



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN
ESTRATÉGICA Y CONTROL DE CALIDAD
ENFOCADAS AL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE UNA MICRO EMPRESA**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
(ESPECIALIDAD INGENIERÍA-INDUSTRIAL)**

**PRESENTA:
PEDRO SERGIO MEZA MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.J. FRANCISCA IRENE SOLER ANGUIANO**



MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dra. Flores De La Mota Idalia

Secretario: Dra. Balderas Cañas Patricia

Vocal: M.I. Soler Anguiano Francisca Irene

1er. Suplente: Dra. Monroy Leon Cozumel Allanec

2do. Suplente: M.A. Pinilla Morán Víctor

TUTOR DE TESIS:

INDICE

	Pág.
Introducción	1
1. Antecedentes	
1.1 Historia de la empresa	5
1.2 Situación actual	5
1.3 Descripción general del proceso	6
1.4 Productos	7
1.5 Ventas	8
1.6 Distribución del producto	8
2. Metodología	
2.1 Planación Estratégica	10
2.2 Control de Calidad	10
2.3 FODA	12
2.4 Diagrama de flujo	16
2.5 Pareto	20
3. Aplicación	
3.1 Análisis FODA	23
3.2 Diagramas de flujo	30
3.3 Pareto	39
3.4 Diagrama de árbol	42
4. Política de inventario	
4.1 Pronósticos	48
4.2 Inventarios	57
5. Conclusiones y recomendaciones	60
Bibliografía	63

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Ejemplo del análisis FODA	14
Tabla 2 Ejemplo de estrategias de corto y largo plazo	14
Tabla 3 Ejemplo de impacto del proceso	17
Tabla 4 Análisis FODA de Bodegas Delicias	24
Tabla 5 Estrategias de corto y largo plazo para Bodegas Delicias	29
Tabla de impacto 1 Recepción y lavado de materia prima	31
Tabla de impacto 2 Molido	32
Tabla de impacto 3 Fermentación	33
Tabla de impacto 4 Llenado	35
Tabla de impacto 5 Etiquetado y empaque	37
Tabla 6 Tabla de Pareto	40
Tabla 7 Clasificación y condiciones de la maquinaria y equipo de producción	44
Tabla 8 Demanda de sidra Delinat $\frac{3}{4}$	49

	Pág.
Tabla 9 Cálculos del MAD mensual de demanda real contra pronosticada 2009	51
Tabla 10 Demanda trimestral Delinat $\frac{3}{4}$	52
Tabla 11 Cálculos del MAD trimestral de demanda real contra pronosticada 2009	52
Tabla 12 Estimación del factor estacional trimestral	53
Tabla 13 MAD con varios métodos estadísticos	54
Tabla 14 Método de suavizado exponencial con estacionalidad	55
Tabla 15 Desviación estándar y demanda esperada para modelos (Q,R) y Nivel de servicio	58
Tabla 16 Resultados modelo (Q,R)	59
Tabla 17 Resultados modelo nivel de servicio	59

INDICE DE FIGURAS Y DIAGRAMAS

	Pág.
Figura 1 Fallas que se generan en la construcción	21
Figura 2 Actividades relacionadas a la insuficiencia de conocimientos	22
Diagrama de Línea de llenado de sidra	30
Diagrama de flujo 1 Recepción y lavado de materia prima	31
Diagrama de flujo 2 Molido	32
Diagrama de flujo 3 Fermentación	33
Diagrama de flujo 4 Llenado	34
Diagrama de flujo 5 Etiquetado y empaque	36
Gráfica 1 Gráfica de Pareto de los problemas y su impacto económico	41
Diagrama 6 Árbol de realidad actual (clasificación de la problemática)	47
Gráfica 2 Gráfica de demanda anual Delinat $\frac{3}{4}$	49
Gráfica 3 Gráfica de demanda real contra pronosticada trimestral Delinat $\frac{3}{4}$	53
Gráfica 4 Demanda real contra pronosticada usando método de suavizado exponencial con estacionalidad	56

Introducción

Entorno y características de las micro y pequeñas empresas

La importancia de la micro y pequeña empresa radica en la cantidad de establecimientos de éste tipo que existen en México, estas son empresas que cuentan de entre 1 a 10 empleados para las micro empresas y de 11 a 50 empleados para las pequeñas empresas y generan ganancias no mayores a los 4 millones de pesos (Secretaría de Economía, 2009), este tipo de empresas son considerados auténticos eslabones de la producción ya que exportan y generan la mayor cantidad de empleos. En el país se cuentan con 90% de microempresas, 5.8% son medianas empresas y el 4.2% son grandes, las micro y pequeñas empresas o PYMES como serán referidas posteriormente, adquieren gran importancia en el ámbito nacional pues contribuyen con un 52% del PIB y con el 72% de los empleos en México, más del 82% de las empresas en México son de carácter familiar (SEDECO, 2009). Este tipo de empresas representan una gran oportunidad, por la flexibilidad de no solamente la no utilización de equipo muy complejo y los pequeños montos de capital que requiere su operación, sino también a la facilidad con la que pueden adaptarse a una demanda cambiante y volátil, modificando el nivel de sus pedidos, las especificaciones del producto y las condiciones de entrega. En este sentido, las grandes corporaciones han hecho un uso extensivo de este tipo de empresas hasta integrarlas a sus cadenas productivas. Gracias a lo antes mencionado varios países entre ellos Japón, Estados Unidos, Italia, España y México han implementado políticas de promoción, apoyo y desarrollo para las PYMES y a través de las cuales los grupos en desventaja económica han podido iniciar y consolidarse por méritos propios tanto en la industria, el comercio o empresas de servicio.

Las PYMES presentan problemas que se pueden estudiar con dos enfoques, externo e interno, el enfoque externo es del tipo macroeconómico en donde éstas no tienen influencia en su posible solución como devaluaciones o la inflación; mientras que el enfoque interno se caracteriza por problemas derivados de la gestión propia del negocio y donde son las PYMES las responsables de su solución y mejora como falta de capacitación o deficiencias en el control de la calidad de los productos que fabrican.

Kauffman en el 2001 analiza los problemas que enfrentan las pequeñas empresas mexicanas ante la globalización y menciona que a nivel interno las PYMES carecen de:

- Sistemas de planeación
- Organización
- Administración
- Tecnología adecuada para la producción

En estudio realizado por la Secretaria de Economía (SECOFI, 2003) a 350 PYMES, se identificaron los problemas que afectan a las micro y pequeñas empresas, los cuales se clasificaron en cuatro rubros.

1. Deficiencias en el área de producción y operaciones.

- Falta de capacidad técnica para manejar la producción y las operaciones
- Deficiencias en los niveles de calidad

2. Desconocimiento de los sistemas básicos de control de gestión.

- Manejo inadecuado de los créditos y las cobranzas
- Mal manejo de los inventarios

3. Ignorar aspectos de la planificación.

- Ausencia de estrategias.
- Inexistencia de un plan de negocios

4. Carencias en gestión.

- Ausencia de políticas de mejora continua
- Resistencia al cambio

Este último rubro, carencia en gestión y en especial la resistencia al cambio genera barreras difíciles de superar en la implementación de nuevas tecnologías, procesos, actividades o comportamientos que pudieran generar una mayor competitividad de los negocios y este problema es uno de los más arraigados a las empresas de tipo familiares (PYMES). Algunas de las causas que generan esta resistencia al cambio son las siguientes (Andersen, 1998):

Limitaciones en los recursos

El cambio exige capital, tiempo y gente capacitada. Los directivos y empleados de una organización pueden haber identificado cambios que se podría o debiera hacer, pero tal vez sea necesario diferir o abandonar algunos de los cambios deseados a causa de las limitaciones de recursos.

La complejidad de las tecnologías, herramientas o estrategias a usar para lograr el cambio

Todo cambio implica, al menos durante un tiempo, el esfuerzo adicional de tener que aprender a desenvolverse adecuadamente en la nueva situación, lo cual es una fuente adicional de trabajo y de preocupación, por lo cual mientras más complejas son las estrategias, tecnologías o herramientas utilizadas para generar este cambio el tiempo de transición del estado actual al estado idealizado será más largo y complicara en mayor medida esta transición.

Las funciones y los conceptos no están claros

Cambiar implica perder nuestra propia identidad, dejar de ser lo que somos, aparecen dudas y temas de consulta y en la parte organizacional aparecen superposiciones y tierras de nadie que generan cuellos de botella en la toma de decisiones.

Para resolver o atenuar estos problemas las PYMES buscan el apoyo de 2 sectores en especial, el primer sector es el gobierno el cual cuenta con apoyos económicos y de capacitación para las microempresas (CIPI 2004) como son:

- FONDESOC (fondo de desarrollo social)
- PITEX (programa temporal de artículos de exportación)
- PROSEC (programa de promoción sectorial)

- Apoyos de Bancomext
- NAFIN (Créditos a tasa fija, Créditos de Primer Piso, Garantías, Créditos para desarrollo tecnológico, Proveedores, etc.)

El segundo sector son las universidades donde mediante el trabajo social o las tesis de los alumnos, buscan mejorar alguna de las deficiencias que tienen.

Por lo que el objetivo de este trabajo es de identificar los problemas dentro de la empresa Bodegas Delicia, priorizarlos y proponer posibles soluciones, aplicando herramientas de planeación estratégica y control de calidad.

Objetivos específicos

- Analizar de la realidad actual de la empresa
- Identificar áreas críticas y problemas en el área de producción
- Proponer alternativas de solución para atender los problemas que se detecten con la intención de reducir costos

1 Historia y situación actual de la empresa

El propósito del primer capítulo es dar a conocer la historia y situación actual de Bodegas delicia, su forma de producción, las áreas de trabajo, producto, ventas y distribución del mismo.

1.1 Historia de la empresa

Esta empresa es de orígenes familiares (1910) y se remonta a cuando la familia Martínez en el pueblo de Jicolapa, Puebla, elaboraba infusiones y fermentaciones de frutas de huerta en barricas, esto debido a su herencia española y francesa. Al ser una tradición familiar la elaboración de estos productos, sólo se vendían los excedentes a personas muy cercanas a la familia Martínez, dando así el primer paso en el mercado de los vinos y sidras en una escala muy pequeña. Al ver el interés de las personas en sus productos, algunos miembros de esta familia decidieron comenzar a elaborar en forma un poco más del necesario para el consumo familiar y así obtener un ingreso adicional. Con el devenir de los años esta tradición es pasada a la siguiente generación, la cual encabezada por Don Gilberto Martínez, en 1930, crea la empresa "Casa Martínez" en Zacatlán, Puebla, adquiriendo maquinaria especializada y haciendo algunos arreglos en su casa, para comenzar a elaborar vino y sidra para un mercado más grande. Siguiendo el paso de los años la empresa vuelve a cambiar de nombre conforme avanzan las generaciones y al finalizar este ciclo de vida, sus sucesores adquieren la empresa y le asignan un nuevo nombre en honor de su fundador "Bodegas GilMar". En año 2004, por último, se separan algunos integrantes de la familia Martínez y fundan una pequeña empresa llamada "Bodegas Delicia S. A. de C. V.". La Lic. María de Lourdes Martínez García tomó el cargo de Director general y su hermano Carlos Martínez García el de Jefe de producción en esta nueva empresa.

1.2 Situación actual

Al ser una empresa con orígenes familiares por encontrarse en un pueblo chico, muchos de los trabajadores en las distintas áreas son parientes y los demás trabajadores son gente conocida y con bastante experiencia en su área de trabajo ya que la mayoría lo han desempeñado por más de 5 años. Los procedimientos son de dominio general, pero las operaciones no están

estandarizadas, ni documentadas. La producción es de forma estacional y se da en su mayor parte en el periodo que comprende de Agosto a Diciembre, denominada temporada alta, en la cual la empresa no cuenta con espacios adecuados para el almacenamiento de producto terminado y en proceso, este ultimo generado por falta de materias primas para terminar dicho producto. Estos inventarios en áreas no correspondientes impiden el movimiento del producto en proceso entre estaciones de trabajo creando rutas más largas entre estaciones ocasionando costos de operación e inventarios innecesarios. La materia prima que se compra en esta temporada a los proveedores, por lo general tiene un tiempo de entrega mayor que genera retrasos de 1 a 3 días esto por la demanda se los productos. Los retrasos en los pedidos, la falta de disciplina del personal y la falta de control en inventarios producen paros en la producción, que llevan a compras de improviso a precios por arriba de los contemplados. También en esta temporada alta (agosto-diciembre) se tiene que contratar personal adicional, incrementando sus costos por contratación y capacitación, así como el costo por la curva de aprendizaje.

1.3 Descripción general del proceso

Los jugos utilizados en estos procesos son comprados debido a la falta de maquinaria pues la fábrica no cuenta con la prensa necesaria para la elaboración de ellos. El primer paso es poner el jugo de manzana a fermentar de 20 a 30 días. Para esto se utilizan 20 contenedores, siendo 10 de ellos con capacidad de 2500 litros, 5 de 950 litros y por último 5 de 450 litros, utilizando diversos químicos para acelerar el asentamiento de sólidos en el producto. Posteriormente se agregan químicos para clarificar y asentar los sólidos en el producto, éste paso tiene una duración de 2 a 3 meses. Como siguiente paso se traspalea y decanta, se agregan sulfatos y benzoatos para mantener en reposo el líquido, para por último almacenar el líquido y tenerlo listo para su utilización cuando se requiera, generalmente los jugos ya fermentados y tratados son almacenados hasta el año siguiente para su utilización.

Se inicia entonces el proceso de gasificado del producto, después de pasar por la torre de gasificado se procede a ser embotellado el líquido. La botella conteniendo el líquido es tapada y esta tapa amarrada mediante un alambre denominado "amarre". La botella llega ahora al área de empapelado, que es donde se le coloca el papel aluminio dorado que recubre el amarre y el tapón, el cual es alisado con un trapo húmedo. El etiquetado es la fase siguiente; una etiqueta se

coloca en el cuello de la botella, la cual sujeta el papel aluminio y otra en el cuerpo de la botella, ambos con el emblema y datos de la empresa impresos. El último paso es el empaque, en cajas de 6 botellas para la sidra, 12 para vinos y cremas y 25 para refresco y posteriormente llevarse al almacén de producto terminado.

1.4 Productos

Los productos que se fabrican en Bodegas Delicia son amplios y variados, pero se pueden agrupar en 4 grandes grupos: vinos dulces, sidras, refrescos y cremas, cada grupo tiene sus productos específicos como se muestra a continuación.

