumidas.

En las tarjetas se encuentran los datos que identifican los suministros solicitados (pieza, código, cantidad de lotes, tamaño del lote, centro o lugar que lo solicita, centro o lugar donde va destinados entre otras)

Existen 2 clases de tarjetas:

1. Tarjeta o Kanban de producción: se utiliza para solicitar la producción de un lote de producto, que llevara la correspondiente tarjeta, en sustitución de otro producto ya acabado solicitado por el proceso siguiente. El Kanban de producción indica la cantidad que debe ordenarse que produzca el proceso anterior
2. Tarjeta o Kanban de transporte: Se utiliza para solicitar la retirada de un lote, envase o contenedor de un producto acabado en un proceso para llevarlo al siguiente o a un almacén. El Kanban de transporte indica la cantidad a enviar al siguiente proceso.

En la figura 8 se muestra un ejemplo del funcionamiento de la metodología de Kanban.

*Figura 8: Metodología Kanban*



Fuente: EALDE BUSINESS SCHOOL

### **2.2.1.7 5´S**

Según (Salazar, 2019) La metodología 5´S agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Algunos de los objetivos específicos son:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización
- Mejorar la calidad de la organización.

Los principios de la metodología 5´S son:

- Clasificación u organización: Seiri
- Orden: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarización: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke

## 1. Clasificación u Organización (Seiri)

Consiste en:

Identificar la naturaleza de cada elemento: separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información.

Algunas herramientas por utilizar serian:

La herramienta más utilizada para la clasificación es la hoja de verificación, en la cual podemos plantearnos la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no.

Las ventajas o beneficios de clasificar son:

- Se obtiene un espacio adicional
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
- Se disminuyen movimientos innecesarios
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- Se eliminan despilfarros

## 2. Orden (Seiton)

Consiste en:

- ✓ Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario
- ✓ Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia
- ✓ Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición
- ✓ Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios.

Alguna forma de priorizar este orden y evitar movimientos innecesarios puede ser:

*Tabla 3: Frecuencia de uso y disposición de orden*

Frecuencia de uso	Disposición
Lo utiliza en todo momento	Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona
Lo utiliza varias veces al día	Disponer cerca a la persona
Lo utiliza todos los días, no en todo momento	Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina
Lo utiliza todas semanas	
Lo utiliza una vez al mes	Colóquelo cerca del puesto de trabajo

Lo usa menos de una vez al mes, posiblemente una vez cada dos o tres meses	Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado
--	---

Fuente: Ingeniería Industrial Online.com

- ✓ Determinar la cantidad exacta que debe haber de cada artículo
- ✓ Cree los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado

Las herramientas por utilizar son:

- Códigos de colores
- Señalización
- Hoja de verificación

Las ventajas de ordenar son:

- Se reducen los tiempos de búsqueda
- Se reducen los tiempos de cambio
- Se eliminan condiciones inseguras
- Se ocupa menos espacio
- Se evitan interrupciones de proceso

### 3. Limpieza (Seiso)

Consiste en:

- ✓ Integrar la limpieza como parte del trabajo

- ✓ Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
- ✓ Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza
- ✓ Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad

Las herramientas por utilizar son:

- Hoja de verificación de inspección y limpieza
- Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad

Las ventajas de limpiar son:

- Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores
- La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo
- Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos
- Incrementa la calidad de los procesos
- Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos el producto.

#### 4. Estandarización (Seiketsu)

Consiste en:

- ✓ Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo

- ✓ Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo
- ✓ Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas
- ✓ Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden

Las herramientas por utilizar:

- Tableros de estándares
- Muestras patrón o plantillas
- Instrucciones y procedimientos

## 5. Disciplina (Shitsuke)

Consiste en:

- ✓ Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- ✓ Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología.
- ✓ Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- ✓ Aprender haciendo
- ✓ Enseñar con el ejemplo
- ✓ Haga visible los resultados de la metodología 5'S

Herramientas por utilizar:

- Hoja de verificación 5´S
- Ronda de las 5´S

Ventajas de la disciplina

- Se crea el habito de la organización, el orden y la limpieza a través de la formación continua y la ejecución de la disciplina de las normas.

#### **2.2.1.8 LLUVIA DE IDEAS**

Este tipo de técnica es muy utilizada para las diferentes etapas de un proyecto las cuales requieren hacer un análisis grupal para encontrar causas o proponer soluciones, por lo que (Gutiérrez Pulido, 2014, pag 198) define sesión de lluvia o tormenta de ideas como: “ es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema”

#### **2.2.1.9 CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS.**

Se sabe de antemano que una gran parte de capital de las empresas corresponde al inventario, es de ahí la importancia que este siempre controlado y bien administrado, por ejemplo debe detallar el momento de pedir una pieza y cuanta ordenar, (Chase, 2014 pag 577) define la clasificación ABC como:

“la estrategia ABC divide esta lista en tres grupos según el valor:

Las piezas A

- Constituyen casi el 15% más alto de las piezas
- Volumen de colones alto

Las piezas B

- Constituyen el 35% de las piezas
- Volumen de colones moderado

Las piezas C

- Constituyen el 50% de las piezas
- Volumen en colones bajo

El propósito de clasificar las piezas en grupos es establecer el grado de control apropiado sobre cada uno.

#### **2.2.1.10 ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO**

La idea de este concepto es dar instrucciones que definen e ilustran claramente cómo se debe realizar cada aspecto de un determinado trabajo, según (Galgano, 2003) define el trabajo estándar como: “ un instrumento para mantener la productividad, la calidad y la seguridad a niveles altos. Ello favorece una sólida estructura para desarrollar el trabajo en los tiempos previstos y para evidenciar las oportunidades de crear mejoras en los procedimientos de trabajo.”

### **2.2.1.11 ANÁLISIS FODA**

Es importante contar con una herramienta que permita analizar las diferentes aristas con las que se relaciona la organización, así como mostrar las diversas gestiones interrelacionadas, es por ello que (Gutiérrez Pulido, 2014) describe el FODA como: “ Con el análisis FODA se deben conocer las FO de una empresa (las Oportunidades que ofrece el entorno en razón de las Fortalezas de una organización), así como las DA, es decir, las Amenazas y peligros que representan o acarrea el entorno como consecuencia de las Debilidades de una organización”

El supuesto del análisis es que a mayor capacidad o fortaleza de una organización (F), existen mayores oportunidades (O) para realizar exitosamente sus fines; mientras que a mayores puntos vulnerables o debilidades (D) de una organización, mayores peligros y amenazas (A) que obstaculizan o impiden la realización de la visión y misión.

## **SECCIÓN 2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO**

### **2.3.1 EL PAPEL DEL INVENTARIO EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

Quizás el papel fundamental que desempeña el inventario en las cadenas de suministro sea facilitar el equilibrio entre demanda y oferta. Para gestionar efectivamente los flujos hacia adelante y hacia atrás (proveedores y clientes)

en la cadena de suministro, las empresas tienen que enfrentar tanto los intercambios con sus proveedores como las demandas de los clientes. Esto pone a una organización en la posición de intentar alcanzar un equilibrio entre satisfacer la demanda de los clientes y mantener un suministro adecuado de materiales y bienes. Se trata de un equilibrio que se logra a menudo gracias al inventario (Waller, 2017, pag 5)

Se podrían dar muchos ejemplos de cómo el inventario afecta positivamente a la cadena de suministro, en este caso existen varios procesos como: planeación de venta y operaciones que contempla pronósticos de ventas, marketing manufactura, logística compras y los planes estratégicos una vez analizados estas funciones se tendrá un panorama más claro y realista del inventario disponible además datos del punto de venta que se utilizan para la operación de los minoristas.

### **2.3.2 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

El nivel de satisfacción del cliente después de la compra depende de los resultados de la oferta en relación con sus expectativas previas. En general la satisfacción es una sensación de placer o de decepción que resulta de comprar la experiencia del producto (o los resultados) con las expectativas de beneficios previas (Kloter & Keller, 2009)

Un indicador importante que debe tener toda organización debe ser la satisfacción a sus clientes ya sea externo o interno, se espera que con este

proyecto grupo empresarial RABSA mejore este indicador ya que hasta la fecha el mismo no es tan satisfactorio como debería de serlo.

### **2.3.3 OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS**

El control y mejora de procesos es un método de mejora continua de la calidad que se basa en la reducción sistemática de la variación de aquellas características que más influyen en la calidad de los productos o servicios. Las herramientas utilizadas para la reducción de la variación son, fundamentalmente, el seguimiento, control y mejora de los procesos, cuyo resultado son estas características (Vilar, 1999).

Para que la empresa logre alcanzar las utilidades esperadas es necesario que su proceso de inventario sea el más adecuado y cumpla con las recomendaciones que se harán en el presente documento, es de vital importancia que este proceso se someta a un análisis para que con esos resultados se pueda optimizar el proceso.

### **2.3.4 IMPACTO A CORTO PLAZO**

Para evaluar el impacto que tiene a corto plazo el inventario en la organización se desarrollaran diferentes herramientas como diagrama de Pareto y 5 porque's que permitan cuantificar cuales son las causas que están originando este problema y poder generar una comparativa entre lo que se estaba realizando anteriormente sin ningún tipo de planeación y lo que se generara posterior a este análisis.

### **2.3.5 IMPACTO A MEDIANO PLAZO**

Una vez que se tiene identificado en el corto plazo cuales son las variables que generan problemas se implementaran diferentes instrumentos como diagramas causas y efecto que brindaran un panorama más definido para abordar un único problema y dar solución al mismo.

### **2.3.6 IMPACTO A LARGO PLAZO**

Cuando las herramientas para llevar a cabo las mejoras son implementadas se espera ver un cambio rotundo en el proceso, para que ese proceso mejorado se mantenga a lo largo del tiempo se deben utilizar métodos que permitan prolongar lo más que se pueda este proceso para que las utilidades de la organización sean mayores.

### **2.3.7 DISMINUCIÓN DE TIEMPO**

En toda organización la disminución de tiempos es un aspecto importante y con el presente trabajo es lo que se busca, es por ello que (Freivalds & Niebel, 2014, pag 307) argumentan: “ Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posibles incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo; mientras que los estándares mal establecidos generan costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa” estos dos aspectos pueden significar la diferencia entre el éxito o el fracaso de la empresa.

### **2.3.8 LA GESTIÓN DE STOCK**

Se sabe de antemano que la razón de toda organización se basa en vender, de ahí que su negocio consiste en ofrecer el producto cuando el cliente lo solicita, en la cantidad deseada y en las condiciones adecuadas; si bien es cierto es importante este stock, el mismo genera un costo, es por ellos que (Mauleon, 2008, pag 5) menciona que “ el objetivo de la gestión de stock consiste en armonizar dos variables: el servicio al cliente a un costo razonable.”

### **2.3.9 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO**

Para que el beneficio de la organización al tener un inventario sea mayor, debe basar sus funciones en dos conceptos básicos que son: aprovisionamiento y distribución, ya que debe realizar aprovisionamientos adecuados y a tiempo y lograr atender a la demanda del producto. Según (Cruz, 2017, pag 9) los beneficios que se esperan del inventario son:

- Reducir los riesgos manteniendo los stocks de seguridad en la empresa
- Reducir los costes, ya que permite programar las adquisiciones y la producción de la empresa en forma más eficiente
- Reducir las variaciones entre la oferta de la empresa y la demanda de los clientes.
- Reducir los costes de la distribución del producto, ya que permite programar el transporte.

### **2.3.10 GESTIÓN DE PROYECTOS**

Un proyecto puede definirse de varias maneras, pero de acuerdo a (Izar, 2016, pag 1) es: “conjunto de actividades interrelacionadas y no rutinarias que buscan lograr un objetivo para un cliente, procurando cumplir con los atributos de calidad que se han acordado y haciéndolo dentro del tiempo establecido y con el presupuesto y recursos asignado”

Es importante que el presente proyecto cuente con los siguientes atributos: tiempo, costo, alcance y calidad; así nos aseguramos que el mismo será exitoso.

## **SECCIÓN 2.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES**

Debido a la importancia de los inventarios en las organizaciones tanto públicas como privadas y acorde a su correcta ejecución le permitirá una ventaja competitiva para lograr una ganancia significativa en cuanto a términos de la eficiencia.

Al realizar, la investigación de antecedentes sobre el tema de inventarios se puede observar que, en los últimos 10 años, han venido dándose investigaciones similares sobre el manejo de dicho proceso, donde a nivel nacional podemos ver ejemplos como

(Calvo, 2017) "REDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LA BODEGA DE REPUESTOS PARA MEJORAR LOS INDICADORES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA CINTA AZUL EN EL PRIMER SEMESTRE 2017" Busca que el departamento de mantenimiento de la planta cumpla con indicadores como porcentaje de disponibilidad, tiempo de paro por fallas, tiempo promedio entre fallas lo cual ocasionaba pérdida de confiabilidad; para verificar porque la planta no se estaba cumpliendo con estos indicadores se analizó la gestión de la bodega en sus diferentes etapas como: planificación de compras, la administración de inventarios, el control del inventario y distribución de la bodega arrojando las siguientes oportunidades de mejora debido a que no se cuenta con controles para administrar adecuadamente los inventarios, se debe mejorar la distribución y el orden de la bodega para ampliar capacidad y mejorar tiempos de alisto de los materiales, no se cuenta con identificación de los repuestos y estantes, lo cual ocasiona un retraso a la hora de despachar los repuestos a los técnicos de mantenimiento, inadecuada gestión de compras debido a que no llevan un control de consumo por máquina, se duplican los pedidos de repuestos y materiales, como consecuencia no hay un buen reabastecimiento lo cual ocasiona que se den faltantes por lo cual se incurren en compras de emergencias.

(Arias Leon, 2017) “Mejoramiento del proceso de administración de inventario para piezas de repuestos de las unidades de transporte en la flotilla de la empresa Coopetransatenas R.L. durante el período Setiembre 2016- Febrero 2017” la presente investigación basó su diagnóstico en actividades de grupo focal con expertos del proceso así como diagramas de flujo e Ishikawa, se determinó que las mayorías de las causas que se identificaron pertenecen a la categoría de métodos; por su parte el diseño de la propuesta utilizó la técnica de lluvia de ideas con la participación de los expertos del proceso y encargado del proyecto arrojando las siguientes mejoras: eliminar duplicidad de registros, digitalizar las boletas de salida, creación de SKU´s y diseño de un sistema de máximos y mínimos; como beneficios de este proyecto se espera que las utilidades netas anuales sean de ₡15.741.485 incluyendo mano de obra y adquisiciones.

(Herrera Brenes, 2019) “Propuesta De Mejora Para El Control Del Inventario Y Abastecimiento Por Medio De Indicadores De Mejora Continua, Para Disminuir Las Pérdidas Financieras En El Área De Bodega, En Comercializadora Gori Albisa S. A., Durante El Segundo Cuatrimestre Del 2019.” Herrera en su proyecto tiene como objetivo reducir o eliminar las inconsistencias o causas relacionadas con los inventarios y al sistema de abastecimiento; entre las soluciones que se presentan están: el mejoramiento de control de los inventarios y abastecimiento, capacitación en gestión de inventarios,

pronósticos en Microsoft Excel y la implementación de la tecnología de radio frecuencia esto último para controlar las entradas y salidas de los productos; se espera que con la implementación de las propuestas disminuya las fugas financieras por ende brindara un servicio al cliente eficiente y eficaz.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se describe como se desarrollaron cada una de las fases de la metodología DMAIC. Está conformado por las metodologías, actividades y herramientas utilizadas para la definición del problema, la medición y el respaldo cualitativo del proyecto, la propuesta de mejora, la implementación del proyecto y la verificación, aseguramiento y control de los resultados.

### **SECCIÓN 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

En la presente sección se determinó las herramientas necesarias para el diagnóstico e identificación del problema siempre basándose en la metodología DMAIC que permitió un abordaje multifacético.

En primera instancia, se realizó una pequeña entrevista con el gerente administrativo de grupo empresarial RABSA el señor Fernando Mena que es el apoderado o jefe directo del departamento, el mismo menciona de manera macro todas las deficiencias y problemas con que cuenta del departamento de almacén los cuales ocasionan atrasos en la operación, para ello se elaboró una lista de preguntas con las que fue más fácil abordar el tema, se puede consultar en el Anexo 1.

Dándole seguimiento a la entrevista anterior se hizo una pequeña conversación con los encargados del departamento de almacén de grupo empresarial RABSA que son Carlos Chinchilla y Daniel Hernández, se les explico los comentarios del gerente administrativo y se procedió a realizar una

Iluvia de ideas sobre lo que mayormente afecta al departamento, se definieron entre otros aspectos la nula planeación dentro del almacén a la hora de realizar pedidos, la falta de seguimiento en los pedidos, traduciendo esto a un inadecuado uso de los recursos de la organización, se elaboró una bitácora de la cual se puede consultar en anexo 2.

Luego, para dar mayor sustento a esta técnica realizada anteriormente se utilizó un 5 porqués esto permitió desarrollar de una manera secuencial cuales son los aspectos que afectan de mayor manera al departamento y por ende nos dio una perspectiva más sólida del problema al cual se enfrentó.

Otra herramienta que se utilizó para definir el impacto de grupo empresarial RABSA y sus interacciones con el proyecto que se realizó fue un análisis FODA de la situación actual de la organización, esto permitió conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a las que se enfrenta la empresa afectando directamente al departamento de almacén y mantenimiento.

Para determinar la afectación y el impacto económico del presente proyecto se utilizó los históricos de inventario, así como los de compras, lo cual permitió el análisis de sus datos para tener una referencia de la viabilidad del proyecto.

## **SECCIÓN 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO**

Para la etapa de medición se pretendió utilizar las herramientas que accedan a documentar la información, es decir describir el problema utilizando datos y a su vez establecer la solución para el mismo.

Por una parte una de las herramientas que se utilizó fue la distribución de productos mediante la clasificación ABC, la misma permitió agrupar los repuestos y suministros de acuerdo a su utilización e importancia dentro del almacén, costo, rotación del inventario y otros; se utilizaron los productos de la razón social Lumar Investment S.A que hacen a 291 productos aproximadamente los cuales tienen una mayor relevancia dentro de la organización pues es la empresa que cuenta con la mayor operación actualmente, ver anexo 3

Por otra parte también, se utilizó un diagrama de Pareto para: definir la importancia de los productos que se clasificaron mediante el ABC; es decir se aplica un diagrama de Pareto que permita identificar de manera gráfica esta distribución, ver anexo 4

La herramienta Multivoto también se utilizó para clasificar las causas que arrojaron la lluvia de ideas de acuerdo con su frecuencia de aparición o suceso, se realizó una charla didáctica en la cual se ejecutó la votación de esta

herramienta en ella participaron Fernando Mena, Daniel Hernández y Carlos Chinchilla; esto permitió agrupar dicho suceso en causas directas que se convertirían en las más significativas y por ende en el problema raíz.

### **SECCIÓN 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.**

En esta sección se analizaron los datos que se obtuvieron en la etapa anterior y se proyectó la base para la propuesta de mejora.

Para desarrollar la propuesta de mejora se analizaron los datos de las herramientas utilizadas como 5 porqués, diagramas de Pareto, diagrama de causa-efecto y la herramienta de Multivoto.

