

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**DISEÑO DEL SISTEMA KANBAN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE
INVENTARIOS, EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO
PARA EL CUIDADO DEL HOGAR (JABÓN), EN GUATEMALA**

ING. CESAR OSWALDO GARCÍA MONTERROSO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**DISEÑO DEL SISTEMA KANBAN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE
INVENTARIOS, EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO
PARA EL CUIDADO DEL HOGAR (JABÓN), EN GUATEMALA**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el "Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias", aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

AUTOR: ING. CESAR OSWALDO GARCÍA MONTERROSO

ASESOR: LIC. JUAN DE DIOS ALVARADO LÓPEZ

Guatemala, febrero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Vocal Segundo: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Tercero: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal Cuarto: P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
Vocal Quinto: P.C. Walter Obdulio Chigüichón Boror

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL
EXAMEN PRIVADO DE TESIS SEGÚN EL
ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Secretario: MSc. Edgar René Guevara Recinos
Vocal I: Dr. Oscar Leonel Herrera Velásquez



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, VEINTISIETE DE MARZO DE DOS MIL CATORCE.

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 4-2014 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 11 de marzo de 2014, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 25-2013 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 30 de octubre de 2013 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera, denominado: "DISEÑO DEL SISTEMA KANBAN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS, EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO PARA EL CUIDADO DEL HOGAR (JABÓN), EN GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero CÉSAR OSWALDO GARCÍA MONTERROSO, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABREJA MORALES
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECADA MORALES
DECANO



Smp.

L. ngud

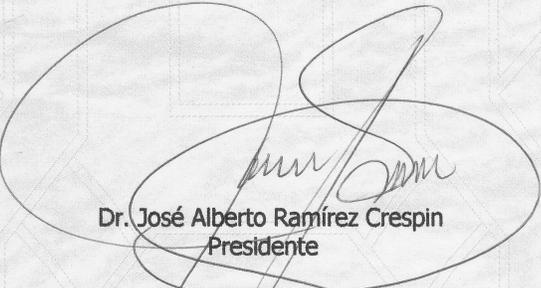


ACTA No. 25-2013

En el Salón 2 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Edificio S-11, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **30 de octubre** de 2013, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Ingeniero **César Oswaldo García Monterroso**, carné No. **100022172**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**DISEÑO DEL SISTEMA KANBAN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS, EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO PARA EL CUIDADO DEL HOGAR (JABÓN), EN GUATEMALA**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **82** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 15 días hábiles siguientes.

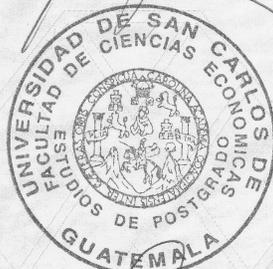
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los treinta días del mes de octubre del año dos mil trece.



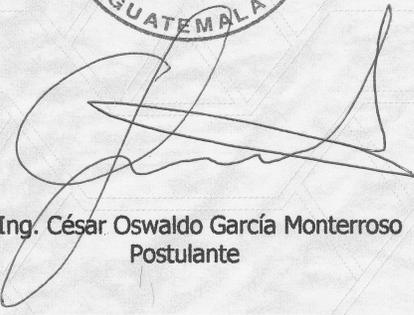
Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Presidente



MSc. Edgar René Guevara Recinos
Secretario



Dr. Oscar Leonel Herrera Velásquez
Vocal I



Ing. César Oswaldo García Monterroso
Postulante



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante César Oswaldo García Monterroso, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 9 de enero de 2014

(f)

**Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Presidente**



AGRADECIMIENTOS

A Dios y María Santísima:

Por su iluminación en el transcurso de mi vida.

A Mis padres:

Por toda la paciencia, sacrificios y dedicación que tuvieron para educarme.

A Mis hermanos:

Por su apoyo en todo momento.

A la Universidad San Carlos de Guatemala:

Forjadora de profesionales.

A Mi patria:

Guatemala.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1 ANTECEDENTES	1
1.1 Sistema Kanban	1
1.2 Industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón)	2
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Principios de Kanban	5
2.2 Jabón	12
2.3 Costos fijos y costos variables	14
2.4 Punto de equilibrio	16
2.5 Rotación de inventarios	18
2.6 Rentabilidad	19
2.7 Razones Financieras	20
2.8 Capital de Trabajo	25
3 METODOLOGÍA	31
3.1 Objetivos	31
3.2 Hipótesis	32
3.3 Método científico	33
3.4 Técnicas de investigación aplicadas	34
4 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAL DE EMPAQUE PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN, Y COSTOS IMPLÍCITOS	37
4.1 Materia Prima	37
4.2 Material de empaque Primario y Secundario	43
5 EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE JABÓN A PRODUCIR PARA CUBRIR INVENTARIOS Y MANTENER EL EQUILIBRIO FINANCIERO DE LA PRODUCTIVIDAD	45
5.1 Costos de los materiales en inventario	45

	Página
5.2 Cantidad mínima a producir para mantener equilibrio financiero	47
6 ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO (JABÓN)	49
6.1 Sistema Kanban	49
6.2 Estados financieros del sector	57
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	69
ÍNDICE DE TABLAS	71
ÍNDICE DE FIGURAS	68

RESUMEN

La industria de jabón en Guatemala ha crecido rápidamente desde el año 1920, en su producción, tanto para el consumo local, como para la exportación, aumentando el nivel de competencia; sin embargo, se ha detectado que existen problemas de manejo de inventarios, lo que tiene consecuencias negativas en la calidad, costos, tiempo de producción, entregas y recepción de materiales, todo lo cual afecta los resultados de operación de la industria nacional.

El problema en el manejo de inventarios repercute en los costos de compra de materia prima, costos de almacenaje de materiales y el deterioro del producto en bodega, en vista del tiempo de almacenamiento y el vencimiento de las condiciones establecidas por los proveedores.

Ante la problemática señalada, surge la opción del desarrollo del sistema Kanban para la administración de inventarios en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, para determinar la cantidad mínima de producción y para optimizar costos, materias primas, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios.

El uso del sistema Kanban para la administración de inventarios, minimiza los costos de los productos terminados, optimiza el costo de almacenaje, minimiza las mermas por producto “no conforme” en las bodegas de inventarios de materias primas y productos terminados y aumenta las utilidades de operación.

El resultado de la investigación realizada, determinó la cantidad óptima de existencias de materias primas para la fabricación de jabón es de 3,828 kg de soda cáustica, 2,113 kg de silicato de sodio, 264 kg de sulfato de sodio, todos para

compra mensual; y, 91,916 kg de ácidos grasos, 792 kg de perfume y 3 kg de colorantes para compra semestral.

La optimización de inventarios de materias primas permite reducir compras que a la vez reducen costos de materia prima en Q 884,8 miles, equivalentes al 48% del costo de materias primas; asimismo, el sistema Kanban permitió estimar en 2,642 cajas, la producción mensual óptima de jabón, lo cual logra también optimizar el almacenaje y la rotación de inventarios de producto terminado, reflejando un disminución en costos anuales de Q 437.4 miles.

El resultado del análisis determinó un punto de equilibrio anual de 120,331 unidades de jabón equivalente a Q 1.93 millones, con la implementación del sistema Kanban; además, se logra bajar el tiempo de inventarios de corrugados de 1.42 a 0.33 años, evitando el deterioro del material en bodega y pérdidas por baja de calidad y producto “no conforme”, almacenado.

Con base en los resultados obtenidos se comprobó la eficiencia del sistema Kanban, en la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, tales como, control de calidad, eficiencia en el manejo de costos y tiempos de producción, entregas y recepción de materiales.

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis, el sector objeto de estudio es la industria de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar, específicamente jabón. La industria de jabón en Guatemala, data del año 1920, cuando se fundó la primera planta productora de jabón, convirtiéndose en una industria que ha crecido en su producción tanto para consumo local, así como para el mercado de exportación. La primera industria tenía una fábrica con 150 empleados; posteriormente el sector de producción de jabón fue desarrollándose y en el año 1956 una empresa multinacional solicitó que esta empresa le maquilara sus productos para la distribución local. Con el tiempo, esta multinacional se separó e instaló su propia planta en 1976, desarrollándose el mercado con varios competidores.

En la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), en Guatemala, se ha detectado que existen problemas de manejo de inventarios, lo que tiene consecuencias financieras negativas, tales como problemas de calidad, costos y tiempos de producción, entregas y recepción de materiales. Los costos de compras de materia prima se han incrementado, al igual que los costos de almacenaje de materiales; en tanto que la calidad del producto en bodega se deteriora conforme el tiempo pasa, en vista del vencimiento de los materiales almacenados por un tiempo mayor al establecido por el proveedor.

El presente trabajo de investigación, planteó el siguiente objetivo general: Diseñar el sistema Kanban para la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos para consumo masivo de cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, para la optimización de los recursos financieros, materias primas, inventario de productos terminados, almacenaje, y rotación de inventarios.

Para el efecto, se plantearon los siguientes objetivos específicos: Determinar la cantidad óptima de existencias de materias primas y materiales de empaque para la fabricación de un jabón y sus costos implícitos, con base en el análisis histórico

de las ventas y pronósticos de ventas; Estimar la producción óptima de jabón para cubrir la demanda estimada y determinar la cantidad mínima de producción para optimizar los costos de producción, y determinar el punto de equilibrio en unidades y en ventas en quetzales; Comprobar la eficiencia del sistema Kanban, en la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, en aspectos tales como: costos y tiempo de inventarios, rotación de inventarios de materias primas y optimización de inventarios, producción y costos de producción.

Derivado de la problemática señalada, y de los objetivos de investigación planteados, se formuló la siguiente hipótesis: El desarrollo del sistema Kanban para la administración de inventarios en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, permite determinar la cantidad mínima de producción para optimizar costos, materias primas necesarias, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios; todo lo cual minimiza los costos del producto terminado, optimiza el costo de almacenaje, minimiza las mermas por producto no conforme en las bodegas de materias primas y producto terminado y aumenta la rentabilidad de operación.

La presente investigación está contenida en seis capítulos. El capítulo Uno, Antecedentes, contiene el marco referencial teórico empírico del sistema Kanban y de la industria de productos de consumo masivo (jabón), en Guatemala; el capítulo Dos, presenta la teoría del sistema Kanban y del Jabón, se describe el principio, la definición y las funciones del sistema Kanban, así como los controles, las mejoras y las fases de este sistema, se define también la teoría del jabón, desde la mezcla de grasas hasta la parte final del refinado y empaçado; en tanto que el capítulo Tres, contiene los objetivos, hipótesis, el método y las técnicas que se utilizaron para realizar la investigación.