1. Vinos Dulces

- Manzana
- Membrillo
- Durazno
- Zorzamora
- Blueberry
- Anís
- Café
- Coco
- 14 tortillas
- Ciruela

2. Sidra

- ¾ y 2 lt. Deliros
- ¾ y 2 lt. Deliblanco
- ¾ y 2 lt. Yola rosa
- ¾ y 2 lt. Pomagne
- ¾ y 2 lt. Moments

3. Refrescos

- Manzana
- Durazno

4. Cremas

- Piñón
- Coco
- Café
- Pistache
- Cajeta
- Piña colada
- Nuez

1.5 Ventas

El 50 por ciento de las ventas son hechas sobre pedido, esta parte de las ventas comprende a la cartera de clientes que la empresa ya posee. El otro 50 por ciento es vendido por menudeo en la tienda que tiene la fábrica. La sidra es un producto estacional y su temporada fuerte se encuentra alrededor de los meses de septiembre a diciembre y se vende en cantidades menores durante el resto del año, con lo que respecta a los demás vinos y licores, estos son vendidos y producidos de manera constante durante todo el año al igual que las cremas y el refresco.

De las ventas sobre pedido, el 60 por ciento están enfocadas en los clientes más grandes o más antiguos de la empresa ya que estos llegan a comprar desde 500 hasta 3000 cajas de producto terminado, por esto se les da condiciones de pago y condiciones de entrega preferentes. El 40 por ciento restante, está formado de clientes pequeños, estos llegan a comprar de 20 hasta 100 cajas de producto terminado, dándoseles a estos las condiciones de pago y condiciones de entrega que se manejan habitualmente en la empresa.

1.6. Distribución del producto

La fabrica cuenta con 2 cadenas de distribución para sus productos:

- Fábrica – Intermediario – Consumidor

En la cual el pedido puede ser por mayoreo o menudeo, si el pedido es por mayoreo el flete corre por parte de la fábrica y si es medio mayoreo el cliente pasa por la mercancía.

- Fábrica – Consumidor

En la cual el pedido es por menudeo, la forma de entregar el producto es mediante la tienda que se encuentra a las afueras de la fábrica.

Los mayoristas son personas dedicadas al comercio de abarrotes por lo general y los minoristas son pequeñas tiendas, puestos, restaurantes de paso, a los cuales se les deja la mercancía a consignación en cantidades pequeñas, tres de estos se encuentran ubicados en Zacatlán, Pue., dos en Chignahuapan, Pue. y dos en Puebla, Pue.

Los tiempos de entrega se encuentran para mayoreo de 10 a 15 días, 5 a 10 días para medio mayoreo y entrega inmediata para menudeo en la tienda de la fábrica o sujetos a disponibilidad en cualquier otro punto de venta.

2 Metodología

2.1 Planeación Estratégica

La planificación Estratégica es una herramienta por excelencia de la Gerencia Estratégica, consiste en la búsqueda de una o más ventajas competitivas de la organización y la formulación y puesta en marcha de estrategias permitiendo crear o preservar sus ventajas, todo esto en función de la Misión y de sus objetivos, del medio ambiente y sus presiones y de los recursos disponibles. Este es un proceso de comunicación y determinación de decisiones en el cual intervienen todos los niveles estratégicos de la empresa.

La planeación trata con el porvenir de las decisiones actuales, esto significa observar la cadena de consecuencias de causas y efectos durante un tiempo, relacionada con una decisión real o intencionada que tomará el director. Su esencia consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para qué una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros (Sallenave, 2004).

La generación y determinación de la naturaleza y disponibilidad de los datos necesarios para el diagnóstico de las empresas y de los métodos utilizables para su recolección dentro de la misma incluyen técnicas y métodos para describir el sistema organizacional, las relaciones entre sus elementos y las maneras de identificar problemas y asuntos más importantes (Williamson and Cooke, 2004). Y posteriormente del análisis de los datos tomados se pasa a su interpretación y diagnóstico, ahí se identifican los problemas y sus consecuencias, además se establecen prioridades y estrategias.

2.2 Control de Calidad

Se le denomina control de calidad al conjunto de técnicas, procedimientos y herramientas que sirve a la dirección para orientar, supervisar y controlar todas las etapas o actividades hasta

obtener un producto de calidad deseada, el control de calidad no sólo es papeleo, ni solo una serie de fórmulas estadísticas, es también una inversión que como cualquier otra también debe producir los rendimientos adecuados que justifiquen su existencia. Para lograr una exitosa implementación del control de la calidad, se necesita un compromiso con la calidad por parte de toda la organización en varios aspectos (Melnyk, Denzler, 1996):

- Comprometerse a producir productos de calidad, lo cual ayudara a mantener a la empresa una ventaja competitiva con respecto a sus competidores favoreciendo su permanencia en el mercado
- Compromiso con los clientes, un cliente es cualquiera que utilice o consuma nuestros productos terminados y semi terminados, lo que quiere decir que durante el proceso de fabricación de un producto el proceso que sigue al mío es considerado mi cliente y así sucesivamente
- Compromiso de los dueños y gerentes, estos deben tomar acciones que ayuden a la empresa a lograr los objetivos de calidad

El control de calidad maneja dos tipos de herramientas cuantitativas como histogramas, gráficas de control, diagrama de dispersión o análisis de Pareto entre otros y herramientas cualitativas como lluvia de ideas, diagramas de flujo o matrices de selección de problemas, todas estas herramientas son utilizadas para controlar procesos o sistemas y para identificar problemas, las causas que los provocan y el efecto que tienen sobre estas las posibles acciones correctivas. Mientras que cada una de estas herramientas provee una visión útil del proceso o sistema por si mismas, es el uso de varias de estas herramientas lo que nos proporciona una visión más precisa, pues cada una de estas nos revela una parte del problema y complementando la información obtenida por cada una de estas se pueden tomar decisiones más acertadas de cómo eliminar o disminuir los efectos de dicho problema.

Para identificar los problemas actuales de la empresa en estudio se emplearon las siguientes herramientas: 1) Análisis FODA que permite obtener una visión general de la empresa

y presentar estrategias de corto o largo plazo para las diferentes áreas de la misma, 2) Diagramas de flujo para observar detalladamente los procesos de producción e identificar los pasos redundantes, reprocesos y competencia de los trabajadores, así como la creación de tablas de impacto económico generadas a partir de los problemas encontrados en los procesos de producción, 3) Diagramas de Pareto para clasificar y establecer prioridades para los problemas encontrados dependiendo del impacto económico que tengan dentro de la empresa.

El análisis FODA, los diagramas de flujo y el análisis de Pareto son de amplio uso dentro de diversos sectores, desde gubernamentales hasta privados, ya sea por facilidad en su uso, el bajo costo de implementación o los beneficios que la aplicación de estas herramientas conllevan, por lo que aparte de dar a conocer la teoría, también se presenta un ejemplo del uso de estas herramientas dentro de algunas empresas.

2.3 FODA

En el proceso de planificación estratégica, se utilizan diversas herramientas de análisis para obtener información que permita tomar decisiones acertadas al trazar la trayectoria futura de las organizaciones. Una de las herramientas más utilizadas, por su sencillez y gran utilidad, es el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), convirtiéndose en una alternativa disponible para la pequeña y mediana industria por su bajo costo de implementación, además de que proporciona un diagnóstico preciso de la situación actual del entorno interno y externo de la empresa (Williamson, Cooke, 2004).

La utilidad del FODA radica en diseñar las estrategias para utilizar las fortalezas de la organización, así como aprovechar las oportunidades, enfrentar las amenazas y superar las debilidades, todo esto enfocado al cumplimiento de objetivos de la empresa. Un punto importante para la elaboración del análisis FODA es conocer el funcionamiento del negocio al cual se está realizando el análisis, y es necesario saber si lo que se está analizando es relevante o no, si esta fuera o dentro de la empresa y si es bueno o malo para la empresa.

Algunos otros puntos necesarios para desarrollar este análisis son:

1. Destinar el tiempo suficiente para realizar un análisis a profundidad.
2. Tener a mano los datos e información necesarios, por ejemplo, análisis de la industria, estados financieros de la empresa, resultados de encuestas de clima o satisfacción del cliente, estudios de mercado, información experta en diversos campos, etc.
3. Escoger cuidadosamente un equipo multidisciplinario que realizará el análisis:
 - a. Con conocimiento profundo tanto del funcionamiento interno como del entorno externo
 - b. Con capacidad de analizar los asuntos con objetividad
 - c. Con capacidad de separar lo relevante de lo que no es significativo
 - d. Con capacidad de distinguir entre lo importante y lo urgente
 - e. Con capacidad de distinguir entre lo que es favorable y lo desfavorable

En términos de sistemas tenemos un conjunto inicial de datos (de las diferentes áreas de la empresa), un proceso (el análisis FODA) y un producto, que es la información para la toma de decisiones (el informe del mismo).

Con la información obtenida del análisis se crearán 2 tablas, la primera tabla "análisis FODA", la cual está conformada por:

La descripción de los factores, capacidades o características que afectan o influyen a la empresa interna o externamente en uno de los siguientes rubros, financiero, clientes, procesos y conocimientos. Después se tiene el indicador de cada factor, capacidad o característica para poder medir el efecto positivo o negativo con el cual impacta a la empresa.

Posteriormente, se tiene la estrategia, la cual se piensa que podría servir para explotar eficazmente los factores positivos y neutralizar o eliminar el efecto de los factores negativos, para esta parte se utilizó la experiencia de las personas que trabajan dentro de la empresa y que son expertas en su área, ésta se cataloga con una E mayúscula seguida del numero de la estrategia, .por ejemplo la estrategia # 1 se define como E1 y así sucesivamente.

Y al igual que en la descripción, las estrategias también cuentan con sus indicadores para medir la eficacia de cada una de éstas y así poder continuar con ellas y reforzarlas si ayudan a lograr los objetivos planeados por la empresa o de lo contrario cambiarlas (Ejemplo Tabla 1).

Tabla 1 Tabla ejemplo del análisis FODA

Debilidades	Descripción	Indicador		Estrategia	Indicador
Conocimiento	Capacitación empírica	% de cumplimiento de objetivos	E10	Formalizar capacitación	% de cumplimiento de objetivos

La segunda tabla que se crea con este análisis es "tabla de estrategias de corto o largo plazo", la cual nos permite planear si las estrategias a implementar son de corto o largo plazo y el área de la empresa a las que van dirigidas. En la parte superior se ve el área a la cual están dirigidas las estrategias, en la parte inferior del lado izquierdo se enumeran las estrategias que serán implementadas para esa área las cuales se sacan de la tabla de análisis FODA y en la parte inferior del lado derecho se pone si la estrategia es de corto o largo plazo.

(Ejemplo Tabla 2).

Tabla 2 Tabla ejemplo de estrategias de corto y largo plazo

Producción		
ESTRATEGIA	OCP	OLP
E4	X	
E10	X	

OCP= objetivos corto plazo

OCL= objetivos largo plazo

Uso del análisis FODA "Starbucks"

Análisis FODA Starbucks, finalidad, conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la compañía con respecto a su entorno y competidores (http://www.marketingteacher.com/SWOT/starbucks_swot.htm)

Fortalezas

- La empresa Starbucks es una organización muy rentable, consiguiendo ganancias alrededor de \$600 millones de dólares en el 2004
- Es una marca con presencia global con alrededor de 9000 cafeterías en más de 40 países, que ha ganado una buena reputación gracias a los productos y un servicio de buena calidad
- Starbucks está considerada dentro de las 100 mejores compañías donde a la gente le gusta trabajar

Oportunidades

- Facilidad para incorporar una gran variedad de productos nuevos dentro de su línea de servicio
- Oportunidad de expandirse de manera global dentro de mercados como la India y Asia
- Copropietarios otras marcas manufactureras de bebidas o alimentos las cuales pueden generar también un desarrollo como franquicias

Debilidades

- La organización tienen una fuerte presencia dentro del mercado estadounidense cuenta con tres cuartas partes de la totalidad de sus cafeterías dentro de este país, lo que les genera

un alto riesgo de negocio por lo cual se ha discutido frecuentemente de expandirse a otras regiones del mundo para disminuir este riesgo

- La organización es dependiente de su principal ventaja competitiva que es la venta al menudeo de de café, lo cual podría generar una lenta diversificación hacia otros productos

Amenazas

- No se sabe con certeza si el mercado del café seguirá creciendo estable y favorablemente u otro tipo de bebida pudiera ganar terreno dentro de las preferencias de los clientes
- La compañía está expuesta a incrementos en los costos del café y otros productos que vende por el aumento de la demanda de este tipo de productos
- Desde la creación de Starbucks en 1971 gracias al éxito que esta empresa ha tenido en este mercado han surgido gran cantidad de competidores que representan potenciales amenazas

2.4 Diagramas de flujo

La creación del diagrama de flujo es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está ahora disponible para ser analizado, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino también por todas las partes interesadas que aportarán nuevas ideas para cambiarlo, mejorarlo o estandarizarlo (Mitra, 1998).

Los diagramas de flujo al igual que el análisis FODA deben ser realizados por un grupo de personas expertas en el área de trabajo que se está analizando y para su elaboración se recomienda utilizar la ayuda del responsable del proceso, los responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados.

Algunos puntos importantes que se necesitan para elaborar un diagrama de flujo adecuado son:

- Definir que se espera obtener del diagrama de flujo
- Establecer el nivel de detalle requerido
- Determinar los límites del proceso a describir

Estos son útiles por que las personas que no estén directamente involucradas en los procesos de realización del producto o servicios, tienen imágenes idealizadas de los mismos, que en ocasiones no coinciden con la realidad.

Los diagramas de flujo permiten detectar los problemas o desviaciones a lo largo de un proceso o servicio, analizando cada uno de los pasos que lo conforman, esto es utilizado en la metodología ISO para generar tablas de impacto donde se enumeran y describen los problemas o desviaciones que generan un aumento de costo en la fabricación del productos o servicios y las cuales contienen, el proceso que se está revisando, el problema que se encontró en ese proceso, el impacto que causa el problema al proceso y por último el impacto económico que genera en el proceso (tabla 3).

Tabla 3 ejemplo de tabla de impacto del proceso

Paso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
1	Falta de documentación	Se describirá la causa que origina el problema	Las consecuencias del problema detectado	Se obtiene el impacto económico del problema

Este es un ejemplo de que elementos forman las tablas de impacto su desarrollo se mostrara en el capítulo 3.

Una vez que se ha mejorado y estandarizado el proceso o actividad que se está analizando con los diagramas, se pueden utilizar para crear manuales de procesos los cuales cuentan con los siguientes elementos:

- Actividad que se realiza
- Persona o grupo que realiza la actividad
- Momento en que se realiza la actividad
- Explicación de la actividad
- Documentos o registros que necesita o genera un proceso
- OBJETIVO: Para qué se realiza el proceso o conjunto de actividades de una organización, cuál es su fin
- CLIENTE: Quién se beneficia de ese conjunto de actividades del proceso
- ORIGEN DEL PROCESO: Aquello que da origen a que se inicie el proceso
- RESULTADOS DEL PROCESO: Salidas obtenidas después del proceso
- DEFINICIONES: Términos técnicos que surgen a lo largo de la descripción del proceso, y que necesitan una total explicación para la total comprensión de la actividad realizada o el conjunto de las mismas que forman un proceso

Uso de diagramas de flujo "The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) "

Las FAO o The Food and Agriculture Organization of the United Nations, dirige esfuerzos internacionales para combatir el hambre, la FAO funciona como recurso de información y conocimiento para ayudar a los países a modernizar y mejorar su agricultura y pesca, y desde 1945 se han enfocado a desarrollar áreas rurales las cuales son hogar del 70% de la gente pobre y con hambre en el mundo.