Se procedió a definir la situación actual de la organización utilizando la herramienta de 5 porqués y el FODA, se proyectó que los resultados esperados sean la localización de las principales causas del problema.

Seguidamente, se desarrolló un análisis de los principales efectos del problema actual que se encontraron con ayuda de la herramienta anterior, para ellos se utilizó el diagrama causa-efecto obteniendo como resultado la identificación de las causas raíz.

Además, se proyectó implementar un sistema de priorización de repuestos y refracciones mediante la clasificación ABC de productos, se determinó que el

resultado permitió identificar y priorizar las refracciones y suministros de acuerdo a su movimiento.

También, se realizó un cronograma de capacitación donde se abarco temas fundamentales para un adecuado manejo y control de inventarios, estos temas serán de apoyo básico para la toma de decisiones dentro del almacén. Dentro de ese cronograma de capacitación se contempló la herramienta de 5'S que posteriormente se implementó como una de las propuestas de mejoras para abarcar una de las causas raíz.

Por último, se elaboró un plan de seguimiento de pedidos para el control interno del almacén de repuestos y suministros, se acudió a la ayuda de la herramienta Kanban para alcanzar los siguientes resultados: Optimizar los recursos dentro del almacén, disminuir la cantidad de repuestos que se entregan fuera del tiempo para los diferentes mantenimientos y establecer métricas claras para una adecuada toma de decisiones

### **SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.**

En esta etapa del proyecto se evaluarán o valoraran las diferentes alternativas que surgieron para abordar el problema, es importante contar con un número significativo de opciones que se puedan tomar para solventar esta necesidad.

Las opciones que se consideren como ganadoras deben someterse a una serie de pruebas piloto, para tener conocimiento si realmente arrojará los resultados que se esperan y así entreguen soluciones al problema.

La herramienta que se utilizó para esta sección es el diagrama de Gantt ya que permite tener una verificación de las actividades proyectadas y las realizadas, así como el tiempo transcurrido y las personas responsables de cada tarea, será de mayor facilidad vigilar el cumplimiento de cada una de las etapas de la mejora propuesta. En esta etapa se realizará un análisis para obtener a modo de prueba piloto las herramientas que se pueden aplicar, las que mejor se adaptan son Kanban y 5's donde se medirá el seguimiento de pedidos y el acomodo del almacén, posteriormente se implementaron, y los resultados obtenidos se compararon con la situación encontrada inicialmente, lo cual permitió identificar la efectividad de la propuesta de mejora en el departamento de grupo empresarial RABSA.

### **SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.**

Para que la sección de verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados tenga éxito, debe contar con:

- Control contable: Sistema de información transaccional definido para el manejo de inventario.
- Control físico: control realizado en campo por el personal encargado del almacén, para ello se realizarán inventarios cíclicos y bimestrales
- Control del nivel de inversión: se debe especificar los niveles óptimos de rotación de elementos, esto solo se logran con la metodología de 5'S especialmente en la etapa de orden con la herramienta etiquetas de control la cual permitirá estandarizar los procesos de almacén y el buen uso del inventario existente.

Se elaborará un diagrama de flujo que permita estandarizar y guiar los procesos realizados en el almacén para tener un panorama claro de cómo realizar operaciones básicas dentro del mismo como lo es el reabastecimiento de refracciones y suministros, es decir permite dejar un paso a paso legible y entendible en caso de que uno de los colaboradores no este, o bien sean sustituidos.

Se pretende desarrollar indicadores que permitan evaluar el desempeño de los procesos y las mejoras que implementaran, brindara datos que consientan un análisis estadístico para la gestión, control y optimización de inventario dando como objetivo claro una mejor medición y resultados de este.

Se realizarán auditorías internas a cargo del gerente administrativo, quien será el encargado de velar por el cumplimiento de los objetivos e indicadores, así

como las adecuadas normas de control propuestas al inicio de este apartado, de no ser así revisará donde se ocasiono el problema y una vez corregido se repetirá el proceso de implementación.

## **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

En este capítulo, se mostrará la situación actual del almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial RABSA, se recopila información con ayuda de diferentes herramientas que permiten atender las causas que originan el problema, así como datos relevantes que muestren una perspectiva general del mismo.

## **SECCIÓN 4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Grupo empresarial RABSA es una de las empresas más grandes y de mayor importancia en Costa Rica relacionada al tema de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos ordinarios. La organización cuenta con alrededor de 25 contratos municipales a los cuales brinda sus diferentes servicios como los que se mencionó anteriormente. Para que todos estos se puedan brindar adecuadamente la organización cuenta con el departamento de mantenimiento que les da soporte a las 70 unidades; otros departamentos que están relacionados y permiten el adecuado funcionamiento son operaciones que se encarga de gestionar la recolección de las rutas, compras que se dedica a realizar todas las adquisiciones necesarias para las operaciones y relleno sanitario se encarga de gestionar los residuos al momento de su disposición final.

El departamento de almacén es donde se llevará a cabo este trabajo de investigación, se proyecta que la gestión de los pedidos, así como la cantidad de repuestos y suministros disponibles han ocasionado retrasos en las

reparaciones. Para tener un panorama más amplio de la problemática y de sus causas se incluyeron a los señores Carlos Chinchilla y Daniel Hernández que son los encargados de este departamento y tienen el conocimiento del proceso, así como al gerente de mantenimiento Juan Carlos Mata y Randall Vázquez que es el encargado del taller y su Asistente Alex Rojas.

En esta organización la función principal del almacén consiste en proveer repuestos y suministros para el departamento de mantenimiento los cuales servirán para realizar las diferentes reparaciones, así como los mantenimientos preventivos y correctivos, esto brindara una disponibilidad adecuada de las unidades y por ende una atención eficiente del servicio de recolección, traslado, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

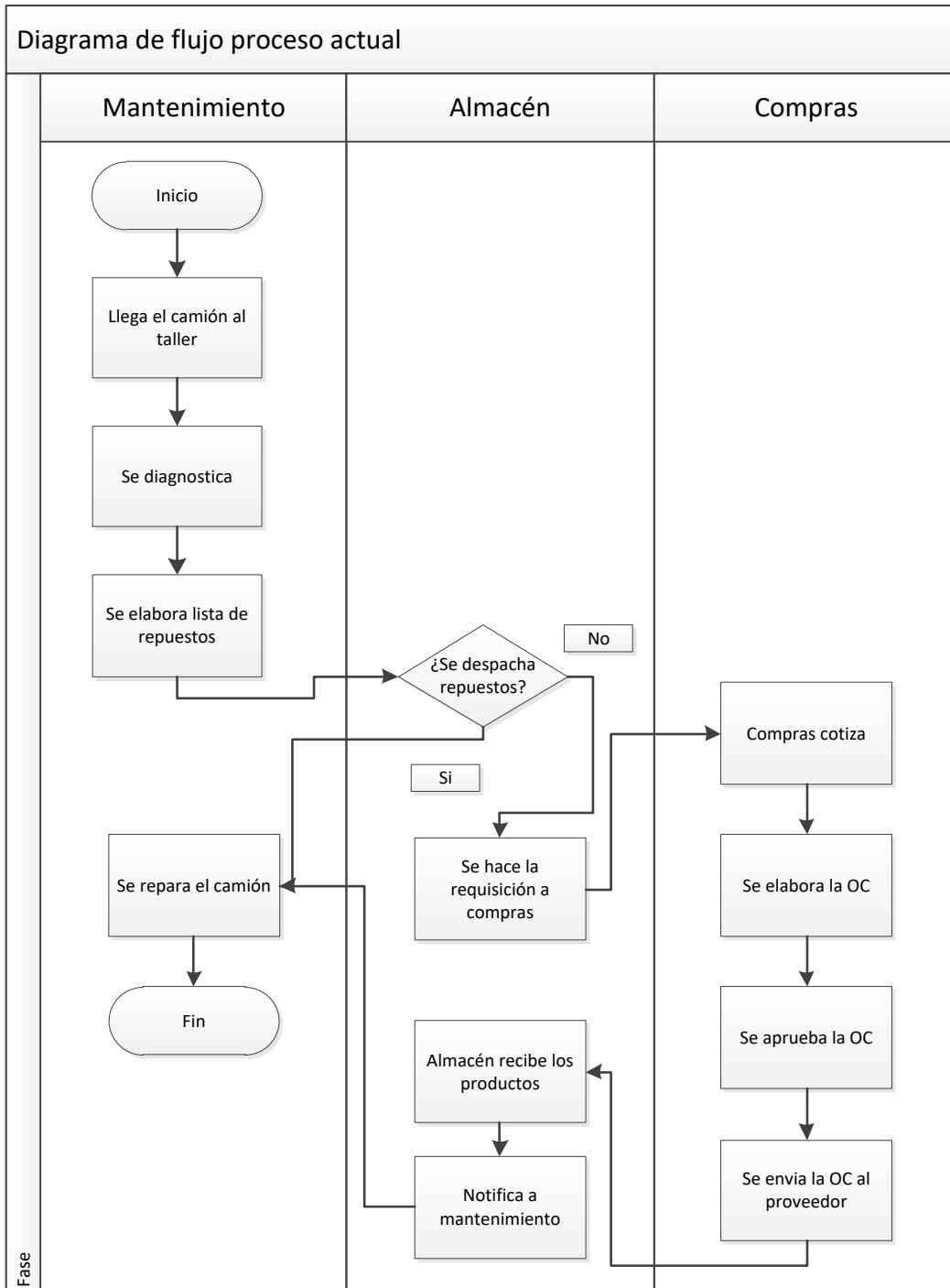
La flotilla de la organización está formada en su mayoría por una sola marca de camiones, sin embargo, cuenta con varios modelos que varían de uno a otro lo que ocasiona que el inventario sea diverso en cuanto a líneas de producto, la mayoría de las piezas son: filtros, llantas, suministros eléctricos como fusibles, uniones, terminales, entre otros.

#### **4.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

El proceso inicia cuando el camión llega al taller de mantenimiento, en primer lugar se asigna un mecánico para que diagnostique la unidad, en segundo lugar el asistente de taller elabora la lista de repuestos que se utiliza para realizar la reparación, en tercer lugar el mecánico se dirige al almacén para

que le despachen los repuestos necesarios, en este punto puede suceder dos cosas: los repuestos están disponibles y la unidad se puede reparar inmediatamente o los repuestos no están disponibles y se debe hacer todo el proceso con el departamento compras, el cual consiste en hacer la requisición por el repuesto que no está disponible por parte del almacén, luego compras cotiza y selecciona la oferta que mejor beneficie a la organización en temas de costo, calidad y tiempo de entrega entre otros, posteriormente se elabora la orden de compra y seguidamente la misma pasa a un periodo de aprobación por parte de la gerencia general y la gerencia administrativa, una vez que la orden se encuentra aprobada se envía al proveedor para que despache los repuestos; cuando el producto llega a la organización es recibido y revisado por el almacén, posteriormente le notifica a mantenimiento que los repuestos ya se encuentran disponibles, este departamento procede a sacar los repuestos para concluir con la reparación.

Figura 9: Diagrama de flujo proceso actual



Fuente: Elaboración propia

El principal problema o cuello de botella de este diagrama se encuentra cuando se van a despachar los repuestos y no están disponibles entonces se tiene que hacer una requisición a compras para que proceda a cotizar, el tiempo de esta compra puede ser variado y depende de varios factores por ejemplo: si es un producto que cuesta más de 200.000 colones se debe pedir mínimo tres cotizaciones para hacer un comparativo lo cual implica más tiempo a esperar, el principal proveedor al que grupo empresarial RABSA compro la mayoría de sus camiones muchas veces no tiene los repuestos disponibles y debe esperar de 12 a 14 días para traer los productos de fábrica, entre otras. Si a eso le sumamos todo el proceso por el cual debe pasar dicha compra se alarga aproximadamente de 2 a 3 días.

#### **4.1.2 ¿5´ POR QUÉ?**

De acuerdo con la situación actual expuesta anteriormente se utilizará la herramienta 5 por que donde mediante preguntas cortas, sencillas y concretas, se indaga sobre las causas que afecta directamente un problema.

*Figura 10: 5 Porqués del almacén grupo empresarial RABSA*

## Análisis de la Causa Raíz

1er ¿Por qué?  
¿Por qué hay baja disponibilidad?

2o ¿Por qué?  
¿Por qué el almacén se desabastece?

3er ¿Por qué?  
¿Por qué no hay inventario en stock?

4o ¿Por qué?  
¿Por qué no hay seguimiento de pedidos y orden en el almacén?

5º ¿Por qué?  
¿Por qué no hay herramientas para ello?

La causa raíz averiguada que deriva de la baja disponibilidad está directamente relacionado con la falta de herramientas para el control y manejo de inventario en el almacén de grupo empresarial RABSA

Fuente: Elaboración propia

### **4.1.3 FODA**

Se realizó a continuación un análisis FODA para determinar la situación actual de la empresa donde se detallarán las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que interactúan con la organización:

#### Fortalezas

- **Infraestructura:** La organización cuenta su propio relleno sanitario el cual le permite tener un adecuado tratamiento de los residuos, así como una flotilla moderna de camiones recolectores y de transferencia.
- **Cobertura y alcance:** al tener más de 12 años de experiencias que le garantiza un adecuado manejo del mercado local.
- **Cumplimiento legal:** cuenta con todos los permisos necesarios para funcionar como los del ministerio de salud y la patente entre otros más.
- **Diversificación de servicios:** brinda los servicios de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos ordinarios.
- **Proyectos de mejora e innovación:** actualmente se encuentra en un proceso de acreditación bajo las normas ISO 9001-2015 y 14001-2015 lo que propiciara más proyectos de mejora continua.
- **Participación y proyección social:** el relleno sanitario ubicado en Miramar de Puntarenas es una fuente de empleo para la zona, además de brindar ayudas y donaciones a las escuelas cercanas.

## Oportunidades

- Otros servicios: Desarrollar nuevos servicios similares enfocados a las empresas privadas.
- Alianzas comerciales: Gestionar alianzas comerciales con los proveedores que suministran camiones con el equipo de compactación para tener disponibles estos activos en el país.
- Difusión de alcance en servicios ofrecidos: Dar a conocer a la organización y los servicios que ofrece a nivel nacional.
- Participación en licitaciones municipales: Ser eficiente en el proceso de participación en licitaciones públicas para aumentar la cartera de clientes.

## Debilidades

- Burocracia: al ser una empresa transnacional requiere de una serie de autorizaciones largas para hacer algún cambio en los procesos.
- Capacitación: Es necesario reforzar este rubro en todos los departamentos para obtener mejores resultados.
- Planeación: en muchas ocasiones se ejecuta la idea sin antes haber planeado por lo que hay una alta probabilidad que esta implementación falle, se requiere planear antes de ejecutar, así mismo desarrollar estrategias que permitan una adecuada planeación de los recursos.

- Trabajo en equipo: Si bien es cierto esta metodología se aplica en la organización, es necesario implementar estrategias que potencien el trabajo en equipo y con ellos se beneficie toda la organización.
- Comunicación: la comunicación es necesaria para desarrollar cualquier actividad que se ejecute y en las organizaciones es de suma importancia generar capacitaciones que faciliten este pilar, la mayoría de los problemas en las empresas provienen de la comunicación.
- Sistemas informáticos: en un mundo tan globalizado y actualizado como en el que estamos viviendo es de suma importancia contar con sistemas de información que permitan recolectar datos, analizarlo y posteriormente tomar una decisión, se cuenta con un sistema, pero no ofrece todas estas características.

#### Amenazas

- Competencia desleal: Esta situación puede ocasionar perder ventajas competitivas y hasta contratos millonarios con municipalidades.
- Autoridad no tiene alcance para regular la competencia: Si bien es cierto se cumple con todas las normas y legislaciones correspondientes, hay poco control sobre la competencia en el mercado.
- Creación de organismos públicos descentralizados: Se han creado organismos que se encuentran operando paralelamente a las entidades

gubernamentales lo que ocasiona disminución de presupuestos para proyectos nuevos.

- Cambios regulatorios: al ser la mayoría de los clientes de entidades públicas se está en constante cambios de regulaciones o requisitos para participar en licitaciones.

*Figura 11: Análisis FODA*

	
FORTALEZAS (INTERNAS)	DEBILIDADES (INTERNAS)
Infraestructura Cobertura y alcance Cumplimiento legal Diversificación de servicios Proyectos de mejora e innovación Participación y proyección social	Burocracia Capacitación Planeación Trabajo en equipo Comunicación Sistemas informáticos
OPORTUNIDADES (EXTERNAS)	AMENAZAS (EXTERNAS)
Otros servicios Alianzas comerciales Difusión de alcance en servicios ofrecidos Participación en licitaciones municipales	Competencia desleal Autoridad no tiene alcance para regular la competencia Creación de organismos públicos descentralizados Cambios regulatorios

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que para el abordaje del presente proyecto de graduación solo se contemplarán y evaluarán los puntos que estén relacionados al almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial

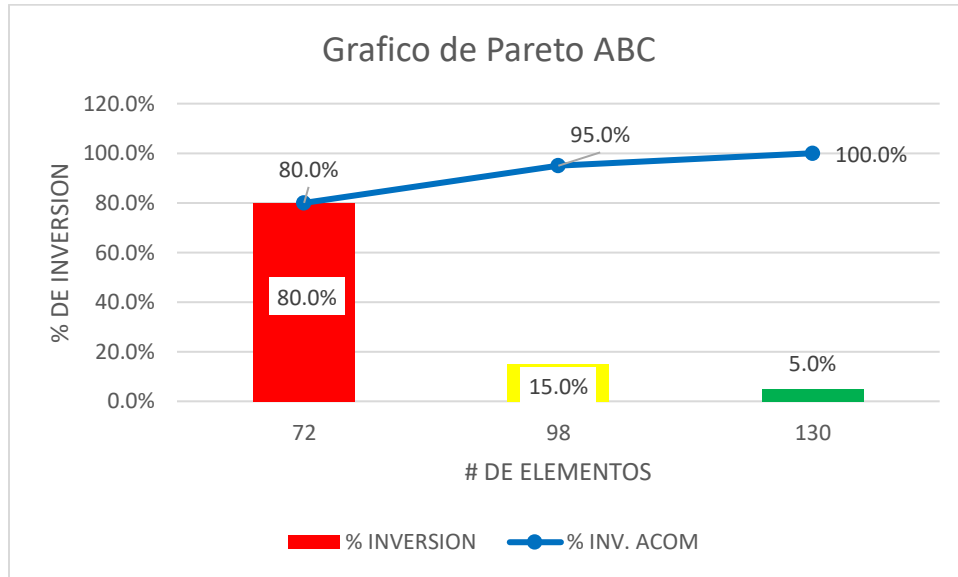
RABSA. Por lo tanto, no se tomará en cuenta en los otros puntos del FODA para su estudio y/o análisis quedando excluida de la presente tesis.

#### **4.1.4 CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO DIAGRAMA DE PARETO ABC**

Para poder controlar de mejor manera el inventario se realizó una clasificación ABC que permita saber cuáles y cuantos son los productos que tienen un valor mayor, lo que certificara un adecuado manejo del inventario y acertadas tomas de decisiones. Categoría A: Representa el 24% de las referencias lo cual simboliza aproximadamente el 80% del valor del inventario. Categoría B: constituye el 32,7% de las referencias lo cual simboliza aproximadamente el 15% del valor del inventario. Categoría C: Representa el 43,3% de las referencias lo cual simboliza sólo el 5% del valor del inventario.

