



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIOS  
DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE IMEIM LTDA**

**MARGARITA ROSA MANCEBO CALLE  
DAYRENE MARÍA JUNCO VILLADIEGO**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2017**



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIOS  
DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE IMEIM LTDA**

**MARGARITA ROSA MANCEBO CALLE  
DAYRENE MARÍA JUNCO VILLADIEGO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial**

**Asesor disciplinar**

**MSc. GERMAN HERRERA VIDAL**

**Asesor metodológico**

**MSc. GERMAN HERRERA VIDAL**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2017**

## ACTA DE CALIFICACION Y APROBACION

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Director de Escuela**

---

**Director de Investigaciones**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Cartagena de Indias, 30 de octubre de 2017**

**Cartagena de Indias, 30 de octubre de 2017**

**Director**

**Rafael Linero Mejia**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad del Sinú

Cordial saludo.

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIOS DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE IMEIM LTDA”, elaborada por los estudiantes Margarita Mancebo Margarita Mancebo 1.143.325.473 de cedula de ciudadanía de Cartagena, Dayrene Maria Junco 1.1.28.058.153 de cedula de ciudadanía de Cartagena, presentado como requisito para optar al título de Ingeniería Industrial.

Cordialmente,

---

**Asesor del trabajo de grado**

**Director**

**Rafael Linero Mejia**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad del Sinú

Cordial saludo.

Por medio de la presente se hace entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL CONTROL DE INVENTARIOS DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE IMEIM LTDA”, elaborada por los estudiantes Margarita Mancebo 1.143.325.473 de cedula de ciudadanía de Cartagena, Dayrene Maria Junco 1.1.28.058.153 de cedula de ciudadanía de Cartagena,

---

**Nombre del investigador**

---

**Nombre del investigador**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestra familia, por el apoyo incondicional y por compartir con nosotras los momentos difíciles.

A nuestros esposos, que durante estos años de carrera han sabido apoyarnos a continuar y nunca renunciar. Gracias por su amor incondicional y por su ayuda.

Al ingeniero German Herrera, por su valiosa guía y asesoría durante la elaboración de esta tesis.

Y gracias a todos los que nos brindaron su ayuda en este proyecto.

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN..... 10

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 11

2. JUSTIFICACIÓN ..... 18

3. OBJETIVOS..... 19

4. Marco Referencial..... 20

5. Diseño Metodológico..... 34

6. Descripción de la empresa ..... 36

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Casos de aplicación en gestión de inventarios

Tabla 2. Listado de proveedores

Tabla 3. Ocupación de insumos en el almacén

Tabla 4. Clasificación de familias de insumos

Tabla 5. Clasificación de insumos

Tabla 6. Clasificación de insumos

Tabla 7. Distribución de Poisson cemento

Tabla 8. Distribución de Poisson válvula

Tabla 9. Distribución de Poisson tornillo

Tabla 10. Análisis de insumos

Tabla 11. Tabla de eventos para el cemento

Tabla 12. Tabla de eventos para el tornillo

Tabla 13. Tabla de eventos para las válvulas

Tabla 14. Sistema actual cemento

Tabla 15. Sistema actual tornillos

Tabla 16. Sistema actual válvulas

Tabla 17. Alternativas de mejora para el cemento

Tabla 18. Alternativas de mejora para el tornillo

Tabla 19. Alternativas de mejora para las válvulas

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre los costos asociados y costos de pedido

Figura 2. Utilización del inventario a lo largo del tiempo

Figura 3. Niveles de inventario a lo largo del tiempo en el modelo EPQ

Figura 4. Imagen satelital

Figura 5. Vista en frontal de almacén

Figura 6. Flujograma proceso de almacén

Figura 7. Metodología ABC de Inventarios

## INTRODUCCIÓN

IMEIM LTDA es una mediana empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica y civil ubicada en el barrio 20 de julio de Cartagena. Se enmarca en una situación de pérdidas causada por el factor de falta de control de insumos. Las existencias evidencian roturas de inventarios en la cadena de suministros, por ello los inventarios se consideran un área susceptible dentro de la organización, estos representan un reto a la hora de contabilizarlo lo que es necesario para evitar el descontrol en los mismos y la satisfacción de los clientes internos.

Se propone un sistema de control de inventarios a través de un modelo ABC. Que garantice que no se produzca el desabastecimiento y mejore la eficiencia identificando de forma oportuna el punto de pedido, para la prestación del servicio.

La identificación de medidas en el control de inventario que sean eficaces para el mejoramiento de su gestión de insumos y el control de sus inventarios, ayudaran al desarrollo de las inversiones dentro de los proyectos ajustados al negocio.

Este plan de mejora en el control de inventarios impulsa a la empresa a ser más competitiva, siendo esta propuesta desarrollada con el objetivo principal de entregar herramientas necesarias por medio de planteamientos de simulación y pronósticos enfocados al análisis para obtener mejoramiento en la gestión de su almacén de insumos.

Teniendo en cuenta la actividad económica de la compañía y su flujo de contratos y proyectos en el mercado su flujo de insumos y el control de los inventarios requieren ser controlados de manera deberían ser controlados de forma más estricta respondiendo a las necesidades de las actividades diarias ejecutadas que buscan generar ingresos representativos y la satisfacción de sus clientes.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector metalmeccánico es de gran importancia para las economías mundiales, este engloba a todas las empresas manufactureras que se dedican a la fabricación, reparación, ensamblaje y transformación de metales, realizando importantes aportes al desarrollo de la industria manufacturera a nivel global, fundamentalmente en países industrializados y es motor de desarrollo indispensable para los países emergentes<sup>1</sup>.

Las perspectivas globales del subsector ofrecen tasas de crecimiento modestas, ya que se ha llegado a cierto grado de saturación de la demanda. Sin embargo, las innovaciones de los procesos de producción permitirán que algunos segmentos sean más rentables, no sólo por la reducción del material que se desperdicia, sino también por la fabricación de productos de mayor valor agregado. Realizando una mirada histórica, la tendencia del sector ha sido, desde los años 60, la de automatizar los procesos productivos y la de ahorrar la energía humana y minera, sobre todo como consecuencia de la crisis energética de los años 70. Esto ha generado un empuje en la búsqueda de soluciones tecnológicas siempre más innovadoras y ha contribuido a una mayor productividad del sector de las economías avanzadas. La tendencia era la de transferir a los países en vía de desarrollo las maquinarias obsoletas y no de última tecnología, que de cualquier manera contribuían a su proceso de industrialización. Con la apertura de los mercados a partir de los años 80 y el debilitamiento de los términos nacionales como límites al capital, se ha acentuado el fenómeno de la especialización internacional del trabajo, mostrando la expansión de este sector en la economía mundial<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> ARMENTI, Piero. El sector metalmeccánico en el área ACCA. Caracas. Venezuela. 2006.

<sup>2</sup> SÁNCHEZ, Nicolás; GIL, Ignacio y PALACIOS, Daniel. Importancia y estado actual del sector metalmeccánico en la comunidad valenciana. Comité económico y social de la comunidad valenciana. España. [http://ces.gva.es/pdf/trabajos/articulos/revista\\_11/art2-rev11.pdf](http://ces.gva.es/pdf/trabajos/articulos/revista_11/art2-rev11.pdf) (consulta 01 de Agosto de 2017)

La industria metalmecánica de la Región Caribe colombiana es considerada como uno de los segmentos de mayor diversificación dentro de la actividad manufacturera, característica que exige en el sector un continuo y decidido proceso de innovación y transferencia de conocimiento. Así mismo, es uno de los sectores con mayor potencialidad y encadenamiento productivo, lo que facilita la implementación de estrategias de desarrollo competitivo que se enfoquen hacia la construcción de una perspectiva conjunta entre los diferentes actores que hacen parte de la dinámica económica regional.

Actualmente existe un gran mercado competitivo, las empresas tratan de producir a niveles óptimos a menor costo y mayor utilidad, además todos coinciden en ofrecer servicios de buena calidad, con la finalidad de posicionarse en el mercado. La situación económica actual en donde los precios son afectados constantemente, genera traumas en la adquisición de insumos. La insuficiencia de insumos hace que la organización adquiera estos a alto costo, por la falta de control de existencias, hacen que estos se eleven y las ofertas económicas que se brindan a los clientes.

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El sector metalmecánico abarca una gran variedad de actividades productivas, que van desde la extracción de materias primas hasta la comercialización de los productos y/o servicios, llevándolos a los clientes finales.

La globalización de la economía y de los mercados mundiales ha ocasionado distensión de ciertas variables macroeconómicas, lo que ha conducido a las empresas a tener mayor precaución al momento de tomar una posición. Seguido a esto, en Cartagena, el cosmos empresarial está constituido en su mayoría por las

micro, pequeña y mediana empresas (PYME), que como tales no cuentan con un estilo de dirección definido lo que les permita un adecuado control de sus operaciones; más bien están sujetos a las experiencias, intuición y capacidades de sus directivos en la administración de los recursos y en la ejecución de sus actividades.

La empresa IMEIM LTDA se encuentra ubicada en una zona residencial – comercial de Cartagena, Es una empresa prestadora de servicios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Civil encaminada a satisfacer las necesidades de los clientes. Tecnológicamente cuenta con herramientas manuales y eléctricas para la realización de sus labores, tales como máquina de soldar, amoladoras etc.

Para el diagnóstico e identificación del problema en la empresa IMEIM LTDA. Se llevaron a cabo visitas de campo y por medio de observación directa y entrevistas estructuradas a los líderes del proceso de gestión logística, se pudo establecer que el proceso logístico, principalmente el área de almacén no se lleva a cabo un control de las existencias de los insumos, aparte de esto no se cuenta con un sistema de inventarios que ayuden en la administración de estos recursos, en el control y seguimiento de las existencias y necesidades diarias del proceso. Dado lo anterior uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar la empresa a diario es la existencia de excesos de inventarios.

La empresa en distintas ocasiones se ha centrado en tener altos niveles de inventario, por falta de control de los insumos, se realizan compras sin saber que hay existencia del insumo. Lo cual da origen a un exceso de estos, este comportamiento al interior de la empresa ha conllevado al aumento de los costos, debido a que no se posee una técnica adecuada para determinar el comportamiento de la demanda, otro punto es aquel que se enfoca en la calidad de los insumos, ya

que este no se almacena de la manera adecuada y el largo tiempo que se demora en la utilización de algunos insumos.

Las causas principales para acudir a la necesidad del mantener inventarios en cualquier organización son las fluctuaciones aleatorias de la demanda de insumos y de los tiempos de entrega. También surgen otras causas secundarias, como

- **Personal no calificado:** Se presenta a causa de una persona que no está capacitada para el control del almacén, los insumos se toman sin tener en cuenta una revisión previa de entrega, se diligencia un formato de remisión, pero posteriormente no es registrado para que pueda ser tomado como punto de partida; así tener un control adecuado de los insumos.
- **Falta de documentos:** No posee un procedimiento establecido; cuentan con un formato de remisión de entregas y de recibido, información que es primordial, pues con esta es posible determinar el comportamiento de los insumos, pero como no se registra la información es imposible determinar la cantidad de producto o la cantidad de inventario de seguridad.
- **Niveles de Inventario:** No existe un adecuado control estos niveles, no posee una política de inventario para cada artículo que ayuden a mantener un nivel de inventario aceptable, además no existe una diferenciación de los productos en un número de categorías que faciliten su uso y faciliten la toma de decisiones enfocadas a disminuir costos en el manejo de estos, otro punto a tener en cuenta es que no tiene un sistema de asignación de prioridades de existencia.

Dado lo anterior el problema genera a la empresa una serie de consecuencias tal como se describen a continuación:

- **Información desactualizada y compras en exceso:** Presentada por la falta de control del inventario, no cuenta con un inventario actualizado y se compran los insumos sin tener presente si existen unidades en el almacén.
- **Costos adicionales en el proceso:** No posee estudios de rotación de inventarios y la falta de procedimiento de planeación de los insumos, conllevan a incurrir en costos adicionales por las compras innecesarias.
- **Alta rotación del personal:** Se contrata personal no competente para liderar el proceso logístico, además no reciben proceso de inducción de acuerdo a la caracterización, terminan el contrato sin validar las fallas del puesto.
- **Reprocesos:** Los requerimientos de insumos no son descritos con las características mínimas (Referencia, tipo de material) para su compra, además del tiempo invertido en las cotizaciones, emisión de órdenes de compras de insumos que se encuentran en el almacén y no son fáciles identificadas como mercancía en stock.
- **Altos costos en la nómina:** Los cambios frecuentes de personal, elevan los costos de contratación y el afán de buscar el personal idóneo para liderar el proceso.
- **Retrasos en el proceso de producción:** Los requerimientos de insumos no son distribuidos a tiempo, generando atrasos en la ejecución, es decir la falta de descripción de las características de los requerimientos para los proyectos y la actualización de la rotación del inventario incidente en los reprocesos del proceso de gestión logística.
- **Quejas de los clientes:** La ausencia de políticas de inventarios y estrategias para el abastecimiento de los insumos, representan desviaciones en el proceso incidiendo en las oportunidades de mejora emitidas por los clientes, quienes no se encuentran satisfechos por el tiempo de entrega de los insumos.
- **Altos costos por compras innecesarias:** La falta de políticas de inventario, y la falta actualización de la información de los insumos existentes

en el almacén, permiten los costos innecesarios en las compras, generando pérdidas para la organización.

- **Bajas utilidades:** Los altos costos por las compras innecesarias repercuten en las utilidades disminuyendo los ingresos a la organización; por la falta de políticas de inventarios y el seguimiento del historial de insumos para la proyección de compras y abastecimientos de estos.
- **Altos costos por mantenimientos de inventarios:** Los costos por mantenimiento, costos de pedidos y los costos por faltantes de inventarios generan disminución en la utilidad.
- **Retrasos en las entregas e incumplimiento de los requisitos:** Este caso se presenta por el descontrol en el inventario, por las compras innecesarias, que disminuyen el ingreso de utilidades a la organización, dando como resultado la falta de recursos financieros para las compras necesarias de los requerimientos de los insumos.
- **Desorganización:** No se tiene un procedimiento detallado del proceso en control de inventarios de insumos de acuerdo a las necesidades de la organización, el personal asignado para liderar el proceso no cuenta con la formación idónea, además no se aporta al crecimiento profesional del colaborador, para la mejora continua del proceso.

Teniendo en cuenta la problemática expuesta, se consideran elementos de juicio que muestran la pertinencia a desarrollar el presente proyecto de grado, en el que la consideración del caso de estudio, permite un escenario habilitador para proponer una mejora en la gestión de inventarios de insumos principalmente en el control de los insumos en la empresa de IMEIM Ltda., que ayude a gestionar con el cumplimiento de las entregas y minimizar los costos en el que se incurren.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo mejorar el control de inventarios de los insumos en la empresa IMEIM Ltda., que permitan un cumplimiento de las entregas y minimizar los costos asociados con el almacenamiento?

## **1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El proyecto se lleva a cabo en la empresa IMEIM Ltda., en el proceso de gestión logística, específicamente en el almacén de insumos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del proyecto permitirá a la empresa IMEIM Ltda., tener un soporte logístico en sus operaciones a la hora de querer planear y controlar sus insumos, logrando así ser más precisos a la hora de tener que tomar decisiones en torno a la gestión de sus inventarios. Cuantitativamente se verá reflejado una disminución de los costos asociados con el abastecimiento y almacenamiento de los insumos, gracias a la aplicación de técnicas de optimización.

Teóricamente la gestión de Inventarios es definida como la suma de operaciones y actividades requeridas para suministrar los materiales o artículos en condiciones de utilización, lo anterior en procura de evitar paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias. Por razones anteriores se hace necesario poner en práctica lo aprendido durante la carrera profesional de ingeniería industrial, y más específicamente en las asignaturas que hacen parte de la línea de investigación logística y de producción.

