



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

---

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE  
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES  
Y ADMINISTRATIVAS

**“OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE PEDIDOS  
PARA EL SUMINISTRO DE INSUMOS, EN EMPRESA  
TIPO EMBOTELLADORA IMPLEMENTANDO UN  
MODELO LOGÍSTICO INTEGRAL”**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A  
PATRICIA GARCIA BARRERA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A N  
NALLELY SANCHÉZ LÓPEZ  
ANDRES VÁZQUEZ RODRÍGUEZ**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN TRANSPORTE**

**P R E S E N T A N  
AIDE MARLENNE MORENO RIVERA  
CARLOS YERETH CONTRERAS RAYÓN**

CIUDAD DE MÉXICO.

2016

# ÍNDICE

Resumen .....	i
Introducción .....	ii
<b>Capítulo I Marco metodológico .....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivo general .....	3
1.3 Objetivos específicos .....	4
1.4 Técnicas e instrumentos de medición.....	4
1.5 Universo y/o muestra .....	7
1.6 Justificación .....	7
1.7 Hipótesis.....	10
<b>Capítulo II Marco Teórico .....</b>	<b>11</b>
2.1 Logística. ....	11
2.2 Cadena de suministro .....	12
2.3 Sistema logístico de información .....	14
2.3.1 Gestión y control de inventarios.....	14
2.3.2 Modelo de la ruta más corta .....	15
2.3.3 Sistema de aprovisionamiento.....	16
2.4 Indicadores logísticos. ....	17
2.5 Clasificación ABC.....	19
2.6 Diferencia de medias poblacionales .....	19
2.7 Máximos, mínimos y punto de re-orden.....	21
2.8 Diagrama Causa – Efecto .....	22
2.9 Matrices .....	23
<b>Capítulo III Procesamiento y análisis de la información de campo .....</b>	<b>26</b>
3.1 Análisis de la situación actual .....	26
3.1.1 Características del almacén de materia prima. ....	30
3.1.2 Restricciones encontradas.....	31
3.2 Análisis de datos. ....	33
3.2.1 Análisis de la clasificación ABC .....	33
3.2.3 Análisis de diferencia de medias .....	36
3.2.2 Análisis de la red actual .....	42
3.2.3 Análisis de máximo, mínimos y punto de reorden .....	45
3.3 Resultados del Diagrama Ishikawa .....	49
3.4 Matrices .....	52
3.4.1 Resultados de la MEFÉ .....	52

3.4.2 Resultados de la MEFI.....	54
3.4.3 Resultados del FODA .....	56
3.5 Diagnóstico logístico de la situación actual.....	58
<b>Capítulo IV Propuesta .....</b>	<b>59</b>
4.1 Propuesta, optimización en la gestión de pedidos, para el suministro de insumos en empresa tipo embotelladora implementando un modelo logístico integral .....	59
4.1.1 Optimización de la gestión logística de proveedores .....	60
4.1.2 Optimización de la gestión logística de clientes internos .....	63
4.2 Mejoras a las actividades de proceso .....	75
4.3 Propuesta indicadores logísticos .....	79
Conclusiones .....	82
Bibliografía.....	83
Glosario .....	85
Anexos.....	87

## Resumen

En la actualidad, las empresas están organizadas por un conjunto de procedimientos orientados a alcanzar un mismo objetivo establecido, para poder alcanzar estos objetivos, las industrias cuentan con una serie de recursos que facilitan o dificultan la obtención de los mismos, algunos de estos procesos son llevados en el almacén de materia prima, ya que en ellos se reciben y se revisan los insumos que garantizan la producción.

En este contexto, el presente estudio de investigación tiene como objetivo principal, el implementar un modelo logístico de planeación para el flujo continuo de los materiales, así como el de realizar un análisis de los procesos actuales para detectar las oportunidades de mejora inmediata dentro del almacén de materia prima de la empresa tipo embotelladora, esto abarca desde la planeación y recepción de los insumos, hasta su entrega en el área de producción, pasando por los controles de la gestión de los inventarios, esto se realiza con el fin de detectar las fallas que generan incertidumbre y baja confiabilidad en la planeación de insumos.

Se tomaron en cuenta elementos tales como, la disponibilidad de la materia prima, la entrega, la eficiencia entre otros, este análisis fue realizado dentro de las técnicas de investigación de campo y documental. A través de estas técnicas se logró observar todos aquellos factores que generan el bajo nivel de confiabilidad en la planeación de insumos, de esta manera se plantean las estrategias para una gestión de insumos confiable dentro del almacén con el objetivo de crear un nivel de confiabilidad del 95% sobre la información de la planeación y abasto de los materiales dentro del almacén de materia prima.

## Introducción

En los últimos años la planeación de los inventarios han sido deficiente debido a diferentes factores tales como; inadecuada planeación, proveedores que entregan a destiempo, descontrol de los procesos, incertidumbre del manejo de la información, falta de espacio en los almacenes, desinformación entre áreas. Por lo cual, las empresas deben estar preparadas para adaptarse a los cambios y a las demandas del medio donde se desenvuelven, para poder conseguir y materializar el éxito organizativo. Por esto se considera trascendental desarrollar procedimientos y políticas que mejoren sus procesos, de ahí que se hace necesario desarrollar e implantar diferentes estrategias que permitan lograr y conseguir una gestión logística de pedidos adecuada a la magnitud de las empresas.

En la actualidad la gestión de pedidos juega un papel fundamental dentro de la administración de almacenamiento en cuanto a la entrada, compra, almacenaje y salida de productos ya que se pretende obtener los volúmenes de los insumos o materiales con mayor certeza y seguridad, así minimizar errores y teniendo cada vez menos mermas dentro del almacén, con el propósito de tener una mayor rentabilidad entorno a esta gestión.

Por lo cual, es importante comprender el concepto de planeación dentro de este sistema, para ello se toma como base la noción de Reyes Ponce; "La planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación de tiempos y números necesarios para su realización" creando el eje principal de toda gestión.

Por ello se ha decidido desarrollar el presente trabajo enfocado a una empresa tipo embotelladora, específicamente en el área de almacén de materia prima, ya que por el constante crecimiento de la empresa se han quedado algunos de los procesos del almacén olvidados, lo que ha provocado generar pedidos inexactos quedando con muchos o pocos insumos teniendo que recurrir a los proveedores constantemente y creando desconfianza entre almacén y producción.

El desarrollo de esta investigación permite evaluar todas las operaciones que tiene relación con el almacén de materia prima desde la recepción de insumos, la planeación, el control, resguardo y por último el despacho al área de producción, logrando evidenciar las posibles fallas que originan la deficiente planeación.

# Capítulo I Marco metodológico

## 1.1 Planteamiento del problema

Ante las nuevas condiciones de alta competitividad, la adecuada gestión de los inventarios y la logística han adquirido mayor relevancia por la necesidad de las empresas de mejorar los niveles de servicio al cliente, aumentando el desempeño en aspectos como: calidad de los servicios, confiabilidad, flexibilidad, tiempo de respuesta y costos. En términos logísticos, lo anterior se refiere a mejorar su habilidad para adaptarse a circunstancias operacionales inesperadas, permitiendo optimizar su capacidad de respuesta para satisfacer las necesidades de sus clientes no identificadas previamente.

Cada industria enfrenta situaciones propias y características específicas en lo que se refiere a la decisión de cómo y cuándo reaprovisionar su inventario, la capacidad de respuesta para cumplir con sus tiempos de entrega y surtir pedidos perfectos en cantidad, composición y calidad son factores que marcan la diferencia hoy en día en su operación.



**Imagen 1.1. Proceso operativo. Fuente: Elaboración propia. 2016**

De acuerdo con una encuesta del Institute of Business Forecasting, 7 de cada 10 empresas en México registran graves errores en sus pronósticos de negocio, lo que afecta de manera importante su productividad y la gestión óptima de sus cadenas de suministro. Además de pronósticos sobre la

demanda inexactos, gran parte de las empresas mexicanas tampoco utiliza técnicas adecuadas para la planeación de inventarios, esta falla en sus pronósticos de la demanda se debe a la falta de continuidad y de personal dedicado a esta función de manera permanente, así como del conocimiento técnico para realizarla.

De acuerdo con un estudio elaborado por Corporate Resources Management (El estudio fue elaborado en los meses de abril a junio de 2007 y participaron empresas de diversos sectores y tamaños (39% grandes, 37% medianas y el resto pequeñas y micro), una consultoría mexicana especializada en estrategias de negocio, en México, nueve de cada diez empresas utiliza técnicas para la planeación de inventarios poco eficientes, por lo que es necesario que éstas mejoren su conocimiento de las técnicas disponibles para la planeación de inventarios de materias primas.

El uso de distintas técnicas de lotificación, diferentes a la de Lote Económico, ayudaría a las empresas a reducir sus inventarios y mejorar el servicio. (Revista, Agenda de Competitividad en Logística 2012). De los resultados del estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones. En México es necesario mejorar el conocimiento de las técnicas disponibles para la planeación del inventario de materias primas, las empresas mexicanas deben evolucionar a modelos más modernos y eficientes para los productos de mayor costo.

El presente trabajo tiene como caso de estudio una empresa tipo embotelladora, el cual se enfocará en el almacén de materia prima, este es el responsable del abastecimiento de materiales a las diversas áreas productivas cabe mencionar que dicha área cuenta con cuatro supervisores quienes en una de sus diversas actividades está el realizar la planeación del suministro de insumos, por lo cual al llevar acabo la actividad de planeación se han encontrado constantes inconvenientes en el óptimo abasto de materiales ocasionado principalmente por la diversidad en los métodos y técnicas usadas para la planeación siendo guiados por el conocimiento empírico, que no garantizan las cantidades necesarias en el tiempo requerido.

Derivado a ello se han presentado frecuentes complicaciones operativas, como en la recepción / descarga de proveedores, almacenamiento de materiales y servicio al cliente, este último afectando primordialmente en el abasto de sus requerimientos, causando paros productivos y retrasos en la operación, teniendo como oportunidad estimación de pedidos y tiempos de entrega por parte del área de almacén de materia prima, situando obstáculos en el flujo correcto de los materiales dentro de la cadena de suministros.

Con el objeto de tener una visión más certera y precisa para la determinación del problema en la imagen 1.2 se muestra la cadena de suministros de dicha empresa, delimitada por la participación

del área de almacén de materia prima, en la cual se describen las actividades que se realizan para contribuir con el flujo de los materiales y su participación en la cadena de valor.

Por ello es necesario desarrollar una gestión logística de pedidos, a través de la implementación de procesos y procedimientos enfocados a la construcción de un modelo logístico integral fundamentado principalmente en pronósticos y técnicas estadísticas que ayudarán a entender, predecir y conocer la demanda real de materiales solicitados por las áreas de proceso (clientes internos) y así construir una gestión eficiente del inventario elevando la confiabilidad y la precisión de las entregas de los materiales.

Así también contar con una operación sincronizada de carga, descarga y almacenamiento de materiales para cumplir con el mínimo de órdenes de pedido surtidas diarias elevando el nivel de servicio prestado a las áreas de proceso, lo que llevará a reducir tiempos y determinar mayor fiabilidad en las actividades de almacén de materia prima.

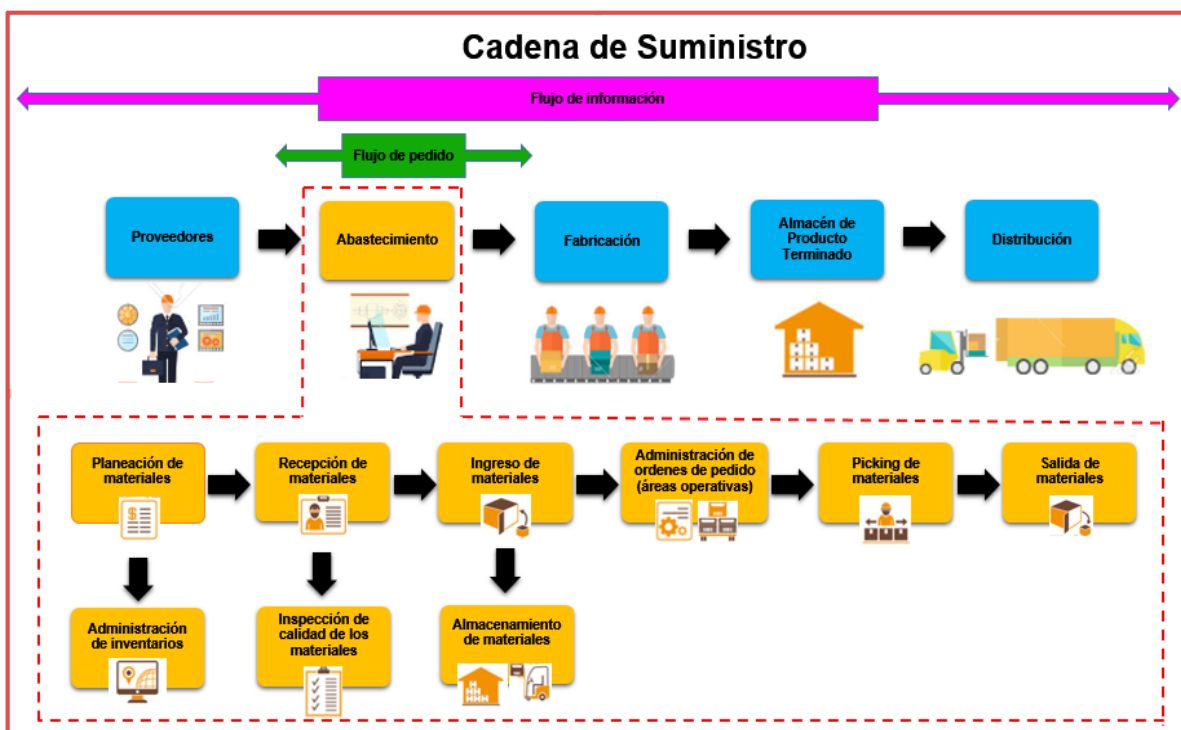


Imagen 1.2. Delimitación del proceso de abastecimiento. Fuente Elaboración propia, 2016.

## 1.2 Objetivo general

Optimizar la gestión de pedidos para el suministro oportuno de insumos, implementando un modelo logístico integral con el fin de satisfacer la demanda de clientes internos.



### 1.3 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de procesos actuales para detectar oportunidades de mejora inmediata en la operación.
- Implementar un modelo estadístico de planeación para el flujo continuo de materiales
- Proponer un modelo logístico integral orientado a la toma de decisiones de negocios inteligentes en el suministro de materiales.
- Evaluar la eficiencia de la gestión logística integral aplicada, mediante indicadores de desempeño.

### 1.4 Técnicas e instrumentos de medición

Para el caso de estudio que se plantea en este capítulo, se emplearán técnicas medición como la documental y la de campo:

**Documental:** Se investigará en material bibliográfico que esté relacionado en el tema. A través de la observación directa se hará un seguimiento, a todas las operaciones realizadas por el personal en el almacén de materia prima en la empresa tipo embotelladora, esto incluye las funciones administrativas, de esta forma se detectaron las fallas y las actividades que requieren mejora.

**De Campo:** Se basará en la recolección de datos provenientes de la empresa tipo embotelladora, donde ocurre la problemática que se va a estudiar, esto sin alterar ninguna variable dentro del almacén de materia prima. Para la realización de la entrevista se formulará un cuestionario dirigido al personal responsable de realizar la planeación de pedidos, con el fin de realizar la recolección de datos que ayuden a identificar el problema. Estas entrevistas fueron hechas con el propósito de obtener información y datos de una manera precisa y confiable (Ortiz 2012).

**Observación indirecta:** será de forma no participativa utilizando un Check list de actividades para la planificación de materiales, con el fin de validar el funcionamiento de las herramientas implementadas.

**Observación directa:** A su vez también se empleará la observación de registros por medio de diagramas y notas de las actividades observadas, que servirán para realizar un diagnóstico identificando las variables que se presentan en la gestión de los pedidos actuales.

**Entrevista:** Se realizará entrevista cara a cara por la interrelación que se tiene con la empresa tipo embotelladora de la cual se obtendrán datos en un contexto social para obtener información más “fidedigna”.

La información recabada a través de las técnicas de investigación, se utilizarán para la construcción de la Matriz FODA que ayudarán en la detección de las fortalezas, oportunidades, debilidades así como los procesos que realizan para construir la planificación de los pedidos por parte de los responsables detectando la situación actual de la empresa tipo embotelladora, con la finalidad de conocer e identificar los factores que permitan generar un análisis profundo a través de las matrices MEFE y MIFI.

Por medio de la MEFI se generará un análisis ponderado, se determinarán los factores internos con mayor peso que causan áreas de oportunidad dentro de la empresa afectando principalmente la operación de la planeación de materiales, por otro lado, mediante la MEFE se planteará como afecta la situación externa y como se puede combatir mediante estrategias combinadas de los diferentes análisis de la información. Identificando la mejor decisión a implementar dentro del almacén de materia prima y con ello cumplir con la finalidad del proyecto.

Lo que buscará es, encontrar la relación entre las variables como son; el nivel de inventario, demanda, la capacidad, el suministro, entre otras actividades del departamento de almacén de materia prima señalando los factores internos y externos, con el propósito de medir la relación de variables que interviene en la planeación de materiales para abastecer las ordenes de pedido de los clientes internos (áreas de proceso) de empresas tipo embotelladoras. Con la finalidad de integrar soluciones a la problemática en empresas tipo embotelladoras, la información recabada para su análisis se plasmará mediante un diagrama de Ishikawa representando las causas y efectos que lo originan, que será consolidado mediante un diagrama de afinidad que aportará la segmentación de la problemática.

Se elaborará un análisis de las actividades las cuales son realizadas por el personal del almacén de materia prima, y que son llevadas a cabo para la planeación de los materiales, esto con el fin de recabar información y conocer las variables que influyen en el flujo óptimo de los materiales; disminuyendo el riesgo de desabasto generado por las fluctuaciones de la demanda.

Al realizar esta investigación y poder generar el análisis de la información se podrá elaborar el diagnóstico de la situación lo permitirá realizar una evaluación y poder validar la hipótesis del proyecto, a fin de comprobar o desaprobar la implementación de los objetivos específicos planteados anteriormente.

Una vez comprobada la hipótesis se podrá elaborar las estrategias que permitirán el cumplimiento de los objetivos y con ello concluir la medición del proyecto al realizar la implementación de los mismos.

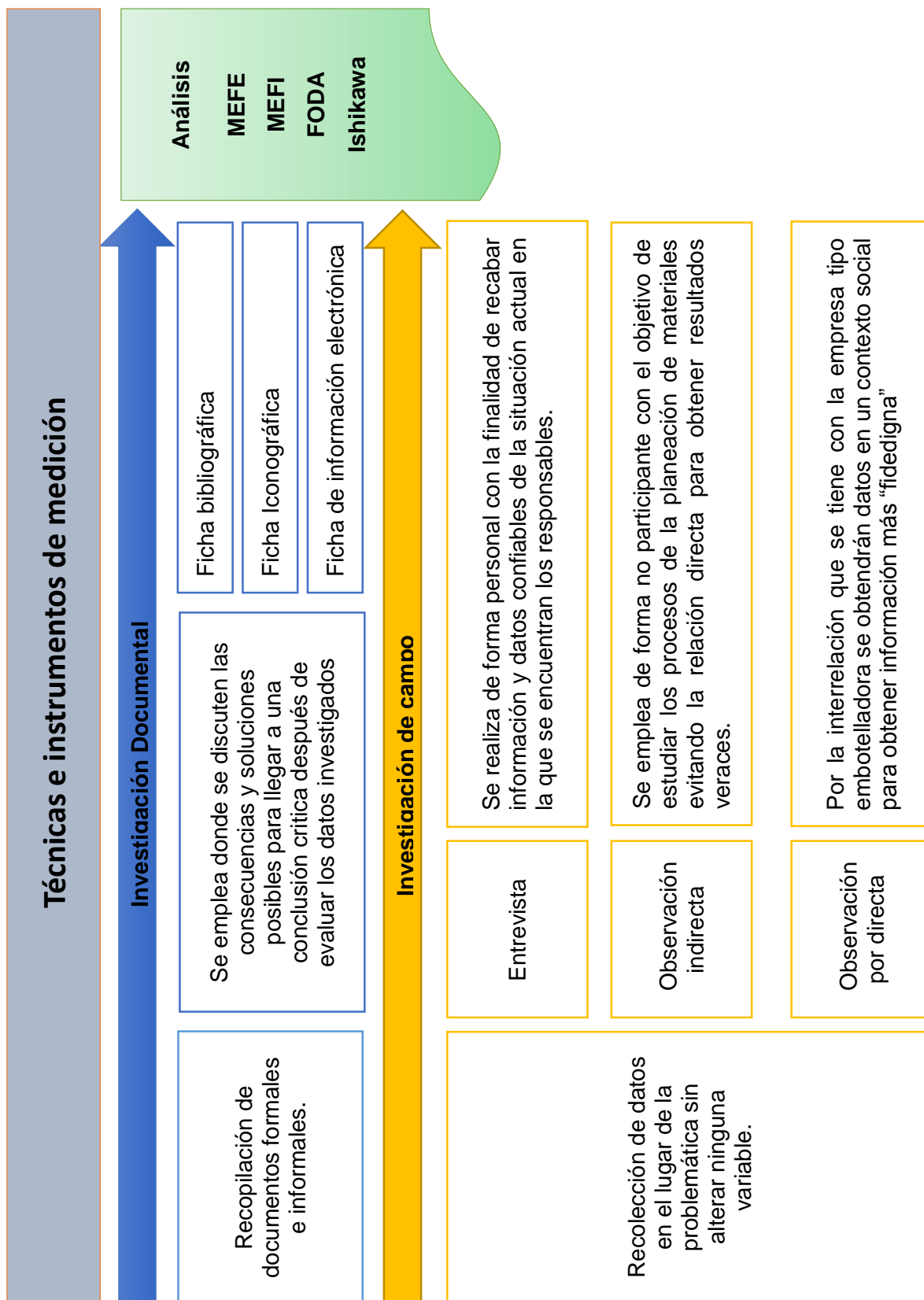


Imagen 1.3. Técnicas e instrumentos de investigación. Fuente: Ortiz, 2010.

## **1.5 Universo y/o muestra**

Para determinar el universo y/o muestra del proyecto, se basó en la metodología de la investigación de la profesora Frida Ortiz, en el cual, se define la muestra como un subconjunto del universo, que se obtiene para averiguar las propiedades o características de esta última, por lo que interesa que sea un reflejo del universo, en otras palabras es un conjunto de datos, los cuales corresponden a, un grupo de individuos u objetos muestra representativa de una población, en síntesis, el muestreo es el estudio de las relaciones existentes entre una población y las muestras extraídas de la misma.

Partiendo de este concepto se tomará como el universo, a la empresa tipo embotelladora, la cual se encuentra ubicada en la Zona del Valle de la Ciudad de México, donde se piden materiales estratégicos y no estratégicos, los materiales estratégicos son los insumos que solicita el corporativo, y los no estratégicos los que solicitan los responsables del almacén de materia prima.

El cual a su vez cuenta con tres almacenes; almacén de materia prima, almacén de refacciones y almacén de azúcar, el almacén atiende a 11 áreas operativas que requieren de insumos para la producción o limpieza, para dar servicio a estas áreas, el almacén cuenta con; un gerente de Operaciones, un coordinador de almacén, tres facilitadores de almacén en turno, un operador de montacargas para cada turno, y diez empleados operativos en turno.

Para el presente caso de estudio, y tomando en cuenta el universo, se determina como muestra solo al almacén de materia prima de una empresa tipo embotelladora, el cual a su vez cuenta con cuatro sub almacenes; de químicos, azúcar, concentrado y empaques, de estos solo se tomarán en cuenta los materiales no estratégicos quedando de la siguiente manera, almacén de químicos y almacén de empaques, para el estudio.

## **1.6 Justificación**

El proceso de almacenaje y manejo de materiales dentro de la cadena de suministro constituye una función importante en las organizaciones, la gestión de los almacenes debe de hacerse de una manera eficiente con el propósito de cumplir con el abasto requerido por las áreas de proceso (clientes internos) tomando en cuenta los costos de operación, basándose en sistemas de control que permita el óptimo flujo de los materiales.

El tener un almacén de materia prima que cubra con la demanda y las necesidades de la unidad operativa de una empresa tipo embotelladora, apoyándose en modelos estadísticos y pronósticos de materiales, es de suma importancia para su planificación y el posterior abasto de los mismos, con el objetivo de evitar excesos o faltantes dentro del almacén.

Para la mayoría de las empresas contar con herramientas para registrar, prever, planear, ejecutar y controlar sus procesos, les ha permitido mejorar los eslabones críticos en su cadena de suministro y mantenerse en un óptimo nivel competitivo en este mundo logístico desenfrenado el cual cambia día a día.

El manejo incorrecto del inventario y de almacén, al igual que la adquisición de materiales en el momento y cantidad incorrecta, influyen siempre en el aumento de costos y la disminución de beneficios; necesitando incluso de mayor esfuerzo por parte de todo el personal que labora en el almacén para obtener resultados mínimos alcanzables de operación.

Se ha considerado trascendental estudiar la gestión de aprovisionamiento de una empresa tipo embotelladora con el propósito de analizar los procesos que son llevados a cabo actualmente y que generan desconfianza e incertidumbre, para identificar las áreas de oportunidad y dar una solución a la problemática a través de estrategias que garanticen el adecuado suministro de insumos en el tiempo y lugar requerido por clientes.

Uno de los beneficiados dentro de la presente investigación será el área de almacén de materia prima en una empresa tipo embotelladora, el cual es el responsable del suministro de insumos, así como de la distribución de los mismos dentro de la empresa, el almacén presta atención y servicio de abastecimiento de materiales e insumos a las diferentes áreas de proceso (clientes internos) y de igual manera a los proveedores, por lo que se buscará contar con un servicio de atención más rápido, eficiente y oportuno para cubrir las necesidades básicas de su operación, y evitar rechazos y quejas de los clientes.

El presente trabajo pretende mejorar el proceso de análisis de aprovisionamiento realizado por el personal de almacén de materia prima, actualizando y proponiendo procesos administrativos para eliminar tareas que no aportan valor agregado a la actividad de planeación, así como implementar un modelo logístico de información dedicado al cálculo de la necesidad de materiales para cubrir la demanda de las diversas áreas involucradas.

La puesta en marcha del modelo antes mencionado permitirá tener beneficios adicionales, entre los cuales se pueden citar algunos como; controlar el proceso de requisiciones a proveedores, programar las entregas y recepción de proveedores a través de una ventana de atención, gestionar al personal de almacén y maximizar la atención de solicitudes de pedido requeridas por las diversas áreas de procesos.

Para llevar a cabo el estudio y análisis de dicha investigación es necesario contar con diversos conocimientos de profesionales y expertos en el campo que propongan mejoras y soluciones a los

problemas antes citados con diferentes enfoques, para que de esta manera se integren estas propuestas hasta llegar a una solución sustentable e interdisciplinaria que cumpla con el objetivo de la investigación.

Para ello el Ingeniero en Transporte identificará y diagnosticará los problemas que presenta el almacén de materia prima de una empresa tipo embotelladora planteando, soluciones acordes con el desarrollo de las actividades, tomando en cuenta los efectos sociales y económicos de la organización, con el propósito de evaluar los procesos operativos actuales, serán identificadas oportunidades de mejora inmediata para finalmente establecer propuestas de solución que aporten valor a la operación de abasto de materiales.

La aportación que hará para el desarrollo de un modelo logístico integral, será analizar los planes y actividades con el fin de disminuir la presencia de dificultades para realizar la planeación de materiales; aplicando su conocimiento en logística de abastecimiento, ayudará en el tratamiento de la información (reportes SAP, nivel de inventarios e históricos de materiales) para la posterior formulación de un modelo estadístico incrementando el nivel de asertividad en el abasto de materiales.

Propondrá mejoras inteligentes en la operación del almacén de materia prima como una ventana de atención a proveedores la cual permitirá planear la recepción de materiales respetando las políticas de la empresa relacionadas con (fecha, horario y andén) de cada proveedor con el propósito de elaborar un programa de carga y descarga atendido por el operador de montacargas; todo lo anterior ayudará a mejorar la gestión del personal operativo en la realización de la carga, descarga y almacenamiento de materiales, elevando su productividad y nivel de servicio hacia los proveedores y clientes. De acuerdo a las aportaciones que propondrá el Ingeniero en Transporte se necesitarán análisis en la toma de decisiones es así que:

El Licenciado en Administración Industrial empleará sus conocimientos y habilidades de dirección para realizar un análisis FODA de una empresa tipo embotelladora, para atender la problemática del abasto de materiales, permitiendo obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello, tomar decisiones estratégicas para mejorar la operación.

Elaborará mediante análisis de matrices y diagramas de flujo procedimientos que puedan exponer de manera concisa y correcta la planeación de materiales, ante la implementación del modelo logístico integral, también será capaz de comunicar los programas de entrenamiento y capacitación del área de almacén de materia prima; todo esto ayudará a tener una mejor organización entre el personal de almacén evitando el suministro a destiempo de los materiales solicitadas por las áreas de proceso (clientes internos).

Una vez analizada la toma de decisiones por parte del Licenciado en Administración Industrial , el Ingeniero Industrial realizará la clasificación de la información histórica relevante de la demanda y consumos de los materiales para generar el análisis e interpretación de los mismos, que se harán mediante métodos y técnicas estadísticas, lo cual permitirá obtener resultados certeros y confiables para realizar una correcta gestión de pedidos; así mismo optimizará los tiempos y movimientos, generados en el proceso de recepción, almacenaje y abasto, hacia las áreas de operación (clientes internos) apoyándose de los procedimientos.