En la figura 12 se representa de una manera grafica los datos recolectados y analizados anteriormente.

Figura 12: Gráfico de Pareto ABC



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5 ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS DETENIDOS POR FALTA DE REPUESTOS.

En la tabla 4 se presenta un resumen de los camiones que no pueden salir a operar porque se encuentran detenidos por falta de un repuesto, este recuento se hizo desde junio 2019 hasta abril 2020, se detalló que un 67% corresponde a equipos de caga trasera (CT) estos son los camiones que se utilizan para recolectar la basura y tiene por característica principal un cajón que permite compactar los residuos, un 30% corresponde a Vehículos Livianos (VL), este tipo de camión se utiliza para llegar a lugares estrechos donde el camión de CT no puede ingresar y por ultimo TRANSFERENCIA ocupa un 4%, este tipo

de camión es lo que se conoce popularmente como un cabezal el cual permite enganchar una carreta para transportar los residuos hasta el relleno sanitario.

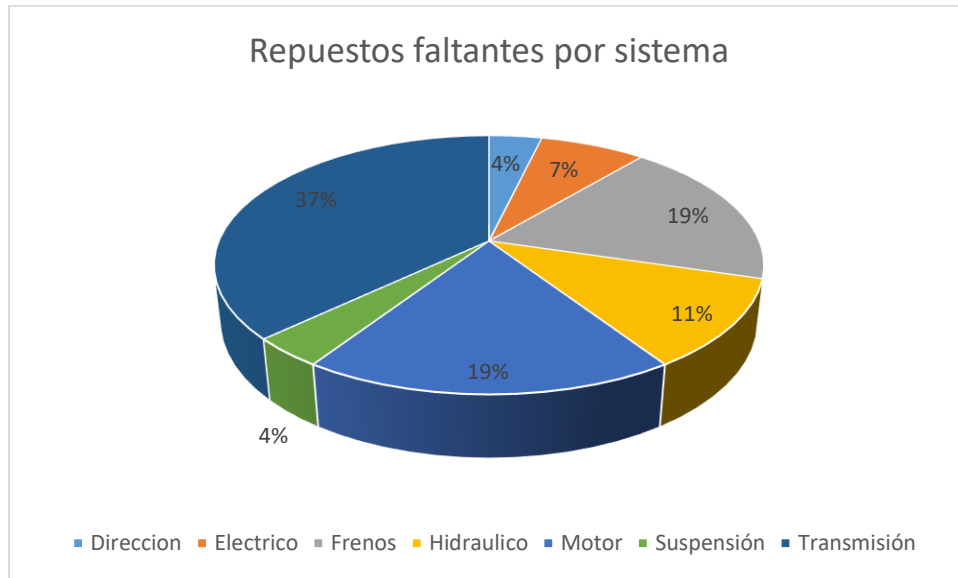
*Tabla 4: Equipos detenidos por falta de repuestos*

Unidad	Categoría	Fecha de inicio	Fecha final	cantidad de días	Motivo del paro	Piezas faltantes
L-55	VL	10/6/2019	12/6/2019	3	FRENO	TAMBORES Y FIBRAS
D-2184	CT	14/6/2019	22/6/2019	8	TRANSMISION	CLUTCH
L-60	VL	27/7/2019	31/7/2019	4	TRANSMISION	CAJA DE CAMBIOS
D-02	CT	24/7/2019	31/7/2019	7	MOTOR	TAPAS DE DISTRIBUCION
D-08	CT	8/7/2019	13/7/2019	6	TRANSMISION	CAJA DE CAMBIOS
D-50	CT	16/8/2019	17/8/2019	2	FRENOS	FIBRAS
D-2551	CT	1/8/2019	5/8/2019	4	MOTOR	BOMBA DE AGUA
L-58	VL	2/9/2019	6/9/2019	5	FRENOS	FIBRAS
D-14	CT	10/9/2019	11/9/2019	2	ELECTRICO	ARRANCADOR
D-50	CT	4/9/2019	9/7/2019	5	ELECTRICO	ARNES DE MOTOR
D-57	CT	28/9/2019	29/9/2019	2	MOTOR	FILTROS
ECO 1804	CT	12/10/2019	14/10/2019	3	TRANSMISION	CLUTCH
L-61	VL	14/11/2019	15/11/2019	2	SUSPENSION	HOJA DE RESORTE
L-55	VL	9/12/2019	10/12/2019	2	FRENO	TAMBORES Y FIBRAS
D-50	CT	3/12/2019	5/12/2019	3	HIDRAULICO	PISTON
D-50	CT	13/1/2020	16/1/2020	4	TRANSMISION	CAJA DE CAMBIOS
D-60	CT	24/1/2020	25/1/2020	2	MOTOR	EMPAQUE DE TURBO
D-07	CT	12/2/2020	12/2/2020	1	DIRECCION	CAJA DE DIRECCION
L-58	VL	27/3/2020	30/3/2020	3	MOTOR	BOMBA DE INYECCION
D-02	CT	17/3/2020	17/3/2020	1	TRANSMISION	CLUTCH
D-08	CT	7/3/2020	7/3/2020	1	HIDRAULICO	PISTON
I-027	TRANSFERENCIA	6/3/2020	9/3/2020	3	FRENO	SECADOR DE AIRE
ECO 1804	CT	7/3/2020	11/3/2020	5	TRANSMISION	CLUTCH
L-55	VL	25/4/2020	27/4/2020	3	TRANSMISION	CLUTCH
L-65	VL	29/4/2020	30/4/2020	2	TRANSMISION	CLUTCH
D-53	CT	17/4/2020	18/4/2020	2	HIDRAULICO	PISTON
D-56	CT	1/4/2020	4/4/2020	4	TRANSMISION	CAJA DE CAMBIOS
				PROMEDIO	3	

Fuente: Elaboración propia

Considerando el total de camiones que no pudieron salir por falta de repuestos y suministros durante el periodo de estudio se determinó que: 37% corresponde al sistema de transmisión, donde los principales repuestos faltantes fueron cajas de cambios y clutch, por otra parte los sistemas de frenos y motor abarcan un 19% cada uno del total, para motor los principales repuestos que hicieron falta fue: tapas de distribución, bomba de agua, filtros, empaque de turbo y bombas de inyección, en el sistema de frenos los principales repuestos que faltaron son tambores de freno y fibras de freno. El sistema hidráulico representa un 11% donde los principales repuestos faltantes son pistones. También el sistema eléctrico fue otro afectado con un 7% de repuestos faltantes que se traducen en arrancadores y arnés de motor. Por último, los dos sistemas afectados en menor cantidad con un 4% son Dirección y suspensión, el repuesto faltante en el sistema de dirección fue la caja de dirección, mientras que el sistema de suspensión el repuesto faltante fue una hoja de resorte.

Figura 13: Grafico de repuestos faltantes por sistema



Fuente: Elaboración propia.

De los productos críticos que se encontraron en la tabla 4 se procedió hacer una tabla resumen con los días que tarda el proveedor en surtir los productos, así como el costo unitario, disponibilidad y su respectiva clasificación, esta información nos permitirá darle un mejor seguimiento dentro del almacén así como a la hora de hacer pedidos ya que estos productos son necesarios y a la vez críticos porque afectan directamente la disponibilidad de los equipos.

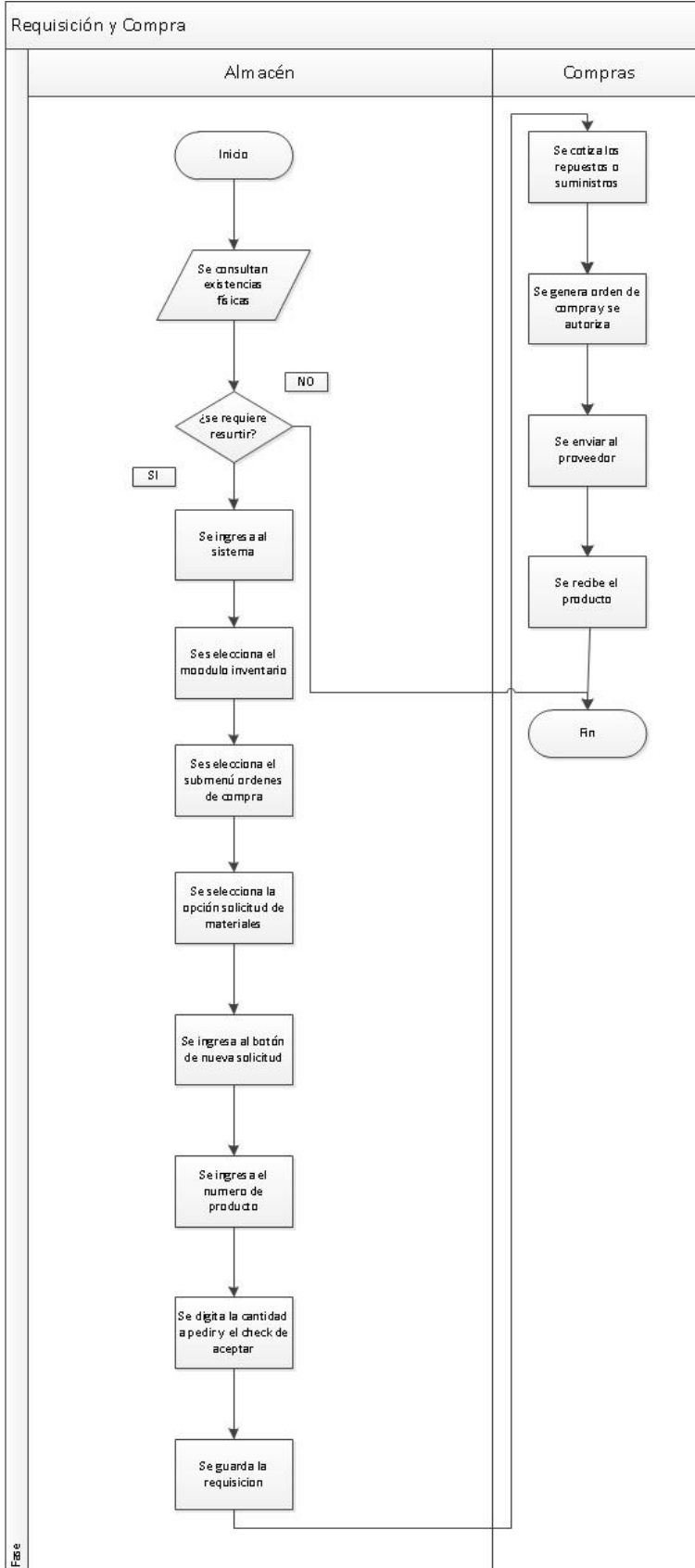
*Tabla 5: Tabla resumen productos críticos*

PRODUCTO	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	LEAD TIME	COSTO	DISPONIBILIDAD	CLASIFICACION
ARNES DE MOTOR	24/2/2020	25/2/2020	1	₡ 355 031,00	NO	A
ARRANCADOR	19/9/2019	23/9/2019	4	₡ 233 859,00	NO	A
BOMBA DE AGUA	25/7/2019	28/7/2019	4	₡ 110 685,00	SI	B
BOMBA DE INYECCION	15/4/2020	22/4/2020	6	₡ 139 216,00	NO	B
CAJA DE CAMBIOS	30/5/2020	10/6/2019	10	₡ 850 000,00	NO	A
CAJA DE DIRECCION	13/2/2020	15/2/2020	3	₡ 296 224,00	NO	A
CONJUNTO DE CLUTCH	22/10/2019	25/10/2019	4	₡ 431 038,00	NO	A
EMPAQUE DE TURBO	24/1/2020	25/1/2020	1	₡ 1 282,00	SI	C
FIBRAS DE FRENO	16/8/2019	17/8/2019	2	₡ 35 776,00	NO	A
FILTROS	28/9/2019	29/9/2019	2	₡ 15 173,00	SI	C
HOJAS DE RESORTE	14/11/2019	15/11/2019	2	₡ 33 900,00	SI	B
PISTON	17/4/2020	18/4/2020	2	₡ 384 200,00	SI	A
SECADOR DE AIRE	6/3/2020	9/3/2020	3	₡ 88 592,00	NO	B
TAMBOR DE FRENO	9/12/2019	10/12/2019	2	₡ 44 909,00	SI	B
TAPA DE DISTRIBUCION	24/7/2019	31/7/2019	7	₡ 707 574,00	NO	A

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente también existe un problema con el seguimiento de pedidos ya que no existe una herramienta, para ello se genera el siguiente diagrama de flujo que explica cómo se desarrolla el proceso.

*Figura 14: Diagrama de requisición actual*



Fuente: Elaboración propia

El proceso inicia cuando se consultan las existencias físicas, posteriormente se valora si se requiere resurtir o no, cuando no se requiere resurtir el proceso termina ahí, pero cuando si se requiere resurtir se debe ingresar al sistema, luego seleccionar el módulo de inventario, posteriormente se ingresa al submódulo de órdenes de compra, subsecuentemente se debe seleccionar la opción de solicitud de materiales, consecuentemente se ingresa al menú de nueva solicitud, se incluye el número de producto, se digita la cantidad a pedir y se acciona el check para guardar la acción, de aquí en adelante el proceso pasa a compras quien debe cotizar, se genera la orden de compra y luego se autoriza para que finalmente se envíe al proveedor y se reciba el producto en la empresa, acá se puede evidenciar que el almacén no cuenta con ningún mecanismo para darle seguimiento a los pedidos, pueden generar la requisición pero no les queda ningún registro de la misma.

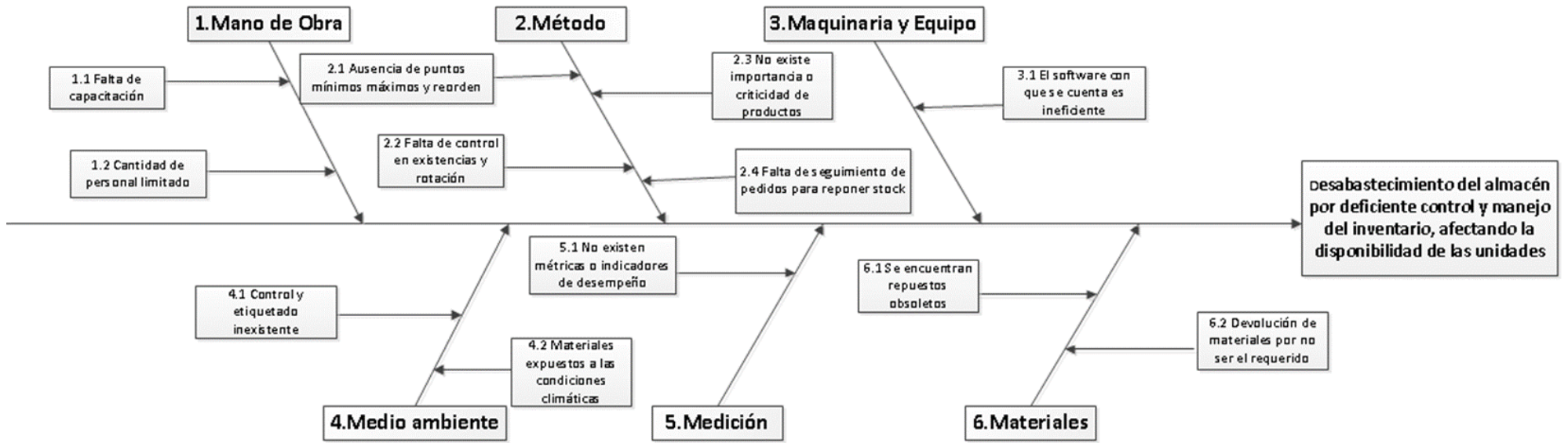
#### **4.1.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS**

Para lograr identificar las principales causas que afectan y ocasionan el problema en el almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial RABSA se utilizaran diferentes herramientas ingenieriles como lo son el diagrama de Ishikawa y multivoto. Para definir cada una de las espinas de diagrama se utiliza la metodología 6Ms que consisten en Mano de Obra,

Métodos, Maquinaria y Equipo, Medioambiente, Materiales y Medición, de esta manera será más fácil agrupar las causas que tienen una misma raíz.

Los datos fueron tomados de una reunión con los encargados del proceso, Carlos Chinchilla y Daniel Hernández, así como el gerente administrativo Fernando Mena, la técnica que se utilizó fue la lluvia de ideas.

Figura 15: Diagrama de Ishikawa proceso actual



Fuente: Elaboración propia

## Mano de Obra

### 1.1 Falta de capacitación

El personal del almacén no identifica adecuadamente los repuestos y en algunas ocasiones para poder entregarlos debe solicitar ayuda a los mecánicos, esto ocasiona un retraso en todo el proceso y por ende afecta la disponibilidad de las unidades.

Se consultó a los almacenistas acerca de cuál fue el proceso de inducción que recibieron a la hora de entrar a la empresa, y los dos colaboradores coincidieron en que durante ese proceso nunca se les instruyó específicamente con lo que respecta a refracciones y suministros. Adicionalmente en la conversación que se tuvo se detectó que no cuentan con conocimientos básicos sobre inventarios y almacenes lo que ocasiona un mal manejo de estos y despilfarros en los recursos de la empresa.

### 1.2 Cantidad de personal limitado

El único departamento encargado de crear requisiciones, atender mecánicos que son aproximadamente 21 personas, registrar facturas de compras y atender proveedores que en promedio llegan 50 al día es el almacén, a esto se le suma que tiene un horario rotativo un colaborador entra de 8 am a 5 pm y el otro de 10 am a 7 pm, ocasionando intervalos donde el almacén queda

con una sola persona a cargo para desarrollar todas las operaciones y estas se ven limitadas.

El tema de las requisiciones es un punto fundamental ya que para hacer cualquier tipo de compra sea repuesto o no, se debe generar una requisición que solo el almacén puede crear y con las situaciones que se expusieron anteriormente estas compras se ven retrasadas.

## Método

### 2.1 Puntos máximos, mínimos y de reorden obsoletos

El almacén en este momento cuenta con algunos de esos puntos controlados, por lo que se tiene que literalmente “correr” cuando se ocupa un repuesto para colocar a un camión y no está disponible físicamente, tampoco se tiene ningún tipo de señal física que indique cuanta es la cantidad adecuada de producto que se debe tener de cada SKU que cuenta el inventario, para esto se utiliza el criterio de experto que en muchas ocasiones puede fallar ya que no tiene ningún método científico sobre el cual basarse para hacer el pedido más que en su sentir.

### 2.2 Falta de control en existencias y rotación

Muchas ocasiones sucede que la cantidad de insumos que dice el sistema no es la misma que está a disposición físicamente, esto sucede porque se registra

una factura erróneamente, para solventar esta falta se requiere que el gerente administrativo realice un ajuste de inventario.

El sistema cuenta con varias bodegas virtuales, es decir tienen diferente ubicación física, si el encargado de almacén registra una factura por error en otra bodega su inventario se verá afectado.