En un ámbito social el presente proyecto puede ser tomado como medio de consulta para las organizaciones del sector metalmecánico, para que sirva de referente a la hora de querer lograr una implantación de sistemas de calidad o sistemas de gestión de inventarios, de igual forma de mejorar sus procesos de gestión de almacenamiento óptimos donde primen en manera positiva el ámbito económico, aumentando los niveles de confianza y seguridad con sus clientes y proveedores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer una mejora en el control de los insumos en la empresa IMEIM Ltda., mediante la utilización de técnicas de simulación Montecarlo, que permitan un mejor cumplimiento de las entregas y minimizar los costos asociados con el almacenamiento.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa IMEIM LTDA, por medio de una lista de chequeo con el fin conocer el estado de las operaciones de abastecimiento, la planificación y control de insumos.
- Clasificar los insumos teniendo en cuenta su rotación y valor económico, por medio de la metodología ABC de inventarios, que permita determinar cuáles son los pocos triviales que afectan los costos de almacén y consumo.
- Definir los supuestos, parámetros y variables del modelo de simulación, que permita la construcción de un escenario actual y mejorado con el fin de minimizar los costos asociados con el almacenamiento
- Diseñar un plan de mejora, teniendo en cuenta la solución obtenida en el modelo de simulación, que permita servir de base para los procesos de

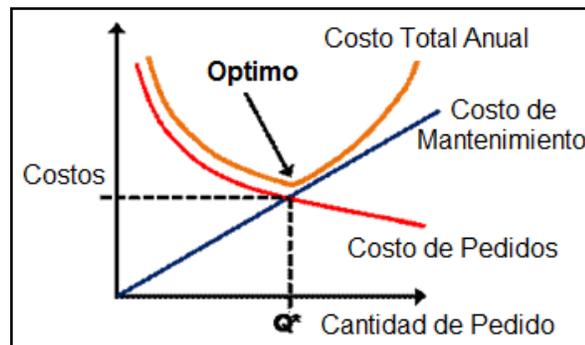
control de los inventarios, a su vez para el fortalecimiento en la toma de decisiones.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ANTECEDENTES

Los sistemas de inventarios nacen con la necesidad del hombre por mantener provisiones en la antigüedad. Conocer la cantidad exacta de alimentos o productos que eran escasos en algunas épocas del año, así podían controlar lo que en su momento tenían y lo que les haría falta.

**Figura 1.** Relación entre los costos asociados y costos de pedido



**Fuente:** Adaptado de la página web: [www.investigacion-operaciones.com](http://www.investigacion-operaciones.com)

Este método es la clave para mantener control sobre el suministro de la materia prima o insumo de una organización generando confianza a la hora de emprender algún tipo de proyecto o servicio. Citando a P, J, H Bailey, se mantienen inventarios por dos razones principales: por razones de economía y razones de seguridad. Económicamente, existirán ahorros al fabricar o comprar cantidades superiores, tanto en el trámite del pedido, procesamiento, y manejo, así como ahorros por

volumen. Por otro lado los inventarios de seguridad le permiten a las empresas prever fluctuaciones en la demanda o entrega, protegiendo a la empresa de elevados costos por faltantes<sup>3</sup>. En ese orden la empresa debe determinar su nivel adecuado de inventario (Ver figura 1).

Para empresas de venta de productos terminados, es de gran importancia mantener niveles de stock que permitan satisfacer su demanda, debido a que esto afecta en la satisfacción de los clientes. Un cliente que encuentra lo que busca, es un cliente que volverá a comprar en la tienda<sup>4</sup>

Al intentar satisfacer su demanda, las empresas incurren en un nuevo problema, el sobre stock de productos, grandes bodegas con una gran cantidad de productos de baja rotación. La filosofía del “*justo a tiempo*” establece que es importante mantener un inventario, pero este debe ser el mínimo posible. Ese es uno de los objetivos de la gestión de inventarios a través de la teoría de inventarios<sup>5</sup>

La teoría de inventarios busca gestionar el inventario bajo la filosofía del *just in time* (justo a tiempo). Algunas compañías japonesas han sido pioneras en la introducción de los sistemas de inventarios justo a tiempo (un sistema que hace hincapié en la planeación y programación para que los materiales necesarios lleguen “justo a tiempo” para su uso). Se han logrado grandes ahorros mediante la reducción de los niveles de inventarios a un mínimo.

---

<sup>3</sup> Bailey P.J.H,1991 Administración de Compras y Abastecimiento, Compañía Editorial Continental México

<sup>4</sup> Hillier S Frederick, 1991, 9na Edición Investigación de operaciones.

<sup>5</sup> Nail Gallardo Alex, 2005, Propuesta de Mejora para la Gestión de Inventarios Repuestos España.

A continuación se evidencian proyectos en los que se investigaron sobre la gestión de inventarios (Ver tabla 1).

**Tabla 1.** Casos de aplicación en gestión de inventarios

<b>Autor-Año</b>	<b>Título</b>	<b>Problema</b>	<b>Herramientas de Solución</b>
Arturo Enrique Taffur Melo. Et al. <b>(2016)</b>	Propuesta de mejora del Mejoramiento del Sistema de Inventario en el Almacén Mercosur Ubicado en Ciudad Bolívar <sup>6</sup>	Inadecuado Sistema de inventario	Metodología ABC, Diagrama de Pareto, sistema de almacenamiento Peps, implantación de software Sysplus
Francisco García Díaz. Et al. <b>(2015)</b>	Propuesta para el control de Inventario de Insumos de la Compañía "Agrícolas Díaz" <sup>7</sup>	Falta de procedimiento de control de inventarios de insumos	Clasificación Push & Pull Jerarquización ABC
Luis Andrés Martínez Winter <b>(2014)</b>	Propuesta de mejora al modelo de gestión de inventarios y abastecimientos para el área de abastecimiento, farmacia, bodega del hospital base Puerto Montt. <sup>8</sup>	Información inoportuna, incompleta y poco confiable de los inventarios	Sistema informático realizar la gestión de compras y el control de inventarios
Anahís Shirley Calderón Pacheco, <b>(2014)</b>	Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo <sup>9</sup>	Capital inmovilizado en el almacén de insumos	Implantación de un sistema de manufactura esbelta
Ian Hendry Guerrero Jiménez <b>(2014)</b>	Propuesta de mejora en la gestión del almacén central de repuestos y suministros de una empresa industrial <sup>10</sup>	Mal aprovechamiento de espacios, y duplicidad de los productos	Implementación de nuevos sistemas de almacenamiento
Jonathan Guerrero Arrieta y Fabio Alirio Portillo <b>(2013)</b>	Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario en la empresa	Sistema de inventario empírico	Metodología ABC de Pareto

<sup>6</sup> Tomado de la página web: <http://repository.uniminuto.edu.co>

<sup>7</sup> Tomado de la página web: <http://repo.uta.edu.ec>

<sup>8</sup> Tomado de la página web: <http://cybertesis.uach.cl>

<sup>9</sup> Tomado de la página web: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe>

<sup>10</sup> Tomado de la página web: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe>

	Fb Soluciones y Servicios S.A.S. <sup>11</sup>		
Tomas Páez, Alandette Yulu (2013)	Propuesta de plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa Stanhome Panamericana <sup>12</sup>	Problema de confiabilidad del flujo de Inventario Lógico en el almacén de materias primas	Plan de mejora aplicando criterios de confiabilidad
Mar Yuri Perdomo y Olga Lucia Largacha (2013)	Mejoramiento de la gestión de inventarios de la comercializadora konsumaz <sup>13</sup>	Bajo nivel de servicio, disponibilidad de producto terminado	Pronósticos de inventarios
Sebastián Mendoza y Daniel Mosquera (2011)	Propuesta de mejora para el manejo de inventarios de materia prima en una empresa de confecciones <sup>14</sup> .	No hay control de inventarios	Implantación del software de gestión inventarios Dsi Moda
Vera Karina Pierri Gordillo (2009)	Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa metalmecánica <sup>15</sup> .	No cuenta con un sistema de inventario	Inventario ABC

## 4.2 MARCO TEÓRICO

### 4.2.1 Gestión de Inventarios

La necesidad de gestionar los inventarios se desprende del hecho de que asegurar los niveles de producto requeridos para el funcionamiento de la empresa y la distribución al cliente final es un proceso complejo, en cuanto que existe variaciones en los interés de los clientes y variaciones en las promesas de entrega de materias primas por parte de los proveedores, lo que genera procesos de incertidumbre que en la eventualidad de no manejarse adecuadamente puede producir desabastecimiento para la empresa y para los clientes (Julián, Z. 2014). Los inventarios deben entonces hacer la función de colchón de manera que ante un

<sup>11</sup> Tomado de la página web: <http://repositoriounicartagena.edu.co>

<sup>12</sup> Tomado de la página web: <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com>

<sup>13</sup> Tomado de la página web: <https://red.uao.edu.co/>

<sup>14</sup> Tomado de la página web: <https://repository.icesi.edu.co/>

<sup>15</sup> Tomado de la página web: <https://biblioteca.usac.edu.gt>

cambio de demanda o una falencia en el proceso de abastecimiento de la empresa, esta no se vea afectada y pueda continuar funcionando adecuadamente y satisfaciendo las necesidades de los clientes. Todo este proceso se presenta debido a la acumulación de materias primas, suministros, unidades, ejecución de trabajos y material terminado que se encuentran en la cadena de producción que comprende la logística de la empresa: almacenes, equipo de transporte entre otros.

El inventario disponible de una empresa puede convertirse en la solides significativa de la empresa, de no ser controlado puede ser todo lo contrario desperdicios y perdida para el proceso de gestión de inventarios de la empresa. Hacer buen uso de este hará la diferencia en temas económicos.

La gestión de inventarios se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van almacenar.

El sistema de inventario es responsable de ordenar y recibir los bienes; de coordinar la colocación de los pedidos y hacerle seguimiento al mismo. Al intentar disminuir los costos de inventario, se incurrirá en menores niveles de materiales en la empresa, por lo que la probabilidad de satisfacción del cliente baja por los posibles agotamientos; al disminuir los costos operativos la gestión de los inventarios puede llegar a ser insuficiente, lo que genera procesos de información inadecuados y tiempos de entrega de material largos, afectando también el servicio al cliente; y si solo se piensa en incrementar el servicio al cliente, los costos de inventario y los costos operativos se deben incrementar, por lo cual la rentabilidad para la empresa se ve afectada (Wild, T. 2002). Sin embargo el sistema debe mantener un control

para responder a preguntas como: ¿El proveedor ha recibido el pedido? ¿Este ha sido despachado? ¿Las fechas son correctas? ¿Existen procedimientos para hacer un nuevo pedido o devolver la mercancía indeseable? Se entiende por Administración o Gestión de Inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos. En la Gestión de Inventarios están involucradas dos (2) actividades básicas a saber (Mikell, G. 1997):

- **Determinación de las existencias:** La cual se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencias físicas de los productos a controlar incluyendo los procesos de: (i) Toma física de inventarios, (ii) Auditoría de Existencias, (iii) Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas (entradas y salidas) y (iv) Conteos cíclicos.
- **Análisis de inventarios:** Se refiere al análisis estadístico que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas son las que debería tener la planta, es decir aplicar aquello de que "nada sobra y nada falta", pensando siempre en la rentabilidad que pueden producir estas existencias. Algunas metodologías aplicables para lograr este fin son: (i) Formula de Wilson (máximos y mínimos) y (ii) Just in Time (Justo a Tiempo)

De acuerdo con Heizer, J. y Render, B. (2006), Los inventarios de productos terminados están compuestos por artículos disponibles para ser entregados al cliente es decir que se encuentran aptos para la venta, se debe tomar en cuenta que mantener un stock adecuado de ese tipo de inventarios permitirá afrontar demandas futuras. De igual forma este mismo autor plantea que 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.

Los directores de operaciones establecen sistemas para gestionar los inventarios, para esto existe un análisis que permite saber la forma de clasificar los inventarios, con el llamado Análisis ABC este permite clasificar los inventarios de acuerdo a criterios preestablecidos, siendo el criterio más comúnmente utilizado la clasificación de los artículos del inventario en función de su volumen anual en dólares. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como el principio de Pareto<sup>16</sup>. El principio de Pareto establece criterios de inventarios que concentran los activos en unos pocos artículos, los más importantes, con preferencia sobre los muchos artículos que no tienen importancia. No es realista hacer un seguimiento tan intenso de los artículos baratos como los que son muy caros.

#### **4.2.2 Modelos de Inventarios**

Según Heizer, J. y Render, B. (2006), los modelos de inventarios, son aquellos que ayudan a determinar el stock mínimo de inventario de materias primas, productos en proceso y productos terminados, con entregas oportunas a los clientes y con el mínimo costo posible. Para aplicar modelos de inventarios se debe tomar en cuenta si la demanda es independiente o dependiente de otros artículos, por ejemplo se puede citar un caso de demanda independiente como son los productos terminados (demanda de automóviles). En demanda dependiente se puede citar el caso como: la demanda de fabricación de escapes es dependiente de la demanda de fabricación de vehículos. El Modelo de inventario en el caso de que la demanda sea

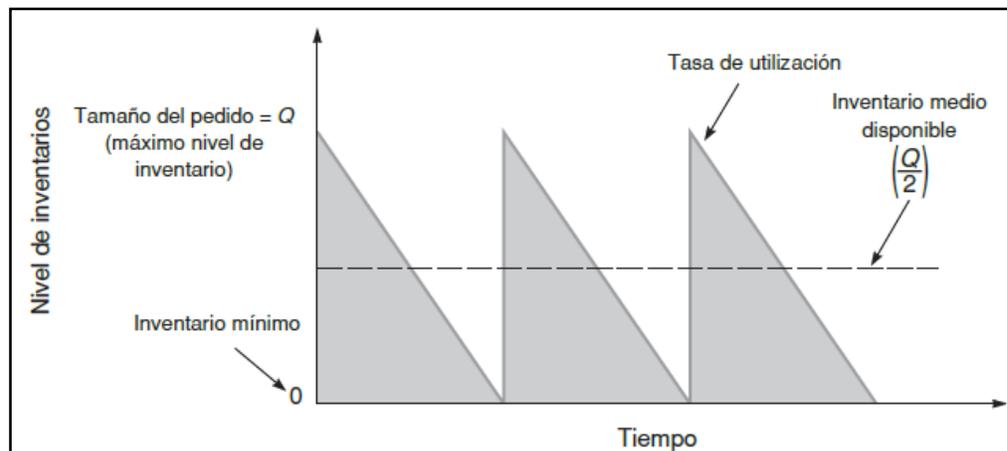
---

<sup>16</sup> Según Wilfredo Pareto, economista italiano del siglo XIX.

independiente, tiene tres tipos de modelos que resuelven dos cuestiones importantes: cuándo hacer efectivo el pedido y qué cantidad pedir, estos modelos son: (i) Modelo de cantidad económica o de pedido económico (EOQ). (ii) Modelo de cantidad económica a producir. (iii) Modelo de descuento por volumen.

- **Modelo de cantidad económica de pedido económico (EOQ)** Es una técnica relativamente sencilla de usar, y su aplicación se basa en las siguientes suposiciones: (i). La demanda es conocida, constante e independiente. (ii). El tiempo de entrega por parte de los proveedores de materias primas, se conoce y es constante. (iii). El inventario de una orden llega en un lote y al mismo tiempo. (iv). Los descuentos por cantidad no son posibles. (v). Los costos de preparación y de almacenamiento son los únicos costos variables. (vi). Se evitan la escasez de inventario, mediante la colocación de órdenes de pedido a tiempo. La gráfica del comportamiento de los inventarios a lo largo del tiempo, tiene forma de diente de sierra, como se muestra en la figura 2.