También contribuirá con el desarrollo e implementación de indicadores de desempeño (KPI's) que ayuden a medir y evaluar la productividad del servicio proporcionado por el facilitador de almacén de materia prima y demás responsables del área, considerando desde la planeación hasta el abasto de las distintas áreas operativas. Estos indicadores medirán y evaluarán el desempeño de los procesos que se establezcan dentro del almacén de materia prima

Con ello se buscará áreas de oportunidad para direccionar esfuerzos y así concluir los objetivos del proyecto optimización en la gestión de pedidos para el suministro de insumos, en empresa tipo embotelladora implementando un modelo logístico integral.

## **1.7 Hipótesis**

Con la implementación de un modelo logístico integral que optimice y mejore la gestión de pedidos, se obtendrá el adecuado abastecimiento de materiales en un almacén de materia prima de una empresa tipo embotelladora para los clientes internos y proveedores, con este modelo logístico, se realizará la planeación de materiales de una manera eficiente, con el fin de gestionar los inventarios y programar de una manera eficaz los pedidos de reabastecimiento, para obtener un óptimo nivel de inventario, y proveer los materiales y suministros que las operaciones vayan requiriendo para conseguir una comunicación efectiva con proveedores, así como con los clientes internos, minimizando el tiempo de respuesta para el suministro de materiales, de forma ágil y sin contratiempos.

## Capítulo II Marco Teórico

Dado que el enfoque central de este análisis estará puesto en la optimización de la gestión de pedidos para el correcto abastecimiento de insumos, ayudas de proceso y materiales a una empresa tipo embotelladora alineados a cubrir la demanda de sus diversas áreas productivas teniendo en cuenta las fluctuaciones de la misma, será necesario plantear algunos parámetros que sirvan de ejes conceptuales que ayudarán a consolidar el análisis para la óptima gestión de pedidos. El punto de inicio de todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada de los clientes (Chapman, 2006)

### 2.1 Logística.

La logística son todas aquellas acciones necesarias para que los procesos nunca se detengan por falta de material o información. La misión de la logística es la mantener la cadena de valor funcionando, con los materiales e información, desde los proveedores hasta el cliente final (Socconini, 2015).

La definición de logística tal y como la denota el Council of Logistic Management: “La parte del proceso de Administración de la Cadena de Suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor”.

La logística es fundamental para el comercio, las actividades logísticas conforman un sistema que es el enlace entre la producción y los mercados, la logística empresarial, por medio de la administración logística y de la cadena de suministro, cubre la gestión y la planificación de actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución.

La logística tiene como objetivo la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones de servicio, costo y calidad. Se encarga de la gestión de los medios necesarios para alcanzar este objetivo, garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. (Frazelle, 2002).

Tomando como referencia está información desde el punto de vista de los almacenes en una empresa tipo embotelladora, se puede definir como se muestra en el diagrama 2.1. Teniendo en cuenta la situación actual de una empresa tipo embotelladora, se deduce que la necesidad de mejorar el servicio al cliente origina la importancia de la logística todo llevando a cabo una reducción



y optimización tanto en el costo como en el mercadeo. La definición de logística nos habla de que el producto obtiene su valor cuando está en manos del cliente en tiempo y forma y con el menor costo posible (Roux, 2009).

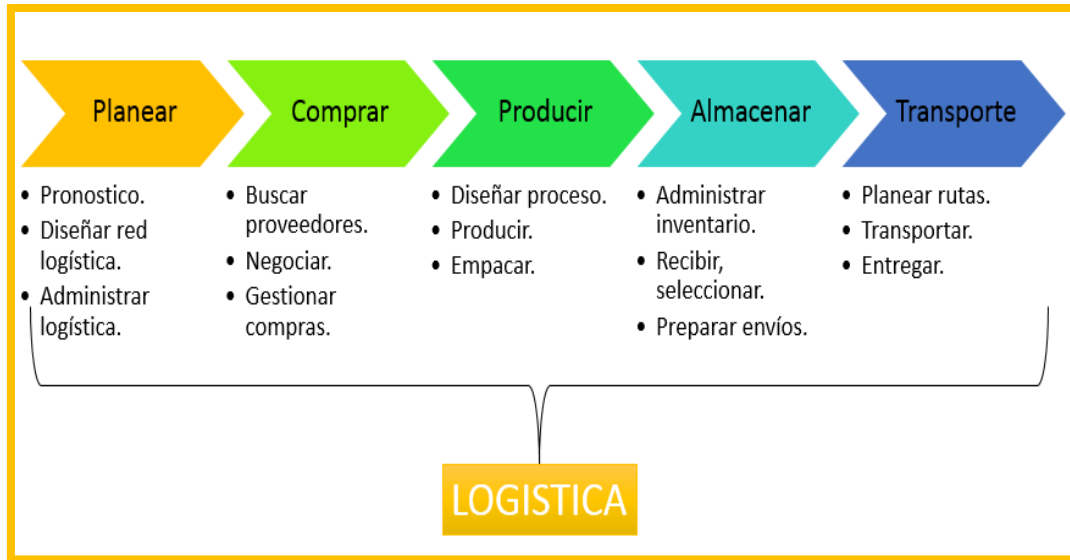


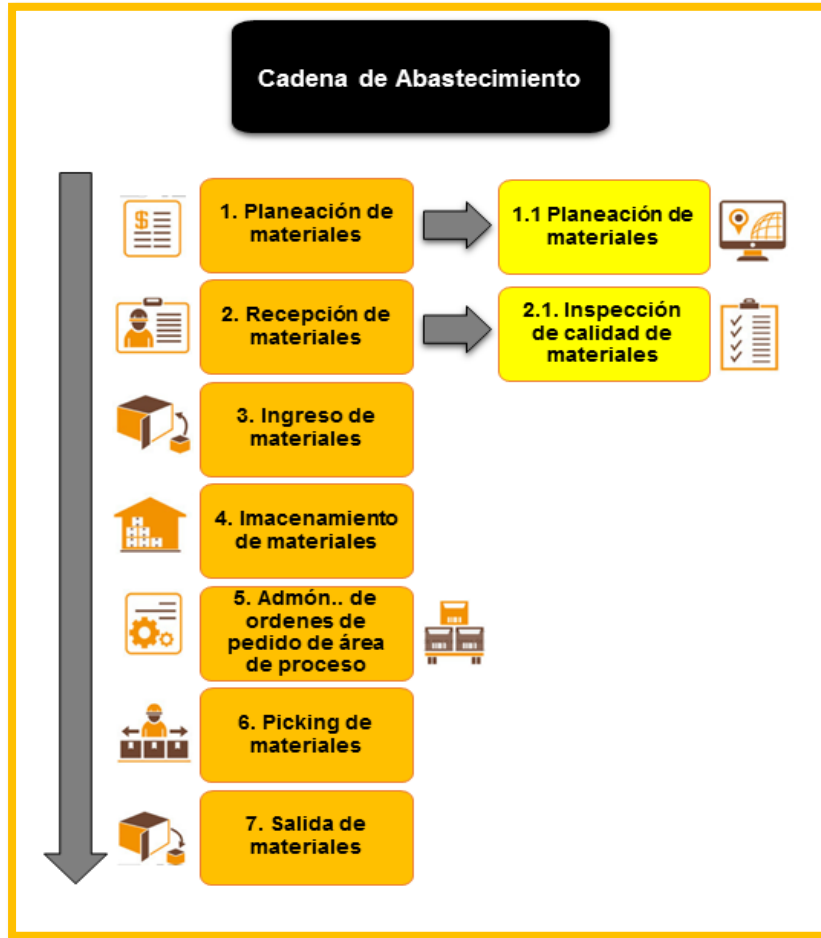
Imagen 2.1. Proceso de la logística. Fuente: Socconini, 2015.

## 2.2 Cadena de suministro

La cadena de suministro, es la función integrada que tiene la finalidad de comprar, producir y entregar producto terminado dando importancia además al servicio al cliente, esto se incluyen a los proveedores, operaciones internas, distribuidores y clientes finales entre otros. Específicamente en la administración de la cadena de suministro se debe considerar el manejo correcto de los tres flujos que en una organización debe controlar, los cuales son: flujo de materiales, flujo de información, y flujo monetario. (Hodson, 2004)

El fracaso que puede existir en muchas empresas puede deberse a la falta de capacidad para diseñar una cadena de suministro adecuada o una inadecuada administración de la cadena de valor. La administración de dicha cadena requiere de decisiones variadas que estén relacionadas con el flujo de información presentado es por esto que cada decisión debe tomarse con el objetivo de incrementar el superávit de la cadena de valor en las organizaciones.

Todo esto desempeña un papel importante en el éxito o fracaso de la compañía ya que son decisiones que serán tomadas a partir del diseño, planeación, así como operaciones que puedan efectuarse dentro de la cadena de suministro. (Chopra, 2013).



**Imagen 2.2. Cadena de suministro Fuente: Hodson, 2004.**

El inventario, concepto que está inmerso en la cadena de abastecimiento ya que se requiere, también, para la operación equilibrada, del proveedor al fabricante. El inventario de materia prima puede necesitarse como protección contra la variabilidad o incertidumbre en el abasto, tal como los problemas del proveedor, el transporte y la confiabilidad de los proveedores, para permitir un abasto equilibrado de materias primas y piezas. A mejores relaciones con el proveedor, menor será el inventario de materias primas necesario como protección contra la variabilidad o incertidumbre en la cadena de abastecimiento. (Socconini, 2015)

Si se conoce exactamente la demanda del cliente, los requerimientos de producción y los requerimientos de la cadena de abastecimiento, la compañía puede planificar, de manera exacta, son requerimientos para los pedidos del cliente y no necesitar mucho inventario adicional. La buena administración del inventario significa satisfacer la demanda del cliente con el inventario mínimo. La inversión en inventarios es una función de, exactitud en la planificación, la programación y la ejecución, la variabilidad de la demanda, la producción y el abasto, el tiempo del ciclo del proceso.

La inversión en inventarios puede usarse como una herramienta de medición del desempeño para medir la calidad de la planificación y el desempeño, la incertidumbre o la variabilidad del proceso y la longitud del tiempo de ciclo, es mejor tener menos (Hodson, 2004).

## **2.3 Sistema logístico de información**

### **2.3.1 Gestión y control de inventarios**

Hace pocos años, los directivos pensaban que el inventario era una cosa buena; se veía como un activo valioso sobre la hoja de balance. Sin embargo, actualmente el inventario ha llegado a verse de manera diferente. El inventario tiene sus costos de espacio de almacenaje, de manejo y de obsolescencia.

El inventario, en el pasado, se había considerado como una existencia de seguridad o amortiguamiento, para cubrir la mala planificación o el mal desempeño, así como para protegerse de la incertidumbre en la demanda o de la variabilidad en el proceso de abastecimiento (Hodson, 2004).

Las compañías ya no pueden darse ese lujo de tener amortiguadores de inventario o “existencias de seguridad” excesivos. Así que, mientras para una compañía puede ser necesario tener algún inventario, manejarlo y controlarlo de manera eficiente ha llegado a ser una prioridad. El inventario puede ser un mal necesario, pero conlleva un costo muy alto; asimismo si es excesivo representa un costo, un derroche, un disfraz para la mala planificación. De hecho, demasiado inventario puede incluso considerarse como un pasivo ya que no reditúa las ganancias que deberían de reflejarlo como un activo (Socconini, 2004).

Mejorar el control y la administración del inventario es un objeto clave en el impulso que realiza cada compañía para controlar la inversión, mejorar el flujo de efectivo y aumentar las utilidades y el rendimiento sobre la inversión. El inventario son los materiales o los suministros que se tiene para el uso o las ventas futuras, puede tratarse de materiales destinados a la producción, o a la transformación en bienes terminados para el cliente.

El inventario es, en esencia, una función de tres cosas; la incertidumbre de la demanda, la variabilidad del proceso, y el tiempo del ciclo del proceso. Tres tipos de variabilidad pueden necesitar de inventarios como lo son “La demanda”, “La producción”, “Los suministros”. Éstos son factores importantes en la planificación, el control y la administración del inventario.

Los inventarios en los sistemas de producción y distribución a menudo existen “únicamente en el caso” de que algo falle. Bajo tal concepto, el inventario existe entre todos los segmentos de la

producción y la distribución. En la compañía común se encuentran muchos tipos de inventarios, que se clasifican y ubican según su propósito o uso. Tres categorías importantes se aplican al inventario en relación primordial con el propósito de producción, como se muestra en la siguiente imagen (Hodson, 2004).



**Imagen 2.3. Inventario en proceso de producción de manufactura. Fuente: Maynard, 2004.**

Para el presente caso de estudio, el cual se desarrollará en una empresa tipo embotelladora solo se definirá y estudiará al almacén de materia prima, el cual se utiliza para resguardar, proteger y controlar los insumos, que los proveedores llevan a la empresa, de estos insumos algunos son utilizados para la elaboración del producto dentro del proceso de producción, y otros insumos son utilizados para el embalaje y distribución del producto terminado.

Lo que se busca dentro del almacén de materia prima es la eliminación de la variabilidad en la calidad, la cantidad y el tiempo de entrega del proveedor y hacia los clientes internos, eliminando estos factores lo que se buscará es tener un nivel de confianza óptimo para las entregas hacia los clientes internos y una adecuada planeación lo que conlleva a tener un control óptimo del almacén de materia prima. Generalmente las compañías adquieren las materias primas sin procesar, las cuales necesitan una mayor elaboración o transformación para convertirlas en parte de un producto final (Hodson, 2004).

### **2.3.2 Modelo de la ruta más corta**

La modelación de redes permite la resolución de múltiples problemas de programación matemática mediante la implementación de algoritmos especiales creados para tal fin, conocidos como

algoritmos de optimización de redes. Para entender un poco más, se definirán algunos conceptos básicos (Sasieni, 2014).



Imagen 2.4. Pasos para realizar una ruta. Fuente: Sasieni, 2014.

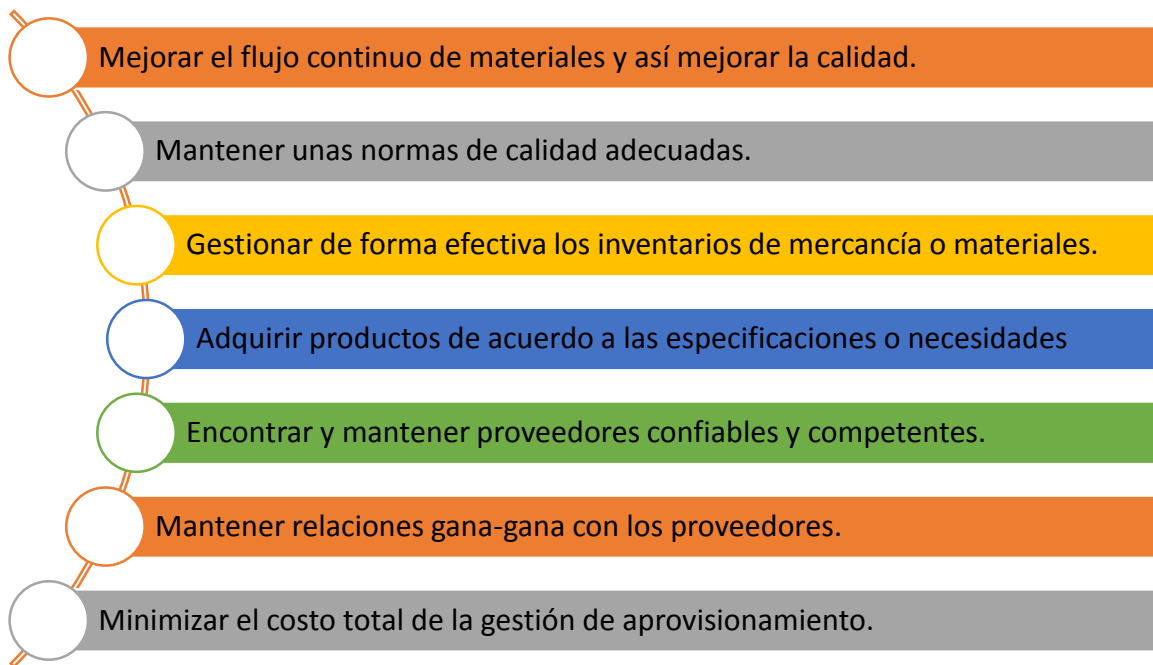
El modelo de la ruta más corta se refiere a una red en la cual cada arco  $(i, j)$  tiene asociado un número,  $c_{ij}$ , el cual se interpreta como la distancia (o tal vez el costo o el tiempo) desde el nodo  $i$  hasta el nodo  $j$ . Una ruta o camino entre dos nodos es cualquier secuencia de arcos que los conecte. Y el objetivo consiste en encontrar las rutas más cortas (o de menor costo o más rápidas) desde un nodo específico hasta cada uno de los demás nodos de la red (Sasieni, 2014).

### 2.3.3 Sistema de aprovisionamiento.

Una efectiva gestión de aprovisionamiento permitirá reducir los costos y que el funcionamiento del sistema logístico sea efectivo. "Puede decirse que aprovisionar es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos los productos, bienes y servicios del exterior que son necesarios para su funcionamiento".

Es así que la gestión de abastecimiento abarca las compras, la gestión de proveedores, almacenamiento y gestión de inventarios, todo esto con el fin de que contar y mantener los materiales, materias primas, productos correctos, en las cantidades correctas, en el tiempo correcto y con el mínimo costo a fin de minimizar tiempos y contar con mejor rentabilidad. La gestión de aprovisionamiento tiene gran importancia en la logística, porque: impacta no solo en los costos, sino

también afecta la calidad del producto y el servicio al cliente. La reducción de gastos y costos en esta área aportan grandemente en la maximización del beneficio en el sistema logístico. La gestión de aprovisionamiento presenta un gran potencial de mejora (Navascues. 2010).



**Imagen 2.5. Objetivos principales de la gestión de aprovisionamiento. Fuente: Navascues, 2010.**

Ya que el principal objetivo del proyecto es mejorar el sistema de aprovisionamiento de la empresa tipo embotelladora se pretende conocer el alcance que se tendrá para saber el impacto esperado mejorar el sistema logístico interno y con los principales proveedores creando una mayor satisfacción en clientes internos y externos

## **2.4 Indicadores logísticos.**

Los indicadores logísticos son necesarios para poder mejorar ya que lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Los objetivos y tareas que se propone una organización deben concretarse en expresiones medibles, que sirvan para expresar cuantitativamente dichos objetivos y tareas.

El término “indicador” en el lenguaje común, se refiere a los datos esencialmente cuantitativos, que nos permite darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los indicadores pueden ser; medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas. La medición es importante para el funcionamiento de una organización, dado que esta impacta directamente en la

actitud y comportamiento de sus miembros, situándolos en un punto de evaluación respecto a los objetivos planteados y alcanzados.



**Imagen 2.6. Indicadores logísticos. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Los indicadores tienen algunas características muy importantes; pueden medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo, facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones, son instrumentos muy importantes para evaluar y dar seguimiento al proceso de desarrollo, son instrumentos valiosos para determinar cómo se puede alcanzar mejores resultados en los proyectos.

Los indicadores logísticos son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso y los flujos de información entre los socios de negocios. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna para la toma de decisiones (Summers, 2006).

TIPOS DE INDICADORES:	
Indicador	Enfoque
Impacto	Problema social o interno
Resultados	Medición Clave
Diagnostico	Determinación de la situación
Monitoreo	Seguimiento

**Tabla 2.7. Tipos de indicadores. Fuente: Summers, 2006.**

## 2.5 Clasificación ABC

Conservar un inventario mediante la recepción de existencias y elaboración de pedidos requiere de tiempo y personal lo cual genera un costo para la organización. Existen límites para la utilización de recursos es así que lo adecuado es hacer uso de los recursos que se tienen disponibles para tener un mejor control del inventario, dicho en otras palabras, considerar las piezas que son de mayor importancia.

El esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen alto (A), volumen moderado (B) y volumen bajo (C). El volumen en dinero es una medida de importancia; una pieza de bajo costo pero alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen. (Guerrero, 2009).

La clasificación ABC segmenta el listado antes mencionado en tres grupos según el valor: las piezas A constituyen casi el 15% más alto de las piezas, las piezas B el 35% siguiente y las piezas C el último 50%. A partir de la observación, se puede agrupar con A que representa 20%; B, 30%, y C, 50%. Estos puntos muestran límites muy claros entre las secciones, el objetivo de esta estrategia es separar lo importante de lo que no lo es teniendo como propósito clasificar las piezas en grupos estableciendo el grado de control apropiado sobre cada uno.

Es probable que la segmentación no siempre ocurra con tanta claridad. Sin embargo, el objetivo es separar lo importante de lo que no lo es. El punto en el que las líneas se dividen realmente depende del inventario en cuestión y de la cantidad de tiempo del personal disponible (con más tiempo, una empresa definiría categorías A y B más extensas).

El propósito de clasificar las piezas en grupos es establecer el grado de control apropiado sobre cada uno. En forma periódica, por ejemplo, las piezas de la clase A quizás estén más controladas con pedidos semanales, las piezas B se podrían pedir cada dos semanas y las piezas C cada uno o dos meses, el costo unitario de las piezas no tiene relación alguna con su clasificación.

Una pieza A puede tener un volumen de dinero alto mediante una combinación de bajo costo y alto uso o de costo alto y uso bajo. De igual manera, las piezas C pueden tener un volumen de dinero bajo porque tienen una demanda o un costo bajos (Chase, 2014).

## 2.6 Diferencia de medias poblacionales

Una estimación es un valor específico observado de una estadística. Hacemos una estimación si tomamos una muestra y calculamos el valor que se toma en esa muestra. Un estimador puntual es



el valor numérico de una estadística muestral empleado para estimar el valor de un parámetro de la población o proceso. Una de las características más importantes de un estimador es que sea insesgado este es una estadística muestral cuyo valor esperado es igual al parámetro por estimar. Un valor esperado es el promedio a largo plazo de la estadística muestral.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los estimadores puntuales de parámetros de la población de uso más frecuente. En todos los casos, el estimador apropiado de un parámetro de la población es sencillamente la estadística muestral correspondiente.

parámetro de la población	estimador
media, $\mu$	$\bar{x}$
diferencia entre las medias de dos poblaciones, $\mu_1 - \mu_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
proporción $\pi$	$p$
diferencia entre las proporciones de dos poblaciones, $\pi_1 - \pi_2$	$p_1 - p_2$
varianza $\sigma^2$	$s^2$
desviación estándar, $\sigma$	$s$

**Tabla 2.1. Estimadores puntuales. Fuente: Sheldon, 2016.**

A menudo es necesario estimar la diferencia entre dos medias poblacionales, como la diferencia entre los niveles salariales de dos empresas. El estimador puntual insesgado de  $(X_1 - X_2)$  es  $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ . El intervalo de confianza se elabora en forma similar al usado para la estimación de la media, excepto que el error estándar pertinente para la distribución de muestreo es el error estándar de la diferencia entre medias. El uso de la distribución normal se basa en las mismas condiciones que en el caso de la distribución de muestreo de la media, salvo que están implicadas dos muestras.

La fórmula empleada para estimar la diferencia entre dos medias poblacionales con intervalos de confianza es:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm Z\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$$

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm Zs_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$$

Cuando se conocen las desviaciones estándar de las dos poblaciones, el error estándar de la diferencia entre medias es:

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\sigma^2_{x_1} + \sigma^2_{x_2}}$$

Cuando se desconocen las desviaciones estándar de las poblaciones, el error estándar estimado de la diferencia entre medias dado el uso apropiado de la distribución normal es:

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{s^2_{x_1} + s^2_{x_2}}$$

Los valores de los errores estándar de las respectivas medias incluidos en estas fórmulas se calculan con las fórmulas dadas, incluida la posibilidad de usar factores de corrección por finitud cuando corresponda. Además del intervalo de confianza de dos extremos, también puede elaborarse un intervalo de confianza de un extremo entre medias. Distribución t e intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias.

El uso de la distribución t en conjunción con una muestra es necesario cuando; se desconocen las desviaciones estándar de la población, las muestras son pequeñas ( $n < 30$ ) si las muestras son grandes los valores t pueden ser aproximados por la normal estándar z, se supone que las poblaciones tienen una distribución aproximadamente normal. (Sheldon, 2016).

Además de lo anterior, cuando se usa la distribución t para definir intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias, no para inferencias sobre sólo una media poblacional, por lo general se requiere del siguiente supuesto adicional; las dos varianzas poblacionales (desconocidas) son iguales. A causa del anterior supuesto de igualdad, el primer paso para determinar el error estándar de la diferencia entre medias cuando procede el uso de la distribución t es combinar las dos varianzas muestrales:

$$\sigma^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

El error estándar de la diferencia entre muestras basado en el uso de la varianza combinada estimada es:

$$\sigma_{x_1 - x_2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n_1}} + \sqrt{\frac{\sigma^2}{n_2}}$$

Con  $gl = n_1 + n_2 - 2$ , el intervalo de confianza es:

$$(\bar{X} - \bar{X}_2) \pm t_{gl} \sigma_{x_1 - x_2}$$

## 2.7 Máximos, mínimos y punto de re-orden

Para el caso de estudio de una empresa tipo embotelladora, se define que los niveles de existencia de los máximos y mínimos son los niveles de las cantidades que deben llevarse en los almacenes de acuerdo con el punto de reorden. El máximo es la cantidad tope de cada material o de cada producto que debe almacenarse. La adquisición normalmente se calcula mediante la diferencia entre la existencia al momento de efectuar el pedido y la cantidad fijada como máxima.

El mínimo es la cantidad de existencias que sirve de señal para reabastecer, también es conocida como reserva, cantidad de materiales o de productos que se mantiene en existencia como una previsión de seguridad, o para casos en que las cantidades calculadas para el consumo durante el

periodo de entregas lleguen a agotarse, ya sea por demora en la entrega, por consumos más rápidos, por salidas a producción o por ventas a clientes. Llevar niveles de existencia de máximos y mínimos es muy importante en todo almacén, ya que nos ayudan a no caer en excesos de inventarios y por otro lado disminuir el riesgo de faltantes a producción o ventas.

El punto de reorden se definen como las técnicas empleadas en el control de inventarios, resuelven dos problemas: cuándo ordenar y cuánto. El punto de reorden puede considerarse la señal que indica al departamento de compras, la necesidad de hacer un pedido al proveedor por la cantidad necesaria para recuperar el nivel del tope fijado como máximo de existencia. Es el nivel pre calculado de existencias de materiales o de productos terminados, que indica que la cantidad almacenada solamente podrá consumirse durante el período que requiere su reabastecimiento (Hodson, 2004).

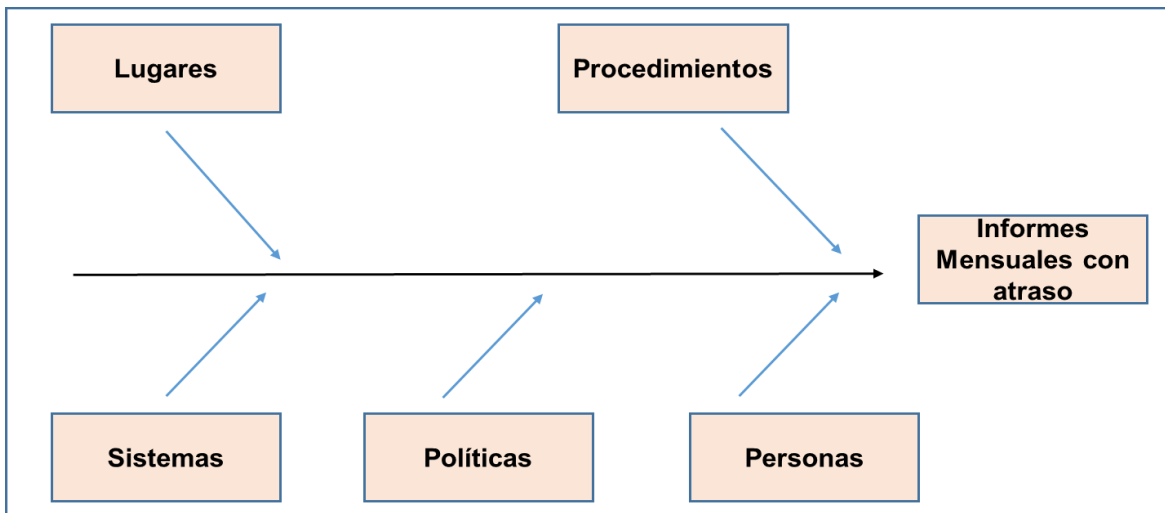
## **2.8 Diagrama Causa – Efecto**

El diagrama Causa – Efecto se utilizará para realizar el análisis de la situación actual en una empresa tipo embotelladora, este diagrama se utiliza para representar la relación entre algún efecto y todas las causas posibles que lo pueden originar, los diagramas de causa efecto se construyen para ilustrar con claridad cuáles son las posibles causas que producen el problema.

Es importante definir que se constituye con un eje central el cual se dirige al efecto, sobre el eje se disponen las posibles causas. El análisis causa-efecto, es el proceso mediante el que se parte de una definición precisa del efecto que se desea estudiar. Posteriormente, se disponen todas las causas que pueden provocar el efecto. Este diagrama se utilizará para identificar las posibles causas del problema en una empresa tipo embotelladora, gracias a su naturaleza gráfica del diagrama permitió que se organizara las grandes cantidades de información sobre el problema a estudiar para determinar cuáles son las posibles causas, y de esta manera determinar e identificar las causas principales.

Este diagrama se debe de utilizar cuando se pueda contestar si, a una o a las dos preguntas siguientes: ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?, ¿Existen ideas u opiniones sobre las causas de un problema? con frecuencia, las personas vinculadas de cerca con al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar las causas principales.

