

Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial



*Excelencia que trasciende*

Requerimientos para adquirir un Sistema de Administración de la  
Cadena de Suministros para una fábrica de productos alimenticios

Daniel Andrés Terraza Mejía

Guatemala  
2010



Requerimientos para adquirir un Sistema de Administración de la Cadena de Suministros para una fábrica de productos alimenticios

Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial



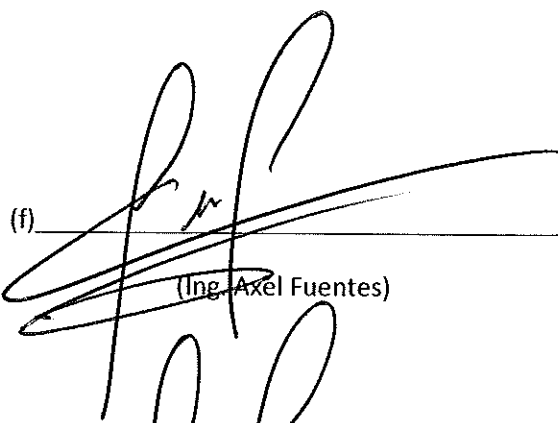
*Excelencia que trasciende*

Requerimientos para adquirir un Sistema de Administración de la  
Cadena de Suministros para una fábrica de productos alimenticios

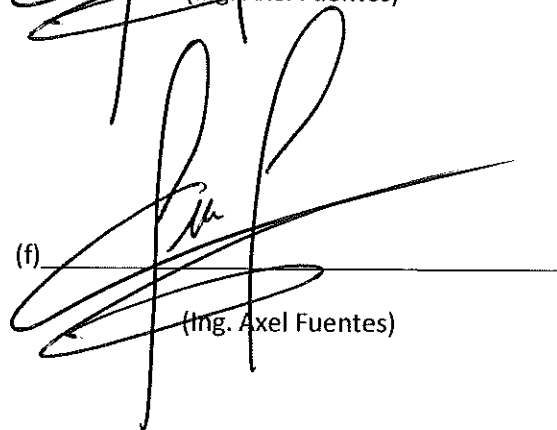
Trabajo de investigación presentado  
por Daniel Andrés Terraza Mejía  
para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Industrial

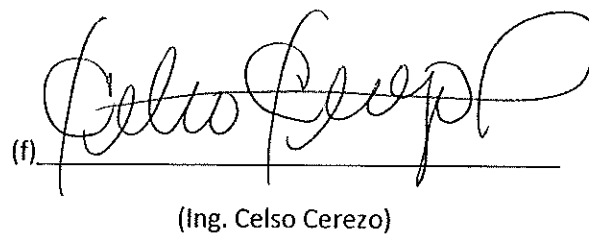
Guatemala  
2010

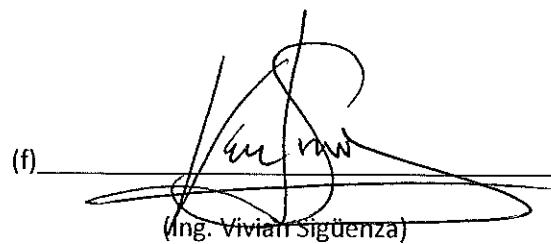
Vo. Bo.:

(f)   
(Ing. Axel Fuentes)

Tribunal examinador:

(f)   
(Ing. Axel Fuentes)

(f)   
(Ing. Celso Cerezo)

(f)   
(Ing. Vivian Sigüenza)

Fecha de aprobación: Guatemala 17 de junio de 2010

## PREFACIO

Con este trabajo se pretende presentar a los gerentes de "Boquitas" un análisis detallado de muchos de los problemas de eficiencia que se tienen en los departamentos de Planificación, Compras y Bodegas. "Boquitas" es una empresa dedicada a la producción y venta de frituras en la región centroamericana y por ello es muy importante que los niveles de producción en la planta sean óptimos. En este análisis se analizó detalladamente cada problema que afecta la Cadena de Suministros para evitar pérdidas innecesarias que afectan directamente al desempeño económico de "Boquitas".

Con el uso de Análisis de Pareto, Diagramas de Causa-Efecto, Valor Presente Neto, entre otras, se pudo determinar aquellos factores más relevantes y poder identificar las causantes de la situación poco conveniente que afronta "Boquitas". El sistema utilizado actualmente no presenta mayores ventajas al proceso y entorpece en gran medida el flujo de información dentro de la Cadena de Suministros. Se analizó la posibilidad de implementar un nuevo sistema (SAP) y calcular los beneficios que se tendrían con ello. De la misma manera, se listó una serie de requerimientos esenciales con los cuales debe contar dicho sistema para proporcionar una herramienta más adecuada para los análisis que llevan a cabo los departamentos mencionados con anterioridad.

## ÍNDICE

PREFACIO.....	VI
LISTADO DE TABLAS .....	X
LISTADO DE GRÁFICOS .....	XI
RESUMEN.....	XII
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. JUSTIFICACIÓN .....	2
III. OBJETIVOS .....	3
1. Generales .....	3
2. Específicos .....	3
IV. MARCO TEÓRICO .....	4
A. Cadena de Suministros .....	4
B. Inventarios .....	4
C. Análisis de Pareto.....	5
D. Diagramas de Pescado.....	6
E. Análisis FODA .....	6
F. Sistema SAP .....	6
V. ANTECEDENTES.....	7
A. Descripción de la empresa.....	8

B. Visión y misión .....	8
C. Valores y principios.....	8
D. Proceso actual de la Cadena de Suministros .....	9
VI. ANÁLISIS .....	11
A. Análisis FODA .....	11
B. Lluvia de ideas .....	12
C. Diagramas Causa-Efecto .....	12
1. Tiempo excesivo en análisis de materiales .....	12
2. Aumento en costos por adelantar despachos.....	16
3. Aumento en costos por saturación en bodega .....	18
4. Pérdidas en ventas por falta de materia prima.....	19
5. Aumento de costos en el proceso .....	20
VII. REQUERIMIENTOS PARA EL SISTEMA.....	24
A. Forecast .....	24
B. Recetas y eficiencias de líneas .....	24
C. Códigos .....	24
D. Explosión de materiales.....	25
E. Órdenes de compra .....	25
F. Inventarios.....	26
G. Implementación de herramientas .....	27
1. Análisis ABC.....	27
2. Datos de consumos y pedidos.....	28

VIII. RESULTADOS.....	31
IX. CONCLUSIONES.....	33
X. RECOMENDACIONES.....	34
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	35
XII. ANEXOS.....	36

## LISTADO DE TABLAS

Tabla	Página
1.Tabla 1: Análisis FODA .....	11
2.Tabla 2: Explosión de materiales actual .....	14
3.Tabla 3: Explosión de materiales sugerida .....	16
4.Tabla 4: Análisis ABC.....	28

## LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfica	Página
1.Gráfica 1: Proceso de la Cadena de Suministros .....	10
2.Gráfica 2: Diagrama Causa-Efecto Tiempo excesivo en análisis de materiales .....	12
3.Gráfica 3: Diagrama Causa-Efecto de Aumento en costos por adelantar despachos .....	17
4.Gráfica 4: Diagrama Causa-Efecto de Aumento en costos por saturación en bodega.....	18
5.Gráfica 5: Diagrama Causa-Efecto de Pérdidas en ventas por falta de materias primas .....	19
6.Gráfica 6: Diagrama Causa-Efecto de Aumento de costos en el proceso .....	20
7.Gráfica 7: Influencia de factores en problemas .....	21
8.Gráfica 8: Análisis de Pareto .....	23
9.Gráfica 9: Diagrama de requerimientos .....	26
10.Gráfica 10: Consumo de cajas grandes.....	29
11.Gráfica 11: Máximo y mínimo inventario de caja grande .....	30
12.Gráfica 12: Método actual de pedido de materiales.....	31
13.Gráfica 13: Método sugerido para pedidos de materiales .....	32

## RESUMEN

En este trabajo se analiza el proceso que el departamento de logística lleva a cabo para el abastecimiento de materia prima con el fin de proporcionar medidas correctivas para mejorar la eficacia del mismo. Cabe mencionar que hay varios factores que afectan la operación y que se puede traducir en miles de quetzales de pérdidas a causa de la falta de un proceso adecuado y un sistema que se acople a las necesidades de la empresa. Los principales problemas que afecta al departamento de logística son los siguientes: tiempo excesivo en análisis de materias primas, aumento en costos por adelanto de despachos, aumento en costos por saturación en bodega, pérdidas en ventas por falta de materia prima y los aumentos en costos en el proceso.

Al analizar dichos problemas, se pudo proponer una serie de correcciones, tanto funcionales como técnicas, al igual que la propuesta de implementación del sistema SAP. Se determinó que esos problemas generan gastos innecesarios de hasta \$2,000,000 al año. Implementando las medidas correctivas y la implementación de SAP, cuya inversión inicial es de más de \$900,000, la empresa analizada podría generar hasta \$350,000 al año, recuperando la inversión en seis años.

## I. INTRODUCCIÓN

La empresa "Boquitas"<sup>1</sup> se dedica a la fabricación y venta de frituras en toda la región Centroamericana. Con la operación central en Guatemala, "Boquitas" constantemente enfrenta nuevos retos para garantizar el abastecimiento de sus productos y seguir incrementando su presencia y ventas en la región, manteniéndose como líder del mercado. Actualmente la empresa enfrenta una serie de problemas que generan grandes pérdidas de dinero en costos de almacenaje, productos obsoletos y *stock-outs* (desabastos de productos) debido a que no hay un sistema ni método eficaz para llevar a cabo la operación.

En este trabajo se estudiarán las causas de dichos problemas y se analizarán los métodos utilizados en la operación de la cadena de suministros con el fin de proporcionar recomendaciones concretas que permitan una reducción de costos. Se presentarán los resultados obtenidos y se plantearán los requerimientos al igual que un análisis de costo/beneficio para la adquisición de un sistema que facilite el control y la toma de decisiones.

Con este sistema, los departamentos de ventas, logística, compras y producción contarán con una herramienta y un proceso más eficiente para proporcionar mejores resultados a la empresa.

---

<sup>1</sup> Se utilizó el nombre ficticio de "Boquitas" debido a razones de confidencialidad.

## II. JUSTIFICACIÓN

El mundo globalizado ha creado la necesidad de formar empresas cada vez más competitivas. Es necesario poder adaptarse rápidamente al cambio y a la vez evolucionar y crear sistemas más eficientes que permitan llevar un mejor control de las operaciones. Ser más competitivo no es sinónimo de reducir costos, pero sí es un factor muy importante a considerar para mantener un negocio exitoso. Por ello, es necesario mejorar las operaciones dentro de la cadena de suministros y proporcionar a la empresa un método que le permita ser más eficiente y competitivo.

Con un buen manejo de inventarios es posible controlar de forma más eficiente las materias primas y a la vez reducir los costos. Los inventarios nos permiten tener un respaldo para cubrir pedidos fuera de lo normal y evitar desabastos, pero es necesario conocer más sobre los niveles óptimos de estos para mantener un equilibrio.

No contar con materias primas para producir representa grandes pérdidas para la empresa, pero se debe tener cuidado en evitar excesos de inventario ya que aumentan los costos y se reduce el flujo de efectivo. Este trabajo servirá para determinar aquellos requerimientos que permitan la creación de un método capaz de mantener un equilibrio entre las necesidades de producción y los niveles óptimos de inventario para garantizar a la empresa un ahorro en tiempo y dinero.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. Generales:**

- Mejorar la administración de la cadena de suministros identificando los problemas actuales en los departamentos de planificación y compras con el fin de crear un ahorro significativo para la empresa.

#### **B. Específicos**

- Elaborar el documento de requerimientos en el cual se presentan las necesidades del departamento.
- Determinar los factores que aumentan el costo del manejo de la cadena de suministros.
- Justificar la necesidad de implementar el sistema debido al ahorro sustancial en tiempo y dinero.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A. Cadena de Suministros

«La cadena de suministros es el conjunto de procesos para posicionar e intercambiar materiales, servicios, productos e información en la logística integrada que va desde la procuración y la adquisición de materia prima hasta la entrega y puesta en servicio de productos terminados al consumidor final.»<sup>2</sup>

Con esto se entiende que todas las empresas que producen y/o compran y venden productos se ven afectadas por una serie de procesos necesarios para garantizar el recibo y la entrega de materiales. En términos generales, estos procesos son: entrada, transformación, localización y salidas.

Las entradas son aquellos productos o servicios que ingresan a la empresa con el fin de transformarla en su producto final y poder así venderla a sus clientes. En este proceso es importante recalcar el gran número de intercesores que funcionan para poder garantizar la entrega de materias primas en el tiempo necesario. Proveedores, fletes y agentes aduanales, todos deben estar en sintonía con la empresa para despachar a tiempo y evitar demoras. Al contar con las materias primas necesarias, éstas pasan al departamento de manufactura, en el cual los ingredientes se mezclan y transforman en el producto final para la venta. En la etapa de localización, el producto se entrega en los distintos centros de distribución para poder así venderlo a los clientes finales.

Al conocer el proceso de la cadena de suministros es evidente el impacto que ésta puede tener en el buen funcionamiento de una empresa. Es la combinación de la efectividad y eficiencia de todos los actores y procesos lo cual hace que una empresa sea competitiva en este mundo globalizado. Si el proveedor no despacha, si el flete con el producto no llega a tiempo, si producción se atrasa en la fabricación, todos estos factores se pueden traducir en pérdidas de miles de quetzales para una empresa. Si el cliente llega a una tienda en busca de un producto y no lo encuentra, es muy probable que compre el producto de la competencia. En caso contrario, si las materias primas llegan con mayor tiempo de anticipación, esto representa un costo de inventario, si producción se adelanta o elabora más de lo necesario para la venta se verá reflejado en costos adicionales.

### B. Inventarios

«Un inventario constituye la cantidad de existencias de un bien o recurso cualquiera usado en una organización.»<sup>3</sup> El inventario para la producción consiste de todos aquellos materiales que se utilizan para la fabricación del producto final que la empresa elabora. Estos se pueden dividir en distintos tipos tales como «materias primas que son todos aquellos materiales que necesitan más procesamiento o que forman parte de un producto, producto en proceso que es el inventario en el

---

<sup>2</sup> Antun, Juan Pablo. *Administración de la cadena de suministros*. 2,001. Pág. 4

<sup>3</sup> Chase, Jacobs y Aquilano. *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 10ª Edición. McGraw Hill. México D.F. 2,007. Pág. 607

sistema de producción que espera ser procesado y productos terminados que son las salidas de los procesos de producción.»<sup>4</sup>

Contar con inventarios es de suma importancia para una empresa. Los inventarios permiten tener flexibilidad en las operaciones debido a que la empresa cuenta con el producto ya puesto en bodega lo cual evita cualquier atraso por desabastecimiento. En caso que haya variaciones en la demanda de algún producto, los inventarios permiten a la empresa afrontarlas y no tener que detener la producción. Además de esto, permite flexibilidad en la programación de producción, ofrece una seguridad contra variaciones en los tiempos de entrega de materias primas y saca provecho del tamaño económico de la orden de compra.

A pesar de sus bondades, los inventarios también presentan ciertas desventajas, siendo la mayor de éstas los costos. Entre estos se puede mencionar los costos por mantener el inventario, tales como las instalaciones, el manejo, el seguro, daños, obsoletos, impuestos, entre otros. Además de esto, se debe mencionar el costo de oportunidad del capital, ya que tener inventarios significa dinero que podría utilizarse para otros fines productivos de la empresa.

Por estas razones, es muy importante que la empresa logre un equilibrio en sus inventarios con el fin de no tener excesos de materiales en bodega o costos elevados en el manejo y almacenamiento de estos. Además es necesario el poder garantizar la disponibilidad de cualquier producto cuando sea necesitado en producción. La cantidad económica a ordenar genera este balance entre los costos de ordenar y los costos de almacenarlo.

El costo de desabasto es un factor que tiene gran impacto en la productividad de una empresa. Al agotar las existencias de algún artículo, se debe esperar a que sea reabastecido. Si el tiempo es muy largo, la orden de producción puede ser cancelada. Por esto, es importante que se cuente con inventarios de seguridad para poder proteger el abastecimiento y garantizar producto ante cualquier variación en la demanda o tiempo de entrega. Se debe tener claro que este inventario adicional representa un costo para la empresa y disminuye el flujo de efectivo, por lo que se debe tener claro el mínimo de producto a pedir que pueda suplir a cualquier tiempo la producción en planta.

