

**DISEÑAR UN MODELO QUE PERMITA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE  
LOS REPUESTOS CRÍTICOS Y DE MAYOR ROTACIÓN DE LOS  
INVENTARIOS EN EL ALMACEN DE MANTENIMIENTO DE QUALA VENECIA**

**ENIHT MARITZA CIFUENTES MENESES**

**KATERINE LEAL CALDERON**

**VICTORIA EUGENIA MAHECHA CARDOZO**

**CAMILA ANDREA MONTENEGRO RUIZ**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDAD**

**ALIANZAS ESTRATEGICAS**

**ESPECIALIZACION GERENCIA LOGISTICA COHORTE XXXIV**

**BOGOTA**

**2014**

**DISEÑAR UN MODELO QUE PERMITA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE  
LOS REPUESTOS CRÍTICOS Y DE MAYOR ROTACIÓN DE LOS  
INVENTARIOS EN EL ALMACEN DE MANTENIMIENTO DE QVALA VENECIA**

**ENIHT MARITZA CIFUENTES MENESES**

**KATERINE LEAL CALDERON**

**VICTORIA EUGENIA MAHECHA CARDOZO**

**CAMILA ANDREA MONTENEGRO RUIZ**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Especialista en Gerencia Logística**

**Tutor Temático**

**JUAN GUILLERMO INSIGNARES**

**Director de la Especialización**

**Dr. Jorge Giraldo Vanegas**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA**

**ALIANZAS ESTRATEGICAS**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA COHORTE XXXIV**

**BOGOTÁ**

**2014**

**Contenido**

INTRODUCCION ..... 10

OBJETIVO GENERAL..... 11

**Objetivos Específicos:** ..... 11

ALCANCE DEL PROYECTO ..... 12

MARCO TEORICO..... 12

**Inventario:** ..... 12

**Variables que determinan el Tamaño del Inventario:** ..... 14

**Inventario de suministros de mantenimiento, reparación y operación**..... 14

**(MRO):**..... 14

**Objetivos de los Inventarios:**..... 15

**Gestión de Inventarios:** ..... 15

**Exactitud de registros:**..... 16

**Conteo cíclico:**..... 16

**SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Modelo De Cantidad Fija EOQ):** ..... 17

MARCO HISTORICO ..... 19

**ELEMENTOS DE VALOR:**..... 11

MARCO CONCEPTUAL ..... 12

JUSTIFICACION ..... 13

**Delimitación:**..... 13

**Justificación:** ..... 13

Problemas frecuentes a falta de un adecuado control de inventarios ..... 14

**Desorden de certeza en los inventarios:** ..... 14

**Sistemas de inventarios:** ..... 14

**Beneficios de un adecuado control de inventarios:** ..... 15

CLASES DE ANTECEDENTES .....	16
<b>Antecedentes sobre las fuentes de abastecimiento del producto:</b> .....	17
ESTUDIO TECNICO .....	18
<b>Tipos de Inventarios:</b> .....	18
<b>Programación de los Inventarios:</b> .....	18
<b>Inventario semanal: Seleccionar 20 referencias que registren el siguiente comportamiento:</b> .	19
Inventario Semestral: Se hace el 100 % de las referencias del almacén, con acompañamiento de auditoría y contraloría, se ingresan los datos al sistema y este debe quedar impreso como soporte para el control de los repuestos. ....	19
ANALISIS ENCUESTA .....	20
DESARROLLO DE LA METODOLOGIA .....	23
<b>ADMINISTRACION POR CATEGORIAS (Category Management):</b> .....	23
<b>Clasificación por SKU:</b> .....	23
<b>CLASIFICACION DEL INVENTARIO MEDIANTE EL METODO ABC:</b> .....	25
<b>METODOS PARA PRONOSTICAR DEMANDA:</b> .....	26
<b>Método de Promedios:</b> .....	26
Fuente Fotocopias Carlos Hurtado Cadena de Suministro .....	27
<b>MODELO DE INVENTARIO MAXIMOS Y MINIMOS:</b> .....	27
<b>SKU Y CORRECCION DE DUPLICIDAD:</b> .....	32
<b>ANALISIS DE PARETO O REGLA 80-20:</b> .....	33
<b>MODELO DE REVISION CONTINUA O MINIMOS Y MAXIMOS:</b> .....	36
<b>DEFINICION DE SKU QUE DEBEN QUEDAR DENTRO DEL MODELO:</b> .....	36
Es indispensable que los SKU que salieron seleccionados en la teoria 80-20 sean analizados por el Gerente de Mantenimiento para que de acuerdo al criterio de su gestión escoja los SKU que harán parte del modelo a analizar. ....	36
ESTRUCTURA DEL MODELO .....	37
Para aplicar el modelo propuesto al inventario del almacén de repuestos, se tiene en cuenta la siguiente nomenclatura: .....	37

- 1.Dm (Promedio de salidas del almacén de los últimos 3 meses): Este dato se toma basado en el promedio simple de las salidas del almacén de los últimos 3 meses.... 37
- 2.T (Semanas del mes): Es el Número de semanas que posee el mes y el patrón de ejecución del modelo se maneja semanalmente. .... 37
- 3.Ds (Salidas del almacén semanal): Para efectos del análisis es importante tener claridad que el promedio de la demanda mensual será dividido entre 4 semanas que posee el mes para determinar el No de salidas del almacén semanal. .... 37
- 4.Desviación estándar: La desviación estándar es una medida de dispersión para variables cuantitativas. Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, si no que necesitamos conocer también la desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad al momento de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.4 .... 37
- 5.σDm (Desviación de las salidas del almacén mes): Como estamos trabajando con el promedio simple del No de salidas del almacén, debemos conocer la desviación que presentan dichos datos, para eso se aplica la formula =DESVEST (D1:D3) que no es más que otra cosa que el Nivel de dispersión del No de salidas del almacén desde el mes 1 hasta el mes 3 basado en los últimos 3 meses..... 38
- 6.σDs (Desviación de las salidas del almacén semanal): Como para el presente modelo se definió que sugiera el pedido de forma semanal, lo que se propone es tomar la desviación de las salidas del almacén mensual y dividirla entre las 4 semanas del mes. .... 38
- 7.L (Tiempo de entrega o line time): Es el tiempo que transcurre desde que un cliente interno solicita el abastecimiento de un SKU hasta que el proveedor entrega oficialmente el producto al almacén de repuestos. .... 38
- 8.σL (Desviación del Line time): Para efectos del presente modelo esta desviación será suministrada por el proveedor ..... 38
- 9.I (Inventario actual): Es la cantidad de existencias físicas en el almacén por cada SKU de acuerdo a su propia unidad de medida. .... 38
- 10.OC (Ordenes en tránsito): Como su nombre lo indica las órdenes de compra sirven para oficializar pedidos ante los proveedores, es por ello que se maneja el concepto de ordenes en tránsito como aquellos pedidos realizados al proveedor por cada SKU y que aun no han sido entregados al almacén, cabe resaltar que si existiesen muchas órdenes de compra del mismo SKU puestas con anterioridad y en diferentes fechas el sistema debe tener la capacidad de sumarlas y totalizarlas para efectos del modelo propuesto. .... 38

11.Z (Nivel de Servicio): Es la probabilidad deseada de no quedarse sin inventario en ningún ciclo de pedidos. 5.....	39
12.IS (Inventario de seguridad): Como su nombre lo indica es la Cantidad mínima de existencias que una empresa tiene para cubrir necesidades en caso de que falle el aprovisionamiento. 6.....	39
13.PR (Mínimo o Punto de Reorden): El nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento es conocido como el Punto de Reorden. El punto de reorden es un concepto importante no solo para la optimización del inventario, sino también para su automatización. De hecho, la mayoría de los ERP y los software de gestión de inventario asocian un ajuste de punto de reorden a cada artículo para ofrecer cierto grado de automatización en la gestión del inventario.7.....	40
15.M (Inventario Máximo): Si se parte de la base que se trabajara con objetivos de días de inventario por SKU, el inventario máximo estará definido como la demanda promedio semanal la cual tendrá adicionada la desviación de la demanda y este resultado se multiplicara por los días de inventario objetivo por cada SKU. ....	40
16.Sg (Sugerido): La cantidad a pedir por SKU está definida de acuerdo a la siguiente formula: .....	41
DESARROLLO DEL MODELO.....	42
<b>POLÍTICAS DE CONTROL DEL MODELO:</b> .....	43
CONCLUSIONES .....	51
ANEXOS .....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	61

# INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

## **Tablas:**

Tabla 1 Histórico rotación de referencias de repuestos

Tabla 2 Costo de los inventarios

Tabla 3 Promedio simple

## **Ilustraciones:**

Ilustración 1 Inventario de Seguridad

Ilustración 2 Máximos

Ilustración 3 Modelo de Inventarios Máximos y Mínimos

Ilustración 4 Duplicidad Codificación Repuestos

Ilustración 5 Codificación Repuestos

Ilustración 6 Pareto Diseño Modelo de Inventarios

Ilustración 7 Modelo Máximos y Mínimos para el Almacén de Repuestos Quala Venecia

Ilustración 8 Salidas Almacén últimos 3 meses

Ilustración 9 Promedio Últimos 3 meses

Ilustración 10 Desviación de las salidas del Almacén promedio mes

Ilustración 11 Desviación de las salidas del Almacén semanal

Ilustración 12 Tiempo de entrega

Ilustración 13 Desviación del Line Time

Ilustración 14 Inventario Actual

Ilustración 15 Inventarios de Seguridad

Ilustración 16 Punto de Reorden

Ilustración 17 Objetivos de días de inventarios

Ilustración 18 Inventario Máximo

Ilustración 19 Sugerido

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresan sus agradecimientos:

Al Docente Juan Guillermo Insignares, Tutor Temático del Trabajo de Grado, por su invaluable, oportuna, generosa orientación ofrecida.

Al Doctor Jorge Giraldo Vanegas, Director de la Especialización, por su colaboración en los aspectos metodológicos que requería el trabajo y su apoyo a lo largo de toda la especialización.

A la Escuela de Postgrados – Especialización Gerencia en Logística, por facilitar la información para cada uno de los procesos de estudios realizados, a lo largo de todo este año.

A todo el equipo del Almacén de Mantenimiento de Repuestos Quala Venecia, por su colaboración con la información necesaria, para la realización del Trabajo de Grado.

A nuestras familias por su continuo y valioso apoyo en este arduo proceso de formación.

## **INTRODUCCION**

Con el crecimiento que ha tenido Quala en los últimos 5 años de un 215% en ventas (planta de Fortident, Aromatel y Vive 100) se genera la necesidad de diseñar un modelo que permita garantizar la disponibilidad de los repuestos críticos y de mayor rotación de los inventarios de repuestos de mantenimiento en los almacenes de Quala Venecia.

En la actualidad se cuenta con cerca de 4000 referencias de repuestos para las 8 plantas de producción, servicios industriales y servicios generales, quienes son los principales clientes del almacén de mantenimiento.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo de reabastecimiento que permita garantizar la disponibilidad de los repuestos críticos y de mayor rotación utilizados en los mantenimientos autónomos y preventivos, lubricación y limpieza de equipos para el centro productivo de Quala S.A ubicado en el barrio Venecia de Bogotá.

### **Objetivos Específicos:**

Garantizar la confiabilidad de los inventarios de repuestos de mantenimiento en los almacenes, teniendo en cuenta su codificación en la herramienta informática EB2, movimientos de entradas y salidas de repuestos tanto físicos como en el sistema.

Identificar dentro del grupo de repuestos de mantenimiento cuales se consideran críticos y de alta rotación, teniendo en cuenta su naturaleza, su uso y su impacto dentro de las operaciones de las plantas.

Optimizar los Niveles de Inventarios de repuestos en la bodega de Mantenimiento.

## **ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance del proyecto va desde la unificación por SKU (referencias), la aplicación de la teoría de Pareto (80-20) hasta el análisis de factibilidad de la implementación del modelo de revisión continua de máximos y mínimos en los almacenes de repuestos de mantenimiento de Quala Venecia.

## **MARCO TEORICO**

### **Inventario:**

Se denominan existencias o inventarios a la variedad de materiales que se utilizan en la empresa y que se guardan en sus almacenes a la espera de ser utilizados, vendidos o consumidos, permitiendo a los usuarios desarrollar su trabajo sin que se vean afectados por la falta de continuidad en la fabricación o por la demora en la entrega por parte del proveedor.

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

En la actualidad, con la era de la globalización las empresas son más competitivas, eso ha permitido destinar mayores esfuerzos en buscar la reducción

de los costos de almacenaje, que permitan maximizar las ganancias de la compañía, sin perjudicar el stock de almacenes y bodegas.