El capítulo Cuatro, realiza el análisis de la cantidad óptima de materias primas y material de empaque para la fabricación de jabón; en tanto que el capítulo Cinco evalúa la cantidad óptima de jabón a producir para cubrir inventarios y mantener el equilibrio financiero de la productividad

Por su parte, el capítulo Seis muestra la Implementación del sistema Kanban en la industria de fabricación de productos de consumo masivo (jabón).

Por último se presentan las conclusiones del trabajo de tesis, concretándose los resultados de la propuesta de implementación del sistema Kanban, y las recomendaciones derivadas de la investigación realizada.

.

1. ANTECEDENTES

Los Antecedentes constituyen el origen del trabajo realizado, los cuales exponen el marco referencial teórico y empírico de la investigación sobre la administración de inventarios con base en el sistema Kanban, en la Industria de Productos de Consumo Masivo para el cuidado del Hogar (Jabón), en Guatemala.

1.1 Sistema Kanban

Según el autor del libro "A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint" Shigeo Shingo (1990), hasta inicios de la década de los 50, muchas empresas japonesas, para producir, realizaban pronósticos sobre la demanda y, según los resultados, colocaban los productos. En muchas ocasiones producían más de lo exigido por el público.

Se producía el denominado "efecto látigo": mayor producción, más stock y menor servicio. Para hacer frente a este problema, ingenieros japoneses hicieron un viaje de estudio en los Estados Unidos, observaron la forma de funcionar de los supermercados y descubrieron dos sucesos:

Las secciones del supermercado presentan una capacidad limitada de productos, puesta a disposición de los clientes.

Cuando estos productos alcanzan un nivel mínimo, el responsable de la sección saca los productos del almacén y repone la cantidad que ha sido consumida.

La compañía Toyota lo empezó a utilizar a principios de los años 50, dicho sistema se conceptualiza como: a) manufactura justo a tiempo, b) fuerza de trabajo flexible y c) pensamiento creativo; para lograr el funcionamiento del sistema Toyota entre otros puntos básicos se encuentra el sistema kanban el cual tuvo que originarse como herramienta de apoyo para la implementación del sistema Toyota.

1.2 Industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón)

El nacimiento del primer jabón se asocia a los tiempos remotos de los egipcios, estos ya utilizaban un producto jabonoso que consistía en una mezcla de agua, aceite y ceras vegetales o animales, fórmula que fue utilizada también por los griegos y los romanos.

En el siglo VII existía una potente industria en España e Italia y fue precisamente en la ciudad italiana de Savona donde se empezó a elaborar un jabón de aceite de oliva que también hacían los musulmanes. En el siglo XV aparece el jabón de Marsella, el precursor de los jabones actuales, preparado con una mezcla de huesos (ricos en potasio) y grasas vegetales. La industria jabonera floreció en las ciudades costeras del Mediterráneo, favorecidas por la abundante presencia del aceite de oliva y la sosa natural.

Durante la segunda guerra mundial, los americanos desarrollaron un tipo de jabón que podía utilizarse con agua del mar, pensando en los marines destinados en el Pacífico: así nació el jabón dermatológico, el menos agresivo de todos los jabones.

El carácter anfipático de los jabones permite que éstos interaccionen con sus regiones polares y se sumerjan en la fase acuosa, mientras que las cadenas apolares son repelidas y proyectadas hacia fuera, en el aire, donde interrelacionan con las cadenas alifáticas de sus moléculas vecinas. Esta doble interacción polar-apolar es responsable de que las moléculas de jabón en solución acuosa se extiendan por la superficie del agua y formen una monocapa. Cuando se inyecta aire en la solución jabonosa, las moléculas de jabón se reorientan y adoptan otra estructura, llamada bicapa, que permite formar la espuma de jabón.

La industria de jabón en Guatemala, la cual data del año 1920, en que un emprendedor y visionario activista fundó la primera planta productora de jabón, es una industria que ha crecido en su producción para consumo local, así como para el mercado de exportación, se considero la primera industria porque se tenía una fabrica con 150 empleados, posteriormente el sector de producción de jabón fue desarrollándose y en el año 1956 una empres multinacional solicito que esta empresa le maquilara sus productos para la distribución local, posteriormente y con el mercado desarrollado esta multinacional se separa y hace su propia planta en 1976, cuando se empezó a desarrollar el mercado con varios competidores

El proceso de fabricación de jabón actual está basado en el mismo principio de sus inicios, lo primero que se hace es una mezcla de grasas, estas se blanquean, se saponifica la grasa, se agregan los diferentes aditivos, posteriormente se seca el jabón, se refina y por último se empaca.

2. MARCO TEÓRICO

El Marco teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación sobre la administración de inventarios con base en el sistema Kanban, en la Industria de Productos de Consumo Masivo para el cuidado del Hogar (Jabón), en Guatemala.

2.1 Principios de Kanban

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería”, El sistema Kanban funciona bajo ciertos principios, que son los que a continuación se enumeran:

- ✓ Eliminación de desperdicios
- ✓ Mejora continua
- ✓ Participación plena del personal
- ✓ Flexibilidad de la mano de obra
- ✓ Organización y visibilidad

2.1.1 Definiciones del Kanban

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería”, Es muy común la asociación de Kanban = JIT o Kanban = CONTROL DE INVENTARIOS, esto no es cierto, pero sí está relacionado con estos términos, Kanban funcionará efectivamente en combinación con otros elementos de JIT, tales como calendarización de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de la producción.

Kanban es una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados. Kanban significa en japonés "etiqueta de instrucción".

La etiqueta Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras, es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de qué se va a producir, en qué cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

El sistema Kanban, un sistema implementado en muchas de las plantas japonesas, conocido como sistema de "pull" o jalar, tiene sus propias características a la hora de funcionar, pues las máquinas no producen hasta que se les solicita que lo hagan, de manera que no se generan inventarios innecesarios que quizá al final queden varados y no se vendan, ya que serían excedentes de producción. El sistema de producción de "jalar" está soportado por el Kanban, una metodología de origen japonés que significa "tarjeta numerada" o "tarjeta de identificación". Esta técnica sirve para cumplir los requerimientos de material en un patrón basado en las necesidades de producto terminado o embarques, que son los generadores de la tarjeta de Kanban, y que se enviarían directamente a las máquinas inyectoras para que procesen solamente la cantidad requerida.

A cada pieza le corresponde un contenedor vacío y una tarjeta, en la que se especifica la referencia (máquina, descripción de pieza, etcétera), así como la cantidad de piezas que ha de esperar cada contenedor para ser llenado antes de ser trasladado a otra estación de trabajo, por citar un ejemplo. La regla general es que todos los procesos vayan acompañados de su tarjeta Kanban.

2.1.2 Funciones del Kanban

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro "El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería" Básicamente, el sistema Kanban sirve para lo siguiente:

- ✓ Empezar una operación estándar en cualquier momento

- ✓ Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- ✓ Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes iniciadas.
- ✓ Prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de Kanban es la de movimiento de material, la etiqueta Kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- ✓ Eliminación de la sobreproducción.
- ✓ Prioridad en la producción, el Kanban con más importancia se pone primero que los demás.
- ✓ Se facilita el control del material.

Pero son dos las funciones principales de Kanban, las mismas que serán analizadas a continuación:

- ✓ El control de la producción; y,
- ✓ La mejora de los procesos.

2.1.3 Control de producción

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería”, Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegarán en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

Los productores japoneses tienden a estar menos integrados verticalmente, dejando muchas actividades a sus proveedores, y a mantener un número pequeño de ellos. Esto es posible gracias a las relaciones duraderas y de cooperación que son mantenidas.

En el ámbito operativo, pequeñas y frecuentes entregas son la clave del sistema, y pueden ser realizadas sin costo adicional debido a las relaciones de cooperación y el uso de proveedores próximos a la planta.

La proximidad geográfica, por lo tanto, parece ser un elemento muy importante, pues mejora el control, la comunicación, el costo y la puntualidad de las transacciones, lo cual permite mantener inventarios de entrada mínimos.

Las exigencias en términos de calidad y puntualidad pasan a primer plano y constituyen un elemento esencial tanto para la selección de proveedores como para la prolongación de relaciones.

Otros productores JIT son excelentes proveedores pues se integran fácilmente dentro del sistema Kanban, constituyéndose, en cierto modo, como un proceso más de la empresa matriz, siendo ésta una cuestión clave para explicar la mejor eficiencia de los productores japoneses afincados en Japón.

Finalmente, es importante mencionar que las mayores compañías pueden permitirse ofrecer programas de formación a sus proveedores para integrar a estos dentro de su dinámica.

Como en el caso de la gestión de recursos humanos, algunos autores han intentado desmitificar la idea de beneficios compartidos en relaciones JIT.

Turnbull considera que JIT es, en muchos casos, solo una excusa para desplazar los inventarios de entrada, su gestión y su costo hacia las plantas de los proveedores. En particular, es criticado el uso que se hace de los pequeños proveedores.

2.1.4 Mejora de los procesos

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería” Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas ingenieriles, y darían los siguientes resultados:

- Eliminación de desperdicios
- Organización del área de trabajo
- Reducción del set-up. El tiempo de set-up es la cantidad de tiempo necesario en cambiar un dispositivo de un equipo y preparar ese equipo para producir un modelo diferente; para producirlo con la calidad requerida por el cliente y sin incurrir en costos para la compañía y lograr con esto, reducir el tiempo de producción en todo el proceso.
- Utilización de maquinarias con base en demanda
- Manejo de multiprocesos
- Mecanismos a prueba de error
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento productivo total
- Reducción de los niveles de inventario

2.1.5 Implementación del Kanban

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería”, Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como un sistema Kanban (JIT), va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa.

Básicamente los sistemas Kanban pueden aplicarse solamente en fábricas que impliquen producción repetitiva.

Antes de implementar Kanban es necesario desarrollar una producción "labeled/mixed producción schedule" para suavizar el flujo actual de material; ésta deberá ser practicada en la línea de ensamble final, si existe una fluctuación muy grande en la integración de los procesos Kanban no funcionará, y de lo contrario se creará un desorden. También tendrán que ser implementados sistemas de reducción de setups, de producción de lotes pequeños, control visual, poka yoke, mantenimiento preventivo, etc. todo esto es pre-requisito para la introducción Kanban.

También se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implementar Kanban:

- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales, para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
- Se debe establecer una ruta de Kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material está fuera de su lugar.