### 2.3 No existe importancia o criticidad de productos

Actualmente no se cuenta con ninguna clasificación de productos en el almacén, lo que ocasiona tener poca cantidad de los insumos que son críticos y nunca deberían faltar o por el contrario tener artículos que no se requieren con tanta importancia y por ende ocasionen poca rotación y un alto costo de almacenamiento para la organización

Al no tener estos productos clasificados se incurre en grandes pérdidas por disponibilidad de unidades, así como tiempos muertos en mantenimientos preventivos y correctivos.

### 2.4 Falta de seguimiento de pedidos para reponer stock

En este momento se hace los pedidos para reponer el stock pero no se le da ningún tipo de seguimiento, es por ello que cuando un producto llega a su punto de reorden y los encargados de almacén hacen el pedido para resurtir en algunas ocasiones estos productos no llegan y ellos no tiene como verificarlo, por lo que cuando mantenimiento solicita los repuestos y

suministros se dan cuenta que no tiene físicamente este producto y por ende el equipo debe quedar varado hasta que se haga todo el proceso de nuevo para la compra.

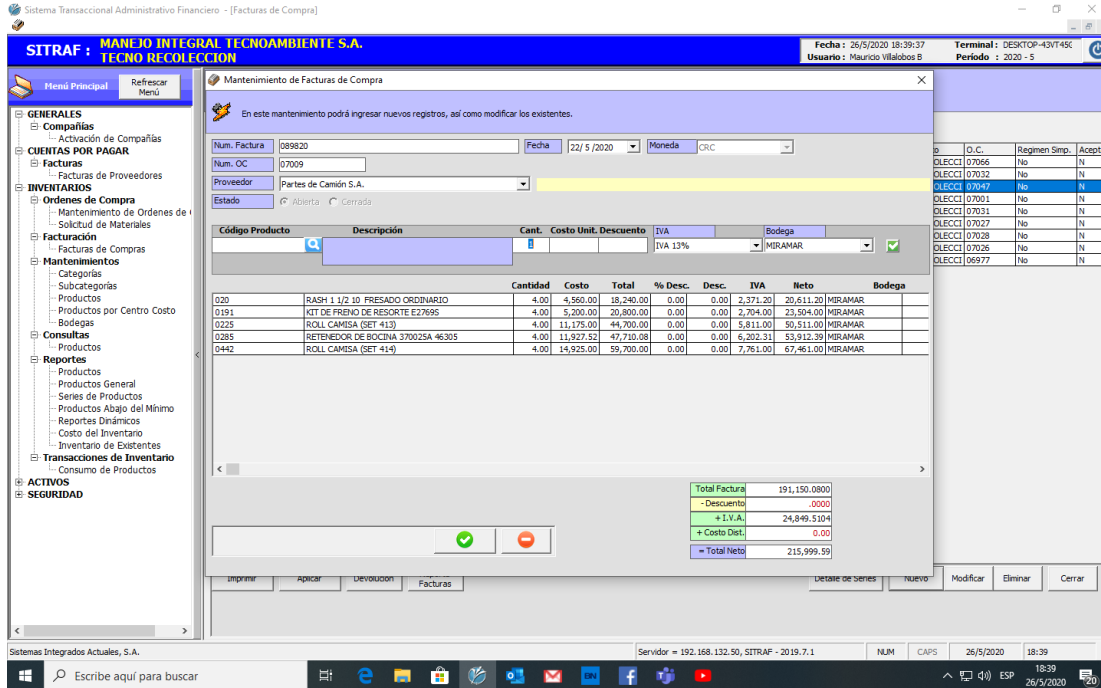
## Maquinaria y Equipo

### 3.1 El software con se cuenta es ineficiente

Se cuenta con un software que permite de cierto modo controlar las entradas, salidas y movimientos del inventario, más sin embargo no es propiamente un sistema de inventarios, ya que no tiene reportes como Kardex, puntos mínimos, máximos, y resúmenes de inventario, entre otros.

El sistema es muy manual y metódico, ya que por ejemplo al ingresar una factura el proceso es el siguiente: se digita el número de factura, se selecciona el proveedor, se coloca la fecha de registro y luego se digita la orden de compra, para registrar los productos se debe ingresar código interno, cantidad y precio, así para todas las líneas. La mayoría de los sistemas con solo que se digite el número de la orden de compra ya despliegan toda la información, porque para eso ya se encuentra recopilada cuando se elaboró la orden de compra.

*Figura 16: Ejemplo de registro de factura*



Fuente: SITRAFF

Medio ambiente

#### 4.1 Control y etiquetado inexistente

Cualquier almacén debe estar rotulado e identificado en sus respectivos racks y compartimientos, pero en este caso no es así; se intentó en su momento acomodar el almacén por “familia” de repuestos, es decir, todos los repuestos eléctricos en un estante, todos los repuestos de frenos en un estante, todos los repuestos hidráulicos en otro estante y así sucesivamente, pero esta técnica no funciona.

Este problema ocasiona que ni los mismos almacenistas sepan dónde están acomodados los repuestos, generando demoras en todo el proceso de reparación de unidades.

#### 4.2 Materiales expuestos a las condiciones climáticas.

En la parte superior del almacén hay un lugar donde los repuestos se ven expuestos a las condiciones climáticas como principalmente son la lluvia y el polvo ocasionando que los repuestos se dañen y cuando se vayan a utilizar ya no estén en óptimas condiciones.

*Figura 17: Materiales expuestos a condiciones climáticas*



Fuente: Elaboración propia.

## Medición

### 5.1 No existen métricas o indicadores de desempeño

En este momento no se tiene ningún tipo de métrica que logre medir el desempeño del almacén en términos de entrega de repuestos para reparar las unidades y en tiempo de entrega de los proveedores para resurtir los repuestos

y suministros solicitados; se sabe de antemano que lo que no se puede medir no se puede controlar por lo que se busca crear indicadores para calificar la operación del almacén.

## Materiales

### 6.1 Se encuentran repuestos obsoletos

La flotilla de la empresa ha crecido y cambiado de marca considerablemente, por lo que muchos repuestos que continúan en el inventario y se tienen desde administraciones anteriores, lo que hacen es “ensuciar” el mismo, ocupan espacio físico importante que se podría aprovechar para colocar consignaciones que permitan tener más opciones.

### 6.2 Devolución de materiales por no ser el requerido

En algunas ocasiones cuando el almacén recibe los repuestos y suministros ya sea para reparar una unidad inmediatamente o bien para reponer su stock se dan cuenta que lo recibido no corresponde a lo solicitado, esto puede pasar por varias cosas, entre ellas: cuando se hace el pedido se omite especificaciones importantes o bien el vendedor se confunde con el número de parte y envía uno que no es o al hacer la conversión a un repuesto de otra marca comete errores.

## **4.1.7 PRIORIZACIÓN DE LAS CAUSAS SEGÚN SU IMPACTO.**

#### 4.1.7.1 MULTIVOTO

Con el fin de clasificar las causas encontradas en el diagrama de Ishikawa se realizará un cuadro multivoto el cual permitirá a los expertos del proceso Carlos Chinchilla (encargado 1), Daniel Hernández (encargado 2) y Fernando Mena (encargado 3) asignar una puntuación a cada una de las causas para su posterior ponderación

Los criterios del multivoto están establecidos del 1 al 5. Dónde:

- 1- No Influyente
- 2- Poco influyente
- 3- Influyente
- 4- Muy Influyente
- 5- Crítico

*Tabla 6: Multivoto*

Código	Causa identificada	Encargado			Σ
		1	2	3	
1.1	Falta de capacitación	5	5	5	15
1.2	Cantidad de personal limitado	3	4	1	8
2.1	Ausencia de puntos min, max y reorden	5	5	5	15
2.2	Falta de Control en existencias y rotación	2	3	5	10
2.3	No existe importancia o criticidad de productos	2	2	3	7
3.1	El software con que se cuenta es ineficiente	4	4	1	9
4.1	Control y etiquetado inexistente	5	5	5	15
4.2	Materiales expuestos a las condiciones climáticas	1	1	3	5
5.1	No existen métricas o indicadores de desempeño	2	3	2	7
6.1	Se encuentran repuestos obsoletos	1	2	1	4

6.2	devolución de materiales por no ser el requerido	1	1	1	3
-----	--	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

En este capítulo se trabajarán las propuestas de mejora y su implementación respecto al manejo y control de inventario en grupo empresarial RABSA esto gracias a la información recolectada en el capítulo anterior utilizando las diferentes herramientas ingenieriles; para grupo empresarial RABSA es fundamental tener un adecuado manejo de estos datos ya que el almacén se encargará de proveer materias primas a los demás departamentos de la organización.

## **SECCIÓN 5.1 PROPUESTA DE MEJORA**

El presente capítulo abordará los problemas encontrados en el desarrollo del apartado anterior, mediante herramientas que permitan solucionar los hallazgos encontrados.

Una vez que se tiene definidos los problemas en el departamento de almacén de grupo empresarial RABSA, se procede a priorizar mediante el multivoto las causas más significativas que afectan el problema ocasionando retrasos en la operación y pérdidas de utilidades para la organización; se determinaron tres causas principales de acuerdo con el multivoto por lo que se harán propuestas de mejora dirigida a cada una de ellas, siendo las mismas:

1. Falta de capacitación
2. Control y etiquetado inexistente
3. Falta de seguimiento en los pedidos.

## **SECCIÓN 5.2 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 1 “FALTA DE CAPACITACIÓN”**

En relación con los datos obtenidos en el capítulo 4 se logró observar que una de las causas que mayor impacto tenía en el problema es la falta de capacitación del personal del almacén.

De esta manera se determina que los encargados del almacén no cuentan con un conocimiento básico sobre la gestión de almacenes lo que ocasiona falta de identificación sobre variables como: acomodo dentro del almacén, control de inventarios, hojas de cálculo de Excel, stock de seguridad y otros aspectos importantes.

### **5.2.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA CAUSA 1 “FALTA DE CAPACITACIÓN”**

La propuesta para solventar esta causa se basa en un plan básico de capacitación que incluya una pincelada de los principales conceptos que deben tenerse a mano mientras se maneja un almacén.

El plan está compuesto por los temas como: Administración de inventarios, Gestión de almacenes, metodología 5´S, Método y Técnicas de reposición y por último Hojas de cálculo (Excel) para conocer más a fondo los temas a tratar pueden acceder a la carpeta de capacitaciones en la siguiente dirección One Drive- Recolectora Alajuelense de Basura > Inducción > Almacén > Capacitaciones

En primera instancia “La administración de inventarios” incluye subtemas como: Que es un inventario, propósito, naturaleza, importancia y clasificación de los inventarios, así como la clasificación ABC que es una de las más usadas actualmente, estos conocimientos permitirán a los almacenistas tener un criterio más acertado de lo que es un inventario y la importancia de clasificar sus productos para poder darle una trazabilidad y saber a cuáles requieren de más atención.

El siguiente tema “Gestión de almacenes” trata sobre: el manejo de almacenes (almacenamiento) así como sus funciones y principios, también se darán temas como las metodologías PEPS y UEPS y la rotación del inventario, con esta comprensión en estos temas el manejo del almacén se verá beneficiado ya que podrán tomar decisiones de acuerdo con fundamentos teóricos y no su propio criterio que a veces puede ocasionar problemas.

Un tema muy importante dentro de cualquier almacén es el orden y la limpieza, así como el acomodo que este pueda tener, es por ello que se vuelve imprescindible ver el tema de las 5´S, en este tema se dio una breve descripción de la metodología, así como sus objetivos, se explicara cada uno de sus principios o etapas y las ventajas, beneficios. Esta herramienta se desarrollará más adelante como parte de una de las propuestas de mejora.

Adicionalmente, se abordó el tema “Métodos y técnicas de reposición” dentro de los cuales se desglosan: Puntos de reorden, Puntos máximos y mínimos,

stocks de seguridad, así como modelos de revisión, es imprescindible que se conozcan estos conceptos ya que son los puntos angulares de cualquier inventario y del manejo del almacén propiamente.

Por último, se desarrolló el tema “Hojas de cálculo” (Excel) dentro del cual se verán conceptos básicos como: Introducción a Excel, Operaciones básicas con texto, operaciones básicas con celdas y hojas, trabajar con múltiples hojas de cálculo y usar formulas en Excel, es importante mencionar que estos subtemas se desarrollaran en otros para brindar un conocimiento más amplio; siempre es importante contar con las herramientas que permitan el manejo de la información de manera oportuna, es por ello que se vuelve necesario el conocimiento para el análisis de datos por medio de Excel.

La capacitación se impartió de manera virtual una vez por semana los días Viernes, dando inicio el día 19 de junio del 2020 y concluyendo el 17 de Julio del 2020, con una temática magistral-practica puesto que en varias de ellas se dio la explicación de los conceptos y posterior a ellos se realizará un ejemplo práctico para que vean como esa teoría se aplica, el siguiente cronograma de ejecución permite ver la distribución:

*Tabla 7: Gantt de capacitación*

Actividad	Inicio	Fin	Duracion	Junio		Julio			
				Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Administracion de inventarios	19/6/2020	19/6/2020	1 hora						
Gestion de almacenes	26/6/2020	26/6/2020	1 hora						
Metodologia 5'S	3/7/2020	3/7/2020	1 hora						
Metodos y Tecnicas de Reposicion	10/7/2020	10/7/2020	1 hora						
Hojas de Calculo (Excel)	17/7/2020	17/7/2020	1 hora						

Fuente: Elaboración propia

## **SECCIÓN 5.3 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 2 “CONTROL Y ETIQUETADO INEXISTENTE”**

Se determinó que la falta de orden y acomodo dentro del almacén al no tener etiquetas claras, definidas y actualizadas, así como espacios asignados con poca rotulación y limpieza ocasionaba que los almacenistas perdieran más tiempo de la cuenta al ir por un repuesto, a la hora de hacer inventarios y cuando llegaba un producto nuevo colocarlo en su lugar; para abordar esta causas raíz se utilizara la metodología 5´s ya que la misma se considera una herramienta básica para maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo, así como una calidad más elevada, reducir los costos y entregas oportunas.

Para desarrollar esta propuesta los almacenistas deben haber llevado la capacitación sobre 5´s que se impartió en la propuesta anterior esto con el fin que puedan tener un conocimiento base del punto a desarrollar.

Propiamente para el proceso de 5´S y su implementación se hizo una pequeña recolección de información sobre el lugar donde se aplicará las 5´s,

posteriormente se hará una pequeña descripción de proceso dentro del almacén para su análisis y por último se aplicaron cada uno de los pilares de las 5's con las diferentes herramientas que se utilizaran para recolectar la información y su posterior análisis de mejora continua.

### **5.3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA CAUSA 2 “CONTROL Y ETIQUETADO INEXISTENTE”**

Para implementar la propuesta que combatirá esta causa se realizara un 5'S, con el fin de tener un panorama más claro de donde se ejecutara la herramienta se procede con una pequeña descripción del objeto en estudio.

El departamento objeto de estudio es el almacén de repuestos y suministros en grupo empresarial RABSA, este departamento es de gran importancia para las operaciones de la organización ya que se encarga de darle soporte a los camiones que son el corazón de la actividad comercial.

El área del almacén al ser un lugar critico dentro del desarrollo de las actividades no solamente afecta en la parte operacional sino que genera altos costos financieros relacionados a la cantidad de productos que se tienen en inventario y no se usan o bien productos obsoletos que solo generan pérdidas, además también tiene problemas relacionados al mal acomodo de los repuestos, desperdicio de tiempo en búsqueda de repuestos y suministros, si bien es cierto tiene una política de almacén a esta le hace falta enfatizar en

documentación y registros en el punto físico donde están colocados los repuestos así como falta de hábito de limpieza.

La principal función del área de almacén consiste en el resguardo de los repuestos previo al proceso de reparación de camiones, desde que ingresan por parte del proveedor hasta que un mecánico los solicita. Los procedimientos consisten en:

- Recepción de repuestos y suministros: Los repuestos recién entregados por parte del proveedor son incorporadas al inventario, se revisan e inspeccionan para saber que son las requeridas de acuerdo a lo solicitado en la orden de compra.
- Acomodo de repuestos y suministros: una vez que los repuestos son recibidos se procede a marcar y colocar en su respectivo espacio donde esperaran para su uso.
- Limpieza de repuestos: como parte del mantenimiento que se le debe dar a los repuestos es de suma importancia que se limpien periódicamente para que su estado se mantenga en óptimas condiciones.
- Solicitud de repuestos y suministros: cuando el taller requiere la reparación de un camión se dirige al almacén para solicitar los repuestos y suministros que necesite para dejar en condiciones adecuada la unidad.


## Implementación de los pilares de la 5'S

El desarrollo del programa estuvo a cargo del encargado del proyecto, quien explico previamente la importancia de la capacitación que se llevaría a cabo y todos los beneficios de esta. Dicha capacitación se desarrolló en un taller de 1 día desde las 8:00 am hasta las 5:00 pm. El taller se realizó en el almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial RABSA, se puede observar la minuta de capacitación en el anexo 5

- Clasificación

Para esta primera "S" una de las estrategias más utilizadas son las tarjetas rojas esto por su fácil uso y alta eficiencia, la cual busca etiquetar o seleccionar cualquier elemento innecesario que dificulte la correcta ejecución del proceso productivo. El diseño de la tarjeta se hizo de una forma sencilla para que cualquier persona pueda interpretarla, la misma incluye: Fecha, Numero que es la cantidad de hallazgos encontrados, Área donde fue encontrado, Nombre completo de producto, cantidad; también se colocó la disposición que se le dará a estos repuestos o suministros, entre ellos se encuentran: Transferir si se trata de repuestos o suministros que pueden servir en otra área; Eliminar si son repuestos o suministros que no pertenecen al área y no sirven y por ultimo Inspeccionar si se trata de un repuestos o suministro que requieren de una revisión más detallada o no se sabe si puede servir a alguien.

Figura 18: Tarjeta Roja



**FECHA** \_\_\_\_\_ **NUMERO** \_\_\_\_\_

**ÁREA** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL ELEMENTO** \_\_\_\_\_

**CANTIDAD** \_\_\_\_\_

**DISPOSICION**

<b>TRANSFERIR</b>	_____
<b>ELIMINAR</b>	_____
<b>INSPECCIONAR</b>	_____

**COMENTARIO**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia

Al iniciar la clasificación lo primero fue separar los elementos necesarios de los innecesarios y a la vez colocar la tarjeta roja a estos últimos, la aplicación de esta herramienta inicio a las 8:00 am del sábado 25 de julio de 2020 y conto con la colaboración de los dos encargados de almacén.

Se procedió a trasladar y acomodar en el área de tarjetas rojas los repuestos y suministros innecesarios, para finalizar se procedió a tabular cada una de las tarjetas colocadas con su respectiva numeración para posteriormente evaluar y determinar que disposición tendrá estos elementos. Se colocaron en total 33 tarjetas rojas a repuestos o suministros innecesarios. Posteriormente se reunió el encargado del proyecto, los encargados de almacén y el gerente administrativo en la cual se discutió sobre la disposición que tendrían los elementos con tarjetas; de las cuales fueron 1 desechadas o eliminadas que corresponde a un 3% de las tarjetas, 14 repuestos y suministros se transfirieron a otro lugar dentro del almacén que representa un 42% y por ultimo 18 repuestos y suministros quedaron en el lugar para ser inspeccionados por el jefe de taller con el de determinar si se debe reubicar o bien eliminar, estos corresponden a un 55%.