### C. Análisis de Pareto

Para realizar análisis eficientes se utilizan ciertas técnicas llamadas Técnicas de Exploración. Estas son herramientas que permiten seguir estrategias y pasos coordinados con el fin de llegar a conclusiones contundentes. «En este análisis, los artículos de interés se identifican y miden en una escala común y después se acomodan en orden ascendente, creando una distribución acumulada.»<sup>5</sup> Basado en el concepto de que el 20% de los artículos clasificados o *sku's* representan el 80% o más de la actividad total, el Análisis de Pareto permite enfocar la

---

<sup>4</sup> Sipper, D. y Bulfin, R. *Planeación y Control de la Producción*. 1ª Edición. McGraw Hill. México D.F. 1999. Pág. 220

<sup>5</sup> Niebel y Freivald. *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. 11ª Edición. Alfaomega. México D.F. 2004. Pág.23

atención en aquellos materiales que son determinantes y que representan los mayores costos en la operación de una empresa. Si se desea realizar un análisis de inventarios, esta técnica lo que hace es identificar los productos que representan el mayor costo, ya que con crear una mejora en el 20% de los productos, se tendrán resultados parecidos y en menor tiempo que si se analizara uno por uno.

#### **D. Diagramas de Pescado**

También conocidos como Diagramas de Causa-Efecto y Diagramas de Ishikawa, esta herramienta resulta muy beneficiosa a la hora de buscar las causas de aquellos problemas que afectan las operaciones de una empresa. Creada en los años 50 por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa, debe su nombre a la forma en que queda representada en el diagrama, el cual parece una espina de pescado. El primer paso de este método es identificar el problema que se desea analizar (el efecto). Luego identificar los factores que contribuyen a que este se presente (causas). Las causas principales se pueden dividir en cinco categorías: administración, máquina, personal, entorno, métodos y materiales. A partir de estas categorías, las cuales pasan a ser parte de la estructura central del diagrama, se realiza una lluvia de ideas con el fin de obtener suficiente información para identificar todos aquellos factores que causan el problema y tomar medidas necesarias para contrarrestarlas.

#### **E. FODA**

«La combinación de los análisis externo e interno se llama análisis FODA porque es un examen de las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización. Con el análisis FODA, los gerentes pueden identificar un nicho estratégico para que la organización lo explote.»<sup>6</sup> Con esta herramienta, es posible identificar aquellos factores que benefician a la empresa y saber utilizarlos de la forma más apropiada. Al realizar la lluvia de ideas para cada rubro (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) se puede identificar de igual forma los puntos de mejora. Muchas veces los problemas salen a relucir al analizar detalladamente estos factores, dando a los analizadores puntos de referencia para tomar las medidas correctivas necesarias.

#### **F. Sistema SAP**

Con la sede central en Walldorf, Alemania, SAP se ha convertido en la mayor empresa de software de negocios en el mundo. Sus siglas significan Sistemas Aplicaciones y Productos y está enfocada en proveer a todo tipo de empresas la habilidad de interactuar de forma eficaz con los datos reales de sus operaciones. Con ventas y desarrollo de sistemas en más de cincuenta países, SAP garantiza a sus clientes un sistema funcional que permitirá optimizar todo tipo de procesos. Es una herramienta que presenta varios beneficios en el control de la Cadena de Suministros debido a que ayuda a planificar, ejecutar y coordinar todos los procesos de la cadena de una forma ordenada y eficiente. SAP permite adaptar los programas a las distintas necesidades que presenta el mercado. Además, es asequible para todo tipo de empresas y está diseñado para adaptarse a las necesidades de estas.

---

<sup>6</sup> Robbins, S. y Coulter, M. *Administración*, 8ª edición. Pearson Educación. México. 2,005. Pág.185

## V. ANTECEDENTES

### A. Descripción de la empresa

“Boquitas” es una empresa dedicada a la producción y venta de productos alimenticios, específicamente frituras o *snacks*. Con más de 30 años en el mercado guatemalteco, la empresa ha crecido a gran escala, abasteciendo el mercado de El Salvador y Honduras y, en menor proporción, los mercados de Costa Rica y Panamá.

La empresa ofrece papalinas, tortillas, pellets, manías e incluso productos con chocolate contando con más de 200 productos distintos para la venta. Las operaciones centrales de mercadeo, logística y producción se encuentran en Guatemala, siendo este el país con el mayor mercado, mayor presencia de marca y mayores ingresos para la empresa.

La venta se realiza mediante el uso de sucursales establecidas a lo largo de la región, encargadas de vender el producto en tiendas pequeñas, locales comerciales y supermercados. También se vende producto a mayoristas, quienes también se encargan de llevarle el producto al consumidor final.

Distribuidos en la fuerza de ventas, operarios y personal administrativo, “Boquitas” cuenta con más de 2,000 empleados. Esto requiere de una estructura ordenada y por ende, mayor burocracia que otras empresas pequeñas. Siempre innovadora y con una filosofía de crecimiento, la empresa cuenta con diversos departamentos que ayudan a cumplir con las metas.

El departamento de mercadeo se encarga de idear, crear y desarrollar nuevos productos, imágenes y estrategias que permitan un crecimiento sostenible de las ventas. El departamento de ventas se encarga de la distribución de productos y en el desarrollo de nuevos puntos de ventas y nuevas promociones para aumentar los ingresos de “Boquitas”. El departamento de producción busca mantener abastecido a todo momento al equipo de ventas y supliendo sus pedidos mediante controles específicos en sus líneas. Logística y compras, encargados de coordinar los pedidos del departamento de ventas con el de producción y garantizar así el abastecimiento de materias primas, completando la Cadena de Suministros de Boquitas.

Se cuenta con una bodega extensa dividida entre Bodega de Materia Prima, Bodega de Producto Terminado, Bodega de Ventas Mayoreo y Bodega de Ventas al Detalle. Además de esto, cuenta con el servicio de una almacenadora externa, quien cobra el servicio de almacenaje de varias materias primas. Para los despachos a las sucursales, Bodega de Producto Terminado se encarga de dar las salidas a los productos que salen de producción. La empresa cuenta además con tres silos para almacenar aceite, un silo para el maíz y dos cuartos fríos para almacenar papa y plátano.

Caracterizada por productos de alta calidad y buen sabor, cabe mencionar la importancia del Departamento de Calidad dentro de “Boquitas”. A dichos silos y cuartos fríos se les da mantenimientos rigurosos con el fin de garantizar no solo el sabor y calidad del producto final, sino también para dar seguridad los trabajadores de la empresa y a los consumidores.

Control de Calidad debe realizar una serie de análisis en cada despacho de los proveedores. Si se trata de materia prima, se realizan pruebas de granulometría, humedad y, en algunos casos, sabor. Si el material que ingresa es material de empaque también se analizan las impresiones y los calibres de estos para detectar manchas o posibles filtros de aire a la hora de sellar los empaques. Estos procedimientos sin duda suman costos a la empresa, pero son gastos que “Boquitas” absorben con el fin de garantizar productos de calidad.

## **B. Visión y Misión**

### **1. Visión**

Ser la opción favorita para consumidores y clientes de alimentos convenientes divertidos y de mayor consumo en las categorías en que se participe.

### **2. Misión**

Crear y ofrecer una amplia variedad de alimentos que van desde los sabrosos y divertidos, los que ofrecen beneficios funcionales y aquellos que simplifican la vida de los consumidores. Todos los productos son reconocidos por su marca, alto valor, calidad e innovación.

Lograr, gracias al reconocimiento de los consumidores y clientes, un crecimiento retador y sostenido que beneficia a empleados, accionistas y a la Corporación en su conjunto.

## **C. Valores y principios**

### **1. Valores**

- Crecimiento sostenido
- Personas capaces y facultadas
- Responsabilidad y confianza

### **2. Principios**

- Cuidar a clientes, consumidores y el mundo en que vivimos.
- Vender solo productos de los cuales se pueda estar orgulloso.
- Hablar con honestidad y franqueza
- Balancear el corto y el largo plazo
- Ganar con la diversidad y la inclusión
- Respeto a los demás y obtener el éxito juntos

#### D. Proceso actual de la Cadena de Suministros

“Boquitas” cuenta actualmente con un *forecast* de ventas en el cual se incluyen los pedidos de los próximos tres meses. Los gerentes de ventas, integrantes de mercadeo, logística y planificación financiera realizan un análisis de las ventas semanales de cada producto. Al establecer el consumo promedio de cada artículo de venta se genera un pronóstico de cuánto producto se venderá en las siguientes semanas. Esto genera un precio base que se compara con los datos obtenidos el año anterior. Los departamentos de mercadeo y ventas se encargan de proporcionar información sobre futuras campañas publicitarias o promociones con el fin de agregar a este dato un porcentaje adicional debido a un incremento en ventas. En algunos casos se resta cierto porcentaje si se pronostica una reducción en ventas debido a cambios de temporadas o por implementación de un nuevo producto. Finalmente, los totales a vender de cada producto se dividen en las distintas sucursales dependiendo del porcentaje de participación de cada uno.

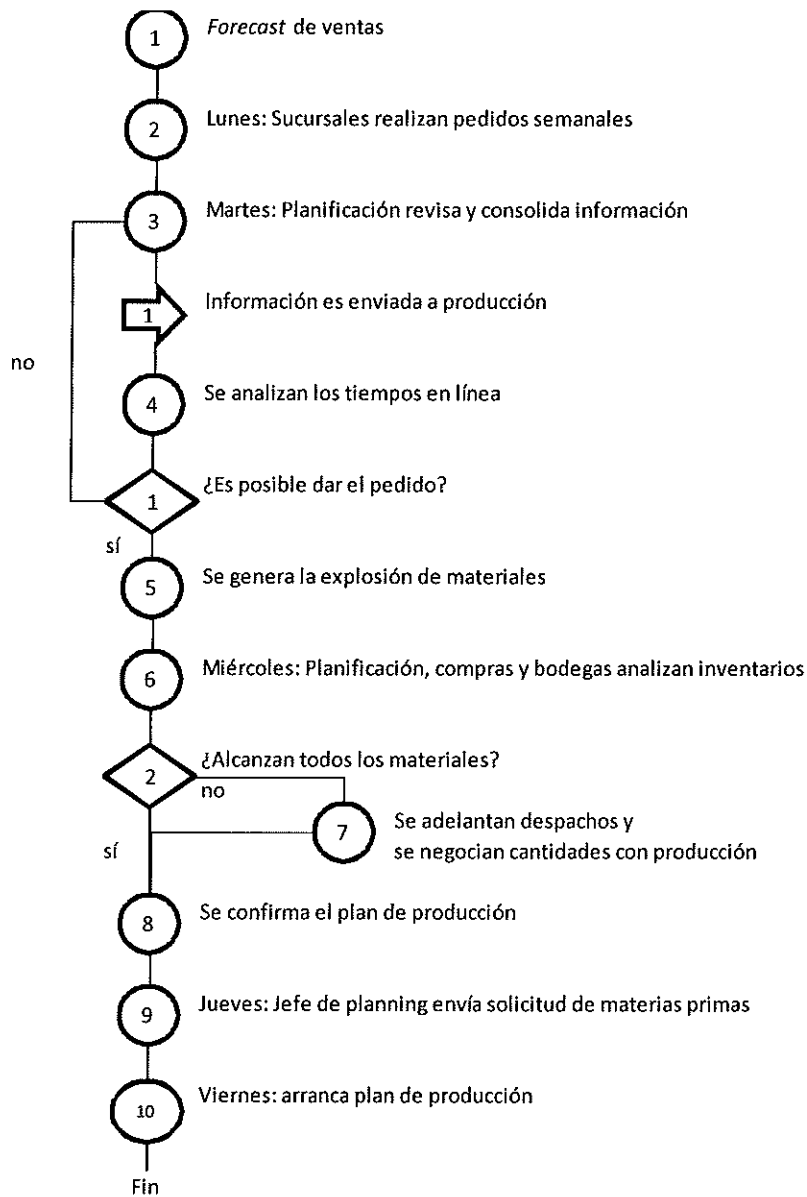
Desde que se inició la creación del *forecast*, éste no ha sido utilizado correctamente. Debido a un mal cálculo de unidades y a cierta desconfianza en el reporte, cada sucursal envía al departamento de planificación sus requerimientos semanales ya que el pronóstico no logra cubrir sus necesidades. Por esta razón, envían la información de sus pedidos al departamento de planificación, encargado de consolidar la información en un formato de Excel. Luego se presenta la información a los encargados de producción para así determinar los tiempos en las líneas y analizar si es posible o no entregar el pedido. Al establecer los tiempos en línea y la posibilidad de producir los pedidos de ventas se genera la explosión de materiales (listado de todas las materias primas y materiales de empaque con sus consumos, cantidades en inventario, pedidos en tránsito, entre otros) mediante el uso del sistema *Fourth Shift*, explicado a continuación detalladamente.

Al realizar una orden de compra el pedido sube a *Fourth Shift*. Aquí, aparece el nombre del proveedor, el código y nombre del producto, la cantidad solicitada y el precio sin IVA. El sistema permite que cuando entre producto a bodega, la cantidad registrada sea cargada en la orden de compra que le corresponde. Así, el inventario va aumentando y es registrado en el sistema. Cuando producción solicita alguna materia prima, ésta se descarga del sistema y pasa a ser inventario en proceso. Cuando se utiliza, es descargado de los inventarios. Todos los días con el uso de *Fourth Shift* se genera el *Kardex*, el cual es el listado en Excel de todos los *SKU's* que se encuentran en bodega y en almacenadoras. Este es enviado a los departamentos de ingeniería, producción, planificación, bodega y compras con el fin que todos estén al tanto de los inventarios.

Todos los miércoles se lleva a cabo una reunión para verificar si los materiales que hay disponibles en bodega y la cantidad de productos que vienen en tránsito (producto que todavía no ha arribado a planta) son suficientes para suplir a producción o si va a haber faltantes en algunos materiales. Se genera un reporte en Excel con el listado de todos los *sku's* que se manejan en la planta y bodega. La información que se encuentra en este reporte es la siguiente: nombre del *sku*, cantidad a necesitar en producción, cantidad disponible en bodega, cantidad disponible en almacenadora, diferencia entre materiales disponibles y materiales necesitados, consumo promedio semanal, tiempo de tránsito o de abasto y cantidad de producto en tránsito. Con esto es posible determinar si los materiales con que cuenta la empresa son suficientes para abastecer la producción de la semana, si se debe adelantar algún pedido con los proveedores o si definitivamente no es posible producir algún producto terminado por escasez de alguna materia prima.

Al concluir este análisis, planificación se reúne con el departamento de producción para evaluar los resultados. Si se debe cancelar algún pedido por faltantes, planificación le informa a producción con el fin de reprogramar los pedidos. Luego se obtiene el plan final de producción el cual es ingresado en el sistema. Para el día viernes, este plan arranca, con el objetivo de cumplir con los tiempos y cantidades preestablecidas. Al consumir materiales, estos se van descargando del sistema, iniciando nuevamente el proceso.

**Gráfica 1: Proceso de la Cadena de Suministros**



Resumen	Num.	Tiempo
Eventos	13	
Operaciones	10	5 Días

## VI. ANÁLISIS

Con este método la empresa ha logrado mantenerse a flote y ser “competitiva” en la venta de frituras pero esta forma de abastecer la planta presenta varios inconvenientes los cuales salen a relucir en las reuniones de los días miércoles. Al analizarlo cuidadosamente será posible establecer puntos de mejora. Para poder realizar un buen análisis de la situación en se encuentra el departamento de Logística, se utilizarán algunas de las siete herramientas de Deming. Para poder definir el proceso y controlarlo de una forma más eficiente, se utilizarán los diagramas de flujo. Para el análisis de información se utilizarán diagramas de causa-efecto, diagramas de Pareto e histogramas.

### A. Análisis FODA

Tabla 1: Análisis FODA

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Poder de negociación con proveedores</li><li>- Capacidad de almacenar materias primas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reducción de costos por faltantes</li><li>- Reducción de costos en reuniones</li><li>- Reducción de tiempo de análisis</li><li>- Aumento de productividad</li><li>- Mejoramiento del sistema</li></ul>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Burocracia en toma de decisiones</li><li>- Una semana en tiempo de análisis para realizar pedidos nuevos de materiales</li><li>- Perdidas por faltantes</li><li>- Método costoso</li><li>- Descontrol en pedidos de materias primas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumento de costos de almacenaje</li><li>- Reducción de ventas por desabasto</li><li>- Pérdida de mercado</li><li>- Variación de precios de materias primas</li></ul>

Es importante aprovechar las fortalezas que se tienen, pero no es sano abusar de ellas. Como se mencionó anteriormente, varios de los materiales de empaques obsoletos son guardados en bodegas de los proveedores debido a que tienen espacio y desean quedar bien con el servicio que le ofrecen a “Boquitas”. Se debe buscar la forma de reducir el impacto que provocan estos pedidos excesivos de producto que al final impactan en los costos de la empresa y en el espacio de los proveedores.