El uso de este diagrama hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes tipos de vista. La construcción de este diagrama presenta un esquema gráfico que permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el efecto objeto de estudio (Socconini, 2015).



**Imagen 2.8. Diagrama Causa y Efecto con categorías de causas. Fuente: Socconini, 2015.**

En realidad, cuanto más ideas y sugerencias contengan el diagrama causa-efecto, tanto más eficaz será para la determinación de la causa o las causas, ya que el problema puede ser originado por más de una. El análisis causa-efecto puede dividirse en tres etapas; definición del efecto que se desea estudiar, construcción del diagrama causa-efecto, análisis causa-efecto del diagrama construido (Arnoletto, 2007).

## 2.9 Matrices

Matriz MEFE: Es una Matriz de evaluación de Factores Externos que permite evaluar toda la información externa, como son: las variables ambientales decisivas, predicciones ambientales determinantes y la matriz de perfil competitivo. En el desarrollo de la MEFE utiliza vicios de tipo subjetivo, por ello, esta herramienta de formulación de estrategia no debe usarse en forma indiscriminada. Los procedimientos requeridos para la construcción de una MEFE son:

- 1.- Hacer una lista de amenazas y oportunidades decisivas en la Organización con el fin de conocer las diversas áreas de oportunidad. El numero recomendado de amenazas y oportunidades clave a incluir en la MEFE, varia de 5 a 20.
- 2.- Asignar una ponderación a cada factor entre 0.0 (sin importancia) 1.0 (muy importante). La ponderación dada a cada factor indica la importancia relativa de dicho factor en el éxito de una industria dada. La sumatoria de todas las ponderaciones dadas a los factores deberá ser de 1.0.

3.- Hacer una clasificación de 1 a 4 para indicar si dicha variable presenta, Una amenaza importante (1), una amenaza menor (2), una oportunidad menor (3), una oportunidad importante (4), multiplicar la ponderación de cada factor por su clasificación, para establecer el resultado ponderado para cada variable, sumar los resultados ponderados para cada variable. (López, 2010).

Matriz MEFI: Sin tomar en cuenta el número de amenazas y oportunidades claves incluidas en la MEF, el resultado ponderado más alto posible para una organización será 4.0 y el resultado ponderado menor posible de 1.0. El resultado ponderado promedio es, por tanto, 2.5. Un resultado 4.0 indicará que una empresa compete en un ramo atractivo y que dispone de abundantes oportunidades externas, mientras que un resultado 1.0 mostraría una organización que está en una industria poco atractiva y que afronta graves amenazas externas.

Una Matriz de Evaluación del Factor Interno que analiza las relaciones internas entre las áreas de las empresas. Es una herramienta analítica de formulación de estrategia que resume y evalúa las debilidades y fortalezas importantes de gerencia, mercadeo, finanzas, producción, recursos humanos, investigación y desarrollo. Se requiere 5 pasos para el desarrollo de una MEFI:

1.- Identificar las fortalezas y debilidades de la organización y hacer una lista del procedimiento.

2.- Asignar una ponderación que vaya desde 0.0 (sin importancia) hasta 1.0 (de gran importancia) a cada factor. La ponderación indica la importancia relativa de cada factor en cuanto a su éxito en una industria dada. Sin importar si los factores clave dan fortalezas o debilidades internas, los factores considerados como los de mayor impacto en el rendimiento deben recibir ponderaciones altas. La suma de dichas ponderaciones debe totalizar 1.

3.- Hacer una clasificación de 1 a 4 para indicar si dicha variable presenta; una debilidad importante (1), una debilidad menor (2), una fortaleza menor (3), una fortaleza importante (4), multiplicar la ponderación de cada factor por su clasificación, para establecer el resultado ponderado para cada variable, sumar los resultados ponderados para cada variable con el fin de determinar el resultado ponderado para una organización.

Sin importar el número de factores por incluir, el resultado total ponderado puede oscilar de un resultado bajo de 1.0 a otro alto de 4.0 siendo 2.5 el resultado promedio. Los resultados mayores de 2.5 indican una organización poseedora de una fuerte posición interna, mientras que problemas menores de 2.5 muestran una organización con debilidades internas.

Una vez determinada la conclusión del análisis se podrá saber cuál es la situación actual de la empresa para poder aplicar el modelo de gestión de aseguramiento de la calidad y mejora continua de acuerdo al ciclo de Deming.

FODA: Es una herramienta analítica que le permitirá trabajar con toda la información que posea sobre su negocio, útil para examinar las Debilidades internas, Oportunidades externas, Fortalezas internas y Amenazas externas. Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares de su negocio y el entorno en el cual este compete.

El análisis FODA debe enfocarse hacia los factores claves para el éxito de su negocio. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compartir de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves de entorno. Las letras F, O, D y A representan Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Esta matriz es un instrumento para las distintas organizaciones que facilita en gran medida la evaluación de la situación en una empresa, se realiza mediante la generación de un recuadro de doble entrada en donde se ubican Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas detectadas en la institución que permiten identificar elementos internos y externos.

El análisis de esta matriz califica los posibles factores que fortalecen o debilitan incluyendo amenazas y oportunidades realizando un diagnóstico de la situación interna en una empresa, al considerarse una herramienta sencilla permite obtener una visión general de la situación actual de la empresa tipo embotelladora (López, 2010).

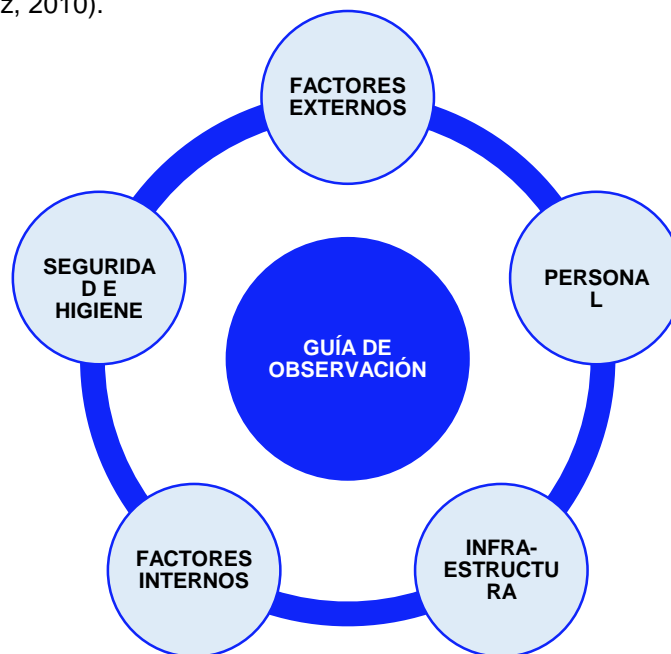


Imagen 2.9. Diagrama guía de observación Fuente: Elaboración propia. (2016).

## Capítulo III Procesamiento y análisis de la información de campo

### 3.1 Análisis de la situación actual

Para el desarrollo de este capítulo, se recurrió al uso de la investigación de campo, la cual permitirá conocer de forma general la situación actual relacionada con la planeación y la gestión de pedidos dentro del almacén de materia prima en una empresa tipo embotelladora, esto se consiguió, realizando entrevistas al facilitador de almacén, quien debido a las funciones que desempeña y la experiencia con la que cuenta conoce de un modo global todas las operaciones que se llevan a cabo dentro y fuera del área en cuestión a estudiar.

Se abordaron preguntas concernientes a la operación diaria, así como a la planeación y gestión del almacén, para conocer los métodos que se usan actualmente para la requisición de los insumos con los clientes internos y proveedores, también se indagó sobre las áreas a las que se da servicio, quienes son los responsables de entregar y distribuir los materiales a las áreas operativas (clientes internos), por lo que el entrevistado nos permitió conocer de manera general el control que se lleva a cabo y las metodologías utilizadas en el día a día dentro del almacén.

Con la entrevista realizada a este nivel tomando en cuenta las respuestas del facilitador del almacén, quien es el supervisor, resulta de suma importancia entrevistar al área operativa quienes son parte fundamental del almacén, por lo que se continuó con la realización de las entrevistas a nivel operativo, es decir, con los auxiliares del departamento, para este punto de la investigación se realizaron observaciones directas de las actividades que realizan, para confirmar lo descrito por los auxiliares. Con los diálogos establecidos con dicho personal se aplicaron cuestionarios para conocer el recurso tecnológico actualmente disponible, el cual se ocupa para el movimiento y almacenaje de los materiales.

En el estudio actual que se está llevando a cabo en la empresa tipo embotelladora, el desarrollo del diagrama de flujo, surge a partir de la necesidad de obtener una descripción visual de las actividades realizadas dentro del almacén de materia prima para facilitar la rápida comprensión de cada actividad que se realiza y la relación que llevan una con otra, ayudará a establecer el valor agregado de las actividades que componen el proceso, de esta forma se establecerán mecanismos de control y medición de los procesos, lo que es indispensable para establecer acciones de mejora. La elaboración del diagrama de flujo, se realizó a partir de la observación y de entrevistas realizadas a los facilitadores del almacén como a los auxiliares del almacén, esta información abarca desde el momento en que se realiza en inventario de insumos, hasta que la materia prima es entregada al cliente final. También dentro del diagrama de flujo, se pueden observar las áreas de oportunidad encontradas en cada proceso.

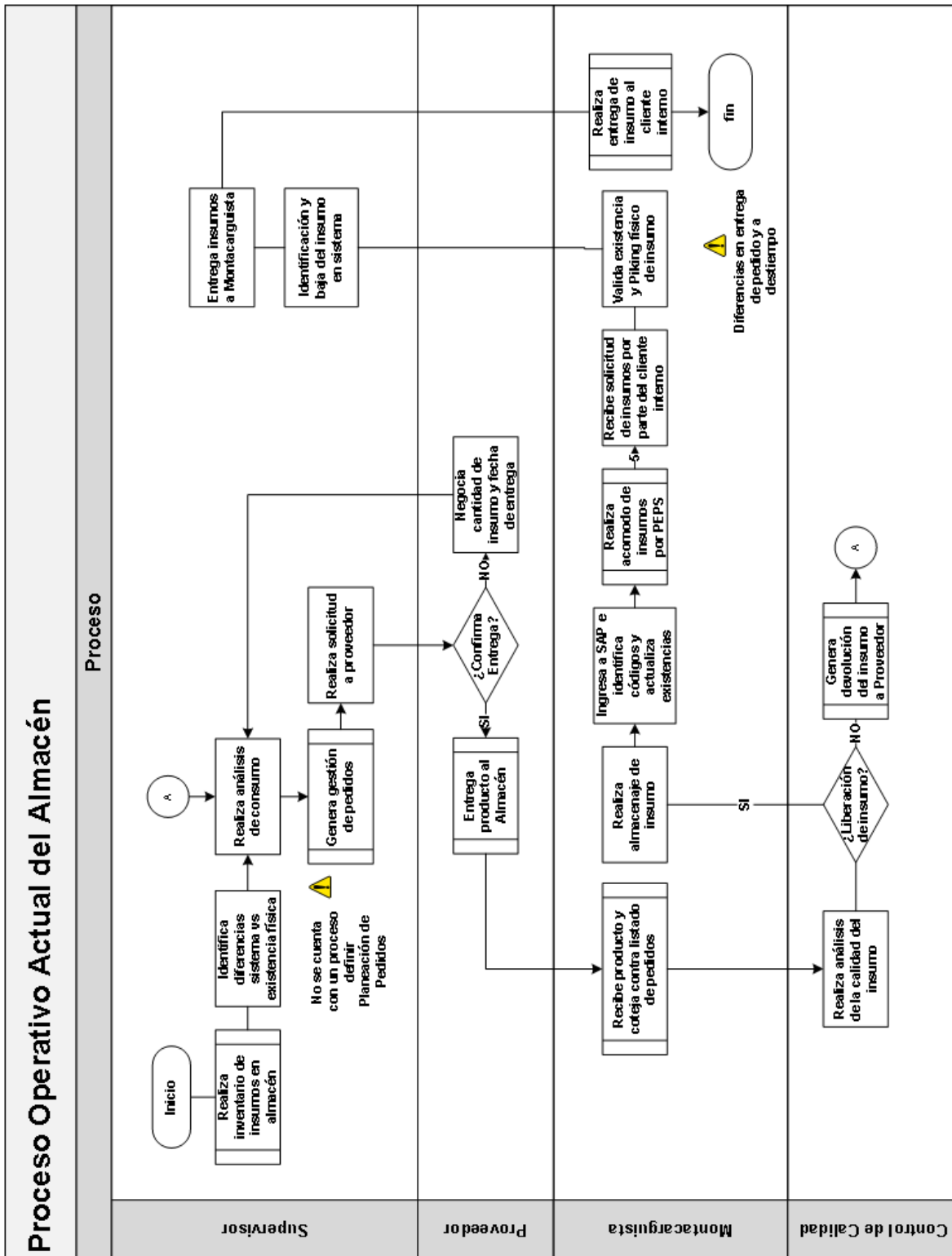


Diagrama 3.1. Proceso Operativo actual del almacén. Fuentes: Elaboración propia, 2016.

De este proceso se identifica que existen dos procesos que son los que se deben optimizar sin embargo es necesario generar una visión de estos.



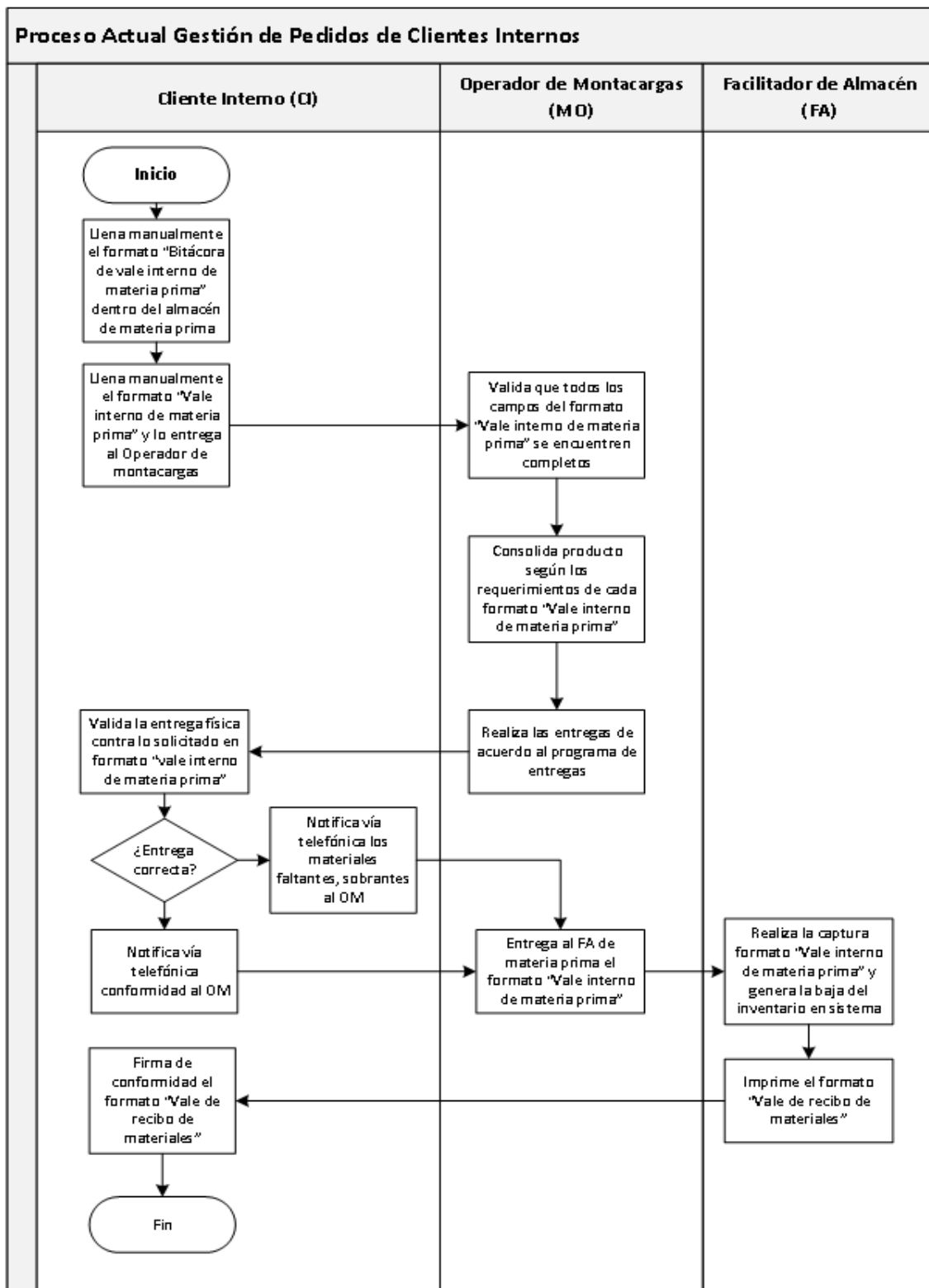


Diagrama 3.2. Proceso Gestión de Pedidos de Clientes Internos. Fuente: Elaboración propia, 2016.

De este proceso se identifica que existen dos procesos que son los que se deben optimizar sin embargo es necesario generar una visión de estos.

**Proceso Actual Gestión de Pedidos a Proveedores**

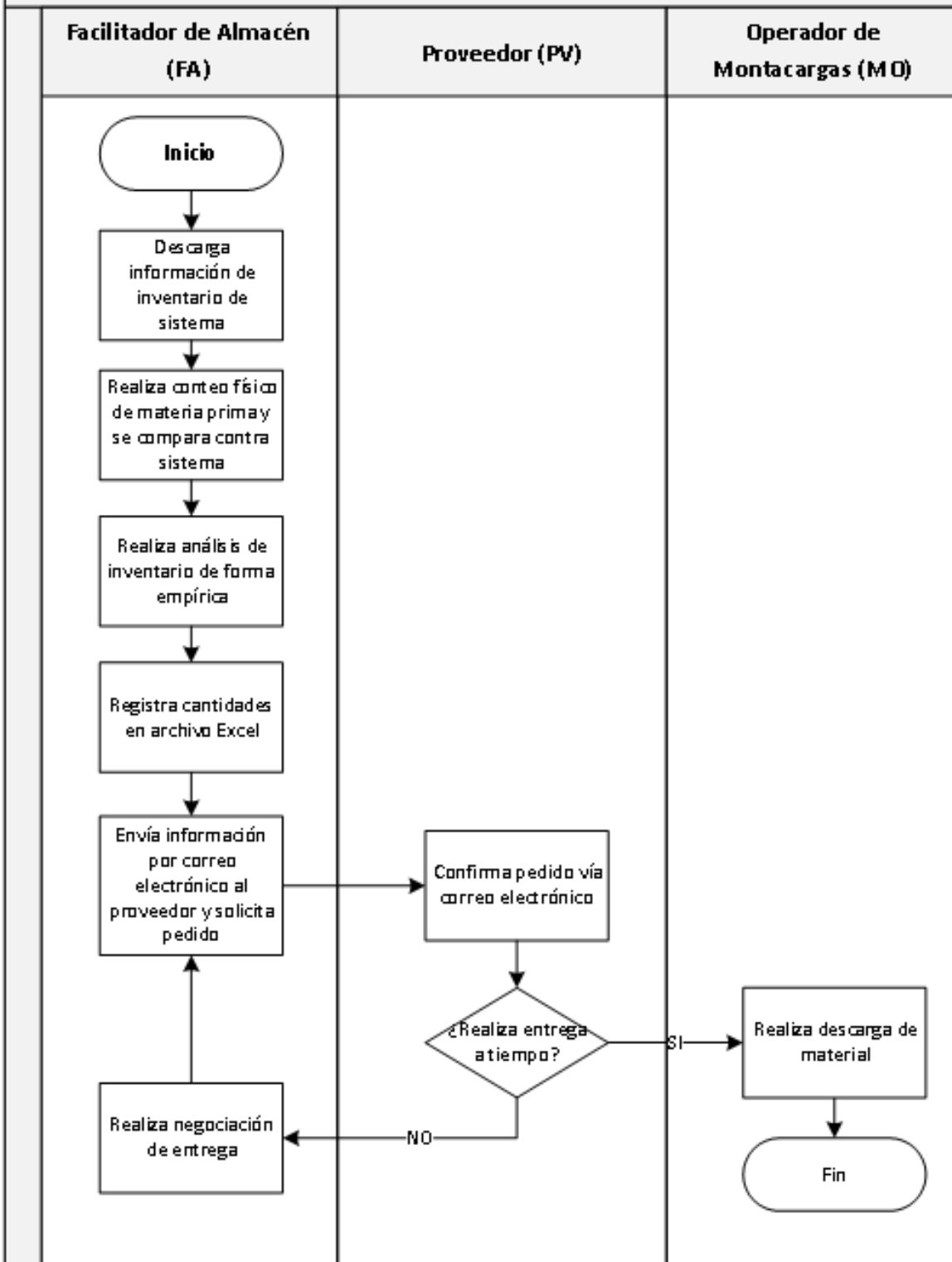


Diagrama 3.3. Proceso Gestión de Pedidos a Proveedores. Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3.1.1 Características del almacén de materia prima.

El almacén de materia prima de una empresa tipo embotelladora, planta Cuautitlán atiende a once áreas operativas que requieren de diferentes tipos de materiales para cubrir sus labores específicas de tratamiento o producción, entre ellas encontramos las siguientes:

No.	Área Operativa
1	Clarificado
2	Pozo 1
3	Compactado
4	Pozo 2
5	Tratamiento de aguas Retornable
6	Línea 1 & Línea 2
7	Línea 3 & Línea 4
8	Tratamiento de aguas residuales
9	Pozo 3
10	Tratamiento de aguas no retornable
11	Jarabe

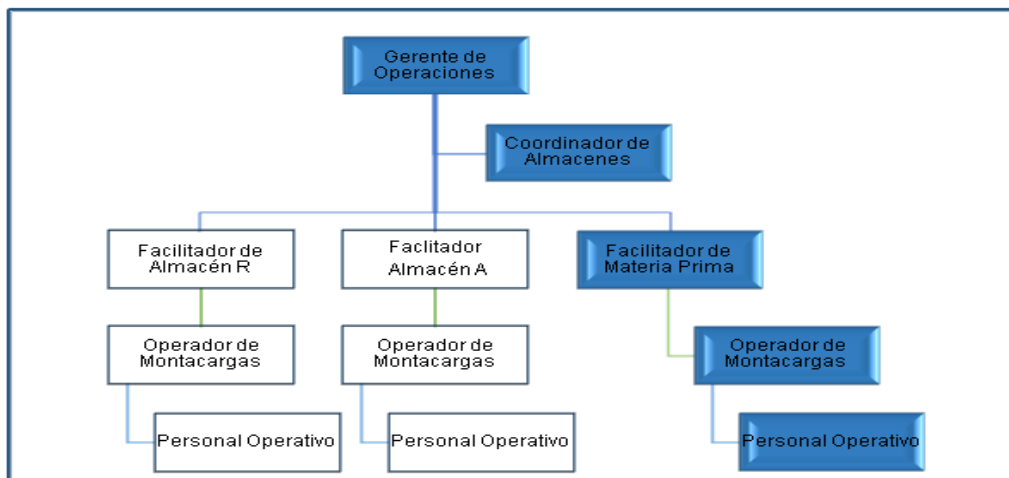
**Tabla 3.1. Áreas Operativas. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Para poder prestar servicio a las once áreas operativas de la planta el área cuenta con un Gerente de Operaciones, un coordinador de almacenes, tres facilitadores de almacén en turno, un operador de montacargas de turno por cada almacén y diez empleados operativos en turno para el almacén de materia prima. El área de almacén trabaja tres turnos de ocho horas cada uno, de lunes a domingo. Los horarios de trabajo son:

Primer turno: 6 a.m. a 2 p.m.

Segundo turno: 2 p.m. a 10 p.m.

Tercer turno: 10 p.m. a 6 a.m.



**Imagen 3.1. Organigrama área de operaciones. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Como se observa en el diagrama anterior, la planta cuenta con tres almacenes los cuales son; el almacén de refacciones, almacén de azúcar, y almacén de materia prima, para el presente caso de estudio, solo se enfocará al almacén de materia prima el cual es el encargado suministrar materiales a los once clientes internos.

Podemos clasificar los materiales en directos e indirectos, los materiales directos son los insumos necesarios y que se identifican fácilmente en el producto terminado, como materiales de empaque, por otro lado, los materiales indirectos son los insumos usados en el proceso de producción como agentes químicos y ayudas de proceso. El Almacén de materia prima tiene a su cargo los almacenes que resguardan insumos directos e indirectos resguardándolos según su tipo y clasificación como a continuación se muestra:

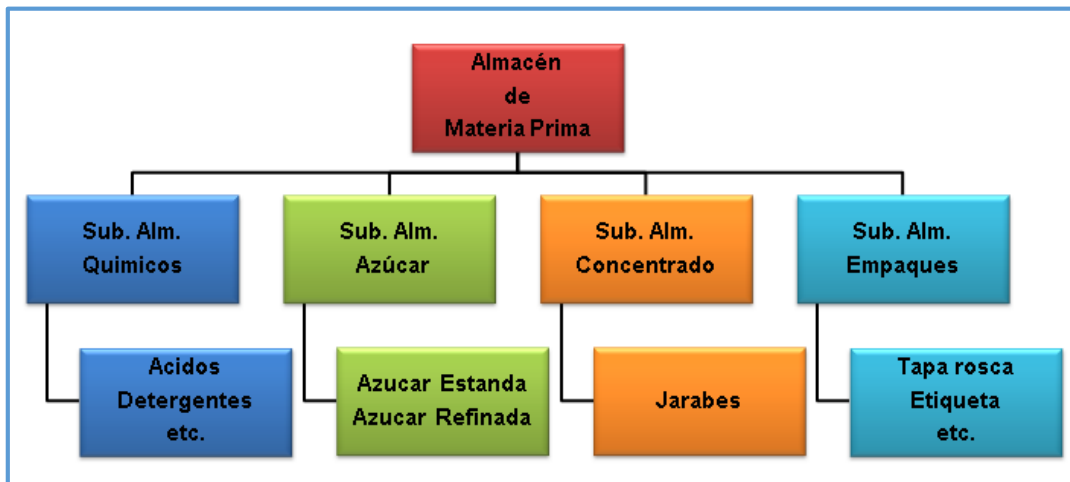


Imagen 3.2. Composición de almacén de materia prima. Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3.1.2 Restricciones encontradas.

Mediante la entrevista realizada con el facilitador de almacén en la empresa tipo embotelladora se identificaron algunas restricciones que describen en algunos aspectos específicos como gestión y logística de materiales, la capacidad de los almacenes, y los productos condicionan su crecimiento dentro del mercado en que se desempeña. La detección oportuna de ellas ofrece la oportunidad de encontrar áreas de oportunidad para hacer de la empresa una de las mejores en su clase.

La empresa tipo embotelladora donde se realiza el estudio cuenta con 18 plantas embotelladoras a nivel nacional, utiliza tres de estas principalmente para abastecer al área metropolitana mismas que se encuentran ubicadas en el Estado de México. Desde ahí se atiende a su principal socio de negocio, que es una cadena de tienda de conveniencia de gran renombre con 14,000 puntos de venta a nivel nacional, lo cual; hace que las ventas de la empresa se aceleren provocando una demanda creciente.

Cabe mencionar que la empresa se encuentra cumpliendo con los requerimientos exigidos por la demanda de los clientes y socios de negocio hasta la fecha, por lo que los niveles de producción actuales de la empresa no corren riesgo de ser interrumpidos por ninguna circunstancia.

La empresa tipo embotelladora no tiene restricciones en cuanto a materiales, ya que todas las entregas se realizan a tiempo por parte de los proveedores. Actualmente urge renovar la gestión de pedidos esto para prevenir a nuestros proveedores de fluctuaciones en la demanda de materiales por cambios repentinos en los planes de producción; mantener el nivel de inventario necesario y a tiempo ayudará a elevar el nivel de servicio prestado a las diferentes áreas operativas dentro de la Planta Cuautitlán.

La capacidad de almacén de materia prima se encuentra reducido, sin embargo si se satisface la demanda de materiales a las diferentes áreas operativas de la Planta de Cuautitlán. Sin embargo, la falta de control y de información precisa sobre las actividades que se llevan a cabo en el área de almacén está acrecentando el tiempo necesario para el buen manejo de materiales, lo que lleva a que allá retardos dentro de la operación.

Actualmente el almacén de materia prima no cuenta con un adecuado control del inventario ya que las operaciones que se realizan no llevan un orden establecido provocando retrasos y olvidos, lo que da como resultado inventarios inexactos y una forma ineficiente para dar entrada y salida de materiales.

Al día de hoy no existe una herramienta automatizada basada en consumos que permita estimar de forma segura cuanto solicitar para cubrir la demanda de las áreas operativas de Planta Cuautitlán; agregado a esto existen cambios imprevistos en el plan de producción lo cual indica que no se sabe cuándo existirá una variación en el consumo de materiales quedando en posible desabasto de algún material clave para el proceso de producción.

El área de almacén de materia prima no se encuentra sincronizada, tampoco se tiene calculada la capacidad instalada en el centro logístico para cada tipo de material, lo cual genera un inventario en exceso de algunos materiales.

Por último los clientes internos reportan ineficiencia en la entrega de las ordenes de pedido de materiales, el personal involucrado en esta actividad (operador de montacargas) realiza las operaciones de forma diferente tardía ya que los operarios no dispone de un método definido para el manejo de materiales así como para llevar a cabo la planificación de la entrega de materiales; generalmente no tienen un tiempo de respuesta establecido que permita maximizar la operación y así medir el rendimiento del área operativa.