En la figura 19 se puede observar el área que designo la organización para colocar los elementos que requieren eliminación, inspección o transferencia.

*Figura 19: Área tarjetas rojas*



Fuente: Elaboración propia

- Orden

Una vez concluida la implementación de las tarjetas rojas el almacén presentaba un panorama más amplio, sin embargo, se debe continuar con el proceso porque de lo contrario se podría caer nuevamente en ambiente de desorden.

Se elaboró una lista de todos los estantes o secciones de almacenamiento que necesitan ser identificadas la misma pueden verificarla en el anexo 6. Además, se planifico el cambio de ubicación de los repuestos bajo una metodología de

lo que más se utiliza cerca de la puerta y lo que tiene menos rotación al final de los estantes, así como un acomodo de forma PEPS.

Se decidió que las etiquetas de identificación de cada producto se les colocara clasificación a la que pertenece el producto ya sea “A”, “B” o “C”, se le asignó también una casilla de WIP donde se pueda colocar el inventario actual para que el encargado de almacén pueda ver de forma sencilla cuanta cantidad tiene disponible este inventario debe actualizarse cada vez que se toma una pieza o bien cada vez que se introduce un repuesto o suministro al inventario; se agrega la descripción de repuestos o suministro así como su código interno dentro del SITRAF y por último, se coloca la cantidad máxima y mínima que debe tener.

*Figura 20: Etiquetas de control*

	
<b>Clasificación</b>  <b>A</b>	<b>WIP</b>
<b>Descripción</b> <b>MANGUERA HIDRÁULICA 1"</b> <b>CON ACOPLER # 5</b>	
<b>Código</b> <b>0103</b>	
<b>MAX</b>	<b>MIN</b>

Fuente: Elaboración propia

Para tener un mejor orden se clasificaron los estantes de manera que se les asigno una letra y un número y a los racks se les asigno un número, a modo de ejemplo las luces led tiene una ubicación de E1-2.

Mediante las siguientes fotos se puede evidenciar el antes y después de cómo estaba acomodado y ordenado un estante del almacén, anteriormente tenían etiquetas con poca información, era complicado encontrar los repuestos y suministros puesto que se tenía que buscar caja por caja hasta que se encontrara lo que se busca, después de la mejora con ayuda de las etiquetas solo se debe leer en ellas para encontrar lo requerido.

*Figura 21: Antes y después del uso de etiquetas*



Fuente: Elaboración propia

- Limpieza

Limpieza es sinónimo de inspección, ya que cuando se limpian los diferentes lugares se puede ir revisando la condición de los repuestos y suministros y así determinar cuáles presentan problemas por deterioro o cualquier otra situación que pueda afectar la funcionalidad del repuesto o suministros, es decir busca desarrollar un mantenimiento preventivo.

Para iniciar con la ejecución de este pilar se hizo una limpieza exhaustiva durante el día del taller, una vez que el lugar quedo limpio y se minimizaron las fuentes de suciedad, lo más importante es mantener la limpieza, por eso se utilizara una herramienta que permitirá dividir los estantes y racks en diferentes grupos para que puedan ser limpiados cada semana por medio diferentes días a la semana cumpliendo el ciclo total de limpieza de manera semanal, esta herramienta puede verse en el anexo 7.

- Estandarización

En esta etapa de estandarización lo que se busca es aplicar, replicar y mantener lo que se ha venido desarrollando hasta ahora, entre ellos se encuentra que el lugar de trabajo cuenta solamente con lo necesario, se encuentra ordenado de forma idónea y por último se aprende a mantener limpios y libres de incoherencias. Si estas etapas no cuentan con un proceso para conservar todo lo que se ha realizado existe una gran posibilidad que haya desorganización nuevamente.

Para aplicar este pilar se utilizó un control visual que permitirá distinguir de manera fácil y casi inmediato una situación normal de una anormal, para que toda esta información quede evidenciada y registrada se utilizara la herramienta de check list (lista de chequeo) que permitirá junto con la inspección visual estandarizar las etapas anteriores, la periodicidad de este chequeo será quincenal, la lista de chequeo puede consultarse en el anexo 8

- Disciplina

Este último pilar es más difícil de medir, ya que no es tan representativo gráficamente o no cuenta con herramientas tan tangibles como la clasificación, orden, limpieza y estandarización; La disciplina está más relacionada directamente al cambio de cultura de los colaboradores también pretende lograr el hábito de utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente establecidos, apoderarse de estos hábitos y disciplina es cuestión de tiempo, sin embargo para mantener la motivación y entusiasmo de la implementación se promovieron talleres de reforzamiento en los cuales los colaboradores del almacén explicaban a sus compañeros cada uno de los pilares de las 5s especialmente a los del taller de mantenimiento donde esta herramienta se podría implementar y ser de mucha ayuda.

*Figura 22: Inducción 5's a compañeros de taller*

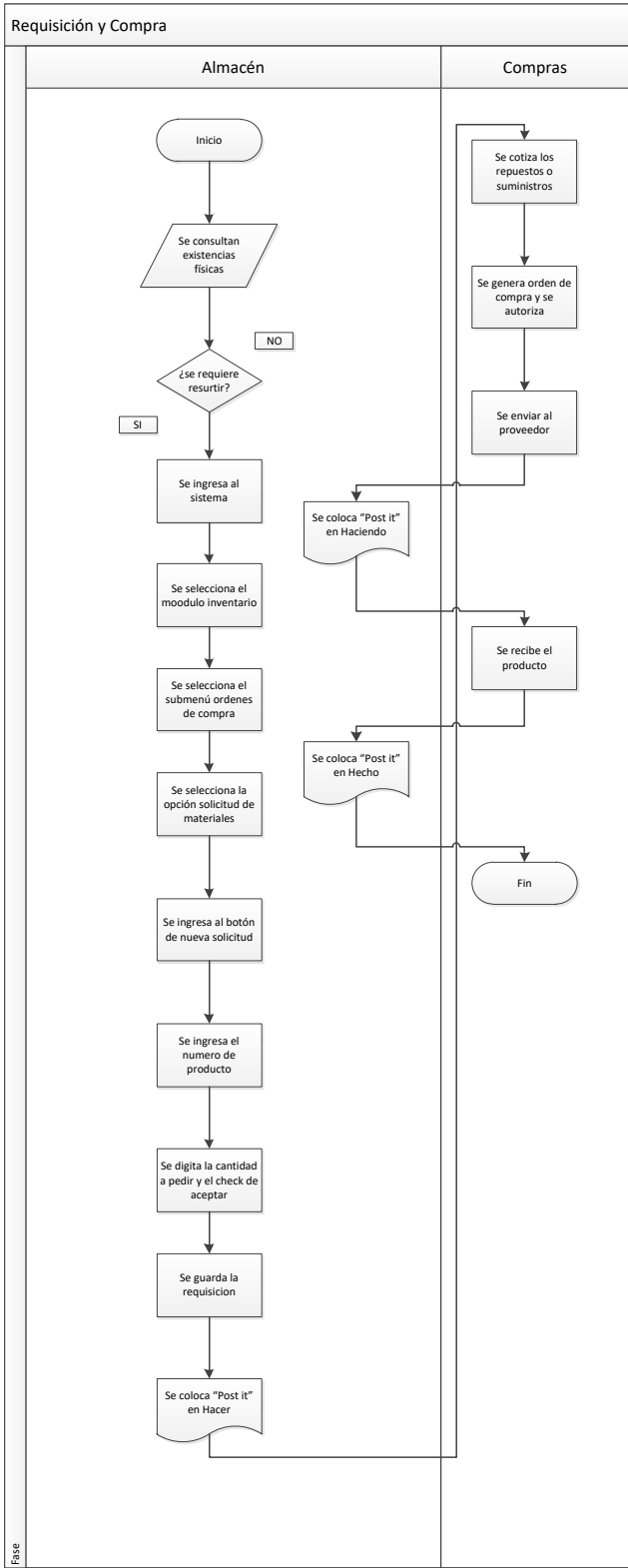


Fuente: Elaboración propia

## **SECCIÓN 5.4 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CAUSA 3 “SEGUIMIENTO DE PEDIDOS PARA REPONER STOCK”.**

La implementación de esta herramienta nace del poco control y seguimiento que se le pueden dar a los pedidos para reponer el stock, esto porque los encargados del almacén hacen un pedido, pero no tienen certeza si ese pedido llega correctamente, le hace falta una línea, o en el peor de los casos el pedido no se consolida y el producto necesitado no llega, se detalla a continuación un pequeño diagrama de flujo para explicar cómo se desarrolla este proceso después de la propuesta de mejora.

*Figura 23: Diagrama de requisición actual*




Fuente: Elaboración propia

Para solventar este problema la herramienta Kanban se implementara por medio de una pizarra que se tuvo que adquirir para uso del almacén, esta herramienta permite identificar de una manera visual el avance de los pedidos; la pizarra estará compuesta por 3 grandes columnas que se llaman: TO DO (lo que se tiene que hacer), DOING (lo que se está haciendo) y por ultimo DONE (lo que ya está hecho), con ayuda de estas 3 columnas a grandes rasgos será más fácil darle seguimiento de manera diaria o semana la entrada de pedidos y también permitirá empezar a llevar un lead time de los proveedores sobre los productos que entregan. El documento que se moverá a través de estas columnas será un “post it” que incluye las siguientes características.

1. Numero de requisición.
2. Empresa.
3. Descripción corta
4. Código
5. Fecha

En la figura 24 se puede observar el “Post it” que se utilizara en el kanban para mejorar el seguimiento

*Figura 24: Nota adhesiva*


Numero de requisición:
Empresa:
Descripción:
Código:
Fecha:

Fuente: Elaboración propia

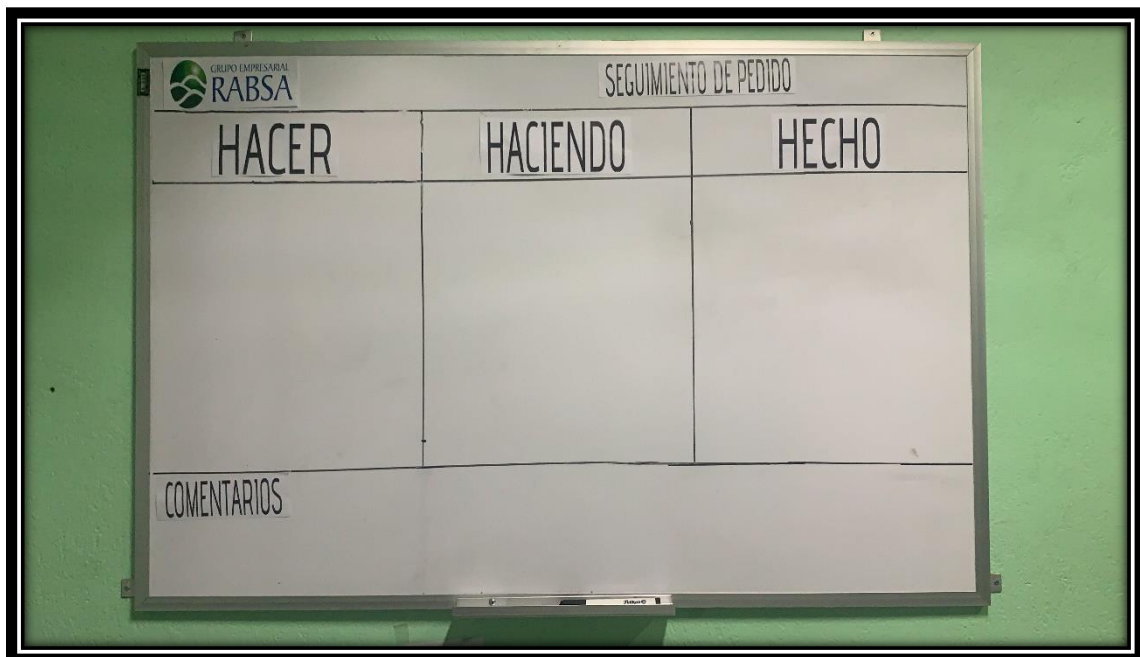
La pizarra también contara con una parte para colocar “comentarios” que le permitan al almacén identificar cuando ocurra alguna eventualidad con alguna requisición y/o pedido o bien anotar alguna mejora que se le puede hacer al proceso.

El funcionar de este Kanban será el siguiente: una vez que el almacenista realiza la requisición dentro del sistema coloca el “post it” en la columna “HACER”, una vez que el departamento de compras envía la orden de compra por medio de correo electrónico al proveedor con copia a los almacenistas estos proceden a colocar el “post it” en la columna “HACIENDO” ya que en este momento el pedido se encuentra preparándose por parte del proveedor para ser entregado y por ultimo cuando el producto es recibido y verificado en el almacén los encargados deben colocar el “post it” en la columna “HECHO”, es importante mencionar que esta pizarra se deberá revisar todas las tardes

en una pequeña reunión por parte de los encargados de almacén, la idea es que sea muy rápida no mayor a 15 minutos para que en conjunto con las facturas recibidas durante el día puedan revisar cuales pedido están completos y con ello quitar el “post it” de la pizarra.

En la figura 25 se muestra un ejemplo de la pizarra que se utilizó para realizar el Kanban en el almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial RABSA.

*Figura 25: Pizarra de Kanban*



Fuente: Elaboración propia

## SECCIÓN 5.5 RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES DE MEJORAS

Luego de implementar las mejoras en el almacén de repuestos y suministros de grupo empresarial RABSA se volvió a evaluar la disponibilidad de las unidades puesto que de ahí viene la causa raíz.

El tiempo de análisis comprendió del 15 de junio del 2020 al 31 de julio de 2020, en este tiempo se obtuvo que la disponibilidad en promedio corresponde a 1,67 días, en la tabla adjunta se muestran los datos.

*Tabla 8: Disponibilidad de mejora*

DISPONIBILIDAD JUNIO Y JULIO						
Unidad	Categoría	Fecha de inicio	Fecha final	cantidad de días	Motivo del paro	Piezas faltantes
L-58	VL	22/6/2020	22/6/2020	1	TRANSMISION	CLUTCH
L-62	VL	27/6/2027	27/6/2027	1	SUSPENSION	BUJE DE SUSPENSION
D-07	CT	27/6/2020	30/6/2020	3	REFRACCIONES	VALVULA DE FRENO
D-26	ROLL OFF	15/6/2020	16/6/2020	2	REFRACCIONES	SECADOR DE AIRE
D-50	CT	17/6/2020	17/6/2020	1	SUSPENSION	TORNILLO CENTRO
I-005	TRANSFERENCIA	15/6/2020	15/6/2020	1	FRENO	FIBRAS
I-026	TRANSFERENCIA	15/6/2020	16/6/2020	2	REFRACCIONES	FANC CLUTCH
I-029	TRANSFERENCIA	20/6/2020	22/6/2020	2	FRENO	TAMBORES
D-04	CT	30/7/2020	31/7/2020	2	MOTOR	SENSOR DE PRESION ACEITE
D-15	CT	7/7/2020	8/7/2020	2	TRANSMISION	RETENEDOR DE CAJA
D-60	CT	1/7/2020	2/7/2020	2	MOTOR	SOPORTES DE MOTOR
I-003	TRANSFERENCIA	27/7/2020	28/7/2020	2	REFRACCIONES	EJE DE FRENO
I-026	TRANSFERENCIA	1/7/2020	2/7/2020	2	MOTOR	ABANICO
ECO 1804	CT	15/7/2020	15/7/2020	1	FRENO	RASH DE FRENO
ECO 2147	CT	25/7/2020	25/7/2020	1	TRANSMISION	ROLL PILOTO
			PROMEDIO	1,67		

Fuente: Elaboración propia

## **SECCIÓN 5.6 ANÁLISIS ECONÓMICO (COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO)**

### **5.6.1 ANÁLISIS DE BENEFICIO ECONÓMICO DEL PROYECTO**

Como se describió en los capítulos anteriores el proyecto consiste en el adecuado manejo y control del inventario, interviniendo este proceso clave dentro de la organización se logra un mayor beneficio económico y que los impactos directos e indirectos del inventario se minimicen.

Con el fin de evaluar el impacto económico que tienen las propuestas se pretende aplicar diferentes herramientas que validen el retorno de la inversión realizada, la recuperación de la inversión, así como criterios que den soporte a este análisis financiero.

Es importante tener en cuenta que para este estudio económico se consideraron tres variables que son: los días que la unidad permanece detenida por falta de repuestos y suministros que en este caso puede representarse con una "x" y depende de la disponibilidad de los equipos, el concepto económico por multa en que se incurre cuando una unidad no puede brindar el servicio y por ultimo las horas extras que incurren un chofer y tres recolectores en completar la ruta en horas distintas a su jornada de trabajo normal, para ver mayor detalle sobre el cálculo de horas extras puede consultar el anexo 9.

*Tabla 9: Variables para estudio económico*

Multa	₡ 700 000,00
Horas extras	₡ 79 598,00
Disponibilidad	X

Fuente: Elaboración propia.

Antes de implementar la mejora la organización tenía una indisponibilidad de 3 días por mes para sus equipos, el total que la empresa tenía que desembolsar debido a estos 3 días por concepto de multa ya que los equipos no salina hacer sus rutas corresponde a ₡2 100 000 que representa un 89,79% por su parte el monto corresponde a horas extras haciende a ₡ 238 794 lo que viene siendo un 10,21% del total, la sumatoria de estos dos rubros ocasionaba una perdida a la organización de ₡2 338 794.

*Tabla 10: Análisis económico antes de mejora*

Gastos por falta de Inventario mensual	₡ 2,338,794.00
No disponibilidad de unidades	3 días
% de gastos por multa	89.79%
Gastos por concepto de multa	₡ 2,100,000.00
% de gastos por mano de obra	10.21%
Gastos por concepto de Mano de Obra	₡ 238,794.00

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la implementación se volvió a consultar la disponibilidad de los equipos obteniendo los siguientes resultados: la indisponibilidad de los equipos se redujo en 1,6 días, con esta cantidad de días los gastos fueron los

siguientes, por concepto de multa el monto fue de ₡1 120 000 que representa igualmente el 89,79% por su parte el concepto de mano de obra asciende a ₡127 356 que equivale al 10,21%, esto suma un total de ₡ 1 247 356.

*Tabla 11: Análisis económico después de la mejora*

Gastos por falta de Inventario mensual	₡ 1,247,356.80
No disponibilidad de unidades	1.6 días
% de gastos por multa	89.79%
Gastos por concepto de multa	₡ 1,120,000.00
% de gastos por mano de obra	10.21%
Gastos por concepto de Mano de Obra	₡ 127,356.80

Fuente: Elaboración propia

A modo de resumen el total de que la empresa debe desembolsar antes de la mejora es de ₡2 338 794 y luego de la mejora el monto que la organización debe incurrir es de ₡1 247 356,80 con esto la organización se estaría ahorrando de manera mensual la suma de ₡1 091 437,20

*Tabla 12: Resumen del ahorro generado*

Actual		Mejora		Diferencia	
Gastos por falta de Inventario mensual	<b>₡ 2,338,794.00</b>	Gastos por falta de Inventario mensual	<b>₡ 1,247,356.80</b>	Ahorro mensual por inventario adecuado	<b>₡1,091,437.20</b>
No disponibilidad de unidades	<b>3 días</b>	No disponibilidad de unidades	<b>1.6 días</b>	No disponibilidad de unidades	<b>1.4 días</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.6.2 ANÁLISIS DE INVERSIÓN

Para estimar la inversión en lo cual incurrió la empresa con las propuestas se tomo en cuenta: Los suministros y papelería que se utilizaron para desarrollar las diferentes herramientas, se adquirió la licencia de office para poder utilizar cada aplicación según lo requerido, en este caso la que se obtuvo mayor beneficio fue Microsoft Teams, el salario base por hora de todos los empleados que trabajaron en el presente proyecto así como la cantidad de recursos humanos que se utilizaron; las horas del gerente administrativo se invirtieron en la presentación del problema y luego las soluciones de mejoras, mientras que las horas de los otros colaboradores se dividieron entre el diagnóstico, las 3 propuestas de mejora y su posterior implementación.