La FAO genera documentos los cuales se utilizan como referencia para diversas actividades como siembra, procesamiento de productos alimenticios, pesca entre otros, estos

documentos cuentan con un capítulo dedicado a los principios básicos para sustentar la capacitación de los empresarios el cual cuenta de los siguientes puntos (<http://www.fao.org/docrep/Procesosydiagramasflujo>):

- Importancia de la materia prima
- Calidad del proceso
- Diagramas de flujo y su utilidad
- Higiene y sanidad

Con lo que respecta a los diagramas de flujo nos mencionan que es importante generar estos diagramas de todos los procesos y apegarse a estos lo más estrictamente posible, pues esto producirá uniformidad en la forma de procesar los productos, esto es importante pues cuando un producto a cumplido con la expectativa de los consumidores, no se deben variar su formulación, ni elaboración.

Otra de las ventajas de apegarse a diagramas de flujo establecidos, es el hecho de que en medida de que se siguen procedimientos escritos en forma precisa, resulta muy difícil equivocarse, o sea, la calidad de los procedimientos y el accionar de las personas se mantienen en condiciones de rutina.

Los diagramas de flujo deben cumplir ciertos requisitos para ser útiles:

- Deben ser claros, es decir, estar diseñados de manera que sean entendidos por todos los que deben usarlos
- Deben ser completos, es decir, consignar todos los elementos necesarios para mostrar el proceso en su totalidad
- Deben ser lo más simples e inequívocos posibles. No deben presentar situaciones confusas y deben ser explícitos por sí mismos

- Deben ser estables, es decir, no deben ser modificados continuamente, sino solamente como resultado de cambios justificados

2.5 Pareto

El Análisis de Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: Las "Pocas Vitales" (los elementos muy importantes en su contribución) y los "Muchos Triviales" (los elementos poco importantes en ella). Es útil para establecer prioridades, enfocar y dirigir las acciones a desarrollar posteriormente, por otra parte permite basar la toma de decisiones en parámetros objetivos, y por tanto unificar criterios y crear consenso (Melnyk, Denzler, 1996).

Algunas de las ventajas del diagrama de Pareto son:

- Simplicidad: pues no requieren ni cálculos complejos ni técnicas sofisticadas de representación gráfica
- Impacto visual: comunica de forma clara, evidente y de un vistazo, el resultado del análisis de comparación y priorización

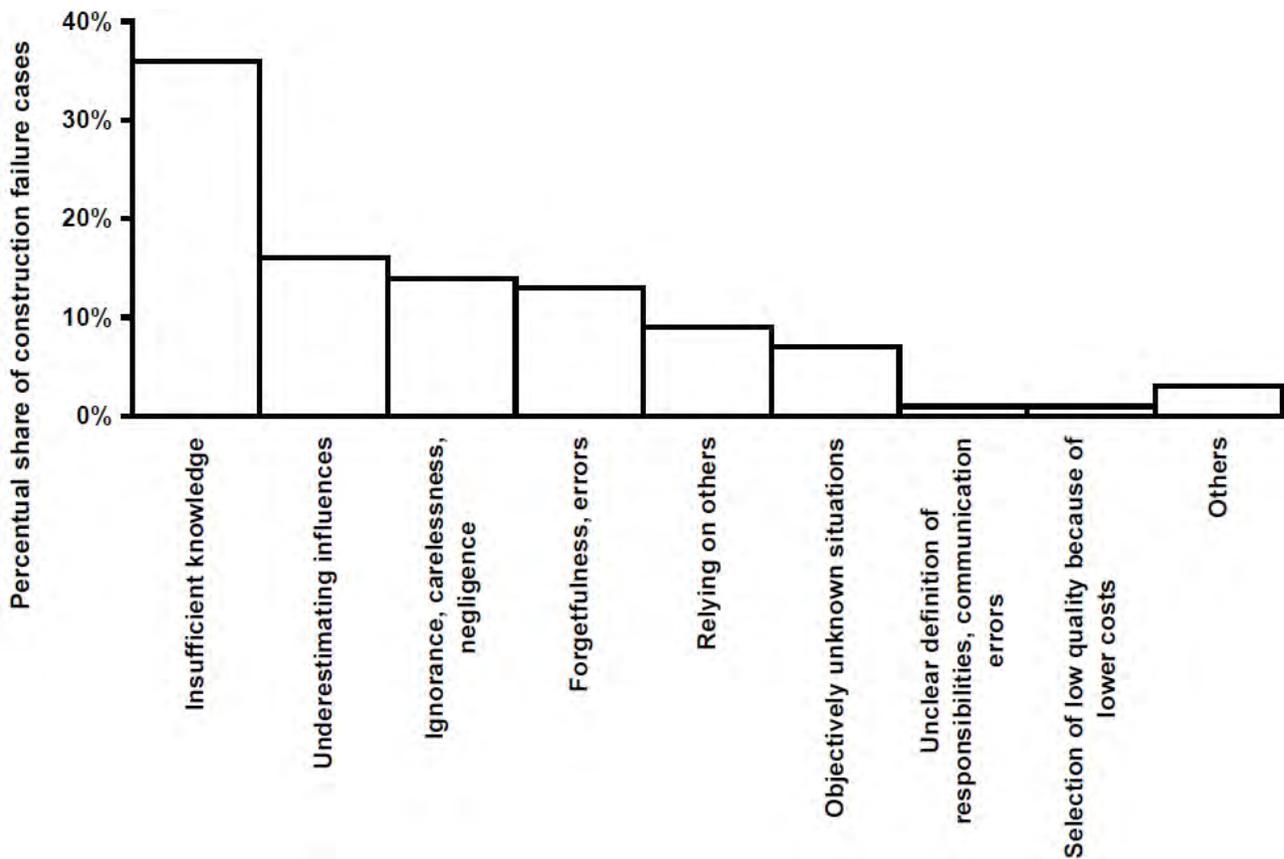
Elementos necesarios para desarrollar un adecuado diagrama de Pareto

- Un efecto cuantificado y medible sobre el que se quiere priorizar (Costos, tiempo, número de errores o defectos, porcentaje de clientes, etc.).
- Una lista completa de elementos o factores que contribuyen a dicho efecto (tipos de fallos o errores, pasos de un proceso, tipos de problemas, productos, servicios, etc.). Las herramientas de calidad más útiles para obtener esta lista son: la Tormenta de Ideas, el Diagrama de Flujo, el Diagrama de Causa-Efecto y sus similares, o los propios datos.

Uso de análisis de Pareto "Sector de la construcción"

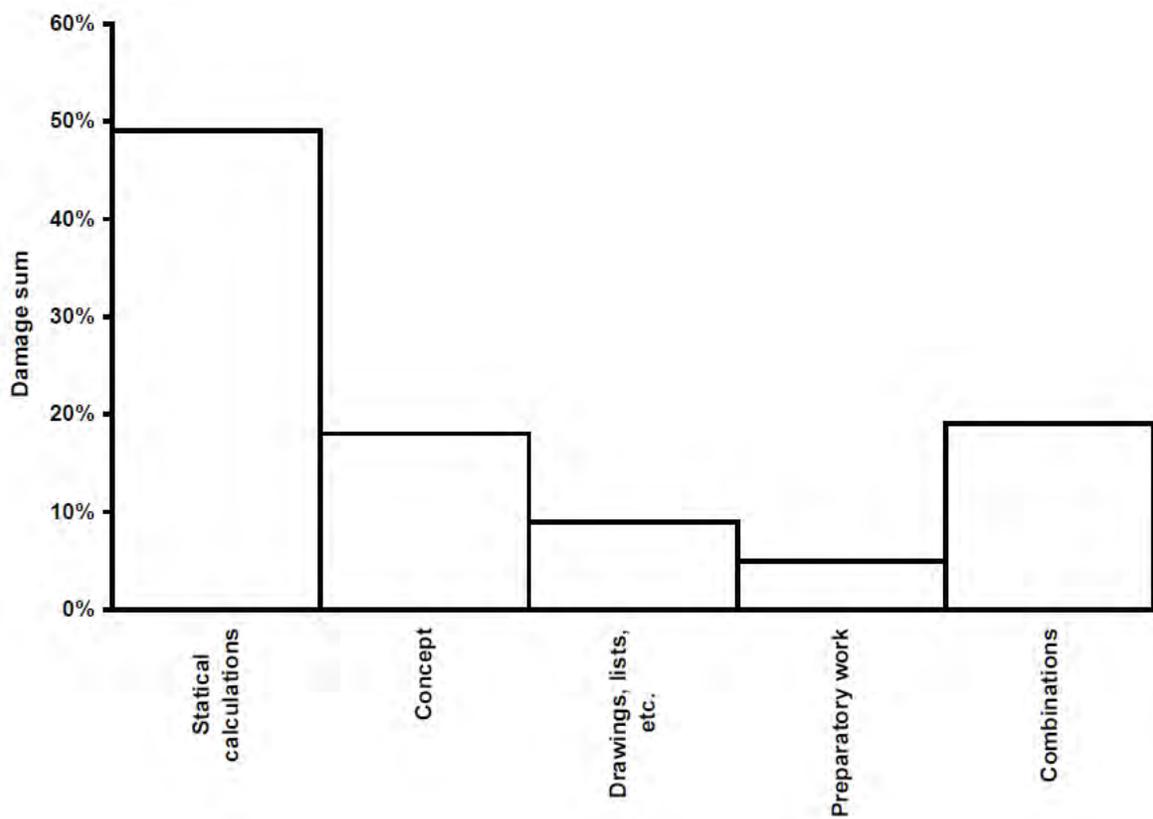
La utilidad de los diagramas de Pareto se ve reflejada en un reporte realizado por Iliás Ortega and Søren Bisgaard para la universidad de St. Gallen (<http://www.domica.ch/pubs/report10.pdf>), a cerca de la identificación de las causas de fallas en la construcción, las cuales generan un gasto al sector de alrededor del 5% de los ingresos generados anualmente, aquí los diagramas de Pareto fueron utilizados para catalogar los tipos de fallas que ocasionan defectos en las construcciones como se muestra en la figura 1, y mediante el análisis de estos diagramas, buscar la forma de controlar y eliminar las causas con mas inferencia en las fallas de construcción, para reducir el gasto excesivo generado por estas.

Figura 1 Fallas que se generan en la construcción



Posteriormente de las causas con un mayor impacto en la grafica de Pareto (figura 1), en este caso insuficiencia de conocimientos, se generaron sucesivos análisis de Pareto para precisar una información más detallada sobre los factores que afectan este rubro, ver figura 2.

Figura 2 Actividades relacionadas a la insuficiencia de conocimientos



3 Aplicación de metodologías

El propósito del tercer capítulo es aplicar las herramientas mencionadas en el capítulo anterior, de ahí obtener e identificar los problemas de manera global a lo largo de la empresa (FODA) y específicamente dentro del área de producción (diagramas de flujo), así como el impacto económico que generan dentro de la organización (Pareto).

3.1 Análisis FODA

Como se menciona en el capítulo dos para desarrollar el análisis FODA se debe de contar con los objetivos de la empresa para que estos sirvan de guía pues el propósito de este análisis es buscar el cumplimiento de dichos objetivos, a continuación se presentan los objetivos de negocio de Bodegas Delicia que servirán para orientar el análisis FODA.

OBJETIVOS

- a. Lograr un reconocimiento y prestigio con la fabricación y venta de sus productos, ofreciendo a los consumidores el mejor precio de la región al igual que una excelente calidad y sabor.
- b. Reducir costos en el área de producción.
- c. Buscar nuevos mercados para poder distribuir el producto.
- d. Crecer tanto en infraestructura como a nivel administrativo y corporativo.

Teniendo los objetivos de la empresa presentes, como primer paso para el desarrollo del análisis se conformo un grupo integrado por la Directora General, el Jefe de producción y a algunos empleados de las diferentes áreas, estos fueron seleccionados porque toman decisiones dentro de las diferentes operaciones de la línea de llenado de sidra, Sus respuestas y observaciones fueron catalogadas en los grupos Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, los datos obteniendo se presentan en la tabla siguiente (tabla 4).

Tabla 4 Análisis FODA de Bodegas Delicias

Fortalezas	Descripción	Indicador		Estrategia	Indicador
Financieras	Contabilidad al día	Flujo de efectivo	E1	Mantener contabilidad al día	Flujo de efectivo
Cliente	Productos con mayor valor de mercado (personalización)	Incremento en ventas de productos personalizados	E2	Hacer estrategia de promoción de productos personalizados	Incremento en ventas de productos personalizados
	La venta directa con el consumidor a precio de fábrica	Incremento en ventas de productos en fabrica	E3	Hacer descuentos por venta al mayoreo	Incremento en ventas de productos en fabrica
Proceso	Procesos simples	% error humano	E4	Generar manuales de calidad	% error humano
Conocimiento	Baja rotación	% de rotación	E5	Ofrecer plan de incentivos	% de rotación

Continuación

Oportunidades	Descripción	Indicador		Estrategia	Indicador
Financieras	Obtención de créditos gubernamentales	Monto del préstamo	E6	Dar cumplimiento de requerimientos gubernamentales para la obtención del crédito	Monto del préstamo obtenido
Cliente	Aumento de la cartera	% de nuevos clientes	E7	Hacer estrategia de promoción de productos personalizados	% de nuevos clientes
Proceso	Mejora tecnológica	Factor de rezago tecnológico	E8	Obtener nueva tecnología	Factor de rezago tecnológico
	Reacomodo de áreas de trabajo y equipo	Reducción de tiempos y movimientos	E9	Rediseñar Layout de la empresa	Reducción de tiempos y movimientos
Conocimiento	Incremento en productividad	Reducción de merma y tiempos de entrega	E10	Formalizar capacitación	Reducción de merma y tiempos de entrega

Continuación

Debilidades	Descripción	Indicador		Estrategia	Indicador
Financieras	Falta de análisis en la rentabilidad x producto	Rentabilidad	E11	Analizar costo/beneficio x producto	Facturación x línea de negocio
	Fala de liquidez	Flujo de efectivo	E12	Generar nuevas políticas de cobranza	Incremento en cobranza
Cliente	Quejas del cliente	% de quejas recibidas	E13	Desarrollar un área de atención a clientes	% de quejas recibidas
Proceso	Falta de organización de la empresa	Tiempos muertos	E14	Elaborar cuadro de mandos y asignar responsabilidades	Reducción de tiempos muertos
	Paros por falta de materia prima en área de producción de sidra	Numero de paros	E15	Optimizar el control de inventarios	Reducción de numero de paros
Conocimiento	Capacitación empírica	% de cumplimiento de objetivos	E16	Formalizar capacitación	% de cumplimiento de objetivos

Continuación

Amenazas	Descripción	Indicador		Estrategia	Indicador
Financieras	Traslado de planta	Costo	E17	Aprovechar préstamo gubernamental para hacer mejora tecnológica	% de mejora tecnológica
Cliente	Pérdida de clientes	Cartera de clientes	E18	Desarrollo de un área de atención a clientes	Incremento de facturación y de la cartera
Proceso	Escases de materias primas	Incumplimiento de pedidos	E19	Identificar materia prima alternativa	Incumplimiento de pedidos
Conocimiento	Personal con muchos años en procesos críticos	Nivel de productividad	E20	Elaborar plan de capacitación	Nivel de productividad

Los resultados del análisis FODA que se muestra en la tabla 4, está conformado como se hace referencia en el punto 2.1 por, la descripción de los factores, capacidades o características que afectan o influyen a la empresa interna o externamente en uno de los siguientes rubros, financiero, clientes, procesos y conocimientos, así como su indicador para medirlo, posteriormente, la estrategia la cual también cuenta con su indicador para ser medido.