La información adquiere mayor importancia en la reducción de inventarios, la empresas buscan tener menor capital inmovilizado en el stock que se encuentra almacenado en bodegas y almacenes, lo cual ha llevado a comprometer mayores esfuerzos en la implementación de sistemas de comunicación, que permitan una mayor conexión entre la empresa y los proveedores, lo que a su vez, permite buscar como objetivo un menor capital activo.

Los inventarios de seguridad tienen como fin evitar que las empresas se queden sin stock de existencias durante la fluctuación de la demanda o retrasos por parte de los proveedores, el cálculo del mismo se realiza mediante técnicas estadísticas que permiten calcular y entender la naturaleza aleatoria de la demanda, tiempos de producción, tiempos de reaprovisionamiento de materias primas por parte de los proveedores.

Los inventarios se pueden definir como la provisión de materiales que tienen como objetivo facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de los pedidos de clientes y consumidores.

Los inventarios varían en razón de su consumo o la venta de cada artículo que los componen, lo que da lugar al movimiento de las existencias por ingresos de nuevas cantidades y salida de estas a solicitud de los usuarios, produciendo la

rotación de los materiales y la generación de utilidades en función de dicha rotación.

El movimiento que se produce en los almacenes, de cada artículo en existencia, obliga a mantener en ellos una cantidad determinada de cada uno, la cual debe estar de acuerdo con el tiempo y la frecuencia de consumo, así como el lapso en que se renueva, es decir la demora que se produce desde que se revisa la existencia para emitir la requisición, hasta que los repuestos estén disponibles en el almacén para satisfacer las necesidades.

#### **Variables que determinan el Tamaño del Inventario:**

La demanda

El Tiempo de Entrega

El Nivel de Servicio

#### **Inventario de suministros de mantenimiento, reparación y operación**

**(MRO):**

Son Inventarios conformados por artículos de mantenimiento, reparación y operación necesarios para mantener la maquinaria y los equipos del proceso productivo. Este tipo de inventario no forma parte del eslabón del producto terminado, pero intervienen directamente en el proceso de fabricación, por

ejemplo: aceites, grasas, piezas de repuestos.

### **Objetivos de los Inventarios:**

Para establecer un Sistema de Gestión de Inventarios ha de lograrse un equilibrio entre los dos objetivos fundamentales:

Costo razonable en la inversión del Inventario

Adecuado Nivel de Servicio al Cliente

### **Gestión de Inventarios:**

La administración y control de los inventarios, comprende tres puntos: la planeación, ejecución y administración de los modelos definidos de inventario del cual se requiere saber cuánto, cuándo y qué niveles de productos deben mantenerse para cumplir con un nivel de servicio deseado, dicho modelo está alimentado por políticas de existencias, de modo que debe ser controlado en forma permanente.

Para el caso específico de Quala se cuenta con un procedimiento de políticas generales de control de inventarios, las cuales en su estructura hace énfasis en:

Alcance

Creación y seguimiento de almacenes

Movimientos de inventarios  
Cierre diario de operación  
Toma física de inventarios  
Ajuste y justificación de los inventarios<sup>1</sup>

### **Exactitud de registros:**

La exactitud de los registros de inventarios es un ingrediente importante en los sistemas de producción, ayuda a identificar los artículos que requieren un mayor seguimiento, en vez de intentar que haya un poco de todo en el inventario. Una organización que tiene la certeza de lo que dispone, está en capacidad de planificar, emitir y distribuir adecuadamente sus productos.

Para llevar un registro eficiente de inventarios se debe controlar todas las entradas y salidas de los artículos. Un almacén bien organizado debe tener una buena administración de inventarios, sistemas de seguridad y acceso restringido al personal.

### **Conteo cíclico:**

Consiste en la realización de auditorías continuas del inventario, con el fin de lograr la precisión en el registro de lo que se encuentra almacenado.

---

<sup>1</sup> <http://www.manufacturingterms.com/Spanish/ABC-Inventory.html>

La frecuencia de conteo en los almacenes de mantenimiento se realiza semanalmente y se aplica a veinte referencias, estas son seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios:

Mayor costo

Alta rotación

Baja rotación

Consumibles

Familias

#### **SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Modelo De Cantidad Fija EOQ):**

En la práctica, una de las limitaciones más importantes del modelo EOQ es la suposición de una demanda constante. Para efectos de este análisis se trabajara este concepto y se aceptará la existencia de una demanda aleatoria. El resultado será un modelo lo suficientemente flexible para utilizarse en la práctica de la administración de inventarios con demanda independiente.

En el trabajo de inventarios, las decisiones de reordenar existencias se fundamentan en las cantidades totales disponibles más las que ya han sido ordenadas. El material de los pedidos ya efectuados se contabiliza de la misma manera que el material que se tiene disponible cuando se trata de tomar una decisión de recompra porque el primero está programado para llegar, aun cuando no se vaya a producir más. Al total del material de una orden ya levantada y el que

se tiene disponible recibe el nombre de posición de inventario (o existencias disponibles). Se debe tener cuidado respecto a este punto. Un error común en los problemas de inventario es no considerar las cantidades que ya se incluyeron en un pedido.

En un sistema de revisión continua, la posición de las existencias se monitorea después de cada transacción (o en forma continua). Cuando la posición de la existencia cae por debajo de un punto predeterminado de pedido, o punto de reorden, se levanta un pedido por una cantidad fija. Dado que esta cantidad es fija, el tiempo entre los pedidos variará de acuerdo con la naturaleza aleatoria de la demanda. Al sistema de revisión continua algunas veces se le llama sistema Q o sistema de cantidad fija de pedido.

Una definición formal de la regla de decisión del sistema Q es como sigue:

*“Revisar continuamente la posición de las existencias (material a la mano más material del pedido). Cuando la posición de las existencias cae por debajo del punto de reorden  $R$ , se solicita una cantidad fija  $Q$ ”<sup>2</sup>.*

---

<sup>2</sup><http://ssfe.itorizaba.edu.mx/bvirtualindustrial/index.php/image-gallery/108-library/administracion-de-operaciones-i/1134-452-sistema-de-revision-continua-modelo-de-cantidad-fija>

## MARCO HISTORICO

Quala S.A. es una empresa multinacional de capital colombiano, que lleva en el mercado alrededor de 33 años dentro del área manufacturera. En sus inicios se dedicó al sector de alimentos procesados con sus marcas líderes Quipitos, Frutiño, BonIce y Doña Gallina; durante la década del 2000 comenzó a incursionar en el mercado de productos de cuidado personal y cuidado del hogar: Savital, Fortident, Aromatel. En la actualidad se encuentra en 6 países latinoamericanos.

En Colombia Quala cuenta con un complejo de producción, el cual se encuentra en el Barrio Venecia, en él se cuenta con 8 plantas de producción y un Centro de Distribución Nacional. Además cuenta con 6 distritos, encargados de la distribución del producto por todo el país.

Para la manutención de los equipos utilizados en las plantas de producción, así como para los mejoramientos y proyectos de inversión de la compañía, Quala cuenta con un almacén de mantenimiento de 32 metros cuadrados, en cual se almacenan los repuestos y fabricaciones necesarias por el sostenimiento y mejoramiento de la operación.

Quala es una Compañía Colombiana que ha crecido gracias al talento de personas creativas y comprometidas con el desarrollo del País. Desde sus inicios,

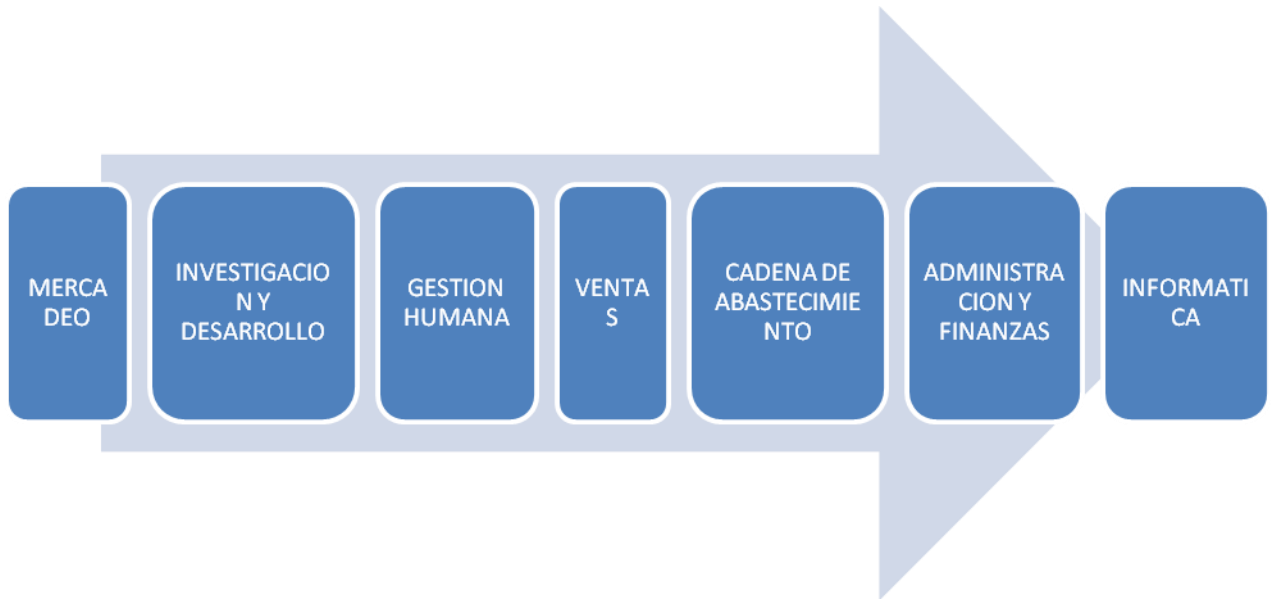
en el año 1980, ya tenía una visión clara: ser una de las empresas líderes y de mayor crecimiento.

Hoy cuenta con 32 marcas líderes y de excelente calidad, que están a la cabeza del mercado y que se han convertido en las preferidas de los colombianos. Es una compañía que factura más de 650 mil millones de pesos en el año, ocupando el puesto número 5 en la producción de alimentos industrializados. En la actualidad cuenta con 3000 empleados directos y 12000 empleados indirectos.

Quala ocupa el puesto número 1 dentro del ranking de las 150 principales empresas colombianas anunciantes en televisión. Tiene una estructura de ventas intensiva, innovadora y con tecnología de punta.

El cubrimiento se hace en el territorio nacional con una fuerte distribución tiene sedes en las principales ciudades; Bogotá, Cali, Pereira, Bucaramanga, Barranquilla y Medellín. Atiende 140.000 clientes directos en más de 800 municipios haciendo que Quala se destaque entre las cinco primeras empresas más grandes de distribución de todo el país.

Quala tiene el mérito de haberse convertido en una gran multinacional en poco tiempo, enfocándose al mercado de América Latina al llegar a países como Venezuela, República Dominicana, Brasil, Mexico, Peru y Ecuador, en donde cuenta con instalaciones propias que dejan el nombre de Colombia en alto.

**ELEMENTOS DE VALOR:**

## MARCO CONCEPTUAL

En Quala se cuenta con una herramienta sistemática ERP denominado EB2 que permite asignar un nombre a cada almacén creado, cada almacén se le generan las órdenes de compra de los materiales que se necesitan y se realiza su ingreso cuando entran a las instalaciones tanto físicamente como en el sistema, de tal manera se realiza el control de inventarios, teniendo en cuenta los elementos que ingresan y el registro de las salidas que se lleven a cabo.

Cuando el repuesto o material ingresa físicamente se le asigna una ubicación física en el almacén, el cual está dividido en pasillos y en estanterías, cada pasillo tiene un número, y la estantería está dividida en niveles y compartimientos, por ejemplo una ubicación física es 1-A-1.

Diariamente se baja del sistema un reporte del inventario teórico de todas las referencias, teniendo en cuenta su ubicación física dentro del almacén.

Actualmente en el almacén de mantenimiento de Venecia se almacenan en promedio 2900 repuestos, por un valor de aproximadamente 2000 millones.

## **JUSTIFICACION**

### **Delimitación:**

Este trabajo se efectúa para garantizar la disponibilidad de los repuestos críticos y de mayor rotación de los inventarios que se encuentran creados en el sistema EB2.

### **Justificación:**

La gestión de inventarios en los almacenes, para cualquier empresa o industria, es muy importante por ser uno de los rublos más altos que tiene la compañía, además que su control minimiza costos de producción, aumenta la liquidez, mantener un nivel de inventario óptimo y comenzar a utilizar la tecnología con la consecuente disminución de gastos operativos, así como también conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa.