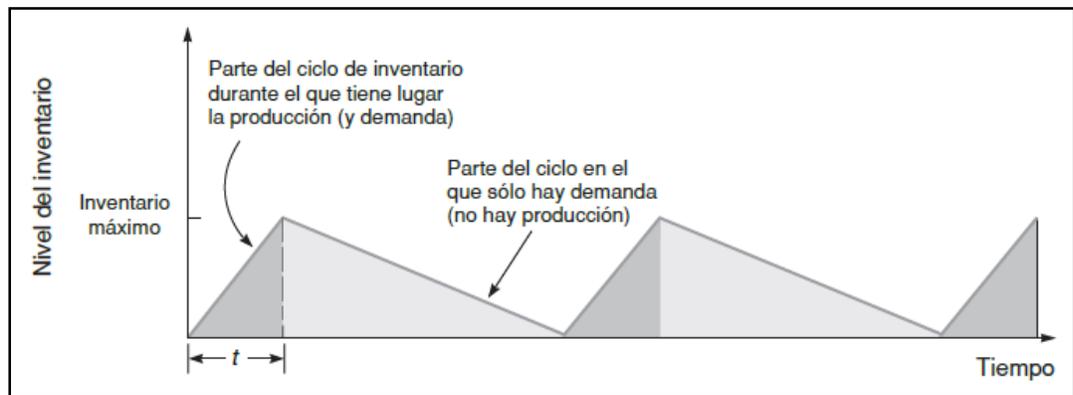
**Figura 2.** Utilización del inventario a lo largo del tiempo



**Fuente:** Heizer, J. y Render, B. (2006)

- **Modelo de cantidad económica a producir (EPQ)**, parte de la suposición de que todo el pedido de inventario llegue al mismo tiempo, sin embargo algunas situaciones de fabricación requieren que el inventario llegue durante un cierto período. En esos casos se recurre al modelo de cantidad de producción económica, que ayude a que la recepción del inventario no sea en exceso y se ajuste la llegada de los mismos con los ritmos de producción. Este modelo es aplicable cuando se presentan las siguientes circunstancias: (i) La producción es por lotes. (ii) La capacidad de producción excede a la demanda. (iii) El inventario llega a lo largo de un período, una vez emitido el pedido. (iv) Las unidades se producen y se venden de manera simultánea. En la figura 3, se observa el comportamiento de los niveles de inventarios a lo largo del tiempo, aplicado al modelo de cantidad económica a producir.

**Figura 3.** Niveles de inventario a lo largo del tiempo en el modelo EPQ



**Fuente:** Heizer, J. y Render, B. (2006)

- **Modelo de descuento por volumen:** Consiste en la reducción de precios al comprar en grandes cantidades de inventarios, lo que permite una disminución en los costos del producto terminado. El objetivo, al igual que los demás modelos de inventarios, es la reducción al mínimo del costo total.

### 4.2.3 Medidas de desempeño de los Inventarios

De acuerdo con Heizer, J. y Render, B. (2006) existen diferentes tipos de medidas de desempeño, entre estas se encuentran:

- **Minimización de costos:** los modelos de inventarios persiguen un objetivo que es minimizar los costos totales de inventario, para lo cual, se debe poner énfasis en la reducción de los costos que influyen en el inventario. Entre los costos más importantes están los de preparación (ordenar un pedido) y costos de almacenamiento (almacenaje), Si se reduce al máximo la suma de los costos de preparación y de almacenamiento, se logrará disminuir el costo total. La reducción del costo total está en función de la cantidad de pedido Q. Para encontrar la cantidad de pedido económico Q\*, se debe buscar el equilibrio entre el mínimo costo de preparación y el costo de almacenaje.
- **Nivel de servicio:** está representada por la disponibilidad del producto "el principal objetivo del manejo de inventarios es asegurar que el producto esté disponible en el momento y en las cantidades deseadas. Normalmente eso se basa en la probabilidad de la capacidad de cumplimiento a partir del stock actual. A esta probabilidad, o tasa de surtimiento del artículo, se refiere como el nivel de servicio y para un único artículo puede definirse como" (Ballou, R., 2004). La calificación que alcanza el nivel de servicio está en el rango entre 0 y 1. Por lo que, el objetivo de las empresas es minimizar el número de unidades agotadas por año. Cuando un cliente solicita varios productos, el nivel de servicio se calcula mediante el producto de los niveles de servicio de cada uno de los artículos, como se detalla a continuación.

$$\text{Nivel de Servicio} = \left(1 - \frac{\text{Unidades agotadas art 1}}{\text{Demanda anual total art 1}}\right) * \left(1 - \frac{\text{Unidades agotadas art 2}}{\text{Demanda anual total art 2}}\right) \\ * \left(1 - \frac{\text{Unidades agotadas art 3}}{\text{Demanda anual total art 3}}\right) * \left(1 - \frac{\text{Unidades agotadas art n}}{\text{Demanda anual total art n}}\right)$$

- **Costos por falta de existencias:** Hay 2 tipos de costos por falta de existencias, los costos por pérdidas de ventas y los costos por mantener en espera al cliente hasta que reciba el pedido. Estos costos normalmente surgen por una mala planificación de inventarios y de producción, son difíciles de calcular. El costo por pérdidas de ventas ocurre cuando el cliente decide cancelar el pedido, por falta de existencias. El costo es el beneficio que se habría obtenido de esa venta que también incluye el efecto negativo que puede influir en futuras ventas. Los costos por mantener en espera al cliente, ocurren cuando un cliente sufre demora en recibir su pedido, lo que significa que la venta no está perdida y son los costos incurridos por contratar más personal y de ventas para procesar los pedidos pendientes, así como los costos adicionales de logística que no se dan a través del canal de distribución normal. Estos costos son tangibles y fáciles de calcular. Entre los costos intangibles por mantener en espera al cliente, se puede encontrar las posibles pérdidas de ventas futuras que son, en cambio, difíciles de calcular.

#### **4.2.4 Simulación Montecarlo**

Bajo el nombre de Método Monte Carlo o Simulación Monte Carlo se agrupan una serie de procedimientos que analizan distribuciones de variables aleatorias usando simulación de números aleatorios. El Método de Monte Carlo da solución a una gran variedad de problemas matemáticos haciendo experimentos con muestreos estadísticos en una computadora. El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinístico. Generalmente en estadística los modelos aleatorios se usan para simular fenómenos que poseen algún componente aleatorio. Pero en el método Monte Carlo, por otro lado, el objeto de la investigación es el objeto en sí mismo, un suceso aleatorio o pseudo-aleatorio se usa para estudiar el modelo. A veces la aplicación del método Monte Carlo se usa para analizar problemas que no tienen un componente aleatorio explícito; en estos casos un parámetro determinista del problema se expresa como una distribución aleatoria

y se simula dicha distribución. Un ejemplo sería el famoso problema de las Agujas de Bufón.

La simulación de Monte Carlo también fue creada para resolver integrales que no se pueden resolver por métodos analíticos, para solucionar estas integrales se usaron números aleatorios. Posteriormente se utilizó para cualquier esquema que emplee números aleatorios, usando variables aleatorias con distribuciones de probabilidad conocidas, el cual es usado para resolver ciertos problemas estocásticos y determinísticos, donde el tiempo no juega un papel importante.<sup>17</sup>

El primer componente de un cálculo Monte Carlo es el muestreo numérico de variables aleatorias con funciones densidad de probabilidad específicas. En esta sección se describen las diferentes técnicas para generar valores aleatorios de una variable  $x$  distribuida en el intervalo  $x$ .

Según Alfonso, N. (2011), los promedios de muchos eventos aleatorios en simulación Monte Carlo, ofrecen resultados con una exactitud razonable en algún caso particular de estudio. Para obtener dichos eventos aleatorios se necesitan herramientas generadoras de números aleatorios. En realidad 10 que en programación es preferible usar, son generadores pseudoaleatorios que dada una semilla se produce siempre una secuencia de números aleatorios igual y uniformemente distribuidos entre 0 y 1 y que pasan las pruebas de aleatoriedad.

De acuerdo con Heizer, J. y Render, B. (2006) Cuando un sistema contiene elementos que presentan aleatoriedad en su comportamiento, puede aplicarse el

---

<sup>17</sup> Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Buenos Aires, Investigación Operativa I, 2005.

método De Monte Carlo de simulación. La base de la simulación De Monte Carlo es la experimentación sobre los elementos aleatorios (o probabilísticos) mediante un muestreo aleatorio. La técnica se compone de cinco sencillos pasos:

- Establecer una distribución de probabilidad para las variables importantes.
- Construir una distribución de probabilidad acumulada para cada variable.
- Establecer un intervalo de números aleatorios (equiparables) para cada variable.
- Generar números aleatorios.
- Simular el experimento.

### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

#### **4.3.1 Inventarios**

Es una cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados durante algún tiempo para satisfacer una demanda (Sipper, D. y Bulfin, R., 1998). Para el sector de la manufactura los bienes son primordialmente materiales: materias primas, unidades compradas, productos Semi-terminados y terminados, refacciones y materiales de consumo. La decisión de tener o no inventarios va ligada a la estrategia de producción que se tenga en la organización, teniendo en cuenta que los inventarios actúan como un medio directo entre el abastecimiento y la demanda de cualquier sistema productivo. La función primordial de los inventarios es que permiten desglosar o separar las actividades de producción comercialización y distribución, por esta razón se hace necesario establecer propósitos consistentes de la existencia de estos (Mongua, P. Y Sandoval., 2009).

### **4.3.2 Lead time**

Tiempo que transcurre entre el momento de expedir una orden (de compra o de producción) y el instante en que se tienen los artículos listos para ser demandados por el cliente (Render, B. et al., 2012).

### **4.3.3 Inventario de seguridad**

Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda  
Costo por agotamiento de materia prima: Ocurren cuando se coloca un pedido, pero éste no puede sustituirse desde el inventario al cual está normalmente asignado (Pierri, K. 2009).

### **4.3.4 Punto de reorden**

Es el establecimiento de un nivel de inventario, dónde si el total del inventario disponible cae por debajo de ese punto, se tomará la acción de requerir más inventario (Viveros, O. 2009).

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

Se considera la metodología como un procedimiento general para lograr de una manera precisa los objetivos de la investigación. De lo anterior se deduce que la metodología de la investigación presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación. A través de la metodología, se garantiza que los resultados obtenidos tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad<sup>18</sup>.

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Las investigaciones y estudios se desarrollan para impartir o adquirir conocimientos, motivo por el cual la selección del método es de suma importancia para así conocer la realidad. En relación a esto el presente trabajo aplicara varios tipos de investigación.

- Descriptiva: por lo que se busca poner en conocimiento todo lo relacionado en cuanto a características y diagnóstico de la empresa en relación a gestión de inventarios.
- Cuantitativa: debido a los datos que serán procesados y analizados principalmente en la etapa de análisis de datos de entrada y de salida.
- Propositiva: dado que la investigación permitirá el desarrollo de la propuesta para la gestión de inventarios con visión de ser convertida en una herramienta de aplicación para la organización.

---

<sup>18</sup> BERNAL, Cesar A, Metodología de Investigación, pág. 159

## **5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para el desarrollo del presente, se tiene acceso a toda la población y unidades que lo integran parte administrativa y operativa es decir el 100% así mismo la población está conformada inventarios en su totalidad, procedimientos y manuales de funciones relacionados de la empresa de enero 2017 a la fecha.

Para tamaño de la muestra no se utilizaron criterios de muestreo debido al acceso que se tiene al abarcar todos los elementos que integran la investigación, y se aplican los instrumentos de recolección de la información a toda la población y dependencias de la empresa.

Así mismo es considerada del tipo no probabilístico por cuanto no depende de la probabilidad sino de las causas, tales como las decisiones y los criterios que de entrada los autores toman para la recolección de información, tales como procesos de gestión, control de inventarios, procedimientos, registros, etc.

## **5.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las técnicas de recolección utilizadas en nuestra investigación consisten en la observación y entrevistas no estructuradas, que permitirán recoger datos a fin de complementar la investigación, los instrumentos utilizados en esta investigación consistieron en una libreta de notas, donde sin una guía prediseñada se observaron las situaciones que se produjeron en el ámbito estudiado. Además, se utilizó la modalidad de la entrevista, en la cual se realizaron preguntas concretas al personal del proceso de gestión logística – almacén.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

IMEIM LTDA es una empresa creada para satisfacer las necesidades del sector industrial y comercial prestando servicios de ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica y civil. El compromiso es ofrecer servicios de calidad con el fin de proporcionar satisfacción a las necesidades de sus clientes. Cuenta con un equipo de trabajo altamente capacitado en las diferentes especialidades, profesionales integrales con conocimientos en tecnologías de punta, apoyados por personal técnico competente en las distintas ramas de la ingeniería, quienes hacen uso apropiado del hardware y software requerido. La contribución a la industria va más allá del cumplimiento de proyectos. La mayor responsabilidad está en mantener a través de la asistencia técnica y la seguridad, el óptimo estado de sus equipos y maquinas en sus procesos industriales.

### **6.1 Ubicación de la empresa**

Imein Ltda. Se encuentra en la ciudad de Cartagena de indias ubicada en la localidad 3 Industrial y de la bahía, en la unidad comunera 11. El domicilio social de esta empresa es Barrio 20 De Julio #58- A, Cl. 7d #5879, Manzana 2 Lote 1, en el departamento de Bolívar - Cartagena; la forma jurídica es sociedad limitada y su principal actividad es "Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica" (Ver figura 4).

### **6.2 Reseña histórica**

IMEIM LTDA se constituyó el 27 de noviembre de 2007, bajo escritura pública No. 1,627 otorga en la notaria 6ª, inscrita en la cámara de comercio el 10 de diciembre del mismo año bajo el No. 55,192 del libro IX del registro mercantil.



En marzo del 2010 adquieren sus propias instalaciones, las cuales acondicionan construyendo las confortables oficinas que hoy posee y el taller un para la prefabricación de los proyectos obtenidos.

### **6.3 Misión<sup>19</sup>**

Somos una empresa prestadora de servicios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Civil encaminada a satisfacer las necesidades de los clientes, brindando bienestar a sus colaboradores, comunidad y clientes.

### **6.4 Visión<sup>20</sup>**

En el 2020 ser una empresa líder en la prestación de servicios de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Civil contando con personal idóneo, procesos certificados y tecnología de vanguardia que permitan el crecimiento sostenible de la empresa.

### **6.5 Valores corporativos<sup>21</sup>**

La cultura corporativa de IMEIM LTDA es un valor importante en el éxito de la empresa. Centrado a esta cultura están los valores que guían nuestra misión:

- **Responsabilidad:** Nos caracterizamos porque planeamos y desarrollamos nuestro trabajo de manera oportuna, con amabilidad y cortesía. La meta es siempre el riguroso cumplimiento de los compromisos adquiridos con la mayor calidad.

---

<sup>19</sup> Tomado de la página web: <http://www.imeimltda.com/>

<sup>20</sup> *Ibidem*

<sup>21</sup> *Ibidem*

- **Respeto:** Reconocer y valorar las condiciones, cualidades y motivaciones de nuestros clientes internos y externos, orientando nuestras actuaciones con cortesía y amabilidad, de acuerdo a las normas y leyes.
- **Transparencia:** Los miembros de la Empresa obedecen sus actuaciones con integridad personal y ética, cumpla con los principios y valores institucionales.
- **Cumplimiento:** En nuestra Empresa honramos los compromisos adquiridos, implementando estrategias, para optimar los tiempos de entregas de nuestros servicios tanto internos como externos con calidad.
- **Competitividad:** El éxito de la Empresa lo medimos en la aceptación de los clientes. La competitividad exige control de los costos, altos estándares de calidad y satisfacción oportuna de las necesidades y expectativas del cliente, lo que implica un compromiso de excelencia en precio, calidad y servicio.
- **Compromiso:** El trabajo en equipo, la lealtad y la transparencia, son características indispensables de nuestros colaboradores. Estos lineamientos constituyen los elementos básicos para que la empresa logre ventajas competitivas.