Como se comentó anteriormente los productos están divididos en tres almacenes dentro de la planta de los cuales el alcance para el proyecto es solo en el almacén de materia prima donde a su vez se subclasifica en otros almacenes, sin embargo, solo se enfocara en el almacén de químicos y empaques. En el almacén de químicos son productos no estratégicos utilizados en la limpieza y saneamiento a tuberías por donde se trasporta el líquido para el producto final.

- En el almacén de empaque es considerado estratégicos y no estratégicos
- Estratégicos son considerados los productos etiqueta, tapa, y en no estratégicos: termo

Los productos estratégicos son surtidos por las oficinas centrales mientras que el producto no estratégico es surtido por el almacén de materia prima.

### 3.2 Análisis de datos.

#### 3.2.1 Análisis de la clasificación ABC

Para efectos de este estudio se requiere conocer los insumos que tienen un mayor consumo e importancia en el almacén, por ello se utilizara el método ABC ya que es un método confiable el cual proyectará los materiales de mayor impacto. El propósito de la clasificación ABC es optimizar la organización de los productos de forma que los más solicitados se encuentren al alcance más rápidamente para de esta forma reducir tiempos y aumentar la eficiencia, la información se dividirá en tres grupos según el valor:

Para ello se utilizará la siguiente escala de acuerdo a la clasificación teórica, con el fin de poder generar un análisis de los productos con más importancia en los que se deberá poner especial atención:

Tipo	Rango	Descripción
A	0 - 80%	Se refieren a los más importantes o de mayor consumo
B	80%-90%	Son aquellos de menor importancia o de una importancia secundaria.
C	90%-100%	Materiales que carecen de importancia.

**Tabla 3.2. Escala para la clasificación teórica ABC. Fuente: Sosa, 2016.**

Para la realización de dicho análisis se cuenta con los históricos de consumo de los insumos que se muestran a continuación y de acuerdo a los porcentajes de los históricos con respecto a las cantidades de consumo se puede obtener la clasificación a la que pertenece cada material.

Base de datos				
Material	Consumos	Porcentaje	Acumulado	Tipo
Sosa caustica	354,048	42.33%	42.3%	A
Ácido clorhídrico	108,600	12.98%	55.3%	A
Sal en grano	100,451	12.01%	67.3%	A
Oxalato	56,950	6.81%	74.1%	A
Hipoclorito de sodio	32,200	3.85%	78.0%	A
Cloruro de calcio	25,650	3.07%	81.1%	B
Detergente	17,650	2.11%	83.2%	B
Filtro	16,685	1.99%	85.2%	B
Aditivo	12,400	1.48%	86.6%	B
Detergente acido	11,250	1.35%	88.0%	B
Aditivo bacter	11,200	1.34%	89.3%	B
Filtralite	10,960	1.31%	90.6%	C
Lubricante	10,600	1.27%	93.2%	C
Aditivo	10,200	1.22%	94.4%	C
Extrafoam	10,150	1.21%	95.6%	C
Polihidral	8,800	1.05%	96.7%	C
Carbón activado	4,900	0.59%	97.3%	C
Disperchemic	4,040	0.48%	97.8%	C
Fibracel	3,526	0.42%	98.2%	C
Inoxbril	3,250	0.39%	98.6%	C
Oxachlor	2,850	0.34%	98.9%	C
Ayuda filtro	2,111	0.25%	99.2%	C
Aquatreat	1,600	0.19%	99.4%	C
Diacel	1,280	0.15%	99.5%	C
Sal en grano	1,000	0.12%	99.6%	C
Pegamento	793	0.09%	99.7%	C
Filtro	576	0.07%	99.8%	C
Urea	250	0.03%	99.8%	C
Lubricante seco	197	0.02%	99.8%	C
Reactivo	170	0.02%	99.9%	C
Solvente	151	0.02%	99.9%	C
Ribbon	144	0.02%	99.9%	C
Etiqueta 1	120	0.01%	99.9%	C
Etiqueta 2	90	0.01%	99.9%	C
Etiqueta 3	90	0.01%	100.0%	C
Total, general	836,372	100.00%		

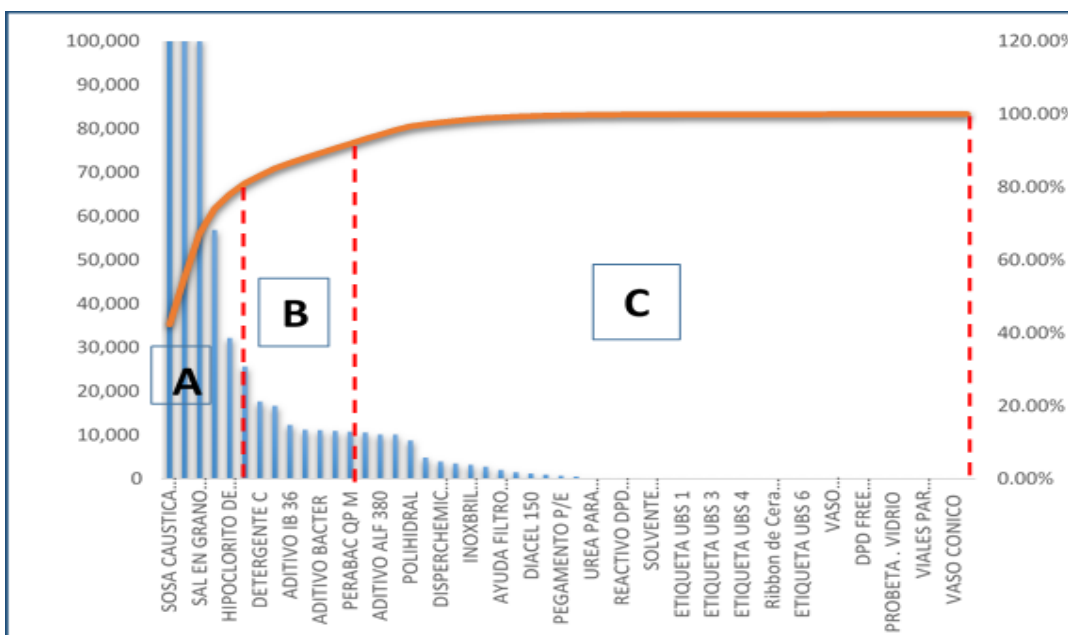
Tabla 3.3. Listado de clasificación ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo a la escala utilizada para la clasificación de materiales y el listado anterior del histórico de consumos se obtiene el análisis ABC que se muestra a continuación.

Porcentaje	Tipo de material	Número material	Porcentaje material	Consumos	Porcentaje consumos
80%	A	5	9%	652,249.28	78%
90%	B	6	11%	94,834.50	11%
100%	C	43	80%	89,288.44	11%
Total general		54	100%	836,372.22	100%

**Tabla 3.4. Análisis de la clasificación de materiales ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Se observa que el 78% del consumo es representado por los materiales tipo “A”, lo que muestra que el estudio deberá ser enfocado en este tipo, ya que son unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario, mientras que los materiales tipo “B” y “C” son representados por un 22% ocupando una importancia más baja del total. Con el fin de representar el porcentaje de cada tipo de material se utilizará el principio de Pareto para así mostrar gráficamente la ocupación de cada segmentación.



**Gráfica 3.1. Diagrama de Pareto y clasificación ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

En el diagrama de Pareto se visualiza que los materiales tipo “A” son el 78% del 80% de los resultados, los materiales tipo “B” son el 11% del 78% sin considerar la clase A, que representa el 15% de los resultados restantes del 80%, por último para los tipo “C” el restante 11% del 78% sin considerar las clases “A y B” representarían el resultado restante de un 5%.



### 3.2.3 Análisis de diferencia de medias

El análisis clasificación ABC de materiales explicado en el punto anterior, fue el punto de partida para iniciar ahora el análisis de diferencia de medias, la diferencia de medias es una herramienta generalmente aplicada para la comprobación de pruebas de hipótesis, como parte del análisis se realizó una consulta en el sistema de información SAP para obtener por medio de una consulta el histórico de consumo correspondiente al año 2014 así como también el histórico del año 2015.

A través de la herramienta Microsoft Excel y utilizando el complemento del mismo “análisis de datos” se generaron los datos estadísticos descriptivos para poder comenzar con la aplicación de la diferencia de muestras.

De acuerdo al análisis de clasificación ABC y con relación a la clasificación de materiales por tipo de almacén, se utilizaron tres materiales los cuales su característica principal es que forman parte de la clasificación tipo “A” mismos que se tomaron muestra representativa; de esta manera representan los diferentes materiales que son solicitados por clientes internos para realizar su parte en el proceso de producción del producto terminado tales como: materiales químicos, materiales de empaque y materiales de ayuda de proceso.

La tendencia de la demanda proporciona información impredecible para la toma de decisiones, por lo que este análisis supone establecer las actuaciones a realizar en el futuro para obtener los resultados que se deben alcanzar.

Para obtener previsiones de la demanda de materiales es necesario efectuar el procesamiento de dicha información, con el propósito de estabilizar la demanda futura para evitar que modifiquen sustancialmente el comportamiento y así considerar condiciones no predecibles en el futuro debiéndose en este caso volver a la etapa de pruebas estadísticas.

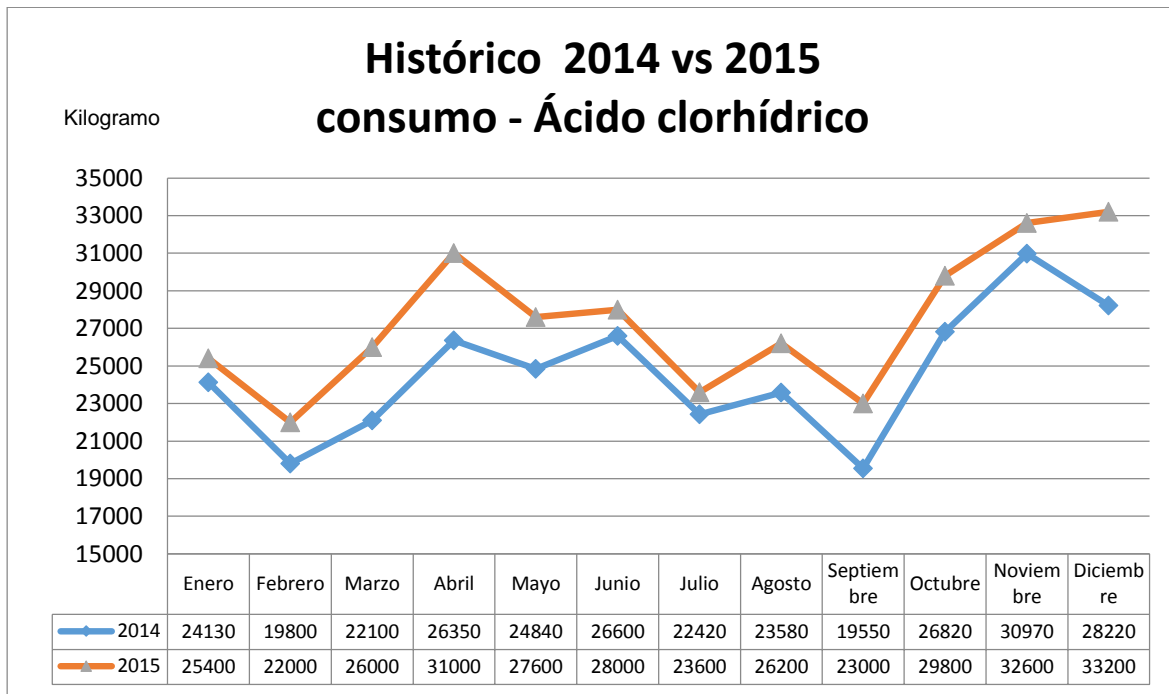
Con los datos históricos de consumo, proporcionados por el almacén de materia prima de una empresa tipo embotelladora, se realizó un análisis con el cual, mediante el uso de tablas y gráficas, se muestra el comportamiento de los tres materiales con mayor variación solicitada por las áreas operativas correspondientes al periodo 2014 – 2015, los cuales son; el ácido clorhídrico, la sal de grano industrial y el termoencogible.

Con el análisis anterior se observó que los meses con mayor incremento en la variabilidad de los materiales mencionados en cada una de las tablas y gráficas, corresponden a los meses de; marzo, abril octubre, noviembre y diciembre; esto se debe a las previsiones que toman los facilitadores de

almacén por la temporalidad para incrementar la producción de producto terminado y así evitar la rotura de stock y lograr que el área comercial llegue al número de ventas establecido como objetivo.

Almacén	Descripción	Mes	Cantidad 2014	Cantidad 2015	UMB
Químico	Ácido clorhídrico	Enero	24,130	25,400	Kg
		Febrero	19,800	22,000	Kg
		Marzo	22,100	26,000	Kg
		Abril	26,350	31,000	Kg
		Mayo	24,840	27,600	Kg
		Junio	26,600	28,000	Kg
		Julio	22,420	23,600	Kg
		Agosto	23,580	26,200	Kg
		Septiembre	19,550	23,000	Kg
		Octubre	26,820	29,800	Kg
		Noviembre	30,970	32,600	Kg
		Diciembre	28,220	33,200	Kg

Tabla 3.5. Comportamiento del ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016.



Gráfica 3.2. Comparativo del ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016.

Ácido clorhídrico		Ácido clorhídrico	
Datos estadísticos 2014		Datos estadísticos 2015	
Media	24615	Media	27366.6667
Error típico	979.073851	Error típico	1066.52461
Mediana	24485	Mediana	26900
Moda	#n/a	Moda	#n/a
Desviación estándar	3391.61131	Desviación estándar	3694.54963
Varianza de la muestra	11503027.3	Varianza de la muestra	13649697

**Tabla 3.6. Datos estadísticos ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia. 2016.**

Datos	2014		2015	
Muestra	No.1	12	No.2	12
Media muestral	No.1	24615	No.2	27366.67
Varianza muestral	No.1	11503027	No.2	13649697

**Tabla 3.7. Resumen de datos ácidos clorhídricos. Fuente: Elaboración propia, 2016..**

*Sustituyendo en la fórmula*

$$(24615 - 27366.67) + 1.96 \sqrt{\frac{11503027}{12} + \frac{13649697}{12}} < \mu_2 - \mu_1 < (27366.67 - 24615) + 1.96 \sqrt{\frac{11503027}{12} + \frac{13649697}{12}}$$

$$-85.97431317 < \mu_2 - \mu_1 < 85.97431317$$

Como el tamaño de intervalo es de más de 5,000 puntos, se determina que si existe una diferencia significativa entre la cantidad del material ácido clorhídrico solicitado en el año 2014 y 2015 respectivamente; por lo que se concluye que la implementación de la propuesta es aceptada para su implementación.

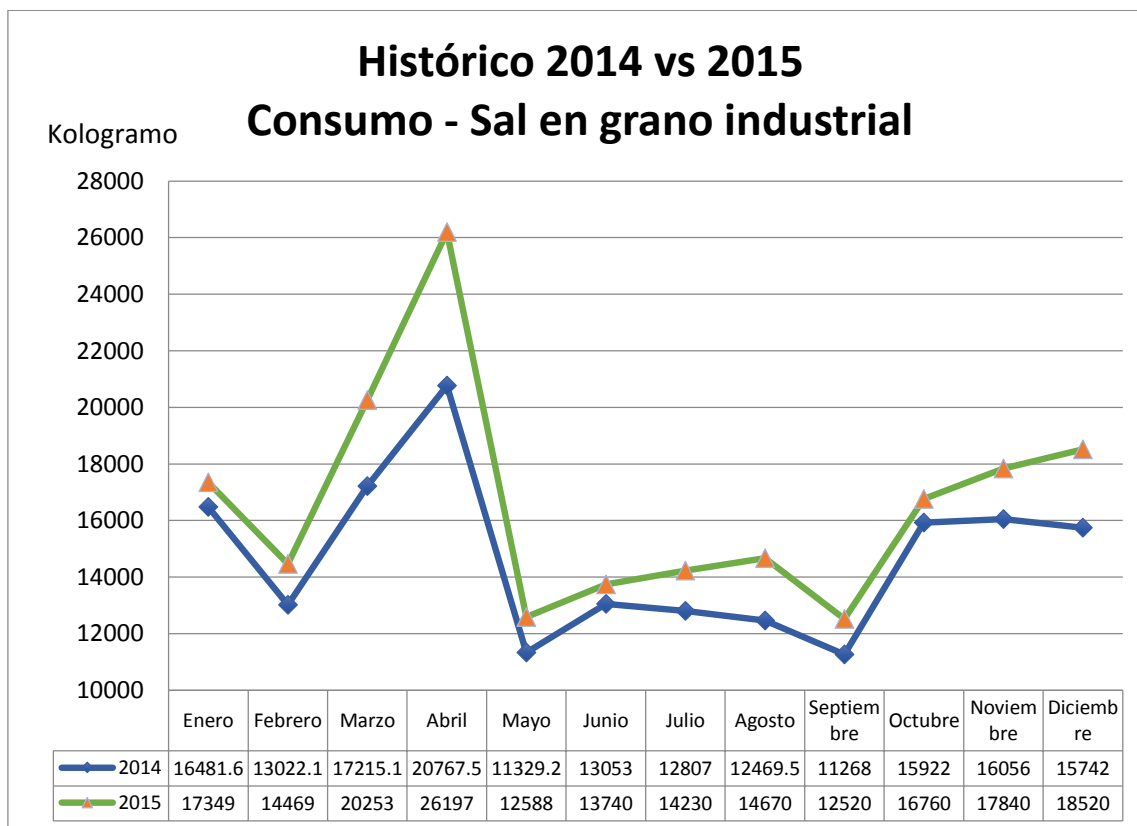
Propuesta:

“Optimizar la gestión de pedidos para el suministro oportuno de insumos, implementando un modelo logístico integral con el fin de satisfacer la demanda de clientes internos”.

A través de los históricos de consumo mensuales de cada año se consiguió obtener el cálculo de la media muestral y varianza muestral para la sal en grano industrial correspondiente a los años de estudio mismos que nos servirán para la aplicación de la fórmula de diferencia de medias.

Almacén	Descripción	Mes	Cantidad 2014	Cantidad 2015	Umb
Químicos	Sal en grano industrial	Enero	16,482	17,349	Kg
		Febrero	13,022	14,469	Kg
		Marzo	17,215	20,253	Kg
		Abril	20,767	26,197	Kg
		Mayo	11,329	12,588	Kg
		Junio	13,053	13,740	Kg
		Julio	12,807	14,230	Kg
		Agosto	12,470	14,670	Kg
		Septiembre	11,268	12,520	Kg
		Octubre	15,922	16,760	Kg
		Noviembre	16,056	17,840	Kg
		Diciembre	15,742	18,520	Kg

Tabla 3.8. Comportamiento de la sal de grano industrial Fuente: Elaboración propia, 2016.



Gráfica 3.3. Comparación del consumo de la sal de grano industrial. Fuente: Elaboración propia, 2016.

Sal en grano industrial		
Datos estadísticos	2014	2015
Media	14,678	16,595
Error típico	816	1,122
Desviación estándar	2,828	3,885
Muestra	12	12
Media muestral	14,678	16,595
Varianza muestral	7,995,694	15,096,562

**Tabla 3.9. Datos estadísticos sal de grano Industrial. Fuente Elaboración propia. 2016.**

*Sustituyendo en la fórmula*

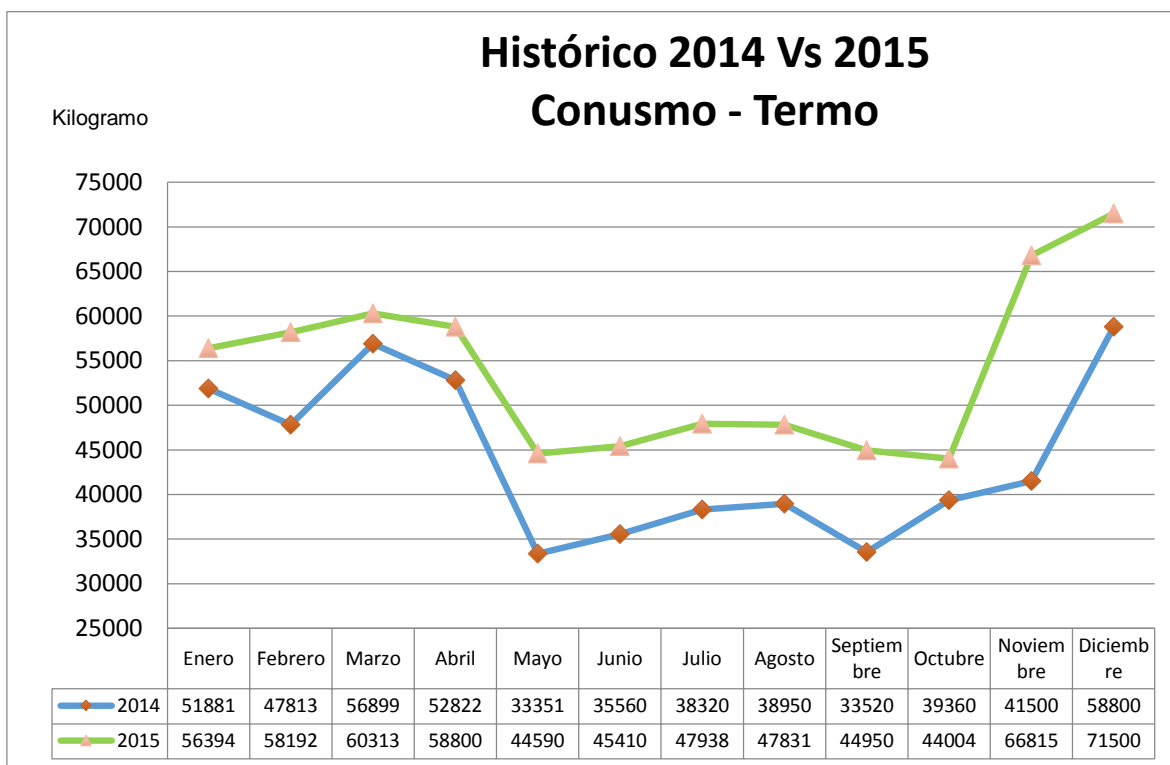
$$(14677.7375 - 16594.6667) + 1.96 \sqrt{\frac{7995694.21}{12} + \frac{15096562.1}{12}} < \mu_2 - \mu_1 < (14677.7375 - 16594.6667)$$

$$-1.96 \sqrt{\frac{7995694.21}{12} + \frac{15096562.1}{12}} 802.0045959 < \mu_2 - \mu_1 < 4635.862996$$

Como el tamaño de intervalo es de más de 3,000 puntos, se determina que si existe una diferencia significativa entre la cantidad del material sal en grano industrial solicitado en el año 2014 y 2015 respectivamente; por lo que se concluye que la implementación de la propuesta es aceptada para su implementación.

Almacén	Descripción	Mes	Cantidad 2014	Cantidad 2015	UMB
Químicos	Termo	Enero	51,881	56,394	Kg
		Febrero	47,813	58,192	Kg
		Marzo	56,899	60,313	Kg
		Abril	52,822	58,800	Kg
		Mayo	33,351	44,590	Kg
		Junio	35,560	45,410	Kg
		Julio	38,320	47,938	Kg
		Agosto	38,950	47,831	Kg
		Septiembre	33,520	44,950	Kg
		Octubre	39,360	44,004	Kg
		Noviembre	41,500	66,815	Kg
		Diciembre	58,800	71,500	Kg

**Tabla 3.10. Comportamiento del Termo industrial Fuente: Elaboración propia, 2016.**



Gráfica 3.4. Comparación del consumo del Termo 2014 – 2015. Fuente: Elaboración propia, 2016.

Termo		
Datos estadísticos	2014	2015
Media	44,065	53,895
Error típico	2,640	2,718
Muestra	12	12
Desviación estándar	9,145	9,417
Media muestral	44,065	53,895
Varianza muestral	83,623,639	88,680,921

Tabla 3.11. Datos estadísticos Termo. Fuente Elaboración propia, 2016.

*Sustituyendo en la fórmula*

$$(53894.83832 - 44064.58592) - 1.96 \sqrt{\frac{83623639.07}{12} + \frac{88680921.06}{12}} < \mu_2 - \mu_1 < (53894.83832 - 44064.58592) + 1.96 \sqrt{\frac{83623639.07}{12} + \frac{88680921.06}{12}}$$

$$2402.407078 < \mu_2 - \mu_1 < 17256.42108$$

Como el tamaño de intervalo es de más de 10,000 puntos, se determina que si existe una diferencia significativa entre la cantidad del material Termo 58 solicitado en el año 2014 y 2015 respectivamente; por lo que se concluye que la implementación de la propuesta es aceptada para su implementación.

### **3.2.2 Análisis de la red actual**

El área de almacén de materia prima es responsable de atender las necesidades de insumos solicitados por parte de clientes internos (áreas operativas). Frecuentemente son reportadas al supervisor de almacén inconformidades relacionadas en mayor medida por entrega de materiales fuera de tiempo, por lo que se llevó a cabo un análisis de esta situación para tratar de conocer la causa de la demora en las entregas.

Existe personal clave para que el área operativa de almacén de materia prima funcione correctamente como es el caso del operador de montacargas, responsable de realizar la actividad de recepción de órdenes de pedido (vale manual), surtido, control de lotes y entrega de las órdenes completas.

La orden de pedido conocido también como vale manual es llenado por las diferentes áreas operativas, mismo que contiene la descripción y cantidad de producto requerido así como también un número de folio consecutivo que sirve para llevar un orden al realizar el picking y entrega de materiales; al finalizar el llenado del formato de vale se entrega al operador de montacargas para que pueda realizar el despacho de la orden de pedido.

Una de las causas que provocan retrasos en la entrega de materiales es la falta de un horario específico para la recepción de pedidos, esto impacta al programa de actividades del personal operativo de almacén, ya que en ocasiones las diferentes áreas operativas olvidan incluir dentro de su orden de pedido inicial algún material y elaboran una orden de pedido adicional lo que ocasiona confusiones al consolidar la carga de materiales, retraso en entrega de órdenes de pedido adicionales, provocando que otras actividades importantes realizadas por el almacén tales como descarga de proveedores, almacenamiento de materiales, toma de inventario se lleven a cabo en horarios desfasados o fuera de tiempo.

Dentro de una planta tipo embotelladora se encuentra el almacén de materiales indirectos (químicos de limpieza, lubricación, tierras filtrantes), almacén de materiales directos (etiqueta, tapa rosca y jarabe concentrado), almacén de materiales de empaque (termo encogible, película stretch y cartón separador). Para el caso de estudio solo se consideró el almacén de materiales indirectos ya que tiene mayor demanda de materiales por las áreas operativas.

Nodos	Arcos	Flujo
Áreas operativas	Rutas de manejo de materiales	Trabajo realizado por operador de montacargas

Tabla 3.12. Componentes de la red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016.

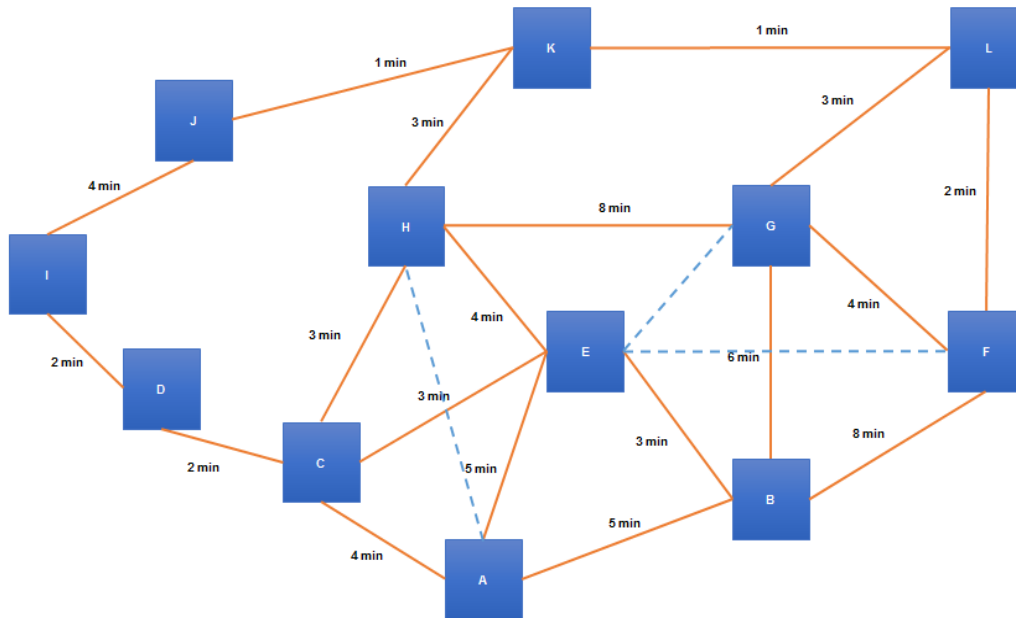


Imagen 3.3. Modelo de ruta. Fuente: Elaboración propia, 2016.

A continuación se muestra la red de suministro de materiales la cual se compone de 12 nodos y 19 arcos. El nodo A representa el almacén de químicos, las otras letras representan la ubicación de clientes internos, los números son los tiempos en minutos que toma en trasladarse el operador de montacargas a cada área operativa para llevar la orden de pedido en físico.

Durante la operación diaria, los tiempos son variables debido a que no solamente el área de almacén de materia prima utiliza los pasillos para realizar sus actividades, para conocer el tiempo correcto se realizó la toma de tiempos y movimientos posteriormente se efectuó el cálculo promedio de los mismos.

Observando la operación en campo el operador de montacargas tardaba en regresar para continuar con la distribución de las órdenes de pedido, comentó que las entregas se realizaban por número de folio y para evitar confusiones eran entregadas una a una, otro punto es la capacidad del montacargas ya que las entregas no eran muy grandes y se podía aprovechar el espacio en el montacargas y finalmente tomando en cuenta capacidad del montacargas y conociendo el destino



de cada uno de los vales manuales así como la ruta gráfica se podría tomar la decisión de realizar viajes conjuntos y hacer una ruta compartida para reducir tiempos de entrega.