*Figura 26: Tabla de mano de obra*

Tipo de empleado	Cantidad	Costo por hora	Cargas sociales	Horas hombre	Total
Gerente Administrativo	1	₺ 9 549,89	₺ 2 530,72	3	₺ 36 241,83
Encargado de Almacén	1	₺ 2 083,25	₺ 552,06	24	₺ 63 247,47
Asistente de Almacén	1	₺ 1 509,25	₺ 399,95	24	₺ 45 820,83
Encargado de Compras	1	₺ 2 596,38	₺ 688,04	24	₺ 78 825,95
TOTAL MANO DE OBRA					₺ 224 136,08
SUMINISTROS Y PAPELERIA					₺ 100 000,00
LICENCIA DE OFFICE					₺ 50 000,00
TOTAL GENERAL					₺ 374 136,08

Fuente: Elaboración propia

### 5.6.3 ANALISIS DE LOS GASTOS DEL PROYECTO

Para desarrollar cualquier tipo de proyecto se debe incurrir en una serie de gastos necesarios como la mano de obra, suministros y papelería además de gastos administrativos y gastos fijos entre otros, a continuación se muestran las tablas con la cantidad de gastos necesarios para desarrollar las mejoras.

*Tabla 13: Gastos del proyecto mes 1*

ACTIVIDAD	HORAS INVERTIDAS	MONTO	DESCRIPCION
SUMINISTROS		₺ 15 000,00	
M.O 5'S	7	₺ 15 905,79	CLASIFICACION
	7	₺ 15 905,79	ORDEN
	6	₺ 13 633,54	LIMPIEZA
	3	₺ 6 816,77	ESTANDARIZACION
	3	₺ 6 816,77	DISCIPLINA
M.O KANBAN	55	₺ 124 974,09	ELAB TARJ/REQ
	4	₺ 9 089,03	SEGUIMIENTO OC
	20	₺ 308 976,25	RECEP/VALID
GASTOS ADMON	3	₺ 36 241,83	5'S
	4	₺ 48 322,44	KANBAN
TOTAL	112	₺ 601 682,31	

Fuente: Elaboración propia

Dentro del desglose de los gastos en el mes 1 se encuentran: en suministros ₺15 000, en mano de obra que sería la implementación del 5'S y del Kanban que representan ₺ 502 118,03, también se contempla el Gasto administrativo que simboliza ₺ 84 564, 28 para un total de ₺ 601 682, 31, se invertirán en total 112 horas hombre en la ejecución.

Otro tipo de gasto que se debe considerar dentro del desarrollo de este proyecto son los gastos fijos que se incurren a la hora de ejecutar las diferentes propuestas de mejora.

*Tabla 14: Gastos fijos mes 1*

SERVICIO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO DIARIO	CANT DIAS	MONTO DE LA MEJORA
AGUA	₺ 181 499,00	₺ 6 049,97	14	₺ 84 699,53
LUZ	₺ 776 275,00	₺ 25 875,83	14	₺ 362 261,67
INTERNET	₺ 665 565,00	₺ 22 185,50	14	₺ 310 597,00
			TOTAL	₺ 757 558,20

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular los gastos fijos se contemplaron los montos mensuales de Agua que representa ₺181 499, la Luz simboliza un ₺776 275 e Internet significa un ₺ 665 565 estos datos fueron suministrados por el departamento de contabilidad, cada rubro se dividió entre 30 para calcular el monto diario, este monto diario se multiplica por la cantidad de días que se utilizaron estos recursos en la ejecución del proyecto, ese dato se obtiene de dividir la cantidad de horas invertidas entre 8 horas que representan un día de trabajo, en este primer mes equivalen a 14 días, en conclusión para el primer mes se incurrió en un gato fijo de ₺757 558.

Tabla 15: Gastos del proyecto mes 2

ACTIVIDAD	HORAS INVERTIDAS	MONTO	DESCRIPCION
SUMINISTROS		₺ 15 000,00	
M.O 5'S	5	₺ 11 361,28	CLASIFICACION
	5	₺ 11 361,28	ORDEN
	7	₺ 15 905,79	LIMPIEZA
	4	₺ 9 089,03	ESTANDARIZACION
	4	₺ 9 089,03	DISCIPLINA
M.O KANBAN	55	₺ 124 974,09	ELAB TARJ/REQ
	4	₺ 9 089,03	SEGUIMIENTO OC
	15	₺ 34 083,84	RECEP/VALID
GASTOS ADMON	2,5	₺ 30 201,53	5'S
	3	₺ 36 241,83	KANBAN
TOTAL	104,5	₺ 306 396,73	

Fuente: Elaboración propia.

Para el desglose de los gastos en el mes 2 se encuentran: en suministros ₺15 000, en mano de obra que sería la implementación del 5'S y del Kanban que representan ₺ 224 953,37, también se contempla el Gasto administrativo que simboliza ₺ 66 443,36 para un total de ₺ 306 396,73, se invertirán en total 104,5 horas hombre en la ejecución

Tabla 16: Gastos fijos mes 2

SERVICIO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO DIARIO	CANT DIAS	MONTO DE LA MEJORA
AGUA	₺ 181 499,00	₺ 6 049,97	13	₺ 79 027,69
LUZ	₺ 776 275,00	₺ 25 875,83	13	₺ 338 003,07
INTERNET	₺ 665 565,00	₺ 22 185,50	13	₺ 289 798,09
			TOTAL	₺ 706 828,86

Fuente: Elaboración propia

Para calcular los gastos fijos se contemplaron los montos mensuales de Agua que representa ₡181 499, la Luz simboliza un ₡776 275 e Internet significa un ₡ 665 565 estos datos fueron suministrados por el departamento de contabilidad, cada rubro se dividió entre 30 para calcular el monto diario, este monto diario se multiplica por la cantidad de días que se utilizaron estos recursos en la ejecución del proyecto, ese dato se obtiene de dividir la cantidad de horas invertidas entre 8 horas que representan un día de trabajo, en este mes equivalen a 13 días, en conclusión para el primer mes se incurrió en un gasto fijo de ₡ 706 828, 86

*Tabla 17: Gastos del proyecto mes 3, 4, 5, 6*

ACTIVIDAD	HORAS INVERTIDAS	MONTO	DESCRIPCION
SUMINISTROS		₡ 15 000,00	
M.O 5'S	4	₡ 9 089,03	CLASIFICACION
	4	₡ 9 089,03	ORDEN
	6	₡ 13 633,54	LIMPIEZA
	2	₡ 4 544,51	ESTANDARIZACION
	2	₡ 4 544,51	DISCIPLINA
M.O KANBAN	40	₡ 90 890,25	ELAB TARJ/REQ
	2	₡ 4 544,51	SEGUIMIENTO OC
	15	₡ 34 083,84	RECEP/VALID
GASTOS ADMON	2,5	₡ 30 201,53	5'S
	3	₡ 36 241,83	KANBAN
TOTAL	80,5	₡ 251 862,58	

Fuente: Elaboración propia

Del mes 3 en adelante y hasta el mes 6 se proyecta que los gastos sean uniformes desglosándose de la siguiente manera: en suministros ₡15 000, en mano de obra que sería la implementación del 5'S y del Kanban que

representan ₡ 170 419,22, también se contempla el Gasto administrativo que simboliza ₡ 66 443,34 para un total de ₡ 251 862, 58, se invertirán en total 80,5 horas hombre en la ejecución.

*Tabla 18: Gastos fijos mes 3, 4, 5, 6*

SERVICIO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO DIARIO	CANT DIAS	MONTO DE LA MEJORA
AGUA	₡ 181 499,00	₡ 6 049,97	10	₡ 60 877,79
LUZ	₡ 776 275,00	₡ 25 875,83	10	₡ 260 375,57
INTERNET	₡ 665 565,00	₡ 22 185,50	10	₡ 223 241,59
			TOTAL	₡ 544 494,96

Fuente: Elaboración propia

Para calcular los gastos fijos de los meses 3,4,5,6 se contemplaron los montos mensuales de Agua que representa ₡181 499, la Luz simboliza un ₡776 275 e Internet significa un ₡ 665 565 estos datos fueron suministrados por el departamento de contabilidad, cada rubro se dividió entre 30 para calcular el monto diario, este monto diario se multiplica por la cantidad de días que se utilizaron estos recursos en la ejecución del proyecto, ese dato se obtiene de dividir la cantidad de horas invertidas entre 8 horas que representan un día de trabajo, en estos meses equivalen a 10 días, en conclusión para los meses antes mencionados se incurrió en un gato fijo de ₡ 544 494,96.

Luego que se tienen contabilizados todos los ingresos y todos los egresos en los que se incurre al generar el proyecto se procede a calcular el flujo de caja o efectivo del mismo.

*Tabla 19: Flujo de efectivo*

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Inersión inicial	(374 136,08)						
Mano de obra		¢ 502 118,03	¢ 224 953,37	¢ 170 419,22	¢ 170 419,22	¢ 170 419,22	¢ 170 419,22
GA		¢ 84 564,28	¢ 66 443,36	¢ 30 204,53	¢ 30 204,53	¢ 30 204,53	¢ 30 204,53
Insumos		¢ 15 000,00	¢ 15 000,00	¢ 15 000,00	¢ 15 000,00	¢ 15 000,00	¢ 15 000,00
GF		¢ 757 558,20	¢ 706 828,86	¢ 544 494,96	¢ 544 494,96	¢ 544 494,96	¢ 544 494,96
Total egresos		¢ 1 359 240,51	¢ 1 013 225,58	¢ 760 118,70	¢ 760 118,70	¢ 760 118,70	¢ 760 118,70
Total Ingresos		¢ 1 091 437,20	¢ 1 091 437,20	¢ 1 091 437,20	¢ 1 091 437,20	¢ 1 091 437,20	¢ 1 091 437,20
Flujo		-¢ 267 803,31	¢ 78 211,62	¢ 331 318,50	¢ 331 318,50	¢ 331 318,50	¢ 331 318,50

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizadas las tablas anteriores se obtiene un flujo de efectivo que permite evaluar la viabilidad del proyecto mediante tres medidas de valor económicas que son: TIR (Tasa Interna de Retorno), ROI (Return Of Investment) y VAN (Valor Actual Neto)

*Tabla 20: Indicadores económicos*

VAN	¢ 1 260 048,69
TIR	23%
ROI	3,92

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis realizado se obtiene que el valor del proyecto en un lapso de seis meses es de 1 260 048,69 esto debido principalmente al nivel de recuperación.

Se obtiene una TIR de 23% lo que indica que cada mes se está recuperando ese porcentaje de la inversión realizada inicialmente.

Luego de esto se procedió a realizar el cálculo del ROI el cual nos dice que por cada colon invertido estamos obteniendo una ganancia de 3,92 colones para este proyecto.

## **SECCIÓN 5.7 INDICADORES PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO**

Con el fin de poder monitorear el avance y dar seguimiento a los resultados se estará implementando un indicador, el mismo proporcionará de manera tangible información a los encargados del almacén de grupo empresarial RABSA para el adecuado manejo del inventario.

Este indicador se denominara “Ventas perdidas” el cual consiste en contabilizar las veces que se solicita un repuesto o suministro, este dato se dividirá entre la cantidad de repuestos que se entregaron; dando como resultado un criterio de eficiencia.

*Figura 27: Indicador ventas perdidas*

$$\text{VENTAS PERDIDAS: } \frac{\text{CANTIDAD DE REP SOLICITADOS}}{\text{CANTIDAD DE REP ENTREGADOS}}$$

Fuente: Elaboración propia

Para desarrollar este indicador se tomó como referencias los productos que se consideran críticos mencionados en la tabla 5 del capítulo 4, los mismos están clasificados mediante la metodología ABC; el resultado de este indicador

estará dado por colores de la siguiente manera: el color verde indica que se está cumpliendo del todo con el indicador, es decir siempre están disponibles los repuestos, el color amarillo muestra que el indicador puede mejorarse para que sea del todo satisfactorio, en este caso tiene que haber un faltante de 2 a 4 repuestos y color rojo indica que del todo no se está cumpliendo con este indicador, para este rubro se consideran faltantes más de 5 repuestos.

Durante el mes de agosto se contabilizaron las solicitudes de los productos críticos al almacén, obteniendo los siguientes resultados.

*Tabla 21: Datos para indicador ventas perdidas agosto*

CAMION	FECHA	REPUESTO	CLASIFICACION	DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
D-04	1/8/2020	TAPA DISTR	A		X
D-05	31/8/2020	PISTON	A	X	
D-07	21/8/2020	CAJA DIRECCION	A	X	
D-07	19/8/2020	FIBRAS DE FRENO	A	X	
D-18	3/8/2020	HOJA DE RESORTE	B		X
D-51	8/8/2020	CONJUNTO DE CLUTCH	A	X	
D-51	7/8/2020	BOMBA DE AGUA	B	X	
D-55	3/8/2020	EMPAQUE DE TURBO	C	X	
I-005	29/8/2020	FILTROS	C	X	
I-010	12/8/2020	CONJUNTO DE CLUTCH	A	X	
I-010	11/8/2020	TAMBOR DE FRENO	B	X	
I-027	26/8/2020	HOJA DE RESORTE	B		X
L-62	24/8/2020	CONJUNTO DE CLUTCH	A		X

Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda de estos datos se procede a aplicar el indicador el cual arroja el siguiente resultado:

*Figura 28: Indicador para agosto 2020*

CLASIFICACION A	Yellow
CLASIFICACION B	Yellow
CLASIFICACION C	Green

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los productos de la clasificación A y B se encuentran en condición amarilla, esto porque alguno de los productos que pertenecen a esta categoría fue solicitado y no esta disponible lo que indica que hay una posibilidad de mejora en los productos de esta categoría, por su parte los productos que pertenecen a la categoría C se encuentran en verde ya que cuando solicitaron los productos se encontraban para entrega inmediata.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## SECCIÓN 6.1 CONCLUSIONES

Una vez finalizada la puesta en marcha o ejecución del proyecto, se obtienen los datos que permitirán concluir los resultados obtenidos, es importante mencionar que estas conclusiones estarán guiadas por los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto, también la metodología DMAIC fue de gran apoyo para cumplir con los siguientes puntos.

- Se realizó un diagnóstico de las principales causas que afectaron el manejo y control de inventario, para ello se obtuvieron varias causas y se atacaron las 3 más significativas como los son Falta de capacitación, Control y etiquetado inexistente y falta de seguimiento de pedidos, las cuales generaron mayor impacto.
- Se gestionó para cada una de las 3 causas significativas una propuesta de mejora que permita a grupo empresarial RABSA aprovechar al máximo los procesos, recursos y operaciones de la cadena de abastecimiento de repuestos y suministros.
- Se implementaron estas 3 propuestas de mejora acompañado de una herramienta cada una, las mismas fueron: un Kanban, un programa de capacitación y un 5´S las permitirán su correcta ejecución y se obtuvo un beneficio considerable en la disponibilidad de los equipos, paso de

estar detenidos 3 días antes de la implementación a 1,6 días detenidos después de esta puesta en marcha.

- Se realizó un análisis costo – beneficio con ayuda de las herramientas TIR, VAN y ROI para validar los resultados y la conveniencia del proyecto en términos económicos sobre su implementación.
- Se consiguió evaluar la implementación de la propuesta de mejora en una reunión con la gerencia general y la gerencia administrativa donde se explicó las herramientas que se utilizaron para alcanzar el objetivo planteado.
- Para elaborar un seguimiento al desarrollo del proyecto se ejecutará un indicador llamado ventas perdidas, el mismo sería revisado y verificado de manera mensual por los encargados del almacén y el gerente administrativo.