## 6.6 Productos y/o servicios

Imiem Ltda. Presta servicio de prefabricación y montajes en las especialidades de:

- **Ingeniería mecánica**
  - ~ Desarrollo de ingenierías básicas y de detalle.
  - ~ Diseño, prefabricación y montaje de estructura metálicas.
  - ~ Diseño de tuberías de procesos de acuerdo a la ASME B31.3.
  - ~ Diseños de recipientes a presión de acuerdo ASME SECCIÓN VIII,
  - ~ Intercambiadores de calos, tanques atmosféricos y silos.
  - ~ Análisis hidráulicos y de esfuerzo en tuberías de proceso en general.

- ~ Diseño de máquinas para procesos industriales.
- ~ Prefabricación y montaje de tuberías de acero inoxidable, acero al carbono y PVC.
- ~ Mantenimiento industrial.
- ~ Aislamiento térmico de tuberías y equipos de proceso en fibra de vidrio,
- ~ poliuretano y/o lana mineral, fabricación e instalación de chaquetas
- ~ Aislamiento de mamparos en el área naval.
- ~ Aplicación de Sand Blasting y pinturas industriales a tuberías, estructuras y equipos.

- **Ingeniería civil**

- ~ Levantamientos topográficos.
- ~ Asesorías en construcciones de plantas y obras civiles en general.
- ~ Diseño de estructuras en concreto y metálicas.
- ~ Construcciones de cimentación, columnas, vigas y placas de concreto.
- ~ Aplicación de mampostería y acabados.

- **Instrumentación industrial**

- ~ Elaboración de diseños, planos, presupuesto, instalación, supervisión, mantenimiento, calibración, ajuste de equipos.
- ~ Tendido de tubing en diferentes materiales
- ~ Proyectos dirigidos al área de instrumentación y control.
- ~ Montaje de Gabinetes para Sistemas de Control.
- ~ Armado de Gabinetes para Sistemas de Control con PLC.
- ~ Montaje de Instrumentación Electrónica, Neumática e Hidráulica.

- **Ingeniería eléctrica**

- ~ Elaboración de diseños, planos, presupuesto, instalación, supervisión y entrega de proyectos dirigidos al área eléctrica.

- ~ Montajes eléctricos relacionados con:
- ~ Redes de media y baja tensión.
- ~ Subestaciones eléctricas de acuerdo a lo establecido en el RETIE.
- ~ Redes de energía regulada y respaldadas por UPS.
- ~ Instalaciones internas de sistemas de iluminación incluye control de iluminación, sistema red regulada, sistema red normal.
- ~ Reformas a redes eléctricas internas y externas.
- ~ Sistema de protección contra descargas atmosféricas
- ~ Sistemas de puesta a tierra.
- ~ Mantenimiento y montaje de equipos electromecánicos.

## **6.7 Clientes**

Por estar Imein Ltda. Cercana a la zona industrial de Mamonal se convierte en una de las empresas más competitivas de la zona por el grado confiabilidad y sostenibilidad en el mercado con el que cuenta, sus principales clientes se encuentran localizados en la zona industrial: Lamitech S.A, Yara Colombia S.A., Mexichem Resinas de Colombia S.A, Cabot Colombiana, entre otros.

## **6.8 Insumos**

La empresa cuenta con insumos que se utilizan para el desarrollo productivo, de acuerdo a los requisitos del cliente interno y externo; los insumos son solicitados por medio de un formato requisición de materiales y servicio código FI-GI-007 al proceso de gestión logística (Ver tabla 2).

## **6.9 Proveedores**

El abastecimiento estratégico es una de las actividades primordiales dentro de la cadena de suministro y este sucede entre el conjunto de proveedores, por lo anterior el coordinador de compras elabora una lista de proveedores de insumos la cual podrá ser actualizada en cualquier momento a lo largo del proyecto según el criterio

de los mismos, teniendo en cuenta aquellos proveedores que están evaluados y aprobados por la empresa y se consideran confiables.

Los proveedores de insumos que afectan la calidad de los trabajos deben ser seleccionados y evaluados inicialmente, para determinar si éstos se mantienen dentro del estándar de cumplimiento requeridos por IMEIM LTDA; los principales proveedores se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Listado de proveedores

<b>Proveedor</b>	<b>Insumo</b>
Agofer, G & j ferretería, Fajobe	Laminas a.c., lámina galvanizada, lamina alfajor, vigas, varillas corrugadas, chanel, tubos galv., tubos cerramiento, tubo cuadrado
Tuvacol, Casaval, Ferretería española	Tubería PVC, tubería a.c., tubería galv., Tubería inox., Válvulas, bridas, accesorios a.c., inoxidable, galvanizados y PVC.
Central de soldaduras y protección industrial, West arco, Soldaduras industriales, Seguridad protección y soldadura, Cryogas	Soldaduras Eléctricas, inoxidable., elementos de seguridad y protección personal, equipos y accesorios de soldadura.
Mundial SAS, Soluciones Eléctricas, Gutiérrez eléctricos, Euro pintura, Ferretería alemana	Pinturas, anticorrosiva, de acabado, disolventes. elementos de seguridad y protección personal, herramientas manuales, herramientas Eléctricas y de corte, elementos de limpieza y mantenimiento
Empaquetadura y empaques	Empaques, elementos de seguridad y protección personal.
Cryogas, Oxicar, Gasco	Gases industriales
Indutecsa	Instrumentos de medición.
Jorge Díaz, Mundial de aluminio, Calorcol	Suministro de bandas de aluminio, material de aislamiento térmico
La casa del tornillo	Tornillos, varillas roscadas, accesorios, herramientas manuales
Jorge montes	Suministro de arena, triturado, china, zahorra
Control y soldadura	Servicio de ensayos no destructivos
Grúas maniobras y montajes, Serviequipos, Ferroalquimar	Servicio de grúas para manipulación de cargas
Holcim, Argos	Suministro de concreto
Casa del embobinado, Tecni herramientas, Distribuidora ancla	Calibración de máquinas de soldar, mantenimiento y reparación de herramientas

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

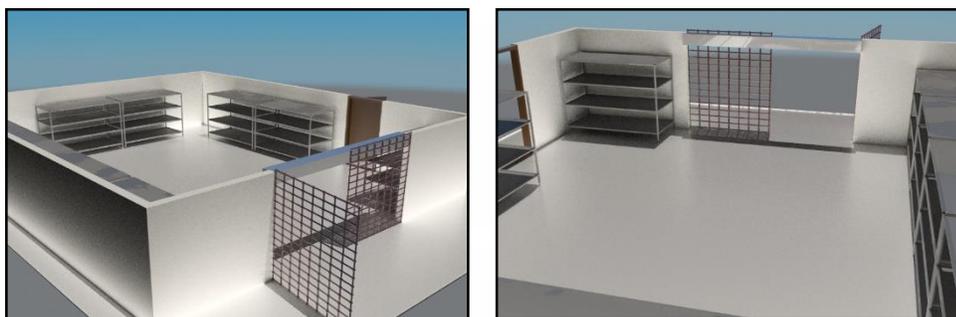
## 7. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se realizara una descripción situacional, en donde se detallan los diferentes elementos y características relacionados con el área de almacén, los recursos, los insumos, el proceso las políticas y los costos actuales de almacenamiento.

### 7.1. Descripción del almacén

El almacén tiene un área aproximada de 4 por 3 metros, el espacio cuenta con: Iluminación adecuada, equipos de atención en caso de emergencia botiquín, camilla y estanterías convencionales donde colocan los insumos que llegan o los que están en proceso de despacho a los diferentes centros de trabajo, además. No se evidencia una adecuada señalización de los insumos y ubicación estándar de los mismos. A continuación, se muestran vistas de la edificación del almacén actual de la empresa. (Ver Figura 5).

**Figura 5.** Vista en frontal de almacén



**Fuente:** Propia

## **7.2. Descripción de los recursos**

El proceso de gestión logística es administrado por un coordinador de compras y un auxiliar logístico quienes lideran el proceso de abastecimiento para el almacén y los proyectos adjudicados. Además de contar estanterías convencionales donde colocan los insumos que van remisionando de la emisión de los proveedores; para el despacho y transporte cuentan con un camión y una chana que traslada los insumos requeridos para los diferentes proyectos en la zona industrial de Mamonal.

## **7.3. Descripción de los insumos**

Dentro de los materiales que se encuentran en el almacén de la empresa IMEIM LDTA, que serán de apoyo para el análisis de nuestra investigación se describirán las siguientes familias de productos de insumos.

- Productos químicos: son sustancias que cuentan con dos o más elementos que forman parte de la tabla periódica. De acuerdo a sus características, pueden servir para llevar a cabo diversos procesos industriales. Algunos productos químicos provocan quemaduras o llagas al entrar en contacto con la piel. Otros generan intoxicación cuando son ingeridos o aspirados, incluso de manera involuntaria. Se encuentran dentro del inventario para emplearlos en trabajos civiles locativos<sup>22</sup>.
- Discos: son considerados herramientas abrasivas. fabricadas a partir de materiales abrasivos, que son sustancias que por su dureza son utilizadas en procesos artesanales e industriales para dar forma final o mejorar el acabado superficial de los productos que se están tratando. Cada tipo de disco de corte está fabricado con una sustancia particular de estos abrasivos,

---

<sup>22</sup>Tomado de la página web <https://definicion.de/productos-quimicos>.

de acuerdo al uso final que tenga el disco y para el uso en el cual será empleado<sup>23</sup>.

- Gases: son un grupo de gases fabricados y que se comercializan con usos en diversas aplicaciones. Principalmente son empleados en procesos industriales, tales como la fabricación de acero, aplicaciones médicas, fertilizantes, semiconductores, etc. Los gases industriales de más amplio uso y producción son el Oxígeno, Nitrógeno, Hidrógeno y los gases inertes tales como el Argón. Estos gases desempeñan roles tales como reactivos para procesos, forman parte de ambientes que favorecen reacciones químicas y sirven como materia prima para obtener otros productos de manufactura en la industria<sup>24</sup>.
- Accesorios: Son insumos que se utilizan para variedades de utilidades dentro de la industria, generalmente existe una gran variedad para diversas funciones como obras civiles, metalmecánica, trabajos eléctricos entre otros.
- Soldadura: es un procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin aporte de otro metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a la de las piezas que han de soldarse. También se puede considerar soldadura la aportación mediante fusión de material sobre una pieza para modificar las dimensiones iniciales de la misma, o para conseguir características superficiales diferentes a las de origen<sup>25</sup>.
- Elementos de protección personal y dotación: Son elementos destinados a proteger la integridad física de riesgos y aumentar su seguridad en el área de trabajo.
- Eléctricos: En las ejecuciones de las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión en el sector civil, industrial y particularmente por parte de la

---

<sup>23</sup> Tomado de la página web <https://www.bricolemar.com/blog/tipos-de-discos-de-corte>.

<sup>24</sup> Tomado de la página web <https://gasesindustriales.wordpress.com>

<sup>25</sup> Tomado de la página web <https://soldaduraenlaindustria.wikispaces.com>

empresa. Las principales características que precisan los usuarios para todos estos productos son la facilidad de instalación, la robustez y la seguridad a la hora de emplearlos<sup>26</sup>.

- **Materiales ferrosos y no ferrosos:** Los materiales no ferrosos son materiales que no proceden del hierro y tienen una gran variedad de aplicaciones. Se pueden clasificar según su densidad, en: Metales pesados, ligeros y ultraligeros.

Los metales pesados son: El cobre, el latón, el bronce, la alpaca, el plomo, el estaño, el cinc y el cuproníquel.

Los metales ligeros y ultraligeros son: El aluminio, el titanio y el magnesio.

Los metales ferrosos son los más empleados en la actualidad, ya que tanto las técnicas de extracción del mineral como los procesos de obtención del metal son relativamente económicos. Los minerales de hierro que se extraen de la corteza terrestre deben someterse a diferentes procesos a fin de conseguir hierro puro<sup>27</sup>.

#### **7.4. Descripción del proceso**

La solicitud de insumos inicia con el formato de requisición, que realiza cualquier proceso de la empresa, el área de gestión logística – almacén receptiona el documento, verifica si hay existencias en el almacén de lo solicitado, si las hay se procede a organizar el pedido, remisionandolo efectuar el despacho al líder del proceso que realiza la solicitud. En el caso que el almacén no cuente con lo solicitado, se verifica en la base de datos de proveedores cuál de ellos ofrece el insumo requerido, que cumplan con tiempos cortos de entrega y bajo costo. Ya seleccionado los proveedores proceden a solicitar tres cotizaciones, en el caso del

---

<sup>26</sup>Tomado de la página web <http://www.scame.com/es>

<sup>27</sup>Tomado de la página web <http://dearkitectura.blogspot.com.co>

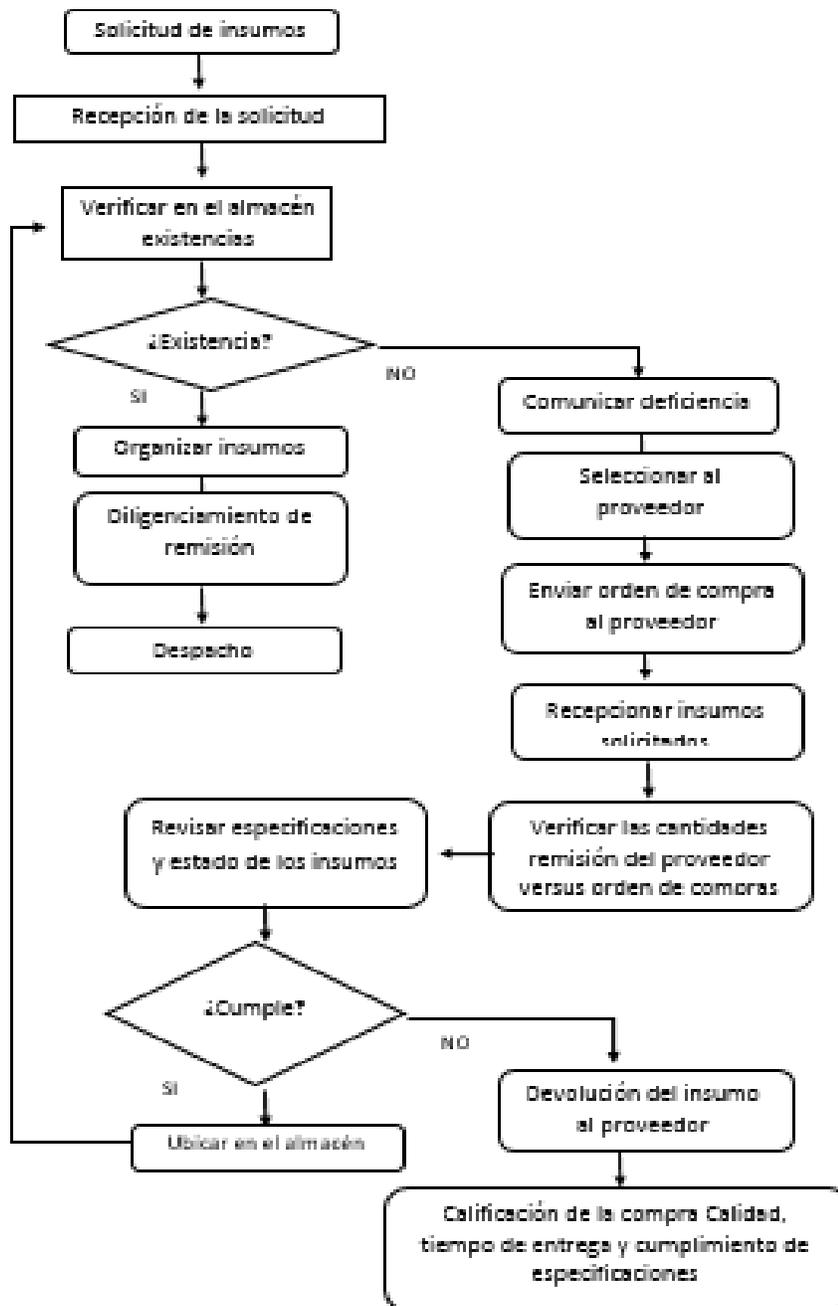
que proveedor sea frecuente, se envía la orden de compra, sin requerir previa cotización.