Este procedimiento se realizó para las cuatro partes que conforman el cuadro: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Las estrategias que impactan directamente al área de la línea de producción de sidra son las siguientes:

- E2.- Fabricar productos especializados para los clientes aumenta la dificultad en los procesos de llenado y etiquetado y empaque
- E4.- Generar manuales de calidad ayudaría a estandarizar el proceso de fabricación de sidra, reduciendo las desviaciones y por tanto los costos de producción
- E8.- Obtener nueva tecnología, esta estrategia también puede impactar a lo largo de toda la línea de producción pues como se muestra en la tabla 7 Clasificación y condiciones de la maquinaria y equipo de producción, que se encuentra en la página 38, es necesario comenzar a renovar la maquinaria para no perder competitividad con empresas productoras más grandes
- E9.- Rediseñar el Layout de la empresa con lo cual se espera una reducción de tiempos y costos en el manejo de los materiales terminados y semi terminados, así como un mejor uso de las áreas de trabajo
- E10.- Generar un plan de capacitación, la cual es necesaria pues actualmente la capacitación se realiza de manera empírica para todas las áreas de la empresa, lo cual genera desviaciones dentro de los procesos lo que aumenta el costo de fabricación
- E15.- Optimizar el control de inventarios, ayudara a minimizar la falta de materia prima en el inventario, lo cual es una de las causas más importantes que genera costos adicionales a la empresa, ya sea por un costo comercial y de oportunidad

debido a la obsolescencia del producto, a la dificultad en la entrega simultánea a 2 o más compradores de iguales o diferentes productos, y la reducción de los paros en el área de producción entre otros

Con el análisis FODA también se cuestiona si las estrategias son de corto o largo plazo y el área de la empresa a la que van dirigidas, para la realización de la tabla de estrategias de corto y largo plazo si se tiene estrategias duplicadas estas no forman parte de la tabla por ejemplo E10 y E16 son iguales solo se toma en cuenta E10, y así para todas las estrategias.

Tabla 5 Estrategias de corto y largo plazo para Bodegas Delicias

Gerencia general			Almacén		
ESTRATEGIA	OCP	OLP	ESTRATEGIA	OCP	OLP
E1	X		E4	X	
E4	X		E9	X	
E5	X		E10	X	
E6	X		E15	X	
E8		X			
E9		X			
E10	X				
E11		X			
E13		X			
E14	X				
Lavado de botella			Compras y Ventas		
ESTRATEGIA	OCP	OLP	ESTRATEGIA	OCP	OLP
E4	X		E2	X	
E10	X		E3	X	
			E10	X	
			E12	X	
			E19		X
Presentación			Producción		
ESTRATEGIA	OCP	OLP	ESTRATEGIA	OCP	OLP
E4	X		E4	X	
E10	X		E9	X	
			E10	X	

OCP= Objetivo corto plazo

OLP= Objetivo largo plazo

3.2 Diagramas de flujo

Mediante la información obtenida en el análisis FODA, sobre todo en la parte de procesos y conocimientos se ve que las oportunidades, debilidades y amenazas se generar principalmente en la línea de producción de sidra.

A continuación se presenta el diagrama general del proceso de fabricación de sidra.

Línea de llenado de sidra



De cada proceso que forma parte de la línea de llenado se realizó un diagrama de flujo detallando los pasos que los conforman, los problemas o desviaciones encontradas y su correspondiente tabla de impacto.

Diagrama de flujo 1 Recepción y lavado de materia prima

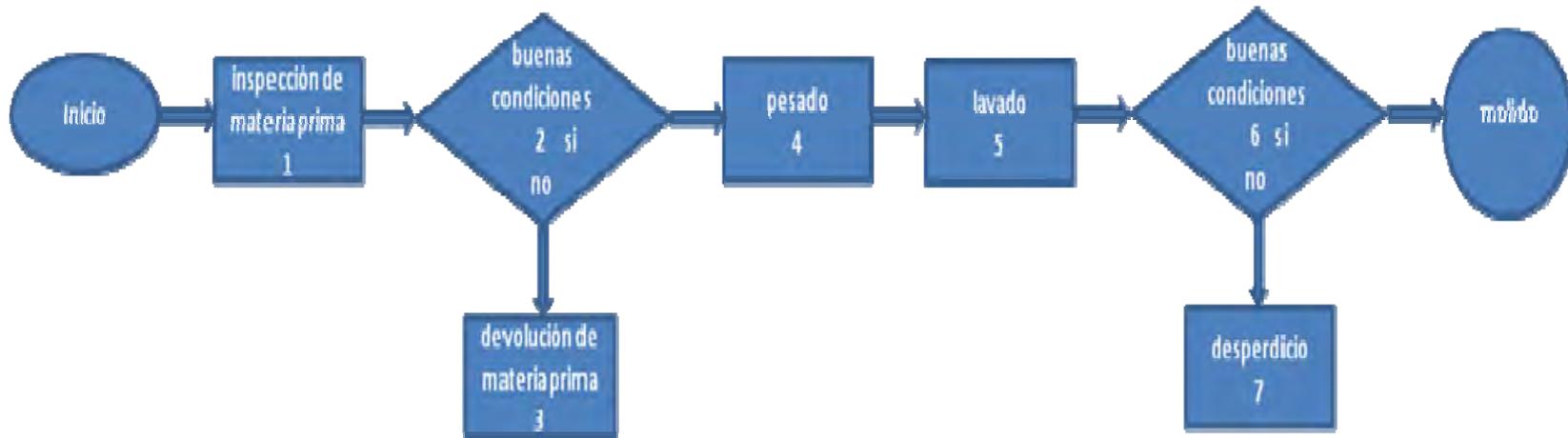


Tabla de impacto 1 Recepción y lavado de materia prima

Paso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
1	Falta de políticas	Se inspecciona la mayoría de la manzana para asegurar que está en buen estado esto requiere demasiado tiempo de los trabajadores.	38 horas en inspección	\$465
4	Falta de políticas	El peso de la carga es anotado en un papel el cual después se le da a la secretaria para que pague, este movimiento no es puesto en el archivo donde se llevan los pagos y o se pierde el papel o cuesta trabajo encontrarlo	6 horas perdidas	\$120

Diagrama de flujo 2 Molido

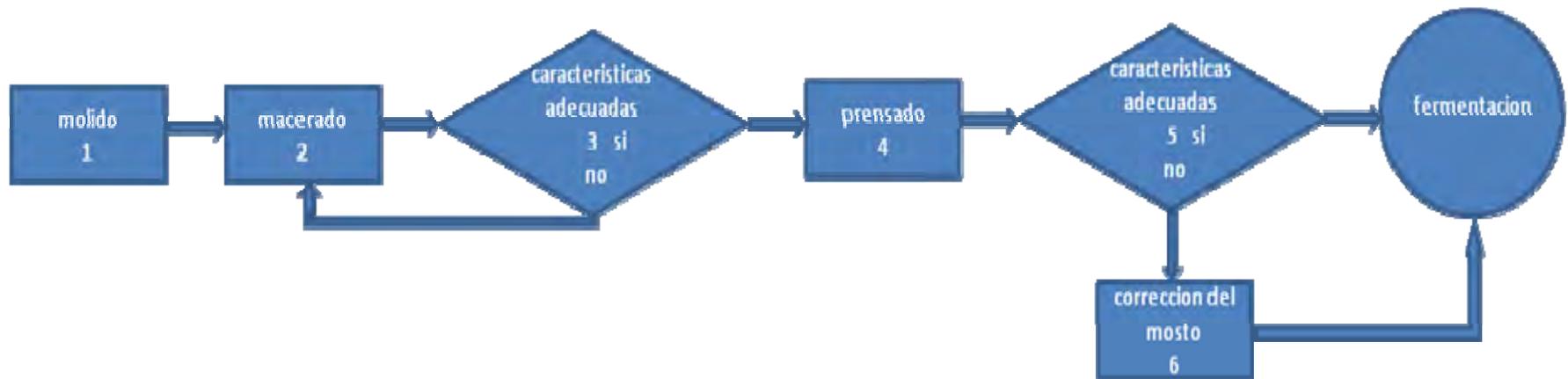


Tabla de impacto 2 Molido

Paso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
1	Falta de documentación	Falta la estandarización de la operación, pues esta operación influye en las características del jugo cuando se fermenta y necesitan controlarse aspectos como temperatura y ph.	Descomposición del producto o gasto de materiales para la corrección del mosto	\$1,875
4	Falta de plan de mantenimiento	Fallas en la prensa	1 paro de 16 horas	\$4,608
6	Falta de documentación	Falta la estandarización de la operación, pues esta operación influye en las características del jugo cuando se fermenta y necesitan controlarse aspectos como temperatura y ph.	Variabilidad del producto final decoloración o asentamiento	\$2,075

Diagrama de flujo 3 Fermentación

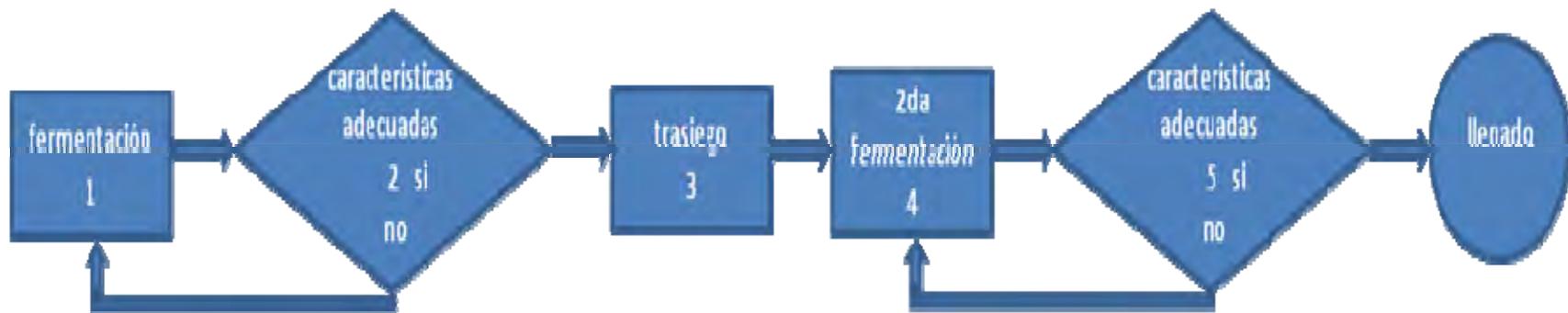


Tabla de impacto 3 Fermentación

Paso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
1	Falta de documentación	Falta la estandarización de la operación, pues esta operación influye en las características del jugo cuando se fermenta y necesitan controlarse aspectos como temperatura y ph.	Variabilidad del producto final decoloración o asentamiento	\$2,275
4	Falta de documentación	Falta la estandarización de la operación, pues esta operación influye en las características del jugo cuando se fermenta y necesitan controlarse aspectos como temperatura y ph.	Variabilidad del producto final decoloración o asentamiento	\$2,475