Se debe tener muy claro que se tienen varios puntos de mejora los cuales beneficiarían en la productividad de la operación. Un sistema más adecuado permitiría llevar un mejor control en la Cadena de Suministro y evaluar los resultados mensuales. El método utilizado actualmente le resulta muy costoso a la empresa, por lo que se deben tomar en cuenta medidas preventivas para continuar con una operación funcional.

## B. Lluvia de ideas

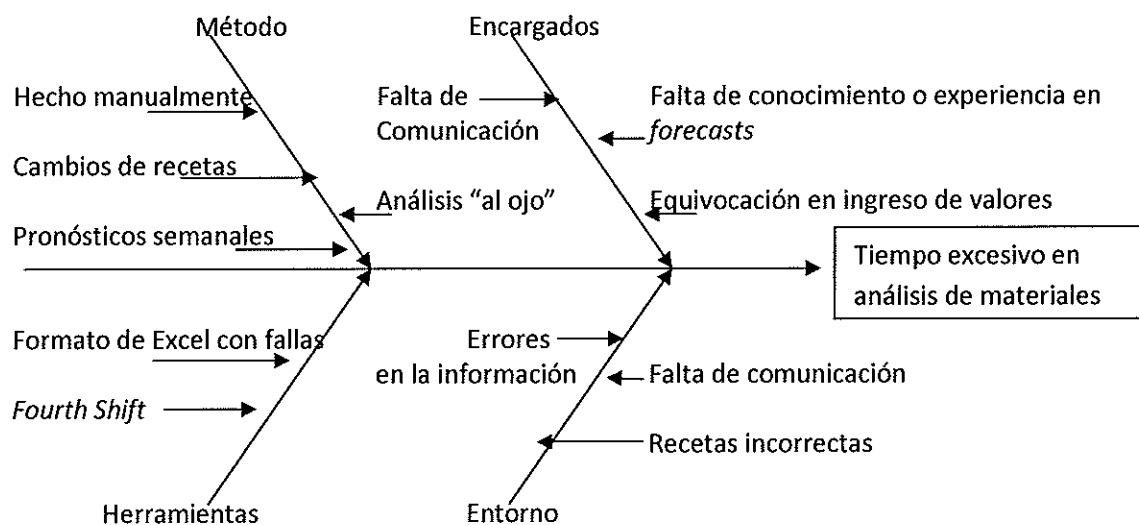
A partir de la experiencia en el puesto de trabajo y las observaciones obtenidas a lo largo del tiempo, se han identificado varios problemas con los cuales el departamento de Logística tiene un contacto muy directo. Al analizar los acontecimientos del día a día estos fueron los problemas más significativos:

1. Tiempo excesivo en análisis de materiales
2. Aumento en costos por adelantar despachos de proveedores
3. Aumento en costos por saturación en bodega
4. Pérdidas en ventas por falta de materias primas

## C. Diagramas Causa-efecto

### 1. Tiempo excesivo en análisis de materiales

Gráfica 2: Diagrama Causa-Efecto Tiempo excesivo en análisis de materiales



El análisis de materias primas es un procedimiento de mucha importancia para la empresa. Es aquí donde se determina en conjunto con los departamentos de Compras, Planificación y Bodegas si los inventarios que se tienen son suficientes para abastecer eficientemente la producción de la siguiente semana. Este análisis se vuelve un proceso largo, tedioso e ineficiente debido a varios factores que entorpecen el flujo de información. Se toma alrededor de dos horas para este proceso debido a que los sku's se analizan uno por uno y cuenta con la participación de 6 a 7 integrantes. Si se contabilizara el costo de estas reuniones, lo que gasta la empresa en ellas es \$1,000 al mes.

En estas reuniones semanales es usual que alguna de la información reflejada sea incorrecta o esté alterada. En efecto, algunos consumos que aparecen en el formato son excesivamente más de lo que producción tiene programado utilizar. Esto lleva a algunas malinterpretaciones a la hora de realizar el análisis ya que el departamento de compras debe realizar algún pedido de emergencia debido a que el inventario actual no alcanzaría para suplir el consumo reflejado. Si ese dato es erróneo, lo que pasa es que se utilizará menos y el pedido llegará a bodega, lo cual impactará en el costo de almacenaje y en el espacio de bodega.

En caso contrario, si el valor del consumo es menor al real, a la hora de realizar el análisis éste aparecerá como en estado normal. El departamento de compras y planificación no considerarán necesario realizar un pedido al proveedor debido a que con lo que se tiene en inventario en bodega es suficiente para suplir eficientemente a la planta. Ha pasado en varias ocasiones que producción llama solicitando más materiales. Esto pone en aprietos al departamento de compras junto con los proveedores ya que detener la producción significaría tiempo y dinero perdido.

Muchas veces los errores pueden venir de las recetas en sí. Mercadeo se encarga de la creación de nuevos productos. Una rama de este departamento, Innovación, se encarga de tomar estas decisiones en conjunto con Producción, Ingeniería y Control de Calidad para determinar las recetas de los productos finales, estableciendo las cantidades a utilizar de cada ingrediente. Al contar con la receta, el departamento de Ingeniería se encarga de cargar las recetas al sistema *Fourth Shift*. Esta es la parte del proceso donde problemas pueden surgir debido a que se cargan manualmente. Cometer errores es muy común, por lo que esto lo deben ingresar cuidadosamente para que cuando se analicen los consumos de la semana, estos valores se reflejen correctamente. Los errores a veces se detectan cuando en el transcurso de una semana los inventarios de ciertos productos disminuyen más de lo que se tenía contemplado. Es necesario determinar si estos errores son equivocaciones en recetas, mal uso de materiales en producción o una falla en el sistema para poder así ahorrar tiempo de análisis y evitar futuras complicaciones en el abastecimiento.

El proceso cuenta con otro problema muy grave: el mal alineamiento de los departamentos de ventas y mercadeo con los departamentos de logística y producción. No hay planificación y no se tiene un cronograma ajustado de lo que realmente se va a producir en las próximas semanas. Los pedidos de ventas se hacen semanalmente, lo que obliga a los departamentos de planificación y compras a interpretar la información en base de pedidos y consumos históricos. Debido a que la venta no es estable, muchas veces se tienen picos en producción dependiendo de la época. Predecir este comportamiento dificulta la realización de pedidos de materia prima. En algunas ocasiones, los consumos son casi el doble del consumo promedio, lo que deja un margen muy corto de tiempo para hacer pedidos urgentes a proveedores. Estos consumos irregulares no siempre son errores del sistema ya que en algunas ocasiones son decisiones que se toman a última hora para adelantar pedidos o son aumentos en las ventas debido a nuevas estrategias de mercadeo que, en algunas ocasiones, no se comunican a todos los departamentos involucrados en la cadena de suministros. Esto se traduce en mayor tiempo para analizar la información debido a que se debe confirmar si estas variaciones se deben a fallas del sistema o a alguna modificación interna.

En la tabla que se presenta a continuación se puede observar la distinta información que se analiza en conjunto por planificación, compras y bodega para poder garantizar el abastecimiento de la planta en las semanas por venir.

Tabla 2: Explosión de materiales actual

Departamento de Logística			EXPLOSIÓN DE MATERIALES					* Cubre la presente semana, pero insuficiente para cubrir próx. Sem. ** No cubre la presente semana				
			12									
Materiales			Cantidad	Invent	Invent	Total Inv	Diferencia	Tránsito	Requerim	Consumo	Tiempo	
Código	Descripción	UM	Requerida	Bodega	Almacenad	Físico			Promedio	de Tránsito		
4000102	MAIZ AMARILLO	KILOS	251,643	857,687	864,005	1,721,692	1,470,049	234,090	(17,553)	263,163	53	
4000103	MAIZ PALOMERO	KILOS	1,880	3,160	19,000	22,160	20,280	-	(1,880)	1,781	28	
4000182	PLATANO VERDE PELADO	KILOS	36,605	15,110	-	15,110	(21,495)**	130,382	93,777	-	0	
4000180	PLATANO MADURO CICASCARA	KILOS	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
4000201	PAPA PEQUENA	KILOS	147,278	365,632	-	365,632	218,354	1,557,910	1,410,632	135,542	158	
4000501	ACIDO CITRICO	KILOS	47	304	-	304	257**	500	453	288	13	
4000531	AJO EN POLVO	KILOS	5	360	-	360	355	-	(5)	-	7	
4000105	ALMONDON DE MAIZ MODIFICADO	KILOS	-	261	-	261	261	-	-	12	13	
00534 SACD	ALMONDON DE PAPA SACD	KILOS	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
4000532	AVICEL PH 101	KILOS	-	80	-	80	80	-	-	7	13	
4001622	MEZCLA HARINA DE AROZ Y AVICE	KILOS	39	1,632	-	1,632	1,593**	-	(39)	-	0	
4000539	AZUCAR GRANULADA	KILOS	6,668	100	-	100	(6,568)	10,000	3,332	4,449	13	

Se tiene un listado de todas las materias primas que se utilizan para producir los distintos productos que la empresa ofrece. En las columnas se puede observar distintos tipos de información útil para determinar si en efecto producción podrá cumplir con el pedido de ventas. La primera columna indica el código de la materia prima, la segunda presenta la descripción del SKU y la tercera la unidad de medida de este. La siguiente columna indica la cantidad a utilizar de cada material en base a las recetas anteriormente creadas. Las siguientes columnas indican las cantidades que se tienen en la bodega de materia prima y en almacenadora. Luego se puede observar una columna del total de inventario físico y la siguiente indica la diferencia entre este inventario total y la cantidad requerida para la siguiente semana. Se puede observar una pequeña columna con una serie de estrellas. Si se tiene una estrella significa que esta semana sí alcanza para suplir el pedido, pero si cuenta con dos estrellas significa que no se podrá abastecer la producción.

Este indicador se toma con base a la diferencia y a la cantidad de producto en tránsito. De esta forma, el sistema calcula si es posible abastecer el pedido. Debido a que la cantidad requerida presenta únicamente el consumo de la siguiente semana, fue necesaria la implementación de la columna de Consumo Promedio. Con este dato es posible calcular los consumos futuros y poder determinar cuándo solicitar más producto en base a los tiempos de tránsito que se presentan en la última columna.

Se debe mencionar que este método no garantiza el abasto de planta para todos los productos. Constantemente se tienen faltantes de productos y cambios en las líneas de producción debido a que los proveedores no pueden despachar en el tiempo que se necesita. Esto no es culpa de ellos, ya que compras tiene muy claro los tiempos de despacho para los distintos productos. Es un problema de malinterpretación y escases de información y la falta de una herramienta confiable que permita un análisis eficaz. Se analizan los SKU's uno por uno,

comparando el consumo semanal con las cantidades en inventario y verificando el consumo histórico para así determinar si es posible mantener el abasto. Se necesitan aproximadamente dos horas para realizar estas reuniones. Se deben llevar a cabo distintas acciones que permitan una mejora en el método, ayude a reducir las consecuencias de los desabastos y reduzca drásticamente este procedimiento.

Primero, es muy importante hacer una revisión detallada de las recetas. Es muy probable encontrar errores en estas los cuales afectan directamente los datos de consumo de materias primas. Al contar con la información correcta, se podrá reducir errores en la toma de decisiones. Muy importante también revisar el funcionamiento de las hojas de Excel utilizadas y la compatibilidad con el sistema *Fourth Shift*. En varias ocasiones se han identificado fallas al comparar la información ingresada en *Fourth Shift* y la que se ve reflejada en las hojas de Excel. Estas son obvias cuando las cantidades varían mucho de lo que normalmente son. Estas se pueden arreglar en el momento y no requieren de mucho tiempo. El problema es en aquellos donde la variación no es tan significativa, por lo que no es posible identificarlos a plena vista. Estos son los que luego presentan problemas de abasto debido a que la información era errónea. Por ello, es muy importante pedir un análisis detallado por parte de sistemas para garantizar el buen funcionamiento de las herramientas.

Otra causa de este problema recae en el departamento de compras ya que la información de tiempos de tránsito no está correcta. Las materias primas de los proveedores locales están registradas con una semana de tránsito, cuando la mayoría requiere únicamente de dos días para poder entregar el producto. El problema de esto es que se llegan a pedir materias primas con mucho tiempo de anticipación lo cual llena la bodega de materia prima y aumenta los costos de almacenaje. Esto obliga a tomar más tiempo en el análisis para poder identificar aquellos despachos de materias primas que pueden ser atrasados. Por esta razón es necesario corregir los datos para elaborar órdenes de compra de acuerdo a los tiempos reales de despacho y evitar confusiones en el análisis.

La calidad de la información es muy importante para tener un buen abasto para planta. Este es un factor en el cual la empresa puede mejorar considerablemente. Como se pudo observar anteriormente, la explosión de materiales refleja únicamente el consumo de la siguiente semana de producción, hecho que dificulta en gran medida el pronóstico para los pedidos de materias primas. Es de suma importancia capacitar a los encargados de realizar los pedidos de ventas con el fin de realizar *forecasts* más concisos y con mayor tiempo de pronóstico. Esto permite que el departamento de compras realice los pedidos con suficiente tiempo de anticipación. Tomando este factor en cuenta, la explosión de materiales se puede apreciar de esta manera:

Tabla 3: Explosión de materiales sugerida

Materiales		EXPLOSIÓN DE MATERIALES						12								#VALUE!	#VALUE!
Código	Descripción	UA	Consumo Semana 1	Consumo Semana 2	Consumo Semana 3	Consumo Semana 4	Consumo Semana 5	Consumo Semana 6	Invent Bodega	Invent Almacén	Total Inv Físico	Diferencia	Tránsito	Requerim	Consumo Promedio	Tiempo de Tránsito	
400002	MAIZ AMARILLO	KILOS	251,643						857,687	864,005	1,721,692	1,470,049	234,090	(17,553)	263,653	53	
400003	MAIZ PALOMERO	KILOS	1,860						3,160	19,000	22,160	20,280	-	(1,880)	1781	28	
400002	PLATANO VERDE PELADO	KILOS	36,605						15,110	-	15,110	(21,495)	130,382	93,777	-	0	
400002	PLATANO MADURO CASCARA	KILOS	-						-	-	-	-	-	-	-	15	
4000201	PAPA PEQUENA	KILOS	147,278						365,632	-	365,632	218,354	#####	#####	125,542	158	
4000501	ACIDO CITRICO	KILOS	47						304	-	304	257	500	453	288	13	
4000531	ALTO EN POLVO	KILOS	5						360	-	360	355	-	(5)	7	13	
400005	ALMONDÓN DE MAIZ MODIFICADO	KILOS	-						261	-	261	261	-	-	12	13	
4000534	ALMONDÓN DE PAPA PESADO DE 20 KILOS	KILOS	3,941						7,015	-	7,015	3,073	6,500	2,559	2,822	13	
0534 540	ALMONDÓN DE PAPA SACO	KILOS	-						-	-	-	-	-	-	-	0	
4000532	AVICEL PH 101	KILOS	-						80	-	80	80	-	-	7	13	
4000522	MEZCLA HARINA DE ARROZ Y AVICEL	KILOS	39						1,632	-	1,632	1,593	-	(39)	-	0	
4000539	AZUCAR GRANULADA	KILOS	6,668						100	-	100	(6,568)	10,000	3,332	4,419	13	

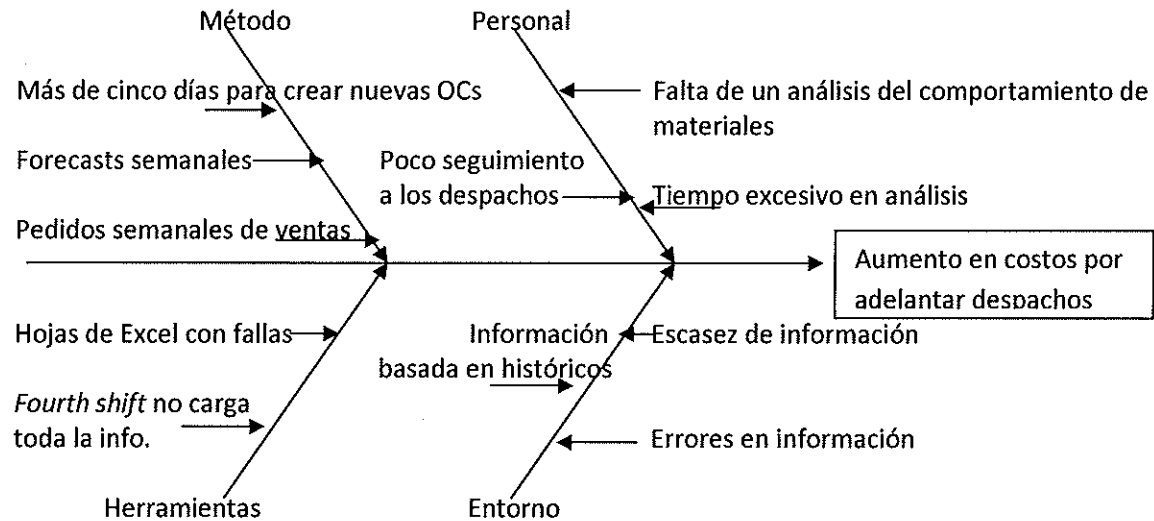
Con este formato se incluye detalladamente el consumo de las próximas seis semanas. Se mantiene la columna de cantidad de material en tránsito y los tiempos se revisarán uno por uno para garantizar que la información es la correcta. Por medio de un análisis de semáforos, el sistema puede indicar si las materias primas alcanzarán para las próximas producciones y marcará con amarillo o rojo aquellas que pueden no llegar a cierta fecha de producción. Esto mejorará el análisis de información y disminuirá el tiempo dedicado a ello, garantizando un mejor abastecimiento para la empresa.