Una vez llega el insumo a las instalaciones, el auxiliar logístico procede a verificar las cantidades y especificaciones descritas en la orden de compras contra la remisión del proveedor. En el caso que la remisión no cumpla lo anteriormente mencionado, se realiza una devolución. (En la etapa de devolución no se dejan registros, informan al proveedor vía telefónica o por correo electrónico).

En el caso que los insumos comprados cumplan con las especificaciones, se procede a organizar el pedido en el almacén, en esta etapa no se registran las entradas, ni salidas; se realiza el despacho mediante el formato de remisión y se envía al líder de proceso que hace la solicitud inicial. No se realiza seguimiento a los insumos en estado de despacho, para corroborar la llegada al destino y el estado del mismo.

El proceso de gestión logística cuenta con un coordinador de compras y un auxiliar logístico quienes lideran el proceso de abastecimiento para el almacén y los proyectos adjudicados. Cuentan con un área aproximada de 4 metros cuadrados divididos por estantería convencional donde colocan los insumos que van Re misionando de la emisión de los proveedores; para el despacho cuentan con un camión y una chana que traslada los insumos requeridos para los diferentes proyectos en la zona industrial de Mamonal a continuación se describe en la siguiente figura (Ver figura 6).

Figura 6. Flujograma del proceso de almacén



Fuente: Propia

## **7.5. Políticas actuales de almacenamiento**

Actualmente los pedidos de todos los insumos se realizan los días martes y jueves, ya que estos son los días en que se les cancela el pago de las ordenes solicitadas a los proveedores, no obstante existen unas cantidades mínimas ya establecidas para cada uno de los insumos, cuando estos se agotan en su totalidad, de igual forma están establecidos los tiempos de ciclo por día desde que se realiza el requerimiento hasta cuando llega el insumo. Sin embargo, se pueden hacer pedidos cualquier día de la semana de lunes a sábado

## **7.6 Costos actuales de almacenamiento**

- **Costo de hacer un pedido**

Mano de obra: horas hombres trabajadas 2 horas en realizar la cotización.  
Transporte: medio día para la entrega si es local; en el caso de ser nacional hasta 24 horas. El costo por hacer un pedido mínimo es de \$110.000

- **Costo de mantener una unidad en el inventario**

Almacenamiento: horas hombres del auxiliar logístico; el costo de mantener en unidades de inventario es de \$25.000 por día.

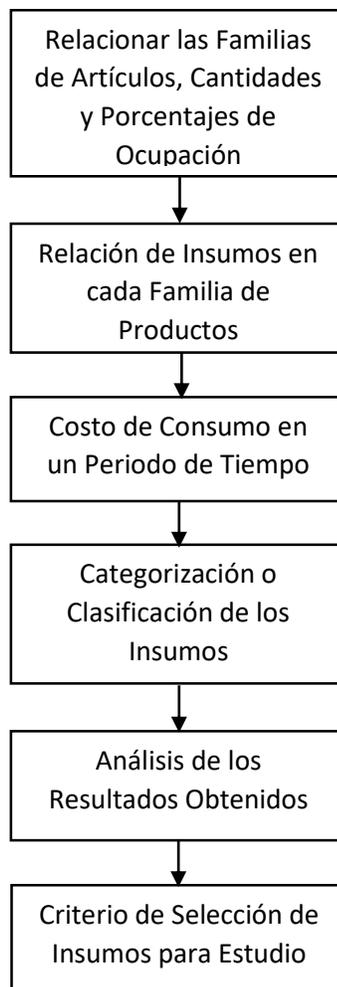
- **Costos por faltantes.**

La empresa tiene un costo por faltantes de insumos de 250.000 debido al tipo de proyecto que maneja la empresa y al reproceso que se genera el tener que adquirir nuevamente las mismas unidades de insumos.

## 8. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ABC DE INVENTARIOS

Es importante al momento de aplicar la metodología ABC, relacionar las familias de artículos, cantidades y porcentaje de participación u ocupación en el área de almacén, luego se desglosan cada una de las referencias de insumos asociadas a cada familia de artículos, se relaciona el consumo mensual de los artículos en materia de costos, luego se categorizan o clasifican y por último se hace un análisis de los resultados obtenidos. (Ver figura 7).

Figura 7. Metodología ABC de Inventarios



**Fuente:** Propia

### 8.1 Relación de familias de insumos de ocupación en almacén

La clasificación de insumos ABC se realizara con base a las órdenes de compras generadas trimestralmente en los periodos del 2016 y 2017 las cuales arrojaron las siguientes cantidades con un porcentaje de ocupación en el almacén porcentualizado como lo que se muestra en la siguiente tabla. (Ver tabla 3).

**Tabla 3.** Ocupación de insumos en el almacén

<b>Familia de productos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje de ocupación en almacén</b>
Productos químicos	744	8%
Discos	714	8%
Gases	165	2%
Accesorios	2832	30%
Soldadura	698	7%
Elementos de protección individual y dotación	1476	16%
Eléctricos	2838	30%
Ferrosos y no ferrosos	50	1%
<b>Total</b>	<b>2888</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

### 8.2 Relación de insumos en cada familia

Se toma cada insumo y se cataloga según su utilidad dentro de la clasificación como lo muestra la siguiente tabla. (Ver tabla 4).

**Tabla 4.** Clasificación de familias de insumos

<b>Familia</b>	<b>Insumo</b>
<b>Productos quimicos</b>	Thinner epoxico
	Thinner
	Aconal X galon
	Aceite chevron heart oil 46
	Sellante adhesivo loctite
	Sellador lijable
	Sella zinc(paternit)
	Silicona blanca (patex)
	Silicona roja sinteco
	Pintura
	Plastocrete de sika x 4,5kg
	Sikadur 32 prime x 3 kg
	Cemento x 50 kg
	AcpmPM
	Cemento 25 kg
	Lana mineral
	Alfasto gris
	Arrancador Directo 12-18A
	Cal Para Blanquiar X 10 Kilo
	Cemento Blanco
	Catalizador 1/4
	Pintoxido Incolor
	Pintucoat
	Pintulux Teu 3En1
	Pintulux Esmalte Amarillo
	Pintulux Esmalte Azul Mar
	Pintulux Esmalte Blanco
	Pintulux Esmalte Negro
	Pintulux Esmalte Verde Esmeralda
	Pintulux Esmalte Gris Plata
	Pintulux Esmalte Ocrex
	Pintutrafico
	Pintura En Areosol
	Poliamida Gris Pintuco
Anticorrosivo Gris Pintuco	
Anticorrosivo Rojo Pintuco	
Anticorrosivo Verde Pinturas	
Antisol Rojo (Sika)	

<b>Discos</b>	Disco Pulir
	Disco De Corte 3 M
<b>Gases</b>	Cryomig 7,0 M3
	Argon Gaseoso
	Cryomig 7,0 M3
	Oxigeno

<b>Accesorios</b>	Tornillo 5/16 X 1-1 /2
	Tornillo De 3/8 X 1-1/2
	Tuerca De 5/16
	Tuerca De 3/ 8
	Tornillo Estufa Galv 1/8X 1/2
	Tornillo Ac Inox De 3/8 X 1-1/2
	Coraza Flexible Mcl De 3/4
	Grapa En Acero Tipo Ajustable Cl De 3/4
	Conector Rectoo En Zinc Inyectado Lt De 3/4
	Boquilla Bushing En Aluminio Reditek De 3/4
	Contratuerca bushing en aluminio 3/4
	Cinta enmascarada de 1"
	Adaptador macho pvc 80 de 1"
	Red de 2x1 pvc
	Tee de 2" pvc
	Union rosc de 1" ac
	Tubo ac 1"sch 40
	Grapa en acero tipo 1/4
	Tuerca inox 5/8
	Tornillo milimetrico 16 x 30
	Adactador roscable tanque 1/2 "
	Adactador terminal 1/2 "
	Adactador natrual
	Angulo 3 x 2 drywall
	Angulo 1/2"

<b>Accesorios</b>	Valvula de alivio de 3/4 x 1 " npt presion de disparo 280 psi marca apolo
	Brocas hss1/4
	Lijas # 100
	Caja de puntilla 3" hierro
	Caja de puntilla 2" hierro
	Caja de puntilla 2-1/2" hierro
	Caja puntilla ac 3
	Brocha de 2"
	Broca de 2-1/2
	Broca de 4"
	Amarre plastica cm 12" negro
	Broca hss 1/8
	Brocas hss 3/16
	Arandela plana de 1/2 inox
	Union 1/2 pvc presion
	Tapon 1/2 pvc presion
	Tuerca inox de 1/4
	Tornillo av inox 1/4 x 2
	Tuerca hex inox de 3/8
	Acople macho
	Tornillo drywall 2"
	Acople hembra
	Brocas
	Tornillo drywall 1"
	Acople hembra
	Plastico negro
	Waipe

<b>Soldadura</b>	Electrodo 3/32
	Electrodo 6011
	Electrodo 6010
	Electrodo 7018
	Chispa 1/4
	Varilla aporte 3/32
	Electrodo argon 032 2"
	Lamina de super borad 8mm
	Lamina de driwall
	Varilla corugada 1/2 de 6 metros
	Varilla corrugada 3/8 de 6 metros
	Varilla ros inox de 5/8
	<b>Elementos de proteccion individual y Dotaciòn</b>
Blusa dama oxford bordada	
Pantalón jean prelavado	
Camisa manga larga dril raza	
Guante tipo ing largo	
Guante tipo ing	
Listón de 2x3m caracoli	
Guantes kimberly rojo	
Project t. tapon eartperfit s/cord	
Resp. part. tox-vta.cj x 20 und	
Gafas de seguridad oxicorte	
Botas de seguridad pu saga 2033 t	
Barbuqueios de 4 puntos	

<b>Electricos</b>	Int 1x20 ench luminex
	Alambre thhn/thwn 12 negro
	Alambre thhn/thwn12 rojo
	Tubo imc conduit colmena de 3/4 x3
	Amarre plaastica cm 12" negro
	Cable thhn/thwn 06 negro
	Cable thhn/thwn 06 blanco
	Cable thhn/thwn 08 verde
	Int 2x30 enchu luminex
	Cable centelsa # 4 x 12 awg
	Cinta scoth aislante super # 33 3m
	Cinta scoth aislante super # 23 3m
	Tubo fluresente t8 17 w 4100 cw
	Conduleta en hierro crouse hins de 1"
	Coraza flexible mcl lt de 3/4
	Grapa en acero tipo ajustable cl de
	Conector recto en zinc inyectadolt de
	Boquilla busshing en aluminio reditek
	Contratuerca bushing en aluminio 3/4
	Conduletra de hierro crouse hins de
	Grapa en acero tipo u 3 /4
	Grapa en acero tipo u1-1/4
	Brida slipon inox 1,1/2x150
	Brida slipon ac 3x150
	Brida ciega ac 2x150
	Brida ciega ac 3x150
	Conduleta en hierro crouse hins de 2"

<b>Electricos</b>	Grapa en acero tipo u 3/4
	Grapa en acero tipo u1-1/4
	Conduleta en hierro crouse hins de 1"
	Grapa en acero tipo u 3/4
	Cable thwn 10
	Cable thwn 12
	Cable encahuchetado 2x16 awg
	Cable encahuchetado 3x10
	Cable encahuchetado 3x12
	Cable encahuchetado 3x8a
	Cable utp cat 5e
	Cajas 32 mm sobre poner 2x4
	Cajas electricas pvc galvanizadas 4x4
	Cajas electricas pvc 2x4
	Cajas electricas pvc 4x4
	Cajas electricas pvc octagonal 4x4
	Cajas electricas pvc conduit 4x4
	Cajas electricas galvanizadas 4x4
	Cajas fundidas 2x4 -5 salidas
	Cajas fundidas 4x4
Alambre thhn/thwn 14 rojo	
Alambre thhn/thwn 12 verde	
Alambre thhn/thwn 14 negro	
Alambre thhn/thwn 12 blanco	
Cable thhn/thwn 06 rojo	
<b>Materiales ferrosos y No ferrosos</b>	Varilla corrugada 1/2 de 6 mt
	Varilla corrugada 3/8 de 6 mt
	Varilla ros inox de 5/8

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

#### 8.4 Categorización o clasificación de los insumos

Para categorizar los insumos se discriminan porcentualmente los totales de las cantidades para identificar su mayor porcentaje de participación dentro del consumo total como se muestra en la siguiente tabla (Ver tabla 5)

**Tabla 5.** Clasificación de insumos

Items	Cantidad	Participación	Consumo mensual	Participación consumo
A	26	15%	\$ 63.763.964	79%
B	43	25%	\$ 12.543.920	16%
C	102	60%	\$ 4.019.496	5%

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

#### 8.5 Análisis general de los resultados

Según la clasificación por trimestre dentro de la clasificación realizada en el año 2016 y 2017 el consumo total por insumo se muestra en la siguiente tabla (Ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Clasificación de insumos

%	Items	Cantidad	Participación	Costos	% Costos
0-80%	A	37	20%	\$ 139.500.182	80%
81-95%	B	43	24%	\$ 26.463.030	15%
96-100%	C	102	56%	\$ 8.908.982	5%

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

## **8.6 Criterios de selección para el estudio**

Dentro de los criterios de selección que se tomaron para realizar el estudio se tomaron como referencia los insumos de las órdenes de compras del periodo entre 2016 y 2017, solo en los trimestres de cada año respectivamente, luego al ejecutar la clasificación ABC nos encontramos que solo en los insumos de A se identifican 37 insumos, los cuales generaban un amplio análisis para nuestra investigación, por esta razón se escogieron solo tres primeros insumos de la clasificación que corresponden a la regla que manifiesta la clasificación ABC o regla 80/20, de los cuales arrojan como resultado el 44% de la clasificación de los insumos de A donde arrojan los siguientes materiales:

- Tornillo ac inox 1/4\*2
- Válvula de alivio de 3/4 x 1" npt presión de disparo 280psi marca apolo
- Cemento X 50 kg

## 9. APLICACIÓN DE LA SIMULACION MONTECARLO

### 9.1 Definición de parámetros

Para efectuar la simulación de Montecarlo dentro de nuestra investigación se tomaron como referencia los datos históricos. Luego teniendo en cuenta la clasificación ABC que arroja los tres ítem de los tres primeros insumos de la categorización inicial. Posteriormente se tomaron datos y fueron procesarlos con el software estadístico statfit que dieron como resultado el tipo de distribución, Poisson para los tres primeros insumos de la clasificación. Como lo muestran las siguientes tablas. **(Ver tablas 7, 8 y 9).**

**Tabla 7.** Distribución de Poisson cemento.

Cemento x 50 kg		
Auto::Fit of Distributions		
Distribution	rank	acceptance
Poisson(4.67)	100	do not reject

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 8.** Distribución de Poisson válvulas.

Valvula de alivio de 3/4 x 1" npt presion de disparo 280 psi marca apolo		
Auto::Fit of Distributions		
Distribution	rank	acceptance
Poisson(6.67)	100	do not reject

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 9.** Distribución de Poisson tornillo.