- El uso de Kanban está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.
- El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

2.1.6 Fases del Kanban

Según Shigeo Shingo (1990) en el libro “El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería” se considera que son 4 las fases principales para una buena implantación del sistema Kanban, y estas son:

- Fase 1. Entrenar a todo el personal en los principios de KANBAN, y los beneficios de usar KANBAN.
- Fase 2. Implementar KANBAN en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.
- Fase 3. Implementar KANBAN en el resto de los componentes, esto no debe ser problema, en vista de que los operadores conocen las ventajas de KANBAN.
- Fase 4. Esta fase consiste de la revisión del sistema KANBAN, los puntos de reorden y sus niveles

2.2 Jabón

Según Showell, Michael S. en su libro "Powdered detergents", Los jabones son sales alcalinas de ácidos grasos que poseen la combinación necesaria de propiedades surfactivas, de limpieza y de consistencia.

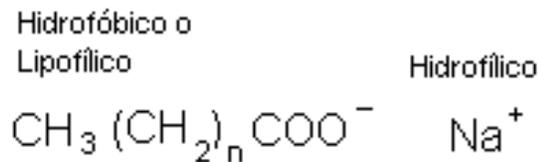
Las materias primas por lo tanto son ácidos grasos y álcalis de sodio y potasio normalmente, así como el agua como medio de reacción. Los ácidos grasos más comúnmente utilizados son aquellos cuya cadena de carbonos se encuentra entre los 8 y los 22 carbonos para los jabones comerciales. Se utilizan asimismo ácidos grasos saturados e insaturados indistintamente por lo general. Los jabones para lograr un buen desempeño deben poseer un grado de solubilidad en agua.

Los surfactantes son agentes que reducen la tensión superficial de una solución, permitiendo una buena dispersión y que las superficies se humedezcan. Esto redundando en una mayor limpieza, dado que mejora la habilidad del agua como elemento de limpieza y humidificante en los intersticios de las prendas.

Un surfactante es un compuesto orgánico formado por la combinación de una molécula hidrofóbica y una molécula hidrofílica. Dependiendo del tipo de surfactante el grupo hidrofílico es la función sulfonato o sulfato. El grupo hidrofóbico o lipofílico es el otro extremo de la molécula que se alinea con los otros componentes insolubles en agua como grasa y partículas de suciedad, mientras el hidrofílico se alinea con el agua. Juntas ambas fases, el surfactante logra homogenizar la mezcla proveyendo una mezcla consistente.

En el caso de los jabones las propiedades surfactivas las provee el ácido graso en su forma saponificada. En este caso un ejemplo de un ácido graso saturado saponificado.

Fórmula química del jabón



Fuente: elaboración propia

Esto es la base de jabón o viruta, sobre la cual se basa el desarrollo de la jabonería tradicional.

2.2.1 Proceso de fabricación de jabón

Según Showell, Michael S. en su libro "Powdered detergents", Para producir el jabón se necesitan cumplir con varias etapas y todas deben de ir en orden para obtener un producto de calidad y duradero, a continuación se describen las etapas de producción

2.2.1.1 Mezcla de grasas

Mejora de cualidades surfactivas en función de longitudes de cadena en la pasta de jabón. Se pueden utilizar grasas animales y aceites vegetales para lograr diversas propiedades y especificaciones de producto terminado.

2.2.1.2 Blanqueo de grasas

Mejora de color final obtenido y limpieza de impurezas de los aceites grasas materia prima de la saponificación. Normalmente se utilizan tierras diatomeas o activadas para purificar la mezcla de grasas.

2.2.1.3 Saponificación

Es la conversión en sal de los ácidos grasos. Como productos se forman glicerina, agua y jabón. El glicerol puede ser o no separado del agua y jabón, en la jabonería tradicional se dejaba incorporado al jabón, actualmente en procesos continuos es separado y purificado para su comercialización independiente.

2.2.1.4 Mezclado con aditivos

En esta etapa se mejora la consistencia y cualidades de lavado por ablandamiento de agua utilizada a partir de aditivos, otros surfactantes, color y aditivos específicos como blanqueadores ópticos.

2.2.1.5 Secado

Se mejora la consistencia final del producto dándole consistencia, durabilidad y propiedades físicas.

2.2.1.6 Refinado

Mejora en propiedades físicas a partir de trabajo mecánico impartido a la masa seca de jabón. Aquí se define el color y apariencia final por el tipo de cristalización obtenida.

2.2.1.7 Empaque

Proceso productivo propio del proceso de suministro y distribución.

2.3 Costos fijos y costos variables

A continuación se describe la teoría de la clasificación de los costos fijos y costos variables que las industrias manejan en forma general

2.3.1 Costo fijo

Son aquellos en los que incurre la empresa y que en el corto plazo o para ciertos niveles de producción, no dependen del volumen de productos.

2.3.2 Costo variable

Costo que incurre la empresa y guarda dependencia importante con los volúmenes de fabricación.

2.3.3 Costo total

Dentro de la visión general, el costo total es la suma del costo fijo total con el costo variable total, el costo variable total consta del producto entre el Costo variable unitario y la Cantidad, de manera que se tiene la siguiente relación:

2.3.4 Clasificación de costos

Según Eiteman, David K. en su libro "Las finanzas en las empresas multinacionales", Los costos se clasifican según sus características en fijos y variables, entre algunos costos fijos se encuentran mano de obra directa, gastos indirectos de fabricación, gastos de administración, impuestos o patentes, gastos de comercialización, depreciaciones, amortizaciones de inversión directa, costos financieros, entre otros, algunos costos variables son materia prima directa, materiales e insumos directos, mano de obra directa, materiales indirectos, en algunas ocasiones pueden ser también costos variables los gastos de comercialización, los impuestos y las patentes.

2.4 Punto de equilibrio

Según Eiteman, David K. en su libro “Las finanzas en las empresas multinacionales”, el punto de equilibrio muestra una situación en la cual la empresa ni gana ni pierde, y se realiza para determinar los niveles más bajos de producción o ventas a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro la viabilidad financiera.

Se utiliza para designar un nivel de operaciones, en el cual el proyecto no deja ni pérdida ni ganancia.

Entre más bajo sea el punto de equilibrio, son mayores las probabilidades de que en el proyecto obtenga utilidades y menor el riesgo de que incurra en pérdidas.

Para calcularlo es necesario descomponer los costos en fijos y variables.

Los costos fijos permanecen constantes, independientemente del volumen de producción. Los costos variables guardan relación directa con el volumen de producción.

Es recomendable trabajar con datos anuales al momento de calcular el punto de equilibrio.

2.4.1 Punto de equilibrio en unidades

Según Eiteman, David K. en su libro “Las finanzas en las empresas multinacionales”, El punto de equilibrio en unidades representa el número de unidades mínimas que la planta debe de producir para no perder ni ganar dinero, este se calcula matemáticamente con la siguiente fórmula

Fórmula para el cálculo de punto de equilibrio unidades

$$PEQ(\text{unidades}) = \frac{\text{Costos Fijos}(CF)}{PV - CVU}$$

Fuente: Kanban made simple

Donde PEQ es el punto de equilibrio en unidades, CF son los costos fijos, PV es el precio de venta del producto y CVU son los costos variables por unidad producida.

Ejemplo: Si se tienen Q. 927,752 de costos fijos, el precio de venta unitario es Q. 16.00 y el costo variable unitario es Q. 8.29, el punto de equilibrio se calcula de la siguiente manera y da como resultado 120,331 unidades.

$$PEQ(\text{unidades}) = \frac{927,752 \text{ Quetzales}}{16.00 \text{ Quetzales / unidad} - 8.29 \text{ Quetzales / unidad}} = 120331 \text{ unidades}$$

2.4.2 Punto de equilibrio en valores

El punto de equilibrio en valores representa el valor económico de unidades mínimas que la planta debe de producir para no perder ni ganar dinero, este se calcula matemáticamente con la siguiente fórmula

Fórmula para el cálculo de punto de equilibrio valores

$$PEV(\text{valores}) = \frac{CF}{1 - \frac{CVU}{PV}}$$

Fuente: Kanban made simple

Donde PEV es el punto de equilibrio en valores, CF son los costos fijos, PV es el precio de venta del producto y CVU son los costos variables por unidad producida.

Ejemplo: Si se tienen Q. 927,752 de costos fijos, el precio de venta unitario es Q. 16.00 y el costo variable unitario es Q. 8.29, el punto de equilibrio se calcula de la siguiente manera y da como resultado Q. 1,925,296.00

$$\text{PEV(valores)} = \frac{927,752 \text{ Quetzales}}{1 - \frac{8.29 \text{ Quetzales / unidad}}{16.00 \text{ Quetzales / unidad}}} = 1,925,296 \text{ Quetzales}$$

2.5 Rotación de inventarios

Según Eiteman, David K. en su libro “Las finanzas en las empresas multinacionales”, La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios.

Entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en bodega, menor será el Capital de trabajo invertido en los inventarios. Una empresa que venda sus inventarios en un mes, requerirá más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

Recordemos que cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa. Y tener inventarios que no rotan, que casi no se venden, es un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable mantener un producto en bodega durante un mes o más.

La rotación de inventarios será más adecuada entre mas se aleje de 1. Una rotación de 360 significa que los inventarios se venden diariamente, lo cual debe ser un objetivo de toda empresa. Lo ideal sería lograr lo que se conoce como inventarios cero, donde en bodega sólo se tenga lo necesario para cubrir los pedidos de los clientes y de esa forma no tener recursos ociosos representados en inventarios que no rotan o que lo hacen muy lentamente.

Las políticas de inventarios de la empresa deben conducir a conseguir una alta rotación de inventarios, para así lograr maximizar la utilización de los recursos disponibles.

2.5.1 Fórmula de cálculo de rotación de inventarios

La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo. $(\text{Coste mercancías vendidas} / \text{Promedio inventarios}) = N \text{ veces.}$

2.6 Rentabilidad

Según Eiteman, David K. en su libro “Las finanzas en las empresas multinacionales”, la rentabilidad es expresada normalmente en tanto por ciento, mide la rentabilidad del capital propio o rentabilidad de los accionistas.

Se obtiene dividiendo el beneficio anual, una vez deducidos los intereses de las deudas o coste del capital ajeno más el impuesto que grava la renta de la sociedad, por el valor de los fondos propios (capital más reservas), multiplicado por 100. Sumando al numerador del anterior ratio la cuota del impuesto que grava la renta de la sociedad, se obtiene la rentabilidad financiera antes de los impuestos.

Cuando la rentabilidad económica es superior al coste del endeudamiento (expresado ahora en tanto por ciento, para comparar, y no en valor absoluto como anteriormente), cuanto mayor sea el grado de endeudamiento mayor será el valor de la rentabilidad financiera o rentabilidad de los accionistas, en virtud del juego del denominado efecto palanca.

Por el contrario, cuando la rentabilidad económica es inferior al coste de las deudas (el capital ajeno rinde menos en la empresa de lo que cuesta) se produce el efecto contrario: el endeudamiento erosiona o aminora la rentabilidad del capital propio.