#### Medidas correctivas:

- Revisión del funcionamiento de las hojas de Excel y la compatibilidad con *Fourth Shift*.
- Revisión detallada de las recetas y la información proporcionada por los distintos departamentos.
- Ingreso de los datos con mayor tiempo para evitar errores.
- Capacitación a los departamentos de ventas, mercadeo y planificación con el fin de proporcionar *forecasts* más concisos y con mayor tiempo de pronóstico.
- Revisión detallada en conjunto por los departamentos de planificación y compras para incluir la información correcta y suficiente para un análisis eficiente.
- Enfocarse en las recetas y revisar que estén bien ingresadas en el sistema.

## 2. Aumento en costos por adelantar despachos

Gráfica 3: Diagrama Causa-Efecto de Aumento en costos por adelantar despachos



El adelanto de despachos se ha vuelto algo muy frecuente en los análisis de materiales. Este análisis se lleva a cabo el día miércoles, en el cual se identifica las urgencias de la semana. El día jueves se ajustan los pedidos entre producción y la cantidad de inventario disponible. Por la tarde el Jefe de Planificación realiza el pedido de requerimientos en una hoja de Excel, a partir de la información obtenida mediante el análisis en conjunto con el departamento de Compras y Bodega. Este requerimiento se pasa al Jefe de Compras quien se encarga de revisar la información, ajustar los pedidos y/o cuadrarlos de acuerdo a los espacios en contenedores. El día viernes se ingresan las órdenes de compra en el sistema que automáticamente llega al usuario de las personas encargadas de autorizarlas. Éste es un proceso tardado por lo que el día lunes es posible la impresión de las órdenes de compra para poder enviarlas a los distintos proveedores. Como es evidente, desde el análisis de materiales hasta el pedido de materiales se lleva mucho tiempo y se tienen dos días perdidos (sábado y domingo).

Esto puede afectar porque se deben adelantar los despachos de muchas materias primas, en especial materiales de empaque. El tiempo normal de tránsito de este tipo de producto es de cuatro a seis semanas, pero debido a la constante necesidad de adelantar pedidos, a veces los proveedores despachan en una o dos semanas.

Estos adelantos no siempre son posibles y muchas veces la empresa se queda sin producir algún producto debido a la falta de empaque. Aún si es posible que lo entregue el proveedor, esto no sólo afecta la programación de ellos, sino que afecta a "Boquitas" en los costos. Se cuenta con un proveedor de empaques metalizados en el exterior. Al pedir un adelanto, "Boquitas" debe pagar el costo del flete por ser un pedido que el proveedor no tenía contemplado adelantar. Desde marzo del año pasado hasta marzo de este año se ha gastado alrededor de \$30,000 en fletes, un gasto que podría ser reducido si se solucionan las distintas causas del problema.

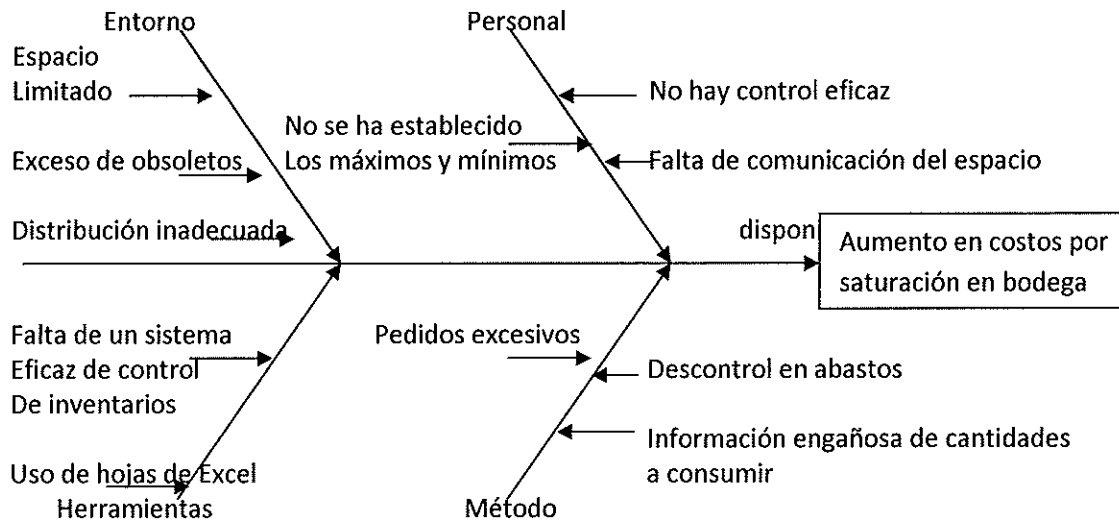
Es importante mencionar que el hecho de que no se tenga un *forecast* más conciso y con más tiempo de pronóstico influye en esta constante necesidad de adelantar pedidos. Hace algún tiempo se propuso el uso del método de forecasts mensuales, propuesta que inició y al poco tiempo se detuvo para regresar al método actual de pedidos semanales. Si es por falta de herramientas o sistemas eficaces para analizar información o si es por falta de personal capacitado que está en condiciones para realizar dicha tarea es lo que se debe analizar para poder corregir estos errores y evitar el paro de líneas en producción.

Medidas correctivas:

- Capacitación a ventas y planificación para elaborar *forecasts* más concisos.
- Análisis detallado de los consumos históricos para determinar patrones.
- Dar mayor seguimiento por parte del departamento de compras para garantizar los despachos necesarios y evitar atrasos con los proveedores.
- Revisión de las hojas de Excel para detectar fallas y alteraciones de la información.
- Reducir el tiempo para elaboración de órdenes de compra o realizarlo un día antes.

### 3. Aumento en costos por saturación en bodega

Gráfica 4: Diagrama Causa-Efecto de Aumento en costos por saturación en bodega



Éste es otro problema muy usual en la fábrica. Como cualquier otra empresa, el espacio para almacenar materias primas y productos terminados es muy limitado. La falta de pronósticos confiables, la falta de un análisis de máximos y mínimos, el exceso de inventario obsoleto que ocupa espacio y los pedidos por encima del pedido económico hacen que la bodega se encuentre a todo momento al máximo de su capacidad. Esto obliga a la empresa a buscar nuevas almacenadoras donde se gasta más de \$90,000 al año.

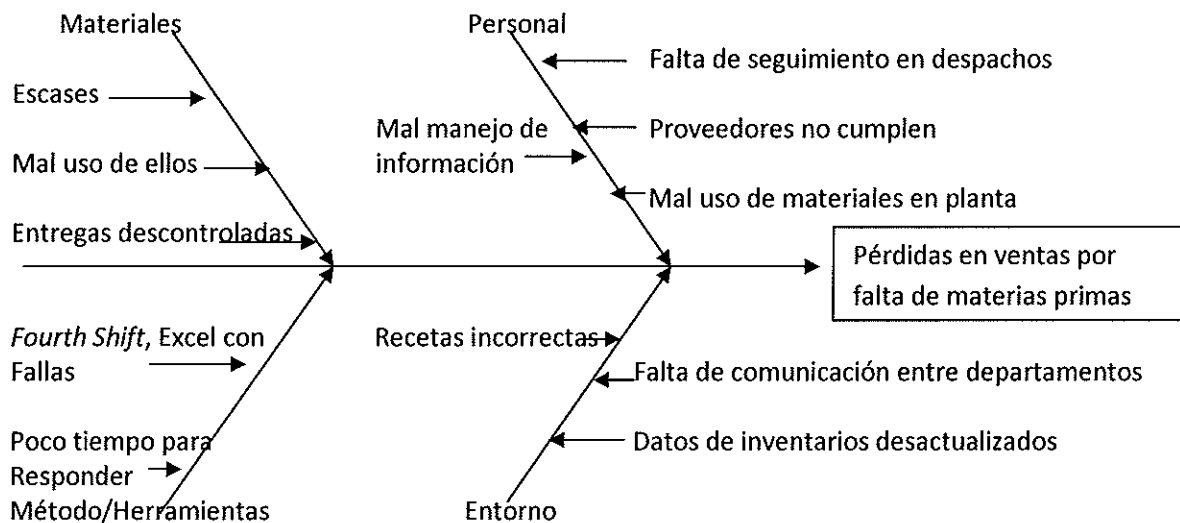
“Boquitas” cuenta con inventarios de más de trescientas semanas, es decir más de cinco años. En algunos casos se tienen hasta ochocientas semanas de inventario. En su mayoría son materiales de empaque de los cuales la mayoría se guardan en las bodegas de los proveedores por lo cual no se paga almacenamiento ni ocupa espacio en la bodega de la empresa. Pero estos son productos que ya están pagados afectando así el flujo de efectivo de la empresa. En el mes de marzo se destruyó \$128,000 de materiales de empaque. Mensualmente, en promedio se destruyen \$100,000 de materiales, lo cual representa un desperdicio excesivo debido a la falta de una proyección real de ventas y a constantes cambios de gramajes y diseños de empaques. Se cuenta con más de \$680,000 de materiales que pronto serán destruidos. Si se toma en cuenta que estos \$680,000 se destruirán en los próximos diez meses y suponiendo que se destruirán la misma cantidad cada mes (\$68,000), a una tasa del 1% mensual, este monto representaría un total de \$711,430 en un plazo de cinco años.

Medidas correctivas:

- Implementación de un sistema para el control de bodega.
- Comunicación adecuada de los niveles de inventarios.
- Determinación de inventarios máximos y mínimos de los productos con el fin de contar con *stock* de reservas para evitar desabastos.
- En caso haya exceso de inventario, revisar aquellos despachos de productos que pueden ser atrasados sin perjudicar en un futuro el abasto a planta.
- Determinar con los proveedores los despachos mínimos que puedan realizar, para no sobre inventariar la bodega.
- Determinar los encargados de realizar los pronósticos de venta de los distintos productos para así cargar los gastos de obsoletos a determinado departamento.

#### 4. Pérdidas en ventas por falta de materias primas

Gráfica 5: Diagrama Causa-Efecto de Pérdidas en ventas por falta de materias primas



Como se ha mencionado, el hecho que exista faltante de inventario afecta directamente a la producción en planta. Son muchas las ocasiones en las que se debe reprogramar la producción y en algunos casos incluso detener ciertas líneas. No poder entregar ciertos productos a ventas representa miles de quetzales en pérdidas. A esto agregar el costo de dar inicio a la producción y luego detenerla, al igual que el costo del tiempo ocioso del personal. La empresa no cuenta con una herramienta eficiente que permita observar las pérdidas por faltantes de varios días. Para calcular este valor, se debe descargar un reporte en el que se presenta el listado de todos los productos que solicitaron las distintas sucursales para la venta. Al contar con los pedidos se debe analizar uno por uno para determinar si fue por falta de materia prima o por algún otro error en producción. Se pudo determinar que en promedio, la empresa pierde aproximadamente más de \$3,000 al día por desabasto lo cual representa más de \$1,000,000 al año por falta de materiales.

Otro problema que es muy frecuente es la información desactualizada o errónea utilizada en los análisis de materiales. Se ha identificado en algunos casos que el dato que aparece en el consumo semanal no es el correcto, por lo que a veces se pide menos producto del necesario, llevando así a un desabasto de producto. No se ha determinado con exactitud a qué se debe este error, por lo que es necesario identificar si es debido a un mal ingreso de las recetas, si en planta no utilizan adecuadamente los productos o si es decisión de producir más de distintos productos para adelantar pedidos.

Medidas correctivas:

- Revisión detallada de las recetas de producción.
- Análisis de los rendimientos de las materias primas.
- Mejora en el sistema para que la programación de producción se realice con mayor tiempo de anticipación y poder así contar con los productos necesarios y evitar desabastos.

## 5. Aumento de costos en el proceso

Gráfica 6: Diagrama Causa-Efecto de Aumento de costos en el proceso

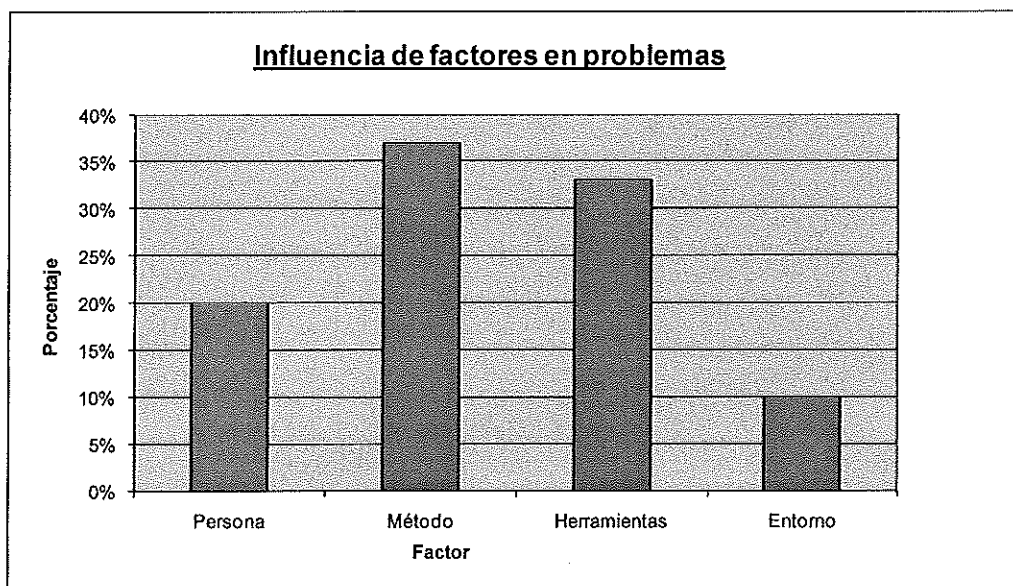


Al realizar este análisis se pudo concluir que hay varios factores o varias causas que influyen en el aumento descontrolado en costos. Al revisar a detalle los problemas que surgen en los análisis de materiales se pudo resumir las causas en cuatro grandes categorías:

- Método
- Herramientas (sistemas, hojas de Excel, etc.)
- Entorno
- Personal

Cada una de estas representa una serie de causas más profundas que contribuyen a que el flujo de información no sea la adecuada y a que se tomen decisiones incorrectas provocando un proceso costoso e ineficaz. A continuación se observa cuánto representa cada una de estas categorías en los errores cometidos a lo largo de la operación:

Gráfica 7: Influencia de factores en problemas



Estos valores se obtuvieron a partir del seguimiento detallado que se le ha dado en las últimas semanas. Evaluando los últimos desabastos se revisaron las causas de dicho problema. Entre estos, el problema más significativo es el método. El proceso es largo, no tanto porque el personal y las herramientas sean ineficientes, sino porque el método de analizar tan a detalle los inventarios no contribuyen al buen funcionamiento de la Cadena de Suministros. El que se utilice los pedidos semanales de ventas es otro factor muy importante a mencionar. Si no se cuenta con un buen pronóstico lo que sucede es que los pedidos se realizan a base de consumos históricos, lo cual no permite prevenir aumentos repentinos en los consumos por alguna promoción de ventas y/o mercadeo.