Tornillo av inox 1/ 4 x 2		
Auto::Fit of Distributions		
Distribution	rank	acceptance
Poisson(2.3)	100	do not reject

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

## 9.2 Análisis de datos de entrada

Para el estudio del histórico de datos se eliminan los datos sesgados, de aquellos elementos que se alejaban de la tendencia para ejecutar el análisis. (Ver tabla 10)

**Tabla 10.** Análisis de insumos.

<i>Insumos</i>												<i>COSTO TOTAL</i>
CEMENTO X 50 KG												\$ 1.925.000
VALVULA DE ALIVIO DE 3/4 X 1" NPT PRESION DE DISPARO 280PSI MARC												\$ 46.090.947
TORNILLO AV INOX 1/4*2												\$ 17.289.506

<i>ene.-16</i>	<i>feb.-16</i>	<i>mar.-16</i>	<i>abr.-16</i>	<i>may.-16</i>	<i>jun.-16</i>	<i>jul.-16</i>	<i>ago.-16</i>	<i>sep.-16</i>	<i>oct.-16</i>	<i>nov.-16</i>	<i>dic.-16</i>	<i>ene.-17</i>
0	3	3	6	3	0	3	3	3	0	4	6	6
0	0	13	4	13	1	0	0	6	0	5	4	1
0	4	5	0	5	0	4	4	0	0	1	0	0

<i>feb.-17</i>	<i>mar.-17</i>	<i>abr.-17</i>	<i>may.-17</i>	<i>jun.-17</i>	<i>jul.-17</i>
15	0	3	3	6	3
0	0	6	4	20	3
0	0	0	0	0	0

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

## 9.3 Construcción de tablas de eventos

Teniendo en cuenta el tipo de probabilidad se ejecutó la función de distribución Poisson con el  $\lambda$  landa obtenido del staffit para determinar la probabilidad de demanda de cada uno de los ítems. (Ver tablas 11, 12 y 13)

**Tabla 11.** Tabla de eventos para el cemento

<b>Cemento</b>				
<b>Demanda</b>	<b>Pi</b>	<b>Prob. Acum</b>	<b>Ri</b>	<b>Rf</b>
0	0,0094	0,0094	0,0000	0,0094
1	0,0438	0,0531	0,0095	0,0531
2	0,1022	0,1553	0,0532	0,1553
3	0,1591	0,3144	0,1554	0,3144
4	0,1857	0,5002	0,3145	0,5002
5	0,1735	0,6736	0,5003	0,6736
6	0,1350	0,8087	0,6737	0,8087
7	0,0901	0,8988	0,8088	0,8988
8	0,0526	0,9513	0,8989	0,9513
9	0,0273	0,9786	0,9514	0,9786
10	0,0127	0,9914	0,9787	0,9914
11	0,0054	0,9968	0,9915	0,9968
12	0,0021	0,9989	0,9969	0,9989
13	0,0008	0,9996	0,9990	0,9996
14	0,0003	1,0000	0,9997	1,0000

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 12.** Tabla de eventos para tornillo

Tornillo				
Demanda	Pi	Prob. Acum	Ri	Rf
0	0,0013	0,0013	0,0000	0,0013
1	0,0085	0,0097	0,0014	0,0097
2	0,0282	0,0379	0,0098	0,0379
3	0,0627	0,1007	0,0380	0,1007
4	0,1046	0,2053	0,1008	0,2053
5	0,1395	0,3448	0,2054	0,3448
6	0,1551	0,4999	0,3449	0,4999
7	0,1478	0,6478	0,5000	0,6478
8	0,1232	0,7710	0,6479	0,7710
9	0,0913	0,8623	0,7711	0,8623
10	0,0609	0,9232	0,8624	0,9232
11	0,0369	0,9602	0,9233	0,9602
12	0,0205	0,9807	0,9603	0,9807
13	0,0105	0,9912	0,9808	0,9912
14	0,0050	0,9963	0,9913	0,9963
15	0,0022	0,9985	0,9964	0,9985
16	0,0009	0,9994	0,9986	0,9994
17	0,0004	0,9998	0,9995	0,9998
18	0,0001	1,0000	0,9999	1,0000

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 13.** Tabla de eventos para las válvulas.

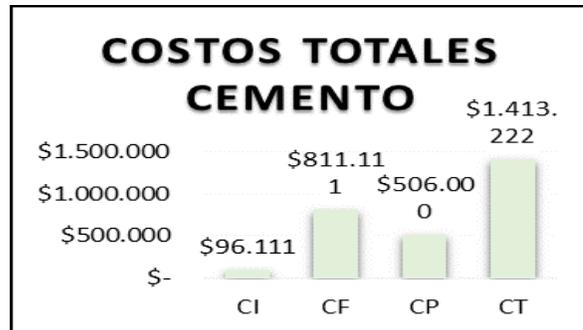
Valvula				
Demanda	Pi	Prob. Acum	Ri	Rf
0	0,1003	0,1003	0,0000	0,1003
1	0,2306	0,3309	0,1004	0,3309
2	0,2652	0,5960	0,3310	0,5960
3	0,2033	0,7993	0,5961	0,7993
4	0,1169	0,9162	0,7994	0,9162
5	0,0538	0,9700	0,9163	0,9700
6	0,0206	0,9906	0,9701	0,9906
7	0,0068	0,9974	0,9907	0,9974
8	0,0019	0,9994	0,9975	0,9994
9	0,0005	1,0000	0,9995	1,0000

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

#### **9.4 Simulación Montecarlo del sistema actual**

Dentro del análisis se escogieron los datos para aplicar la simulación y realizar un comparativo con las políticas actuales dentro del almacén de insumos de acuerdo a la metodología utilizada por el departamento de compras de la empresa Imein Ltda. (Ver tablas 14, 15 y 16)

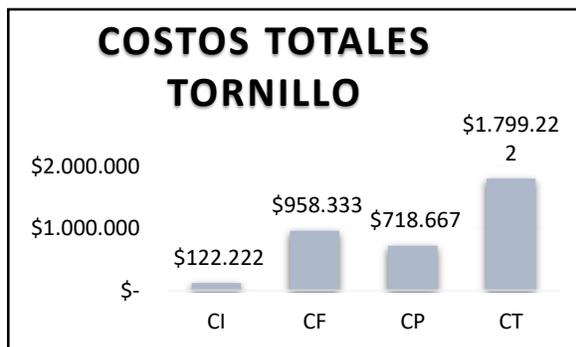
**Tabla 14.** Sistema actual cemento



CI	CF	CP	CT
\$ 96.111	\$ 811.111	\$ 506.000	\$ 1.413.222
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000	

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

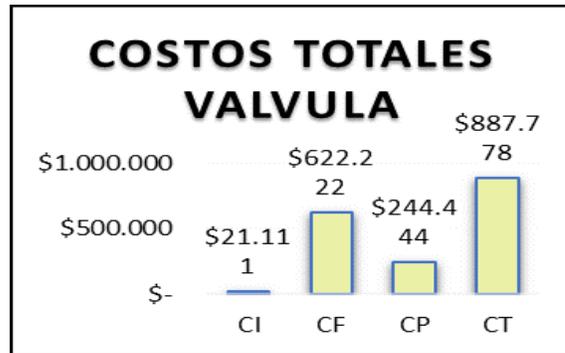
**Tabla 15.** Sistema actual tornillo.



CI	CF	CP	CT
\$ 122.222	\$ 958.333	\$ 718.667	\$ 1.799.222
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000	

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 16.** Sistema actual válvula.



CI	CF	CP	CT
\$ 21.111	\$ 622.222	\$ 244.444	\$ 887.778
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000	

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

### 9.5 Simulación de alternativas de mejora

Dentro de las alternativas de mejora que arrojo el estudio de nuestra investigación se simularon tres escenarios distintos, donde arroja como resultado que una sola política de para todos los insumos no es la mejor opción para optimizar el sistema de pedidos, es por esto que se simulan políticas distintas de pedido para cada uno como se evidencia a continuación: (el mejor escenario se evidencia en la cifra de color verde fuerte).

(Ver tablas 17,18 y 19)

**Tabla 17.** Alternativas de mejora para el cemento.

Cemento					
<i>Politica</i>	<i>Escenario</i>	<i>CI</i>	<i>CF</i>	<i>CP</i>	<i>CT</i>
Lote 23 und, Martes y Jueves, sin stock minimo	Actual	\$ 96.111	\$ 811.111	\$ 506.000	\$ 1.413.222
Lote 27 und, Martes y Viernes, stock minimo de 3 unds	Escenario 1	\$ 224.722	\$ 294.444	\$ 557.333	\$ 1.076.500
Lote 30 und, Miercoles, stock inferior 20 und	Escenario 2	\$ 653.333	\$ 2.778	\$ 550.000	\$ 1.206.111
Lote 17 und, Lunes a Sabado, stock inferior 4 und	Escenario 3	\$ 2.101.111	\$ -	\$ 733.333	\$ 2.834.444

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 18.** Alternativas de mejora para el tornillo.

Tornillo					
<i>Politica</i>	<i>Escenrio</i>	<i>CI</i>	<i>CF</i>	<i>CP</i>	<i>CT</i>
Lote 30 und, Martes y Jueves	Actual	\$ 122.222	\$ 958.333	\$ 718.667	\$ 1.799.222
Lote 25 und, Martes y Jueves, stock minimo 10 und	Escenario 1	\$ 2.442.500	\$ 19.444	\$ 916.667	\$ 3.378.611
Lote 60 und, Jueves, stock inferior 15 und	Escenario 2	\$ 542.500	\$ 483.333	\$ 733.333	\$ 1.759.167
Lote 18 und, Lunes a Sabado, Stock inferior 10 und	Escenario 3	\$ 281.667	\$ 22.222	\$ 110.000	\$ 413.889

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

**Tabla 19.** Alternativas de mejora para las válvulas.

Valvula					
<i>Política</i>	<i>Escenario</i>	<i>CI</i>	<i>CF</i>	<i>CP</i>	<i>CT</i>
Lote 8 und, Martes y Jueves	Actual	\$ 21.111	\$ 622.222	\$ 244.444	\$ 887.778
Lote 12, Martes y Jueves, stock inferior 10 und	Escenario 1	\$ 366.944	\$ -	\$ 278.667	\$ 645.611
Lote 16 und, Miercoles, stock inferior 7	Escenario 2	\$ 18.333	\$ 10.000.000	\$ 136.889	\$ 10.155.222
Lote 11 und, Lunes, Miercoles y Viernes, stock inferior 10 und	Escenario3	\$ 268.611	\$ 8.333	\$ 281.111	\$ 558.056

**Fuente:** Autores del proyecto a partir de información suministrada por la empresa

## CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto es proponer a la empresa Imein Ltda. Organizar el control de inventarios para minimizar los costos que este genera en el año, de esta forma se convertirá en una empresa más sólida financieramente, lo cual ayudara a la creación de nuevas fuentes de empleo al sector industrial.

Para esto fue necesario implementar un modelo de inventario ABC y aplicarlo a las condiciones actuales de la empresa, obteniendo como resultado el 44% que representa tres insumos de la categoría A (Tornillos, Válvulas y Cemento) de la clasificación de la lista total, el restante de insumos alcanzo un promedio de 0,373% en comparación con el dato anterior.

Además de aplicar el modelo de simulación Montecarlo como asistencia investigativa de nuestro proyecto , de acuerdo a los resultados generados con la clasificación del modelo ABC, fue necesario generar escenarios, cambiando la política de pedido: (Frecuencia de pedido, cantidad a pedir y stock mínimo).

Se simularon tres escenarios para identificar la mejor opción, con este ejercicio se evidencia que cada insumo debe manejarse con una política diferente, para

minimizar los costos totales actuales de la empresa equivalentes a \$ 4.100.222 en comparación al costo total simulado con los mejores escenarios generando un 25% de reducción de costos equivalente al \$ 1.196.667.

## **BIBLIOGRAFIA**

BALLOU, R., 2004, "Logística. Administración de la Cadena de Suministro", 5ta edición, Editorial Pearson, México, pp. 309, 336, 346, 347.

HEIZER, J. y RENDER, B., 2006 "Dirección de la Producción Decisiones Tácticas", 6 ta edición, editorial Prentice Hall, Madrid, España, pp. 43, 44, 52, 127, 129, 440.

Mikell Groover, Fundamentos de manufactura moderna materiales, procesos y sistemas, Pearson Educación, 1997.

MONGUA, Pedro; SANDOVAL, Héctor. (2009). Propuesta de un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites ubicada en la ciudad de Barcelona.

Niño Alfonso Nelcy Yazmin, Universidad Nacional, 2011

Pierri Karina, Propuesta Gestión de Inventarios de Materiales, 2009

Render, Barry, Ralph & Hanna, Michael Métodos cuantitativos para los negocios, Undécima Edición 2012.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. Primera Edición. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, 1998.

Viveros Oliver, Planeación Estratégica de La Producción Mediante el Control Optimo de Inventarios, 2009

Wild, T, Mejores Prácticas en dirección de Inventario, Segunda edición, Ed. Butterworth –Heinemann, 2002

Zapata Cortes, Julián Andrés, Fundamentos de la gestión de Inventarios, editorial Esumer 2014.

## **ANEXOS**

<b>1. ADMINISTRADOR DE INSUMOS</b>				
<b>Items</b>	<b>Preguntas</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
1.1	Cuenta con el personal idóneo y capacitado para la elaboración del inventario	1		
1.2	El personal cuenta con las herramientas necesarias para la realización del inventario	1		
1.3	Se realizan capacitaciones al personal que participa en el proceso de acuerdo con las necesidades de entrenamiento		1	
1.4	La persona que supervisa el inventario controla las entradas o salidas de insumos		1	
1.5	Registra las entradas y salidas de insumos	1		
<b>2. CONTROL DE INSUMOS</b>				
<b>Items</b>	<b>Preguntas</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
2.1	Existen procedimientos, manuales o instructivos para el manejo del inventarios		1	
2.2	Se han definido políticas de inventario		1	
2.3	Tienen un procedimiento de control de pérdida (obsolescencias, mermas, daños)		1	
2.4	Existen técnicas que permitan identificar las rotaciones de los insumos	1		
2.5	Existen técnicas de seguimiento y medición	1		
<b>3. MANEJO DE INSUMOS</b>				
<b>Items</b>	<b>Preguntas</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
3.1	Los insumos son almacenados en un lugar adecuado para su conservación controlando (Ventilación, humedad, calor)		1	
3.2	El lugar está ordenado y aseado		1	
3.3	El sistema de almacenamiento permite conocer ubicación	1		
3.4	La rotulación permite conocer la referencia y fecha de vencimiento	1		
3.5	El inventario dañado u obsoleto es separado del inventario en buen estado	1		
<b>4. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INSUMOS</b>				
<b>Items</b>	<b>Preguntas</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
4.1	Se realizan planeación de los requerimientos de entrada	1		
4.2	Se realizan pronósticos de pedidos	1		
4.3	Se realizan estudios de comportamiento de insumos	1		
4.4	Se realizan planeación de los requerimientos para la salida	1		
4.5	Se realiza proceso de verificación en las salidas (Inspección, validación de remisión)		1	
		<b>NO</b>	<b>SI</b>	
<b>1. ADMINISTRADOR DE INSUMOS</b>		3	2	25%
<b>2. CONTROL DE INSUMOS</b>		2	3	38%
<b>3. MANEJO DE INSUMOS</b>		3	2	25%
<b>4. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INSUMOS</b>		4	1	13%
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>		<b>100,0%</b>
<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>			<b>16%</b>	

%	ITEMS	CANTIDAD	PARTICIPACION	COSTOS	% COSTOS
0 - 80%	A	37	24%	\$ 139.500.182	80%
81 - 95%	B	43	28%	\$ 26.463.030	15%
96 - 100%	C	73	48%	\$ 8.908.982	5%