2.7 Razones financieras

Según Samuelson Paul, en su libro “Economía con aplicaciones a Latinoamérica”, las razones financieras son indicadores utilizados en el mundo de las finanzas para medir o cuantificar la realidad económica y financiera de una empresa o unidad evaluada, y su capacidad para asumir las diferentes obligaciones a que se haga cargo para desarrollar su objeto social.

La información que genera la contabilidad y que se resume en los estados financieros, debe ser interpretada y analizada para comprender el estado de la empresa al momento de generar dicha información, y una forma de hacerlo es mediante una serie de indicadores que permiten analizar las partes que componen la estructura financiera de la empresa.

Las razones financieras permiten hacer comparativas entre los diferentes periodos contables o económicos de la empresa para conocer cuál ha sido el comportamiento de esta durante el tiempo y así hacer por ejemplo proyecciones a

corto, mediano y largo plazo, simplemente hacer evaluaciones sobre resultados pasados para tomar correctivos si a ello hubiere lugar.

Las razones financieras se pueden clasificar en cuatro grandes grupos a saber:

- Razones de liquidez
- Razones de endeudamiento
- Razones de rentabilidad
- Razones de cobertura

2.7.1 Razones de liquidez

Las razones de liquidez permiten identificar el grado o índice de liquidez con que cuenta la empresa y para ello se utilizan los siguientes indicadores:

2.7.1.1. Capital neto de trabajo.

Se determina restando los activos corrientes al pasivo corriente. Se supone que en la medida en que los pasivos corrientes sean menores a los activos corrientes la salud financiera de la empresa para hacer frente a las obligaciones a corto plazo es mayor.

2.7.1.2. Índice de solvencia.

Se determina por el cociente resultante de dividir el activo corriente entre el pasivo corriente (activo corriente/pasivo corriente). Entre más alto (mayor a 1) sea el resultado, más solvente es la empresa.

2.7.1.3. Prueba ácida.

Es un índice de solvencia más exigente en la medida en que se excluyen los inventarios del activo corriente. $(\text{Activo corriente} - \text{Inventarios}) / \text{pasivo corriente}$.
Consulte: Prueba ácida.

2.7.1.4. Rotación de inventarios.

Indicador que mide cuanto tiempo le toma a la empresa rotar sus inventarios. Recordemos que los inventarios son recursos que la empresa tiene inmovilizados y que representan un costo de oportunidad. Consulte: Rotación de inventarios.

2.7.1.5. Rotación de cartera.

Es el mismo indicador conocido como rotación de cuentas por cobrar que busca identificar el tiempo que le toma a la empresa convertir en efectivo las cuentas por cobrar que hacen parte del activo corriente. Consulte: Rotación de cartera. Las cuentas por cobrar son más recursos inmovilizados que están en de terceros y que representan algún costo de oportunidad.

2.7.1.6. Rotación de cuentas por pagar.

Identifica el número de veces que en un periodo la empresa debe dedicar su efectivo en pagar dichos pasivos (Compras anuales a crédito/Promedio de cuentas por pagar)

2.7.2 Razones de endeudamiento

Las razones de endeudamiento permiten identificar el grado de endeudamiento que tiene la empresa y su capacidad para asumir sus pasivos. Entre los indicadores que se utilizan tenemos:

2.7.2.1. Razón de endeudamiento.

Mide la proporción de los activos que están financiados por terceros. Recordemos que los activos de una empresa son financiados o bien por los socios o bien por terceros (proveedores o acreedores). Se determina dividiendo el pasivo total entre el activo total.

2.7.2.2. Razón pasivo capital.

Mide la relación o proporción que hay entre los activos financiados por los socios y los financiados por terceros y se determina dividiendo el pasivo a largo plazo entre el capital contable.

2.7.3. Razones de rentabilidad

Con estas razones se pretende medir el nivel o grado de rentabilidad que obtiene la empresa ya sea con respecto a las ventas, con respecto al monto de los activos de la empresa o respecto al capital aportado por los socios. Los indicadores más comunes son los siguientes:

2.7.3.1. Margen bruto de utilidad.

Mide el porcentaje de utilidad logrado por la empresa después de haber cancelado las mercancías o existencias: $(\text{Ventas} - \text{Costo de ventas})/\text{Ventas}$.

2.7.3.2. Margen de utilidades operacionales.

Indica o mide el porcentaje de utilidad que se obtiene con cada venta y para ello se resta además del costo de venta, los gastos financieros incurridos.

2.7.3.3. Margen neto de utilidades.

Al valor de las ventas se restan todos los gastos imputables operacionales incluyendo los impuestos a que haya lugar.

2.7.3.4. Rotación de activos.

Mide la eficiencia de la empresa en la utilización de los activos. Los activo se utilizan para generar ventas, ingresos y entre más altos sean estos, más eficiente es la gestión de los activos. Este indicador se determina dividiendo las ventas totales entre activos totales. Consulte: Rotación de activos.

2.7.3.5. Rendimiento de la inversión.

Determina la rentabilidad obtenida por los activos de la empresa y en lugar de tomar como referencia las ventas totales, se toma como referencia la utilidad neta después de impuestos (Utilidad neta después de impuestos/activos totales).

2.7.3.6. Rendimiento del capital común.

Mide la rentabilidad obtenida por el capital contable y se toma como referencia las utilidades después de impuestos restando los dividendos preferentes. (Utilidades netas después de impuestos - Dividendos preferentes/ Capital contable - Capital preferente).

2.7.3.7. Utilidad por acción.

Indica la rentabilidad que genera cada acción o cuota parte de la empresa. (Utilidad para acciones ordinarias/número de acciones ordinarias).

2.7.4. Razones de cobertura

Las razones de cobertura miden la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones o determinados cargos que pueden comprometer la salud financiera de la empresa. Entre los indicadores a utilizar tenemos:

2.7.4.1. Cobertura total del pasivo.

Determina la capacidad que tiene la empresa para cubrir el costo financiero de sus pasivos (intereses) y el abono del capital de sus deudas y se determina dividiendo la utilidad antes de impuestos e intereses entre los intereses y abonos a capital del pasivo.

2.7.4.2. Razón de cobertura total.

Este indicador busca determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir con las utilidades los costos totales de sus pasivos y otros gastos como arrendamientos. Para ello se divide la utilidad antes de intereses impuestos y otra erogación importante que se quiera incluir entre los intereses, abonos a capital y el monto de la erogación sustraída del dividendo, como por ejemplo el arrendamiento

2.8 Capital de trabajo

Según Samuelson Paul, en su libro “Economía con aplicaciones a Latinoamérica”, la definición más básica de capital de trabajo lo considera como aquellos recursos que requiere la empresa para operar. En este sentido el capital de trabajo es lo que comúnmente conocemos activo corriente. (Efectivo, inversiones a corto plazo, cartera e inventarios).

La empresa para operar, requiere de recursos para cubrir necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto plazo para cubrir las necesidades de la empresa a tiempo.

Para determinar el capital de trabajo de una forma más objetiva, se debe restar de los activos corrientes, los pasivos corrientes. De esta forma obtenemos lo que se llama el capital de trabajo neto contable. Esto supone determinar con cuantos recursos cuenta la empresa para operar si se pagan todos los pasivos a corto plazo.

La fórmula para determinar el capital de trabajo neto contable, tiene gran relación con una de las razones de liquidez llamada razón corriente, la cual se determina dividiendo el activo corriente entre el pasivo corriente, y se busca que la relación como mínimo sea de 1:1, puesto que significa que por cada peso que tiene la empresa debe un peso.

Una razón corriente de 1:1 significa un capital de trabajo = 0, lo que indica que la razón corriente siempre debe ser superior a 1. Claro está que si es igual a 1 o inferior a 1 no significa que la empresa no pueda operar, de hecho hay muchas empresas que operan con un capital de trabajo de 0 e inclusive inferior. El hecho de tener un capital de trabajo 0 no significa que no tenga recursos, solo significa que sus pasivos corrientes son superiores a sus activos corrientes, y es posible que sus activos corrientes sean suficientes para operar, lo que sucede es que, al ser los pasivos corrientes iguales o superiores a los activos corrientes, se corre un alto riesgo de sufrir de iliquidez, en la medida en que las exigencias de los pasivos corrientes no alcancen a ser cubiertas por los activos corrientes, o por el flujo de caja generado por los activos corrientes.

Ante tal situación, en la que el flujo de caja generado por los activos corrientes no pueda cubrir las obligaciones a corto plazo y para cubrir las necesidades de capital de trabajo, se requiere financiar esta iliquidez, lo que se puede hacer mediante capitalización por los socios o mediante adquisición de nuevos pasivos, solución no muy adecuada puesto que acentuaría la causa del problema y se convertiría en una especie de círculo vicioso.

2.8.1 El capital de trabajo y el flujo de caja.

Según Gerencie, en su artículo publicado “Capital de trabajo”, El capital de trabajo tiene relación directa con la capacidad de la empresa de generar flujo de caja. El flujo de caja o efectivo, que la empresa genere será el que se encargue de mantener o de incrementar el capital de trabajo.

La capacidad que tenga la empresa de generar efectivo con una menor inversión o una menor utilización de activos, tiene gran efecto en el capital de trabajo. Es el flujo de caja generado por la empresa el que genera los recursos para operar la empresa, para reponer los activos, para pagar la deuda y para distribuir utilidades a los socios.

Una eficiente generación de recursos garantiza la solvencia de la empresa para asumir los compromisos actuales y proyectar futuras inversiones sin necesidad de recurrir a financiamiento de los socios o de terceros. El flujo de caja de la empresa debe ser suficiente para mantener el capital de trabajo, para reponer activos, para atender los costos de los pasivos, y lo más importante; para distribuir utilidades a los socios de la empresa.

El capital de trabajo neto operativo comprende un concepto mucho más profundo que el concepto contable de capital de trabajo, y en este se considera única y exclusivamente los activos que directamente intervienen en la generación de

recursos, menos las cuentas por pagar. Para esto se excluyen las partidas de efectivo e inversiones a corto plazo.

En primer lugar, se supone que el efectivo en una empresa debe ser lo menos posible, debe aproximarse a cero, pues el efectivo no genera rentabilidad alguna. Tener grandes sumas de disponible es un error financiero. Una empresa no se puede dar el lujo de tener una cantidad considerable de efectivo ocioso cuando puede invertirlo en un activo que genere alguna rentabilidad como los inventarios, activos fijos, o el pago de los pasivos que por su naturaleza siempre generan altos costos financieros.

El capital de trabajo neto operativo, es la suma de Inventarios y cartera, menos las cuentas por pagar.