## **Problemas frecuentes a falta de un adecuado control de inventarios**

### **Desorden de certeza en los inventarios:**

Esto puede provocar graves pérdidas a la empresa, debido al desconocimiento de las existencias en almacén y comprar demás o simplemente no encontrar material necesario, dado que de acuerdo al estudio técnico realizado por medio de la encuesta se presentan inconformidades en la codificación de los repuestos y en los tiempos de entrega desde la radicación de la requisición hasta la entrega de los repuestos.

### **Sistemas de inventarios:**

La determinación de niveles de inventarios que debe mantener una empresa, se asocia a la manera en que se realiza la gestión de flujos físicos, el tipo de contrato con proveedores y distribuidores y los costos aceptados para cumplir niveles de servicio a la producción y a los clientes.

Es importante señalar que una ruptura del inventario, es decir que no esté disponible un producto, cualquiera que sea el sistema de inventario empleado tiene un costo que es deseable evitar. Por lo tanto, es necesario un adecuado balance entre la necesidad de inventarios y el costo de mantenerlos.

**Beneficios de un adecuado control de inventarios:**

Tener un adecuado control de inventarios, habla de una empresa eficiente.

Entre los principales beneficios podemos mencionar:

- a) Información exacta que será útil para aprovisionamiento de productos sin excesos y sin faltantes.
- b) Ahorro y reducción de tiempo y costos, durante el proceso de aprovisionamiento.
- c) Preparar planes de aprovisionamiento de acuerdo con la planificación de producción y ventas.
- d) Detectar y gestionar los materiales obsoletos o con poco movimiento.

## CLASES DE ANTECEDENTES

Se recopilan los datos históricos de los costos de los repuestos en cuanto a rotación de los años 2011, 2012 y 2013.

**Tabla 1 Histórico rotación de referencias de repuestos**

HISTORICO ROTACION DE REFERENCIAS DE REPUESTOS						
AÑO	2011	COSTO	2012	COSTO	2013	COSTO
MAYOR A 3 AÑOS	208	\$ 87,456,396.42	427	\$ 386,559,039.89	654	\$ 515,145,111.46
ENTRE 2 Y 3 AÑOS	868	\$ 619,745,360.06	284	\$ 175,019,134.38	55	\$ 40,372,136.71
ENTRE 1 Y 2 AÑOS	1012	\$ 423,119,695.02	315	\$ 164,702,991.75	343	\$ 192,768,990.00

Fuente ERP QUALA

También se recopila información sobre el valor de los inventarios promedio mensuales.

**Tabla 2 Costo de los inventarios**

COSTO DE LOS INVENTARIOS	
AÑO	COSTO
2011	\$ 1,750,000,000.00
2012	\$ 1,650,000,000.00
2013	\$ 1,860,000,000.00

Fuente ERP QUALA

Los repuestos se compran y se destinan a las 8 plantas de producción y a las áreas de servicios generales, industriales y venta al paso.

Los repuestos y suministros se usan como:

**Alta rotación:** Ejemplo paños y sprays para limpieza o aflojadoras de partes y espumantes.

**Mejoras:** Repuestos que optimizaran los equipos de las diferentes áreas.

**Locativos:** Se caracterizan por formar parte de los suministros que mantiene las plantas y áreas en buen estado, por ejemplo: Pinturas, brochas, cintas, disolventes.

**Antecedentes sobre las fuentes de abastecimiento del producto:**

Los repuestos y suministros se compran en el territorio nacional, las partes de diseño de precisión se importan directamente con los fabricantes en los diferentes países o con los representantes en Colombia, hay algunos repuestos que son de fabricación extranjera y su diseño se homologa con fabricantes nacionales lo que baja los costos considerablemente.

Los proveedores de los repuestos son desarrollados con miticidad para poder garantizar el abastecimiento oportuno y la calidad de los mismos.

Algunos suministros que se requieren comprar si están sujetos a controles de entidades, por ejemplo el ACPM.

## **ESTUDIO TECNICO**

El almacén de Venecia cuenta con 32m<sup>2</sup> con capacidad de almacenar 3900 referencias en estantería modular la cual se ajusta a las dimensiones de los repuestos, el almacén cuenta con seis pasillos cada uno de tres módulos por 7 niveles.

### **Tipos de Inventarios:**

Se cuenta con tres procedimientos para controlar los inventarios de los almacenes, a continuación se describe el procedimiento del cómo realizar el inventario mensual:

### **Programación de los Inventarios:**

Asegurar que los cronogramas anuales de inventarios de los almacenes aprobados para el año en curso se cumplan en las fechas establecidas, según políticas generales control de inventarios

Programar los inventarios de control a referencias teniendo en cuenta los siguientes criterios:

**Inventario semanal: Seleccionar 20 referencias que registren el siguiente comportamiento:**

**Costo:** Se alternara las de mayor o menor valor.

**Rotación:** Se tendrá en cuenta la alta, mediana y baja rotación, (menor a 2 meses, entre 2 meses y 2 años, mayores a 2 años respectivamente).

**Cantidad:** Se identificaran y alternaran las referencias que presentan mayor cantidad.

**Grupos:** Se seleccionarán familias de repuestos aleatoriamente. Eje: (Componentes eléctricos, rodamientos, tuberías, etc.).

**Nota:** Cuando se generen los listados se debe colocar la observación del criterio que se tuvo en cuenta para esa semana.

**Inventario mensual:** Durante el total de las referencias del inventario en 6 partes iguales de manera que mensualmente se abarque una parte hasta completar el total de las referencias en 6 meses.

Imprimir una copia con las cantidades y otra copia sin cantidades.

**Inventario Semestral:** Se hace el 100 % de las referencias del almacén, con acompañamiento de auditoría y contraloría, se ingresan los datos al sistema y este debe quedar impreso como soporte para el control de los repuestos.

## **ANALISIS ENCUESTA**

Para la elaboración del diseño del modelo de inventarios del almacén de repuestos de Quala en el centro productivo de Venecia, se aplicó un muestreo de 27 encuestas a los siguientes cargos:

Jefe mantenimiento planta  
Técnico de mantenimiento  
Líder mantenimiento  
Líder almacén de activos y repuestos  
Oficina almacén  
Operario de almacén  
Aprendiz de mantenimiento

A continuación se relacionan las observaciones y/o oportunidades de mejora de los encuestados, respecto a la gestión de los inventarios en el almacén de repuestos:

No todos los líderes de mantenimiento tienen definidos los puntos de reorden o equilibrio de los repuestos críticos de cada planta o área.

Todos los trámites se realicen por sistema, no exista ningún formato físico, la utilización de algún método de pronóstico para calcular la demanda de inventario según históricos.

La descripción de los repuestos fuera más concreta.

Actualización diaria del inventario.

Simplificar formatos.

Tener un stock mínimo de todos los repuestos de mayor rotación evitando tantas requisiciones para minimizar tanto papeleo.

Mejorar la descripción de los elementos.

Depurar las descripciones o elementos con doble código MR.

Disminuir la gestión, para la entrega de repuestos.

Asegurar máximos y mínimos.

Mejorar el proceso de codificación.

Mejorar los tiempos de respuesta desde que se monta una requisición hasta que se entrega el repuesto.

Reducir trámites y firmas.

Crear código por técnico y por medio del código sacar los repuestos y el líder firmar por día lo que sus técnicos sacan del almacén o revisar en el sistema.

El nombre de la mayoría de repuestos no es clara y muchas veces hay que ir hasta el almacén para saber si es el correcto.

Debería haber una codificación que relacione la planta, maquina y tipo de repuesto.

No solicitar cotización para un repuesto, de eso se debe encargar compras.

No es necesario escribir el MR completo, debido a que, el MR es suficiente.

Se gastan demasiadas hojas al entregar una salida.

Software de mantenimiento, scanner para la salida por código de barras y menor tramitología documental.

Tiempos de entrega desde la radicación de la requisición.

Longitud de MR, modelos de solicitud electrónica y pre alistamiento, clasificación por descripción, ampliar alcance de máximos y mínimos.

## DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

Cuando las empresas manejan sus procesos de manera deficiente se refleja en la acumulación de inventario<sup>3</sup>, es por ello que identificaremos a continuación las posibles metodologías a aplicar para desarrollar un modelo de Inventarios en el Almacén de repuestos de QUALA Venecia.

### **ADMINISTRACION POR CATEGORIAS (Category Management):**

Implica definir a las categorías como unidades estratégicas de negocios y que es necesario involucrar al proveedor para asegurar una experticia suficiente sobre la categoría<sup>4</sup>. Dentro de la administración por Categorías está la clasificación por SKU:

### **Clasificación por SKU:**

La clasificación por SKU permitirá la identificación del portafolio donde cada producto con su respectiva unidad mínima de empaque tenga un código numérico que permita su identificación para una adecuada búsqueda y manejo en un modelo de inventarios.

---

<sup>3</sup> Slide share: <http://www.slideshare.net/jhaltuzarra/manejo-y-control-de-inventarios>

<sup>4</sup> Juan José Jove A. Profesor guía: Marcel Goic Octubre de 2004 Magister en Gestión de Operaciones del departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

En Logística es normal utilizar indistintamente estos tres términos: artículo, referencia y SKU.

**Artículo:** Es lo que una empresa quiere vender, es decir lo que utiliza o consume el cliente. Por ejemplo Quipitos, Bon Ice, Suntea, Ego ò en el caso del almacén de mantenimiento sensores, válvulas, tubería etc.

**Referencia:** Son las diferentes formas de venta de un artículo, en función de las características de cómo se venda. Por ejemplo unidad, kg, lt, mt.

**SKU (Stock keeping unit):** Este término es empleado en logística para identificar los diferentes productos en el área de almacenamiento, punto de venta, consumo etc. Las SKU son las diferentes presentaciones con las que se mueven las referencias en la cadena de suministro. Las referencias son diseñadas en base a criterios comerciales y/o de facturación, por eso en la cadena de suministro se suele tratar con diferentes agrupaciones de referencias a las que se le asigna un SKU.

Por ejemplo Los Tornillos cuya unidad de despacho mínima por parte del proveedor es de 100 piezas por caja y que para efectos de manejos de almacén solo se hablará de cajas completas y no de referencias sueltas para lo cual se le asigna un SKU<sup>5</sup>. SKUs puede ser un número universal como un código de barras o número de pieza del proveedor o fabricante o puede ser un identificador único

---

<sup>5</sup>LRM Consultoría Logística. Blog Logística LRM consultoría logística. Sección Consultoría almacén

que se utiliza en cada empresa. Muchas compañías utilizan sus propios números de SKU al etiquetar los productos para que puedan realizar un seguimiento de su inventario con su propio sistema de base de datos personalizada. Al conocer un SKU determinado, puede ayudar a encontrar el producto exacto en un momento posterior.<sup>6</sup>

### **CLASIFICACION DEL INVENTARIO MEDIANTE EL METODO ABC:**

Cualquier empresa maneja una gran cantidad de artículos diferentes y no sería viable, ni razonable, aplicar los mismos criterios a todos ellos. En cualquier almacén se puede demostrar que una cantidad muy pequeña de productos supone el grueso del movimiento y por tanto del costo.

Para ello se puede utilizar la denominada clasificación ABC, mediante esta técnica se pretende clasificar los productos en tres grandes grupos según su importancia, respecto a una variable escogida.

Se ordenan los artículos en orden decreciente (de número de movimientos o del valor que se pretende analizar) de forma ordenada y para cada producto se representa el resultado de sumar todos los valores relativos a los productos anteriores. La División del inventario en A, B y C permite a una empresa determinar el nivel y tipo de procedimientos de control de inventarios necesarios.

---

<sup>6</sup> TechTerms.com: <http://www.techterms.com/definition/sku>

El control de los productos A debe ser el más cuidadoso dada la magnitud de la inversión comprendida, en tanto los productos B y C estarían sujetos a procedimientos de control menos estrictos.

En los Grupos A se ha concentrado la mayor inversión. El Grupo B está formado por los productos que siguen a los A en cuanto a la magnitud de la inversión. Al Grupo C lo componen en su mayoría, una gran cantidad de productos que solo requieren de una pequeña inversión.<sup>7</sup>

#### **MÉTODOS PARA PRONOSTICAR DEMANDA:**

Algunos métodos para pronosticar la Demanda son:

##### **Método de Promedios:**

Promedios Simples: Se obtiene la media de todos los valores pertinentes, la cual se emplea para pronosticar el periodo siguiente.