## **SECCIÓN 6.2 RECOMENDACIONES**

Para que este proyecto tenga el mayor grado de éxito y logre resultados positivos que se desean, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda revisar de manera semestral los resultados obtenidos de las herramientas utilizadas para garantizar que la ejecución se está llevando de acuerdo con lo propuesto y ejecutado en este proyecto.
- Evaluar la posibilidad de un nuevo sistema para el manejo y control del inventario con el cual se pueda sacar los reportes de las existencias de los repuestos y suministros necesarios para realizar inventario, así como otras mejoras que se mencionaron por los encargados del almacén.
- Negociar consignaciones de repuestos con los proveedores de mayor cantidad de unidades en la flota con el fin de esperar menos tiempo cuando se realicen las reparaciones, ayudara a que siempre se encuentre abastecido el almacén.
- Implementar esta misma metodología y herramientas para otros departamentos y las demás sedes de grupo empresarial RABSA.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- Arias Leon, E. (2017). Mejoramiento del proceso de administración de inventario para piezas de repuestos de las unidades de transporte en la flotilla de la empresa Coopetransatenas R.L. durante el período Setiembre 2016- Febrero 2017.
- 2- Ariza Ramirez, F. J., & Ariza Ramirez, J. M. (2014). Comunicación empresarial y atención al cliente. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 3- Arndt, P. (2005). Just in Time: El sistema de producción Justo a Tiempo.  
[https://books.google.co.cr/books?id=ewbU\\_AVlbn8C&printsec=frontcover&dq=justo+a+tiempo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiP9Mju6ObnAhVpzqYKHW2dCgcQ6AEIJzAA#v=onepage&q=justo%20a%20tiempo&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=ewbU_AVlbn8C&printsec=frontcover&dq=justo+a+tiempo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiP9Mju6ObnAhVpzqYKHW2dCgcQ6AEIJzAA#v=onepage&q=justo%20a%20tiempo&f=false)
- 4- Baca, G., & Valderrama, M. C. (2014). Introducción a la Ingeniería Industrial.  
<https://books.google.co.cr/books?id=eNLhBAAAQBAJ&pg=PR7&dq=definicion+ingenieria+industrial&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi-uZCftubnAhVBrosKHehgC0gQ6AEIMTAB#v=onepage&q=definicion%20ingenieria%20industrial&f=false>


- 5- Besterfield, D. (2009). Control de Calidad. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 6- Calvo Sirias, R. (2017). REDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LA BODEGA DE REPUESTOS PARA MEJORAR LOS INDICADORES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA CINTA AZUL EN EL PRIMER SEMESTRE 2017. 303.
- 7- Chase, R. (2014). Administracion de Operaciones. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 8- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 9- Cruz, A. (2017). Gestion de Inventarios. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 10- Cuatrecasas, L. (2012). PROCESOS EN FLUJO PULL Y GESTION LEAN Sistema Kanban. [http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/62616?fs\\_q=sistema\\_\\_kanban&prev=fs](http://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/62616?fs_q=sistema__kanban&prev=fs)
- 11- Fernández Valiñas, R. (2007). Manual para elaborar un plan de mercadotecnia. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 12- Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). Ingenieria Industrial de Niebel. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

- 13-Galgano, A. (2003). Las tres revoluciones: Caza del desperdicio :  
doblar la productividad con la «lean production». Ediciones Díaz de Santos.
- 14-Gomez Aparicio, J. M. (2014). Gestión logística y comercial.  
<http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 15-Gutiérrez Pulido, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 16-Gutiérrez Pulido, H. (2014). Calidad y Productividad. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 17-Herrera Brenes, K. (2019). Propuesta De Mejora Para El Control Del Inventario Y Abastecimiento Por Medio De Indicadores De Mejora Continua, Para Disminuir Las Pérdidas Financieras En El Área De Bodega, En Comercializadora Gori Albisa S. A., Durante El Segundo Cuatrimestre Del 2019.
- 18-Izar, J. M. (2016). Gestion y evaluacion de proyectos. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 19-Kendall, K. (2011). Analisis y diseño de sistema. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 20-Kloter, P., & Keller, K. (2009). Dirección de Marketing.  
[https://books.google.co.cr/books?id=CoHT8SmJVDQC&dq=satisfaccion+del+cliente&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.cr/books?id=CoHT8SmJVDQC&dq=satisfaccion+del+cliente&hl=es&source=gbs_navlinks_s)



- 21-Mauleon, M. (2008). Gestion de Stock. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 22-Salazar, B. (2019, octubre 29). Metodología de las 5S. Ingenieria Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- 23-Sapag Chain, N. (2011). Proyectos de inversion. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 24-Uribe, M. (2017). Gerencia de Servicio. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=7;&pg=&ed=>
- 25-Vilar, J. (1999). Cómo Mejorar Los Procesos en Su Empresa: El Control Estadístico de Procesos. [https://books.google.co.cr/books?id=Sy4Z\\_v1yFO0C&pg=PA5&dq=mejora+de+procesos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiGpLXEhYroAhUCDe wKHYheBPsQ6AEINzAC#v=onepage&q=mejora%20de%20procesos&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=Sy4Z_v1yFO0C&pg=PA5&dq=mejora+de+procesos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiGpLXEhYroAhUCDe wKHYheBPsQ6AEINzAC#v=onepage&q=mejora%20de%20procesos&f=false)
- 26-Villareal Navarro, J. E. (2013). Ingenieria Economica. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 27-Waller, M. (2017). Administracion de Inventario. <http://ebooks7-24.com.uh.remotexs.xyz/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- 28-EALDE. (2017). Cómo ajustar el WIP en el Método Kanban. 25-7-2020, de EALDE BUSINESS SCHOOL Sitio web: <https://www.ealde.es/kanban-wip-direccion-de-proyectos/>

## ANEXOS

Anexo 1: Lista de preguntas de la entrevista con Fernando Mena. Pag-56

 BITACORA DE ENTREVISTA	
Objetivo	Identificar las causas que afecten mayormente la eficiencia y eficacia del almacen, y por ende genere retrasos en la reparacion de las unidades
Alcance	Desarrollar la entrevista mediante la metodologia 6'M
Personal involucrado	Fernando Mena, Carlos Chinchilla, Daniel Hernandez
Materiales	Lapiz, Papel, Computadora.
Preguntas	
¿Considera la mano de obra como un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	
¿Bajo que criterios se tiene acomado el almacen de repuestos y suministros?	
¿Considera la maquinaria y el equipo con que se cuenta como un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	
¿Considera que las condiciones de medioambiente con que se cuenta como un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	
¿Cómo se miden la cantidad de repuestos que no se tienen para entrega imediata?	
¿Considera que los materiales o materias primas con que se cuenta como un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	
¿Cómo se le da seguimiento a los pedidos que se realizan?	
¿El espacio con que cuenta el almacen de repuestos y suministros es el necesario para satisfacer la demanda del departamneto de mantenimiento y hacer las entregas oportunas?	
¿La cantidad de personal con que cuenta el almacen de repuestos y suministros puede generar retrasos en la entrega de repuestos y suministros a mantenimiento?	
¿Considera el metodo de trabajo como un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	
¿Considera que la falta de medicion como indicadores o metricas son un factor relevante para el desabastecimiento del almacen por deficiente control y manejo del inventario?	

Anexo 2: Bitácora de lluvia de ideas. Pag-57

 <b>BITACORA SESION DE LLUVIA DE IDEAS</b>	
Objetivo	Generar una lluvia de ideas con las posibles propuestas que puedan utilizarse para mejorar las causas mas significativas
Alcance	Crear una lista de idea de mejora
Personal involucrado	Carlos Chinchilla, Daniel Hernandez
Materiales	Lapiz, Papel, Computadora.
Lugar:	Oficinas Administrativas
	Fecha: 9-4-20
	Hora inicio: 10:00am
	Hora Final: 11:30 am
# de idea	Idea propuesta
1	Capacitar a los colaboradores del almacen en diferentes tematicas asi como contratar mas personal
2	Cambiar el Sistema de computo por uno mas eficiente
3	Desarrollar metodologia para dar seguimiento a los pedidos
4	Acomodar de manera eficiente los rep y suministros con el fin de tener el almacen acomodado
5	Es importante generar indicadores para revisarlo, darle seguimiento y tomar decisiones
6	Revisar los repuestos que tienen mas de 2 años para saber que hacer con ellos
7	Crear una clasificacion de los productos para tener mas controlado lo que mayor se mueve
Nombre del participante	Firma del participante
Carlos Chinchilla Campos	
Daniel Hernandez	Daniel H

Anexo 3: Clasificación ABC. Pag-58

CODIGO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	%	BODEGA
002	DIESEL	A	77,7%	BODEGA NUEVA L
0603	TRAMPA ANTIROBO DIESEL	A		BODEGA NUEVA L
0143	PALA DE TOLVA REPARADA	A		BODEGA NUEVA L
0898	REPARACION DE ESPEJO PARA TOLBA	A		BODEGA NUEVA L
0166	LLANTA NUEVA 11R22.5 PUNTA LANZA	A		BODEGA NUEVA L
0946	EMPAQUE TOLVA USIMECA	A		BODEGA NUEVA L
0220	PISTÓN TELESCÓPICO DE INTER REPARADO	A		BODEGA NUEVA L
0453	COMPRESOR T 550	A		BODEGA NUEVA L
0901	REPARACION DE PISTON PALA	A		BODEGA NUEVA L
0826	LLANTA NUEVA 425/65/22.5	A		BODEGA NUEVA L
0738	EMPAQUE TAPA VALVULAS	A		BODEGA NUEVA L
1011	TOMA CAJA CAMBIOS INTER	A		BODEGA NUEVA L
0103	MANGUERA HIDRÁULICA 1" CON ACOPLER # 5	A		BODEGA NUEVA L
0601	RASH TRASERO DE AJUSTE AUTOMATICO (R803112)	A		BODEGA NUEVA L
0029	STOP ROJO LED 422553FKR	A		BODEGA NUEVA L
0106	KIT DE CAJA DE DIRECCIÓN M100 4058	A		BODEGA NUEVA L
0214	TURBO REPARADO INTER	A		BODEGA NUEVA L
0700	HULE DE PEDAL	A		BODEGA NUEVA L
0393	GALON POLIURETANO VERDE CLARO	A		BODEGA NUEVA L
0940	COPLING DE BARRA CERADO (1233622)	A		BODEGA NUEVA L
0514	VIGA UPN 10MM	A		BODEGA NUEVA L
0146	LLANTA NUEVA 11R 22.5 DOBLE SERVICIO HN08	A		BODEGA NUEVA L
0001	RET BOCINA DELANTERA (3700001A) (I313)	A		BODEGA NUEVA L
0676	SOPORTE DE RADIADOR (3560217C3)	A		BODEGA NUEVA L
0225	LUCES DE TRABAJO CUADRADAS 904-MV	A		BODEGA NUEVA L
001	MARCHAMOS DE CONTROL DE DIESEL	A		BODEGA NUEVA L
0668	GAVILANES DE TOLVA	A		BODEGA NUEVA L
0613	COMPENSADOR DELANTERO INTER 3533357C2	A		BODEGA NUEVA L
0240	MANGUERA HIDRÁULICA 1" #4	A		BODEGA NUEVA L
0508	ESPEJO RETROVISOR LH	A		BODEGA NUEVA L
0086	EMPAQUE DE TOLBA	A	BODEGA NUEVA L	
1074	LAMINA HN 3/32"	A	BODEGA NUEVA L	

0481	SERVICIO FABRICACION DE PINES	A	BODEGA NUEVA L
0948	DESILIZADORES PARA CAJA RECOLECTORA	A	BODEGA NUEVA L
0504	KIT DE SELLOS ESPEJO	A	BODEGA NUEVA L
1024	VALVULA FRENOS R-7 PARA INTER	A	BODEGA NUEVA L
0203	MANGUERA DE PRESION TECHO 1 1/4 #14	A	BODEGA NUEVA L
0144	LLANTA RECAUCHADA 11R22.5	A	BODEGA NUEVA L
0124	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO INTER PA5679	A	BODEGA NUEVA L
0334	MANGUERA HIDRAULICA 1" CON ACOPLES #6	A	BODEGA NUEVA L
0482	LÁMINA DE NYLON	A	BODEGA NUEVA L
0321	BOMBA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA 2005337C91	A	BODEGA NUEVA L
0911	BUJE DE SUSPENSION DELANTERA INTER 3525665C1	A	BODEGA NUEVA L
0800	LLANTA 750-16 NUEVA	A	BODEGA NUEVA L
0837	CABLE ESPIRAL PITO	A	BODEGA NUEVA L
0998	MANGUERA ALTA PRESION (I313) (1883605C92)	A	BODEGA NUEVA L
0202	MANGUERA DE RETORNO TECHO 1 1/4 #13	A	BODEGA NUEVA L
0274	CONECTOR IPR 366-9748	A	BODEGA NUEVA L
0107	KIT DE SELLOS PALA	A	BODEGA NUEVA L
0023	RETENEDOR DE CIGÜEÑAL DELANTERO (183309C95)	A	BODEGA NUEVA L
0346	FAJA DE ABANICO INTER 1874774C1	A	BODEGA NUEVA L
0468	MANG FREN 1/2(0.50)	A	BODEGA NUEVA L
0838	TAPON TANQUE RESERVA DE COOLANT (2507479C1)	A	BODEGA NUEVA L
0426	MANGUERA HIDRAULICA 3/4" #2	A	BODEGA NUEVA L
0085	JUEGO DE FIBRAS DELANTERAS (4720 FORA)	A	BODEGA NUEVA L
0013	SWITCH DE REVERSA (2606229C92)	A	BODEGA NUEVA L
0229	REPARACIÓN DE COOLER DE INTER	A	BODEGA NUEVA L
1073	ANGULAR HN 1/8" X 1 1/2"	A	BODEGA NUEVA L
0496	MANGUERA HIDRAULICA 3/4" # 7	A	BODEGA NUEVA L
0256	PORTAROLL 60MM (SPICER 5003323)	A	BODEGA NUEVA L
0089	TERMOSTATO INTER (1842130C3) I313	A	BODEGA NUEVA L
0286	SENSOR IPR (1878571C95) I313	A	BODEGA NUEVA L
0983	FAROL PRINCIPAL DE LUCES NKR	A	BODEGA NUEVA L
0557	BOLSA DE AIRE ASIENTO (INTER)	A	BODEGA NUEVA L
0713	TAPON DEPOSITO DIRECCION (26021701C)	A	BODEGA NUEVA L

0950	CRUZ DE BARRA(DSSPL1704X)	A	BODEGA NUEVA L
0216	VÁLV DE FRENOS R12 INTER (065303)	A	BODEGA NUEVA L
0055	SENSOR ELECTRICO (1889511C1)	A	BODEGA NUEVA L
0152	MANGUERA DE TEFLÓN ½	A	BODEGA NUEVA L
0513	ANGULAR HN 1/4" X 4	A	BODEGA NUEVA L
0875	PLATINA HN 1/2*3"	A	BODEGA NUEVA L
0261	REPARACIÓN DE RADIADOR INTER	A	BODEGA NUEVA L
0164	ROLL CAMISA DE BOCINA (SET 406)	A	BODEGA NUEVA L
0035	EMPAQUE DE RIEL DE ALTA PRESIÓN (1822577C1)	B	BODEGA NUEVA L
0272	SEN PRESIÓN ACEITE 1839415C91 (I313)	B	BODEGA NUEVA L
0031	LUZ DIRECCIONAL TORPEDO (0868)	B	BODEGA NUEVA L
0226	VÁLVULA DE ESCAPE UNIDIRECCIONAL INTER	B	BODEGA NUEVA L
0318	RELAY 5 PATILLAS NKR(8971739510)	B	BODEGA NUEVA L
0929	HALÓGENO RECTANGULAR 15 LED (910-MV)	B	BODEGA NUEVA L
0489	TERMINAL AMARILLO ANILLO DE 1/2 DE OJO	B	BODEGA NUEVA L
0849	PINTURA VERDE FAST DRY VERDE CLARO (PASA)	B	BODEGA NUEVA L
1025	KIT SELLOS PISTON LEVANTE TOLVA	B	BODEGA NUEVA L
0582	KIT DE PINES Y BUJES NKR	B	BODEGA NUEVA L
0158	MANGUERA HIDRÁULICA 3/4 CON ACOPLES #1	B	BODEGA NUEVA L
0491	SERVICIO DE FABRICACION DE BUJES SOLDABLES	B	BODEGA NUEVA L
0799	TAPA DE BATERIAS PARA INTER	B	BODEGA NUEVA L
0487	BOMBA AGUA 1842665C93 INTER	B	BODEGA NUEVA L
0470	MANG FREN 1/2(1.50)MTS	B	BODEGA NUEVA L
0662	KIT EMPAQUE DISTRIBUCION DELANTERO Y TRAS TRASERO	B	BODEGA NUEVA L
0974	LUZ DE TECHO	B	BODEGA NUEVA L
0002	RETENEDOR DE BOCINA TRASERO (3700003A)	B	BODEGA NUEVA L
0430	LUZ DE DASH 2506796C1	B	BODEGA NUEVA L
0423	PITORETA DE AIRE 3791174C2	B	BODEGA NUEVA L
0659	SELLOS DIFERENCIAL (2590276C1)	B	BODEGA NUEVA L
0105	EMPAQUE DE CARTER (3003425C2)	B	BODEGA NUEVA L
0248	CODO 90° 1/2 NPT A 5/8 MTP	B	BODEGA NUEVA L
0102	MANGUERA HIDRÁULICA 3/4 CON ACOPLES #3	B	BODEGA NUEVA L
0484	GAZA PARA CHIMBO 3557936C1	B	BODEGA NUEVA L
0047	MANGUERA DE RADIADOR (3558668C3)	B	BODEGA NUEVA L
1060	SENSOR CONGELAMIENTO INTER	B	BODEGA NUEVA L

16,6%

0465	MANGUERA HIDRAULICA 3/4 #11	B	BODEGA NUEVA L
1033	MANGUERA HIDRAULICA CON ACOPLES 3/4 #17	B	BODEGA NUEVA L
0620	MANGUERA HIDRAULICA # 9 3/4	B	BODEGA NUEVA L
0452	MANG REUS 3/16(0.44) MTS 2 AC AEROK #4 HEMB. GIC	B	BODEGA NUEVA L
0027	RETENEDOR DE CIGÜEÑAL TRASERO (475322N)	B	BODEGA NUEVA L
0198	HOJAS DE RESORTE	B	BODEGA NUEVA L
1012	RETENEDOR SALIDA CAJA CAMBIOS INTER	B	BODEGA NUEVA L
0357	LAMINA NH 3/16	B	BODEGA NUEVA L
0080	MANGUERA HIDRAULICA	B	BODEGA NUEVA L
0997	BOYA TANQUE COMBUSTIBLE INTER	B	BODEGA NUEVA L
0347	FAJA DE ABANICO INTER 1842460C1	B	BODEGA NUEVA L
0162	MINIFUSIBLE 10AMPS	B	BODEGA NUEVA L
0660	FILTRO SEPARADOR P 551065 (P 551067)	B	BODEGA NUEVA L
UNL-007	CAMISETA DE PUNTO ( TALLER)	B	BODEGA NUEVA L
0003	ROLES DE BOCINA TRASEROS (SET 401)) (I313)	B	BODEGA NUEVA L
1019	MANILLA SUBIR VIDRIO INTER	B	BODEGA NUEVA L
0588	BOMBA AGUA FLT830606	B	BODEGA NUEVA L
0655	RETENEDOR DIFERENCIAL (2590713C1)	B	BODEGA NUEVA L
0813	SEGURO BLOQUEO (FRU4302159)	B	BODEGA NUEVA L
0663	VIGA UPN 80MM	B	BODEGA NUEVA L
0595	VAVULA DE ENTRAMPE DASH (800147)	B	BODEGA NUEVA L
0304	ESPEJO SACA VUELTAS 8.5 MARCO TROMPUDO (SA917SKW)	B	BODEGA NUEVA L
0028	ESCOTILLA PARA AIRE ACONDICIONADO	B	BODEGA NUEVA L
0030	STOP NARANAJA 4 (418A-5)	B	BODEGA NUEVA L
0313	KIT ORING VÁLVULA AIRE INTER K2923	B	BODEGA NUEVA L
1029	FILTRO HIDRÁULICO PARA INTER 0623454	B	BODEGA NUEVA L
0730	TENSOR DE FAJA	B	BODEGA NUEVA L
0040	SENSOR DE VELOCIDAD (P0598)	B	BODEGA NUEVA L
0701	KIT DE SELLOS CONTROL 3911873041	B	BODEGA NUEVA L
0429	EMPAQUE PARA MANDO PALANCA DE CAMBIOS 4305294	B	BODEGA NUEVA L
1028	PITO 12 V	B	BODEGA NUEVA L
0435	GAZA TURBO	B	BODEGA NUEVA L
0155	CABLE DE ACERO 1/2(25x19)	B	BODEGA NUEVA L