A	• Almacén de químicos
B	• Clarificado
C	• <b>Pozo 2</b>
D	• Compactado
E	• Pozo 1
F	• Tratamiento de aguas retornabl
G	• Línea 3 & línea 4
H	• Línea 1 & 2
I	• Tratamiento de aguas residuales
J	• Pozo 3
K	• Tratamiento de aguas no retornable

Tabla 3.13. Áreas operativas. Fuente: Elaboración propia, 201

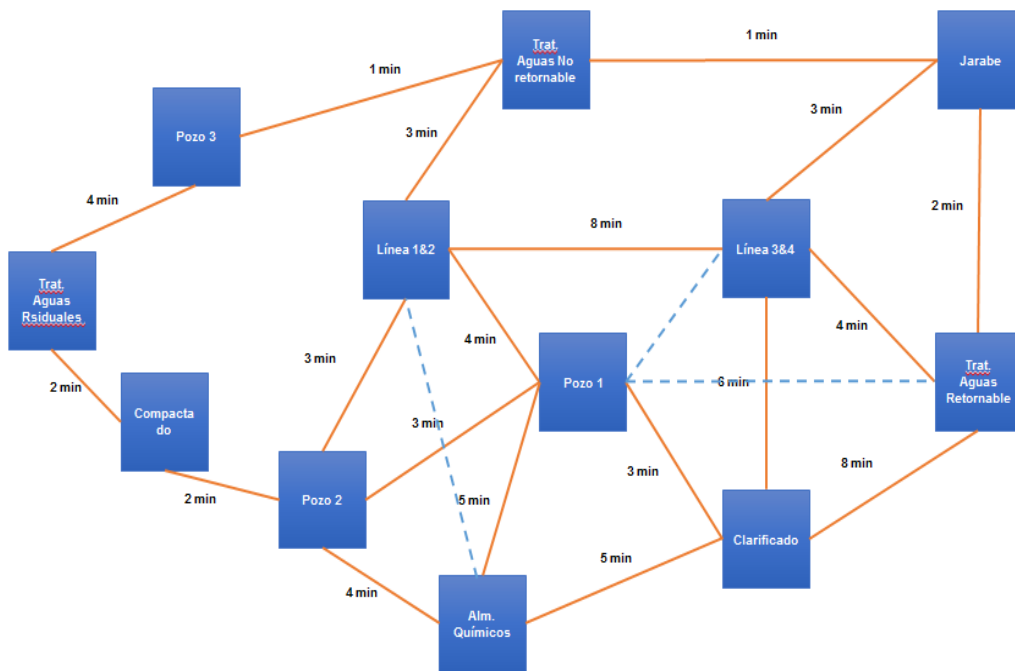
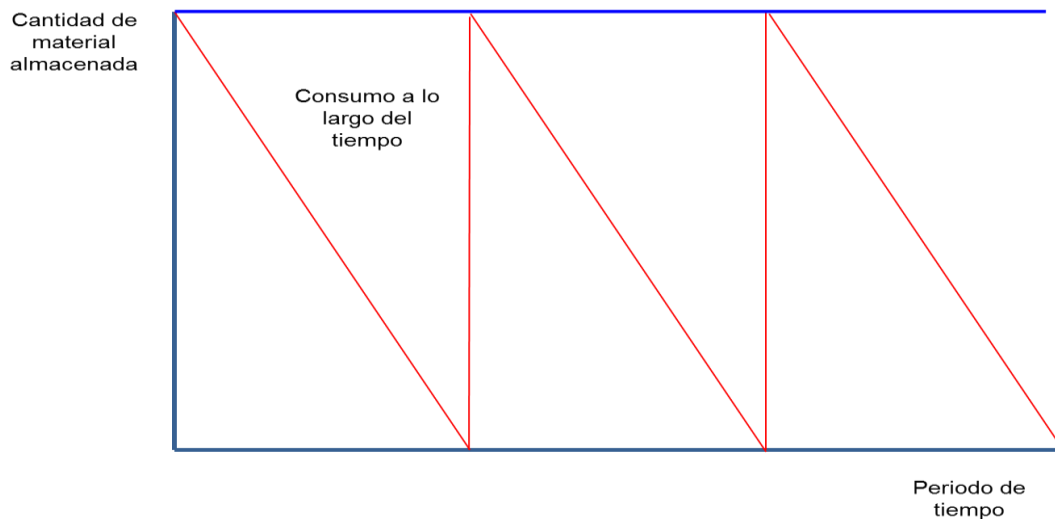


Imagen 3.4. Red de suministro de materiales (Área Operativa). Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3.2.3 Análisis de máximo, mínimos y punto de reorden

Para lograr un equilibrio entre la demanda de los clientes internos y el abasto de materiales por parte de los proveedores es necesario llevar a cabo una gestión de pedidos la cual permita administrar las existencias y stocks de los materiales, tanto en cantidad como en tiempo de pedido. Para ello se determinara el máximo, mínimo y punto de reorden adecuado que cumpla con las necesidades de producción y la inversión de dinero en inventarios de dicha empresa. Esto quiero decir no parar líneas de producción y procesos operativos por desabasto de materia prima y al mismo tiempo no exceder el inventario de materiales impactando directamente en el costo del almacén.

El siguiente diagrama está constituido por el comportamiento del consumo de los materiales a lo largo de un periodo de tiempo el manejo de pedidos se basa en dos supuestos, cuándo y cuánto pedir, por lo cual se determinará cada uno de los elementos que están involucrados en el ciclo de consumo de un almacén, con la finalidad de dar respuesta a estos supuestos. Para la representación de dichos cálculos se tomará por ejemplo los datos del inventario e históricos de cuatro semanas (veinte ocho días) de la clasificación de los materiales tipo A. Cabe mencionar que estos datos serán recopilados del sistema ERP-SAP con el que cuenta la empresa.



**Imagen 3.5. Ciclo de consumo de materiales dentro del almacén. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El inventario estará compuesto por cuatro columnas numéricas donde se representan diversos apartados tales como, libre utilización, control de calidad, bloqueado y total. El dato que se tomará en cuenta para el análisis es el de la columna total ya que esta es la suma de los tres apartados antes mencionados (libre utilización, control de calidad, bloqueado) y da el número representativo del stock actual de este material.

Texto breve de material	Unidad	Libre utilización	En control calidad	Bloqueado	Stock total
Ácido cítrico	Kg	200	0	0	200
Sal en grano industrial	Kg	4,000	0	0	4,000

**Tabla 3.14. Inventario actual del ácido clorhídrico y sal en grano. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Para el análisis de los consumos se tomará en cuenta los datos de cada día a lo largo un mes como ya antes se mencionó. Cabe mencionar que para efectos de visibilidad en la tabla solo se mostraran las columnas del consumo de cada semana (SEM-1, SEM-2, etc.), la desviación estándar mensual, promedio mensual y su consumo mínimo y máximo a lo largo del mes.

Inventario de seguridad

Texto breve material	Unidad	Semana				Desviación estándar	Consumo		
		1	2	3	4		Medio	Min	Máx.
Ácido clorhídrico	Kg	6650	5400	6000	5750	557	846	5400	2200
Sal en grano	Kg	5330	7372	7077	6305	961	932	5330	4061

**Tabla 3.15. Datos del material ácido clorhídrico, en un mes. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El cálculo del inventario de seguridad, determinara la cantidad sugerida a tener de un material antes de llegar a un desabasto y después de la cantidad mínima del inventariada, esta cantidad dará oportunidad de tener reacción ante cualquier emergencia o factor externo que este fuera del control de almacén. Para calcular el mínimo de seguridad del inventario se evalúa:

- Nivel de servicio del proveedor (confiabilidad de entrega).
- Tiempo de entrega por parte del proveedor.
- Desviación estándar del consumo.

La fórmula aplicable para el inventario de seguridad será:

$$IS = Nsc * \sqrt[2]{t} * \delta c$$

Dónde.

Nsc = nivel de servicio del proveedor, basándose en el área bajo la curva de una distribución normal (68.27%=1.00, 90%=1.645, 95%=1.96, 95.45%=2.00, 99%=2.58 y 99.73%=3.00).

t = tiempo de entrega por parte del proveedor.

$\delta c$  = desviación estándar del consumo.

Para ejemplo de estudio se tomará como dato un 99% de nivel de servicio para el ácido clorhídrico y un 90% para la sal en grano industrial (equivalente a 2.58 y 1.645 respectivamente del área bajo

la curva de la distribución normal) y el tiempo de entrega es de dos días después de haber fincado el pedido para ambos materiales.

Los datos para el cálculo del inventario de seguridad serán representados en la tabla que se muestra a continuación.

Material	Nivel de servicio (NCS)	Tiempo (T)	Desviación estándar del consumo ( $\delta C$ )	Inventario de seguridad (IS)
Ácido clorhídrico	2.58	2	557	2,031
Sal en grano	1.645	2	961	2,235

**Tabla 3.16. Datos estadísticos del material ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016**

Dando como resultado un inventario de seguridad de 2,031 kg del material ácido clorhídrico y de 2,235 kg para la sal en grano. Para el cálculo del mínimo de inventario se tomarán en cuenta el promedio del consumo histórico diario y el resultado del inventario de seguridad, sustituyéndose en la siguiente formula.

$$IMin = IS + (X)$$

Donde.

IS: Inventario de seguridad

(X): Consumo promedio diario

La siguiente tabla muestra los datos usados para la sustitución en el cálculo del inventario mínimo. Arrojando como resultado 2,877 kg de inventario mínimo para el ácido clorhídrico y 3,167 para la sal en grano.

Material	Consumo promedio diario (X)	Inventario de seguridad (IS)	Inventario mínimo (Min)
Ácido clorhídrico	847	2,031	2,877
Sal en grano	932	2,235	3,167

**Tabla 3.17. Datos relevantes para el cálculo del inventario mínimo. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Interpretando los resultados hasta el momento, se analiza que con un inventario de 3,400 kg de ácido, se debe tener un inventario de seguridad de 2,031 kg antes de llegar a un desabasto y un inventario mínimo para satisfacer la demanda de los clientes internos de 2,877 kg. Con estos resultados previamente obtenidos se procederá a la obtención del punto de reorden, este dato servirá para establecer un límite el cual al detectar que el inventario sea igual o menor a este nivel, se generará un pedido de material sugerido, tanto en cantidad como en tiempo. Este dato será obtenido por la siguiente operación.

$$PRO = IMin + (t + (X))$$

Donde.

IMin: inventario mínimo

T: tiempo de entrega por parte del proveedor

(X): consumo promedio diario

Los datos y resultados usados para el cálculo del punto de reorden se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Material	Inventario mínimo (Min)	Tiempo (t)	Consumo promedio diario (X)	Punto de reorden (PRO)
Ácido clorhídrico	2,877	2	847	4,571
Sal en grano	3,167	2	932	5,031

**Tabla 3.18. Datos relevantes para el cálculo de punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Como resultado se obtiene que el punto de reorden se establezca cuando se llega al nivel de inventario de 4,571 kg para el ácido clorhídrico y 5,031 kg para la sal en grano. Una vez teniendo estos datos resta por realizar el cálculo del inventario máximo. Este dato se generará cuando se desea saber cuál es la cantidad máxima de inventario necesaria para satisfacer la demanda de los diversos clientes internos, de igual manera este límite ayudará a determinar la cantidad a pedir del material el cual es calculado por la siguiente formula.

$$IMax = (X) * Pt$$

Donde

(X): consumo promedio diario

Pt: periodo de tiempo

Los datos usados para el cálculo del inventario máximo son interpretados en la siguiente tabla.

Material	Consumo promedio diario (X)	Periodo de tiempo (Pt)	Inventario máximo (IMax)
Ácido clorhídrico	847	7	5,929
Sal en grano	932	7	6,524

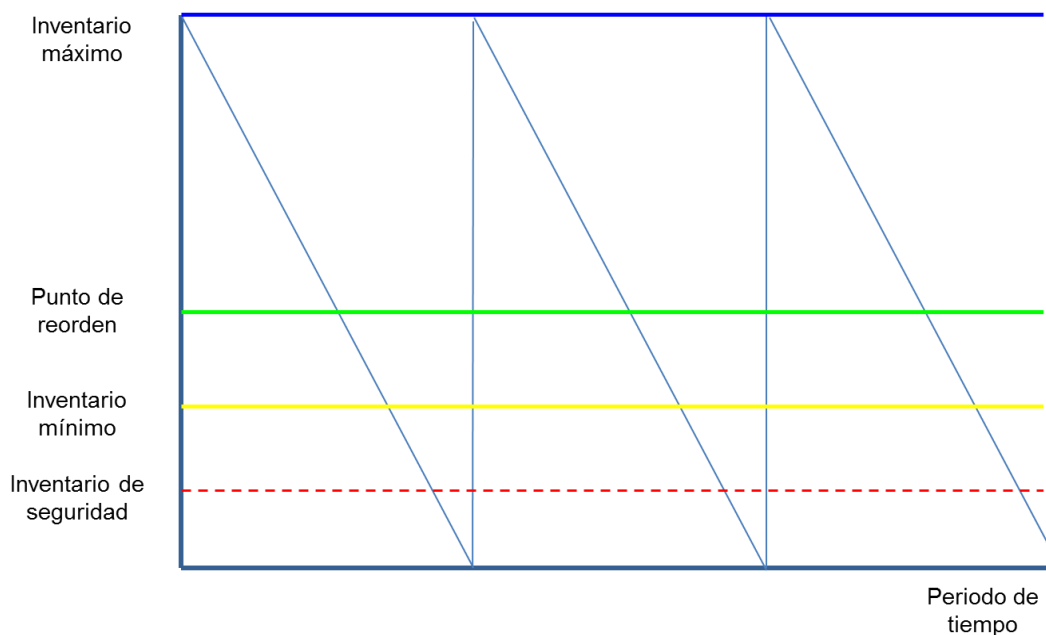
**Tabla 3.19. Datos relevantes para el cálculo del inventario máximo. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Una vez obtenida la cantidad de inventario máximo la cual fue de 5,929 kg y 6,524 kg para el ácido clorhídrico y sal en grano respectivamente, se procederá al análisis de dichos resultados y límites de inventario para la generación de pedido. La fluctuación e incertidumbre generada por el consumo de los materiales será controlada por la técnica ya antes mencionada donde previamente se han calculado los conceptos y determinado los límites de inventario para mantener un stock eficiente en términos de abasto y costo. Los resultados obtenidos para cada material en estudio se representan en la siguiente tabla.

Material	Inventario de seguridad (kg)	Inventario mínimo (kg)	Punto de reorden (kg)	Inventario máximo (kg)
Ácido clorhídrico	2,031	2,877	4,571	5,929
Sal en grano	2,235	3,167	5,031	6,524

**Tabla 3.20. Inventario de seguridad, mín., máx., punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El consumo de los insumos a lo largo de un periodo de tiempo atrae incertidumbre más aun cuando estos no son controlados, el análisis previamente realizado nos indica que esta técnica impone límites para dicho control los cuales serán explicados gráficamente en el siguiente diagrama



**Imagen 3.6. Grafico representativo para el punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Los flujo del consumo durante cierto periodo de tiempo será controlado por limites exteriores llamados inventario máximo e inventario de seguridad, en donde al transitar del stock diario de cada material transitara llegando al punto de reorden donde al ser igual o menor a este será el tiempo para que se arroje un pedido, determinado por la cantidad que existe entre la diferencia del inventario máximo y el inventario mínimo, en donde la eficiencia del proveedor cumpla con la cantidad y tiempo en el que fue solicitado dicho material, pero a su vez este será protegido por el límite de inventario de seguridad al igual mantendrá un stock cubriendo un periodo de tiempo antes de llegar a un desabasto y tener tiempo de reacción ante cualquier contingencia

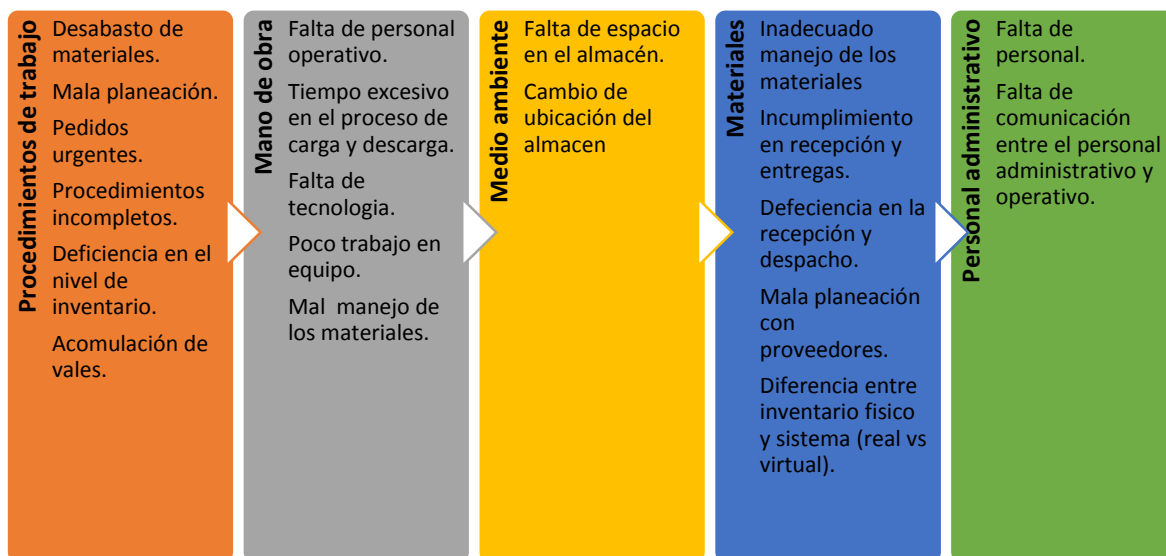
### 3.3 Resultados del Diagrama Ishikawa

Para iniciar con la elaboración del diagrama causa-efecto, primero se realizará el diagrama de afinidad, el cual se realizó conjuntamente con el personal que labora en el almacén de materia prima

en una empresa tipo embotelladora mediante la entrevista, esta herramienta ayudará a agrupar las ideas, para organizarlas y comprender la esencia del problema, esto con el objetivo de juntar los factores en grupos semejantes, para que el estudio sea sencillo, y así a través de esta herramienta se representará el grado de importancia que tienen los diferentes factores que afectan el inventario, con la finalidad de analizar los datos recolectados.

En el diagrama anterior se muestra ya la información organizada, se agruparon los elementos que estaban relacionados, esto con el objetivo de realizar un mejor análisis. Después de la realización de este diagrama en una empresa tipo embotelladora, se determinó que los procedimientos de trabajo dentro del almacén de materia prima y el manejo de los materiales no son los más apropiados de acuerdo a los principios de gestión de inventarios.

Por ello se procede a realizar un diagrama causa-efecto para representar la importancia que tienen los diferentes factores que afectan el inventario, con la finalidad de analizar los datos recolectado para identificar las fallas existentes y poder desarrollar la propuesta del plan de mejora.



**Imagen 3.1. Diagrama de afinidad. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El diagrama de Ishikawa ayudará a facilitar el análisis del problema con la finalidad de conocer a profundidad el proceso, visualizando con claridad la relación entre los efectos y sus causas, permitirá encontrar el origen del problema y se tendrá una visión global y estructurada de la situación actual cuando no se lleva a cabo los procedimientos correctos.

En este diagrama Causa-Efecto podemos resaltar que los factores de mayor influencia en la baja confiabilidad en el almacén de materia prima son los procedimientos de trabajo y el manejo de los materiales acompañado de la poca comunicación entre el personal administrativo y operativo.

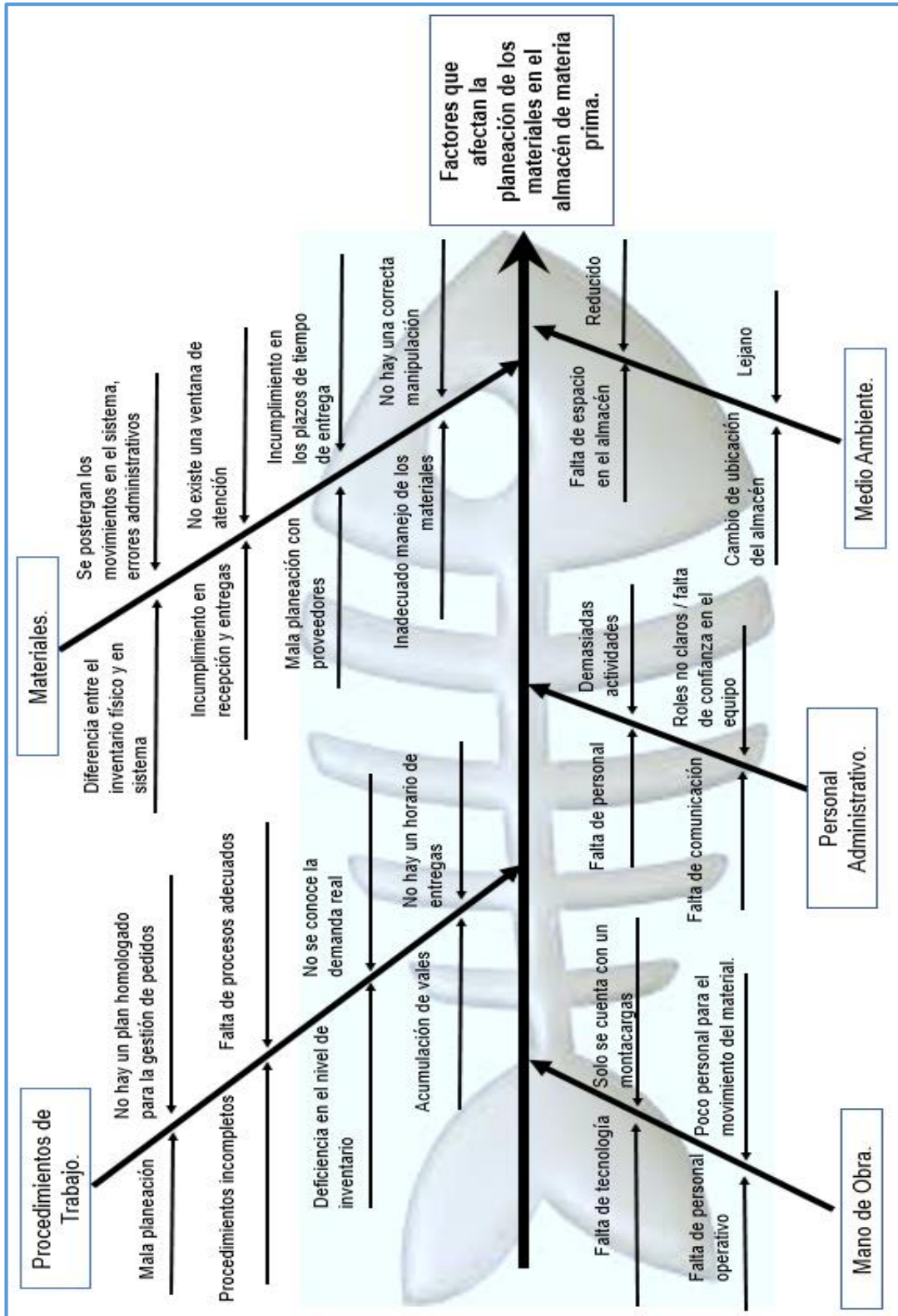


Imagen 3.7. Diagrama Causa – Efecto. Fuente: Elaboración Propia, 2016.



En este diagrama Causa-Efecto podemos resaltar que los factores de mayor influencia en la baja confiabilidad en el almacén de materia prima son los procedimientos de trabajo y el manejo de los materiales acompañado de la poca comunicación entre el personal administrativo y operativo.

### 3.4 Matrices

Se llevará a cabo un análisis detallado de cómo se realizan las actividades en el departamento de almacén desde que se solicita la materia prima hasta el despacho de las mismas a los clientes internos, esto permitirá determinar los posibles errores que actualmente se generan mediante el uso de las herramientas las cuales son; el diagrama de afinidad, el diagrama causa – efecto, la matriz FODA y el diagrama de flujo.

Así mismo se llevó a cabo la revisión de las funciones del personal, las condiciones en que laboran y la disponibilidad de los insumos de acuerdo a los requerimientos de planeación. Para desarrollar la matriz se identificaron las oportunidades y amenazas a través de una lluvia de ideas las cuáles se enlistan enseguida:

#### 3.4.1 Resultados de la MEFE

Para realizar la Matriz Evaluación de Factores Externos permite evaluar los factores externos los cuales afectan a la empresa tipo embotelladora. Para elaborar la MEFE se realizó una lluvia de ideas donde se determinaron las oportunidades y amenazas que afectan a la empresa en diferentes factores como ambientales, económicos, políticos etc., es todo factor que pudiera afectar la gestión de insumos dentro de la empresa tipo embotelladora, se identificarán y se enlistarán a continuación para tener una mejor visión al realizar el análisis correspondiente.

Oportunidades	Amenazas
Crecimiento del almacén.	Fluctuación de la moneda (peso).
Tiempo recepción de materiales.	Restricciones y políticas arancelarias.
Introducción de tecnología	Cambios gubernamentales.
Acuerdos con proveedores.	Siniestros a proveedores.
Mayor impacto en los clientes a externos.	Desabasto de materiales por proveedor
	Efectos ambientales

Tabla 3.21. Oportunidades y amenazas encontradas. Fuente: Elaboración propia, 2016.

A continuación, se asigna una ponderación que va desde 0.0 (sin importancia) hasta 1.0 (gran importancia) esta indica la importancia relativa de cada factor.

Factor externo clave	Ponderaciones	Clasificación	Resultados ponderados
<b>Oportunidades</b>			
Crecimiento del almacén.	0.05	3	0.14
Tiempo recepción de materiales	0.23	4	0.91
Introducción de tecnología actividades actuales.	0.09	4	0.36
Acuerdos con proveedores.	0.18	4	0.73
<b>Amenazas</b>			
Fluctuación de la moneda (peso).	0.05	2	0.09
Restricciones y políticas arancelarias.	0.05	2	0.09
Cambios gubernamentales.	0.09	2	0.18
Siniestros a proveedores.	0.14	1	0.14
Desabasto de materiales por proveedor	0.05	1	0.05
Efectos ambientales	0.09	2	0.18
Total	1		3

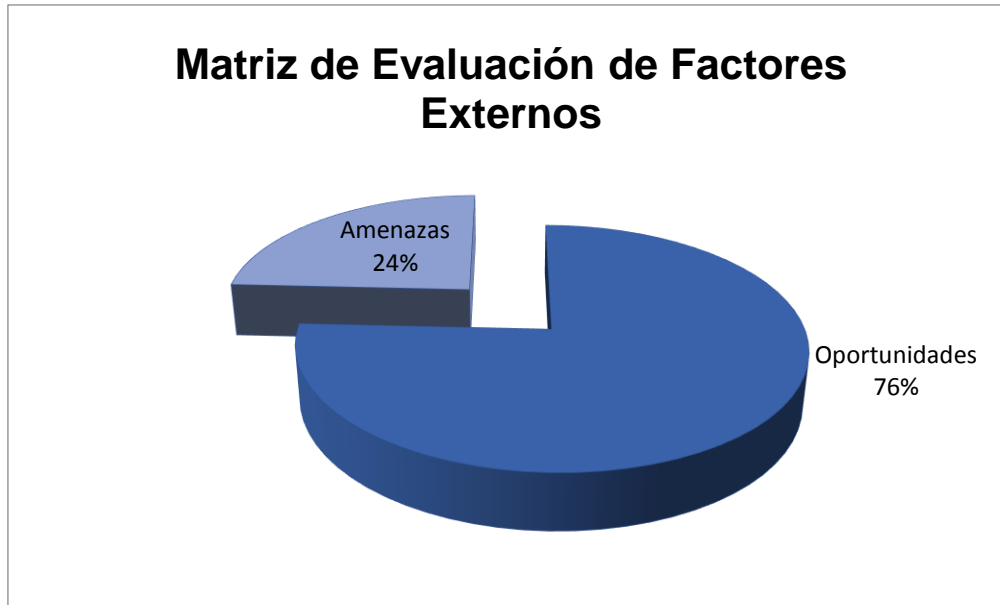
**Tabla 3.22. Clasificación y ponderación de Factores. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

La clasificación se determina de acuerdo a la importancia la cual es definida de forma empírica y esta es por medio de valores que se le asignan a cada factor dependiendo la importancia asignada para las amenaza 1 es importante y 2 es una amenaza menor mientras que para las oportunidades 3 significa una oportunidad menor y 4 es una oportunidad importante.

Al realizar el cruce de la ponderación contra la clasificación de los factores, dan el resultado de 3.00 puntos, lo que indica que en el entorno donde se desarrolla la empresa tipo embotelladora es una empresa altamente competitiva lo cual demuestra que se pueden seguir estrategias que permitan aprovechar las oportunidades y evitar las amenazas.

Sin embargo es necesario prever las posibles contingencias por lo cual se pueden ver que es viable realizar crear un plan de contingencias lo que evitaría que los factores externos puedan crear mayores amenaza lo que afectaría la estabilidad de los productos de la empresa tipo embotelladora, por ello se propone crear el modelo logístico integral para la gestión de pedidos, lo cual permitirá tener un mejor control sobre los pedidos a proveedor

En la gráfica siguiente se puede visualizar como las oportunidades son mayores que las amenazas por lo cual es una empresa altamente competitiva.



Gráfica 3.5. Matriz de factores Externos. Fuente: Elaboración Propia, 2016.