---

<sup>7</sup>Slideshare: <http://www.slideshare.net/jhaltuzarra/manejo-y-control-de-inventarios>.  
<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/6%20Inventarios.pdf>

Ejemplo:

**Tabla 3 Promedio simple**

<b>SKU =</b>	<b>Rosca Calibre 4"</b>
<b>Periodo</b>	<b>Demanda</b>
Mes 1	50
Mes 2	30
Mes 3	40
Sumatoria	120
Cantidad Meses	3
<b>Promedio =</b>	Sumatoria de las Demandas =
	120 = <b>40</b>
	Cantidad de Meses 3

Fuente Fotocopias Carlos Hurtado Cadena de Suministro

### **MODELO DE INVENTARIO MAXIMOS Y MINIMOS:**

También conocido como de Cantidades Fijas.

Es un sistema desarrollado para alcanzar el control de los almacenes al día y lograr el Inventario óptimo.

Establece los niveles deseados máximos y mínimos de existencias para cada producto.

Establece un periodo fijo de revisión de sus niveles.

Modelo de demanda independiente: En casos especiales se colocaran pedidos fuera de fechas de revisión cuando por una demanda anormalmente alta, la existencia llegue al punto mínimo antes de la revisión.

Demanda (Semanal): La demanda se define como la cantidad y calidad de bienes y/o servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado. Esta se puede medir diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual, etc. La demanda puede ser sacada bajo cualquiera de los métodos para pronosticar dicha demanda.<sup>8</sup>

Tiempo de Entrega (L): El lead time o tiempo de entrega es la cantidad de tiempo que transcurre entre la emisión del pedido y la disponibilidad renovada de los artículos ordenados una vez recibidos.<sup>9</sup>

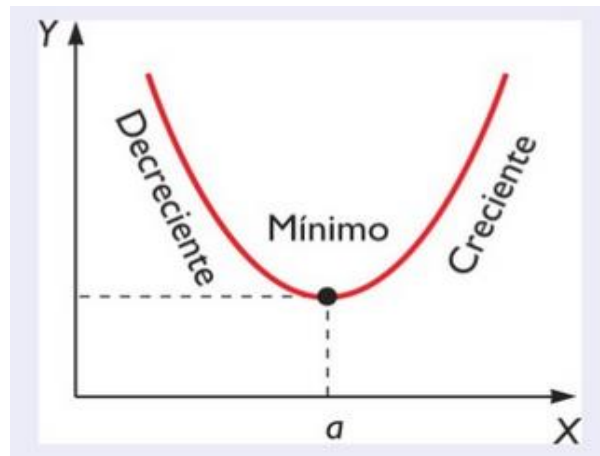
Inventario de Seguridad: Los niveles mínimos de existencias se establecen al nivel más bajo posible, pero incluyen un margen de seguridad para prevenir que se agoten (Inventario de Seguridad).

---

<sup>8</sup> Wiki pedía: [http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda\\_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_(econom%C3%ADa))

<sup>9</sup> Load: <http://www.lokad.com/es/lead-time-definicion-y-formula>

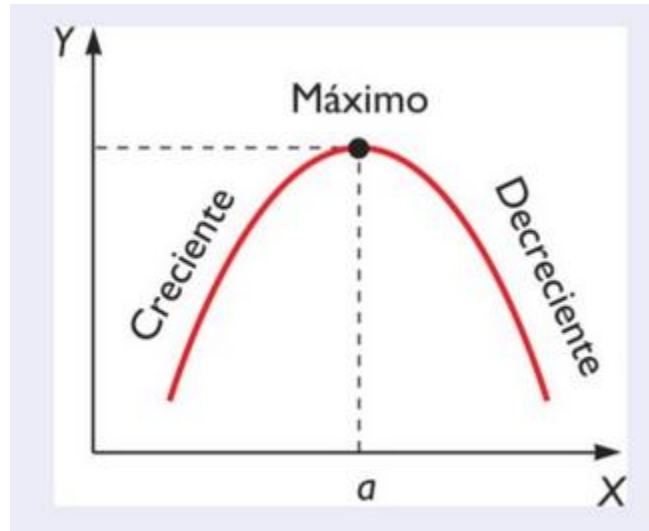
### Ilustración 1 Inventario de Seguridad



Fuente Fotocopias Carlos Hurtado Cadena de Suministro

Los niveles máximos de existencias se establecen lo bastante altos como para garantizar un suministro adecuado en todo momento durante el ciclo de pedidos, pero lo bastante bajos como para prevenir el exceso y derroche de existencias.

## Ilustración 2 Máximos



Fuente Fotocopias Carlos Hurtado Cadena de Suministros

Punto de Reorden (PR): El Punto de Reorden es la suma de la demanda multiplicada por el tiempo de entrega más el inventario de seguridad.

Inventario Actual (IA): Consiste en la Cantidad de productos existentes en el Almacén.

Ordenes en Transito (OT): Consiste en todos aquellos pedidos que aun no han sido entregados por el proveedor pero que lo serán cuando culmine el tiempo límite para su entrega.

Lote o sugerido: Es la cantidad a pedir que arroja el modelo.

Al retirar las existencias del almacén y disminuir el nivel máximo, se anota la cantidad de materiales que quedan en Almacén, hasta llegar al punto de recompra o reorden, y en este momento se solicitará a compras, mediante una requisición, los materiales que se necesiten.

Mientras se espera la llegada del nuevo material, las existencias irán disminuyendo hasta llegar al mínimo o inventario de seguridad.

Por último, al momento de recibir los materiales e introducirlos al Almacén, se entiende que las existencias llegarán nuevamente a su punto máximo.<sup>10</sup>

### Ilustración 3 Modelo de Inventarios Máximos y Mínimos



Fuente Fotocopias Carlos Hurtado Cadena de Suministros

<sup>10</sup> Slide share: <http://www.slideshare.net/stephaniemdz/metodo-de-maximos-y-minimos>

Desde el punto de vista operativo, el almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro<sup>1</sup>, que para este caso se da por entendido el bien como un recurso de entrada al proceso productivo ya que los repuestos son piezas que se utilizan para reemplazar las originales en máquinas que debido a su uso diario han sufrido deterioro o una avería.<sup>2</sup>

Es por ello, que es indispensable implementar métodos de gestión de inventarios que permitan adquirir los repuestos en las cantidades óptimas para cumplir con la disponibilidad requerida por los procesos productivos. A continuación nombraremos los pasos por seguir para implementar el Modelo de Inventarios Máximos y Mínimos en el Almacén de Quala.

#### **SKU Y CORRECCION DE DUPLICIDAD:**

Se tomó el listado de productos matriculados en la base de datos. A partir de allí se analizaron aquellas referencias (que para este caso llamaremos SKU) que presentaban duplicidad, logrando identificar códigos de matrícula y descripciones distintas pero datos históricos similares y productos físicos idénticos.

#### **Ilustración 4 Duplicidad Codificación Repuestos**

Cod	DESCRPCION	Unidad	SALIDAS ACUM 2013
MR004753	CINTA ENMASCARAR 1-1/2 P ULG	UN	300
MR008999	CINTA ENMASCARAR 1-1/2 P ULG PROMOCION	UN	207

Fuente ERP Quala, Diseño Modelo de Inventarios

Se procederá a dejar un código único asegurando que el historial de salidas del almacén, al igual que los niveles de inventario se manejan con un SKU exclusivo.

### Ilustración 5 Codificación Repuestos

Cod	DESCRIPCION	Unidad	SALIDAS ACUM 2013
MR004753	CINTA ENMASCARAR 1-1/2 P ULG	UN	507



Fuente ERP Quala, Diseño Modelo de Inventarios

### ANALISIS DE PARETO O REGLA 80-20:

Existen **237 SKU** en la base de datos de productos matriculados después de la corrección de la duplicidad, de los cuales gran parte no presentan movimiento de salidas del almacén debido a su obsolescencia. Proponemos aplicar el principio de Pareto o regla 80- 20.

Como se hace?

Se toman todos los SKU y se les aplica la teoría 80-20. Esta teoría nos dice que debemos buscar el 20% de los SKU que representan el 80% de las salidas del almacén, para ello a criterio propio tomaremos un promedio simple de los últimos 3 meses de los SKU que salieron del almacén.

Luego estos se organizan de mayor a menor para identificar los SKU que mas mueven la cadena de abastecimiento desde el punto de vista del No de veces promedio de los últimos 3 meses que salieron del almacén, estableciendo un total

general del No de salidas promedio del almacén y finalmente se identifica el % de participación de cada SKU sobre dicho total general. Cada % de participación se va sumando con el del SKU anterior hasta llegar al 80%, aquellos SKU que tengan un % superior acumulado al 80 son los que serán eliminados del análisis.

### **Ilustración 6 Pareto Diseño Modelo de Inventarios**

Fuente ERP Quala, Diseño Modelo de Inventarios

Cod	DESCRIPCION	Unidad	SALIDAS ACUM 2013	PROM ULTIMOS 3 MESES	% PARTICIP DEL PROM 3 MESES / TOTAL SALIDAS ALMACEN	SUMA % PARTICIP
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	10,741	1,000	11.80	11.80
MR000596	AMARRE PLASTICO 8 PULG	UN	6,418	633	7.47	19.27
MR000595	AMARRE PLASTICO 6 PULG	UN	8,225	572	6.75	26.02
mr002016	MANGUERA NEUMATICA PUN-H -6X1-BL 197384	MT	2,019	509	6.01	32.03
MR006567	ARANDELA 6MM	UN	2,684	218	2.58	34.60
mr002412	TUERCA 3/8 PULG	UN	970	218	2.58	37.18
MR001984	TUERCA 8 MM	UN	1,859	168	1.99	39.16
MR001946	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 5X12 MM	UN	1,723	165	1.95	41.11
MR006580	ARANDELA 5MM	UN	1,260	145	1.71	42.82
MR004245	ESTACION DE MANDO XALK17 4 PARO DE EMERGENCIA	UN	529	137	1.61	44.43
MR001945	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 4X12 MM	UN	1,174	136	1.60	46.04
MR006445	TUERCA SEGURIDAD 6 MM NC	UN	1,527	133	1.57	47.61
MR001982	TUERCA 6 MM	UN	2,248	125	1.48	49.08
MR001993	LUBRICANTE PENETRANTE AFLOJATODO	UN	1,045	123	1.45	50.54
MR002547	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X30 MM	UN	1,137	105	1.24	51.78
MR005654	PANO LIMPIADOR WYPALL X-75 COLOR AZUL	UN	987	104	1.22	53.00
MR006596	WASA 6MM	UN	964	104	1.22	54.22
MR004667	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X20 MM	UN	2,091	100	1.18	55.40
MR000564	SILENCIADOR U-1/8-B 6841	UN	373	88	1.04	56.45
MR003118	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X12 MM	UN	1,510	85	1.00	57.45
MR008194	ELEMENTO FILTRANTE PROF. 1 MICRA 20 PULG. HYT	UN	549	85	1.00	58.45
MR005043	CINTA ENMASCARAR 2 PULG	UN	2,360	82	0.96	59.41
MR005534	LIMPIADOR ESPUMOSO PARA COMPUTS SPRAY 16 ONZ	UN	942	82	0.96	60.38
MR005501	SILICONA DESMOLDANTE OKS 1361	UN	854	79	0.94	61.31
MR006587	WASA 1/2 PULG	UN	778	75	0.88	62.19
MR001953	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X24 MM	UN	1,094	70	0.82	63.02
MR003193	TORNILLO HEXAGONAL 6X12 MM	UN	775	69	0.82	63.83
MR001940	TORNILLO HEXAGONAL 8X24 MM	UN	685	65	0.77	64.60
MR006575	ARANDELA 10MM	UN	555	65	0.76	65.36
MR004153	TUERCA DE SEGURIDAD 5 MM	UN	1,104	63	0.75	66.11
MR006598	WASA 8 MM	UN	940	60	0.71	66.82
MR004739	TORNILLO BRISTOL SIN CAB EZA 6X20 MM	UN	404	58	0.68	67.50
MR006597	WASA 5MM	UN	850	57	0.67	68.17
MR004773	PISTOLA SOPLADORA AIRE LBP-1/4 35528	UN	235	56	0.66	68.82
MR002580	TORNILLO HEXAGONAL 6X36 MM	UN	667	55	0.64	69.47
MR001983	TUERCA 5 MM	UN	1,435	53	0.63	70.10
MR004936	FILTRO PRINCIPAL ENM5934 EMGE	UN	179	53	0.63	70.72
MR001939	TORNILLO HEXAGONAL 6X20 MM	UN	712	53	0.62	71.34
MR006589	WASA 3MM	UN	361	52	0.61	71.95
MR001952	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 5X24 MM	UN	534	51	0.61	72.56
MR001256	CINTA AISLANTE ELECTRICA 3/4 PULG	UN	267	50	0.59	73.15
MR000786	LJJA N. 100	UN	363	50	0.59	73.74
MR001003	THINNER	GL	452	49	0.57	74.31
MR000950	RODILLO FELPA 3 PULG PIN TAR	UN	415	46	0.55	74.86
MR005748	TORNILLO HEXAGONAL 5X12 MM	UN	331	45	0.53	75.39
MR000881	PINTURA AEROSOL 430CC NEGRO	UN	301	44	0.52	75.91
MR001975	TORNILLO HEXAGONAL 6X25 MM	UN	785	43	0.51	76.42
MR001944	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 3X12 MM	UN	689	43	0.51	76.93
MR006733	ARANDELA PLANA 3/8PULG INOX	UN	381	42	0.49	77.42
MR001948	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 8X12 MM	UN	293	42	0.49	77.91
MR001024	BALASTO ELECTRONICO 2X32 T8	UN	547	40	0.47	78.38
MR001935	TORNILLO HEXAGONAL 10X40 MM	UN	331	39	0.46	78.85
MR001974	TORNILLO HEXAGONAL 8X20 MM	UN	904	37	0.43	79.28
MR006556	ARANDELA 1/2 PULG	UN	127	35	0.42	79.70
MR005160	CUCHILLA MINORA	UN	773	35	0.41	80.11

Con la anterior muestra trabajaremos para el análisis de la viabilidad de implementar el Modelo de máximos y mínimos en el almacén de repuestos de QUALA.