Básicamente, la empresa gira en torno a estos tres elementos. La empresa compra a crédito los inventarios, eso genera cuentas por pagar. Luego esos Inventarios los vende a crédito, lo cual genera la cartera.

La administración eficaz y eficiente de estos tres elementos, es lo que asegura un comportamiento seguro del capital de trabajo.

La empresa debe tener políticas claras para cada uno de estos elementos. Respecto a los inventarios, estos deben ser solo los necesarios para asegurar una producción continua, pero no demasiados porque significaría inmovilizar una cantidad de recursos representados en Inventarios almacenados a la espera de ser realizados.

Respecto a la cartera, y entendiendo que esta representa buena parte de los recursos de la empresa en manos de clientes, debe tener políticas óptimas de gestión y cobro, y en cuanto al plazo que se da a los clientes, este debe estar acorde con las necesidades financieras y los costos financieros que pueda tener la

empresa por tener recursos sobre los cuales no puede disponer y que no están generando rentabilidad alguna, a no ser que se adopte una política de financiación que ofrezca un rendimiento superior al costo financiero que generarían esos mismos recursos.

En cuanto a la política de cuentas por pagar, por su costo financiero, debe ser muy sana. Caso contrario que se debe dar en la cartera, en las cuentas por pagar, entre mas plazo se consiga para pagar las obligaciones, mucho mejor. Igual con los costos financieros, entre menor sea la financiación más positivo para las finanzas de la empresa. La financiación y los plazos son básicamente los principales elementos que se deben tener en cuenta en el manejo de las cuentas por pagar.

Debe haber concordancia entre las políticas de cartera y cuentas por pagar. No es recomendable por ejemplo, que las cuentas por pagar se pacten a 60 días y la cartera a 90 días. Esto generaría un desequilibrio en el capital de trabajo de 30 días. La empresa tendría que financiar con capital de trabajo extra esos 30 días. Igual sucede con la financiación. Si el proveedor cobra un 1% de financiación y al cliente solo se le cobra un 0.5% o no se le cobra, se presenta un desfase entre lo pagado con lo ganado, lo cual tendría que ser compensado con recursos extras de la empresa.

Cualquier política que afecte el capital de trabajo, conlleva a que ese capital afectado debe financiarse o reponerse, lo que solo se posible hacerlo de tres forma; ser generado por la misma empresa; financiado por los socios o financiado por terceros.

Lo ideal es que la empresa esté en condiciones de generar los suficientes recursos para cubrir todos estos eventos relacionados con el mantenimiento y crecimiento del trabajo. Pero se debe tener presente que muchas veces, con solo

administrar eficazmente los elementos que intervienen en el capital de trabajo es suficiente.

A manera de ejemplo, una forma de aumentar el Flujo de caja libre puede ser simplemente administrando mejor los costos de producción, o implementando una política de gestión de cartera más eficiente. Esto puede ser suficiente para conservar el capital de trabajo sin necesidad de recurrir a mayores inversiones las que requieren financiación de terceros o mayores aportes de los socios.

Como se puede observar, el concepto de capital de trabajo es mucho más que un conjunto de recursos a disposición de la empresa; es además, la manera como se debe administrar ese conjunto de recursos y elementos participantes en la generación del capital e trabajo.

3. METODOLOGÍA

La Metodología contiene la explicación en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema de la investigación sobre la administración de inventarios con base en el sistema Kanban, en la Industria de Productos de Consumo Masivo para el cuidado del Hogar (Jabón), en Guatemala. Comprende: Objetivos, hipótesis, método científico y técnicas de investigación utilizadas.

3.1 Objetivos

La investigación acerca de la implementación del sistema Kanban, en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), plantea los siguientes objetivos, general y específicos.

3.1.1 Objetivo general

Diseñar el sistema Kanban para la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos para consumo masivo de cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, para la optimización de los recursos financieros, materias primas, inventario de productos terminados, almacenaje, y rotación de inventarios; asimismo, para minimizar los costos de inventarios de producto terminado, minimizar las mermas por producto no conforme, y aumentar la rentabilidad.

3.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la cantidad óptima de existencias de materias primas y materiales de empaque para la fabricación de un jabón y sus costos, con base en el análisis histórico de las ventas y pronósticos de ventas;

- ✓ Estimar la producción óptima de jabón para cubrir la demanda y determinar la cantidad mínima de producción para optimizar los costos de producción, y determinar el punto de equilibrio en unidades y en ventas en quetzales;
- ✓ Comprobar la eficiencia del sistema Kanban, en la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, en aspectos tales como: costos y tiempo de inventarios, rotación de inventarios de materias primas y optimización de inventarios, producción y costos de producción.

3.2 Hipótesis

El desarrollo del sistema Kanban para la administración de inventarios en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, permite determinar la cantidad mínima de producción para optimizar costos, materias primas necesarias, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios; todo lo cual minimiza los costos de productos terminados, optimiza el costo de almacenaje, minimiza las mermas por producto no conforme en las bodegas de inventarios de materias primas y productos terminados y aumenta los resultados de operación.

3.2.1 Variable independiente

Administración de inventarios con base en el sistema Kanban.

3.2.2 Variables dependientes

- Costos, materias primas, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios;
- Costos de productos terminados;
- Costo de almacenaje;
- Mermas por producto no conforme, en las bodegas de inventarios de materias primas y producto terminado.
- Aumento los resultados de operación.

3.3 Método científico

Para la elaboración de la presente investigación se utilizó el método científico de investigación, para la caracterización de un evento de estudio dentro de un contexto, que en este caso es el diseño del sistema Kanban para la industria de fabricación de productos de consumo masivo (jabón)

Según Hernández Sampieri, Roberto. En su libro “Metodología de la Investigación”, el propósito es describir situaciones y eventos. Decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. Miden los conceptos o variables a los que se refieren. Se centran en medir con la mayor precisión posible. Las investigaciones descriptivas se centran en descubrir.

La investigación descriptiva requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones, aunque sean rudimentarias.

Las investigaciones parten del hecho de que hay cierta realidad (o sector del mundo) que resulta insuficientemente conocida y, al mismo tiempo, relevante e interesante para ciertos desarrollos. El objetivo central de estas investigaciones está en proveer un buen registro de los tipos de hechos que tienen lugar dentro de esa realidad y que la definen o caracterizan sistemáticamente. Se estructuran sobre la base de preguntas cuya forma lógica se orienta a describir: ¿Cómo es x? ¿Qué es x? ¿Qué ocurre en calidad de x o bajo la forma x? Sus operaciones típicas o formas de trabajo estandarizadas son las observaciones (recolecciones de datos), las clasificaciones (fórmula de sistemas de criterios que permiten agrupar los datos o unificar las diferencias singulares), las definiciones (identificación de elementos por referencia a un criterio de clase), las comparaciones (determinación de semejanzas y diferencias o del grado de acercamiento a unos estándares), etc. Sus técnicas típicas de trabajo varían según el enfoque epistemológico adoptado dentro del programa de investigación o dentro de la línea: mediciones por cuantificación aritmética o estadística (enfoque empirista-inductivo, registros de base cualitativa (enfoque introspectivo-vivencia) o construcción de estructuras empíricas mediante sistemas lógico-formales (enfoque racionalista-deductivo).

3.4 Técnicas de Investigación aplicadas

A continuación se describen las técnicas que se utilizaron en la presente investigación

3.4.1 Técnicas de Investigación Documental

Se realizó una investigación del estado al 2012 del sector para determinar financieramente como se encuentra, se estudiaron los reportes históricos para determinar cómo se han manejado los inventarios de materia prima y producto terminado, como también la calidad de los mismos. Esto se realizó Con base en los registros de las empresas del sector, como se puede apreciar en las tablas 1, 2, 3, 4, 5, y 6.

3.4.2 Técnicas de investigación de campo

Se utilizó como técnica de investigación de campo, el diseño del sistema Kanban para un jabón en específico y se comparó con el histórico para evidenciar las mejoras que propone el sistema, tanto en calidad, tiempos y económicas.

Se realizaron análisis financieros para determinar la situación actual de sector y se hicieron proyecciones financieras para determinar las mejoras que se pretenden alcanzar con el sistema Kanban, se realizaron flujos financieros para determinar la rentabilidad de la implementación el sistema respecto al sistema actual.

4. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAL DE EMPAQUE PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN, Y COSTOS IMPLÍCITOS

En este capítulo se muestra el resultado del análisis financiero realizado para la determinación de la cantidad óptima de materias primas y materiales de empaque para la fabricación de jabón, lo cual fue comparado con la situación en que se encuentra cada componente según se muestra en las tablas 6, 7, 8 y 9, del presente capítulo.

El estado actual del sector industrial de empresas manufactureras de jabón muestra un crecimiento de ventas anual cercano al cinco por ciento, esto se puede observar en la figura 1 y las tablas 1, 2, 3 y 4 del presente capítulo, donde dependiendo de la fuerza de ventas de la empresa así es el aumento de ventas anual, por esta razón, se trabajó con el promedio del histórico de ventas del sector que es representativo para la investigación.

El sistema de inventarios que se manejaba para el año 2012 es, lo primero que entra es lo primero que sale (P.E.P.S.), este sistema es eficiente para la rotación de inventarios, pero no determina las cantidades óptimas de producción, de materia prima o de producto en proceso, se limita solamente a mantener los materiales en movimiento, con la implementación del sistema Kanban según se muestra en el capítulo 5 se optimizan los materiales iniciales, producto en proceso y producto terminado, así también se aumenta la rotación de inventarios.

4.1 Materia prima

Las materias primas necesarias para la fabricación de jabón, son las siguientes: ácidos grasos, aceites vegetales, agentes alcalinos, y aditivos, dependiendo de qué tipo de jabón se desee fabricar, en este caso los jabones están constituidos a

base de ácidos grasos, soda cáustica, colorantes, perfume, sulfato de magnesio y agua; por lo cual para determinar la cantidad de materia prima necesaria para la producción, se determinaron las proyecciones de ventas (Figura 1) que fueron realizadas Con base en los datos históricos obtenidos del sector (Tabla 1, 2 y 3).

4.1.1 Análisis histórico de ventas de jabón

Para determinar el pronóstico de ventas se evaluó la reseña de datos históricos del sector, tomando como base la fuerza de ventas de los últimos 5 años. Al tener la información de las tres empresas más fuertes y que representan al sector, lo primero que se hizo fue la obtención de la data mensual por año y de esta información se sumó el total mensual para obtener el total de ventas en kilogramos de jabón al año, y por último se trabajo con el promedio anual obtenido para hacer la proyección y que esta es representativa del sector.