### 3.4.2 Resultados de la MEFI

Para desarrollar la matriz se identificaron las Fortalezas y Debilidades a través de una lluvia de ideas identificando los principales factores internos que pueden afectar a la empresa tipo embotelladora generando retrasos en la producción y creando conflictos internos.

Los principales factores internos que se identifican son los bienes materiales, financieros y humanos con que cuenta el negocio: maquinaria, equipo, instalaciones, inventarios, efectivo, empleados, etc. Los cuales se enlistan a continuación permitiendo generar el análisis y la ponderación correspondiente a cada factor.

Fortalezas	Debilidades
Control de Inocuidad	Equilibrio de inventario
Seguridad e higiene industrial	Procedimientos incompletos del almacén
Control documental	Mala planeación de pedidos
Distribución en almacén	Incumplimiento en la recepción y entrega de materiales
Personal capacitado	Falta de horario para recepción de vales.
Durabilidad de los Insumos	Falta de personal operativo
Capacidad de entrega	Baja calidad en el servicio
Auditorias constantes	
<b>Procesos Adaptables</b>	

Tabla 3.23. Fortalezas y debilidades. Fuente: Elaboración Propia, 2016.

A continuación, se asigna una ponderación que va desde 0.0 (sin importancia) hasta 1.0 (gran importancia) esta indica la importancia relativa de cada factor.

Factor interno clave	Ponderaciones	Clasificación	Resultados ponderados
<b>Fortalezas</b>			
Control de Inocuidad	0.03	3	0.09
Seguridad e higiene industrial	0.06	4	0.25
Control documental	0.09	4	0.38
Distribución en almacén	0.03	3	0.09
Personal capacitado	0.06	3	0.19
Durabilidad de los Insumos	0.03	3	0.09
Capacidad de entrega	0.09	4	0.38
Auditorias constantes	0.06	3	0.19
Procesos Adaptables	0.06	4	0.25
<b>Debilidades</b>			
Equilibrio de inventario	0.03	1	0.03
Procedimientos incompletos del almacén	0.06	1	0.06
Mala planeación de pedidos	0.09	1	0.09
Incumplimiento en la recepción y entrega	0.06	1	0.06
Falta de horario para recepción de vales.	0.09	1	0.09
Falta de personal operativo	0.03	2	0.06
Baja calidad en el servicio	0.09	1	0.09
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>2.4</b>

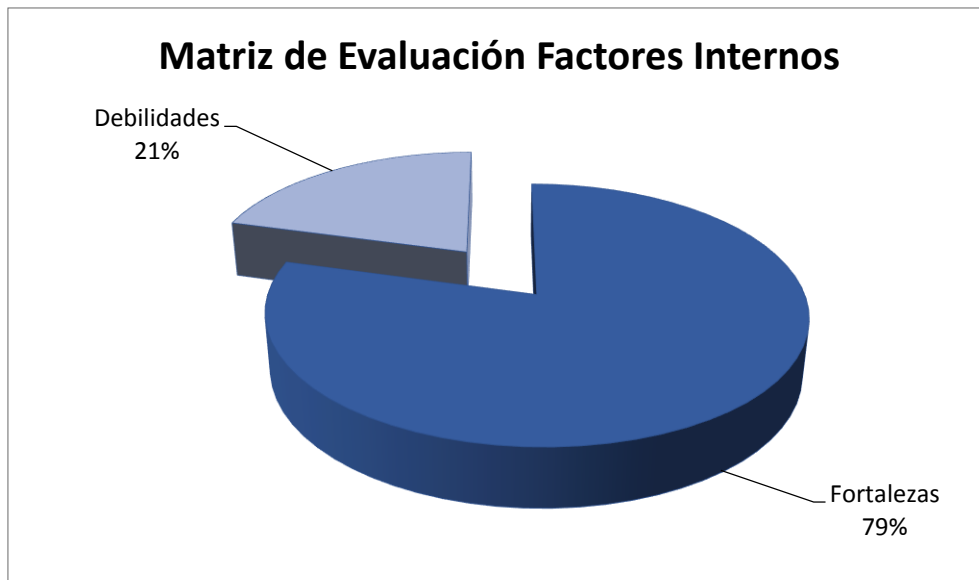
**Tabla 3.24. Clasificación y ponderación de Factores. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

La clasificación se determina de acuerdo a la importancia la cual es definida de forma empírica y esta es por medio de valores que se le asignan a cada factor dependiendo la importancia asignada para las debilidades 1 es importante y 2 es una debilidad menor mientras que para las fortalezas 3 significa una fortaleza menor y 4 es una fortaleza importante.

El resultado obtenido en la matriz de factores internos está por debajo de la media, lo cual indica que se encuentran áreas de oportunidad que necesitan ser controladas, para evitar contener contingencias que mermen la estructura de la empresa tipo embotelladora.

La grafica muestra que la empresa tipo embotelladora cuenta con un menor número de debilidades que de fortalezas, sin embargo, como se mencionó anteriormente es necesario que estas sean controladas, ya que podía ocasionar una serie de eventos y actividades nocivos para la salud de la empresa ocasionando problemas en ámbitos humanos, materiales, documental, etc. Y esto podría verse reflejado en la su entorno exterior lo que podría afectar su imagen y reputación creando una

mala expectativa de ella, creando desconfianza en proveedores y clientes potenciales, a su vez esto tendrá como consecuencia la disminución de las ventas y afectación en todas las áreas.



Gráfica 3.6. Matriz de evaluación de factores internos. Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 3.4.3 Resultados del FODA

La matriz DOFA, como instrumento para realizar análisis organizacional en relación con los factores que determinan el éxito en el cumplimiento de las metas, el análisis DOFA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que diagnostican la situación interna de una organización, así como las oportunidades y amenazas.

La matriz constituye la base para la formulación o elaboración de estrategias, esto consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que diagnosticarán la situación actual de la empresa, así como las oportunidades y amenazas, una vez alimentada la matriz, el paso a seguir es analizar cada una en base a sus factores internos y externos que intervienen en la selección de la estrategia a aplicar en el almacén de materia prima, y esto surge con la identificación y combinación de los factores como se muestra en el siguiente diagrama.

Para la elaboración del diagrama, los integrantes del departamento de almacén de materia prima, en una empresa tipo embotelladora trabajaron de manera activa y en conjunto para definir las oportunidades, debilidades, amenazas y fortalezas del departamento, esto se realizó en base a las matrices de factores internos y externos que se tomarán como base para llevar a cabo la elaboración de la matriz DOFA, esto con el fin de descubrir, cual es la posición del departamento, en base a datos reales y así como sus necesidades e inquietudes en una empresa tipo embotelladora utilizando la herramienta de Análisis FODA.

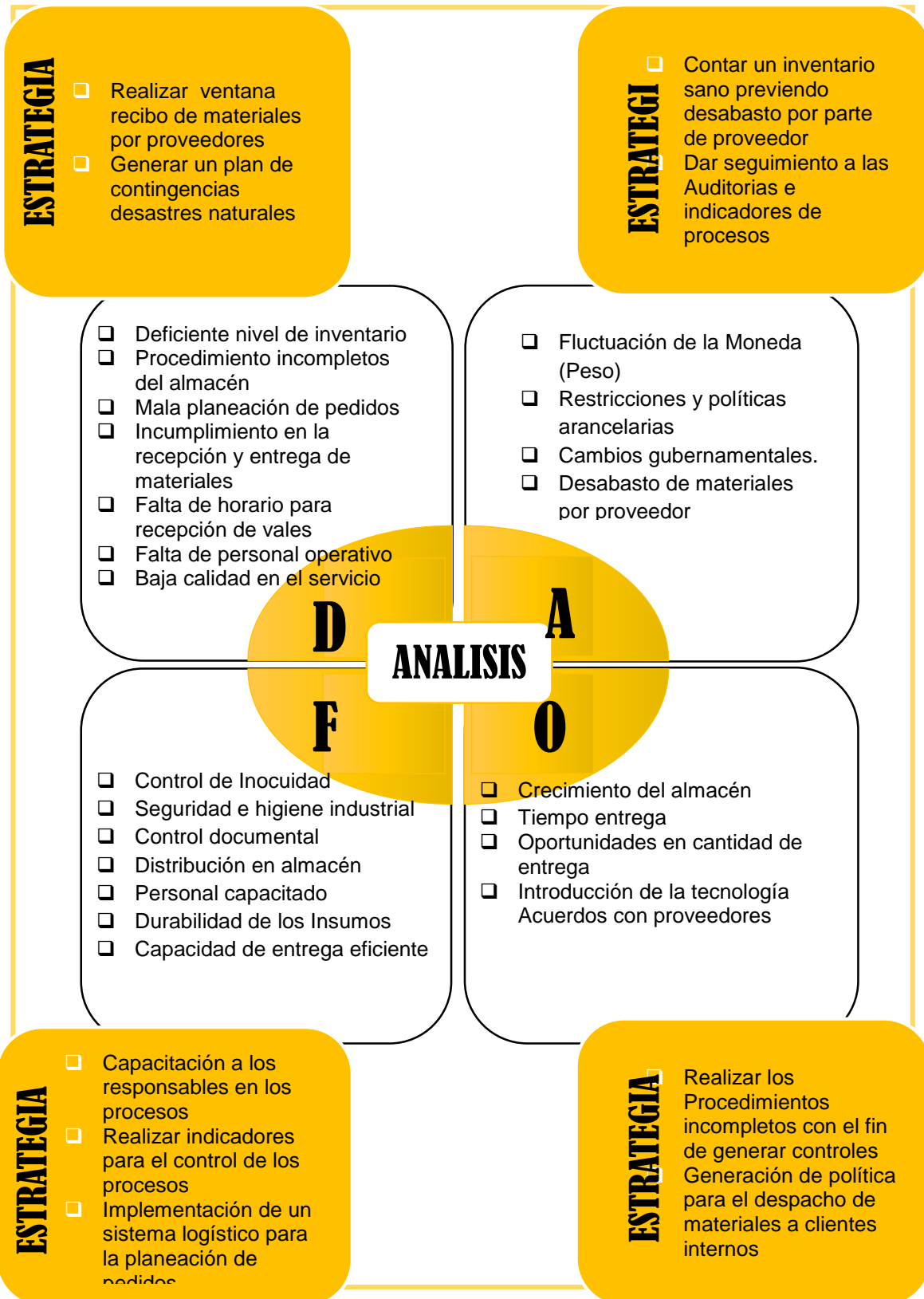


Imagen 3.8. FODA. Fuente: Elaboración Propia, 2016.

### 3.5 Diagnóstico logístico de la situación actual

Los riesgos que se tienen a partir de un manejo ineficiente de materiales conlleva al estudio de los factores que afectan a las decisiones sobre la manipulación de materiales de entradas y salidas del almacén. Dicho manejo de materiales podría llegar a ser un problema para la producción agregando poco valor y consumiendo parte del presupuesto y tiempo de la organización. Se recabaron datos referentes a la empresa tipo embotelladora, con el fin de realizar diversos análisis para así determinar la situación actual de la empresa y obtener un panorama realizando el diagnostico que ayudará a generar una idea más clara del tipo de solución que hay que implementar y con esto mejorar el proceso de pedidos y toda la gestión que conlleva. Algunos de los análisis que se realizaron fueron la matriz de factores internos y externos (FODA) así como el diagrama Ishikawa y mapeo del proceso de los cuales se obtuvieron algunos datos importantes descritos a continuación:

Se inició con el Diagrama de Pareto el cual ayudo a dar un panorama claro de los factores que afectan con mayor frecuencia en el problema dado. El Diagrama Causa-Efecto muestra las posibles causas clasificadas. Se generó una lluvia de ideas de las causas y se fueron relacionando con los factores detectando que el factor humano y mecánico son los más importantes ya que tiene el mayor número de causas como; no contar con planeación de pedidos, realizar re-trabajos, no tener un sistema que ayuda a la planeación optima, no contar con un sistema de entregas a clientes internos, distracciones

Con la elaboración de la matriz de evaluación de factores internos y externos se determinaron cuáles son los factores que intervienen en el caso de estudio, enfocando a los que son viables para tomar una mejor decisión en la elaboración de las propuestas. Esta matriz concluye en las estrategias para promover dentro de la empresa tipo embotelladora, lo que refleja un proceso organizado de la distribución de los pedidos de manera que la entrega se efectúe en la forma y plazos establecidos gestionando las existencias en almacén de acuerdo con criterios establecidos, con el fin de asegurar el nivel de servicio al cliente y la optimización del costo de los stocks.

Con la elaboración del mapeo de la situación actual se visualizó cuáles son los procesos necesarios a desarrollar para mejorar y considerar dentro de la planeación de pedidos. Validando algunas de las principales estrategias definidas en la matriz FODA y detectadas en el diagrama de Ishikawa. Los riesgos que se tienen a partir de un manejo ineficiente de materiales conlleva al estudio de los factores que afectan a las decisiones sobre la manipulación de materiales de entradas y salidas del almacén. Dicho manejo de materiales podría llegar a ser un problema para la producción agregando poco valor y consumiendo parte del presupuesto y tiempo de la organización.

## Capítulo IV Propuesta

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo 3 es necesario llevar a cabo un modelo logístico integral como solución a mejorar las actividades del proceso de gestión de pedidos, para llevarlo a cabo se requiere realizar cambios en los procesos actuales, sin desaprovechar la información y sistemas de información disponibles con los que actualmente opera la empresa tipo embotelladora.

El modelo logístico integral propuesto está orientado a maximizar los tiempos de la operación de almacén de materia prima realizando las actividades de forma ordenada de forma eficiente utilizando herramientas de análisis que arrojen resultados confiables para conseguir máxima asertividad. A continuación, se plantean las propuestas de solución para cada problemática.



Imagen 4.1. Planteamiento de propuestas de solución. Fuente: Elaboración propia, 2016.

### 4.1 Propuesta, optimización en la gestión de pedidos, para el suministro de insumos en empresa tipo embotelladora implementando un modelo logístico integral



Se pretende implementar una Gestión Logística Integral de Pedidos en el área de Almacén de Materia Prima en una empresa tipo embotelladora. Para poder llevar a cabo la gestión se desea construir una herramienta información basada en las existentes con la finalidad de realizar las actividades del área de almacén de una forma sencilla, rápida y organizada.

El área de almacén de materia prima actualmente atiende a dos clientes. Por un lado encontramos a las áreas operativas llamados también clientes internos mismos que solicitan materiales



específicos para su operación y por el otro encontramos a los clientes externos o proveedores de materia prima que son fabricantes de los materiales que requieren las áreas operativas para obtener el producto terminado.

Por todo lo anterior, la GLIP está compuesta por dos bloques. El primer bloque dedicado a la gestión del suministro de las áreas operativas (GLC) Y el segundo bloque dedicado a la gestión del suministro de los proveedores (GLP); La GLIP se alimentará de los resultados que arrojen las gestiones mencionadas.

<b>Gestión Logística Integral de Pedidos (GLIP)</b>	
 <b>Gestión Logística de Clientes (GLC)</b>	 <b>Gestión Logística de Proveedores (GLP)</b>
Clarificado	Clarimex
Pozo 1	Ecolab
Compactado	Filprosa
Pozo 2	Mca
Tratamiento de aguas retornable	Perfilter
Línea 1 & 2	Pochteca
Línea 3 & 4	Quimica Im
Tratamiento de aguas residuales	Staff químico
Pozo 3	Univar
Tratamiento de aguas no retornable	
Jarabe	

**Tabla 4.1. Estructura de GLIP. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

#### **4.1.1 Optimización de la gestión logística de proveedores**

Para la optimización de pedidos a proveedores se utilizará la propuesta GLP (Gestión Logística de Proveedores), del cual se dará una breve reseña de la implementación que se pretende obtener la cual será utilizada solo una vez por semana particularmente los días domingo.

Esta herramienta será utilizada una vez por semana debido a que se realiza la solicitud de materiales a los proveedores de acuerdo a niveles de inventario y consumo interno de Planta Cuautitlán. Lo que se busca lograr con la herramienta es automatizar el archivo en Excel “GLP”, la cual deberá entregar como resultado del procesamiento de la información introducida

1. Reporte “Plan de entregas”: este reporte lo imagino con extensión de Excel o cómo lo requieras ya que este archivo alimentara el módulo de GLC que más adelante se explicará.
2. Enviar a proveedor vía correo electrónico el requerimiento de materiales y su día de cita.

El análisis de la herramienta se lleva a cabo con datos de consumos e inventario del mes de abril de la empresa en estudio. Se empieza por seleccionar los materiales que gestiona el área de almacén de materia prima los cuales son los materiales no estratégicos (químicos y materiales de empaque).

### **Funcionamiento de Gestión Logística de Proveedores**

1. El personal operativo de almacén de materia prima realiza una consulta en sistema con el que se cuenta en la empresa para obtener el inventario existente. El orden de los campos que arroja la consulta son los siguientes: texto breve de material – unidad - libre utilización en control de calidad – bloqueado.

Texto breve de material	Unidad	Libre utilización	En control calidad	Bloqueado	Stock total
Ácido cítrico	kg	200	0	0	200
Ácido clorhídrico	kg	3,400.00	0	0	3400
Aditivo alf 380	kg	600.00	0	0	600
Aditivo bacter	kg	400.00	0	0	400
Aditivo ib 36	kg	550	0	0	550
Antiespumante fg-10	kg	200	0	0	200

**Tabla 4.2. Material en existencia. Fuente elaboración propia, 2016.**

2. El personal operativo de almacén de materia prima realiza una consulta en sistema de información de la empresa para obtener el consumo que se ha tenido por cada material en el mes anterior al corriente. El orden de los campos que arroja la consulta son los siguientes: Consumo medio, máximo y mínimo.

Texto breve material	Unidad	Semana				Desviación estándar	Medio	Min	Max.
		1	2	3	4				
Ácido clorhídrico	Kg	6550	5400	6000	5750	557	846	5400	2200
Aditivo alf 380	Kg	800	1000	400	1200	137	121	400	400
Aditivo bacter	Kg	400	800	400	800	148	86	400	400
Aditivo ib 36	Kg	650	950	600	650	95	102	600	350
Antiespumante fg-10	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0
Ayuda filtro celite 512	Kg	158.9	68.1	90.8	90.8	22	15	68.1	68.1
Ayuda filtro hyflo	Kg	1021.5	930.7	1044.2	1317	131	154	930.7	567.9

**Tabla 4.3. Tabla de Consumos promedios. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

3. vez realizadas las consultas el sistema de información de la empresa genera un archivo en Excel. Posterior a esto se pegan los datos en cada una de las hojas del archivo en el “Gestión Logística de Proveedores” correspondiente al nombre de cada una de las hojas con nombre “Inventarios” y “Consumos”. Una vez ingresados se realizará la formulación para la gestión

del inventario, tales como el mínimo de seguridad, inventario mínimo, inventario máximo, punto de reorden y la generación de pedido para cada material.

DESCRIPCION	UMB	STOCK DE SEGURIDAD	INV. MIN.	PUNTO DE REORDEN	INV. MAX.	CANTIDAD A PEDIR
ACIDO CLORHIDRICO	KG	2031	2877	4571	5929	3052
FILTRALITE ST	KG	289	373	543	680	0
DIACEL 150	KG	36	46	66	320	0
AYUDA FILTRO HYFLO	KG	371	525	835	1395	870
FIBRACEL BH-40	KG	142	177	247	245	0
AYUDA FILTRO CELITE 505	KG	24	26	30	136	0
AYUDA FILTRO CELITE 512	KG	61	76	106	285	0
SAL EN GRANO	KG	2235	3167	5031	6524	3357
ADITIVO ALF 380	KG	363	484	1338	1708	1224
ADITIVO BACTER RP	KG	393	478	1080	1204	726
ADITIVO IB 36	KG	251	352	1066	918	566
CLORURO DE CALCIO	KG	163	361	1747	2574	0
DETERGENTE ACIDO	KG	503	609	1351	1802	1193
DETERGENTE C	KG	380	528	1571	1639	1111
GTI EXTRAFOAM	KG	241	328	944	968	640
GTI OXACHLOR	KG	121	141	281	800	0
HIPOCLORITO DE SODIO	KG	357	589	1055	2097	0
INOXBRIL 1003975041	KG	111	139	342	406	267
OXALAT HA (KG)	KG	621	1053	4084	3897	2844
PERABAC QP M	L	203	391	1714	1323	932
SELENE S02 LUBRICANTE	KG	333	411	964	869	458

**Tabla 4.4. Consumos e inventarios. Fuente elaboración propia, 2016.**

- Una vez que se realice el análisis de la gestión de inventarios tales como el inventario de seguridad, inventario mínimo, inventario máximo y su punto de reorden hasta la cantidad sugerida a pedir, será compartida a los proveedores mediante el plan de entrega de materiales para su posterior confirmación y entrega.”.

Almacén - Materia Prima								
Plan de Entrega de Materiales								
Texto breve material	Unidad	L	M	Mi	J	V	S	
Aditivo alf 380	Kg	S/E	1,224	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Aditivo bacter	Kg	S/E	726	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Aditivo ib 36	Kg	S/E	566	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Cloruro de calcio	Kg	S/E	0	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Detergente acido qp-dac 11	Kg	S/E	1,193	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Detergente c	Kg	S/E	1,111	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Fosfa 85	Kg	S/E	0	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E
Gti oxachlor	Kg	S/E	0	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E

**Tabla 4.5. Plan estrategico de materiales. Fuente: elaboración propia. 2016**

5. Posterior a ello se generará por cada proveedor el plan de entrega de materiales para su posterior exportación al modelo de “Gestión pedidos de clientes internos” que se detalla enseguida.

#### **4.1.2 Optimización de la gestión logística de clientes internos**

El modelo de la ruta más corta será parte de la gestión logística de clientes (GLC), se minimizará la función objetivo para cada ruta, esto para establecer el tiempo mínimo que tarda en recorrer las diferentes áreas operativas claves para cada red. También ayudará a construir el programa de entregas debido a que cada área operativa forma parte de las rutas, y se pretende eficientar el tiempo de entrega creando más de un surtido de vale en un solo viaje consiguiendo la reducción en tiempos de entrega y recuperación del nivel de servicio al cliente (áreas operativas).

##### **Algoritmo de la ruta más corta**

Para el análisis del algoritmo empleado se explican las características de la red. La red fue construida tomando en consideración la posición de cada una de las áreas operativas dentro de planta de producción para construir una red general. A partir de la red general se decidió fragmentar en 2 redes más pequeñas, en una red se agruparon las áreas operativas del lado norte y en otra red se agruparon las áreas operativas del lado sur. Las redes tienen en particular la característica que son del tipo conexa y no dirigida con dos nodos especiales denominados punto de origen y punto destino.

Una vez establecidas las redes se asignaron sus respectivos puntos de origen y puntos destino para poder aplicar el algoritmo de la ruta más corta que a continuación se menciona: Objetivo de la  $n$ -ésima iteración: encontrar el  $n$ -ésimo nodo más cercano al origen. Datos de la  $n$ -ésima iteración:  $n - 1$  nodos más cercanos al origen que se encontró en las iteraciones previas, incluida su ruta más corta y la distancia desde el origen.

Para la ruta 1 de la red de suministro de materiales, el personal de almacén de materia prima necesita encontrar la ruta más corta desde el almacén de químicos (nodo A) hasta el nodo (k) correspondiente al área operativa de tratamiento de aguas no retornable a través de la ruta 1 de la red de suministro de materiales que se presenta en la siguiente figura.

Ya que actualmente se realizan un cuello de botella en este proceso de toma y surtido de pedidos por clientes internos por no contar con un óptimo sistema de surtidos, se analizará de la mejor alternativa para este proceso viendo las diferentes posibles rutas y estimando los tiempos que se tardará en cada una.

Con el fin de generar la mejor alternativa de para el surtido de pedidos internos y con ello provocar una mayor satisfacción y confianza en la respuesta por parte de los responsables de almacén.

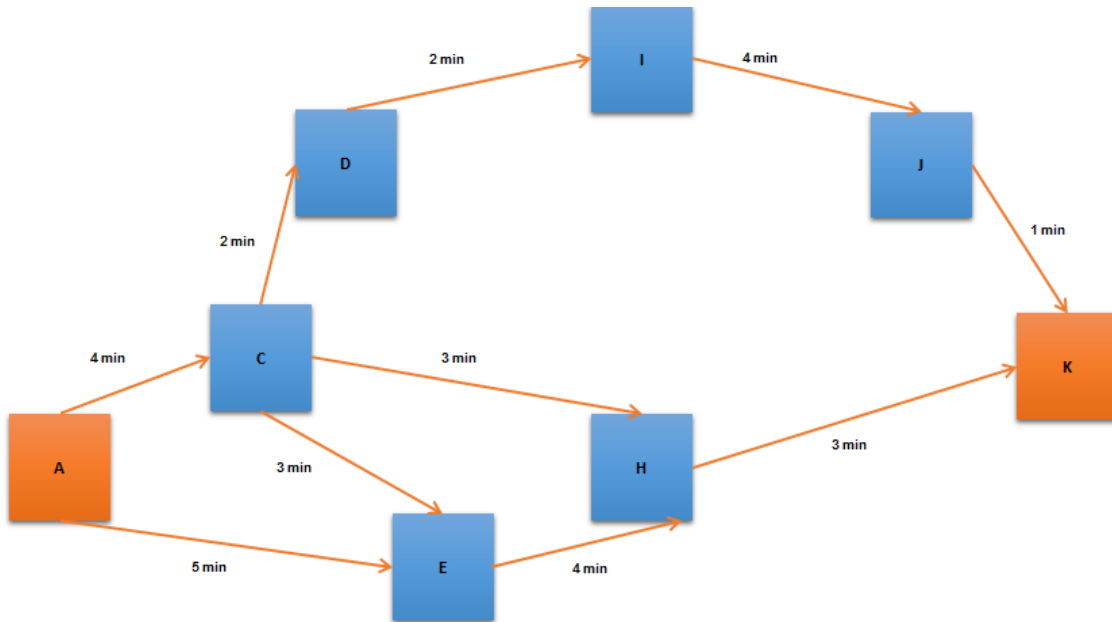


Imagen 4.2. Ruta 1 de la Red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016.

Para la ruta 2 de la red de suministro de materiales, de igual forma el personal operativo necesita encontrar la ruta más corta desde el Almacén de Químicos (nodo A) hasta el nodo (L) correspondiente al área operativa de Jarabe a través de la ruta 1 de la red de suministro de materiales que se presenta en la imagen 3.

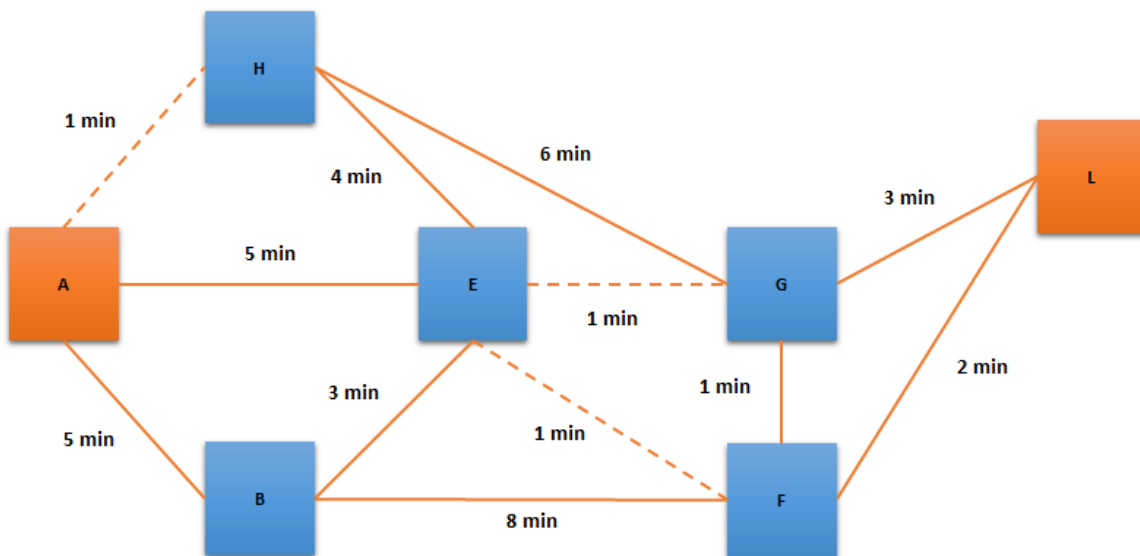


Imagen 4.3. Ruta 2 de la Red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la imagen 4 se encuentran los datos necesarios para poder aplicar el algoritmo de la ruta más corta. La estructura de la tabla contiene en la columna H a los nodos y los arcos en las columnas C y D al igual que el tiempo de recorrido (en minutos) de cada arco en la columna F.

Como cada ligadura en la red es un arco no dirigido, y como requerimiento para viajar por la ruta más corta debe tener una dirección, cada ligadura se puede cambiar por un conjunto de arcos dirigidos en diferentes direcciones. En caso de existir ligaduras con arcos hacia abajo o hacia arriba, se puede elegir cualquier dirección de la trayectoria. Para otro tipo de ligaduras sólo aparecen una vez como arcos de izquierda a derecha, puesto que es la única dirección de interés para elegir la ruta más corta del origen al destino.