Diagrama de flujo 4 Llenado

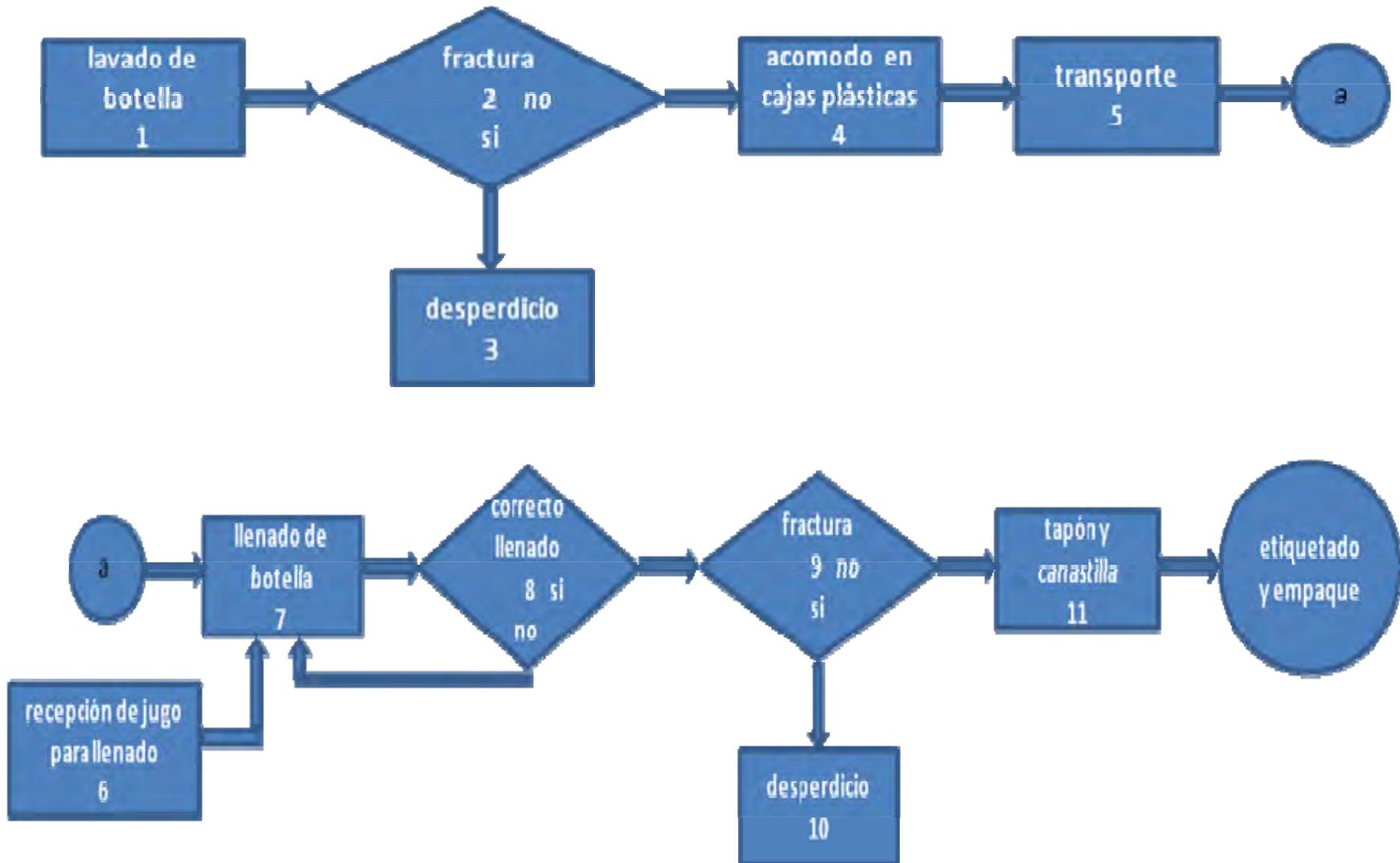


Tabla de impacto 4 Llenado

Proceso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
1	Falta de materia prima	No se cuente con un registro para control de almacén	7 paros por falta botella 5 horas c/u	\$71,662
4	Falta espacio en el almacén	El espacio del almacén es insuficiente para guardar la botella lavada por lo cual se tienen que lavar 3000 botellas extras en el turno de la noche	10 horas de trabajador * semana en 12 semanas	\$1,440
6	Falta de documentación	Si el filtrado del jugo es incorrecto a la hora de envasar la sidra pasa con impurezas y se pierde tiempo en refiltrar la sidra	Se deja de fabricar 356 cajas en la temporada	\$18,690
7	Falta de materia prima	No se cuente con un registro para control de almacén	1 paro por falta de gas carbónico 8 horas	\$15,540
7	Falta de plan de mantenimiento	Fallas en la máquina de llenado o en el saturador	1 paro de 16 horas	\$32,760
11	Falta de cuidado en la inspección	Si la canastilla no se amarra adecuadamente puede causar pérdida de líquido, cambio de etiqueta, pérdida de la caja de empaque y mala imagen con el consumidor	Perdida de 30 cajas, etiquetas y canastilla en la temporada + retrabajo 16 horas	\$1,767
11	Falta de materia prima	No se cuente con un registro para control de almacén	1 paro por falta de tapón 8 horas + 1 paro por falta de canastilla 6 horas	\$28,665

Diagrama de flujo 5 Etiquetado y empaque

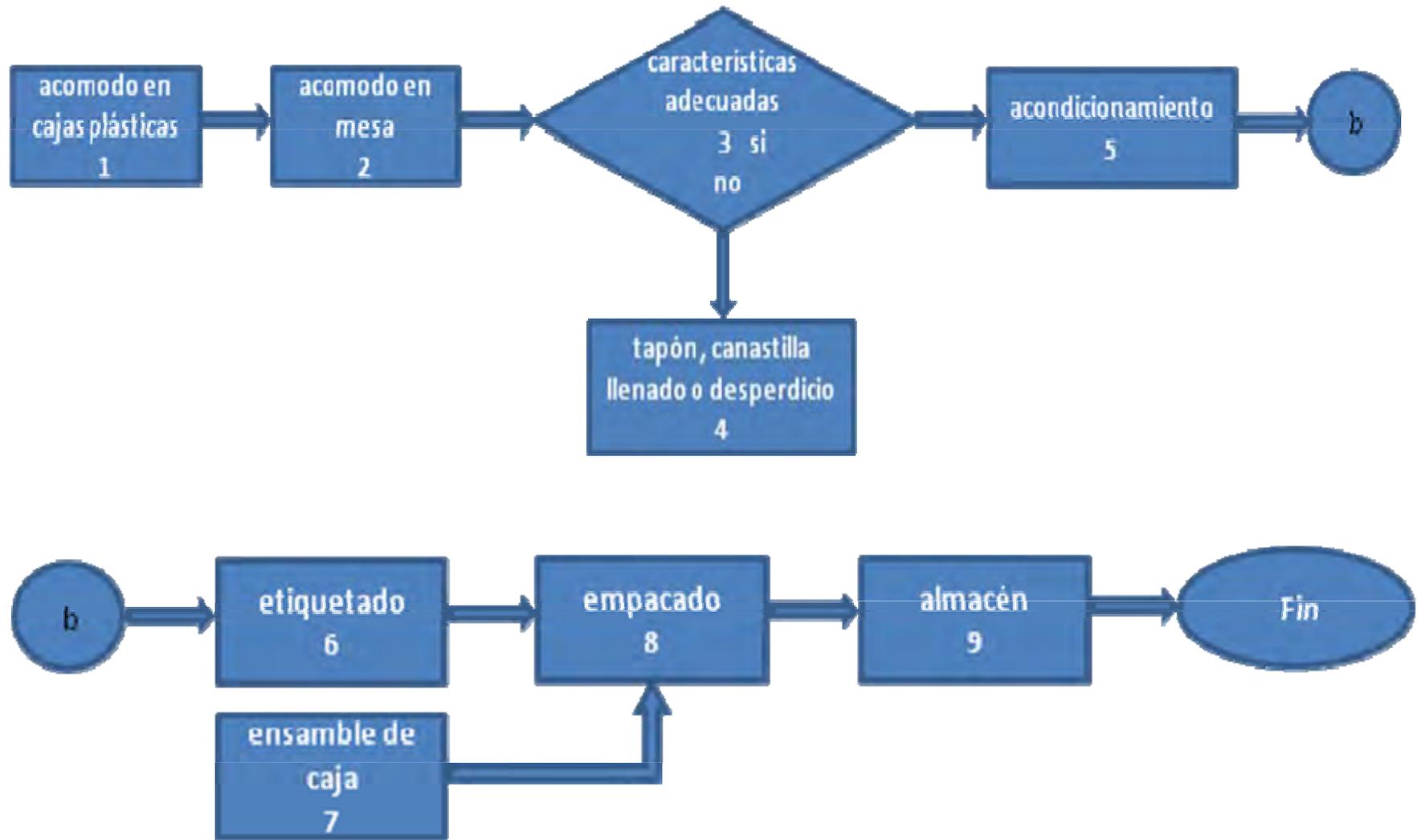


Tabla de impacto 5 Etiquetado y empaque

Paso	Problema	Descripción del problema	Impacto del proceso	Impacto económico o financiero x temporada
4	Falta de cuidado en la inspección	Si la canastilla no se amarra adecuadamente puede causar pérdida de líquido, cambio de etiqueta, pérdida de la caja de empaque y mala imagen con el consumidor	Perdida de 30 cajas, etiquetas y canastilla en la temporada + retrabajo 16 horas	\$1,767
6	Falta de materia prima	No se cuenta con un registro para control de almacén	3 paros por falta de etiqueta de 3 horas	\$18,427
9	Falta de documentación	Aun que se cuentan con áreas delimitadas para cada tipo de producto, estas no se respetan causando errores o retrasos a la hora de entregar pedidos	4 horas perdidas + transporte	\$680

En nuestro caso de estudio se generaran tablas de impacto de la línea de llenado de sidra, donde las desviaciones reportadas y registradas durante la temporada alta del año 2008 (agosto-diciembre) se utilizaran como base para generar dichas tablas, algunos datos importantes para la elaboración y la obtencion del impacto económico son los siguientes:

- Temporada es igual al periodo comprendido de agosto a diciembre o sea 5 meses
- La producción diaria de sidra es de 312 cajas por 8 horas (39 cajas/hora)
- Como se tienen 4 tipos de sidra para obtener la ganancia promedio se sumaran los precios de venta y se dividirán entre 4, igual para los costos de producción y la diferencia se multiplica por el numero de cajas que se dejan de producir
- Precio de venta $(\$180+\$160+\$150+\$140)/4= \$157.5$
- Precio de producción $(\$115+\$110+\$100+\$95)= \$105$
- Ganancia promedio = $\$157.5-\$105 = \$52.5$
- La secretaria gana \$1000 por 48 horas (\$20/hora)
- Los empleados ganan \$580 por 48 horas (\$12/hora)
- Un trabajador lava en promedio 300 botellas/hora
- El costo por dejar de moler manzana por hora \$288
- La perdida de jugo a lo largo del proceso tiene diferentes costos que van de \$9.37 lt. a \$11.37 lt. dependiendo en que paso del proceso de elaboración se encuentre

Así por ejemplo para sacar el impacto económico de la tabla de impacto 4 de la hoja 35 se multiplicó 7 paros por 5 horas que duraron en promedio cada uno y se multiplicó por el número de cajas dejadas de producir por la ganancia promedio.

$$7\text{paros} * 5\text{horas} * 39\text{cajas/hora} * \$52.5 \text{ ganancia} = \$71,662$$

3.3 Pareto

Con las tablas de impacto de cada uno de los procesos, se desarrolló la tabla y la gráfica de Pareto para obtener una comparación cuantitativa y ordenada de las desviaciones las cuales se pusieron en categorías de acuerdo al tipo de desviación, esto es por falta de.

- Materia prima
- Mantenimiento
- Manuales de procesos
- Inspección
- Espacio en almacén
- Costo de cada desviación, los cuales se obtienen de las tablas de impacto
- Costo total por cada categoría de desviación, el cual es la suma de los costos de cada categoría de desviación
- El porcentaje del costo de cada categoría en relación al costo total
- El porcentaje acumulado del costo total
- El porcentaje acumulado del número de desviaciones con respecto al total de efectos encontrados

Con todos estos datos se generó la tabla de Pareto que se muestra a continuación (Tabla 6), la cual está conformada por seis columnas, la primera nos agrupa los problemas encontrados por tipo, la segunda contiene el costo de cada uno de los problemas encontrados, la tercera contiene el costo total por tipo de problema, la cuarta nos da el porcentaje en costo de cada grupo de problemas con relación al costo total, la quinta nos presenta el porcentaje del costo acumulado y la sexta nos da el porcentaje acumulado del número de defectos.

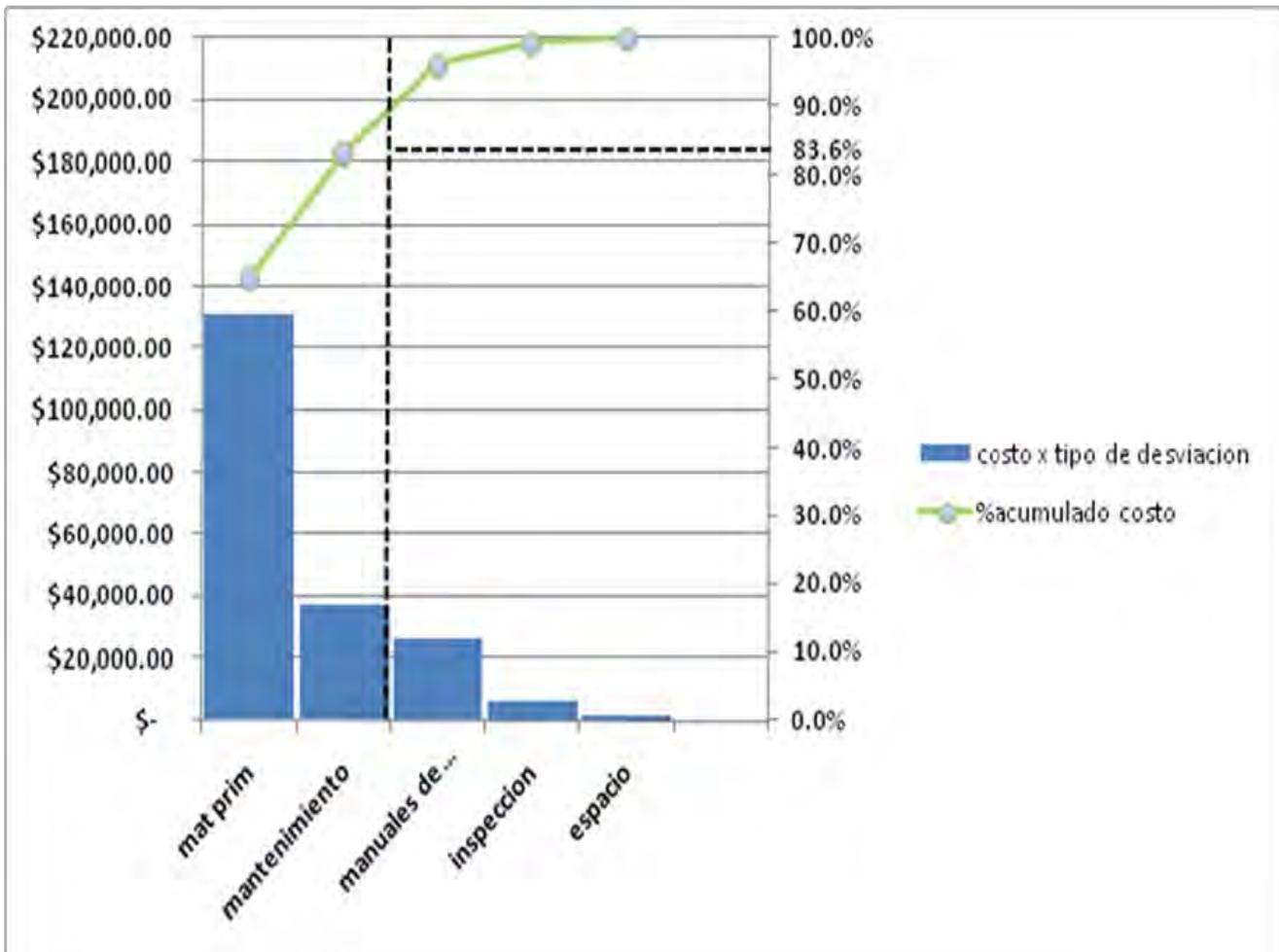
Tabla 6 Tabla de Pareto

Problemas por falta de	Costo	Costo por tipo de problema	% del costo total	% acumulado del costo total	% acumulado del número de efectos
Materia prima	\$ 71,662.00	\$ 134,294.00	65.4%	65.4%	35%
	\$ 15,540.00				
	\$ 28,665.00				
	\$ 18,427.00				
Mantenimiento	\$ 4,608.00	\$ 37,368.00	18.2%	83.6%	
	\$ 32,760.00				
Manuales de procesos	\$ 1,875.00	\$ 25,715.00	12.5%	96.1%	65%
	\$ 2,075.00				
	\$ 2,275.00				
	\$ 18,690.00				
	\$ 120.00				
	\$ 680.00				
Inspección	\$ 465.00	\$ 6,474.00	3.1%	99.2%	
	\$ 2,475.00				
	\$ 1,767.00				
	\$ 1,767.00				
Espacio en almacén	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	0.8%	100.0%	
	Total	\$ 205,291.00	100.0%		

El principio de Pareto afirma que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto, Pareto nos dice que 20% de los elementos o factores son responsables del 80% del efecto y el otro 80% de los elementos o factores son responsables del 20% restante del efecto, en la gráfica de Pareto 1 tenemos un comportamiento similar donde el 35% de los problemas genera un 83.6% de los costos y el 65% restante genera el otro 16.4% de los costos.