0964	VALVULA ESCESCAPE RAPIDO 1/2 X 3/8 LQV3600	B		BODEGA NUEVA L
1031	KIT SWITCH LUZ DE FRENOS	B		BODEGA NUEVA L
0413	VALVULA DE ASIENTO 2505476C1	B		BODEGA NUEVA L
0424	MOTOR DE ESCOBILLAS INTER	B		BODEGA NUEVA L
0758	SENSOR DE ACELERACION CJA RECOLEC (1572968)	B		BODEGA NUEVA L
0677	TAPA DE FILTRO DE DIESEL (1858064C1)	B		BODEGA NUEVA L
0060	UNION RÁPIDA 1/2	B		BODEGA NUEVA L
0509	CUBRE MAESTRA INTER	B		BODEGA NUEVA L
0239	REPARACIÓN DE ASIENTO	B		BODEGA NUEVA L
0008	FAJA DE MOTOR (4080750)	B		BODEGA NUEVA L
0486	TAMBORES DELANTEROS NKR	B		BODEGA NUEVA L
0498	CENTRO 3/4"	B		BODEGA NUEVA L
0476	FAJA DE ABANICO 8PK1920/2513521C1 (I313)	B		BODEGA NUEVA L
0816	MANGUERA DE AIRE 3/8 CON ACOPLS	B		BODEGA NUEVA L
0599	FIBRAS PARA NKR	B		BODEGA NUEVA L
0058	TAPONES DE BATERIA (058068)	B		BODEGA NUEVA L
0709	ROTULA FRENO MOTOR RH 8mm(1097601181)	B		BODEGA NUEVA L
0398	MANGUERA HIDRAULICA 100R2 1/2 CON ACOPLS	B		BODEGA NUEVA L
0232	RECTIFICACIÓN DE FIBRAS TRASERAS NKR	B		BODEGA NUEVA L
0231	RECTIFICACIÓN DE FIBRAS DELANTERAS NKR	B		BODEGA NUEVA L
0616	BOMBILLO PRINCIPAL 9007	B		BODEGA NUEVA L
0370	EMPAQUE DE BOMBA DE ALTA PRESION 1825685C1	B		BODEGA NUEVA L
0074	TUERCA DE BOCINA 2032055C1 (AX-12)	B		BODEGA NUEVA L
0427	KIT SELLOS DE INYECTOR PARA INTER	B		BODEGA NUEVA L
0021	KIT DE TAPÓN DE RADIADOR	B		BODEGA NUEVA L
0104	MANGUERAS DE DIRECCIÓN PARA INTER	B		BODEGA NUEVA L
0167	TUERCA DE BOCINA DELANTERA PARA INTER	B		BODEGA NUEVA L
0518	TUBO / MANGUERA DIESEL	B		BODEGA NUEVA L
0174	KIT DE ENGRASE DE CTLUCH P-4157	B	6%	BODEGA NUEVA L
0706	GAZA PARA MUFLA (FLTEC850115)	B		BODEGA NUEVA L
0061	UNION RÁPIDA ¼	B		BODEGA NUEVA L
0431	VARILLA MEDIR ACEITE 3613269C2	B		BODEGA NUEVA L
0139	NEUMÁTICO 11R22.5	B		BODEGA NUEVA L
1032	ALARMA REVERSA P781	B		BODEGA NUEVA L

0081	CONECTOR DE BOMBILLO 3570620C91	B	BODEGA NUEVA L
0759	FAROL TRASERO NKR LED	B	BODEGA NUEVA L
0004	ROLES DE BOCINA TRASEROS (SET 403) (I313)	C	BODEGA NUEVA L
0127	FILTRO DE AIRE PARA INTER AF2357	C	BODEGA NUEVA L
0051	SWITCH DE INTERRUPTOR DE PUERTA	C	BODEGA NUEVA L
0137	NEUMÁTICO 750-15	C	BODEGA NUEVA L
0437	FILTRO SECADOR DE AIRE AD9	C	BODEGA NUEVA L
0088	LUZ LATERAL P4268	C	BODEGA NUEVA L
0497	UNION TMP 3/4"	C	BODEGA NUEVA L
0351	MANGUERA DE BOMBA ALTA PRESIÓN INTER I308(1829802C1))	C	BODEGA NUEVA L
0877	MANGUERA HIDRAULICA #16	C	BODEGA NUEVA L
0071	CUÑEROS MEDIA LUNA	C	BODEGA NUEVA L
0596	STOP BLANCO LED 4" (817KC-7)	C	BODEGA NUEVA L
0788	SET EMPAQUE DISTRI ( 7092260C92)	C	BODEGA NUEVA L
0090	CODO 90° MACHO JIC A HEMBRA JIC 3/4	C	BODEGA NUEVA L
0551	ACOPLE MOTOR 1842652C93	C	BODEGA NUEVA L
0032	LUZ LATERAL LED (820KA-7)	C	BODEGA NUEVA L
0783	EMPAQUE BOMBA AGUA (3005414C1)	C	BODEGA NUEVA L
0050	TORNILLO DE VOLANTE (7080078C1)	C	BODEGA NUEVA L
0041	SENSOR DE VELOCIDAD (P0593)	C	BODEGA NUEVA L
1052	REDUCTOR1/4 RAPIDO A 1/8 ROSCA	C	BODEGA NUEVA L
0861	EMPAQUE CARTER (I308)	C	BODEGA NUEVA L
0634	ADAPTADOR RECTO 1" MACHO ORING A MACHO JIC	C	BODEGA NUEVA L
0829	MANGUERA PLASTICA 3005921C2	C	BODEGA NUEVA L
0566	ABRAZADERA GALVANIZADA 1/2" (G-450)	C	BODEGA NUEVA L
0553	SELLO DE ACOPLE MOTOR 1842106C1	C	BODEGA NUEVA L
0193	CONECTOR MACHO RAPIDO 1/8 NPT A 1/4 MTP	C	BODEGA NUEVA L
0990	SENSOR DE VELOCIDAD (P0595)	C	BODEGA NUEVA L
0130	FILTRO AIRE PARA INTER AF2358	C	BODEGA NUEVA L
0622	VÁLVULA DE AIRE P-3655	C	BODEGA NUEVA L
0848	EMPAQUE BOMBA AUXILIAR FRENOS NKR 1" (SK81411R)	C	BODEGA NUEVA L
0173	MANGUERA DE ENGRASE PARA CLUTCH P4159	C	BODEGA NUEVA L
0626	EMPAQUE TAPA DE DISTR (62109050092)	C	BODEGA NUEVA L
0361	MANGUERA 100 R2 3/8 CON ACOPLES (GRUA)	C	BODEGA NUEVA L
0445	BOMBILLO H4	C	BODEGA NUEVA L

0456	GALON PINTURA FAST DRY NARANJA	C	BODEGA NUEVA L
0797	STOP ROJO 4" (1000-STT43RL) (817KR-7)	C	BODEGA NUEVA L
0283	BULBO REVERSA INTER (3515761C1).	C	BODEGA NUEVA L
0414	VALVULA ALTA ASIENTO 2505475C1	C	BODEGA NUEVA L
0881	TAPA DE RADIADOR	C	BODEGA NUEVA L
0317	LENTE DE PANEL NKR	C	BODEGA NUEVA L
0592	KIT EMPAQUE DISTRIBUCION	C	BODEGA NUEVA L
1044	TERMOSTATO MOTOR INTER I308	C	BODEGA NUEVA L
0022	VALVULA REGULADORA DE INTERNATIONAL (EM36850)	C	BODEGA NUEVA L
0280	UNIONES RÁPIDAS 3/8	C	BODEGA NUEVA L
0534	DISCO FRENO CLA127760	C	BODEGA NUEVA L
0258	NIPLE REDUCTOR DE 3/4 A 1/2	C	BODEGA NUEVA L
0820	TAPON TANQUE DIESEL NKR	C	BODEGA NUEVA L
0548	TAPON PARA TANQUE DIESE (INTER)	C	BODEGA NUEVA L
0818	PULMON FLT3030SCB20	C	BODEGA NUEVA L
1020	FAJA DE ABANICO 8PK1735 INTER (1830729C2)	C	BODEGA NUEVA L
0981	STOP NARANJA 2½ BASE POLICARBONATO	C	BODEGA NUEVA L
0828	MANGUERA HULE 3005911C1	C	BODEGA NUEVA L
0436	ORING DE TUBO DE ACEITE	C	BODEGA NUEVA L
0112	CODO 90° 3/8 NPT A 3/8 MTP	C	BODEGA NUEVA L
1049	CODO 90° 3/8 NPT A 1/8 NPT	C	BODEGA NUEVA L
0119	FILTRO DIRECCIONAL PARA INTER P-573482	C	BODEGA NUEVA L
0043	FUSIBLES N°5	C	BODEGA NUEVA L
0941	HULES DE INYECCION PARA INTER 1812348C1	C	BODEGA NUEVA L
0517	TUBO BOMBA DIESEL	C	BODEGA NUEVA L
0845	SELLO DELANTERO (06569390068)	C	BODEGA NUEVA L
0501	FILTRO DIESEL FF1074	C	BODEGA NUEVA L
0850	FILTRO ACEITE KENWORTH (LF009) (51748XD)	C	BODEGA NUEVA L
0852	FILTRO SEPARADOR KENWORTH (FS1003) (33604)	C	BODEGA NUEVA L
0310	ROLL TENSOR 6203 2RS PARA INTER	C	BODEGA NUEVA L
0092	LIMPIADOR DE CONTACTOS	C	BODEGA NUEVA L
0356	EMPAQUE FRENOS TRASEROS 7/8" NKR	C	BODEGA NUEVA L
0878	SWITCH 2 PASOS P 4376	C	BODEGA NUEVA L
0851	FILTRO AIRE KENWORTH (AF4878) (46433)	C	BODEGA NUEVA L
0048	SENSOR DE VELOCIDAD (P0596)	C	BODEGA NUEVA L
0951	ROLL 6303	C	BODEGA NUEVA L


0945	TAPON RADIADOR 16 LBS	C	BODEGA NUEVA L
0076	EMPAQUE CAJA FULLER	C	BODEGA NUEVA L
1017	STOP ROJO LED ( 1000-LEDROJA2 )	C	BODEGA NUEVA L
0170	CONECTOR DE MANGUERA DE RETORNO DE INTER	C	BODEGA NUEVA L
1027	LLAVE EXTRACTOR DE FILTROS	C	BODEGA NUEVA L
0230	TAMBORES RECTIFICADOS NKR	C	BODEGA NUEVA L
0488	ORING BOMBA ACEITE	C	BODEGA NUEVA L
1035	SONDA AIRE ACONDICIONADO	C	BODEGA NUEVA L
0249	CENTRO 5/8	C	BODEGA NUEVA L
0853	FILTRO DIESEL KENWORTH (FF5636) (33936)	C	BODEGA NUEVA L
0485	CONECTOR RECTO 1/4 MG - 1/4 NPT	C	BODEGA NUEVA L
0683	FILTRO SEPARADOR P 550467	C	BODEGA NUEVA L
0894	FALDONES	C	BODEGA NUEVA L
0140	FILTRO DE ACEITE INTER P-550367 LF284	C	BODEGA NUEVA L
0564	FILTRO AIRE NKR P 533230	C	BODEGA NUEVA L
0743	CONECTOR 3 PINES RECTO	C	BODEGA NUEVA L
0397	SELLO PARA COOLER	C	BODEGA NUEVA L
0007	FAJA DE MOTOR (4060455)	C	BODEGA NUEVA L
0325	RETENEDOR DE DIFERENCIAL NKR 8944080851	C	BODEGA NUEVA L
0355	EMPAQUE FRENOS DELANTEROS 1 - 1/8" NKR	C	BODEGA NUEVA L
0876	TAPON DEPOSITO AUXILIAR (2039390C4)	C	BODEGA NUEVA L
0740	TORNILLO MILIMETRICO	C	BODEGA NUEVA L
0563	FILTRO DE COMBUSTIBLE NKR P 550057	C	BODEGA NUEVA L
0132	FILTRO DE AGUA P-554860 24428	C	BODEGA NUEVA L
0062	UNIÓN RÁPIDA 3/8	C	BODEGA NUEVA L
0635	ADAPTADOR RECTO 3/4" MACHO ORING A MACHO JIC	C	BODEGA NUEVA L
0464	CONECTOR MACHO PRESTOL 3/8 - 3/8 NPT	C	BODEGA NUEVA L
0552	SELLO DE ACOPLA MOTOR 1842105C1	C	BODEGA NUEVA L
0034	ADAPTADORES DE CAMPANA (89963K)	C	BODEGA NUEVA L
0205	FILTRO PARA DIFERENCIAL DE INTER LF107	C	BODEGA NUEVA L
0279	MANGUERA TMP 3/8	C	BODEGA NUEVA L
0331	SOPORTE DELANTERO MOTOR P-4992	C	BODEGA NUEVA L
0045	TUERCA DE BOCINA (1308)	C	BODEGA NUEVA L
1053	CONECTOR NPT 3/8 A 1/4	C	BODEGA NUEVA L
0046	ARANDELA DE BOCINA (2206)	C	BODEGA NUEVA L
0627	SELLO DE ARBOL DE LEVAS INTER	C	BODEGA NUEVA L

0260	CONECTOR CODO 3/8*1/2	C	BODEGA NUEVA L
0117	FILTRO DIESEL SECUNDARIO 33587	C	BODEGA NUEVA L
0574	TUERCA 1 1/4" 12 HILOS SEG P2246	C	BODEGA NUEVA L
0039	O RING DE DIFERENCIAL (P2990)	C	BODEGA NUEVA L
0057	TAPON DE RADIADOR (ERC-8382)	C	BODEGA NUEVA L
0044	TUERCA DE BOCINA (1307)	C	BODEGA NUEVA L
0535	ROLL PILOTO 6203	C	BODEGA NUEVA L
0123	FILTRO DIESEL NKR FP588	C	BODEGA NUEVA L
0067	MANGUERA TERMOPLASTICA 5/32	C	BODEGA NUEVA L
0986	HONORARIOS	C	BODEGA NUEVA L
0463	CONECTOR MACHO 5/8 MG A 3/8 NPT	C	BODEGA NUEVA L
0562	FILTRO DE ACEITE NKR P 550933	C	BODEGA NUEVA L
0407	EMPAQUE PARA TURBO INTER (1833007C1)	C	BODEGA NUEVA L
0332	TORNILLO DE SOPORTE DE MOTOR P-0377	C	BODEGA NUEVA L
0333	TUERCA DE SOPORTE DE MOTOR P-0402	C	BODEGA NUEVA L
0330	SOPORTE DELANTERO MOTOR P-4993	C	BODEGA NUEVA L
0328	TORNILLO DE CENTRO 1/2 x 6	C	BODEGA NUEVA L

Anexo 4: Grafico de Pareto Pag-58

	ZONA	# ELEMENTOS	% ARTICULOS	% ACUM	% INVERSION	% INV. ACOM
0-80%	A	72	24,0%	24,0%	80,0%	80,0%
80% - 95%	B	98	32,7%	56,7%	15,0%	95,0%
95% - 100%	C	130	43,3%	100,0%	5,0%	100,0%
	TOTAL	300	100,0%		100,0%	

Anexo 5: Cronograma de capacitación 5S. Pag-102

	TÍTULO:		LISTA DE ASISTENCIA	
	CÓDIGO	SISTEMA	VERSION	PAGINA
	R5PS1-7.2	SGI	04	1 de 1

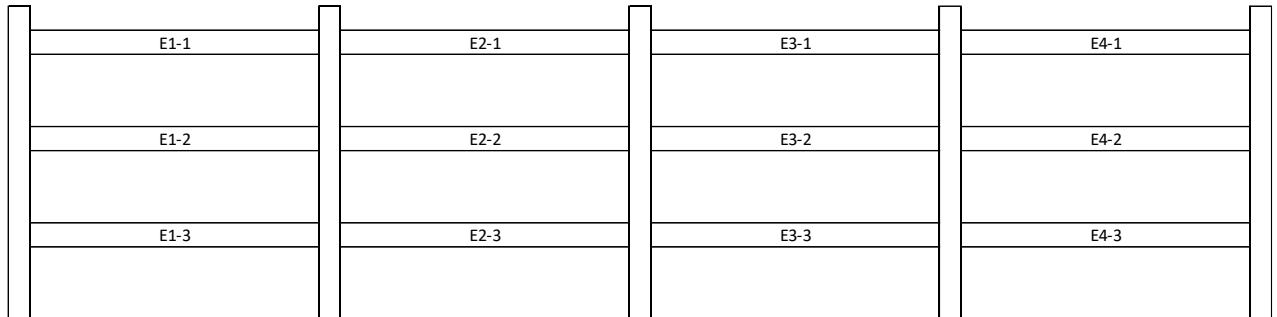
TEMA / OBJETIVO: Implementación de los pilares de la 5S  
 DURACIÓN: 8 horas FECHA: 25-7-20  
 EXPOSITOR: Allan Oconterillo Ch FIRMA: \_\_\_\_\_

No.	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	No. EMPLEADO	DEPARTAMENTO	FIRMA	EVALUACIÓN	
					SATISFACTORIO	NO SATISFACTORIO
1	<u>Carlos Chacilla Campos</u>		<u>Almacén</u>	<u>[Signature]</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<u>Daniel Henríquez</u>		<u>Almacén</u>	<u>Daniel Henríquez</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

TIPO DE EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_ (Escrito, verbal, en campo o la técnica para verificar la efectividad de la capacitación y/o entrenamiento)  
 SATISFACTORIO = 0 >: \_\_\_\_\_ NO SATISFACTORIO = 0 <: \_\_\_\_\_  
 ACCIONES PARA NO SATISFACTORIO \_\_\_\_\_

**NOTIFICACIÓN DE PROPIEDAD:**  
 La información contenida en este documento es propiedad exclusiva de Promotora Ambiental y no debe ser mostrada, reproducida o publicada fuera de la misma.

Anexo 6: Lista de estantes. Pag-105



NOMENCLATURA	DESCRIPCION
E1-1	ESTANTE 1 RACK 1
E1-2	ESTANTE 1 RACK 2
E1-3	ESTANTE 1 RACK 3
E2-1	ESTANTE 2 RACK 1
E2-2	ESTANTE 2 RACK 2
E2-3	ESTANTE 2 RACK 3
E3-1	ESTANTE 3 RACK 1
E3-2	ESTANTE 3 RACK 2
E3-3	ESTANTE 3 RACK 3
E4-1	ESTANTE 4 RACK 1
E4-2	ESTANTE 4 RACK 2
E4-3	ESTANTE 4 RACK 3

Anexo 7: Herramienta para la “s” de limpieza. Pag-109

			EQUIPO A UTILIZAR		DIAS				
COLABORADOR	TAREA	ESTANTE	PAÑO	SACUDIDOR	LUNES	MARTES	MIECOLES	JUEVES	VIERNES

<b>INSPECCION DE ESTANTES</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>INSPECCIONADO POR</b>			
<b>ESTANTE N°</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Se utiliza adecuadamente la herramienta tarjeta roja?			
se actualiza periodicamente los repuestos que tienen poca rotacion y deben incluirse			
Los repuestos se encuentran colocados en su ubicación?			
los repuestos se encuentran con su respectiva etiqueta?			
Se cumple con el procedimiento de limpieza establecido?			
se utilizan las herramientas propuestas para mantener las condiciones de organización, orden y			

*Anexo 9 Calculo de horas extras chofer y recolectores*

Detalle	Chofer 1	Recolector 1	Recolector 2	Recolector 3	
SALARIO MINIMO	₡ 74 082,15	₡ 64 679,60	₡ 64 679,60	₡ 64 679,60	
HORAS POR JORNADA DIURNA	48	48	48	48	
COSTO HR ORDINARIA	₡ 1 543,38	₡ 1 347,49	₡ 1 347,49	₡ 1 347,49	
COSTO HR EXTRA (x1.5)	₡ 2 315,07	₡ 2 021,24	₡ 2 021,24	₡ 2 021,24	
TOTAL HORAS EXTRA POR RUTA	9,5	9,5	9,5	9,5	
TOTAL SALARIO EXTRA POR RUTA (UNITARIO)	₡ 21 993,14	₡ 19 201,76	₡ 19 201,76	₡ 19 201,76	₡ 79 598,41