#### **MODELO DE REVISION CONTINUA O MINIMOS Y MAXIMOS:**

El modelo está compuesto por el lote  $Q$  que para estos efectos denominaremos "Sugerido" o " $S_g$ ", que es una cantidad fija para cada SKU, la tasa de salida del producto del almacén " $D$ ", el tiempo de abastecimiento " $L$ ", máximo convenido " $M$ ", el inventario actual existente  $I$ , el punto de reorden o mínimo  $PR$  que constituye el accionador de la colocación de las órdenes de compra y el inventario de seguridad  $IS$  calculado para cubrir las incertidumbres en la demanda esperada o en este caso las salidas del almacén o el abastecimiento. Como funcionaria el modelo?

#### **DEFINICION DE SKU QUE DEBEN QUEDAR DENTRO DEL MODELO:**

Es indispensable que los SKU que salieron seleccionados en la teoría 80-20 sean analizados por el Gerente de Mantenimiento para que de acuerdo al criterio de su gestión escoja los SKU que harán parte del modelo a analizar.

## ***ESTRUCTURA DEL MODELO***

Para aplicar el modelo propuesto al inventario del almacén de repuestos, se tiene en cuenta la siguiente nomenclatura:

1. **Dm** (Promedio de salidas del almacén de los últimos 3 meses): Este dato se toma basado en el promedio simple de las salidas del almacén de los últimos 3 meses.
2. **I** (Semanas del mes): Es el Número de semanas que posee el mes y el patrón de ejecución del modelo se maneja semanalmente.
3. **Ds** (Salidas del almacén semanal): Para efectos del análisis es importante tener claridad que el promedio de la demanda mensual será dividido entre 4 semanas que posee el mes para determinar el No de salidas del almacén semanal.
4. **Desviación estándar**: La desviación estándar es una medida de dispersión para variables cuantitativas. Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, si no que necesitamos conocer también la desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más

acorde con la realidad al momento de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.4

5.  **$\alpha D_m$**  (Desviación de las salidas del almacén mes): Como estamos trabajando con el promedio simple del No de salidas del almacén, debemos conocer la desviación que presentan dichos datos, para eso se aplica la formula =DESVEST (D1:D3) que no es más que otra cosa que el Nivel de dispersión del No de salidas del almacén desde el mes 1 hasta el mes 3 basado en los últimos 3 meses.
6.  **$\alpha D_s$**  (Desviación de las salidas del almacén semanal): Como para el presente modelo se definió que sugiera el pedido de forma semanal, lo que se propone es tomar la desviación de las salidas del almacén mensual y dividirla entre las 4 semanas del mes.
7. **L** (Tiempo de entrega o line time): Es el tiempo que transcurre desde que un cliente interno solicita el abastecimiento de un SKU hasta que el proveedor entrega oficialmente el producto al almacén de repuestos.
8.  **$\alpha L$**  (Desviación del Line time): Para efectos del presente modelo esta desviación será suministrada por el proveedor
9. **I** (Inventario actual): Es la cantidad de existencias físicas en el almacén por cada SKU de acuerdo a su propia unidad de medida.
10. **OC** (Ordenes en tránsito): Como su nombre lo indica las órdenes de compra sirven para oficializar pedidos ante los proveedores, es por ello

que se maneja el concepto de ordenes en tránsito como aquellos pedidos realizados al proveedor por cada SKU y que aun no han sido entregados al almacén, cabe resaltar que si existiesen muchas órdenes de compra del mismo SKU puestas con anterioridad y en diferentes fechas el sistema debe tener la capacidad de sumarlas y totalizarlas para efectos del modelo propuesto.

El tiempo que transcurre entre la generación de la requisición por parte del cliente interno y el envío de la orden de compra oficial al proveedor es de 5 días estándar general y a esto se le debe sumar el tiempo de entrega del proveedor para identificar el Line time general por SKU.

11. **Z** (Nivel de Servicio): Es la probabilidad deseada de no quedarse sin inventario en ningún ciclo de pedidos. 5

Según lo anterior, se trabajara en asegurar un 95% de disponibilidad de los SKU es decir que tiene una probabilidad de quedarse sin inventario del 1.64.

El 1.64 que lo denominaremos el Z se obtuvo de la fórmula:  
DISTR.NORM.ESTAND.INV (95%)

12. **IS** (Inventario de seguridad): Como su nombre lo indica es la Cantidad mínima de existencias que una empresa tiene para cubrir necesidades en caso de que falle el aprovisionamiento. 6

Para el presente modelo utilizaremos la formula siguiente para hallar el Inventario de Seguridad:

$$IS = (Z*\alpha L*Ds) + (z*\alpha Ds)* \sqrt{[(L+z*\alpha L)/T]}$$

13. **PR** (Mínimo o Punto de Reorden):

El nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento es conocido como el Punto de Reorden. El punto de reorden es un concepto importante no solo para la optimización del inventario, sino también para su automatización. De hecho, la mayoría de los ERP y los software de gestión de inventario asocian un ajuste de punto de reorden a cada artículo para ofrecer cierto grado de automatización en la gestión del inventario.<sup>7</sup>

Para el presente modelo utilizaremos la formula siguiente para hallar el PR:

$$PR = (Ds*L) + (IS/\alpha L)$$

14. **O** (Objetivo de días de Inventario): Es la meta que se desea tener de días de inventario por cada SKU.

Para el presente modelo utilizaremos la formula siguiente para hallar el O:

$$O = (L + \alpha L)*2$$

15. **M** (Inventario Máximo): Si se parte de la base que se trabajara con objetivos de días de inventario por SKU, el inventario máximo estará definido como la demanda promedio semanal la cual tendrá adicionada la desviación de la demanda y este resultado se multiplicara por los días de inventario objetivo por cada SKU.

Para el presente modelo utilizaremos la formula siguiente para hallar M:

$$M = [O*(Ds+\alpha Ds)]$$

16. **Sg** (Sugerido): La cantidad a pedir por SKU está definida de acuerdo a la siguiente formula:

$$Sg= M-PR-I-OC$$

Cabe resaltar que este sugerido está enmarcado por la unidad mínima de compra, para lo cual la formula debe tener la capacidad de redondear por arriba o por debajo ajustando la cantidad final a pedir.

# DESARROLLO DEL MODELO

## MODELO MAXIMOS Y MINIMOS PARA EL ALMACEN DE REPUESTOS DE CALIDAD

Cod	Unidad	DESCRIPCION	SALIDAS ACUMI.2013	PROM ULTIMOS 3 MESES	DEMANDA SEMANAL	Nivel servicio: 95% 1.64		INV SEG	INV ACTUAL	OC TRANSITO	TEMPO DE ENTREGA PROV	TEMPO DE ENTREGA TOTAL	DESV TIEMPO ENTREGA	PUNTO REOPREN (MIN)	MAXIMO	OBJ DIAS INV	SUJ	% PARTICIP DEL PROM 3 MESES / TOTAL	SUMA % PARTICIP
						DESV DEMANDA PROM 3 MESES	DESV DEMANDA SEMANAL												
MR000594	UN	AMARRE PLASTICO 4 PULG	10,411	1,000	250	265	1,028	300	0	6	11	2	3,264	8,220	26	4,656	11.80	11.80	
MR000596	UN	AMARRE PLASTICO 8 PULG	6,418	158	473	118	888	400	0	6	11	2	2,186	7,188	26	4,603	7.47	19.27	
MR000595	UN	AMARRE PLASTICO 6 PULG	8,225	572	143	486	117	633	400	0	6	11	2	1,988	6,790	26	4,360	6.75	26.02
MR002016	MT	MANIFUELA NEUMATICA PUNH-8XV-BL 197384	2,019	509	127	424	108	1,553	0	1	19	24	5	3,367	13,672	58	10,304	6.01	32.03
MR000597	UN	ARANDELA 6MM	2,684	218	55	48	12	310	300	0	7	12	3	759	1,994	30	936	2.58	34.60
MR002412	UN	TUERCA 3/8 PULG	1,859	168	42	116	26	385	40	0	13	18	4	856	3,125	44	2,228	1.96	37.18
MR001984	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 5X12 MM	1,723	165	41	108	27	328	179	0	21	26	3	1,182	3,973	58	2,612	1.68	41.17
MR000580	UN	ARANDELA 5MM	1,280	145	36	83	21	626	160	0	8	13	9	541	2,504	44	1,803	1.71	42.82
MR00445	UN	ESTACION DE MANDO XALXIT 4 PAPO DE EMERGENCIA	528	137	34	228	57	313	2	0	10	15	2	669	3,100	34	2,428	1.61	44.43
MR001945	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 4X12 MM	1,174	136	34	122	30	192	23	1	2	7	2	334	1,160	18	802	1.60	46.94
MR000545	UN	TUERCA SEGURADO 6 MM NC	1,527	133	33	115	26	385	164	0	13	18	5	677	2,853	46	2,011	1.57	47.61
MR001982	UN	TUERCA 8 MM	2,246	125	31	85	24	180	40	0	7	12	2	466	1,544	28	1,038	1.48	48.06
MR001993	UN	LUBRICANTE PENETRANTE AFLUATODOO	1,045	122	31	20	5	117	227	0	6	11	2	388	934	26	310	1.45	50.54
MR002447	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X20 MM	1,137	105	26	56	14	132	90	0	7	12	2	381	1,128	28	659	1.24	51.78
MR000564	UN	PANO LIMPIADOR WYPAL X-75 COLOR AZUL	987	104	26	14	4	184	250	0	10	15	4	435	1,120	38	395	1.22	53.00
MR000596	UN	WASA 8MM	984	104	26	87	22	205	10	0	9	14	3	431	1,618	34	1,176	1.22	54.22
MR004667	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X20 MM	2,051	100	25	53	13	268	250	0	21	26	5	704	2,370	62	1,416	1.18	55.20
MR000584	UN	SILENCIADOR LT168 6841	373	88	22	153	38	405	14	0	37	42	5	1,008	5,671	94	4,648	1.04	56.45
MR003718	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X12 MM	1,510	85	21	91	23	90	42	0	2	7	2	238	706	16	425	1.00	57.48
MR001984	UN	ELEMENTO FILTRANTE PROF. 1 MICRA 20 PULG. HYT	549	85	20	99	59	150	20	0	3	8	1	229	552	18	173	1.00	58.45
MR000543	UN	CINTA ENMASCARAR 2 PULG	2,360	82	20	98	25	217	203	0	5	10	4	259	1,267	28	805	0.96	59.41
MR000534	UN	LIMPIADOR ESPUMOSO PARA COMPUTS SPRAY 16 ONZ	942	82	20	53	13	141	215	0	4	8	3	231	865	24	358	0.88	60.38
MR000587	UN	SICCANA DESHUMIDANTE OHS 1061	778	79	20	15	4	83	243	0	22	27	2	577	1,373	58	553	0.94	61.31
MR000597	UN	WASA 1/2 PULG	874	75	19	66	16	217	43	0	9	14	5	305	1,334	38	986	0.88	62.19
MR001983	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 6X24 MM	1,084	70	17	53	13	177	80	0	21	26	4	497	1,638	46	931	0.82	63.02
MR003703	UN	TORNILLO HEXAGONAL 6X12 MM	775	69	17	77	19	224	400	0	13	18	5	357	1,638	46	931	0.82	63.03
MR001940	UN	TORNILLO HEXAGONAL 6X24 MM	885	65	16	33	8	168	138	0	13	18	5	326	1,135	46	680	0.77	64.86
MR000575	UN	ARANDELA 10MM	555	65	16	44	11	88	184	0	7	12	2	228	780	28	338	0.76	65.36
MR004733	UN	TUERCA DE SEGURADO 5 MM	1,104	63	16	42	10	176	0	0	15	20	5	352	1,312	50	980	0.75	66.11
MR000598	UN	WASA 8 MM	940	60	15	60	15	125	200	0	7	12	3	222	900	30	478	0.71	66.82
MR004739	UN	TORNILLO BRISTOL SIN CAB EZA 6X20 MM	404	58	14	37	9	78	50	0	8	13	2	226	710	30	433	0.68	67.50
MR000597	UN	WASA 9MM	850	57	14	64	16	185	10	1	14	18	5	306	1,451	48	1,134	0.67	68.17
MR004773	UN	PISTOLA SOPLADORA AIRE LBR14 35328	235	56	14	94	23	203	6	0	22	27	4	427	2,317	62	1,885	0.66	68.02
MR002080	UN	TORNILLO HEXAGONAL 6X08 MM	667	55	14	95	24	226	281	0	21	26	5	401	2,315	62	1,633	0.64	69.47
MR001983	UN	TUERCA 5 MM	1,435	53	13	45	11	86	30	0	12	17	2	269	935	38	636	0.63	70.10
MR004936	UN	FILTRO PRINCIPAL ENM5834 ENSE	179	53	13	31	23	230	7	0	28	34	5	497	2,807	78	2,303	0.63	70.72
MR001939	UN	TORNILLO HEXAGONAL 6X20 MM	712	53	13	31	8	93	212	0	9	14	3	215	711	34	284	0.62	71.34
MR000589	UN	WASA 3MM	361	52	13	33	8	67	1819	0	5	10	2	163	505	24	0	0.61	71.95
MR001982	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 5X24 MM	534	51	13	48	12	133	180	0	13	18	4	264	1,093	44	648	0.61	72.56
MR001256	UN	CINTA ABSLANTE ELECTRICA 3/4 PULG	267	50	13	44	11	102	14	0	10	15	3	223	846	36	609	0.59	73.15
MR002086	UN	LUA N. 100	363	50	12	40	10	69	100	0	3	8	2	134	449	20	215	0.59	73.74
MR001003	GL	THINNER	452	48	12	53	13	80	110	0	5	10	2	162	611	24	338	0.57	74.31
MR000540	UN	RODILLO FELPA 3 PULG PNI TAR	415	46	12	30	7	60	102	0	5	10	2	146	456	24	208	0.55	74.86
MR000548	UN	TORNILLO HEXAGONAL 5X12 MM	331	45	11	40	10	106	105	0	15	20	5	252	1,059	50	701	0.53	75.36
MR000881	UN	PINTURA AEROSOL 430CC NEGRO	301	44	11	66	17	85	15	0	5	10	5	152	659	24	482	0.52	75.81
MR001973	UN	TORNILLO HEXAGONAL 6X25 MM	785	43	11	63	16	164	640	0	21	26	5	315	1,641	62	686	0.51	76.42
MR001944	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 3X12 MM	688	43	11	23	6	94	131	0	12	17	4	208	697	42	359	0.51	76.93
MR000533	UN	ARANDELA PLANA 3/8PULG INOX	381	42	10	52	13	95	150	0	7	12	3	157	703	30	386	0.49	77.42
MR001987	UN	TORNILLO BRISTOL CON CAB EZA 8X12 MM	283	42	10	3	3	342	0	8	13	2	157	381	30	0	0.49	77.91	
MR001024	UN	BALASTO ELECTRONICO 2X32 T8	547	40	10	7	2	38	83	0	6	11	2	129	306	26	93	0.47	78.38
MR001935	UN	TORNILLO HEXAGONAL 10X40 MM	331	39	10	50	13	54	22	0	7	12	1	172	582	26	388	0.46	78.85
MR001974	UN	TORNILLO HEXAGONAL 8X20 MM	904	37	9	8	2	68	471	0	13	18	4	182	497	44	0	0.43	79.28
MR000556	UN	ARANDELA 1/2 PULG	127	35	8	21	5	46	100	0	7	12	2	128	397	28	188	0.42	79.70
MR005160	UN	CUCHILLA MINORA	35	9	5	1	1	32	45	0	4	8	2	95	220	22	80	0.41	80.11