Con la información obtenida de la tabla 6, se hizo la gráfica de Pareto, para saber del impacto de forma visual, así como la comparación y priorización de los problemas.

Gráfica 1 Pareto de los problemas y su impacto económico



Ya con esta información más si las estrategias con las que se piensa erradicar o controlar estos problemas son de corto o largo plazo se puede priorizar dichos problemas, así podemos ver que los problemas que se deben atacar primero son los que nos causan el 80% de los costos, siendo estos problemas por falta de materia prima y problemas por falta de mantenimiento, los cuales en su conjunto nos generan el 83.6% de los costos como lo indica la línea punteada de la gráfica de Pareto, una vez controlados o eliminados estos problemas, se deberá realizar un nuevo Pareto para localizar los problemas que en ese entonces nos generen el 80% de los costos.

3.4 Diagrama de árbol

Para lograr una visualización de los problemas se generó un árbol para la realidad actual, donde las respuestas, observaciones y los problemas encontrados en el análisis FODA y en los diagramas de flujo fueron catalogadas en grupos. Los grupos fueron nombrados y ordenados conforme un diagrama de árbol. La cabeza del diagrama es el propósito "clasificación de la problemática", contando con 3 ramificaciones referentes a los 3 problemas generales que tiene la planta, problemas Físicos, Políticos y de Mercado. Los problemas físicos a su vez se pueden ramificar en 2 tipos, aquellos que son ocasionados por Materia prima y aquellos ocasionados por Procesos.

Los grupos son los siguientes junto con sus respectivas observaciones:

Respuestas correspondientes a problemas con las políticas de la empresa:

- a. No están bien definidas las políticas de la empresa a nivel administrativo y los de producción, es decir, no hay políticas fijas a seguir. Las políticas a los trabajadores de nuevo ingreso se les inducen de manera superficial y se aprenden con la experiencia.
- b. No hay planeación de la programación de las actividades de la empresa. Se trabaja un producto hasta que se acaba el lote o la materia prima. Si falta materia prima para terminar el lote, se comienza otro en lo que llega la materia prima faltante.
- c. Falta de análisis de la rentabilidad por producto, gran variedad de productos pero algunos se venden muy poco, además de que ocupan recursos y espacio de almacén que podría ser utilizado para otros productos.
- d. Mala comunicación entre departamentos y empleados. La empresa no cuenta con un modelo de gestión válido y consistente en toda la compañía, se pueden tomar malas decisiones.

- e. Se toman decisiones rápidas. Esta respuesta va ligada al anterior, ya que al tomarse una decisión rápida por descuido y falta de disciplina no se hace del conocimiento de todas las partes involucradas.

Respuestas correspondientes problemas con la materia prima:

- f. El precio de materias primas es variable. Por ser un producto estacional, el precio de las materias primas varía si se trabaja en temporada alta o baja.
- g. Falta de materias primas en el inventario. Debido a la ausencia de un control del inventario, el área de producción pide materiales y a veces no hay en existencia.
- h. La cantidad de materia prima comprada para la temporada es lo producido la temporada anterior. Al no haber realizado algún estudio relacionado a sus ventas, demanda, etc., se compra la cantidad de materia prima utilizada el periodo anterior.

Respuestas correspondientes a problemas de mercado:

- i. El producto terminado no es solicitado con anticipación por los compradores. Estos piden la mercancía con una semana de anticipación a la fecha de entrega, forzando así a la fábrica a tener grandes inventarios. Generalmente solicitan el producto con una semana de anticipación sin importar el volumen.
- j. Los clientes no dan ninguna clase de anticipo por la mercancía. La empresa debe de trabajar con su capital, lo cual exige una gran inversión. El capital para esta inversión en materiales a veces es muy grande y no se puede comprar todo el material necesario para la fabricación de todo el lote.

Respuestas correspondientes a problemas de proceso:

- k. Producción irregular de producto terminado. Esto sucede por descuidos y falta de capacitación del personal sobre todo con el que se contrata en la temporada alta de fabricación de sidra, estas desviaciones van desde mala colocación de la etiqueta hasta contaminación del producto terminado.

- l. Pérdidas parciales en el proceso de fermentación. Estos es debido a que el proceso de traspaleado es hecho de forma manual. Algunas de las materias primas que se utilizan no siempre son del mismo proveedor, debido a esto se genera una variabilidad en el proceso y una posible descomposición del producto.

- m. Paros de hasta 16 horas por descompostura de maquinaria. La maquinaria nueva es muy cara para una empresa pequeña, debido a esto la empresa compra maquinaria de segundo uso. Las reparaciones son realizadas por los empleados de la fábrica y el jefe de producción, en caso de ser una reparación menor, no se cuenta con un plan de mantenimiento.

Algunas de las razones de los paros por descompostura de la maquinaria también se deben a los años que ya tienen trabajando, algunas de más de 15 a 20 años, a continuación se presenta una tabla con la clasificación y condición de las maquinas utilizadas para la producción de sidra (Tabla 7).

Tabla 7

Clasificación y condiciones de la maquinaria y equipo de producción.

Maquinaria	Muy buena 90 - 80 %	Buena 79- 70%	Regular 69 - 60%	Mala < 60 %	Material
Taponadora			X		Acero inoxidable
Saturador			X		Acero inoxidable

Filtros	Agua		X			Utilizan Arena, sílica, arena de río, gravilla y carbón activado como filtros, además de luz ultravioleta
	Jugo			X		Movibles de Acero inoxidable y metal de prensa y marcos
Prensa Hidráulica			X			Acero
Llenadora para sidra y refresco				X		Acero inoxidable
Banda transportadora de rodillos				X		Metal
Lavadora Manual de Botella			X			Plástico
Mesa de etiquetado				X		Madera
Picadora		X				Metal
Lavadora con banda transportadora para manzana				X		Metal
Saturador				X		Acero Inoxidable

- n. Almacenes con capacidad inferior a la requerida. No se cuenta con un solo almacén, sino con varios almacenes pequeños dentro de toda la construcción.
- o. Pequeños almacenes a lo largo de toda la fábrica. Esto es debido a que no se pueden hacer remodelaciones significativas a las instalaciones por falta de permiso del gobierno.
- p. Falta de materia prima cuando se necesita para la producción de los diversos productos. Al no llevarse un control del inventario en la planta se generan problemas por falta de material para trabajo, forzando así el cambio en la línea de producción.

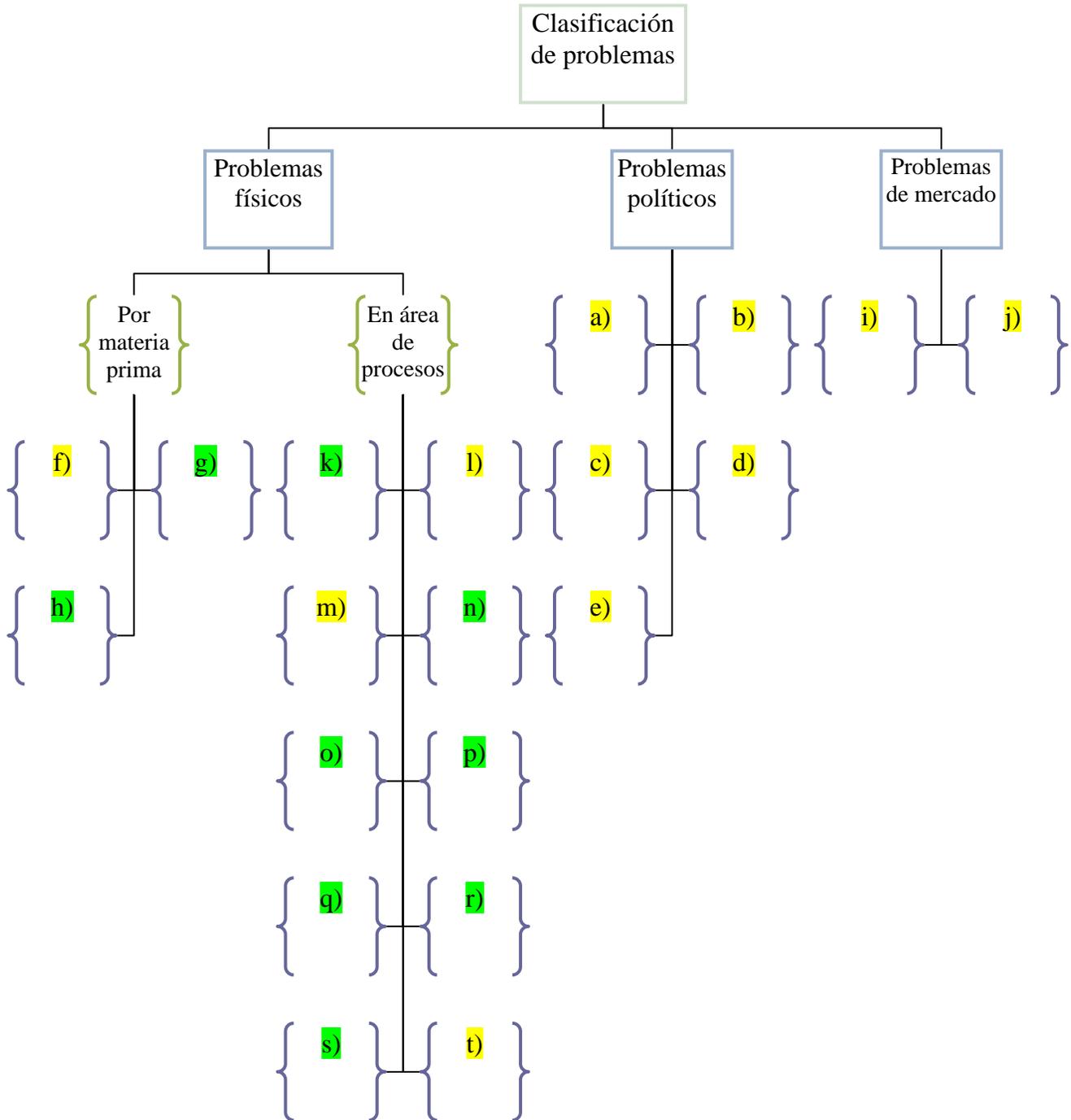
- q. Falta de espacio para producción en proceso. Este problema se genera cuando falta alguna materia prima, ya que se tiene que almacenar en algún lado el material en proceso por falta de esta para terminar el lote.

- r. La máquina de llenado es utilizada para vino, sidra y refresco. Porque sólo hay una máquina llenadora, al cambiar la producción se lleva a cabo todo el proceso de preparación de maquinaria y esto retrasa la producción.

- s. Saturación en las estaciones de trabajo en temporada alta. Esto es generado debido a la creación de inventarios de producto en proceso a lo largo de toda la fábrica.

- t. Contratación de personal adicional en temporada alta. Algunas veces el personal contratado ya ha trabajado en la empresa con anterioridad, pero de ser el caso contrario, se requiere un pequeño periodo de adiestramiento. Al ser empleados temporales no tienen un gran compromiso con la empresa y por falta de experiencia no trabajan a la misma velocidad que los empleados de planta (diagrama 6).

Diagrama 6 *Árbol de realidad actual*



Analizando todos los problemas listados se observa que muchos de los problemas apuntan a situaciones de desabasto de materia prima en sus diferentes áreas (verde) y muchos otros a factores como falta de documentación en los procesos y a la falta de organización de la dirección entre otros factores (amarillo).

4 Política de inventario

En el capítulo anterior se muestra que el desabasto de materia prima genera pérdidas de \$ 134,294 al año, siendo solo este tipo de problema el causante del 65% de las pérdidas totales, por lo cual se busca crear una política de control de inventarios (Modelos Estocásticos de Demanda Desconocida), tomando como punto de partida los datos generados mediante un método de Pronósticos, con el objetivo controlar de manera más adecuada las materias primas y así reducir el número de paros que se generan en la línea de producción de sidra.

4.1 Pronósticos

El interés básico de los pronósticos es predecir adecuadamente la demanda del consumidor acerca de nuestros productos o servicios.

- Estos son un componente de la planeación estratégica y operacional.
- Serán utilizados como datos de entrada para el control de inventarios.

Para la implementación de los Métodos de pronósticos estadísticos es necesario disponer de datos históricos de ventas o demanda, estos además suponen que continuaran las tendencias históricas. La empresa fabrica varios tipos de sidras por lo cual para esta propuesta de política de inventario se escogió la que genera una mayor demanda en línea de producción en este caso es, Sidra Delicia Natural de 750 ml. (delinat. $\frac{3}{4}$) con el 60% de la demanda anual y de la cual se cuentan con datos de demanda del enero del 2004 hasta diciembre del 2009 (60 datos mensuales), estos datos fueron recolectados por trabajadores de la fábrica para fines distintos a los de este trabajo por lo cual se espera que se hayan tomado de una forma correcta y de forma similar cada uno de estos.