Un viaje del origen al destino se interpreta como un “flujo” de 1 por la trayectoria elegida a través de la red. Las decisiones se refieren a cuáles arcos deben incluirse en la trayectoria que se recorre. Se asigna un flujo de 1 a un arco si está incluido, mientras que el flujo es 0 si no lo está. En consecuencia, las variables de decisión son:

$$: X_{ij} = \{ "0" \text{ si } \text{arc } i \rightarrow j \text{ no está incluido } \text{ ó } "1" \text{ si } \text{arc } i \rightarrow j \text{ si está incluido } \}$$

Desde	Hacia	De	A	En ruta	Distancia
Almacén de materiales químicos	Pozo 2	A	C	1	4
Almacén de materiales químicos	Pozo 1	A	E	0	5
Pozo 2	Compactado	C	D	0	2
Pozo 2	Línea 1 & Línea 2	C	H	1	3
Pozo 2	Pozo 1	C	E	0	3
Compactado	Tratamiento de aguas residuales	D	I	0	2
Pozo 1	Línea 1 & Línea 2	E	H	0	4
Línea 1 & Línea 2	Tratamiento de aguas no retornable	H	K	1	3
Tratamiento de aguas residuales	Pozo 3	I	J	0	4
Pozo 3	Tratamiento de aguas no retornable	J	K	0	1

Nodo	Flujo	Suministro materiales
A	1	(=) 1
C	0	(=) 0
D	0	(=) 0
E	0	(=) 0
H	0	(=) 0
I	0	(=) 0
J	0	(=) 0
K	-1	(=) -1

Nombre de rango	Celdas
Distancia	F4:F13
De	C4:C13
Flujo neto	I4:I11
Nodos	H4:H11
En ruta	E4:E13
Suministro materiales	K4:K11
A	D4:D13
Total de tiempo recorrido	E15

Flujo	
SUMA.SI(De,H4,EnRuta)-SUMA.SI(A,H4,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H5,EnRuta)-SUMA.SI(A,H5,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H6,EnRuta)-SUMA.SI(A,H6,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H7,EnRuta)-SUMA.SI(A,H7,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H8,EnRuta)-SUMA.SI(A,H8,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H9,EnRuta)-SUMA.SI(A,H9,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H10,EnRuta)-SUMA.SI(A,H10,EnRuta)	
SUMA.SI(De,H11,EnRuta)-SUMA.SI(A,H11,EnRuta)	

**Parámetros de Solver**

Establecer objetivo: Total de tiempo de recorrido

Para:  Máx  Min  Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: En ruta

Sujeto a las restricciones: Flujo = Suministro materiales

Total de tiempo de recorrido:	SUMA.PRODUCTO(\$E\$4:\$E\$13;\$F\$4:\$F\$13)
-------------------------------	--

Imagen 4.4. Formulación en hoja de cálculo de ruta 1. Fuente: Elaboración propia, 2016.

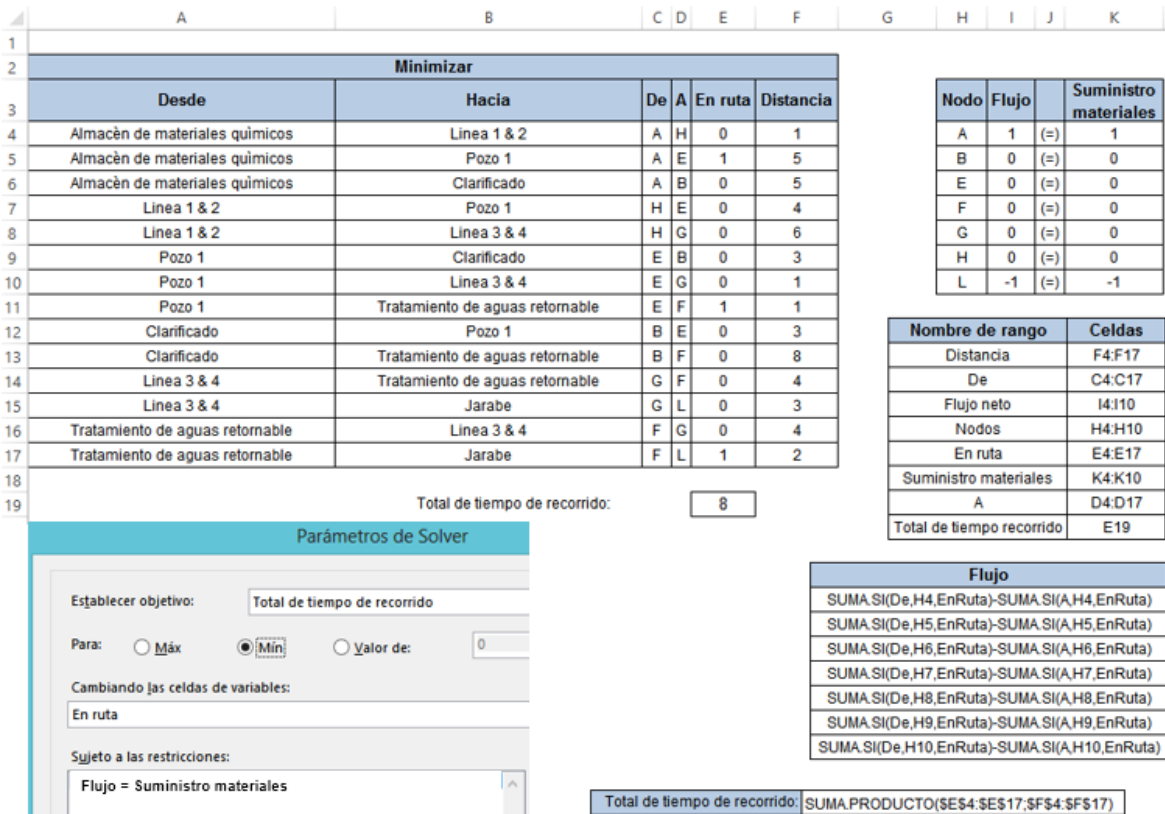


Imagen 4.5. Formulación en hoja de cálculo de ruta 2. Fuente: Elaboración propia, 2016.

Uso de Excel para formular y resolver problemas de ruta más corta: para la ruta 1 los valores de estas variables de decisión se introducen en las celdas cambiantes en Ruta (E4:E13). Se puede pensar en cada nodo como que tiene un flujo de 1 si está en la trayectoria seleccionada y sin flujo en otro caso.

El flujo neto generado en un nodo es el flujo que sale menos el flujo que entra, de manera que el flujo es 1 en el origen, -1 en el destino y 0 en el resto de los nodos, estos requisitos de los flujos se especifican en la columna de la figura 3.2.7. Al usar las ecuaciones en la parte inferior de la figura, cada celda de la columna I calcula el flujo neto real en ese nodo mediante la suma del flujo que sale y la resta del flujo que entra.

Las restricciones correspondientes, flujo neto (I4:I11) = suministro de materiales (K4:K11) se especifican en el cuadro de diálogo de Solver, la celda objetivo total de tiempo recorrido (E15) proporciona el tiempo total en minutos de la trayectoria que se eligió al usar la ecuación para esta celda dada en la parte baja de la figura 3, el objetivo de minimizar esta celda se especifica en el cuadro de diálogo de Solver. La solución que se presenta en la columna "E" es una solución óptima

que se obtiene después de oprimir el botón de resolver, esta solución es, por supuesto, la ruta más corta identificada antes por el algoritmo de la ruta más corta.

La ruta más corta desde el nodo origen hasta el destino se puede observar en la tercera columna de la figura 3.2.5, con lo que se obtiene  $A \rightarrow C \rightarrow H \rightarrow K$  con una distancia total de 10 minutos, correspondiente a la ruta 2 las variables de decisión se encuentran en las celdas cambiantes en ruta (E4:E17), es el mismo caso que en la ruta 1, cada nodo como que tiene un flujo de 1 si está en la trayectoria seleccionada y sin flujo en otro caso.

El flujo neto generado en un nodo es el flujo que sale menos el flujo que entra, de manera que el flujo es 1 en el origen,  $-1$  en el destino y 0 en el resto de los nodos, estos requisitos de los flujos se especifican en la columna de la figura 3.2.8, al usar las ecuaciones en la parte inferior de la figura, cada celda de la columna I calcula el flujo neto real en ese nodo mediante la suma del flujo que sale y la resta del flujo que entra.

Las restricciones correspondientes, flujo neto (I4:I10) = suministro de materiales (K4:K10) se especifican en el cuadro de diálogo de Solver, la celda objetivo total de tiempo recorrido (E19) proporciona el tiempo total en minutos de la trayectoria que se eligió al usar la ecuación para esta celda dada en la parte baja de la figura 3, el objetivo de minimizar esta celda se especifica en el cuadro de diálogo de Solver. La solución que se presenta en la columna "E19" es una solución óptima que se obtiene después de oprimir el botón de resolver, esta solución es, por supuesto, la ruta más corta identificada antes por el algoritmo de la ruta más corta.

La ruta más corta desde el nodo origen hasta el destino se puede observar en la tercera columna de la figura 3.2.8, con lo que se obtiene  $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow L$  con una distancia total de 8 minutos.

Retomando la optimización de pedidos de clientes internos se utilizará la propuesta "Gestión Logística de Clientes (GLC)", del cual se dará una breve reseña de la implementación que se pretende obtener la cual será utilizada seis días a la semana del periodo del lunes al sábado.

Esta herramienta será alimentada por el "vale interno de materia prima" es un documento en Excel que contiene información como sku, texto breve de material, Umb, cantidad (pzs.), cantidad (kg) y no. lote.

### **Funcionamiento de la herramienta**

1. El personal operativo del almacén de materia prima recibe vía correo electrónico por parte de las áreas operativas el respectivo vale interno de materia prima, revisa que todos los campos estén completos y correctos.



2. En el archivo de Excel GLC en la hoja con el nombre de pantalla 1 se colocan los vales que sean enviados por las áreas operativas.
3. En la hoja con el nombre de pantalla 2 se muestra el reporte “Surtido de ordenes por SKU” este reporte es un consolidado de todos los vales, muestra por cada SKU la cantidad que debe recolectar el operador de montacargas por cada SKU para poder surtir cada uno de los vales solicitados.
4. En la hoja con el nombre de pantalla 3 se muestra el programa de entregas. En este paso entra el conocimiento de la distribución de la planta del operador de montacargas, lo que hace el operador es juntar los vales que tengan en común la ruta 1 o ruta 2 para poder llevar en un solo viajes dos o más vales a su respectiva área operativa para esto debe cumplir con las siguientes condiciones:
  - Los vales que se pretenden consolidar deberán tener en común el mismo número de ruta.
  - La suma de los pedidos que se pretende consolidar no exceda las 3 toneladas de peso ya que es la carga máxima que soporta el montacargas.

En caso de que se consoliden los vales se deberá entregar primero el vale que se encuentre más lejano. En la hoja con el nombre de pantalla 4 se muestra el reporte “programa diario de almacén de materia prima”. Este programa sirve para llevar de forma programada las actividades que se deberán hacer por parte del almacén de materia prima y así hacer que la operación fluya. El programa incluye los horarios de surtido de vales, descarga proveedores, horario de comida, así como corrida de la macro y análisis de la información. El diseño de la pantalla de inicio sería el siguiente:

The screenshot shows a software interface for GLC. At the top, there is a header bar with the text 'GLC'. Below this, there are five rows of input fields. Each row starts with a label in a dark button: 'Vale 1', 'Vale 2', 'Vale 3', 'Vale 4', and 'Programa'. To the right of each label is a white rectangular input field. Further right, there is a dark button labeled 'Cargar' for each row. To the right of the 'Vale 1' and 'Vale 3' rows, there are blue buttons labeled 'Procesar archivos' and 'Generar archivos' respectively. The 'Vale 2' and 'Vale 4' rows do not have these buttons.

**Imagen 4.6. Pantalla principal de GLC. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

Cargar el archivo “Programa” generado para toda la semana por la macro GLP el domingo anterior a la semana corriente, como se comentó en el funcionamiento la macro será alimentada por el/los “Vale interno de materia prima” se guardarán en algún sitio fácil de ubicar por parte del personal operativo de almacén de materia prima una vez que los envíen las áreas operativas.

1. Al presionar el botón vale 1, se realizará la acción abrir buscador de archivos esto para ubicar el archivo que se requiere y poder colocar en la barra blanca la ruta de la ubicación del archivo y finalmente se procede a dar clic en el botón cargar.
2. Una vez cargados ambos archivos lo siguiente es dar clic en el botón procesar archivos esto para que automáticamente actualice el archivo formulado de Excel. El botón de generar archivos se mantendrá cancelado hasta que el botón de procesar sea activado y termine de realizar el procesamiento de la información.

Vale Interno de Materia Prima							
Elaboro:				Fecha:	25/05/2016		
Área Operativa:		Clarificado	Clave	B	Ruta:	2	
No.	SKU	Texto breve de material	U.M.B	Cantidad (Pzs)	Cantidad (Kg)	No. de lote	
Vale 1	1	30001449	Ácido Cítrico	KG	1	25	LT-8
	2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	2	400	LT-8
	3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	400	LT-8
	4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	2	400	LT-8
	5	32000048	Aditivo IB 36	KG	2	100	LT-8
Totales:					9	1325	

**Tabla 4.6. Vale interno. Fuente elaboración propia, 2016.**

3. Al presionar el botón de generar mostrará la pantalla que encontramos en la hoja con el nombre Pantalla 1. Esta hoja muestra el consolidado de vales para el ejemplo son solo 3 vales. **Nota:** el número de vales son variables, pero con un máximo de 10 ya que hay días que se generan más o menos vales.
4. El siguiente paso es generar el reporte de surtido de ordenes por SKU esto se logra dando clic en el botón generar surtido que se encuentra en la parte superior de la hoja con nombre pantalla

Se genera el reporte surtido de ordenes por SKU (este deberá ser imprimible en PDF) lo que se busca en este reporte es hacer una lista que incluyan todos los materiales solicitados en los vales y

que haga un pedido general esto para facilitar al operador de montacargas el separado en los diferentes almacenes y sea más rápido.

<b>Reporte Surtido de Órdenes por SKU</b>						
---	--	--	--	--	--	--

No. Vale	SKU	Texto breve de material	U.M.B.	Cantidad (Pzs)	Total (Kg)	No. de lote
Vale 1	30001449	Ácido Citrico	KG	1	25	LT-08
Vale 2				1	25	
Total:				2	50	

No. Vale	SKU	Texto breve de material	U.M.B.	Cantidad (Pzs)	Total (Kg)	No. de lote
Vale 1	32000211	Ácido Clorhidrico 29 AL 32%	KG	2	400	LT-08
Vale 2				1	400	
Total:				3	800	

No. Vale	SKU	Texto breve de material	U.M.B.	Cantidad (Pzs)	Total (Kg)	No. de lote
Vale 1	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	400	LT-08
Vale 2				2	600	
Total:				4	1000	

**Tabla 4.7. Surtido de ordenes por SKU. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

- El siguiente paso es generar el programa de entregas por SKU esto se logra dando clic en el botón generar entregas que se encuentra en la parte superior de la hoja con nombre pantalla 2. Se genera el programa de entregas (este deberá ser imprimible en PDF).

El programa de entregas funciona de la siguiente manera: por cada vale debe haber una entrega equivalente a un viaje del montacargas por lo que se puede entregar 2 o hasta 3 vales. Cada vale trae un campo que dice número de ruta, esto es para identificar por área a que ruta pertenece.

Ruta 1	
Letra	Área operativa
A	Almacén químicos
C	Pozo 2
D	Compactado
I	Tratamiento de aguas residuales
J	Pozo 3
K	Tratamiento de aguas No retornable
H	Línea 1 & 2
E	Pozo 1

Ruta 2	
Letra	Área operativa
A	Almacén químicos
E	Pozo 1
H	Línea 1 & 2
G	Línea 3 & 4
L	Jarabe
F	Tratamiento de aguas retornable
B	Clarificado

**Tabla 4.8. Tipos de rutas. Fuente elaboración propia, 2016.**

Programa de Entregas						
Vale 1						
Área Operativa:		Clarificado	Clave		Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M. B.	Pzs	Kg	No. lote
1	30001449	Ácido Cítrico	KG	1	25	LT-8
2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	2	400	LT-8
3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	400	LT-8
4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	2	400	LT-8
5	32000048	Aditivo IB 36	KG	2	100	LT-8
Totales:				9	1325	
Vale 2						
Área Operativa:		Compactado	Clave		Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M. B.	Pzs	Kg	No. lote
1	32000058	Perabac QP M	L	2	40	LT-8
2	32000045	Polihidral	KG	3	825	LT-8
3	32000137	Sal en grano industrial	KG	3	68.04	LT-8
4	32000118	Selene S02 Lubricante Sintético	KG	9	1800	LT-8
5	30001395	Sulfato de aluminio granular	KG	10	250	LT-8
Totales:				27	2983.04	
Vale 3						
Área Operativa:		Taret	Clave		Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M. B.	Pzs	Kg	No. lote
1	30001449	Ácido Cítrico	KG	1	25	LT-8
2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	1	400	LT-8
3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	600	LT-8
4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	3	200	LT-8
5	32000048	Aditivo IB 36	KG	1	50	LT-8
Totales:				8	1275	

Tabla 4.9. Programa de entregas. Fuente: elaboración propia, 2016.

Para poder hacer esto posible se deben cumplir con tres criterios:

- Los vales que se pretenden consolidar deberán tener en común el mismo número de ruta.
- La suma de los pedidos que se pretende consolidar no exceda las 3 toneladas de peso ya que es la carga máxima que soporta el montacargas.
- En caso de que se consoliden los vales se deberá entregar primero el vale que se encuentre más lejano.

En caso de cumplir las tres condiciones el proceso para consolidar es el siguiente:

En cada vale hay un botón que dice consolidar al presionarlo te mostrará una lista de los vales con los cuales puedes realizar la consolidación. Si la suma de los pedidos excede los 3000 kg mostrará un mensaje de error también si no pertenece a la misma ruta y en caso de que se quiera elegir algún vale que ya se ocupó aparecerá el mismo mensaje de error.

Vale 1						
Área Operativa:		Clarificado	Clave :	B	Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M.B .	Cantidad (Pzs)	Cantidad (Kg)	No. de lote
1	30001449	Ácido Citrico	KG	1	25	LT-8
2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	2	400	LT-8
3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	400	LT-8
4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	2	400	LT-8
5	32000048	Aditivo IB 36	KG	2	100	LT-8
Totales:				9	1325	

**Tabla 4.10. Vale de entrega. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El responsable del área de almacén determinará la posibilidad de consolidar los vales y procederá a dar clic en el botón de actualizar entregas, una vez realizado este paso se generan después de esto aparecerán ordenados con un título que diga entrega 1, entrega 2, etc., lo que generará el programa de entregas.

Al generar este paso el responsable del área de almacén podrá obtener una mejor visión sobre la cantidad de vales e insumos que son necesarios para el día, con ello se realizará un mejor control sobre los insumos a distribuir en las áreas operativas solicitantes lo cual disminuirá el tiempo de respuesta del área de almacén de materia prima. También como se mencionó antes se realizará la ruta más corta u óptima para realizar el recorrido evitando tener retardos y re trabajos en cada pedido, así satisfaciendo la demanda de insumos de los clientes internos, lo que hará más confiable el sistema de surtido de pedidos por parte del área de almacén de materia prima.

Programa de Entregas						Generar Programa
Entrega 1						
Vale 3						
Área Operativa:		Taret	Clave :	E	Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M.B .	Cantidad (Pzs)	Cantidad (Kg)	No. de lote
1	30001449	Ácido Cítrico	KG	1	25	LT-8
2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	1	400	LT-8
3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	600	LT-8
4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	3	200	LT-8
5	32000048	Aditivo IB 36	KG	1	50	LT-8
Totales:				8	1275	
Vale 1						
Área Operativa:		Clarificado	Clave :	B	Ruta:	2
No.	SKU	Texto breve de material	U.M.B .	Cantidad (Pzs)	Cantidad (Kg)	No. de lote
1	30001449	Ácido Cítrico	KG	1	25	LT-8
2	32000211	Ácido Clorhídrico 29 AL 32%	KG	2	400	LT-8
3	32000033	Aditivo ALF 380	KG	2	400	LT-8
4	32000196	Aditivo Bacter RP P/Lavar envase	KG	2	400	LT-8
5	32000048	Aditivo IB 36	KG	2	100	LT-8
Totales:				9	1325	
Entrega 2						
Vale 2						
Área Operativa:		Compactado	Clave :	E	Ruta:	1
No.	SKU	Texto breve de material	U.M.B .	Cantidad (Pzs)	Cantidad (Kg)	No. de lote
1	32000058	Perabac QP M	L	2	40	LT-8
2	32000045	Polihidral	KG	3	825	LT-8
3	32000137	Sal en grano industrial	KG	3	68.04	LT-8
4	32000118	Selene S02 Lubricante Sintético	KG	9	1800	LT-8
5	30001395	Sulfato de aluminio granular	KG	10	250	LT-8
Totales:				27	2983.04	

**Tabla 4.11. Programa de entregas. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

El siguiente paso es generar el programa operativo de almacén esto se logra dando clic en el botón generar programa que se encuentra en la parte superior de la hoja con nombre pantalla 3 (deberá ser imprimible en PDF).

Como se puede observar contiene el nombre de las áreas las cuales generaron vale y se introdujeron en la macro así como también jala en la parte de descargas las tres descargas al proveedor 9, 4 y 2 que se generó en la macro de GLC.

<b>Programa operativo de almacén</b>			
<b>Act. Principal</b>	<b>Lunes 25/05/2016</b>		
	<b>Act. Secundaria</b>	<b>Horario inicial</b>	<b>Horario final</b>
<b>Macro</b>	1era corrida	08:00	08:30
<b>Análisis</b>	Análisis	08:30	08:50
<b>Surtido de vales</b>	Clarificado	08:50	09:00
	Compactado	09:00	09:10
	Taret.	09:10	09:20
	Surtido vale 4	09:20	09:30
	Surtido vale 5	09:30	09:40
	Surtido vale 6	09:40	09:50
	Surtido vale 7	09:50	10:00
	Surtido vale 8	10:00	10:10
	Surtido vale 9	10:10	10:20
	Surtido vale 10	10:20	10:30
<b>Entrega de vales</b>	1era entrega de vales	10:30	11:30
<b>Descargas</b>	Proveedor 9	11:30	12:30
	Proveedor 4	12:30	13:30
	Proveedor 2	13:30	14:30
<b>Comida</b>		14:30	15:30
<b>Macro</b>	2nda corrida	15:30	15:40
<b>Análisis</b>	Análisis	15:40	15:50
<b>Surtido de vales</b>	Surtido de vale 11	15:50	16:00
	Surtido de vale 12	16:00	16:10
	Surtido de vale 13	16:10	16:20
	Surtido de vale 14	16:20	16:30
	Surtido de vale 15	16:30	16:40
<b>Entrega de vales</b>	2nda entrega de vales	16:40	17:00
<b>Descargas</b>	Proveedor x	17:00	18:00
	Proveedor x	18:00	19:00
	Proveedor x	19:00	20:00

Tabla 4.12. Programa operativo de almacén. Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 4.2 Mejoras a las actividades de proceso

Como parte de las mejoras planteadas entre los objetivos específicos se realizó modificaciones a los procedimientos en las áreas de oportunidad detectadas, integrando actividades de control, tiempos de respuesta, validaciones automáticas, las cuales son derivadas del análisis que se desarrolló en el capítulo tres, es importante destacar las mejoras realizadas en los procesos de la empresa tipo embotelladora. Y como es que con estas actividades se pretende hacer más eficiente el uso de la operación reduciendo o incrementando actividades en almacén, ya que una reestructura en proceso no significa reducir actividades ya que esto no optimiza la operación de hecho en algunos casos lo hace burocrático.

El análisis que se planteó en el capítulo tres se realizó con el fin de detectar las áreas de oportunidad que se podían optimizar observando actividades que agregan valor a los procedimientos incrementando la confiabilidad, como lo son; una planeación más detallada empleando el modelo logístico integral denominado GLIC y GLIP, a través de estas herramientas se pretende mejorar el control de inventarios para el desarrollo de estas herramientas que se incluyen como parte importante en dos de los cuatro objetivos los cuales fueron basados en modelos matemáticos. A continuación se expone un cuadro comparativo del proceso actual contra el proceso propuesto donde se intenta exponer una explicación concreta y forma clara las mejoras implementadas en el proceso “Gestión de pedidos de clientes internos:

Proceso Gestión Logística Clientes Internos (GLC)		
Proceso Actual	Proceso Propuesto	Mejora
Llenado manual de vale de materia prima y entrega en el almacén de MP por Montacarguista.	Llenado en Excel y envío por correo en el almacén de MP	Automatización en llenado de materiales
Revisa vale llenado correcto de vale	Descarga, revisa vale y actualiza de herramienta	Evita re-trabajos y mejora y automatiza consolidación.
Separa, consolida por pedido y contabiliza las salida de materiales	Realiza el picking, prepara pedidos y consolida pedidos por ruta	Consolidación de surtido por producto y no por vale
Entrega física de materiales a las Áreas Operativas	Distribución de materiales con ayuda de Programa de Entregas	Distribución por ruta y no por pedido.
Notifica al Supervisor de Almacén las entregas completas		Actividad de control.
Captura de vales en sistema SAP para dar de baja el inventario		Actividad de control en sistema de la empresa.
Imprime formato de conformidad para firma de Área Operativa		Validación de pedidos.

**Tabla 4.13 Comparativo de procesos. Fuente: Elaboración propia, 2016.**



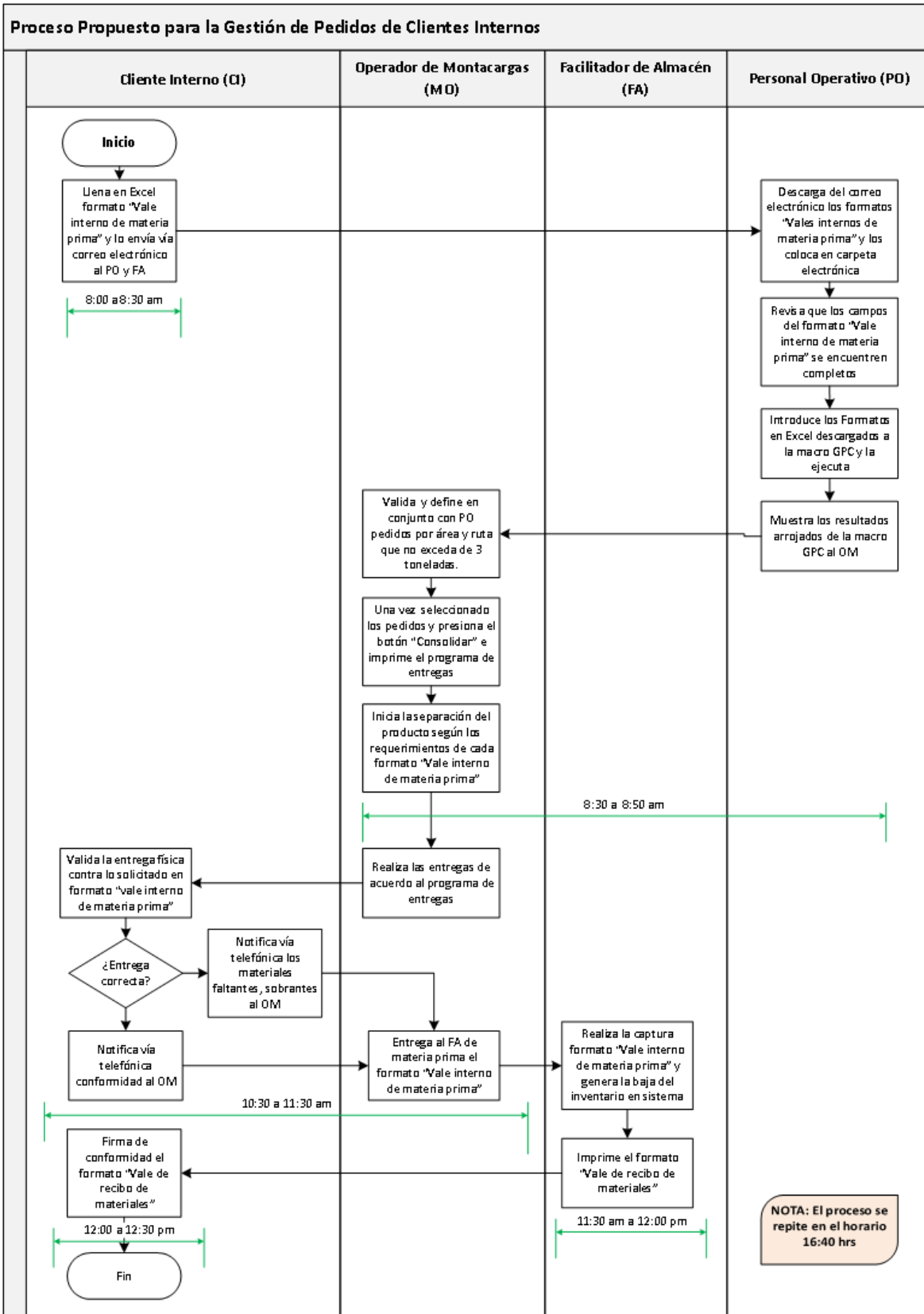


Diagrama 4.1. Propuesta gestión de pedidos de clientes interno fuente: Elaboración propia, 2016.

Así mismo se realizaron actividades de mejora en el proceso de gestión de pedidos a proveedores, ya que como se mencionó anteriormente en el capítulo tres se realizó el análisis donde se detectaron las áreas de oportunidad en los procesos tanto las causas como los factores que intervienen en la formación de las necesidades detectadas dentro de la empresa para posteriormente formular de manera breve un plan de acción que permita trabajar con estas áreas de oportunidad a fin de corregirlas y al mismo tiempo detectar las estrategias de mejora.

Algunas mejoras que le dan un valor agregado a la planeación y que están descritas en el diagrama de flujo; son; reducción en los tiempos y en las tareas administrativas, se obtuvo un correcto flujo de materiales, estos procesos de control están inmersos en los pedidos evitando tener numerosas vueltas en una misma actividad, así mismo se incluyeron algunas otras donde se muestra como funcionara el sistema de información con el que se genera mayor veracidad y confiabilidad.