Tabla 1. **Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería (mensual) semestre I, (cifras en kg)**

Empresa / mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Año
A	21708	22207	21968	21925	21491	21274	2008
B	24833	25404	25131	25081	24585	24336	
C	17271	17668	17478	17444	17098	16926	
A	23037	23567	23313	23267	22807	22576	2009
B	24896	25468	25195	25144	24647	24398	
C	19040	19478	19268	19230	18849	18658	
A	24168	24724	24458	24410	23926	23685	2010
B	25263	25844	25566	25516	25010	24758	
C	20923	21404	21174	21132	20714	20505	
A	25387	25972	25692	25641	25133	24879	2011
B	26298	26903	26614	26561	26035	25772	
C	22186	22696	22452	22408	21964	21742	
A	26453	27061	26770	26718	26188	25924	2012
B	26999	27620	27323	27269	26729	26459	
C	24187	24741	24475	24429	23945	23703	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Tabla 2. Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería (mensual) semestre II (cifras en kg)

Empresa / mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
A	21057	20514	20753	21009	20916	20318	2008
B	24088	23467	23740	24033	23927	23244	
C	16753	16321	16511	16715	16641	16166	
A	22346	21770	22023	22295	22196	21563	2009
B	24149	23527	23801	23694	23987	23303	
C	18469	17993	18202	18427	18345	17821	
A	23443	22839	23105	23390	23286	22621	2010
B	24505	23874	24151	24450	24341	23646	
C	20295	19772	20002	20248	20159	19584	
A	24625	23991	24270	24570	24460	23762	2011
B	25509	24852	25142	25451	25338	24615	
C	21520	20966	21210	21472	21376	20766	
A	25659	24998	25289	25601	25487	24760	2012
B	26189	25514	25811	26130	26014	25271	
C	23461	22857	23123	23408	23304	22639	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

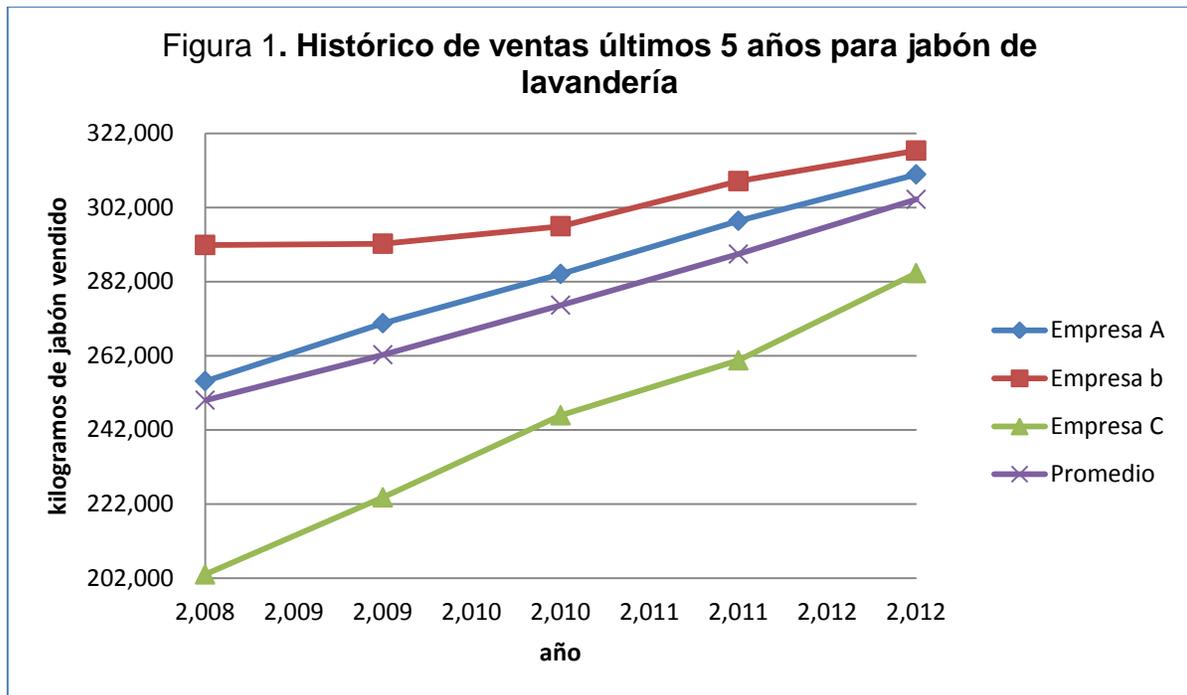
Tabla 3. Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería

(Cifras en kg)

Empresa/Año	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012
A	255,140	270,761	284,054	298,382	310,910
B	291,870	292,208	296,924	309,089	317,327
C	202,991	223,781	245,913	260,759	284,273
Promedio	250,000	262,250	275,630	289,410	304,170

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector según tabla 1 y 2

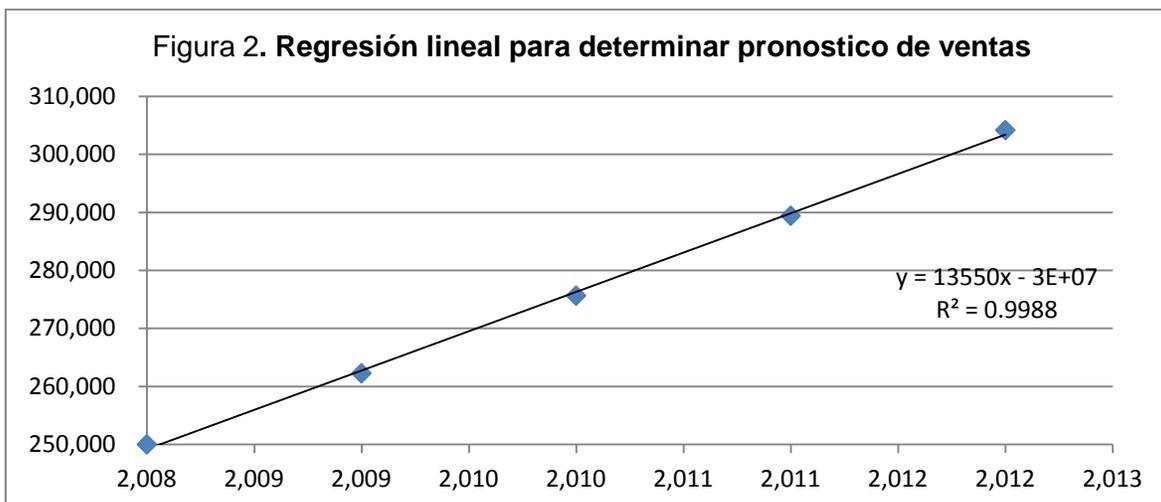
En la figura 1 se muestra el comportamiento anual que han tenido las empresas representativas del sector industrial de la fabricación de jabón en los últimos 5 años, como se puede observar todas tienen una fuerza de venta diferente, por lo cual para la realización de la investigación se tomó el promedio de la fuerza de venta en kilogramos de las tres industrias representativas del sector.



Fuente: elaboración propia y datos obtenidos del sector en base a tabla 3

4.1.2 Pronóstico de ventas

Con base en el inciso 4.1.1, se determinó el pronóstico de ventas para los siguientes 5 años, y se puede observar que tienen un crecimiento constante cercano al cinco por ciento anual, esta información se corroboró por medio de una regresión lineal (Figura 2) con los datos de la tabla 3.



Fuente: elaboración propia y datos obtenidos del sector según tabla 3

En la tabla 4 se muestra un crecimiento en las ventas de jabón cercano al cinco por ciento anual, estos valores que equivalen a los kilogramos de producción fueron obtenidos en base a la ecuación proporcionada por la regresión lineal obtenida de la figura 4, sustituyendo en la ecuación el año para la variable X y el resultado es la cantidad de kilogramos de ventas proyectado para la variable Y.

Tabla 4. Pronóstico de ventas para los próximos 5 años
(Cifras en kg)

Año	2013	2014	2015	2016	2017
Jabón	316,942	330,492	344,042	357,592	371,142

Fuente: elaboración propia y datos obtenidos del sector

4.1.3 Determinación de materia prima

Para la determinación de materia prima se debe de partir de la fórmula base que tiene el jabón, que en este caso es:

Tabla 5. Composición del jabón

No.	Componente	%
1	Acido graso	58.002
2	Agua	18.000
3	Soda cáustica	14.496
4	Silicato de sodio	8.000
5	Sulfato de magnesio	1.000
6	Perfume	0.500
7	Colorante	0.002
Suma total		100.000

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Con base en la fórmula de la tabla 5, se estima la cantidad de materia prima necesaria para la producción de 316,942 kilogramos de jabón según las proyecciones de ventas y se compraran con los inventarios iniciales.

Tabla 6. Inventario de materia prima

No.	Componente	Cantidad necesaria (kg)	Inventario inicial (kg)	Diferencia (kg)
1	Acido graso	183,832.70	24,300.00	(159,532.70)
2	Agua	57,049.56	57,049.56	0.00
3	Soda cáustica	45,943.91	48,60.00	(41,083.91)
4	Silicato de sodio	25,355.36	45,00.00	(20,855.36)
5	Sulfato de magnesio	3,169.42	40,00.00	830.58
6	Perfume	1,584.71	3,211.00	1,626.29
7	Colorante	6.34	25.00	18.66
Suma total		316,942.00		

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Como se observar en la tabla 6, no se está llevando un control adecuado del inventario de materias primas, puesto que de unas materias hay muy poco o nada y de otras materias primas hay existencia para más de 3 años, en este caso el inventario excede el tiempo de vida útil de la materia prima, por lo cual se

considera como pérdida desde este momento, porque ese material nunca se va a consumir.

4.2 Material de empaque

El jabón de lavandería se empaqueta con tela de polietileno de baja densidad en unidades de 3 jabones, y estas unidades se empaquetan en cajas de cartón para ser distribuidas a la bodegas y a los clientes.

4.2.1 Empaque primario

Para la determinación del empaque primario se toma de base la proyección que se da de las tablas 1, 2, 3 y 4, para el año 2013 y posterior, tomando en cuenta que por cada kilogramo de jabón se necesitan 10 gramos de tela que equivalen a 0.01 kilogramos de tela por kilogramo de jabón, quedando de la manera siguiente:

Tabla 7. **Inventario de empaque primario**

Cantidad de jabón (kg)	Cantidad de tela necesaria (kg)	Inventario inicial tela (kg)	Diferencia (kg)
316,942	3,169.42	172.45	(2,996.97)

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Como se puede observar no se cuenta con tela suficiente para cubrir la demanda de producción, esto puede causar atrasos en producción dependiendo del tiempo de respuesta del proveedor, se evidencia que hay un déficit de 2,997 kilogramos que deben de estar en la bodega de material de empaque listos para utilizarse en planta para evitar tiempos muertos por falta de material.