INSUMO	UND Max	VALOR UNITARIO	CONSUMO MENSUAL	% PARTICIPACION	PARTICIPACION ACUMULADA	ABC
TORNILLO AV INOX 1/4*2	77	\$ 751.718	\$ 57.882.259	33,100%	33,100%	A
VALVULA DE ALIVIO DE 3/4 X 1" NPT PRESION DE DISPARO 280PSI N	20	\$ 576.137	\$ 11.522.737	6,589%	39,689%	A
CEMENTO X 50 KG	276	\$ 27.500	\$ 7.590.000	4,340%	44,029%	A
Pintura	54	\$ 91.840	\$ 4.959.360	2,836%	46,865%	A
BRIDA SLIPON INOX 1,1/2 X 150#	84	\$ 48.000	\$ 4.032.000	2,306%	49,171%	A
Cemento 25 KG	115	\$ 27.500	\$ 3.162.500	1,808%	50,979%	A
Electrodo argon 032 2"	82	\$ 38.000	\$ 3.116.000	1,782%	52,761%	A
TUBO IMC CONDUIT COLMENA DE 3/*4 X 3 MTRS	95	\$ 28.950	\$ 2.750.250	1,573%	54,334%	A
ANTICORROSIVO VERDE PINTURAS	22	\$ 120.676	\$ 2.654.872	1,518%	55,852%	A
ARGON GASEOSO	85	\$ 31.200	\$ 2.652.000	1,517%	57,369%	A
ARRANCADOR DIRECTO 12-18A	23	\$ 100.000	\$ 2.300.000	1,315%	58,684%	A
Electrodo 3/32	80	\$ 28.400	\$ 2.272.000	1,299%	59,983%	A
CAMISA M/LARGA DRIL RAZA REFLECTIVO	70	\$ 32.340	\$ 2.263.800	1,295%	61,278%	A
TEE DE 2" PVC	47	\$ 44.700	\$ 2.100.900	1,201%	62,479%	A
CABLE ENCAUCHETADO 3X12	300	\$ 7.000	\$ 2.100.000	1,201%	63,680%	A
PINTOXIDO INCOLOR	21	\$ 96.085	\$ 2.017.785	1,154%	64,834%	A
ADAPTADOR MACHO PVC SCH 80 DE 1"	100	\$ 16.441	\$ 1.644.100	0,940%	65,774%	A
PINTULUX ESMALTE OCREX	25	\$ 64.489	\$ 1.612.225	0,922%	66,696%	A
PINTULUX ESMALTE VERDE ESMERALDA	26	\$ 59.900	\$ 1.557.400	0,891%	67,587%	A
Disco pulir	514	\$ 3.000	\$ 1.542.000	0,882%	68,468%	A
CABLE THWN 10	100	\$ 14.900	\$ 1.490.000	0,852%	69,320%	A
Electrodo 7018	240	\$ 6.000	\$ 1.440.000	0,823%	70,144%	A
PLASTOCRETE DE SIKA X 4,5KG	37	\$ 37.944	\$ 1.403.928	0,803%	70,947%	A
INT 2*30 ENCH LUMINEX	59	\$ 23.790	\$ 1.403.610	0,803%	71,749%	A
LAMINA DE SUPERBOARD 8MM	33	\$ 41.293	\$ 1.362.669	0,779%	72,529%	A
PANTALON JEAN PRELAVADO	50	\$ 26.340	\$ 1.317.000	0,753%	73,282%	A
PINTULUX ESMALTE NEGRO	23	\$ 55.912	\$ 1.285.976	0,735%	74,017%	A
LANA MINERAL	24	\$ 52.900	\$ 1.269.600	0,726%	74,743%	A
Varilla aporte 3/32	129	\$ 8.500	\$ 1.096.500	0,627%	75,370%	A
TUBO AC DE 1-1/4 SCH 40	14	\$ 72.000	\$ 1.008.000	0,576%	75,947%	A
ACPM	10	\$ 100.000	\$ 1.000.000	0,572%	76,518%	A
POLIAMIDA GRIS PINTUCO	12	\$ 82.221	\$ 986.652	0,564%	77,083%	A
BLUSA DAMA OXFORD DAMA BORDADA	33	\$ 29.360	\$ 968.880	0,554%	77,637%	A
TUBO FLUORECENTE T8 17 W 4100 CW	276	\$ 3.500	\$ 966.000	0,552%	78,189%	A
PINTUCOAT	16	\$ 59.909	\$ 958.544	0,548%	78,737%	A
Electrodo 6010	160	\$ 5.700	\$ 912.000	0,522%	79,259%	A
PINTULUX ESMALTE AMARILLO	15	\$ 59.909	\$ 898.635	0,514%	79,773%	A

<b>INSUMO</b>	<b>UND Max</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>CONSUMO MENSUAL</b>	<b>% PARTICIPACION</b>	<b>PARTICIPACION ACUMULADA</b>	<b>ABC</b>
PINTULUX TEU 3en1	15	\$ 59.909	\$ 898.635	0,514%	80,287%	B
VARILLA CORRUGADA 5/8 DE 6 MTRS	53	\$ 16.681	\$ 884.093	0,506%	80,792%	B
PINTULUX ESMALTE AZUL MAR	15	\$ 55.912	\$ 838.680	0,480%	81,272%	B
BRIDA SLIPON AC 3 X 150	22	\$ 37.800	\$ 831.600	0,476%	81,747%	B
CINTA SCOTH AISLANTE SUPER # 23 3M	33	\$ 25.000	\$ 825.000	0,472%	82,219%	B
Oxigeno	78	\$ 10.350	\$ 807.300	0,462%	82,681%	B
ANTICORROSIVO ROJO PINTUCO	20	\$ 40.189	\$ 803.780	0,460%	83,140%	B
LISTON DE X 2 X 3M CARACOLI	100	\$ 8.000	\$ 800.000	0,457%	83,598%	B
ACEITE CHEVRON HEART OIL 46	2	\$ 399.000	\$ 798.000	0,456%	84,054%	B
CAJA PUNTILLA AC 3	120	\$ 6.500	\$ 780.000	0,446%	84,500%	B
Brocas	50	\$ 14.300	\$ 715.000	0,409%	84,909%	B
ADACTADOR ROSCABLE TANQUE 1/2"	100	\$ 7.000	\$ 700.000	0,400%	85,309%	B
DISCO DE CORTE 3 M	200	\$ 3.500	\$ 700.000	0,400%	85,710%	B
CATALIZADOR 1/4	30	\$ 23.037	\$ 691.110	0,395%	86,105%	B
BOTAS DE SEGURIDAD PU SAGA 2033 T 37	9	\$ 75.000	\$ 675.000	0,386%	86,491%	B
Electrodo 6011	96	\$ 7.000	\$ 672.000	0,384%	86,875%	B
SELLADOR LIJABLE	12	\$ 55.700	\$ 668.400	0,382%	87,257%	B
CAMISA OXFORD TIPO ING. MANGA LARGA BORDADA	22	\$ 30.300	\$ 666.600	0,381%	87,639%	B
PINTUTRAFICO	12	\$ 54.912	\$ 658.944	0,377%	88,015%	B
LAMINA DE DRYWALL	54	\$ 12.069	\$ 651.726	0,373%	88,388%	B
Thinner epoxico	20	\$ 32.000	\$ 640.000	0,366%	88,754%	B
CABLE THHN/THWN 06 ROJO	216	\$ 2.961	\$ 639.576	0,366%	89,120%	B
TABLAS DE CATIVO DE 30 X 1 X 3M	33	\$ 19.000	\$ 627.000	0,359%	89,478%	B
PINTULUX ESMALTE BLANCO	10	\$ 59.900	\$ 599.000	0,343%	89,821%	B
SIKADUR 32 PRIME X 3KG	4	\$ 146.153	\$ 584.612	0,334%	90,155%	B
CABLE ST CENTELSA # 4 X 12 AWG	100	\$ 5.800	\$ 580.000	0,332%	90,487%	B
ACLONAL X GALON	25	\$ 22.000	\$ 550.000	0,315%	90,801%	B
CABLE ENCAUCHETADO 3X8A	100	\$ 5.500	\$ 550.000	0,315%	91,116%	B
VARILLA ROS INOX DE 5/8	17	\$ 32.051	\$ 544.871	0,312%	91,427%	B
BROCA HSS 1/4	98	\$ 5.172	\$ 506.856	0,290%	91,717%	B
ANTICORROSIVO GRIS PINTUCO	66	\$ 7.400	\$ 488.400	0,279%	91,997%	B
PINTULUX ESMALTE GRIS PLATA	8	\$ 59.911	\$ 479.288	0,274%	92,271%	B
BROCHA DE 4"	87	\$ 5.500	\$ 478.500	0,274%	92,544%	B
BARBUQUEJOS DE 4 PUNTOS	85	\$ 5.500	\$ 467.500	0,267%	92,812%	B
Thinner	25	\$ 18.000	\$ 450.000	0,257%	93,069%	B
CRYOMIG 7,0 M3	4	\$ 112.000	\$ 448.000	0,256%	93,325%	B
RED DE 2 X 1 CPVC	14	\$ 32.000	\$ 448.000	0,256%	93,581%	B
CONDULETA EN HIERRO CROUSE HINS DE 1"	6	\$ 69.834	\$ 419.004	0,240%	93,821%	B
CABLE UTP CAT 5E	50	\$ 7.931	\$ 396.550	0,227%	94,048%	B
CINTA SCOTH AISLANTE SUPER # 33 3M	37	\$ 10.500	\$ 388.500	0,222%	94,270%	B
ADACTADOR NATURAL	65	\$ 5.777	\$ 375.505	0,215%	94,485%	B
SELLANTE ADHESIVO LOCTITE	10	\$ 37.500	\$ 375.000	0,214%	94,699%	B
RESP. PART. TOX-VTA.CJ X 20 UND	200	\$ 1.805	\$ 361.000	0,206%	94,905%	B

INSUMO	UND Max	VALOR UNITARIO	CONSUMO MENSUAL	% PARTICIPACION	PARTICIPACION ACUMULADA	ABC
GUANTES KIMBERLY ROJO	44	\$ 8.189	\$ 360.316	0,206%	95,111%	C
BRIDA CIEGA AC 3 X 150	8	\$ 42.300	\$ 338.400	0,194%	95,305%	C
WAIFE	82	\$ 4.000	\$ 328.000	0,188%	95,493%	C
CAJAS FUNDIDA 4X4	45	\$ 6.900	\$ 310.500	0,178%	95,670%	C
BROCHA DE 2"	88	\$ 3.500	\$ 308.000	0,176%	95,846%	C
ANTISOL ROJO (SIKA)	32	\$ 9.557	\$ 305.824	0,175%	96,021%	C
CABLE ENCAUCHETADO 3X10	200	\$ 1.500	\$ 300.000	0,172%	96,193%	C
CABLE THWN 12	200	\$ 1.483	\$ 296.600	0,170%	96,362%	C
TUERCA INOX DE 1/4	100	\$ 2.900	\$ 290.000	0,166%	96,528%	C
CAJA DE PUNTILLA 3" HIERRO	88	\$ 3.000	\$ 264.000	0,151%	96,679%	C
PINTURA EN AREOSOL	44	\$ 5.912	\$ 260.128	0,149%	96,828%	C
VARILLA CORRUGADA 1/2 DE 6 MTRS	24	\$ 10.680	\$ 256.320	0,147%	96,974%	C
CINTA ENMASCARADA DE 1"	50	\$ 5.000	\$ 250.000	0,143%	97,117%	C
SILICONA ROJA SINTECO	18	\$ 11.838	\$ 213.084	0,122%	97,239%	C
TUERCA DE 3/8	200	\$ 1.000	\$ 200.000	0,114%	97,354%	C
CAL PARA BLANQUIAR X 10 KILO	25	\$ 7.991	\$ 199.775	0,114%	97,468%	C
ANGULO 1/2"	100	\$ 1.766	\$ 176.600	0,101%	97,569%	C
TORNILLO ACERO INOX 3/8 X 1-1/2	170	\$ 1.034	\$ 175.780	0,101%	97,669%	C
UNION ROSC DE 1" AC	55	\$ 3.100	\$ 170.500	0,097%	97,767%	C
SELLA ZINC (PATERNIT)	8	\$ 19.900	\$ 159.200	0,091%	97,858%	C
PLASTICO NEGRO	63	\$ 2.500	\$ 157.500	0,090%	97,948%	C
GAFAS DE SEGURIDAD OXICORTE	33	\$ 4.751	\$ 156.783	0,090%	98,038%	C
CAJAS ELECTRICAS PVC CONDUIT 4X4	69	\$ 2.188	\$ 150.972	0,086%	98,124%	C
BROCA HSS 3/16	50	\$ 3.017	\$ 150.850	0,086%	98,210%	C
TUERCA DE 5/16	150	\$ 1.000	\$ 150.000	0,086%	98,296%	C
CHIPA 1/4	82	\$ 1.800	\$ 147.600	0,084%	98,380%	C
CAJAS FUNDIDA 2X4- 5 SALIDAS	55	\$ 2.679	\$ 147.345	0,084%	98,465%	C
BROCHA DE 2-1/2	30	\$ 4.800	\$ 144.000	0,082%	98,547%	C
ALAMBRE THHN/THWN 12 BLANCO	200	\$ 690	\$ 138.000	0,079%	98,626%	C
ALAMBRE THHN/THWN 12 VERDE	200	\$ 690	\$ 138.000	0,079%	98,705%	C
VARILLA CORRUGADA 3/8 DE 6 MTRS	24	\$ 5.282	\$ 126.778	0,072%	98,777%	C
CAJA DE PUNTILLA 2" HIERRO	36	\$ 3.000	\$ 108.000	0,062%	98,839%	C
CAJAS ELECTRICAS GALVANIZADA 4X4	36	\$ 2.960	\$ 106.560	0,061%	98,900%	C
CABLE ENCAUCHETADO 2X16AWG	100	\$ 1.025	\$ 102.500	0,059%	98,959%	C
ANGULO 3X2 DRYWALL	50	\$ 2.000	\$ 100.000	0,057%	99,016%	C
CEMENTO BLANCO	75	\$ 1.300	\$ 97.500	0,056%	99,072%	C
Thinner EPOXICO	3	\$ 32.000	\$ 96.000	0,055%	99,126%	C
ALAMBRE THHN/THWN 14 NEGRO	200	\$ 479	\$ 95.800	0,055%	99,181%	C
SILICONA BLANCA (PATTEX)	13	\$ 7.354	\$ 95.602	0,055%	99,236%	C
BROCA HSS 1/8	50	\$ 1.896	\$ 94.800	0,054%	99,290%	C
CORAZA FLEXIBLE MCL L.T DE 3/4	23	\$ 3.885	\$ 89.355	0,051%	99,341%	C
LIJAS # 100	87	\$ 1.000	\$ 87.000	0,050%	99,391%	C
Acople macho	96	\$ 900	\$ 86.400	0,049%	99,440%	C
CAJAS ELECTRICAS GALVANIZADA 2X4	35	\$ 2.100	\$ 73.500	0,042%	99,482%	C
CABLE THHN/THWN 06 NEGRO	22	\$ 2.961	\$ 65.142	0,037%	99,520%	C
Acople hembra	20	\$ 2.800	\$ 56.000	0,032%	99,552%	C
TORNILLO MILIMETRICO 16*30	45	\$ 1.206	\$ 54.270	0,031%	99,583%	C
CAJAS 32 MM SOBRE PONER 2X4	54	\$ 1.000	\$ 54.000	0,031%	99,614%	C
CAJAS ELECTRICAS PVC 2X4	46	\$ 1.154	\$ 53.084	0,030%	99,644%	C
TUERCA INOX 5/8	44	\$ 1.206	\$ 53.064	0,030%	99,674%	C
PROTECT T. TAPON EARTAPERFIT S/CORD	229	\$ 229	\$ 52.441	0,030%	99,704%	C
ARANDELA PLANA DE 1/2 INOX	100	\$ 502	\$ 50.200	0,029%	99,733%	C
INT 1*20 ENCH LUMINEX	7	\$ 7.119	\$ 49.833	0,028%	99,761%	C
ALAMBRE THHN/THWN 14 ROJO	100	\$ 479	\$ 47.900	0,027%	99,789%	C
CAJAS ELECTRICAS PVC OCTAGONAL 4X4	20	\$ 2.188	\$ 43.760	0,025%	99,814%	C
CAJA DE PUNTILLA 2-1/2" HIERRO	12	\$ 3.000	\$ 36.000	0,021%	99,834%	C
GRAPARA EN ACERO TIPO U 3/4---	24	\$ 1.500	\$ 36.000	0,021%	99,855%	C
CONECTOR RECTO EN ZINC INYECTADO LT DE 3/4	31	\$ 1.002	\$ 31.062	0,018%	99,873%	C
CAJAS ELECTRICAS PVC 4X4	25	\$ 1.229	\$ 30.725	0,018%	99,890%	C
GRAPARA EN ACERO TIPO U1-1/4---	15	\$ 1.800	\$ 27.000	0,015%	99,906%	C
TAPON 1/2 PVC PRESION	56	\$ 400	\$ 22.400	0,013%	99,919%	C
BOQUILLA BUSSHING EN ALUMINIO REDITEK DE 3/4	9	\$ 2.450	\$ 22.050	0,013%	99,931%	C
UNION 1/2 PVC PRESION	54	\$ 400	\$ 21.600	0,012%	99,944%	C
GRAPA EN ACERO TIPO AJUSTABLE CL DE 3/4	20	\$ 945	\$ 18.900	0,011%	99,954%	C
TORNILLO 5/16 X 1-1/2	52	\$ 350	\$ 18.200	0,010%	99,965%	C
ALFALISTO GRIS	24	\$ 747	\$ 17.928	0,010%	99,975%	C
AMARRE PLSTICAS CM 12" NEGRO	100	\$ 100	\$ 10.000	0,006%	99,981%	C
TUERCA HEX INOX DE 3/8	35	\$ 275	\$ 9.625	0,006%	99,986%	C
TORNILLO DE 3/8 X 1-1/2	20	\$ 400	\$ 8.000	0,005%	99,991%	C
TORNILLO ESTUFA GALV 1/8*1/2	21	\$ 349	\$ 7.335	0,004%	99,995%	C
ADACTADOR TERMINAL 1/2"	20	\$ 239	\$ 4.780	0,003%	99,998%	C
CONTRATUERCA BUSHING EN ALUMINIO 3/4	9	\$ 395	\$ 3.555	0,002%	100,000%	C
TORNILLO DRYWALL 1"	16	\$ 16	\$ 256	0,000%	100,000%	C