Las herramientas, es decir Fourth Shift y Excel, son el segundo factor más importante. En los diagramas de Ishikawa se menciona repetidas veces esta causa y se debe a las limitaciones del sistema y a los descuadres en las hojas de Excel. Son varias las veces en que los datos del sistema no cuadran con las hojas de Excel y menos con la Explosión de Materiales. Esto confunde varias veces a los analistas y en varias ocasiones no se realizan los pedidos adecuados o a tiempo para suplir la planta.

Ambos problemas representan el 70% de las causas de estos problemas. El otro 30% se le atribuye a errores personales y al entorno. Como seres humanos todos cometemos errores y varias veces estos errores se traducen en grandes pérdidas para la empresa. Si no se lleva a cabo el cambio adecuado en las recetas, si no se comunica con anticipación la información de promociones venideras, si no se envían a tiempo las órdenes de compra, todas tienen un impacto negativo en la operación de Boquitas.

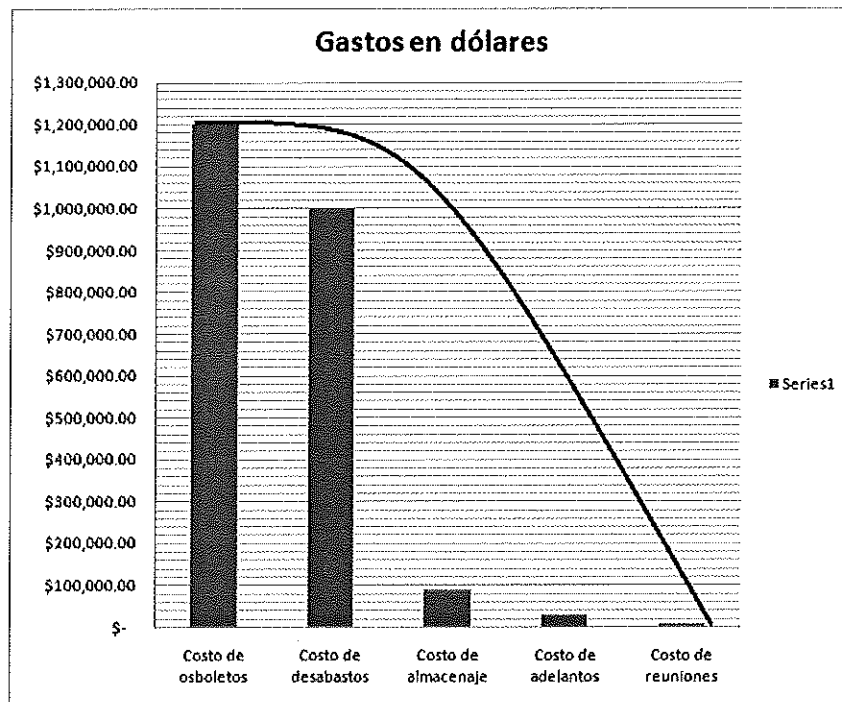
Al observar los diagramas de Causa-Efecto, es evidente que varias causas salen a relucir en repetidas ocasiones. El mal funcionamiento del sistema, el mal ingreso de recetas, la falta de un *forecast* certero, el poco seguimiento de las operaciones, la falta de control en los procesos y el mal manejo de la información influyen significativamente en los costos de la empresa. Estos se podrían reducir significativamente al implementar un nuevo sistema que permita poner en orden todas las tareas y que proporcione herramientas eficientes para mejorar los análisis llevados a cabo por el departamento.

Recapitulando, los costos innecesarios que tiene la empresa al año se pueden resumir en:

- Costo de reuniones:	\$12,000
- Costo de adelanto de despachos:	\$30,000
- Costo de almacenaje:	\$90,000
- Costo de desabastos:	\$1,000,000
- Costo de obsoletos:	<u>\$1,200,000</u>
- Total:	<b>\$2,332,000</b>

Estos son gastos promedios que se vienen manejando en meses anteriores, los cuales representan un total de \$2,332,000 al año. Como es evidente y, tal como lo comprueba el análisis de Pareto presentado a continuación, la combinación del costo de desabastos y el costo de obsoletos representa más del 90% de estos gastos.

Gráfica 8: Análisis de Pareto



Al hacer este análisis es evidente que la empresa necesita de un sistema más eficiente y un mejor método para analizar el flujo de la Cadena de Suministros. En la actualidad, SAP es el sistema de negocios líder en el mercado por lo cual su implementación en la compañía podría mejorar notoriamente los resultados anuales.

SAP cuenta con muchas bondades así como la facilidad de la generación de reportes que permitan la eficaz toma de decisiones en el tiempo necesario. Esto permitirá reducir costos, optimizar el desempeño de la función de los usuarios y generar un método eficiente para el control de los procesos en general de la empresa. Accesible y con mucha flexibilidad, en este sistema se pueden crear todos los reportes que se necesitan para poder contrarrestar el constante incremento en costos de operaciones.

El costo de las licencias de SAP es de \$5,500. Tomando en cuenta la necesidad de alrededor de 45 licencias, el costo sería de \$247,500. Al considerar que se necesitarán alrededor de diez consultores de México para realizar la implementación, a este costo hay que sumarle otros \$350,000. También se agregó al costo otros \$400,000 ya que se necesitaría implementar equipo nuevo para la buena implementación y manejo del sistema. En total la empresa debe pagar alrededor de \$997,500. Esta implementación duraría aproximadamente un año, por lo que en este primer año no habría retorno. Estas licencias son de por vida, pero se debe pagar cada año el 20% del costo de la licencia para poder seguir operando con el sistema.

## VII. REQUERIMIENTOS PARA EL SISTEMA

### A. Forecast

El nuevo sistema debe cumplir con ciertos requisitos con el fin de poder mejorar la operación de la Cadena de Suministros. Al observar el método actual, los problemas que tiene y las causas de estos, es posible poder determinar varios requisitos que ayudarían a corregirlos. El primer paso sería corregir la parte de los *forecasts* de ventas. SAP debe contar con una función en la cual ventas pueda alimentar la información de la venta de productos de los próximos tres meses. Como se mencionó anteriormente, el *forecasts* ya se trabaja, pero no se pone en práctica. Para el funcionamiento de la operación, SAP debe forzar a quienes operan estos datos a que ingresen sus pedidos con el tiempo dictaminado con el fin de evitar aumentos o reducciones repentinas que se traducen en desabasto o en exceso de inventario. A pesar de esto, sí debe tener la facilidad de revisar y modificar, si fuese necesario, los valores ingresados de acuerdo a promociones no previstas.

### B. Recetas y eficiencias de líneas

Cuando se cuenta con el pedido de producto terminado para ventas, SAP debe convertir estas unidades de venta a unidades de materias primas, al igual que a tiempos en línea de producción. Para esto se necesitan dos factores esenciales: recetas y eficiencias de líneas. Para las recetas es de suma importancia el contar con los rendimientos reales ya que cualquier variación puede impactar de una u otra forma los consumos de materias primas. Para esto, Investigación y Desarrollo deben definir en conjunto con Mercadeo la receta final de las innovaciones. Si son productos de línea (productos antiguos que no varía la fórmula) y solamente se realiza algún cambio en la presentación, Ingeniería es el departamento encargado de mantener al día la información. Por ello, deben contar con una herramienta en SAP que les permita alimentar la base de las recetas y poder realizar modificaciones en los rendimientos de las materias primas y materiales de empaque que se determinan en conjunto con el departamento de Control de Calidad. Es necesario que Ingeniería y Calidad revisen a detalle las recetas existentes para corregir aquellas que suelen dar problemas.

En lo que son las eficiencias de máquina o líneas de producción, Ingeniería es nuevamente el departamento encargado de actualizar los datos. SAP debe contar con una base en la cual se pueda ingresar los kilos que pueden ser producir por hora para poder proporcionar información relevante para analizar. Ventas puede ingresar cualquier valor de unidades de venta, pero con esta información se podrá determinar si es viable la producción o si en efecto el pedido excede la capacidad de producción de la planta. Esto evitaría cualquier diferencia en los montos solicitados por ventas y los que realmente se les abasteció ya que los pedidos se cuadrarían de acuerdo a lo que realmente se puede producir.

### C. Códigos

Para poder ingresar recetas es muy importante contar con los códigos de los productos. El sistema funciona a través de los códigos que se encuentran en el sistema actual. Es necesario crear una base de datos en SAP para poder ingresar todos estos códigos existentes. La información que estos contienen son: descripción del producto, unidad de medida, definición de si es producto

terminado o materia prima, uso local o externo, lugar de recepción y qué área es quien lo solicita. En general, la mayoría de códigos son solicitados por el departamento de Mercadeo y el departamento de Compras, por lo cual estos deben contar con acceso a alguna herramienta que permita la creación de estos códigos.

Para esta creación, se debe contar con los parámetros que se mencionaron con el fin de ingresar toda la información relevante para identificar eficazmente los productos. Debido a la burocracia existente en la empresa, para estos productos es necesaria una serie de autorizaciones de distintos gerentes de área. SAP debe incluir en esta herramienta un flujo de autorizaciones en la cual la autorización de la creación del código llegue automáticamente al usuario de estos y finalmente crearlo en el sistema. Con estos códigos en el sistema ya será posible la creación de las recetas.

#### **D. Explosión de materiales**

Planificación debe contar con un programa o una función que le permita unificar los archivos de los *forecasts* de ventas con las recetas y eficiencias en máquina. Con esto, le es posible generar dos archivos: la explosión de materiales y el plan de producción. Estos son los archivos más importantes a evaluar para garantizar el abasto de los pedidos de ventas. Es muy importante que tanto los valores ingresados estén correctos como el que SAP genere adecuadamente los archivos. El archivo de plan de producción es una comparación entre los kilos de producto solicitado comparado con el número de kilos por hora que pueden fabricar las distintas líneas de producción.

Para la explosión de materiales entran en juego más factores. Como se pudo observar anteriormente en el trabajo, este documento cuenta con varios factores: código del producto, descripción, unidad de medida, consumo de la semana, inventario en bodega, inventario en almacenadora, diferencia entre consumo e inventario, producto en tránsito, consumo promedio y tiempo de despacho. Para esto, SAP debe contar con una base en la cual compras pueda ingresar los datos relevantes de los distintos productos. Debe tener casillas para el nombre del proveedor, el código del material, el nombre del producto, la unidad de medida, el tiempo de tránsito y el precio del producto. En la página 17 se puede observar un ejemplo de cómo debería verse la explosión de materiales con las correcciones. De esta forma, el sistema deberá indicar, de acuerdo a la comparación del tiempo de despacho y el *forecast* previamente ingresado por ventas, cuales productos si cumplirán con el abasto de la producción, de cuales será necesario el ingreso de una orden de compra para cumplir la programación y qué productos definitivamente no lograrán surtir la producción.

#### **E. Órdenes de compra**

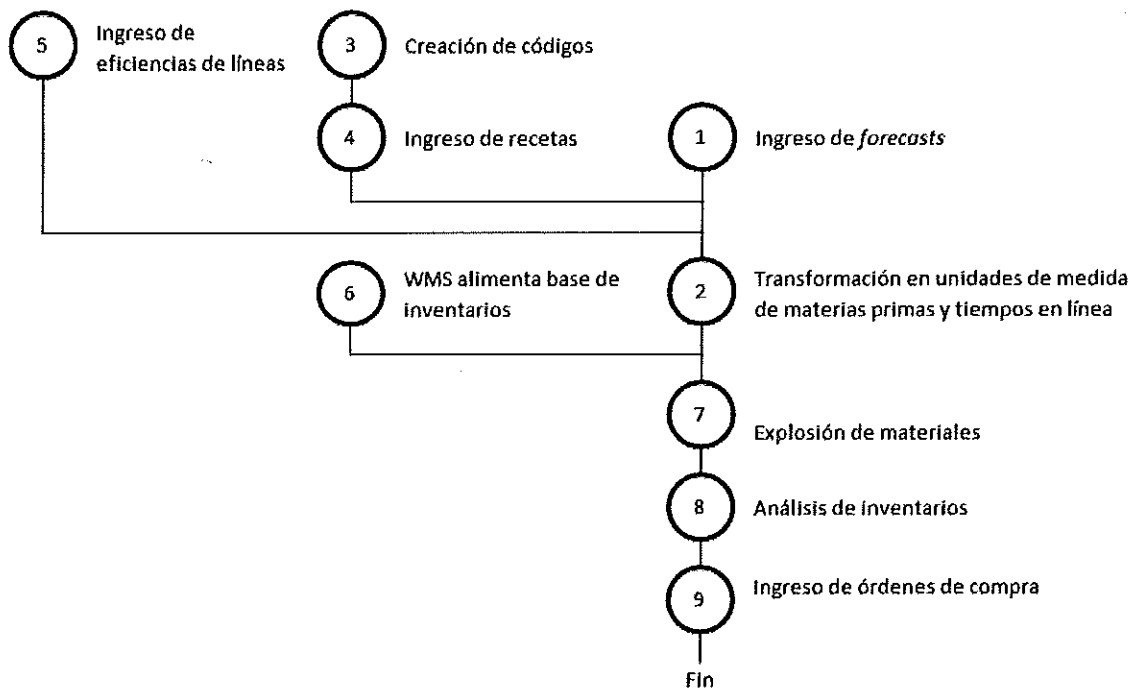
Al realizar este análisis, planificación debe contar con una herramienta para solicitar los pedidos y generar las órdenes de compra. Debido a que hay una serie de autorizaciones de órdenes de compra, SAP debe crear una función de autorización previa. Los precios de los productos serán ingresados en la base, al igual que los nombres de los proveedores. Para poder garantizar un proceso controlado, los gerentes encargados de realizar las autorizaciones deben poder autorizar estos precios ingresados en la base con el fin de permitir la generación de órdenes de compra con carácter de urgencia en menores tiempos. A la hora de un cambio de precio, SAP deberá informar a los gerentes sobre dicho cambio y solicitar nuevamente su autorización.

Con esta base de datos, el jefe de planificación podrá fácilmente ingresar el producto a solicitar, el monto a pedir y la fecha de despacho. Automáticamente, con base al código, SAP seleccionará el proveedor e ingresará los datos en el formato de la orden de compra. Esta orden llegará automáticamente al Asistente de Compras quien se encargará de realizar la impresión y enviar la solicitud al proveedor indicado. Al concluir la operación, se abrirá el espacio para poder cargar el inventario cuando el proveedor haya entregado el producto.

## F. Inventarios

Bodega deberá utilizar el WMS (*warehouse management system*) ya adquirido (pero en desuso) para poder cargar y descargar los inventarios. Esta información debe subir a SAP, quien se encargará de reflejar constantemente el nivel de stock en bodega y almacenadora. Actualmente sólo es posible observar estos dos inventarios, lo cual presenta información incompleta debido a que suele existir inventario en planta. SAP deberá reflejar de igual forma el nivel de este inventario para poder contar con la información correcta. Estos datos deben cargarse de igual forma a la Explosión de materiales para realizar el análisis de materiales.

Gráfica 9: Diagrama de requerimientos



## G. Implementación de herramientas

**1. Análisis ABC.** Realizar un análisis de todos los *SKU's* que se utilizan en planta es una tarea muy complicada. Primero, son aproximadamente 300 *sku's* por lo que analizar todos llevaría mucho tiempo. Segundo, casi dos tercios de los productos son materiales de empaque metalizado lo cual complica el estudio de estos debido a la variación en sus consumos y en sus diseños. La mayoría de estos productos cambian de gramajes y diseños por lo que se necesitan códigos nuevos. Esto afecta en que al crear estos códigos se crea un producto totalmente nuevo, descartando la información del producto anterior. Por estos inconvenientes, es necesario que SAP realice un análisis ABC con el fin de detectar los productos que representan la mayor cantidad de dinero.

Mediante el uso de *Fourth Shift* fue posible obtener el listado de los promedios de inventarios de cada producto y el costo por unidad de medida que estos tienen asignados. En estos costos se incluyen varios factores tales como costo de la materia prima, costo de flete, costo de almacenaje, entre otros.

Con esto, se obtuvo el gasto total de cada producto en inventario, dando una idea clara de cuales son aquellos productos que representan un mayor gasto para la empresa. Para esto se multiplico el costo por el monto en inventario, esto da el gasto total de cada producto. Luego se sumaron los gastos de todos los *sku's*, obteniendo la suma total en dinero. Finalmente, el gasto de cada *sku* fue dividido entre esta suma total de inventarios para obtener así el porcentaje que representa cada *sku* en costos. A partir de esta información será posible analizar aquellos productos que representan un porcentaje significativo en el costo de inventario.