Total salidas amoced en prom ultimo: 8,477

## **Ilustración 7 Modelo Máximos y Mínimos para el Almacén de Repuestos Quala Venecia**

Fuente ERP Quala, Modelo Máximos y Mínimos para el Almacén de Repuestos Quala Venecia

### **POLÍTICAS DE CONTROL DEL MODELO:**

Para el seguimiento y control del modelo, es necesario tener en cuenta las siguientes políticas de estricto cumplimiento, de acuerdo a los procedimientos establecidos por Quala:

1. Es responsabilidad del seguimiento y buen uso de la herramienta del Líder del Almacén de Repuestos.
2. Es responsabilidad del adecuado diligenciamiento del modelo del Auxiliar del Almacén, teniendo en cuenta los siguientes datos:
  - Consumo mensual
  - Inventario actual
  - Ordenes de compra en tránsito
  - Line time de proveedores
  - Desviación del tiempo de entrega
3. El diligenciamiento del modelo se debe realizar una vez a la semana.
4. Las requisiciones que se deban realizar, deben ser validadas y firmadas por el Líder del Almacén.
5. Es responsabilidad del Líder del Almacén la revisión mensual del buen funcionamiento del modelo.

6. Es responsabilidad tanto del Líder del Almacén como del auxiliar cumplir con la norma de privacidad del modelo, de acuerdo a las políticas de seguridad de la compañía.

En la anterior tabla esta aplicado el modelo a todas los SKU seleccionados con la teoría 80-20.

Para efectos del desarrollo del modelo tomaremos una muestra el **SKU MR000594 AMARRE PLASTICO 4 PULG.**

a) *SALIDAS ALMACEN ULTIMOS 3 MESES*

**Ilustración 8 Salidas Almacén últimos 3 meses**

Cod	DESCRIPCION	Unidad	SALIDAS ACUM 2013	PROM VENTAS DE LOS 12 MESES DEL 2013	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROM ULTIMOS 3 MESES
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	10.741	895	1.100	260	1.200	400	1.840	800	41	1.100	1.000	700	1.100	1.200	1.000

Fuente ERP Quala, Modelo

Este SKU se compra unitariamente, según la gráfica anterior identificamos que el promedio de salidas del almacén de los últimos 3 meses es de 1.000, aplicando la fórmula de promedio simple sería:

$$\text{Promedio últimos tres meses } D_m = (\text{salidas almacén octubre} + \text{noviembre} + \text{diciembre}) / 3$$

$$D_m = (700 + 1.100 + 1.200) / 3 = 1.000$$

b) SALIDAS DEL ALMACEN SEMANAL

T= Semanas del mes (tomaremos 4 semanas para el ejercicio)

**Ilustración 9 Promedio Últimos 3 meses**

Cod	DESCRPCION	Unidad	PROM ULTIMOS 3 MESES	DEMANDA SEMANAL
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	1,000	250

Fuente ERP Quala, Modelo

Salidas del almacén semanal  $D_s = D_m/T$

$$D_s = 1.000/4 = 250$$

c) DESVIACION DE LAS SALIDAS DEL ALMACEN PROMEDIO MES  $\alpha D_m$

**Ilustración 10 Desviación de las salidas del Almacén promedio mes**

Cod	DESCRPCION	Unidad	Octubre	Noviembre	Diciembre	DESV DEMANDA PROM 3 MESES
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	700	1,100	1,200	265

Fuente ERP Quala, Modelo

$\alpha D_m = \text{DESVEST}(\text{Salidas del almacén de octubre, noviembre, diciembre})$

$$\alpha D_m = \text{DESVEST}(700, 1.100, 1.200) = 265$$

d) DESVIACION DE LAS SALIDAS DEL ALMACEN SEMANAL  $\alpha D_s$

**Ilustración 11 Desviación de las salidas del Almacén semanal**

Cod	DESCRPCION	Unidad	Octubre	Noviembre	Diciembre	DESV DEMANDA SEMANAL
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	700	1,100	1,200	66

Fuente ERP Quala, Modelo

$$\alpha D_s = \alpha D_m/T$$

$$\alpha Ds = 264/4 = 66$$

e) TIEMPO DE ENTREGA O LINE TIME L

**Ilustración 12 Tiempo de entrega**

Cod	DESCRPCION	Unidad	TIEMPO DE ENTREGA PROV	TIEMPO DE ENTREGA TOTAL
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	6	11

Fuente ERP Quala, Modelo

Este tiempo es suministrado por el proveedor que para el caso del SKU MR000594 es 6 días y para el almacén es de 11 días pues como se había argumentado anteriormente, QUALA dentro de sus procedimientos maneja un estándar de 5 días en realización de procedimientos internos de compras antes de poner la oc al proveedor.

e) DESVIACION DEL LINE TIME AI

**Ilustración 13 Desviación del Line Time**

Cod	DESCRPCION	Unidad	TIEMPO DE ENTREGA PROV	TIEMPO DE ENTREGA TOTAL	DESV TIEMPO ENTREGA
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	6	11	2

Fuente ERP Quala, Modelo

Esta desviación del tiempo es suministrado por el proveedor que para el caso del SKU MR000594 es más o menos 2 días

## f) INVENTARIO ACTUAL I

**Ilustración 14 Inventario Actual**

Cod	DESCRPCION	Unidad	INV ACTUAL
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	300

Fuente ERP Quala, Modelo

Es el total de existencias que se tiene de esta referencia en stock en el almacén a la fecha de corte del análisis, que para este SKU se tienen 300.

## h) ORDENES EN COMPRA TRANSITO OC

Es el total de pedidos de este SKU pendientes por entrega por parte del proveedor, que para este caso no hay ninguno es decir 0.

## i) NIVEL DE SERVICIO Z

$$Z = \text{DISTR.NORM.ESTAND.INV}(95\%) = 1.64$$

## j) INVENTARIO DE SEGURIDAD IS

**Ilustración 15 Inventarios de Seguridad**

Cod	DESCRPCION	Unidad	INV SEG
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	1,028

Fuente ERP Quala, Modelo

$$IS = (Z \cdot \alpha L \cdot D_s) + (z \cdot \alpha D_s) \cdot \sqrt{[(L + z \cdot \alpha L) / T]}$$

$$IS = (1.64*2*250)+(1.64*66)*\sqrt{[(11+1.64*2)/4]}$$

$$IS= 1.028$$

k) MINIMO O PUNTO DE REORDEN PR

### Ilustración 16 Punto de Reorden

Cod	DESCRIPCION	Unidad	PUNTO REORDEN (MIN)
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	3,264

Fuente ERP Quala, Modelo

$$PR= (Ds*L) + (IS/\alpha L)$$

$$PR = (250*11)+(1.028/2)$$

$$PR= 3.264$$

l) OBJETIVOS DE DIAS DE INVENTARIO O

### ilustración 17 Objetivos de días de inventarios

Cod	DESCRIPCION	Unidad	OBJ DIAS INV
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	26

Fuente ERP Quala, Modelo

$$O = (L + \alpha L)*2$$

$$O = (11+2)*2$$

$$O = 26 \text{ días}$$

## j) INVENTARIO MAXIMO M

**Ilustración 18 Inventario Máximo**

Cod	DESCRIPCION	Unidad	MAXIMO
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	8,220

Fuente ERP Quala, Modelo

$$M = [O*(Ds+\alpha Ds)]$$

$$M = [26*(250+66)]$$

$$M = 8.220$$

## k) SUGERIDO Sg

**Ilustración 19 Sugerido**

Cod	DESCRIPCION	Unidad	SUG
MR000594	AMARRE PLASTICO 4 PULG	UN	4,656

Fuente ERP Quala, Modelo

$$Sg = M - PR - I - OC$$

$$Sg = 8.220 - 3.264 - 300 - 0$$

$$Sg = 4.656$$

Es aquí donde interviene la modulación de compra exigida por el proveedor en cuanto a los mínimos de despacho que ellos toleran.

Para esto el sugerido nos arroja pedir 4.656 unidades pero como la unidad de compra para este caso es de 1.000 unidades por paquete, debemos redondear

por arriba o por debajo de acuerdo a los decimales determinando que se debe ajustar por arriba pidiendo 5.000 unidades es decir 5 paquetes o bolsas.