4.2.2 Empaque secundario

Para la determinación del empaque secundario se toma de base la proyección de las tablas 1, 2, 3 y 4, para el año 2013 y posterior, tomando en cuenta que por cada 10 kilogramos de jabón se necesitan 1 corrugado, quedando de la manera siguiente:

Tabla 8. Inventario de empaque secundario

Cantidad de jabón (kg)	Cantidad de corrugados necesarios (kg)	Inventario inicial corrugados(kg)	Diferencia (kg)
316,942	31,694.2	45,000.00	13,305.80

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar hay mas corrugados de los necesarios, esto es un problema porque los corrugados solo tienen un tiempo de vida promedio de 4 meses en condiciones seguras acorde al corrugado. Con el inventario actual se tiene sobrevaluada la capacidad de producción y esto tiene consecuencias que los corrugados se humedezcan en la bodega, pierdan propiedades físicas y pierdan resistencia, que al momento del uso van a causar cajas de producto terminado en mal estado, y van a generar mermas que no son necesarias para el proceso productivo.

5. EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD ÓPTIMA DE JABÓN A PRODUCIR PARA CUBRIR INVENTARIOS Y MANTENER EQUILIBRIO FINANCIERO DE LA PRODUCTIVIDAD

Este capítulo se evalúa la cantidad óptima de jabón a producir para cubrir los inventarios y mantener el equilibrio financiero de la productividad, determinando las cantidades mínimas de producción para cubrir los gastos y determinar el punto de equilibrio de la producción.

5.1 Costos de los materiales en inventario

A continuación se describen los costos históricos de inventarios de materias primas y material de empaque, con el objeto de cuantificar el material y determinar la calidad de los mismos, con base en fichas técnicas y fechas de vencimiento, entre otros.

5.1.1 Inventario de materia prima

Para el inventario de materia prima solo se toma en consideración el ácido graso, la soda cáustica, los colorantes, perfume, silicato de sodio y sulfato de magnesio, no se toma en cuenta el agua, pues se cuenta con pozos propios, con los cuales se garantiza el abastecimiento de agua de calidad, para la fabricación de jabón.

Tabla 9. **Inventario de materia prima**

No.	Componente	Cantidad necesaria (kg)	Costo de Materia prima necesaria (Q)
1	Acido graso	183,832.70	1,016,594.82
2	Soda cáustica	45,943.91	22,971.96
3	Silicato de sodio	25,355.36	95,589.71
4	Sulfato de magnesio	3,169.42	500,768.36
5	Perfume	1,584.71	180,656.94
6	Colorante	6.34	2,694.01
Suma total		259,892.440	1,819,275.79

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Para producir los 316,942 kilogramos de jabón se necesita una inversión de Q 1, 819,275.79, si no se tuviera inventario de materia prima, pero como en este caso si hay inventario de materia prima lo que se necesita es lo siguiente:

Tabla 10. **Costo de inventario de materia prima**

No.	Componente	Inventario inicial (kg)	Costo Inventario (Q)
1	Acido graso	24,300.00	134,379.00
2	Soda cáustica	4,860.00	2,430.00
3	Silicato de sodio	4,500.00	16,965.00
4	Sulfato de magnesio	4,000.00	632,000.00
5	Perfume	3,211.00	366,054.00
6	Colorante	25.00	10,625.00
Suma total		40,896.000	1,162,453.00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

5.1.2 Inventario de material de empaque

El inventario que se tiene de material de empaque, esta sobre dimensionado, por lo cual es pérdida segura, en vista de que se tiene material en existencia que excede el nivel de producción y alcanzará la fecha de vencimiento del mismo. A continuación se describe la cantidad óptima que debe de existir en bodega para evitar vencimientos y deterioro en la calidad de material de empaque.

5.2 Cantidad mínima a producir para mantener equilibrio financiero

Para determinar la cantidad mínima de producción de jabón se debe de estimar primero el punto de equilibrio, y para esto es necesario conocer los costos fijos y costos variables, estos se detallan a continuación

Tabla 11. **Costos fijos y variables**
(Cifras en Quetzales)

Costos y gastos fijos	
Depreciación planta	21,250.00
depreciación herramientas	6,500.00
Nómina administrativa anual	900,000.00
Total costos y gastos fijos anuales	927,750.00
Costos y gastos variables por unidad producida	
Mano de obra	1.56
Materiales directos	4.03
costos indirectos de fabricación	2.46
Comisión de ventas	0.24
Total costos y gastos variables por unidad producida	8.29
Precio de venta	16.00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

5.2.1 Determinación del punto de equilibrio

Se establece el punto de equilibrio para determinar si la cantidad proyectada de ventas es necesaria para cubrir por lo menos los costos de operación.

Se determinó que el punto de equilibrio es 120,331 cajas, que equivalen a Q 1, 925,296.00 según se muestra en la tabla 12 y tabla 13, para el cálculo del punto de equilibrio se tomaron de base los datos de la tabla 11 y la ecuación que se muestra en el capítulo 2, inciso 2.4.1, donde los costos fijos son Q. 927, 750.00, los costos variables son Q. 8.29 y el precio de venta es Q. 16.00

Tabla 12. **Comparativo de ventas contra punto de equilibrio**

Punto de equilibrio (cajas)	Unidades proyectadas de ventas	Diferencia en unidades
120,331	316,942	196,611

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Al comparar el punto de equilibrio con el pronóstico de ventas, se establece suficiencia de las ventas para cubrir el punto de equilibrio y para obtener ganancias de operación, al alcanzar el nivel de ventas, pronosticado.

Tabla 13. **Comparativo de ventas contra punto de equilibrio en quetzales**

Punto de equilibrio	Unidades proyectadas de ventas (Q)	Diferencia
Q. 1, 025,296.00	Q. 5,071,072.00	Q. 3,145,775.00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

El punto de equilibrio en ventas determina que al nivel de ventas proyectado, se alcanzará una utilidad de Q 3, 145,775.00

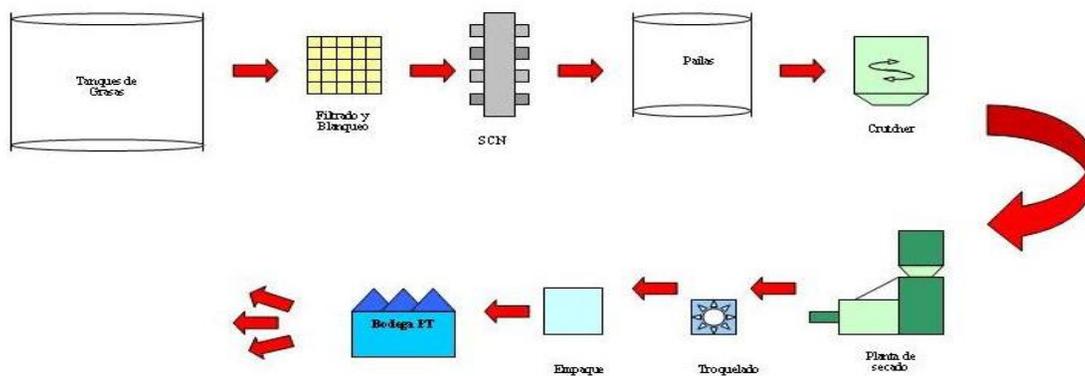
6. ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO (JABÓN)

En este capítulo se muestran los beneficios obtenidos al implementar el sistema Kanban en la industria de fabricación de productos de consumo masivo (jabón), se evidencia como la implementación del sistema disminuyó la rotación de inventarios, redujo los costos de logística, aumento la capacidad de producción y elevó la calidad de los productos en proceso, y productos terminados.

6.1 Sistema Kanban

Es importante la implementación del sistema Kanban para aumentar la calidad, optimizar costos de inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de fabricación de jabón con Kanban



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector.

En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo de proceso para la fabricación de jabón utilizando el sistema Kanban, lo primero que aparece es el tanque de grasas, aquí es donde se almacenan todos los ácidos grasos utilizados para la fabricación de jabón, según los datos obtenidos de las tablas 3 y 4 la cantidad mínima que debe contener el tanque es de 184 toneladas, con esto se garantiza la existencia de materia prima para cubrir la demanda de producción de jabón, esto se compra cada seis meses, por el volumen del material, la capacidad de almacenamiento y por la capacidad de producción,

La compra se debe hacer cuando el tanque tenga solo 30,638.783 kilogramos de ácidos grasos, esto es equivalente para un mes de producción y es el tiempo justo para que el proveedor despache el producto ya que se tarda 25 días en llegar el producto a planta. Esta es la parte crítica del sistema Kanban porque se debe de tener el cuidado de tener el inventario mínimo para producir el jabón programado, y se debe de considera el volumen del tanque de almacenamiento para no comprar el material antes del tiempo y la cantidad optima que genere un sobre inventario de materia prima.

La siguiente parte del proceso es el filtrado y blanqueo del ácido graso, saponificación, mezclado de aditivos, secado y empaque, esta parte del proceso es en continuo y una etapa depende de la anterior por lo cual el sistema Kanban trabaja del final al principio, esto quiere decir que en base a la cantidad de cajas que se deben de producir, es la cantidad de jabón que se va a secar, la cantidad de aditivos que se van a utilizar y la cantidad de grasa que se va filtrar y blanquear, según la tabla 7 al año se deben de producir 316,942 kilogramos de jabón esto quiere decir que mensualmente se deben de producir 26,412 kilogramos de jabón, y según los datos obtenidos del sector en las tablas 3 y 4, la cantidad mínima de grasa blanqueada y refina debe ser 15,319.39 kilogramos, que equivale a un mes exacto de producción y con esto se garantiza que se tendrá la

cantidad de cajas de producto necesarias para cubrir la demanda estimada en la tabla numero 7.

La ultima parte del diagrama y donde se completa la funcionalidad del sistema Kanban es en la cantidad optima de cajas de jabón producidas y almacenadas en la bodega de producto terminado, si se cumple con esta cantidad de cajas establecida en la tabla número 4, que dice que se necesitan 316,942 kilogramos de jabón al año, esto quiere decir que mensualmente se necesitaran 26,412 kilogramos de jabón y si cada caja de jabón tiene 10 kilogramos, se deben de tener 2,642 cajas de producto terminado al mes, y la línea produce 102 cajas diarias, la bodega de producto terminado debe tener como mínimo de almacenamiento 102 cajas y como máximo 2,642 cajas de jabón como producto terminado, esto con el fin de abastecer a todos los clientes y no tener material sin rotación almacenado

Por lo cual es sistema Kanban optimiza los costos, materias primas, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios, reduce los costos de productos terminados y de almacenaje y minimiza las mermas por producto no conforme, en las bodegas de inventarios de materias primas y producto terminado.