Al seleccionar las materias primas de categoría A se buscaron los consumos de los últimos meses para poder identificar las cantidades máximas utilizadas semanalmente. SAP deberá realizar este reporte semanal para tener una referencia adecuada del comportamiento de los materiales y la necesidad de realizar pedidos o no. También debe proporcionar la categoría de los artículos ya que dependiendo de este factor, ese es el seguimiento que se le dará. A los productos A se les dará una revisión más detallada que los B y C. Para los productos de categoría B el sistema podrá indicar por medio de colores (rojo, amarillo, verde) si las cantidades alcanzan para futuras producciones (lo mismo con las de categoría C) y se les darán revisiones semanales para poder estar al tanto de la información.

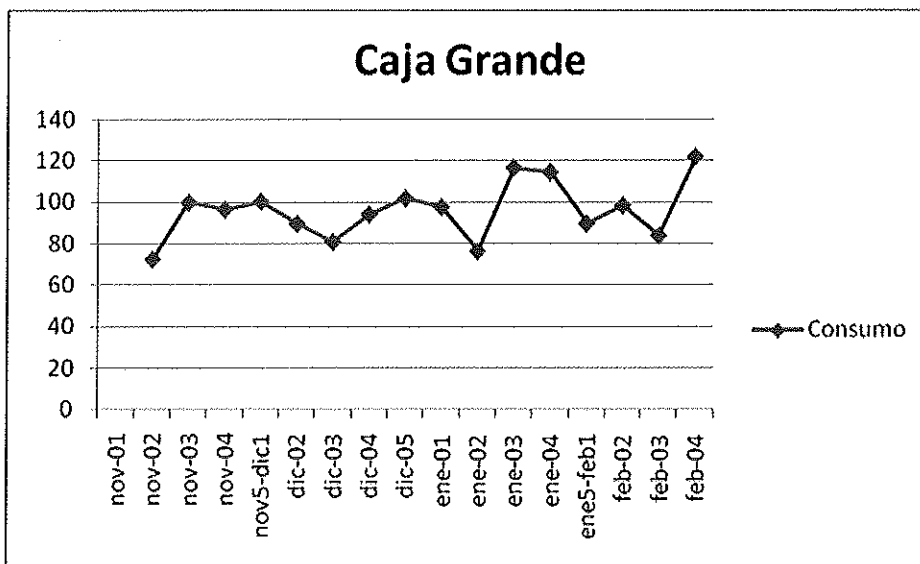
Tabla 4: Análisis ABC

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	Abc
OLEINA DE PALMA	KG	108,463.49	6.19209	671,616.1883	16.73%	A
PAPA PEQUENA	KG	91,588.12	5.31705	486,979.0164	12.13%	A
MAÍZ AMARILLO	KG	201,399.02	1.66902	336,139.5579	8.38%	A
CRACKLING	KG	10,886.77	28.5522	310,841.3549	7.75%	A
PELLET CR PI 1756	KG	13,585.739	8.66752	117,754.6568	2.93%	A
PELLET CHICHARRÓN PEQUEÑO	KG	3,308.6636	26.9382	89,129.39013	2.22%	A
FÓRMULA 3D	KG	3,023.9249	28.8675	87,293.15879	2.18%	A
FÓRMULA C.POF	KG	3,029.9134	23.3068	70,617.5687	1.76%	A
FÓRMULA NACHO	KG	1,789.0542	36.2629	64,876.22169	1.62%	A
SÉMOLA FL	KG	24,456.176	4.63696	113,402.1944	2.83%	A
FÓRMULA TW	KG	1,613.7926	32.8528	53,017.54546	1.32%	A
CAJA GRANDE	ML	34.862903	1471.67	51,306.75872	1.28%	A
MELLOW CHEDDAR CHEESE I 805	KG	2,031.4332	24.1341	49,026.7519	1.22%	A
FÓRMULA CR 3125	KG	2,253.4072	21.7446	48,999.47652	1.22%	A
CAJA MEDIANA	ML	36.324915	1096.38	39,825.76548	0.99%	A
CONDIMENTO CHEDDAR RANCH	KG	1,133.939	34.0355	38,594.2358	0.96%	A
BARBACOA GR # 33	KG	2,231.5016	16.2388	36,236.96085	0.90%	B
FÓRMULA BARBACOA # 1	KG	2,723.769	13.206	35,969.99468	0.90%	B
FÓRMULA LIMÓN #1	KG	2,282.976	14.8808	33,972.59266	0.85%	B
FÓRMULA C.CR	KG	1,162.3833	28.4652	33,087.48831	0.82%	B
CAJA S. MEDIANA USADA	ML	30.024817	1096.38	32,918.48902	0.82%	B
BARBACOA LIMÓN	KG	1,377.8221	23.6221	32,547.072	0.81%	B
PP. MET. TP 27G	KG	959.564	33.4437	32,091.34082	0.80%	B
PP. MET. C.POF 30G	KG	815.49739	38.5347	31,424.97694	0.78%	B
HARINA DE MAÍZ	KG	7882.5681	3.58825	28,284.65934	0.70%	B

(Aquí se presenta una parte de los inventarios. Para observar el listado completo dirigirse a Anexos)

**2. Datos de consumos y pedidos.** SAP deberá generar un reporte en el cual se pueda observar los consumos de los distintos productos que se utilizan. Esto ayuda a generar mejores pronósticos y estar informados de la tendencia. Tomando en cuenta la tabla de materiales, se observa el consumo de la caja grande.

Gráfica 10: Consumo de Caja Grande



Se puede considerar que tiene un consumo bastante uniforme. Se tiene como un máximo de consumo 122,000 cajas a la semana y como mínimo se utilizan 70,000 cajas. Considerando que en promedio se utilizan alrededor de 17,000 cajas al día como y 10,000 como mínimo, es posible determinar el punto de reorden para el próximo despacho del proveedor. Tomando en cuenta que el tiempo de despacho es de dos días, se cuenta con suficiente información para garantizar el abasto de la planta.

Punto de pedido = consumo promedio \* tiempo de entrega + existencia mínima

Cantidad de pedido = existencia máxima – existencia final

Punto de reorden =  $13,500 * 2 + 10,000 * 2$

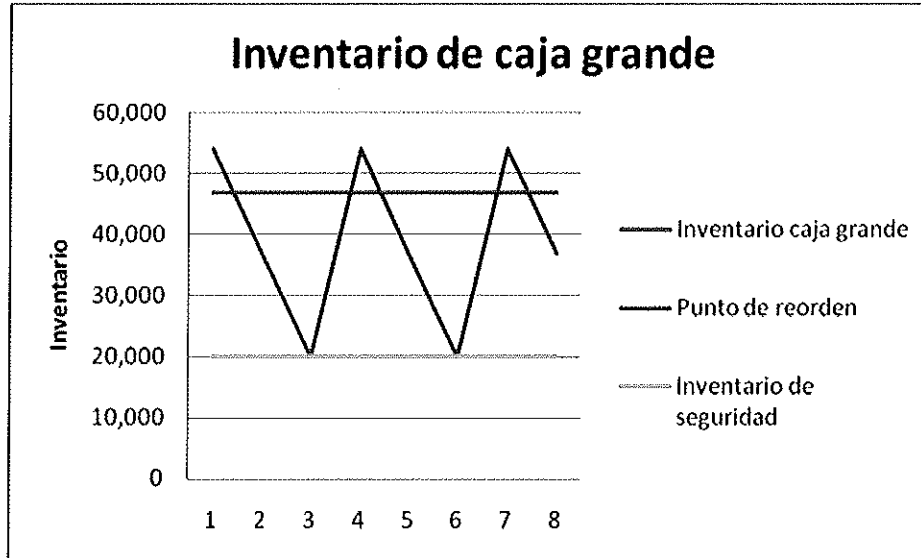
Punto de reorden = 47,000

Cantidad de pedido =  $(17,000 * 2 + 10,000 * 2) - \text{existencia final}$

Cantidad de pedido = 54,000 – existencia final

Si en bodega se tiene 54,000 cajas grandes, es posible suplir planta por tres días tomando en cuenta el consumo máximo de 17,000 cajas. Esto permite a que cuando el inventario disminuya a 47,000 cajas, se pueda realizar el pedido y que el proveedor despache 34,000 cajas en 2 días. Este pedido se obtiene debido a que el pedido se realiza cuando se tienen 47,000 cajas. Suponiendo que en ese día se consumen 17,000 cajas y los siguientes días también se consumen 17,000 cajas, para cuando llegue el despacho del proveedor bodega contará con 20,000 cajas. Con el pedido de 34,000 cajas se podrá llevar el inventario nuevamente a 54,000 cajas. Se tiene una reserva de 20,000 para cubrir cualquier inconveniente.

Gráfica 11: Máximo y mínimo inventario de caja grande

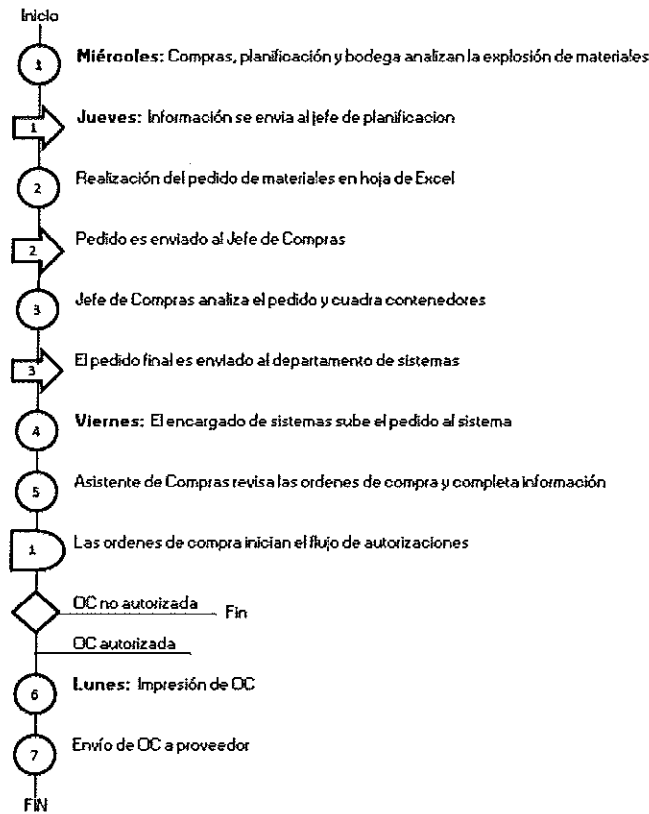


SAP debe implementar estas ecuaciones y se debe proporcionar la información adecuada (consumos promedios, consumos máximos y mínimos, tiempos de tránsitos, etc.) con el fin de establecer cuándo es necesario realizar los pedidos de las distintas materias primas y cuánto producto sería el necesario. Con el uso de los colores rojo, amarillo y verde, será posible identificar los niveles de urgencia de los materiales. Luego, planificación y compras podrían analizar estos datos y realizar correcciones que les parezca adecuado.

## VIII. RESULTADOS

1. El uso de pedidos semanales de ventas dificulta el análisis que llevan a cabo Logística y Compras para abastecer la planta en las producciones futuras. Este método significa para "Boquitas" una pérdida de más de \$1, 000,000 por desabasto de materiales de empaque o materias primas y alrededor de \$30,000 por adelantar pedidos a proveedores. Tomando en cuenta los otros costos involucrados, la empresa pierde más de \$2, 000,000 al año. Si se concentran esfuerzos para contrarrestar estos efectos, la empresa podría reducir un 15% este total, dando un ahorro de más de \$300,000 al año. Se tomo este valor ya que otras plantas de la corporación han obtenido ahorros de hasta el 25%.
2. Entre los principales factores que agregan costos a la operación de "Boquitas" se pueden mencionar los siguientes: recetas incorrectas, *forecasts* limitados e inconcisos, sistema deficiente, falta de estudio de consumos históricos, falta de herramientas eficaces para analizar información, entre otras.
3. A continuación se presenta el método actual de pedidos de materiales:

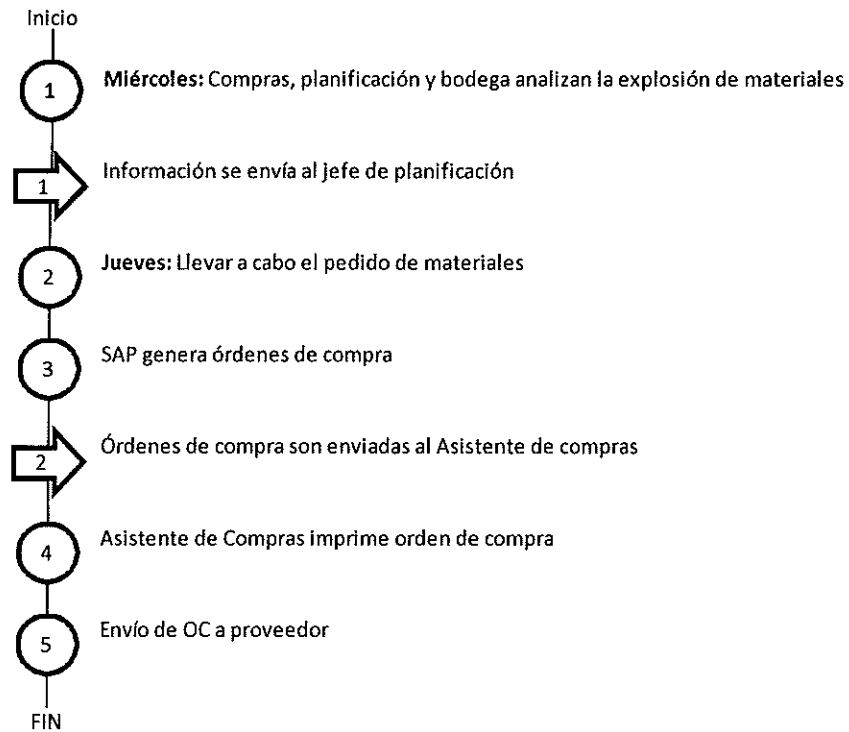
Gráfica 12: Método actual de pedido de materiales



Resumen	Num.	Tiempo
Eventos	12	
Operaciones	7	6 días

Método sugerido:

Gráfica 13: Método sugerido para pedidos de materiales



Resumen	Num.	Tiempo
Eventos	7	
Operaciones	5	3 días

Con este procedimiento se eliminaría la participación de sistemas y compras para la generación de la orden de compra. Esto es posible debido a que toda la información está cargada por el Departamento de Compras, lo cual permite que el Jefe de Planificación ingrese el pedido sin el involucramiento de este. Las autorizaciones se pueden realizar anticipadamente. Los gerentes encargados podrán autorizar los precios y pedidos mínimos establecidos con los proveedores. Esto da un ahorro en tiempo de tres días por lo que se evitan retrasos. Aún es posible reducirlo cuatro días si se ingresa con tiempo el día jueves.

4. Implementar 45 licencias de SAP costará a la empresa una inversión inicial de \$997,500. Anualmente se deberá pagar \$49,500 para mantener las licencias en funcionamiento. Tomando en cuenta los costos de "Boquitas", SAP deberá presentar un ahorro del 15% anual, es decir, \$349,800. La tasa mínima atractiva utilizada en la empresa es del 14%. Con estos datos, la empresa recuperaría la inversión en tan sólo seis años<sup>7</sup>. Si el ahorro es del 10%, la empresa no recuperaría la inversión sino hasta en trece años. Caso contrario, si se llegase a un 20% en ahorros, la empresa recuperaría la inversión en cinco años.

---

<sup>7</sup> Ver cálculos en Anexos págs. 50-52

## IX. CONCLUSIONES

1. Hay errores en algunas recetas de producción que generan información incorrecta, dificultando la toma de decisiones entre los departamentos de Compras y Planificación.
2. *Fourth Shift* es una herramienta que permite generar una gran variedad de reportes pero no permite obtener información en el menor tiempo posible y con la facilidad necesaria para realizar un análisis adecuado de los niveles de inventarios, obsoletos, pérdidas por desabastos, consumos de materiales, entre otros.
3. No hay un estudio de los comportamientos de las materias primas más utilizadas en planta con el fin de realizar mejores pedidos de materiales.
4. No hay un pronóstico de ventas conciso que permita el cálculo y la facilidad de comprar materiales a futuro.
5. El constante cambio de gramajes de los materiales de empaque y el deficiente pronóstico de ventas futuras genera una pérdida de \$1, 200,000 al año.
6. Los principales costos de este gasto se ven reflejados en el costo de obsoletos y en el costo de desabasto, representando más del 80%. Si se enfocan esfuerzos en estos factores se podrá reducir las pérdidas de la empresa.