Si se observa la grafica inicial del total del modelo podemos identificar que algunas referencias tienen sugerido 0 y es porque cuentan con inventario suficiente alto, o sus ordenes en transito le restan al sugerido, o las salidas semanales del almacen no son lo suficientemente altas como para pedir.

## CONCLUSIONES

Se tiene como deficiencias que hay repuestos que se compran y nunca se usan, se tienen como plan de contingencia en algunos casos, pero su costo hace que el inventario del almacén mantenga un alto costo versus el costo de los activos, en donde los repuestos significan un porcentaje del valor de estos.

Todos los almacenes deben contar con un cronograma anual de inventarios.

Todos los inventarios deben contar con un procedimiento publicado, para la toma física de inventarios, donde se especifiquen en qué forma se realizan y las instrucciones específicas de cada almacén y las condiciones de control para todo inventario.

Todos los retiros de inventario de la compañía deben estar soportados con la impresión del movimiento del sistema EB2.

Todas las reversiones de movimiento por error, deberán ser soportadas y firmadas por el Líder o Jefe de almacén.

Se debe realizar un conteo de las referencias que representen diferencias en los inventarios generales, las de mayor costo, cantidad y/o rotación en el almacén.

Garantizar que todos los repuestos se encuentren identificados de acuerdo a su ubicación en las estanterías.

Un repuesto crítico es aquel que dada la importancia dentro de un proceso, su complejidad de consecución y las consecuencias de no tenerlo hace necesario mantener un nivel de existencia en el almacén de mantenimiento de la compañía.

La revisión de máximos, mínimos y punto de reorden se llevará a cabo una vez al año y los cambios a que hubiese lugar se implementarán en el primer trimestre; igualmente aplica para aquellos repuestos considerados como críticos.

Alcanzado el punto de reorden se deberá pedir una cantidad igual a la diferencia entre los inventarios máximo y mínimo de tal manera que cuando llegue el repuesto el inventario alcance el máximo definido.

## **ANEXOS**

A continuación se anexan los documentos que fueron revisados y analizados para la realización del trabajo de grado de la Especialización de Gerencia en Logística de la Universidad Sergio Arboleda de la ciudad de Bogotá D.C.; donde se busca cumplir el siguiente objetivo:

Diseñar un modelo de reabastecimiento que permita garantizar la disponibilidad de los repuestos críticos y de mayor rotación utilizados en los mantenimientos autónomos y preventivos, lubricación y limpieza de equipos para el centro productivo de Quala S.A ubicado en el barrio Venecia de Bogotá.

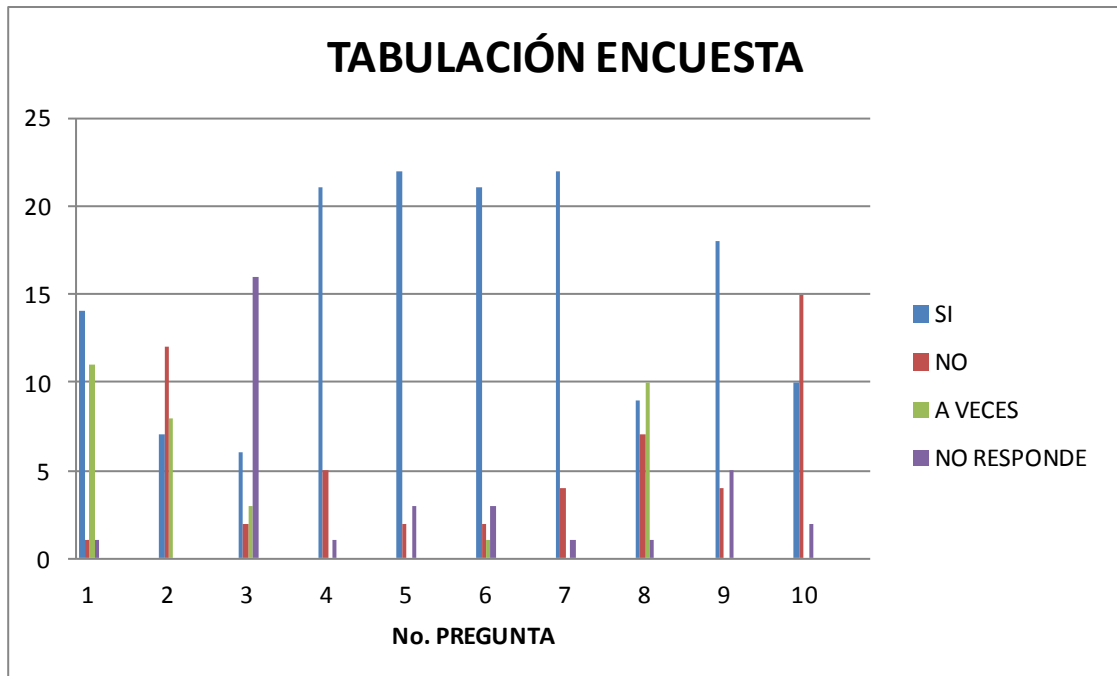
Dichos Anexos constan de:

Carta de autorización Quala.

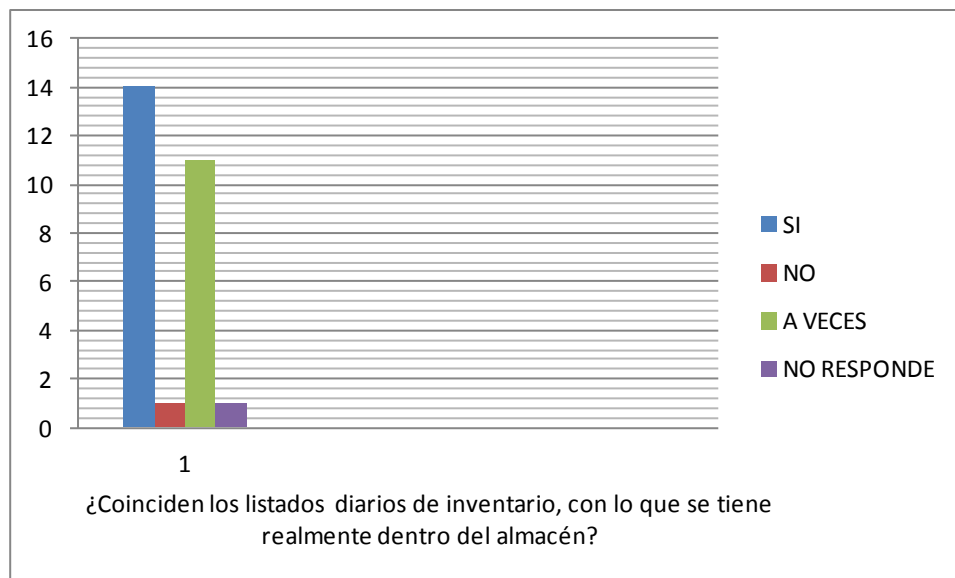
Tabulación y graficas de la encuesta realizada para identificar las necesidades actuales de los inventarios de repuestos de Quala en el centro productivo de Venecia. Cabe aclarar que las encuestas realizadas no se pueden anexar al trabajo por políticas de privacidad de Quala.

TABULACIÓN ENCUESTA REALIZADA PARA IDENTIFICAR LAS NECESIDADES ACTUALES DE LOS INVENTARIOS DE REPUESTOS DE QUALA EN EL CENTRO PRODUCTIVO DE VENECIA						
No.	PREGUNTA	SI	NO	A VECES	No responde	TOTAL
1	¿Coinciden los listados diarios de inventario, con lo que se tiene realmente dentro del almacén?	14	1	11	1	27
2	¿Se cuenta con un listado de repuestos críticos con las cantidades mínimas que deben permanecer en almacén?	7	12	8		27
3	Si su respuesta es afirmativa responda la pregunta #3, en caso contrario continúe con la siguiente pregunta: ¿El listado de stock mínimo se revisa y actualiza periódicamente?	6	2	3	16	27
4	¿Conoce la periodicidad con que se realizan los inventarios de repuestos?	21	5		1	27
5	¿Es fácil localizar los repuestos al interior del almacén?	22	2		3	27
6	¿Las condiciones de almacenamiento de repuestos son las indicadas?	21	2	1	3	27
7	¿Considera que la codificación actual de las ubicaciones de los repuestos dentro del almacén es la adecuada?	22	4		1	27
8	¿El tiempo de entrega de los repuestos es el adecuado?	9	7	10	1	27
9	¿Se tiene clasificado el stock de repuestos por algún criterio?	18	4		5	27
10	¿Los líderes de mantenimiento tienen definidos los puntos de reorden o equilibrio de los repuestos críticos de cada planta o área?	10	15		2	27