CEMENTO		Política: Lote 27 und, Martes y Viernes, stock mínimo de 3 unds					
DIA	#DIAS	INVENTARIO INICIAL	# PSEUDO	DEMANDA	INVENTARIO FINAL	INVENTARIO FALTANTE	QPEDIR
LUNES	1	11	0,2785	3	8	0	0
MARTES	2	8	0,0747	2	6	0	24
MIERCOLES	3	30	0,1934	3	27	0	0
JUEVES	4	27	0,6271	5	22	0	0
VIERNES	5	22	0,7557	6	16	0	0
SÁBADO	6	16	0,0941	2	14	0	0
LUNES	7	14	0,0647	2	12	0	0
MARTES	8	12	0,9624	9	3	0	24
MIERCOLES	9	27	0,3191	4	23	0	0
JUEVES	10	23	0,0223	1	22	0	0
VIERNES	11	22	0,7692	6	16	0	0
SÁBADO	12	16	0,0544	2	14	0	0
LUNES	13	14	0,9343	8	6	0	0
MARTES	14	6	0,9128	8	0	2	24
MIERCOLES	15	22	0,0312	1	21	0	0
JUEVES	16	21	0,5007	5	16	0	0
VIERNES	17	16	0,5217	5	11	0	0
SÁBADO	18	11	0,5647	5	6	0	0
LUNES	19	6	0,2240	3	3	0	0
MARTES	20	3	0,9316	8	0	5	24
MIERCOLES	21	19	0,2075	3	16	0	0
JUEVES	22	16	0,0045	0	16	0	0
VIERNES	23	16	0,6102	5	11	0	0
SÁBADO	24	11	0,3819	4	7	0	0
LUNES	25	7	0,5192	5	2	0	0
MARTES	26	2	0,7637	6	0	4	24
MIERCOLES	27	20	0,2645	3	17	0	0
JUEVES	28	17	0,9555	9	8	0	0
VIERNES	29	8	0,0498	1	7	0	0
SÁBADO	30	7	0,4879	4	3	0	0
LUNES	31	3	0,3857	4	0	1	0
MARTES	32	-1	0,6991	6	0	7	24
MIERCOLES	33	17	0,2128	3	14	0	0
JUEVES	34	14	0,2401	3	11	0	0
VIERNES	35	11	0,8288	7	4	0	0
SÁBADO	36	4	0,7277	6	0	2	0
LUNES	37	-2	0,9636	9	0	11	0
MARTES	38	-11	0,2003	3	0	14	24
MIERCOLES	39	10	0,2425	3	7	0	0
JUEVES	40	7	0,6665	5	2	0	0
VIERNES	41	2	0,3312	4	0	2	24
SÁBADO	42	22	0,9049	8	14	0	0
LUNES	43	14	0,7969	6	8	0	0
MARTES	44	8	0,9932	11	0	3	24
MIERCOLES	45	21	0,0765	2	19	0	0
JUEVES	46	19	0,9722	9	10	0	0
VIERNES	47	10	0,8878	7	3	4	0
SÁBADO	48	3	0,8342	7	0	4	0
LUNES	49	-4	0,5554	5	0	9	0
MARTES	50	-9	0,5893	5	0	14	24
MIERCOLES	51	10	0,7034	6	4	0	0
JUEVES	52	4	0,5816	5	0	1	0
VIERNES	53	-1	0,8959	7	0	8	24
SÁBADO	54	16	0,6051	5	11	0	0
LUNES	55	11	0,1167	2	9	0	0
MARTES	56	9	0,8764	7	2	0	24
MIERCOLES	57	26	0,4485	4	22	0	0
JUEVES	58	22	0,7957	6	16	0	0
VIERNES	59	16	0,6073	5	11	0	0
SÁBADO	60	11	0,9243	8	3	0	0
LUNES	61	3	0,2946	3	0	0	0
MARTES	62	0	0,5940	5	0	5	24
MIERCOLES	63	19	0,8698	7	12	0	0
JUEVES	64	12	0,9264	8	4	0	0
VIERNES	65	4	0,9351	8	0	4	24
SÁBADO	66	20	0,6656	5	15	0	0
LUNES	67	15	0,0759	2	13	0	0
MARTES	68	13	0,4987	4	9	0	24
MIERCOLES	69	33	0,0857	2	31	0	0
JUEVES	70	31	0,3213	4	27	0	0
VIERNES	71	27	0,4374	4	23	0	0
SÁBADO	72	23	0,7953	6	17	0	0
LUNES	73	17	0,6735	5	12	0	0
MARTES	74	12	0,9615	9	3	0	24
MIERCOLES	75	27	0,9055	8	19	0	0
JUEVES	76	19	0,8011	6	13	0	0
VIERNES	77	13	0,2187	3	10	0	0
SÁBADO	78	10	0,0101	1	9	0	0
LUNES	79	9	0,4001	4	5	0	0
MARTES	80	5	0,5351	5	0	0	24
MIERCOLES	81	24	0,4158	4	20	0	0
JUEVES	82	20	0,8875	7	13	0	0
VIERNES	83	13	0,6828	6	7	0	0
SÁBADO	84	7	0,0878	2	5	0	0
LUNES	85	5	0,9477	8	0	3	0
MARTES	86	-3	0,4475	4	0	7	24
MIERCOLES	87	17	0,5155	5	12	0	0
JUEVES	88	12	0,7116	6	6	0	0
VIERNES	89	6	0,6532	5	1	0	24
SÁBADO	90	25	0,6197	5	20	0	0

CI	CF	CP	CT
\$ 224.722	\$ 294.444	\$ 557.333	\$ 1.076.500
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000	

TORNILLOS		Politica: Lote 18 und,Lunes a Sabado, Stock inferior 10 und			
INVENTARIO INICIAL	# PSEUDO	DEMANDA	INVENTARIO FINAL	INVENTARIO FALTANTE	QPEDIR
8	0,1197	4	4	0	0
4	0,7748	9	0	5	18
13	0,3445	5	8	0	18
26	0,9644	12	14	0	0
14	0,6434	7	7	0	18
25	0,1414	4	21	0	0
21	0,5523	7	14	0	0
14	0,1446	4	10	0	0
10	0,8178	9	1	0	18
19	0,4319	6	13	0	0
13	0,0204	2	11	0	0
11	0,1039	4	7	0	18
25	0,3554	6	19	0	0
19	0,7643	8	11	0	0
11	0,4837	6	5	0	18
23	0,8090	9	14	0	0
14	0,4951	6	8	0	18
26	0,7321	8	18	0	0
18	0,0998	3	15	0	0
15	0,0084	1	14	0	0
14	0,3994	6	8	0	18
26	0,5110	7	19	0	0
19	0,9925	14	5	0	18
23	0,0360	2	21	0	0
21	0,2123	5	16	0	0
16	0,6036	7	9	0	18
27	0,4502	6	21	0	0
21	0,3328	5	16	0	0
16	0,4858	6	10	0	0
10	0,6097	7	3	0	18
21	0,0969	3	18	0	0
18	0,5823	7	11	0	0
11	0,5073	7	4	0	18
22	0,6630	8	14	0	0
14	0,4350	6	8	0	18
26	0,7163	8	18	0	0
18	0,6456	7	11	0	0
11	0,2270	7	6	0	18
24	0,5612	7	17	0	0
17	0,9706	12	5	0	18
23	0,6018	7	16	0	0
16	0,5677	7	9	0	18
27	0,8377	9	18	0	0
18	0,0111	2	16	0	0
16	0,8299	9	7	0	18
25	0,5783	8	17	0	0
17	0,4625	6	11	0	0
11	0,0047	1	10	0	0
10	0,0098	1	9	0	0
9	0,8266	9	0	0	18
18	0,4792	6	12	0	0
12	0,8468	9	3	0	18
21	0,8741	10	11	0	0
11	0,2305	5	6	0	18
24	0,3548	9	15	0	0
15	0,0981	3	12	0	0
12	0,1201	4	8	0	18
26	0,1629	4	22	0	0
22	0,6424	7	15	0	0
15	0,2162	5	10	0	0
10	0,3058	5	5	0	0
5	0,6545	8	0	3	18
15	0,4431	6	9	0	18
27	0,2176	5	22	0	0
22	0,2957	5	17	0	0
17	0,0219	2	15	0	0
15	0,5793	7	8	0	0
8	0,7507	8	0	0	18
18	0,4278	6	12	0	0
12	0,5661	7	5	0	18
23	0,5583	7	16	0	0
16	0,6594	8	8	0	18
18	0,3357	5	21	0	0
21	0,3731	6	15	0	0
15	0,9569	11	4	0	18
22	0,8298	9	13	0	0
13	0,7196	8	5	0	18
23	0,1928	4	19	0	0
19	0,8217	9	10	0	0
10	0,1806	4	6	0	18
24	0,4726	6	18	0	0
18	0,1840	4	14	0	0
14	0,5744	7	7	0	18
25	0,2849	5	20	0	0
20	0,4169	6	14	0	0
14	0,7025	8	6	0	18
24	0,6303	7	17	0	0
17	0,5254	7	10	0	0
10	0,6232	7	3	0	18
21	0,5067	7	14	0	0

		11,27	0,09	6,40
CI	CF	CP	CT	
\$ 281.667	\$ 22.222	\$ 110.000	\$ 413.889	
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000		

VALVULAS		Política: Lote 11 und, Lunes, Miércoles y Viernes, stock inferior 10 und			
INVENTARIO INICIAL	# PSEUDO	DEMANDA	INVENTARIO FINAL	INVENTARIO FALTANTE	QPEDIR
2	0,6097	3	0	1	0
-1	0,1456	1	0	2	11
9	0,9462	5	4	0	12
16	0,7257	3	13	0	0
13	0,5660	2	11	0	0
11	0,2053	1	10	0	0
10	0,8282	4	6	0	0
6	0,6288	3	3	0	11
14	0,2037	1	13	0	0
13	0,0663	0	13	0	0
13	0,3277	1	12	0	0
12	0,4711	2	10	0	0
10	0,3001	1	9	0	0
9	0,5262	2	7	0	11
18	0,9932	7	11	0	0
11	0,5247	2	9	0	0
9	0,8189	4	5	0	12
17	0,2764	1	16	0	0
16	0,1554	1	15	0	0
15	0,2763	1	14	0	0
14	0,6752	3	11	0	0
11	0,7281	3	8	0	0
8	0,3356	2	6	0	12
18	0,5142	2	16	0	0
16	0,9325	5	11	0	0
11	0,4288	2	9	0	11
20	0,4611	2	18	0	0
18	0,0021	0	18	0	0
18	0,4507	2	16	0	0
16	0,6015	3	13	0	0
13	0,4946	2	11	0	0
11	0,8934	4	7	0	11
18	0,5113	2	16	0	0
16	0,1380	1	15	0	0
15	0,2645	1	14	0	0
14	0,5891	2	12	0	0
12	0,9347	5	7	0	0
7	0,7605	3	4	0	11
15	0,6338	3	12	0	0
12	0,9618	5	7	0	0
7	0,1162	1	6	0	12
18	0,8845	4	14	0	0
14	0,5479	2	12	0	0
12	0,3542	2	10	0	0
10	0,1205	1	9	0	12
21	0,4747	2	19	0	0
19	0,3178	1	18	0	0
18	0,0595	0	18	0	0
18	0,9411	5	13	0	0
13	0,1000	0	13	0	0
13	0,5140	2	11	0	0
11	0,4466	2	9	0	0
9	0,6464	3	6	0	12
18	0,5568	2	16	0	0
16	0,6840	3	13	0	0
13	0,5129	2	11	0	0
11	0,7945	3	8	0	12
20	0,1949	1	19	0	0
19	0,3871	2	17	0	0
17	0,8448	4	13	0	0
13	0,4821	2	11	0	0
11	0,9491	5	6	0	11
17	0,3370	2	15	0	0
15	0,4948	2	13	0	0
13	0,6048	3	10	0	0
10	0,4466	2	8	0	0
8	0,6709	3	5	0	0
5	0,5259	2	3	0	11
14	0,6162	3	11	0	0
11	0,4428	2	9	0	0
9	0,8187	4	5	0	12
17	0,3612	2	15	0	0
15	0,7391	3	12	0	0
12	0,9015	4	8	0	11
19	0,8219	4	15	0	0
15	0,4671	2	13	0	0
13	0,3319	2	11	0	0
11	0,8893	4	7	0	0
7	0,1572	1	6	0	0
6	0,8540	4	2	0	11
13	0,5493	2	11	0	0
11	0,6093	3	8	0	0
8	0,7189	3	5	0	12
17	0,5318	2	15	0	0
15	0,8426	4	11	0	0
11	0,2589	1	10	0	0
10	0,6184	3	7	0	12
19	0,5701	2	17	0	0
17	0,2324	1	16	0	0
16	0,2256	1	15	0	0

CI	CF	CP	CT
\$ 268.611	\$ 8.333	\$ 281.111	\$ 558.056
\$ 25.000	\$ 250.000	\$ 110.000	