## X. RECOMENDACIONES

1. El primer paso sería la revisión detallada de las recetas de producción. Si las cantidades de materiales a utilizar son erróneas, los problemas de desabastos y excesos de inventario seguirán presentándose en el transcurso de los meses. Es necesario que los departamentos de Calidad e Ingeniería determinen adecuadamente cuales son los rendimientos de los materiales de empaque y las cantidades exactas que se utiliza de materias primas en los distintos productos.
2. Es indispensable que en "Boquitas" se comiencen a utilizar pronósticos de ventas confiables. Si ya se cuenta con un programa de *forecasts*, se debe tomar la decisión de hacer el cambio de pedidos semanales a este método más eficaz. Si no se tiene el conocimiento adecuado o la confianza necesaria para realizar dicho cambio entonces sería justo realizar una capacitación externa de profesionales que realizan este tipo de actividades.
3. Con el apoyo de IT, corregir aquellos errores que se presentan a la hora de generar los reportes de Excel por medio de Fourth Shift en lo que se realiza la instalación de SAP. Muchas veces los datos están ingresados correctamente en el sistema, pero a la hora de cargar, estos no suben correctamente. Esto ayudaría en proporcionar la información adecuada en los momentos necesarios.
4. Los departamentos de planificación y compras deberían realizar una documentación exhaustiva de la información relevante a la hora de realizar pedidos. La revisión de los códigos de los productos, el tiempo exacto de tránsito, el proveedor de cada material, entre otros para poder contar con datos precisos y evitar los pedidos innecesarios o pedidos de emergencia.
5. La comunicación de información es muy importante para la toma de decisiones. Por ello, es necesario que bodega mantenga actualizada la información de sus niveles de inventario para evitar confusiones al realizar los distintos tipos de análisis.
6. Considerar la negociación de despachos mínimos con los proveedores para evitar sobrecargas de inventario. Tomar en cuenta la fortaleza de negociación y buscar la forma en que tanto "Boquitas" como el suplidor ganen al realizar las negociaciones.
7. Si el departamento de producción va a realizar un pedido fuera de la programación acordada semanalmente, es necesario que se comunique esta información a planificación y compras. De ser así, se debe considerar si se hace o no un pedido fuera de programación para evitar un desabasto de materias primas.
8. Mercadeo debería realizar un análisis detallado a la hora de realizar cambios en los diseños de los empaques. Como se observó con anterioridad, se cuenta con más de \$1,000,000 en materiales obsoletos debido a cambios en los materiales de empaque.
9. Implementación de SAP para mejora de procesos ya que dicha inversión será recuperada en diez años.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

1. Blank, L. y Tarquin, A. *Ingeniería Económica*. 6ª Edición. McGraw Hill. México D.F. 2,006
2. Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 10ª Edición. McGraw Hill. México D.F. 2,007
3. Evans, J. y Lindsay, W. *Administración y control de calidad*. 7ª Edición. Cengage Learning. México D.F. 2,008
4. Niebel, B. y Freivald, A. *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. 11ª Edición. Alfaomega. México D.F. 2,004
5. Robbins, S. y Coulter, M. *Administración*. 8ª Edición. Pearson Educación. México. 2,005
6. Sipper, D. y Bulfin, R. *Planeación y Control de la Producción*. 1ª Edición. McGraw Hill. México D.F. 1,999

### Artículos:

1. "Administración de la Cadena de Suministros". Antún, Juan Pablo. 2,001  
<http://segmento.itam.mx/Administrador/Uploader/material/Administracion%20de%20la%20Cadena%20de%20Suministros.PDF>
2. "El Plan Financiero". Genesis Consultores Chile. Febrero 2,008.  
<http://genesiscolumnas.blogspot.com/2008/02/el-plan-financiero-2-parte.html>

## **XII. Anexos**

**ANEXO 1 PARTE 1**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
OLEÍNA DE PALMA	KG	108463.49	6.19209	671616.1883	16.7345%	A
PAPA PEQUEÑA	KG	91588.12	5.31705	486979.0164	12.1339%	A
MAÍZ AMARILLO	KG	201399.02	1.66902	336139.5579	8.3755%	A
CRACKLING	KG	10886.77	28.5522	310841.3549	7.7451%	A
PELLET CRPI 1756	KG	13585.739	8.66752	117754.6568	2.9341%	A
PELLET CHICHARRÓN PEQU	KG	3308.6636	26.9382	89129.39013	2.2208%	A
FÓRMULA 3D	KG	3023.9249	28.8675	87293.15879	2.1751%	A
FÓRMULA C.POFF	KG	3029.9134	23.3068	70617.5687	1.7596%	A
FÓRMULA NACHO	KG	1789.0542	36.2629	64876.22169	1.6165%	A
SÉMOLA FL	KG	24456.176	4.63696	113402.1944	2.8256%	A
FÓRMULA TWIST	KG	1613.7926	32.8528	53017.54546	1.3210%	A
CAJA GRANDE	ML	34.862903	1471.67	51306.75872	1.2784%	A
MELLOW CHEDDAR CHEESE	KG	2031.4332	24.1341	49026.7519	1.2216%	A
FÓRMULA CR 3125	KG	2253.4072	21.7446	48999.47652	1.2209%	A
CAJA MEDIANA	ML	36.324915	1096.38	39825.76548	0.9923%	A
CONDIMENTO CHEDDAR R	KG	1133.939	34.0355	38594.2358	0.9616%	A
BARBACOA GR # 33	KG	2231.5016	16.2388	36236.96085	0.9029%	B
FÓRMULA BARBACOA # 1	KG	2723.769	13.206	35969.99468	0.8963%	B
FÓRMULA LIMÓN #1	KG	2282.976	14.8808	33972.59266	0.8465%	B
FÓRMULA C.CR	KG	1162.3833	28.4652	33087.48831	0.8244%	B
CAJA MEDIANA USADA	ML	30.024817	1096.38	32918.48902	0.8202%	B
BARBACOA LIMÓN	KG	1377.8221	23.6221	32547.072	0.8110%	B
PP. MET. TP 27G	KG	959.564	33.4437	32091.34082	0.7996%	B
PP. MET. C.POF 30G	KG	815.49739	38.5347	31424.97694	0.7830%	B
HARINA DE MAÍZ	KG	7882.5681	3.58825	28284.65934	0.7048%	B
CONDIMENTO CHEESE BLE	KG	849.4501	30.3802	25806.4438	0.6430%	B
PP. MET. CR 33G	KG	695.4227	36.9779	25715.23957	0.6407%	B
sazonador frijol CAX00116	KG	839.74958	30.5869	25685.36392	0.6400%	B
CINTA ADHESIVA 2" * 55 Y	RL	2311.4858	11.0677	25582.77793	0.6374%	B
PP. MET. PK 6G	KG	670.71727	33.9588	22776.72462	0.5675%	B
ENZIMALIQ. 3500	KG	37.742293	572.606	21611.45984	0.5385%	B
PELLET SABROSO PI 1751	KG	3265.6155	6.48321	21171.68064	0.5275%	B
FÓRMULA SALSA R CAX001	KG	1078.6273	19.3984	20923.61334	0.5213%	B

**ANEXO 1 PARTE 2**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
PP. MET. TP 30g	KG	590.14131	34.2044	20185.44022	0.5030%	B
MANÍ 80/100	KG	3049.4898	6.03876	18415.14836	0.4588%	B
PP. MET. TACOS 40G	KG	537.55488	33.7805	18158.88968	0.4525%	B
P D. BBQ 19G	KG	538.0871	33.2245	17877.6827	0.4455%	B
PP. MET. PAPA SAL 32G	KG	458.64975	38.5909	17699.71248	0.4410%	B
PP. MET. SABROSO 20G	KG	509.55187	33.0585	16845.01868	0.4197%	B
PP. MET. TTD 38G	KG	491.54738	33.1915	16315.20118	0.4065%	B
PP. MET. TBK 38G	KG	476.88485	34.1499	16285.55257	0.4058%	B
SABOR CREMA & ESPECIES	KG	500.41078	32.4429	16234.75606	0.4045%	B
FÓRMULA PICANTE #1	KG	1207.3973	13.3387	16105.06963	0.4013%	B
SAZONADOR GUA	KG	635.97011	25.0867	15954.39799	0.3975%	B
PP. MET. DNACHO 36G	KG	406.2835	38.1679	15506.99062	0.3864%	B
PP. MET. RCHURROS 18G	KG	458.45964	33.0067	15132.2379	0.3770%	B
HOJUELA DE PAPA	KG	1155.7752	12.7627	14750.85175	0.3675%	B
FÓRMULA VERDE CN 3168	KG	700.1267	20.8848	14622.00368	0.3643%	B
VIÑETA BLANCA SIN IMPRE	ML	784.06935	18.6181	14597.89019	0.3637%	B
VIÑETA PEQ.S/FECHA BLAN	ML	784.06935	18.6181	14597.89019	0.3637%	B
PP. MET. DQUESO 32G	KG	377.94055	37.7611	14271.45989	0.3556%	B
CHAROLA AUTOARMABLE	ML	11.142335	1211.22	13495.86391	0.3363%	B
LECHE DESCREMADA	KG	509.42743	24.7559	12611.34312	0.3142%	B
CHAROLA NUEVA AUTOAR	ML	10.121843	1211.22	12259.81913	0.3055%	B
AZÚCAR	KG	3658.3276	3.31443	12125.26984	0.3021%	B
BOLSA 36*41 FARDO DOCE	ML	11.704817	1033.79	12100.2802	0.3015%	B
ALMIDÓN	KG	1856.4604	6.4321	11940.94387	0.2975%	B
PP. MET. DV} 36G	KG	309.51068	38.4278	11893.8154	0.2964%	B
FÓRMULA POPOROPO CN	KG	523.45455	21.7587	11389.67111	0.2838%	B
HARINA DE PAPA	KG	1023.5032	11.0503	11309.99601	0.2818%	B
PP. MET. F S 42G	KG	337.56075	33.4058	11276.47203	0.2810%	B
PP. MET. BKB 10G	KG	338.7626	32.8845	11140.05379	0.2776%	B
P FTW 40G	KG	304.71064	33.9041	10330.94972	0.2574%	B
MAÍZ PALOMERO	KG	1338.898	7.60189	10178.16216	0.2536%	B
QUESO FUNDIDO 20351	KG	362.38873	27.3151	9898.66675	0.2466%	B
FÓRMULA RICOS	KG	330.04618	29.1646	9625.660861	0.2398%	B
GRASA	KG	724.63116	12.414	8995.6048	0.2241%	B

**ANEXO 1 PARTE 3**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
P ANT 40G	KG	257.2993	32.7564	8428.199377	0.2100%	B
PP. MET. DE QUESO 36G	KG	218.79259	37.7611	8261.854088	0.2059%	B
PP. MET. PAPAS TH 24G	KG	189.40643	43.392	8218.72441	0.2048%	B
PP. MET. PK 16G	KG	248.14917	33.026	8195.38051	0.2042%	B
SABOR TACO	KG	295.19942	27.5854	8143.185997	0.2029%	B
SALSA FRESCA	KG	257.75315	30.7386	7922.972723	0.1974%	B
PIMENTÓN DULCE	KG	277.14383	28.5382	7909.18495	0.1971%	B
PP. MET. PAPAS TH200G	KG	189.40643	38.9866	7384.321427	0.1840%	B
PP. MET. CCR 38G	KG	209.87021	33.7109	7074.907998	0.1763%	B
PP. MET. RANCHO 25G	KG	214.15011	32.7556	7014.608304	0.1748%	B
PP. MET. PAPA SAL 15G	KG	174.35609	40.2093	7010.744657	0.1747%	B
BOLSA 15*30*2.5	ML	38.667514	178.715	6910.459476	0.1722%	B
PP. MET. C CON 18G	KG	211.15152	32.7116	6907.10733	0.1721%	B
P CHOCOLATE M 22G	KG	209.14002	32.4481	6786.189355	0.1691%	B
FÓRMULA CON	KG	332.97569	19.6264	6535.099449	0.1628%	B
SUERO DE LECHE LOCAL	KG	1000.6874	6.45296	6457.392157	0.1609%	B
etiqueta blanca	ML	164.01386	38.5714	6326.250549	0.1576%	B
etiqueta celeste	ML	164.01386	38.5714	6326.250549	0.1576%	B
etiqueta gris	ML	164.01386	38.5714	6326.250549	0.1576%	B
etiqueta lila	ML	164.01386	38.5714	6326.250549	0.1576%	B
FÓRMULA AN	KG	358.30742	16.4046	5877.896123	0.1465%	B
PP. MET. R MAIZ 15G	KG	175.27471	32.9002	5766.574203	0.1437%	B
P D PICANTE 19G	KG	164.26077	34.0908	5599.786162	0.1395%	B
BOLSA 14*24*2	ML	41.268715	133.339	5502.735083	0.1371%	B
FÓRMULA T NACHO	KG	237.39343	23.0108	5462.618088	0.1361%	B
SABOR QUESO CEBOLLA	KG	302.11192	18.0427	5450.910228	0.1358%	B
PP. MET. DE QUESO 150G	KG	120.51091	44.3791	5348.163538	0.1333%	B
	KG	288.98065	18.1626	5248.641076	0.1308%	B
BARBACOA	KG	321.77112	16.2317	5222.903988	0.1301%	B
FÓRMULA RANCHOS	KG	355.13737	14.674	5211.290777	0.1298%	B
PP. MET. RICOS 18gr	KG	156.4236	33.0176	5164.736969	0.1287%	B
PP. MET. T TW 22	KG	152.31816	33.5865	5115.82748	0.1275%	B
PP. MET. DE NACHO 150G	KG	114.77064	43.4738	4989.51526	0.1243%	B
PROTEÍNA DE SOYA	KG	508.0897	9.28422	4717.21872	0.1175%	B

**ANEXO 1 PARTE 4**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
FÓRMULA CHILE LIMÓN	KG	202.80153	22.8683	4637.730078	0.1156%	B
PP. MET. DE NACHO 30G	KG	122.23699	36.952	4516.897401	0.1125%	B
FÓRMULA PICÓN	KG	369.23409	12.2139	4509.785007	0.1124%	B
PP. MET. CR 23G	KG	134.74571	32.2435	4344.668373	0.1083%	B
P DE TW 18 G	KG	129.37039	33.1757	4291.958257	0.1069%	B
P C PO 80G	KG	72.156308	59.0674	4262.082988	0.1062%	B
QUESO NACHO	KG	161.84201	26.0789	4220.656379	0.1052%	B
P H BBQ 30G	KG	129.91711	32.3756	4206.14029	0.1048%	B
PP. MET. PAPAS Q 32G	KG	108.77111	38.0744	4141.3921	0.1032%	B
QUESO TR	KG	145.25187	28.0918	4080.3888	0.1017%	B
PP. MET. C PF 25G	KG	119.32189	33.6046	4009.766706	0.0999%	C
SEMOLA LOCAL	KG	965.1888	4.07089	3929.175205	0.0979%	C
P CHOCOLATE ARR 18G	KG	117.71262	33.0273	3887.731275	0.0969%	C
CEBOLLA EN POLVO	KG	167.35714	22.4947	3764.654298	0.0938%	C
PP. MET. PAPA Q 28g	KG	91.400876	39.7285	3631.222634	0.0905%	C
BOLSA 36 x 41 B/D	ML	3.2186942	1127.85	3630.210306	0.0905%	C
CAJA GA	ML	3.260788	1096.38	3575.049752	0.0891%	C
PP. MET. PAPA QC32G	KG	94.824665	34.0166	3225.614441	0.0804%	C
PP. MET. MINI P 10 G	KG	96.137157	32.9696	3169.603624	0.0790%	C
P A BBQ 150G HB	KG	72.737039	42.8289	3115.249084	0.0776%	C
BOLSA 36*36	ML	3.3900634	918.33	3113.196201	0.0776%	C
SAZONADOR JALAPEÑO	KG	149.0007	20.859	3108.011381	0.0774%	C
BOLSA 16.5*33*2	ML	14.834396	209.126	3102.252655	0.0773%	C
P PLÁTANO CL 23G	KG	81.268032	37.6337	3058.412885	0.0762%	C
CAL CORRIENTE	KG	3980.7519	0.73968	2944.476876	0.0734%	C
PP. MET. T T 25g	KG	91.528857	32.0553	2933.985182	0.0731%	C
Maní 40/50	KG	358.18199	8.01018	2869.101136	0.0715%	C
FÓRMULA CHUR	KG	91.303017	30.8908	2820.420866	0.0703%	C
PP. MET. TB 180G	KG	64.911926	43.1489	2800.879893	0.0698%	C
PP. LAM. D 390G	KG	52.577671	51.6608	2716.202999	0.0677%	C
P D L19G	KG	76.572849	34.096	2610.827867	0.0651%	C
FÓRMULA H H	KG	190.9113	13.6158	2599.410856	0.0648%	C
PP. MET. P SAL 80G	KG	63.602031	39.1873	2492.389669	0.0621%	C
PP. MET. CP 240G	KG	63.709138	38.8523	2475.24503	0.0617%	C
PP ET MET MJ 20G	KG	60.831508	40.3726	2455.925412	0.0612%	C