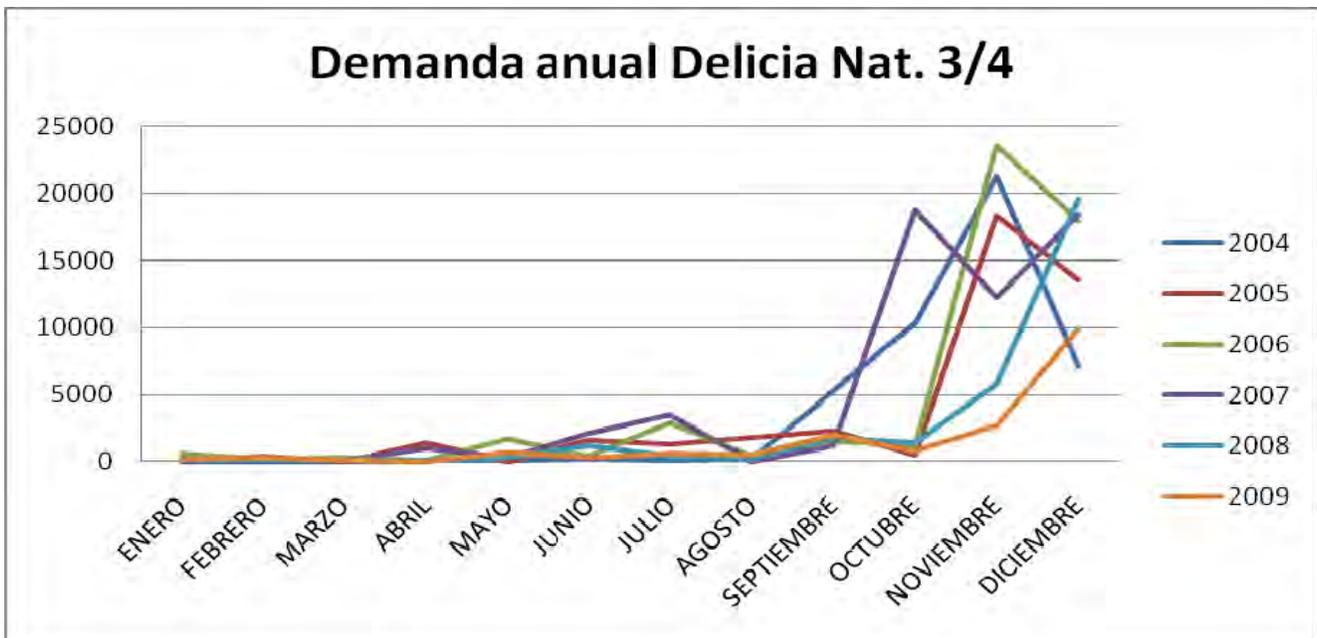
En la siguiente tabla se muestran los datos correspondientes a la demanda de la sidra delinat $\frac{3}{4}$ (tabla 8).

Tabla 8 Demanda de sidra Delinat 3/4

delinat 3/4 demanda mensual	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ENERO	0	0	624	0	60	165
FEBRERO	0	360	180	174	180	320
MARZO	0	30	336	120	78	54
ABRIL	43	1440	120	954	84	1
MAYO	54	6	1686	300	270	657
JUNIO	180	1632	390	2144	1208	288
JULIO	48	1320	2904	3516	378	605
AGOSTO	241	1800	360	30	240	509
SEPTIEMBRE	5280	2298	1500	1176	1782	2045
OCTUBRE	10302	492	1224	18748	1374	824
NOVIEMBRE	21288	18336	23532	12239	5783	2710
DICIEMBRE	7134	13548	17994	18425	19566	9946
Total botellas	44570	41262	50850	57826	31003	18124
Total cajas	7428	6877	8475	9638	5167	3021

Para escoger un método adecuado de pronósticos es necesario graficar los datos y observar cómo se comportan a lo largo del tiempo, estos pueden ser cíclicos, estacionales o sin alguna tendencia aparente entre otros, a continuación se muestra la gráfica de las demandas de delinat. ¾ de los 6 años.

Gráfica 2 Demanda anual Delinat ¾ 2004-2009



Se puede apreciar que los datos muestran estacionalidad y es lógico pues la sidra es un producto de temporada navideña por lo que la diferencia en la demanda de los meses de octubre a diciembre de cada año es de hasta 15 veces mayor que las de los demás meses del año.

Con los datos anteriores se desarrollaron los métodos de pronósticos estadísticos, al igual que un método de ponderación de la importancia de la información dentro del pronóstico, siendo este último más parecido a como actualmente se obtiene la información para la compra de materia prima para la siguiente temporada de producción (empírico), donde se les da un peso a la información de cada año, siendo este mayor si los datos son de años recientes y menor si los datos son de años posteriores.

Para medir la exactitud de los métodos de pronósticos la medida más utilizada es el MAD o desviación absoluta media, la cual es el error promedio de pronóstico, y mientras menor sea el MAD mejor aproximación tendrá el pronóstico a la demanda real.

Primero se utilizó el método de ponderación donde se probó dándoles diferentes pesos a los datos dependiendo que tan recientes fueran, se utilizaron los datos del 2004 al 2008 y los 2009 fueron utilizados para medirlos contra los pronosticados y así obtener el MAD. Se les dieron diferentes rangos a los pesos y a continuación se muestran estos rangos:

Datos 2008 peso de entre 50% al 60%

Datos 2007 pesos de entre 20% al 30%

Datos 2006 peso 10%

Datos 2005 pesos de entre 0% y el 10%

Datos 2004 pesos de entre 0% y 5%

Lo que se hace después de asignar los pesos (la suma de los pesos siempre da 100%) se multiplican por el dato de la demanda de ese año y se suman para dar un resultado pronosticado para cada mes del 2009, a continuación se muestra una tabla con diferentes pesos asignados y sus MAD's correspondientes.

Tabla 9
Cálculos del MAD mensual de demanda real contra pronosticada 2009

pesos por año 04,05,06,0 7,08	.05,.1,.1, 25,.5	error	.05,.05,.1,.2 5,.55	error	.05,.05,.1,.2 .6	error	0,.05,.1,.2 5,.6	error	0,0,.1,.3, 6	error
		92.4	72.6	95.4	69.6	98.4	66.6	98.4	66.6	98.4
	187.5	132.5	178.5	141.5	178.8	141.2	187.5	132.5	178.2	141.8
	105.6	51.6	108.0	54.0	105.9	51.9	111.9	57.9	116.4	62.4
	438.7	437.7	370.9	369.9	327.4	326.4	372.9	371.9	348.6	347.6
	381.9	275.1	395.1	261.9	393.6	263.4	405.9	251.1	420.6	236.4
	1351.2	1063.2	1330.0	1042.0	1283.2	995.2	1381.4	1093.4	1407.0	1119.0
	1492.8	887.8	1445.7	840.7	1288.8	683.8	1462.2	857.2	1572.0	967.0
	355.6	153.5	277.6	231.5	288.1	221.0	277.5	231.5	189.0	320.0
	1828.8	216.2	1803.0	242.0	1833.3	211.7	1628.1	416.9	1572.0	473.0
	6060.7	5236.7	6104.8	5280.8	5236.1	4412.1	5658.4	4834.4	6571.2	5747.2
	11202.5	8492.5	10574.8	7864.8	10252.0	7542.0	9799.6	7089.6	9494.7	6784.7
	17900.2	7954.2	18201.1	8255.1	18258.1	8312.1	18822.7	8876.7	19066.5	9120.5
		MAD		MAD		MAD		MAD		MAD
		2081.1		2054.5		1935.6		2023.3		2115.5

El mejor MAD obtenido mediante este método es de 1935.6 botellas con los pesos (.05,.05,.1,.2,.6), posteriormente por la forma en que se comporta la demanda de este producto, se realizó el mismo cálculo pero ahora en trimestres para ver si se encontraba alguna mejora en el MAD, en la siguiente página se muestran los datos ya en trimestres con sus respectivos cálculos y sus MAD's.

Tabla 10 Demanda trimestral de Delinat ³/₄.

Deli Nat 3/4 demanda trimestral	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	0.0	130.0	380.0	98.0	106.0	179.7
2	92.3	1026.0	732.0	1132.7	520.7	315.3
3	1856.3	1806.0	1588.0	1574.0	800.0	1053.0
4	12908.0	10792.0	14250.0	16470.7	8907.7	4493.3

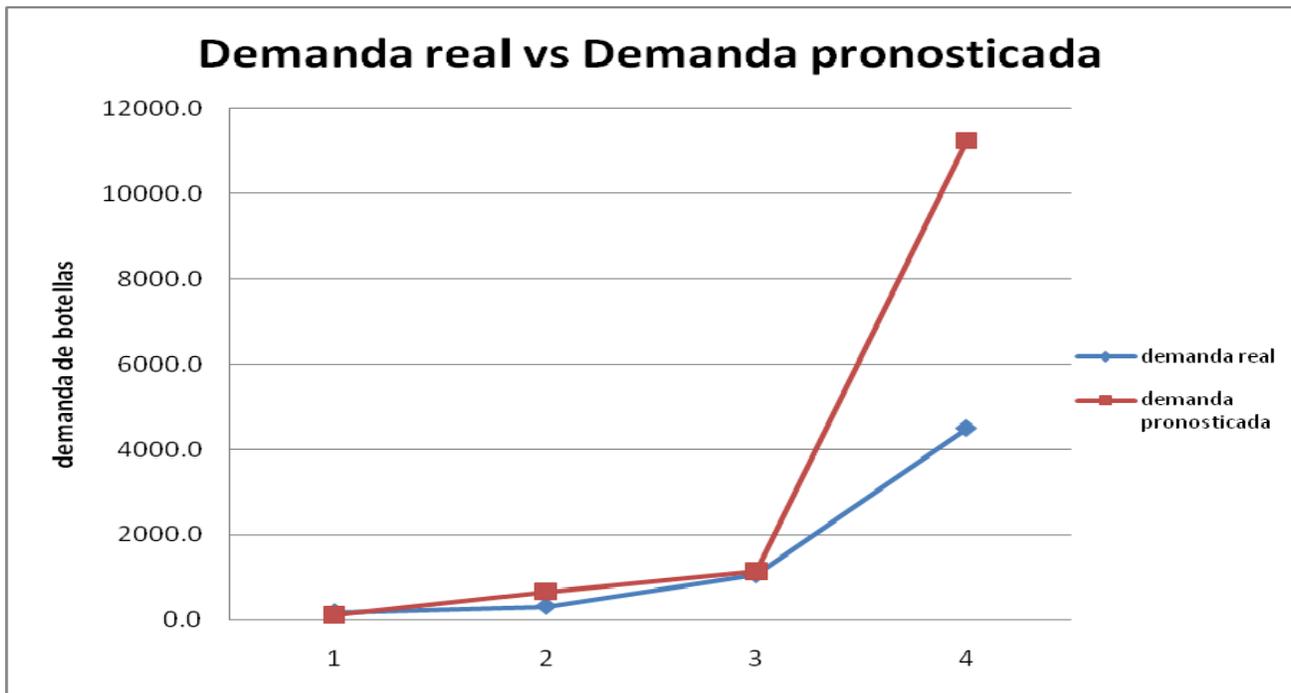
Tabla 11 Cálculos del MAD trimestral de demanda real contra pronosticada 2009

pesos por año 04,05,06,07,08	.05,.1,.1, 25,.5	error	.05,.05,.1,.2 5,.55	error	.05,.05,.1,.2 ,.6	error	0,.05,.1,.2 5,.6	error	0,0,.1,.3, 6	error
		128.5	51.2	127.3	52.4	127.7	52.0	132.6	47.1	131.0
	723.9	408.6	698.7	383.3	668.1	352.7	720.1	404.7	725.4	410.1
	1225.7	172.7	1175.4	122.4	1136.7	83.7	1122.6	69.6	1111.0	58.0
	11721.1	7227.8	11626.9	7133.6	11248.7	6755.4	11426.9	6933.5	11710.8	7217.5
		MAD		MAD		MAD		MAD		MAD
		1965.1		1922.9		1811.0		1863.7		1933.6

Se obtiene un mejor MAD 1811 con los mismos pesos (.05,.05,.1,.2,.6), una reducción de 124 botellas o 20 cajas. Esta mejoría parece ser porque al tomar los datos trimestrales el cambio de los últimos tres meses ya no es tan grande como si se hace de forma mensual.

Así es como se ven la gráfica de demanda real y demanda pronosticada.

Gráfica 3 Demanda real contra pronosticada trimestral Delinat $\frac{3}{4}$



Al tener un MAD grande la aproximación de la demanda pronosticada no se comporta de una manera tan precisa como se puede ver en el 4 trimestre del año. Teniendo estos datos y gráficas como base ahora se presentan los resultados obtenidos mediante métodos de pronósticos estadísticos, para esto primero se obtuvo la estimación del factor estacional, pues así es más sencillo analizar los datos y detectar nuevas tendencias.

Tabla 12 Estimación del factor estacional trimestral

trimestre	Estimación del factor estacional
1	0.0380
2	0.1864
3	0.4057
4	3.3699

Ya con los factores de estacionalidad tomados en cuenta se presenta una tabla con los MAD de cada uno de los métodos de pronósticos estadísticos.

Tabla 13 MAD con varios métodos estadísticos

Método	Último valor con estacionalidad	Promedio con estacionalidad	Promedio móvil con estacionalidad	Suavizado exponencial con estacionalidad	Suavizado exponencial con tendencia
MAD	1073.8	1253.3	974.8	824.3	862.1

El mejor MAD se obtuvo con el método de suavizado exponencial con estacionalidad, este le da un mayor peso al último valor de la serie de tiempo y luego progresivamente, pesos menores a los valores más antiguos, utiliza una fórmula para pronosticar el siguiente valor en la serie cronológica combinando el último valor y el último pronóstico de la forma siguiente:

$$\text{Pronóstico} = \alpha (\text{último valor}) + (1 - \alpha) (\text{último pronóstico})$$

Donde α es una constante entre 0 y 1 llamada constante de suavizado, el valor de alfa tiene un efecto sustancial en el pronóstico de modo que su selección debe hacerse con cuidado, va desde valores de .1 para datos donde las condiciones se mantienen relativamente estables, hasta .3 para datos donde ocurren cambios significativos en las condiciones, aunque pueden ocuparse valores mayores a este. Para nuestro caso se probó α de .3 en adelante por la alta variabilidad de la demanda.