Ya que una vez implementado el proceso y sistema de información logística se podrá optimizar el recurso humano y se podrán consolidar los pedidos y así reducir el número de entregas optimizando tiempos en los recorridos con el montacargas, con el fin de sustentarlo se realizó un comparativo del proceso actual y el proceso propuesto en el que se intenta exponer de forma concreta las mejoras realizadas:

<b>Gestión de pedidos a Proveedores</b>		
<b>Proceso Actual</b>	<b>Proceso Propuesto</b>	<b>Mejora</b>
Verificación visual de inventario	Consulta en sistema de la empresa (inventario actual e histórico de materiales)	Se automatiza información por lo cual se tiene veracidad de la misma
Conteo físico de materiales	Actualización de herramienta para la generación de pedido (I. Max, I. Min, Stock, Punto de Reorden)	Automatización de inventarios evita inventarios empíricos
Consulta de stock en sistema de la empresa	Compartir Plan de entrega de materiales con proveedores	Se establece un programa para las actividades del personal operativo
Generación de pedido de materiales (empírica)	Exportar plan de entrega de materiales al sistema GLIP para su sincronización con GLC	Se realiza Programa Operativo de almacén
Compartir información de pedido con el proveedor		Actividad de validación de entrega
Recepción de materiales		Se establecen horarios de entrega

**Tabla 4.14. Comparativo de procesos. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

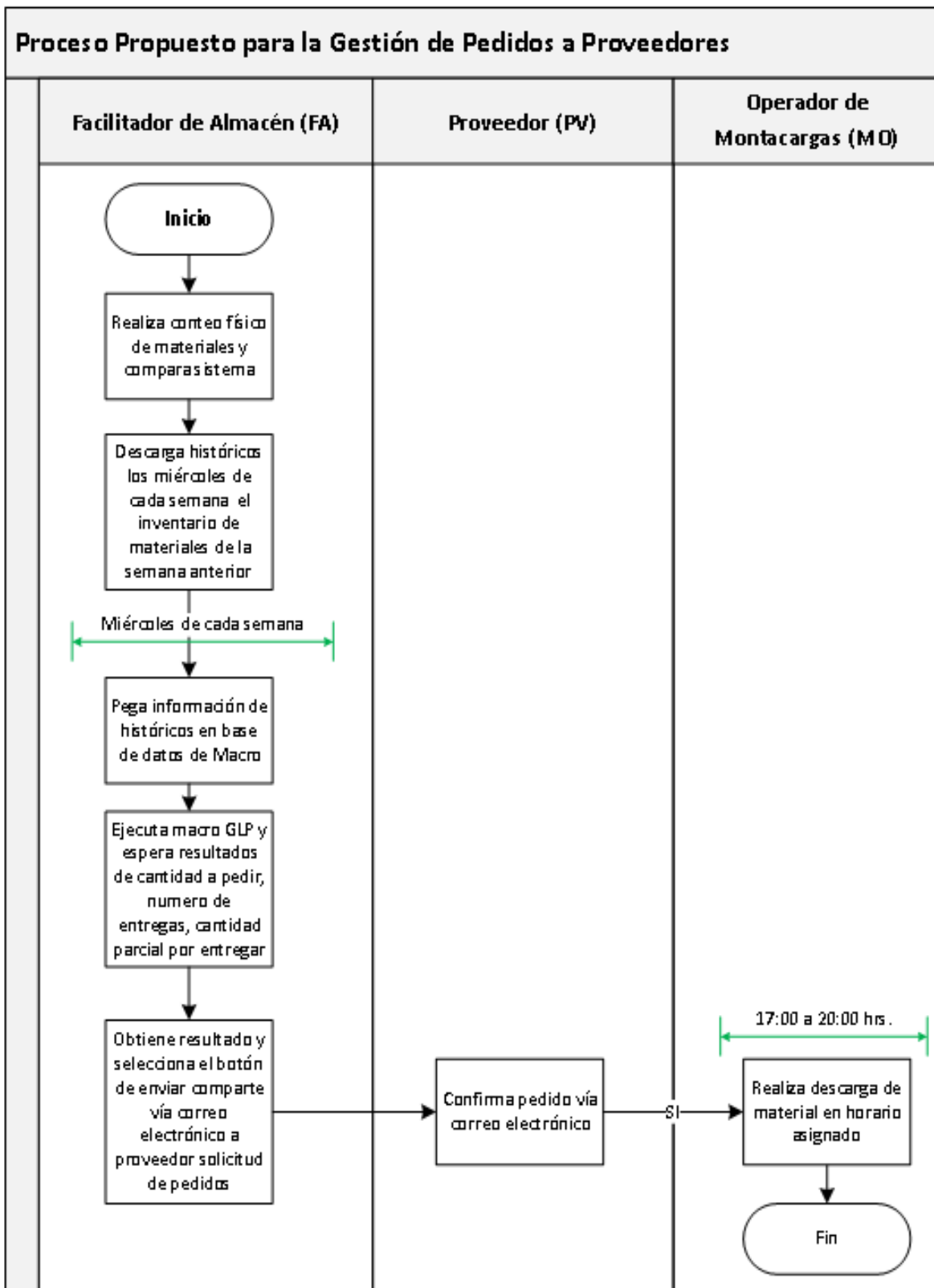


Diagrama 4.2. Propuesta de gestión de pedidos a proveedores. Fuente: Elaboración propia 2016

### 4.3 Propuesta indicadores logísticos

Un indicador se definirá como la medición y cuantificación de objetivos que permitan la evaluación del desempeño logístico, la calidad y el control dos componentes que son integrales en cualquier sistema logístico, la evaluación también hace posible responsabilizar de una adecuada manera las partes interesadas de tal manera que se señalen las áreas que pueden ser mejoradas y que además puedan estar informadas del impacto que obtiene su trabajo.

En la actualidad es preciso contar con mecanismos que son necesarios para llevar un mejor control en los procesos con el fin de asegurar la satisfacción del cliente. En ese contexto, se hará uso de indicadores de gestión que serán desarrollados en cada proceso.

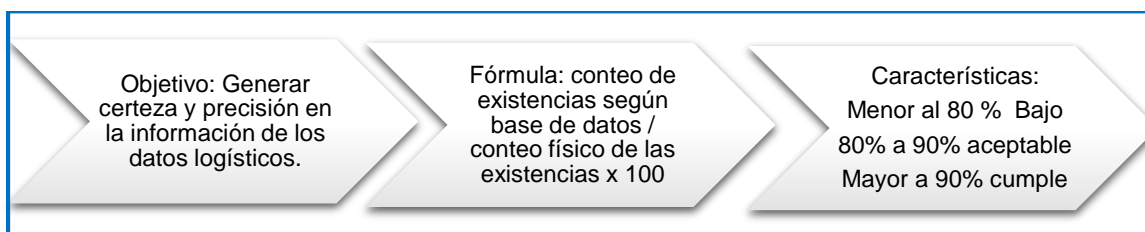
Los siguientes indicadores constituyen herramientas que son útiles para la medición y evaluación así como el control un sistema logístico en la gestión de pedidos.

- ❖ Precisión de datos logísticos
- ❖ Diferencia entre cantidad de producto pedido y recibido
- ❖ Abastecimiento de pedidos por parte del proveedor realizado correctamente
- ❖ Nivel de calidad de servicio del área de almacén
- ❖ Tiempo promedio de descarga
- ❖ Descargas realizadas.

A continuación, se describe la forma en que será medido cada indicador, así como la función que tendrá cada uno.

#### **Indicador: Precisión de datos logísticos**

Para el área de almacén será de gran necesidad contar con datos precisos que maneja dicha área, ya que es fundamental para la gestión de pedidos, para cada producto dicho indicador medirá la precisión de los datos logísticos siendo como un porcentaje de discrepancia entre un conteo de existencias según base de datos y un conteo físico de las existencias. Este indicador evalúa la precisión de los datos que directamente estarán relacionados con las existencias de cada material en diversos rubros del sistema logístico de gestión de pedidos.



**Imagen 4.13. Indicador precisión de datos logísticos. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

### Indicador: Diferencia entre cantidad de producto pedido y recibido

El área de almacén deberá controlar de manera potencial los pedidos que son recepcionados por parte del proveedor ya que de tener errores se generarán retrasos y la confiabilidad del proveedor será poco creíble. Para cada material que será abastecido, este indicador requerirá de la realización de un cálculo de diferencia porcentual entre la cantidad de pedido reciente y la cantidad que en realidad fue recibida. Dicho indicador medirá la eficacia de los canales de abastecimiento garantizando que el material llegue a su destino y con la cantidad correcta.

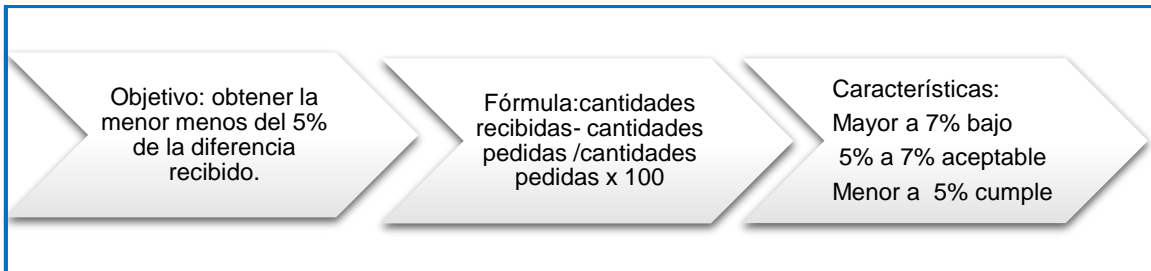


Imagen 4.14. Indicador diferencia pedido y recibido. Fuentes: Elaboración propia, 2016.

### Indicador: Abastecimiento de pedidos por parte del proveedor realizado correctamente

El área de almacén habrá de supervisar y controlar el stock y abastecimiento de insumos y materiales con el fin de evitar a futuro inversiones innecesarias, así como el quebranto de materia prima siendo afectada en primera instancia el área de producción. Este indicador se evaluará con la medición del número de pedidos realizados correctamente por el total de pedidos. Dicho indicador ayudará a medir el correcto abastecimiento de pedidos que son realizados por el proveedor tratando de evitar con esto el desabastecimiento de un material o insumo que la organización esperaba proveer o abastecer.

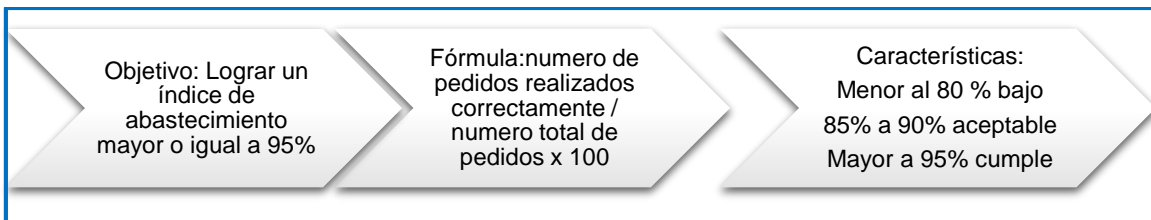
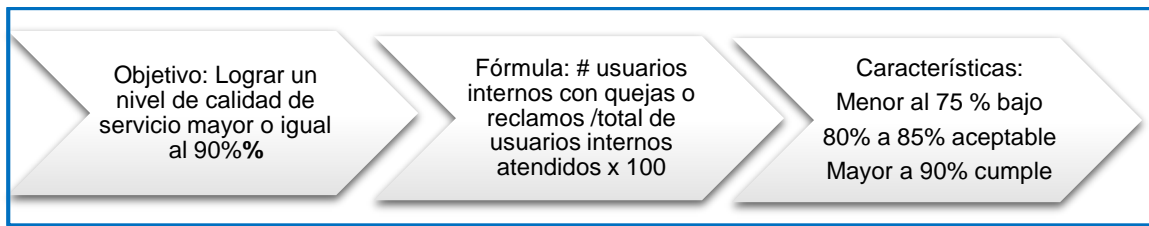


Imagen 4.15. Indicador abastecimiento de pedidos. Fuente: elaboración propia, 2016.

### Indicador: Nivel de calidad de servicio del área de almacén

Ante el sistema logístico y todo lo que comprende el punto más importante en la cadena es la satisfacción del cliente, para efectos de este estudio el cliente interno como el externo debe estar satisfecho con el servicio. Este indicador que se calculará con el número de usuarios internos con

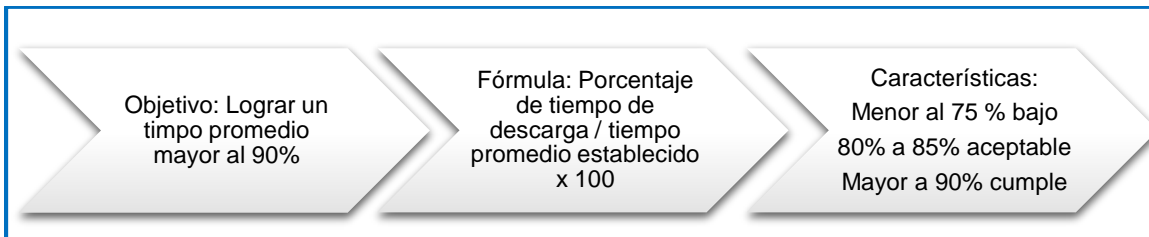
quejas o reclamos por el total de usuarios internos atendidos y será capaz de medir y evaluar el nivel de calidad en el servicio del área de almacén el cual deberá ser mayor o igual al 90%.



**Imagen 4.16. Indicador nivel de calidad de servicio. Fuente: Elaboración propia, 2016.**

**Indicador: Tiempo promedio de descarga.**

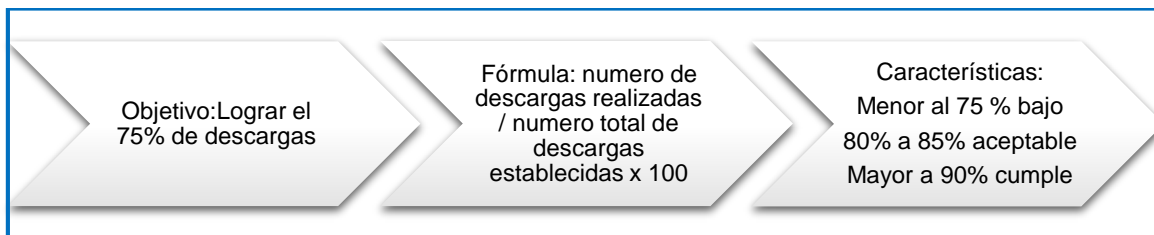
En el área de almacén se ha implementado un proceso de recepción de insumos y materia prima el cual será de gran ayuda para guiar a los supervisores reduciendo tiempos en las descargas, su cumplimiento se medirá como la suma de tiempos de descargas por el tiempo promedio establecido lo que nos arrojará el porcentaje de desempeño de esta actividad. Dicho lo anterior esta actividad se controlará mediante el siguiente indicador.



**Imagen 4.17. Indicador tiempo promedio de descarga. Fuente: Elaboración propia. 2016**

**Indicador: Descargas realizadas**

Por ultimo en el área de almacén los supervisores serán guiados por el procedimiento de descarga que será implementado con el fin de reducir y eliminar los errores en los pedidos. Este indicador será calculado dividiendo el número de descargas realizadas en el periodo establecido por el total de descargas establecidas, deberá ser medido por el siguiente indicador.



**Imagen 4.18. Indicador Descargas realizadas. Fuente: elaboración propia. 2016**

## Conclusiones

El presente proyecto se llevó a cabo en una empresa tipo embotelladora, con la finalidad de implementar un modelo logístico integral para los proveedores y los clientes internos dentro del departamento de almacén de materia prima. Se realizó un amplio análisis de los procesos en el área de planeación, recepción, ingreso de materiales, administración de órdenes de pedido, administración de inventarios así como en el almacenamiento de los materiales y del MRP que actualmente se lleva a cabo para la requisición y la planeación de los insumos, utilizando las técnicas de investigación de la entrevistas y la observación, contando con herramientas de estudio administrativas y de ingeniería para el análisis de la indagación como lo son; el diagrama causa – efecto, diagrama de flujo, matriz MEFE, MEFI y FODA.

Como parte del análisis de las actividades relacionadas con la planeación y control de inventarios y con miras a mejorar el abastecimiento y minimizar la incertidumbre de la planeación, se desarrolló un modelo logístico “GLIC” que permite optimizar los procesos de planeación de pedidos mediante la descarga de los históricos de insumos al realizar un análisis de la cantidad optima a pedir, así como los días que serán requeridos los insumos, así como una ventana de atención a proveedores donde lanzará un esquema a seguir desde que se solicita la materia prima hasta su arribo a la planta, logrando de esta forma la obtención de información confiable, para la toma de decisiones de negocios con proveedores y satisfacción de los clientes internos..

Con la optimización de los procesos apoyados de la automatización del modelo logístico con el propósito de agilizar la factibilidad de orden de pedidos GLIC, se redujeron los tiempos en la solicitud de los insumos, así como en las operaciones diarias realizadas por el personal dentro del almacén de materia prima, esta herramienta facilitará la toma de decisiones, y agilizará la descarga de las unidades cuando arriban a la empresa.

De igual forma esta herramienta se adecua a la tecnología que es utilizada actualmente por la empresa, en lo que se refiere al equipo de cómputo y software. Para una mejor organización y control, se realizó una simplificación de pasos en el proceso tanto administrativo como nuevos métodos de control y de planificación llevando consigo la propuesta de un nuevo proceso más eficiente tanto en tiempo y operaciones. Las mejoras fueron reflejadas en un diagrama de flujo tanto actual como propuesto. Cumpliendo así con los objetivos tanto generales como específicos, planteando nuevas propuestas para el proceso actual que maneja la empresa tipo embotelladora.

## Bibliografía

- Anaya J. (2011). Innovación y mejora de procesos logísticos. México. Editorial ESIC
- Anaya J. (2015). Transporte de mercancías enfoque logístico de distribución. México: Editorial ESIC.
- Ario G. (2009). Manual de técnicas de la investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades. México: Edit.
- Arnoletto E. (2007). Administración una ventaja competitiva. México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Chapman S. (2006). Planificación y control de la producción. México: Editorial Pearson Educación.
- Chopra S. (2013). Administración de la cadena de suministro. México: Editorial Pearson Educación.
- Cooper J. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros. London Reino Unido: Editorial Kogan Page LTD.
- Donald J. (2015). Administración y logística en la cadena de suministros. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Douglas L. (2005). Logística internacional administración de la cadena de abastecimiento global. México: Editorial Limusa
- Frazelle E. (2002). Supply chain strategy. United States: Editorial Mc Graw Hill.
- Gordon C. (2007). Logistics engineering handbook. Nueva York: Editorial G. Don Taylor.
- Guerrero F (2009) Gestión de Stocks. México. Editorial ESIC
- Heizer J. (2010). Introducción a la ingeniería industrial. México: Editorial Reverté, S.A.
- Hodson W. (2004) Manual del ingeniero industrial. México. Editorial Mac Graw Hill
- James C. (2007). Administración y Logística en la Cadena de Suministros 9ª Edición. London UK: Editorial Kogan Page LTD.
- Lieberman H. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. México: Editorial Mc Graw Hill.
- López E. (2010) Planeación y control estratégico. Editorial. Polilibros UPIICSA
- Montemayor V. (2002) Guía para la investigación documental. México: Editorial: Trillas.
- Mora L. (2008). Gestión logística integral las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento. Colombia: Editorial Eco
- Mullins J. (2007). Administration de marketing. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Ortiz F. (2012). Diccionario de la metodología de la investigación científica. México. Editorial Limusa.
- Ronald H. (2004). Logística administración de la cadena de suministro. México: Editorial Pearson Educación.



- Roux M. (2009). Manual de logística para la gestión de almacenes. México. Editorial Gestión 2000
- Sampieri R. (2014). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Sasieni H. (2014) Fundamentos de investigación de operaciones. México. Editorial Norma
- Socconini L. (2015). Lean Company más allá de la manufactura. México: Norma Ediciones.
- Summers D. (2006). Administración de la calidad. México: Editorial Pearson Educación.
- Zandin K. (2010) Maynard manual de ingeniero industrial. México: Mc Graw Hill.
- Zimmerman J. (2012) Ingeniería ambiental. México: Editorial Alfaomega.

## Glosario

**Adquisición:** Es el proceso de compra de artículos en cantidades y especificaciones definidas en la programación.

**Algoritmo:** Conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas

**Almacenamiento:** Conjuga las actividades de recepción, clasificación, ubicación, custodia, eventual manipulación y control de existencias (Ministerio de salud pública Honduras, 1983).

**Amortiguamiento:** el concepto de amortiguación en manufactura e inventarios se define como el abastecimiento de suministros suficientes para mantener las operaciones funcionando sin problemas

**Cadena de Suministro:** Movimiento de materiales, fondos e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final, incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, así como clientes e intermediarios.

**Calidad:** Se define como La adecuación al uso implicando todas aquellas características de un producto que el usuario reconoce que le benefician

**Confiabilidad:** la probabilidad de que un equipo o sistema opere sin falla por un determinado período de tiempo, bajo unas condiciones de operación previamente establecidas

**Estimación:** Es el proceso de encontrar una aproximación sobre una medida, lo que se ha de valorar con algún propósito es utilizable incluso si los datos de entrada pueden estar incompletos, incierto, o inestables

**Incertidumbre:** La incertidumbre puede derivarse de una falta de información o incluso por que exista desacuerdo sobre lo que se sabe o lo que podría saberse. Puede tener varios tipos de origen, desde errores cuantificables en los datos hasta terminología definida de forma ambigua o previsiones inciertas

**Insesgado:** tiene por esperanza el valor del parámetro, sea quien sea éste. Es decir, el valor esperado del estimador es la cantidad que queremos estimar.

**Insumos:** Insumo es un concepto permite nombrar a un bien que se emplea en la producción de otros bienes. De acuerdo al contexto, puede utilizarse como sinónimo de materia prima o factor de producción

**KPI:** Key Performance Information, indicador clave de desempeño o rendimiento.

**Método:** Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado

**Parámetro:** Elemento o dato importante desde el que se examina un tema, cuestión o asunto

**Pick/Pack (Picking):** El proceso de escoger el producto de inventario y empacar en recipientes de embarque.

**Programación:** Es un proceso mediante el cual se determinan las necesidades de medicamentos para un periodo dado, con el propósito de atender la demanda de estos, estimándose en base a los recursos financieros disponibles para este periodo (OMS, 1989).

**Pronósticos:** es la predicción de lo que sucederá con un elemento determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones. Se diferencia del presupuesto porque este último es el resultado de decisiones encaminadas a generar las condiciones que propiciarán un nivel deseado de dicho elemento

**Sesgado:** Propiedad de una muestra estadística que hace que los resultados no sean representativos de toda la población

**Superávit:** es utilizado generalmente para hacer referencia a aquellos ingresos que son superiores o sobresalientes a comparación de los gastos, por un lapso determinado.

**Sustentable:** Se define como toda aquello que se puede sostener a lo largo del tiempo sin agotar sus recursos o perjudicar el medio ambiente

**Variabilidad:** La variabilidad se refiere a todo aquello que tiene la posibilidad de cambiar, en general la variabilidad es la facilidad de modificar o que tiene una inconsistencia para continuar haciendo algo que ha sido planificado.

## Anexos

Imagen 1.1. Proceso operativo. Fuente: Elaboración propia. 2016.....	1
Imagen 1.2. Delimitación del proceso de abastecimiento. Fuente Elaboración propia, 2016. ....	3
Imagen 1.3. Técnicas e instrumentos de investigación. Fuente: Ortiz, 2010. ....	6
Imagen 2.1. Proceso de la logística. Fuente: Socconini, 2015. ....	12
Imagen 2.2. Cadena de suministro Fuente: Hodson, 2004. ....	13
Imagen 2.3. Inventario en proceso de producción de manufactura. Fuente: Maynard, 2004. ....	15
Imagen 2.4. Pasos para realizar una ruta. Fuente: Sasieni, 2014.....	16
Imagen 2.5. Objetivos principales de la gestión de aprovisionamiento. Fuente: Navascues, 2010. ....	17
Imagen 2.6. Indicadores logísticos. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	18
Tabla 2.7. Tipos de indicadores. Fuente: Summers, 2006. ....	18
Imagen 2.8. Diagrama Causa y Efecto con categorías de causas. Fuente: Socconini, 2015. ....	23
Imagen 3.1. Organigrama área de operaciones. Fuente: Elaboración propia, 2016.....	30
Imagen 3.2. Composición de almacén de materia prima. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	31
Imagen 3.3. Modelo de ruta. Fuente: Elaboración propia, 2016.....	43
Imagen 3.4. Red de suministro de materiales (Área Operativa). Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	44
Imagen 3.5. Ciclo de consumo de materiales dentro del almacén. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	45
Imagen 3.6. Grafico representativo para el punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016... ..	49
Imagen 3.7. Diagrama Causa – Efecto. Fuente: Elaboración Propia, 2016. ....	51
Imagen 3.8. FODA. Fuente: Elaboración Propia, 2016. ....	57
Imagen 4.1. Planteamiento de propuestas de solución. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	59
Imagen 4.2. Ruta 1 de la Red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	64
Imagen 4.3. Ruta 2 de la Red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	64
Imagen 4.4. Formulación en hoja de cálculo de ruta 1. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	65
Imagen 4.5. Formulación en hoja de cálculo de ruta 2. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	66
Imagen 4.6. Pantalla principal de GLC. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	68
Imagen 4.13.- Indicador precisión de datos logísticos. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	79
Imagen 4.14.- Indicador diferencia pedido y recibido. Fuentes: Elaboración propia, 2016. ....	80
Imagen 4.15.- Indicador abastecimiento de pedidos. Fuente: elaboración propia, 2016. ....	80
Imagen 4.16.- Indicador nivel de calidad de servicio. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	81
Imagen 4.17.- Indicador tiempo promedio de descarga. Fuente: Elaboración propia. 2016.....	81
Imagen 4.18.-Indicador descargas realizadas. Fuente: elaboración propia. 2016.....	81
Gráfica 3.1.- Diagrama de pareto y clasificación ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	35
Gráfica 3.2.- Comparativo del ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	37

Gráfica 3.3 Comparación del consumo de la sal de grano industrial. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	39
Gráfica 3.4.- Comparación del consumo del Termo 2014 – 2015. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	41
Gráfica 3.5 Matriz de factores Externos. Fuente: Elaboración Propia, 2016. ....	54
Gráfica 3.6.- Matriz de evaluación de factores internos. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	56
Tabla 2.1 Estimadores puntuales. Fuente: Sheldon, 2016. ....	20
Tabla 3.1.- Áreas Operativas. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	30
Tabla 3.2.- Escala para la clasificación teórica ABC. Fuente: Sosa, 2016. ....	33
Tabla 3.3.- Listado de clasificación ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	34
Tabla 3.4.- Análisis de la clasificación de materiales ABC. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	35
Tabla 3.5.- Comportamiento del ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	37
Tabla 3.6.- Datos estadísticos ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia. 2016. ....	38
Tabla 3.7.- Resumen de datos ácidos clorhídricos. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	38
Tabla 3.8.- Comportamiento de la sal de grano industrial Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	39
Tabla 3.9.- Datos estadísticos sal de grano Industrial. Fuente Elaboración propia. 2016. ....	40
Tabla 3.11.- Comportamiento del Termo industrial Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	40
Tabla 3.12.- Datos estadísticos Termo. Fuente Elaboración propia, 2016. ....	41
Tabla 3.14.- Componentes de la red de suministro de materiales. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	43
Tabla 3.15.- Áreas operativas. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	44
Tabla 3.16.- Inventario actual del ácido clorhídrico y sal en grano. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	46
Tabla 3.17.- Datos del material ácido clorhídrico, en un mes. Fuente: Elaboración propia, 2016. ..	46
Tabla 3.18.- Datos estadísticos del material ácido clorhídrico. Fuente: Elaboración propia, 2016 ..	47
Tabla 3.19.- Datos relevantes para el cálculo del inventario mínimo. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	47
Tabla 3.20.- Datos relevantes para el cálculo de punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	48
Tabla 3.21.- Datos relevantes para el cálculo del inventario máximo. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	48
Tabla 3.22.- Inventario de seguridad, mín., máx., punto de reorden. Fuente: Elaboración propia, 2016. .....	49
Tabla 3.23.- Oportunidades y amenazas encontradas. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	52
Tabla 3.24.- Clasificación y ponderación de Factores. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	53
Tabla 3.25.- Fortalezas y debilidades. Fuente: Elaboración Propia, 2016. ....	54
Tabla 3.26 Clasificación y ponderación de Factores. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	55
Tabla 4.1.- Estructura de GLIP. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	60

Tabla 4.2.- Material en existencia. Fuente elaboración propia, 2016. ....	61
Tabla 4.3.- Tabla de Consumos promedios. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	61
Tabla 4.4.- Consumos e inventarios. Fuente elaboración propia, 2016. ....	62
Tabla 4.5.- Plan estrategio de materiales. Fuente: elaboración propia. 2016 .....	62
Tabla 4.6.-Vale interno. Fuente elaboración propia, 2016. ....	69
Tabla 4.7.-Surtido de ordenes por SKU. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	70
Tabla 4.8.- Tipos de rutas. Fuente elaboración propia, 2016. ....	70
Tabla 4.9.- Programa de entregas. Fuente: elaboración propia, 2016. ....	71
Tabla 4.10.- Vale de entrega. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	72
Tabla 4.11.- Programa de entregas. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	73
Tabla 4.12.- Programa operativo de almacén. Fuente: Elaboración propia, 2016. ....	74