**ANEXO 1 PARTE 5**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
CAJA PLÁTANO	ML	0.8424615	2881.54	2427.583252	0.0605%	C
SAL REFINADA	KG	1740.5908	1.35862	2364.802062	0.0589%	C
P H H BBQ 150G	KG	44.201415	53.1554	2349.546073	0.0585%	C
PP. MET. TC 25G	KG	71.045292	32.77	2328.156063	0.0580%	C
P CCL 143G	KG	56.72206	40.4434	2294.035271	0.0572%	C
PP. MET. PC&E 32G	KG	62.246203	36.0337	2242.959664	0.0559%	C
CHILE CA	KG	49.834723	44.6835	2226.790262	0.0555%	C
PP. MET. CCR 43G	KG	65.876677	33.662	2217.540317	0.0553%	C
ÁCIDO CÍTRICO	KG	249.29075	8.42789	2100.994346	0.0523%	C
QUESO CH	KG	59.5854	34.1449	2034.536225	0.0507%	C
PP. MET. RMC 10G	KG	58.355889	33.7238	1967.984312	0.0490%	C
PP. MET. T C 25G	KG	58.514831	32.77	1917.532515	0.0478%	C
P CCR 120G	KG	48.641423	38.5229	1873.807278	0.0467%	C
PP. MET. PF 37G	KG	55.433103	33.6435	1864.961897	0.0465%	C
PP. MET. TBK 150G	KG	42.968103	43.0692	1850.603901	0.0461%	C
PP. MET. PQC 15G	KG	53.971062	33.7143	1819.599133	0.0453%	C
ARROZ (MIGA)	KG	463.36883	3.54308	1641.754183	0.0409%	C
P DN 19G	KG	45.886385	33.7937	1550.669617	0.0386%	C
DIÓXIDO DE SILICIO	KG	87.176656	17.7388	1546.406827	0.0385%	C
MYVEROL	KG	49.578292	29.2708	1451.197726	0.0362%	C
SACO DE PAPEL	ML	0.3899543	3713.05	1447.920672	0.0361%	C
PP. MET. TL 180G	KG	32.177729	43.1206	1387.521942	0.0346%	C
BOLSA 14*18*3 LD	ML	8.3616911	159.603	1334.550431	0.0333%	C
P D CH18G	KG	38.518626	33.6368	1295.642598	0.0323%	C
PP. MET. DV 30G	KG	35.92289	35.693	1282.195005	0.0319%	C
PP. MET. RN 15G	KG	38.048276	32.9758	1254.671721	0.0313%	C
SAL MORTON	KG	176.14852	6.83856	1204.601877	0.0300%	C
QUESO CHEDDAR	KG	7.2329547	162.975	1178.790958	0.0294%	C
PP. MET. R 75G	KG	27.182183	42.4321	1153.396059	0.0287%	C
P PLÁTANOS SAL 19G	KG	29.836642	38.2341	1140.776221	0.0284%	C
PP. PAPAS T 32 GRS.	KG	33.213538	33.9842	1128.736756	0.0281%	C
PP. MET. PS 200G	KG	27.100123	40.887	1108.041431	0.0276%	C
PP. MET. PS 25G	KG	29.522191	37.369	1103.213604	0.0275%	C
CHF13G	KG	32.513428	33.3773	1085.210506	0.0270%	C

**ANEXO 1 PARTE 6**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
PP. MET. PFS 130G	KG	25.335823	42.6479	1080.520744	0.0269%	C
SAZONADOR P/ PIZZA	KG	26.078973	41.0976	1071.783345	0.0267%	C
P CHF 80G HB	KG	17.084094	54.6567	933.7603583	0.0233%	C
HARINA DE TRIGO	KG	242.971	3.81275	926.3870908	0.0231%	C
PP. MET. PMQ80G	KG	24.332308	37.0463	901.42308	0.0225%	C
PP. MET. T N 25G	KG	27.239124	32.8579	895.021383	0.0223%	C
PP. LAM. BC 180G	KG	19.544074	42.2328	825.4004229	0.0206%	C
PP. MET. F S 330gr	KG	18.996448	43.1696	820.0682417	0.0204%	C
BOLSA 30*50*6	ML	0.4854981	1624.74	788.80828	0.0197%	C
PP. MET. F S105G	KG	20.313371	38.2657	777.3052824	0.0194%	C
PP. MET. LCE 28G	KG	20.530127	37.4748	769.3625022	0.0192%	C
FÓRMULA JALAPEÑO	KG	34.013608	22.5107	765.6703865	0.0191%	C
FÓRMULA DE MANÍ JAPÓN	KG	458.9416	1.64177	753.4771264	0.0188%	C
PP. MET. T T 180		17.962255	41.8104	751.0097753	0.0187%	C
PP. MET. LMS 28g	KG	18.633659	39.7718	741.0946025	0.0185%	C
PP. R J 15G	KG	21.220903	33.8373	718.0585385	0.0179%	C
PP. MET. STS 140G HB	KG	15.8264	43.0672	681.5992093	0.0170%	C
PP. MET. TTV 180 GRS	KG	15.115776	42.5595	643.3197124	0.0160%	C
PP. MET. DN 150G	KG	14.260923	42.8475	611.044359	0.0152%	C
FÓRMULA HOT	KG	27.735196	21.2407	589.1163569	0.0147%	C
PP. MET. LMS32G	KG	14.718892	37.1575	546.9165423	0.0136%	C
PP ET MET MJ100G	KG	12.047001	42.1374	507.629156	0.0126%	C
MALTODEXTRINA	KG	64.270605	7.785	500.3464078	0.0125%	C
granel double nut	KG	20.775385	23.0429	478.7244577	0.0119%	C
OLEORRESINA	KG	16.778886	26.5947	446.2293319	0.0111%	C
BB PARMESAN	KG	3.1680944	127.228	403.0716766	0.0100%	C
RELLENO QUESO CHEDDAR	KG	10.328371	37.2453	384.6831103	0.0096%	C
PP ET MET MANÍ J 100G	KG	9.0106425	40.5448	365.3348658	0.0091%	C
PP. MET. LMS 80G	KG	9.2250511	36.8911	340.3221795	0.0085%	C
PP. MET. MR 6G	KG	9.0414277	37.3476	337.6760372	0.0084%	C
PP ET MET D N P 20G	KG	6.9869046	42.8146	299.1418617	0.0075%	C
PP. MET. CHCON 13G	KG	8.6816049	32.959	286.1372578	0.0071%	C
P CHFI 20G	KG	8.3870523	33.1275	277.8420418	0.0069%	C
PP MET DLIMÓN 42 GRS	KG	7.621888	33.6019	256.1097416	0.0064%	C

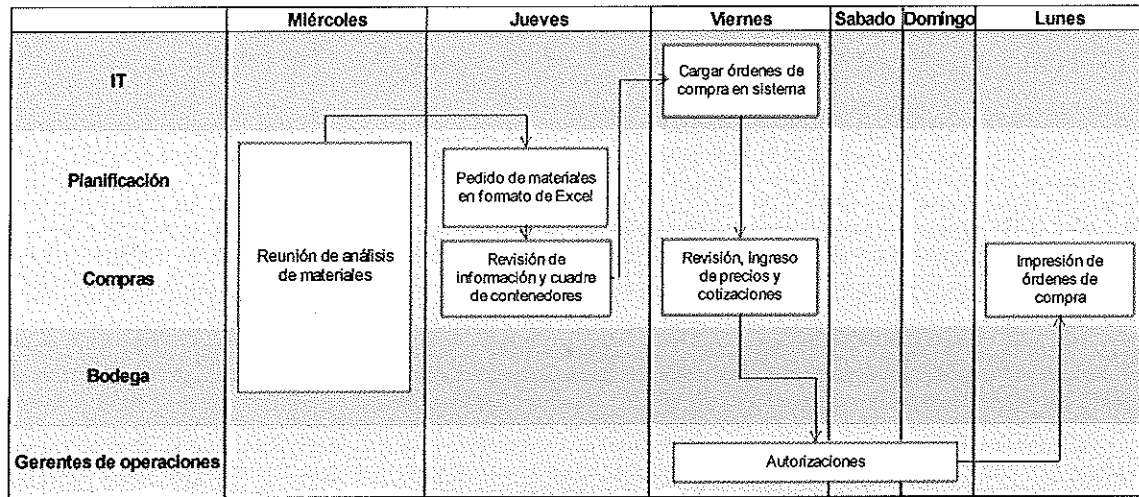
**ANEXO 1 PARTE 7**  
Análisis ABC Completo

Material	UM	Promedio	Costo Q.	Gasto Q.	%	abc
PP. MET. DF LIMÓN 42 grs	KG	7.621888	33.6019	256.1097416	0.0064%	C
PELLET TORNILLO	UN	40	6.08544	243.4177471	0.0061%	C
CELULOSA MICROCRISTALI	KG	6.4541669	35.8276	231.2373103	0.0058%	C
COL. AMARILLO NO.6 LA	KG	4.2757867	52.7664	225.6178041	0.0056%	C
PP MET D LIMÓN 20G	KG	5.0756431	42.4575	215.4989931	0.0054%	C
PP MET JAPONES 37G	KG	6.7528074	31.532	212.9297501	0.0053%	C
PP MET DE CH 40 GRS	KG	6.273152	33.7845	211.9350077	0.0053%	C
PP MET D BARBACOA 20G		4.9824738	41.7143	207.8405084	0.0052%	C
PP MET D LIMÓN 100G	KG	4.8687323	41.0809	200.0120235	0.0050%	C
barbacoa picante	KG	10.575621	18.1214	191.6446865	0.0048%	C
HARINA DE MAÍZ T	KG	52.243929	3.62969	189.6294048	0.0047%	C
ALMIDON DE MAÍZ	KG	10.170749	18.5714	188.8852872	0.0047%	C
COL. AMARILLO 6	KG	4.3480039	42.8696	186.397082	0.0046%	C
PP. MET. PAPA QUESO 200G	KG	4.5805538	36.6665	167.9527677	0.0042%	C
PP MET DE TACO 40 GRS	KG	5.0049575	31.4786	157.5488722	0.0039%	C
SALSA SOYA	KG	9.7426833	13.8269	134.7112251	0.0034%	C
SAZONADOR POPULAR	KG	11.248295	11.5092	129.4588797	0.0032%	C
TAPE 48X1500	RL	0.8	160.715	128.5717312	0.0032%	C
PP. MET. TB 600	KG	2.927232	43.128	126.2456754	0.0031%	C
PP MET DNPICANTE 100G	KG	3.1691557	39.5487	125.3360587	0.0031%	C
AJO EN POLVO	KG	5.6746474	22.0289	125.0061994	0.0031%	C
PP. MET. DE RX28G	KG	2.9792492	36.0255	107.3290709	0.0027%	C
PP. MET. DE QUESO 76G	KG	2.3330462	43.2038	100.7965546	0.0025%	C
PP ET MET MANÍ BQ 100G	KG	2.4	41.1857	98.8457987	0.0025%	C
PP. MET. PAPA 200G	KG	2.7978462	33.9096	94.87377008	0.0024%	C
LECITINA	KG	9.0578292	10.3468	93.71991708	0.0023%	C
HARINA DE ARROZ	KG	24.664756	3.6663	90.42829693	0.0023%	C
GOMA ARABIGA	KG	2.0947933	32.9706	69.06659723	0.0017%	C
PP ET MET NUEZB 100G		1.3733612	43.1286	59.23110323	0.0015%	C
COL. ROJO No. 40	KG	0.6151952	77.5106	47.68414509	0.0012%	C
PP. MET. DE QUESO 32G	KG	1.0536369	43.3793	45.70605649	0.0011%	C
FÓRMULA HOT	KG	1.9747371	22.9869	45.39308389	0.0011%	C
TALCO INDUSTRIAL	KG	3.6529778	10.4303	38.10157756	0.0009%	C
BOLSA 14*32 HD	ML	0.1855296	203.415	37.73952436	0.0009%	C

**ANEXO 1 PARTE 8**  
Análisis ABC Completo

<b>Material</b>	<b>UM</b>	<b>Promedio</b>	<b>Costo Q.</b>	<b>Gasto Q.</b>	<b>%</b>	<b>abc</b>
PP. MET. NACHOS 30G	KG	1.0986092	33.0973	36.36103884	0.0009%	C
PP. MET. PAPAS 57G	KG	0.8325908	39.423	32.82319957	0.0008%	C
PP.MET. TL 80G	KG	0.8	33.6912	26.95299264	0.0007%	C
PP.MET. TB 80G	KG	0.8	33.6783	26.94263752	0.0007%	C
PP.MET. TP 80G	KG	0.8	33.6392	26.91134909	0.0007%	C
CONDIMENTO SABOR ELO	KG	0.2080512	85.3775	17.76289466	0.0004%	C
PP.MET.F A 25G	KG	0.28512	32.836	9.36219503	0.0002%	C
POLVO DE HORNEAR	KG	1.5227029	5.22529	7.956561192	0.0002%	C

**ANEXO 2**  
Diagrama del proceso de pedido de materiales



**ANEXO 3**  
Cálculo de la inversión de SAP con 10% de ahorro

<b>Costo anual de la operación</b>	<b>\$ 2,332,000.00</b>
<b>10% de ahorro anual</b>	<b>\$ 233,200.00</b>
<b>Inversión inicial de SAP</b>	<b>\$ 997,500.00</b>
<b>Costo anual de uso de SAP</b>	<b>\$ 49,500.00</b>

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
<b>Inversión</b>	(997,500.00)												
<b>Gasto Anual</b>		(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)
<b>Ahorros</b>		466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00
<b>Suma</b>	(997,500.00)	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00	416,900.00

Utilizando la función funciones NPV e IRR de Excel, el resultado es el siguiente:

<b>NPV</b>	<b>Q37,101.46</b>
<b>IRR</b>	<b>13%</b>

Recuperando la inversión en trece años.

**ANEXO 4****Cálculo de la inversión de SAP con 15% de ahorro**

<b>Costo anual de la operación</b>	\$ 2,332,000.00
<b>15% de ahorro anual</b>	\$ 349,800.00
<b>Inversión inicial de SAP</b>	\$ 997,500.00
<b>Costo anual de uso de SAP</b>	\$ 49,500.00

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b>Inversión</b>	(997,500.00)					
<b>Gasto anual</b>		(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)
<b>Ahorros</b>		349,800.00	349,800.00	349,800.00	349,800.00	349,800.00
<b>Suma</b>	<b>(997,500.00)</b>	<b>300,300.00</b>	<b>300,300.00</b>	<b>300,300.00</b>	<b>300,300.00</b>	<b>300,300.00</b>

Utilizando la función funciones NPV e IRR de Excel, el resultado es el siguiente:

<b>NPV</b>	Q29,345.80
<b>IRR</b>	15%

Recuperando la inversión en seis años.

**ANEXO 5**Cálculo de la inversión de SAP con 20% de ahorro

<b>Costo anual de la operación</b>	\$ 2,332,000.00
<b>20% de ahorro anual</b>	\$ 466,400.00
<b>Inversión inicial de SAP</b>	\$ 997,500.00
<b>Costo anual de uso de SAP</b>	\$ 49,500.00

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Inversión</b>	(997,500.00)				
<b>Gasto anual</b>		(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)	(49,500.00)
<b>Ahorros</b>		466,400.00	466,400.00	466,400.00	466,400.00
<b>Suma</b>	<b>(997,500.00)</b>	<b>416,900.00</b>	<b>416,900.00</b>	<b>416,900.00</b>	<b>416,900.00</b>

Utilizando la función funciones NPV e IRR de Excel, el resultado es el siguiente:

<b>NPV</b>	Q190,549.70
<b>IRR</b>	24%

La inversión se recupera en cinco años.