Datos usados para desarrollar el método de suavizado exponencial con estacionalidad:

Tabla 14 Método de suavizado exponencial con estacionalidad

**Smoothing
Constant**

$\alpha =$ 0.8

**Initial
Estimate**

Average = 3547

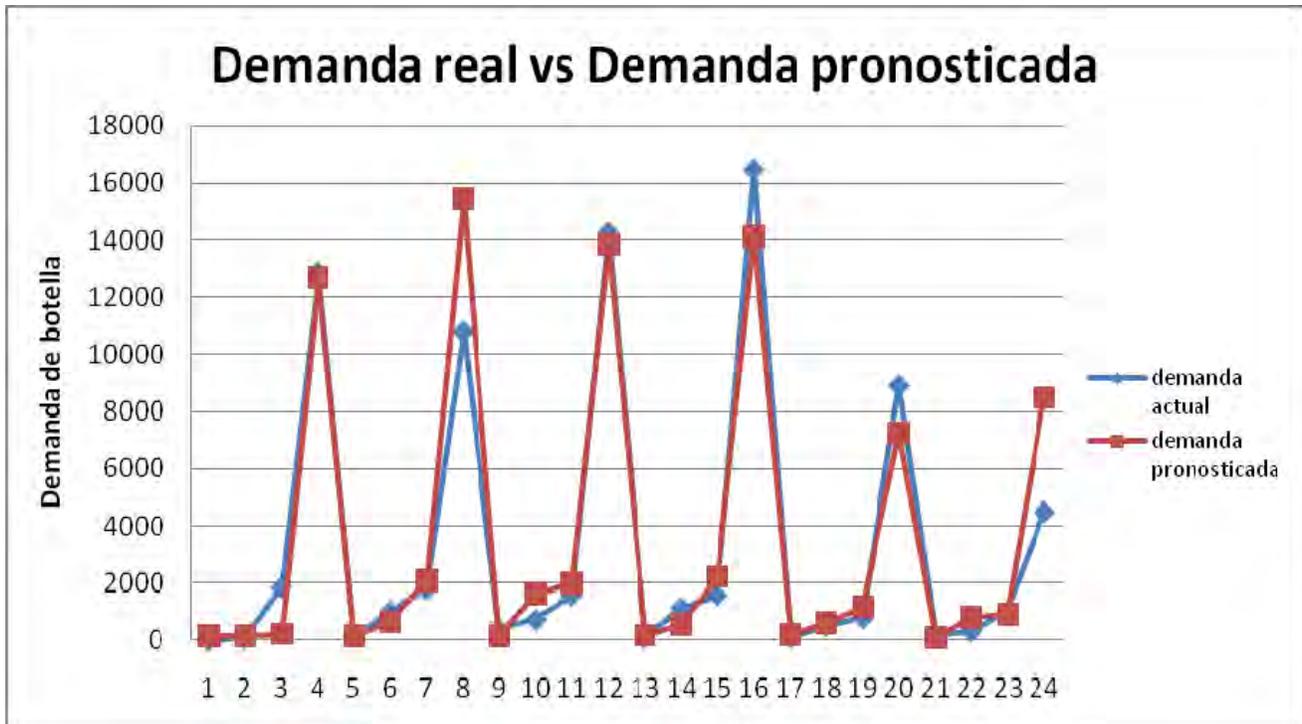
**Mean
Absolute
Deviation**

MAD = 824

	Year	Quarter	True Value	Seasonally Adjusted Value	Seasonally Adjusted Forecast	Actual Forecast	Forecasting Error
2004	1	1	0	0	3672	140	140
	1	2	92	495	734	137	45
	1	3	1856	4576	543	220	1636
	1	4	12908	3830	3769	12701	207
2005	2	1	130	3422	3818	145	15
	2	2	1026	5503	3501	653	373
	2	3	1806	4451	5103	2070	264
	2	4	10792	3203	4582	15440	4648
2006	3	1	380	10002	3478	132	248
	3	2	732	3926	8697	1621	889
	3	3	1588	3914	4880	1980	392
	3	4	14250	4229	4107	13841	409
2007	4	1	98	2579	4204	160	62
	4	2	1133	6075	2904	541	591
	4	3	1574	3880	5441	2208	634
	4	4	16471	4888	4192	14126	2345
2008	5	1	106	2790	4748	180	74
	5	2	521	2793	3182	593	73
	5	3	800	1972	2870	1165	365
	5	4	8908	2643	2152	7251	1657
2009	6	1	180	4729	2545	97	83
	6	2	315	1691	4292	800	485
	6	3	1053	2595	2211	897	156
	6	4	4493	1333	2519	8488	3994
	7	1			1570	60	

Así es como se ven las gráficas de demanda real y demanda pronosticada.

Gráfica 4 Demanda real contra pronosticada usando método de suavizado exponencial con estacionalidad



La diferencia del MAD de entre los métodos de ponderación de la importancia de la información dentro del pronóstico y suavizado exponencial con estacionalidad es de $(1881-824=987)$ que son 165 cajas lo cual ya es bastante bueno y como se puede apreciar en la gráfica anterior la aproximación de la demanda pronosticada contra la demanda real es más parecida.

Entonces se utilizó los resultados pronosticados del método de suavizado para obtener la demanda y la desviación estándar esperada que servirá para desarrollar los modelos de inventarios.

4.2 Inventarios

Se desea definir los niveles de inventario para abastecer las operaciones por las siguientes razones:

- Toda la materia prima y producto terminado nos genera un costo de oportunidad y un costo comercial relacionado a la obsolescencia del producto
- El producto terminado no es solicitado con anticipación por los compradores
- Dificultad en la entrega simultánea a dos o más compradores de iguales o diferentes productos que la empresa fabrica
- Estacionalidad del producto
- Falta de materia prima cuando se necesita para la producción de los diversos productos
- Reducir el número de paros del área de producción
- Buscar economías de escala

Por la forma en que se comporta la demanda se utilizaron 2 modelos para obtener la cantidad óptima a pedir y el punto de reorden, para los primeros 3 primeros trimestres se utilizó el modelo (Q, R) y para el 4 trimestre el modelo de nivel de servicio, este tipo de modelos buscan minimizar el costo total del inventario, el cual está constituido por:

- El costo de preparación
- El costo por mantener inventario
- El costo por faltante

Estos se basan en la fórmula del lote económico (EOQ) con algunas variaciones $\sqrt{2kE}$ (D)/h, esta nos genera una aproximación de la cantidad optima a pedir. Como se usaron dos modelos se obtuvieron dos demandas esperadas con sus correspondientes desviaciones estándar, para el modelo (Q, R) se utilizaron los datos de los primeros 3 trimestres de los años 2004 al 2009 y para el modelo de nivel de servicio se utilizaron los del último trimestre de los mismos años.

Tabla 15 Desviación estándar y demanda esperada para modelos (Q,R) y Nivel de servicio

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	E(D)	desviación estándar
modelo (Q,R)	1949	2962	2700	2805	1427	1548	2232	616
modelo nivel servicio	12908	10792	14250	16471	8908	4493	11304	3880

A continuación se presentan dos tablas (16 y 17) mostrando los resultados de los modelos antes mencionados, estos cuentan con los siguientes datos:

- Costo por ordenar (k) = \$1,755 (donde va incluido el costo por hacer el pedido de las botellas mas el costo que implica alistar la máquina para producir cierto tipo de sidra)
- Costo por mantener (h)= \$1 (solo es el costo de oportunidad del costo de la botella (.2*\$5=\$1))
- Costo por faltante (Cb)= \$7.5 (se saca de la ganancia de la caja que es de \$45 pesos entre 6 que son las botellas que trae la caja = \$7.5)
- Tiempo de espera (L)= 1 semana
- Semanas totales al año (wl)= 52
- Una demanda y desviación estimada para el modelo (Q, R) de 2232,616 y para el modelo de nivel de servicio de 11304,3880

Tabla 16
resultados
Modelo (Q,R)

	media	desv est
E(D)1	2232	614

L	1
k	1755
h	1
Cb	7.5
wl	52

Q1*	2799.0	inv
p(x>=r*)	0.17	0.83
E(x)	42.9	
des(x)	85.1	
r punto de reorden	125.1	botellas
stock de seguridad	82.2	botellas

costo x mantener	\$ 1,481.68
costo x faltantes	\$ 1.00
costo x ordenar	\$ 1,399.49
CTV	\$ 2,882.18

Tabla 17
resultados Modelo
nivel de servicio

	media	desv est
E(D)2	11304	3880

L	1
k	1755
h	1
Cb	7.5
wl	52
valor de SLM1	0.9

Q2*	6299	
SLM2 (So)	1	inv
p(x>=r*)	0.29	0.71
E(x)	217.4	
des(x)	538.1	
NL	.6005	NL(0.35)+0.35=- .5981
r punto de reorden	29.1	botellas
stock de seguridad	521.7	botellas

costo x mantener	\$ 8,121.8
costo x faltantes	\$ 7.5
costo x ordenar	\$ 6,139.5
CTV	\$ 14,268.8

5 Conclusiones y Recomendaciones

Con las herramientas utilizadas se logró la identificación y clasificación de los problemas dentro de Bodegas Delicia que no se tenían del todo claros.

Es recomendable que se revisen y actualicen por parte de la gerencia y personal que toma decisiones dentro de la línea de producción el análisis FODA, los diagramas de flujo y el análisis de Pareto de forma semestral o anual para actualizar de ser necesario algún procedimiento, generar nuevos análisis de Pareto o eliminar o incluir nuevas fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Este proceso de retroalimentación es facilitado por el sencillo uso de las herramientas antes mencionadas y por la participación tanto de la gerencia y el personal de la línea de producción en la aplicación de las mismas en esta tesis.

Con los datos obtenidos de la gráfica de Pareto, se observa que se debe poner especial cuidado a las desviaciones por falta de materia prima y las desviaciones por falta de mantenimiento, pues estas en conjunto generan el 83.3% de los costos por falta de calidad en la línea de llenado de sidra, así controlando y eliminando estas se gana competitividad contra los productores de la zona.

Como se puede apreciar en la tabla 7, la mayoría de la maquinaria está en la categoría de regular por lo que sería conveniente empezar a cambiar la maquinaria gradualmente, pero como esto no se puede conseguir a corto plazo por falta de dinero para comprar nueva maquinaria, se propone ocuparse de los problemas por falta de materia prima y problemas por falta de estandarización de procesos que en su conjunto generan un 74% del costo en la línea de llenado de sidra con un 29 % de las desviaciones, muy cerca del comportamiento que nos describe Pareto, posteriormente se atacaran los problemas por falta de inspección con un impacto del 3.1 % y que se pueden atacar en un corto plazo, seguidos por los problemas de falta de mantenimiento con un impacto de 18.2 % los cuales se atacarán a largo plazo.

Como parte importante para el control y eliminación de los problemas por falta de estandarización de procesos se recomienda la utilización de manuales de procesos, estos

proveerán la estandarización de las actividades necesaria dentro de la empresa, así como una explicación detallada del proceso, de los documentos y/o registros que se generaran o serán requeridos para llevarlas a cabo.

Apoyados por los diagramas de flujo los cuales ayudaran a eliminar los pasos redundantes y cuellos de botella, también definirán de manera correcta las competencias de cada uno de los trabajadores involucrados a lo largo de la cadena de producción, así como determinar las responsabilidades del personal eliminando los conflictos de autoridad.

Actualmente se realiza la capacitación de los trabajadores de la empresa de forma empírica lo cual es causa de una falta de homogeneidad del producto final, así como costos adicionales en el área de producción, generando problemas en casi todos los rubros marcados en las tablas de impacto del proceso de llenado de sidra presentadas en el capítulo 3, por lo que se recomienda generar un plan de capacitación donde se aprovecharan los manuales de procesos para controlar o eliminar este tipo de desviaciones a lo largo de la línea de llenado y enfocar el esfuerzo de los trabajadores hacia el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

La ausencia de materia prima genera problemas como los antes mencionados en el capítulo 3, estos aparte de aumentar los costos en la línea de producción, también generan un deterioro de la imagen de la empresa con los clientes cuando los pedidos no pueden ser surtidos a tiempo y esto puede causar hasta la pérdida de dicho cliente lo cual impacta en las ganancias de la empresa, por lo que se recomienda el uso de pronósticos y la implementación de un control de inventarios, los primeros con el interés básico de predecir adecuadamente la demanda del consumidor, estos son actualmente un componente importante de la planeación estratégica y operacional y nos servirán como datos de entrada para el control de inventarios, este último buscara definir los niveles de inventario adecuados para abastecer las operaciones de producción por las siguientes razones:

- Toda la materia prima y producto terminado nos genera un costo de oportunidad y un costo comercial relacionado a la obsolescencia del producto.

- El producto terminado no es solicitado con anticipación por los compradores.
- Dificultad en la entrega simultánea a dos o más compradores de iguales o diferentes productos que la empresa fabrica.
- Estacionalidad del producto.
- Falta de materia prima cuando se necesita para la producción de los diversos productos.
- Reducir el número de paros del área de producción.
- Buscar economías de escala.

Para atacar los problemas por desabasto de materia prima se generó una política de inventario, la cual se maneja de dos formas para los primeros tres trimestres modelo (Q,R) y para el cuarto trimestre modelo de nivel de servicios. El costo total de mantener estas dos políticas al año es de \$17,150 a diferencia de los \$71,662 que se perdió por el problema de desabasto de botella, cumpliendo con un nivel de servicio del 90% para el cuarto trimestre, el cual es importante lograr pues es el trimestre donde se realiza el 83.5% de las ventas del año, además con el stock de seguridad se trata de eliminar el desabasto de botella para la fabricación a lo largo del año.

Otro punto importante del control de inventarios es que se generaron los costos por desabasto y los de mantener y ordenar, los cuales no se tenían en cuenta antes de la realización de este trabajo. Se obtuvo los puntos de reorden y la cantidad óptima a pedir de materia prima para el proceso de fabricación de Sidra Delicia natural $\frac{3}{4}$, que como se puede ver en las tablas anteriores parece adecuado con la forma en la que se da la demanda a lo largo del año un EOQ menor para los primeros tres trimestres del año y uno mayor para el último trimestre. Así como se obtuvo un método de pronósticos estadísticos que se adapta de una forma adecuada a la demanda real de la botella en el proceso de fabricación, y el cual se espera que vaya mejorando mientras más datos se tengan de la demanda.

Bibliografía

Andersen Arthur (1998). Prácticas de Gerencia del Siglo XXI. Editorial La Palma España.

Comisión Intersecretarial de Política Industrial (CIPI, 2004). Documento Informativo sobre las Pequeñas y Medianas Empresas en México, en línea <http://www.cipi.gob.mx>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Principios básicos para sustentar la capacitación de los empresarios, en línea [http://www.fao.org/docrep/ Procesosydiagramasflujo](http://www.fao.org/docrep/Procesosydiagramasflujo)

Hillier, and Hillier, M. (2003) Introduction to management science: A modeling and case studies approach with spreadsheets. Boston: Irwin McGraw-Hill.

Johnson, L. and Montgomery, D. (1979) Operation reserch in production planning and inventory control. New York: John Wiley and Sons.

Kauffman S. (2001). El desarrollo de las micro y pequeñas empresas: Un reto para la economía mexicana, en línea www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/empresas.htm

Melnyk Steven, Denzler David (1996). Operations Management: A value-driven Approach, 1st edition Irwin.

Mitra Amitava (1998). Fundamentals of Quality Control and Improvement, Second Edition, Prentice Hall.

Ortega Ilías y Bisgaard Soren (2000). Quality Improvement in the Construction Industry: Three Systematic Approaches, en línea <http://www.domica.ch/pubs/report10.pdf>.

Sallenave Jean Paul (2004). Gerencia y Planeación Estratégica, Segunda Edición, Editorial Norma.

Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO 2009). Informe sobre PYMES y el PIB 2009, en línea www.sedeco.df.gob.mx.

Secretaría de Economía (SECOFI 2003). Encuesta 2000-2001: Reporte preliminar, septiembre 2003, en línea www.economia.gob.mx.

Small Business Administration (SBA 2001). The economic impact of small enterprises, no. SF-0040, Julio 2001, En línea www.sba.gov/smallbusinessplanner.

Starbucks SWOT Analysis, en línea http://www.marketingteacher.com/SWOT/starbucks_swot.htm

Steiner A. George (1998). Planificación Estratégica, Lo que Todo Director debe Saber. Vigésima Tercera Reimpresión. Editorial CECSA.

Williamson David, Cooke Peter (2004). Strategic Management and Business Analysis, ISBN 07506 42955, 3rd edition McGraw Hill.