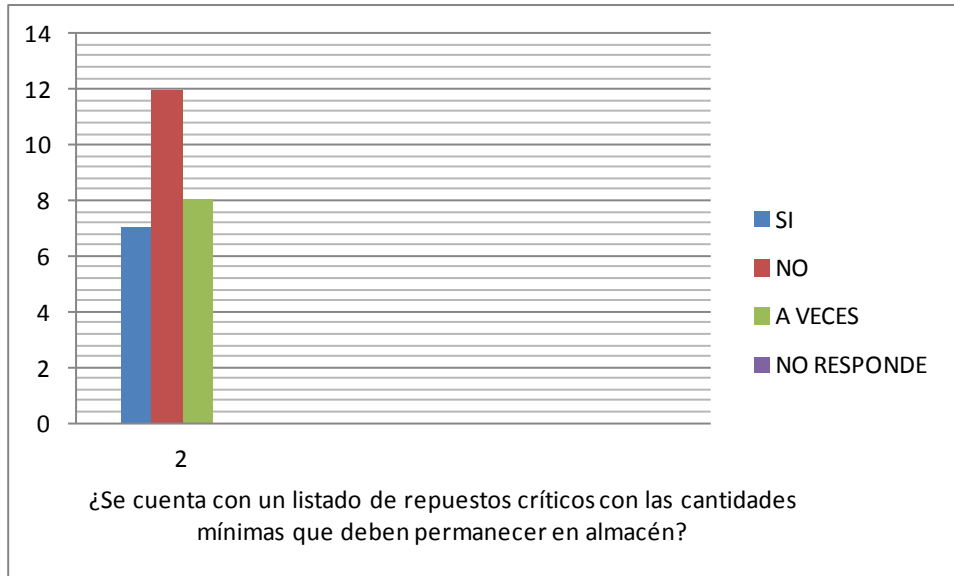
TABLA 18: RESULTADOS ENCUESTA



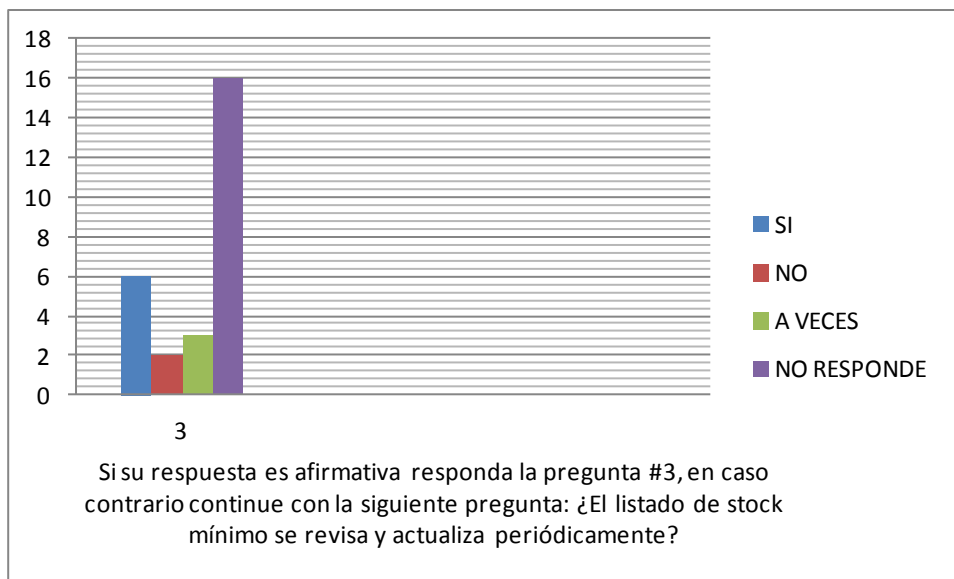
GRAFICA 1: ENCUESTA QALALA



GRAFICA 2: ENCUESTA QALALA



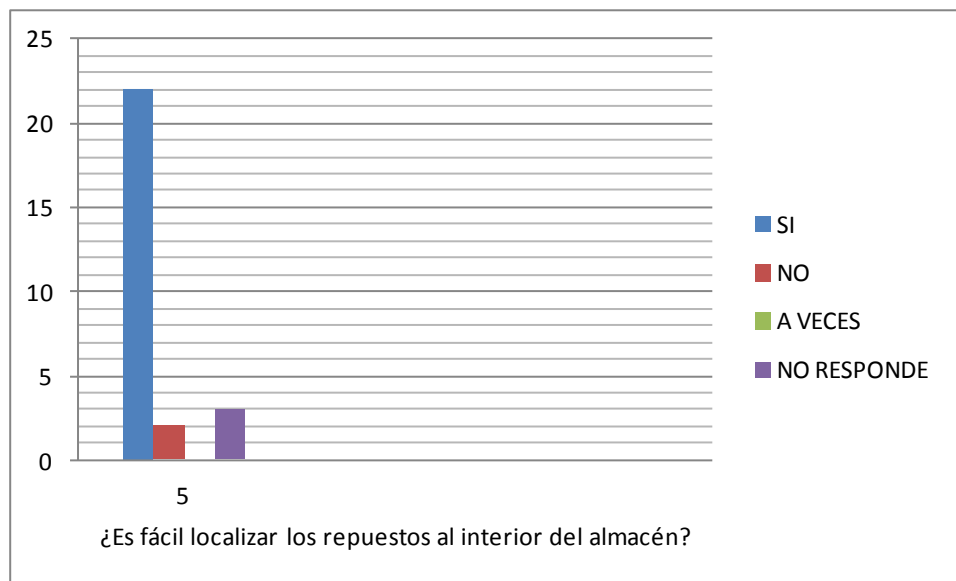
GRAFICA 3: ENCUESTA QALALA



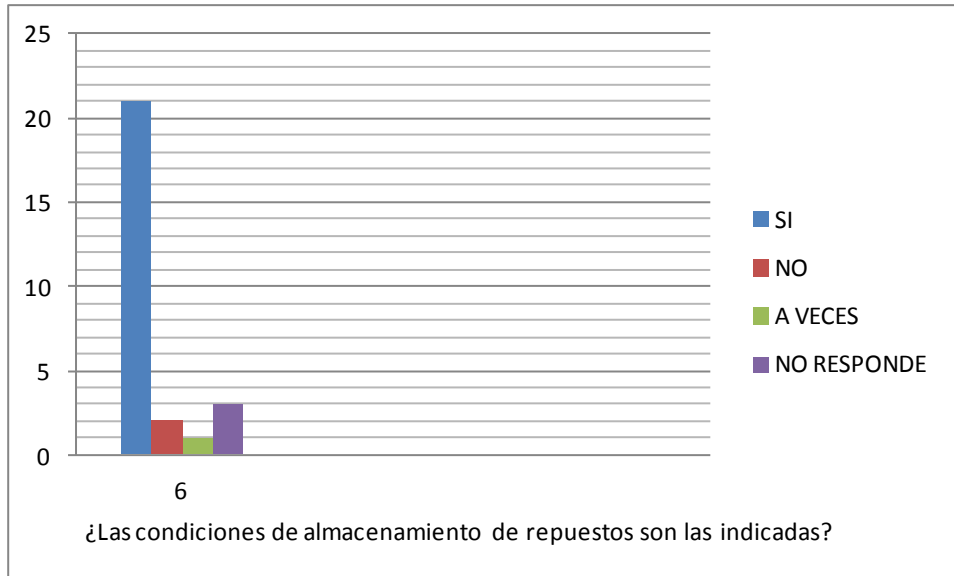
GRAFICA 4: ENCUESTA QALALA



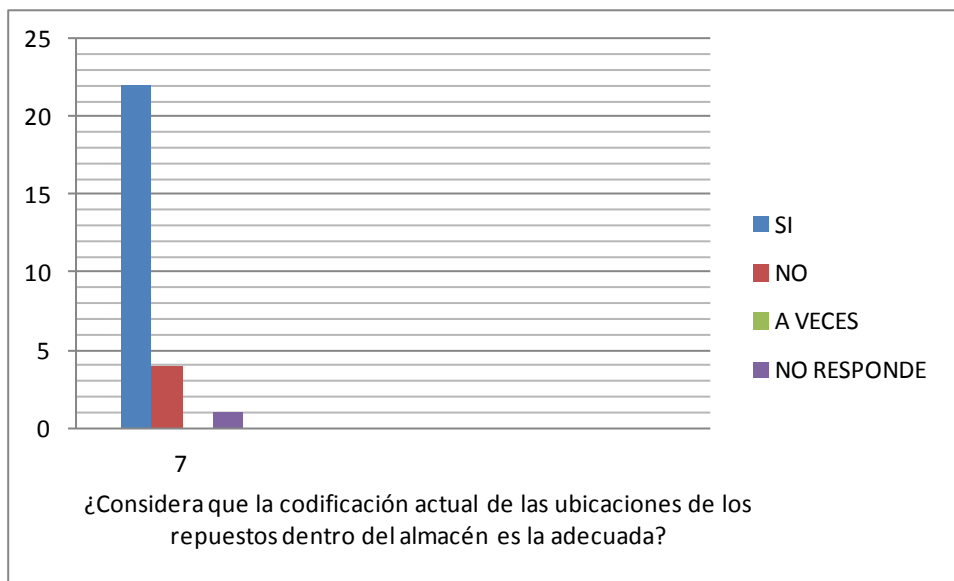
GRAFICA 5: ENCUESTA QUALA



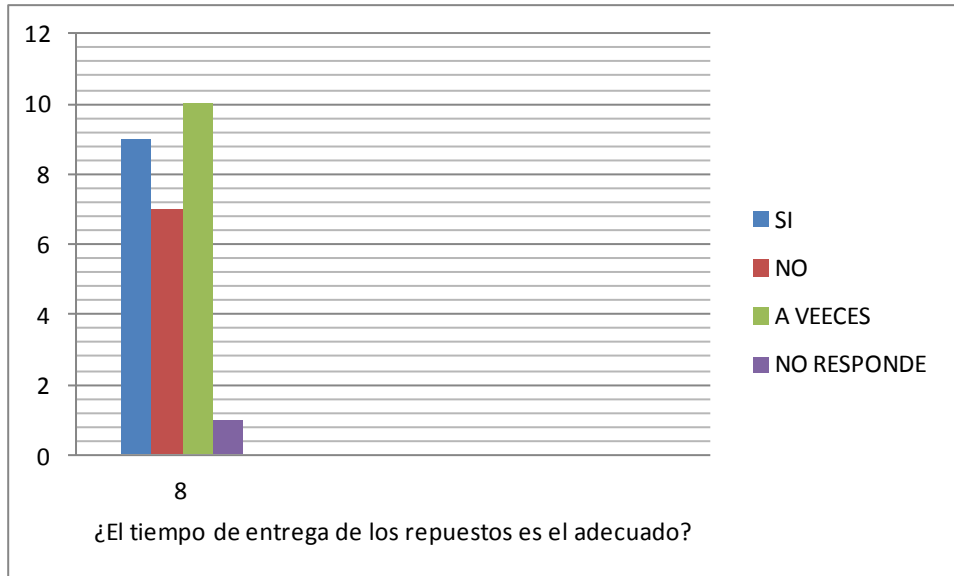
GRAFICA 6: ENCUESTA QUALA



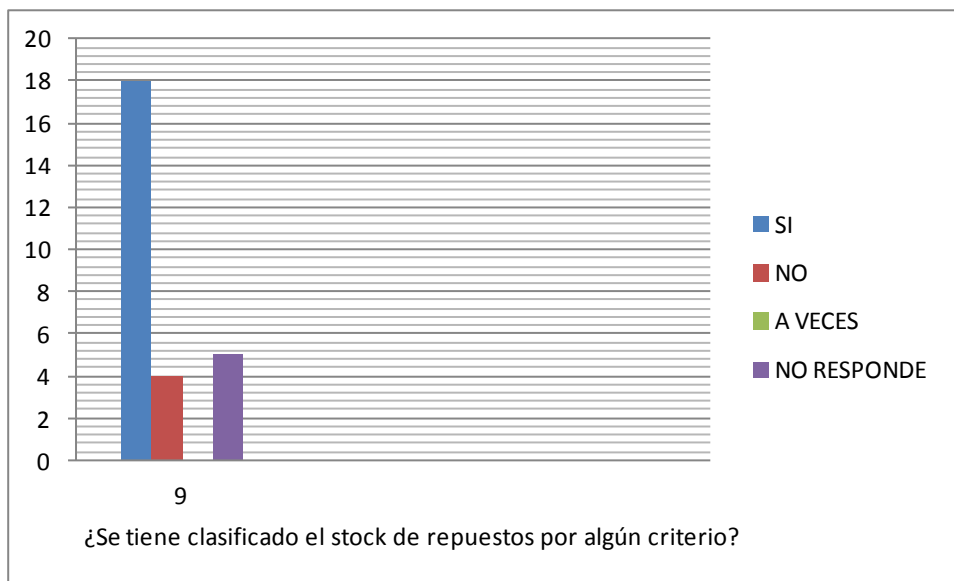
GRAFICA 7: ENCUESTA QUALA



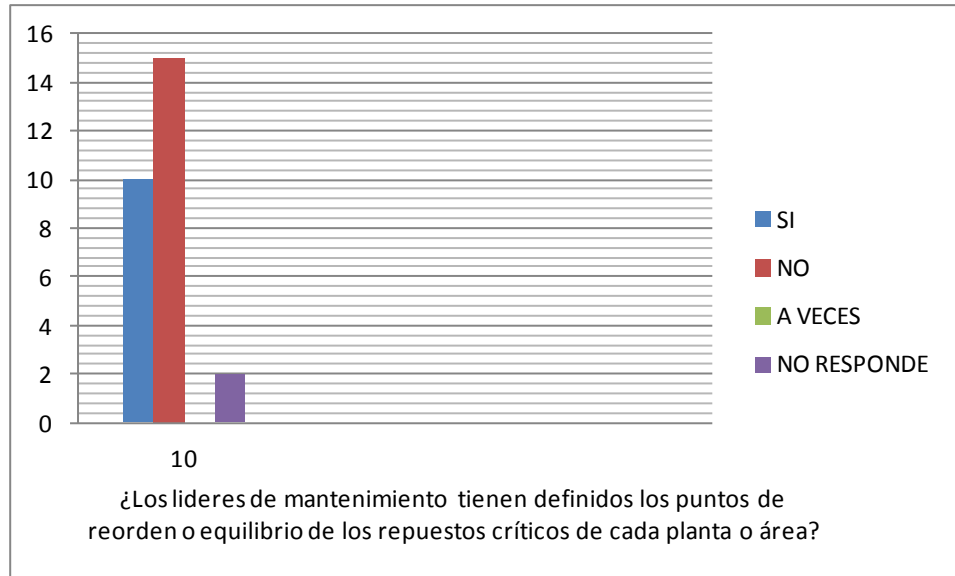
GRAFICA 8: ENCUESTA QUALA



GRAFICA 9: ENCUESTA QUALA



GRAFICA 10: ENCUESTA QUALA



GRAFICA 12: ENCUESTA QUALA

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Juan José Jove A. Profesor guía: Marcel Goic Octubre de 2004 Magister en Gestión de Operaciones del departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
- ✓ Actualidad Empresarial. II. Área Indicadores Económicos & Financieros. II-1. N° 198. Primera Quincena - Enero 2010.
- ✓ LRM Consultoría Logística. Blog Logística LRM consultoría logística. Sección Consultoría almacén
- ✓ Administración y operaciones:  
<http://ssfe.itorizaba.edu.mx/bvirtualindustrial/index.php/image-gallery/108-library/administracion-de-operaciones-i/1122-451-nivel-de-servicio-e-inventario-de-seguridad>
- ✓ Manual del expositor: [http://www.expo-oficinas.com/front\\_content.php?idcat=38](http://www.expo-oficinas.com/front_content.php?idcat=38)
- ✓ Punto de Reorden: <http://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>
- ✓ Lokad: <http://www.lokad.com>
- ✓ Slideshare: <http://www.slideshare.net>
- ✓ TechTerms.com: <http://www.techterms.com>
- ✓ Scribd: <http://es.scribd.com>
- ✓ Slideshare: <http://www.slideshare.net>
- ✓ Supply
- ✓ **No hay ninguna fuente en el documento actual.chainw.com:**  
<http://supplychainw.com>
- ✓ Buenas Tareas: <http://www.buenastareas.com>
- ✓ Control de Existencias: <http://www.uco.es>