6.1.1 Implementación del sistema Kanban en Inventarios de material de empaque

El sector industrial en la actualidad tiene un inventario de corrugados para 1.42 años, esto es un inventario que solo genera gastos, puesto que los corrugados según el proveedor solo tienen un tiempo de vida útil de 4 meses en bodega, por lo cual se debe de bajar el inventario a 4 meses máximo

Tabla 14. Costo de inventario de corrugados

Material	Existencia de unidades	Costo (Q)	tiempo de inventario
Corrugado	45,000.00	193,950.00	1.42

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector.

Al aplicar el sistema Kanban se debe de considerar la demanda de corrugados, la cantidad de producción, el tiempo de despacho del proveedor y la fecha de vencimiento del material, para lo cual queda de la manera siguiente:

Tabla 15. Costo de inventario de corrugados aplicando Kanban

Material	Existencia de unidades	Costo (Q)	tiempo de inventario (años)
Corrugado	10565.00	45,535.15	0.33

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Como se puede observar el inventario bajó de 1.42 años a 0.33 años, que son 4 meses, este valor se obtiene del cociente de las existencias actuales en unidades y la cantidad necesaria en unidades de corrugado que se muestran en la tabla 14, con esto se garantiza la calidad que el proveedor del corrugado brinda, por otro lado también se logra evitar un desembolso de capital de Q. 148,414.85, que se puede utilizar para otras actividades, garantizando mayor liquidez y menos cuentas por pagar a corto plazo. Otro beneficio de esta implementación es que los costos por manejo de bodega disminuyen directamente proporcional porque el volumen baja considerablemente, y se evita tener pérdidas de corrugados porque se dañaron en la bodega.

Si el costo de manejar los corrugados es de diez centavos por corrugado, ya incluida mano de obra de logística, espacio en bodega, transporte, calidad, se

tiene un ahorro directo de Q. 3,443.5 al año, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 16. Optimización del costo de manejo de inventario de corrugados aplicando Kanban

Material	Cantidad que ya no se maneja de corrugados	Costo (Q)	Ahorro (Q)
Corrugado	34,435.00	0.10	3,443.50

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Para la tela se plantea la implementación con la premisa que el proveedor indica que solo tiene un tiempo de vida de seis meses en bodega, actualmente se tiene cubierto el inventario para 15 días de producción, el proveedor se tarda 30 días en hacer la entrega, por lo cual es más que evidente que si no se hace algo la planta corre riesgo de parar sus actividades por falta de este material.

Tabla 17. Costo de inventario de tela

Material	Existencia (kg)	Costo (Q)	tiempo de inventario
Tela	172.45	210.39	0.05

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Con la implementación del sistema Kanban para este material el inventario quedó de la manera siguiente:

Tabla 18. Costo de inventario de telas aplicando Kanban

Material	Existencia de unidades	Costo (Q)	tiempo de inventario (años)
Tela	1,584.71	1,933.35	0.50

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Actualmente para el año 2013 se tiene cubierto 6 meses de inventario, lo que garantiza la calidad de la misma, puesto que se está cumpliendo con lo recomendado por el proveedor para evitar problemas de calidad, se invirtió un poco mas de dinero, pero esto no es problema porque se compensa con lo que ya no se está gastando de los corrugados, con esto se garantiza la producción respecto a tela por los próximos 6 meses, ahora quedo establecido que la próxima compra se debe de gestionar en el mes número 5 para que entre exactamente cuando se acabe la existencia de los 6 meses que se tiene para enero de 2013.

6.1.2 Implementación del sistema Kanban en rotación de inventarios de materias primas y optimización de costos

Las materias primas no tenían forma de compra ni tiempo para comprar, se compraban cuando la materia prima bajaba de precio, esto es un alto riesgo porque se podían parar las producciones por desabastecimiento de materias primas, al implementar el sistema Kanban se evidencio que el acido graso, que es la base para hacer jabón no estaba cubierta para los 6 meses que se tarda en venir el barco, también se evidencio que todas las demás materias primas estaban sobre inventariadas, causando gastos innecesarios y bajando la liquidez del negocio, al tener materiales innecesarios y que posiblemente se descompongan en las bodegas.

En la tabla 19 se observa que hacen falta cerca de 68 toneladas de acido graso que deben de ser abastecidas para que la planta no tenga tiempos muertos por falta de materiales, esto se logra determinar utilizando el sistema de inventarios con el sistema Kanban que indica las cantidades optimas de materiales en bodegas y en líneas de producción.

Tabla 19. Implementación sistema Kanban para materias primas

No .	Componente	Inventario inicial (kg)	Tiempo requerido de inventario	Cantidad requerida (kg)	Diferencia (kg)
1	Acido graso	24,300.00	6 meses	91,916.35	(67,616.35)
2	Soda cáustica	4,860.00	Mensual	3,828.66	1,031.34
3	Silicato de sodio	4,500.00	Mensual	2,112.95	2,387.05
4	Sulfato de magnesio	4,000.00	Mensual	264.12	3,735.88
5	Perfume	3,211.00	6 meses	792.36	2,418.65
6	Colorante	25.00	6 meses	3.17	21.83

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Como se muestra en la tabla 19, al comprar solamente lo que se va a necesitar para la producción en el tiempo establecido por los diferentes proveedores, según sus recomendaciones de almacenaje para mantener la calidad de las materias primas, se bajan los costos y se evita tener espacio mal utilizado en la bodega, por lo cual se mejora el índice de rotación de inventarios y se optimizan tiempos de entregas, trabajando con el sistema Kanban

Tabla 20. Optimización del sistema Kanban para materias primas

No.	Componente	Cantidad requerida (kg)	Sobre inventario (kg)	Ahorro sistema Kanban (Q)
1	Soda cáustica	3,828.66	1,031.34	515.67
2	Silicato de sodio	2,112.95	2,387.05	8,999.19
3	Sulfato de magnesio	264.12	3,735.88	590,269.30
4	Perfume	792.36	2,418.65	275,725.53
5	Colorante	3.17	21.83	9,278.00
Total ahorrado				884,787.69

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Al aplicar el sistema Kanban se logro una reducción de gastos de Q. 884,787.69 porque solo se compro el material necesario para la producción y se compró la

cantidad necesaria para que se consumiera en el tiempo establecido y no corriera problemas de calidad en bodega por estar almacenada, simultáneamente se lograron hacer los ahorros por la logística de almacenaje, manejo, control y distribución de estos materiales a la planta de producción

6.1.3 Implementación del sistema Kanban para producción y costos

En la planta de producción se producía según la cantidad de materiales que había, por lo cual los costos de producción variaban de mes con mes, porque habían meses que se producía al 80 % de la capacidad de la planta y habían meses que se producía al 50 % de la capacidad de la planta, ahora al implementar el sistema Kanban se logro establecer la producción mensual constante para optimizar los costos fijos de producción y se estableció como meta mensual una cantidad de 26,412 kg de jabón, para lograr mantener las utilidades de jabón deseadas

Tabla 21. Implementación de sistema Kanban en producción

Producto	Cantidad a producir (kg)	Cajas producidas	Costo caja (Q)	Utilidad (Q)
Jabón	26,412	2,642	8.29	84,808.2

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Con base en los resultados de la tabla XIX, se observa que se tiene una utilidad de Q. 84,808.2 por mes, esto se logra alcanzar la meta de producción de cajas, con suficiente existencia de materias primas, material de empaque en bodega, sin tener excedentes de ningún tipo de materiales.

6.2 Estados financieros del sector

Tabla 22. **Proyección costos Con base en unidades de equilibrio**

Descripción	Unidades / Año	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017
Unidades de equilibrio	Kilos	129,302.00	120,331.00	120,331.00	120,331.00	119,706.00	118,481.00
Ventas en unidades	Kilos	304,170.00	316,942.00	330,492.00	344,042.00	357,592.00	371,142.00
Precio por unidad	Q.	15.55	16.00	16.48	16.97	17.48	18.01
Total ventas	Q.	4,729,843.50	5,071,072.00	5,446,508.16	5,839,906.52	6,252,006.93	6,683,577.45
Costos variables x unidad	Q.	8.2	8.3	8.5	8.8	9.0	9.2
Total costos variables	Q.	2,975,000.0	2,627,449.2	2,821,972.0	3,025,801.6	3,223,596.2	3,412,660.8
Costos fijos	Q.	950,369.00	927,752.00	955,584.56	984,252.10	1,013,776.66	1,044,186.96

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Tabla 23. **Estado de resultados proyectado**

Descripción	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017
Ventas	4,729,843.50	5,071,072.00	5,446,508.16	5,839,906.52	6,252,006.93	6,683,577.45
Costo de ventas	2,975,000.00	2,627,449.18	2,821,972.04	3,025,801.57	3,223,596.23	3,412,660.78
Utilidad Bruta	1,754,843.50	2,443,622.82	2,624,536.12	2,814,104.96	3,028,410.70	3,270,916.68
	37%	48%	48%	48%	48%	49%
Gastos de Operación	950,369.00	927,752.00	955,584.56	984,252.10	1,013,776.66	1,044,186.96
UAI	804,474.50	1,515,870.82	1,668,951.56	1,829,852.86	2,014,634.04	2,226,729.72
Gastos financieros	369,250.00	180,270.00	103,310.00	16,670.00	(76,540.00)	(121,000.00)
UAI	435,224.50	1,335,600.82	1,565,641.56	1,813,182.86	2,091,174.04	2,347,729.72
ISR 31%; 28% y 25%	134,919.60	373,968.23	391,410.39	453,295.71	522,793.51	586,932.43
Utilidad Neta	300,304.91	961,632.59	1,174,231.17	1,359,887.14	1,568,380.53	1,760,797.29
	6%	19%	22%	23%	25%	26%

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Tabla 24. Estado de resultados de equilibrio

	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017
Ventas	2,010,646.10	1,925,296.00	1,983,054.88	2,042,546.53	2,092,895.65	2,133,622.55
Costo de ventas	1,060,276.40	997,543.99	1,027,470.31	1,058,294.42	1,079,117.57	1,089,436.01
Utilidad Bruta	950,369.70	927,752.01	955,584.57	984,252.11	1,013,778.08	1,044,186.53
	47.3%	48.2%	48.2%	48.2%	48.4%	48.9%
Gastos de Operación	950,370.00	927,752.00	955,584.56	984,252.10	1,013,777.66	1,044,186.96
UAI	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Como se puede observar se tiene considerado un incremento en costos variables de 4.5 % por la inflación, un incremento en costos fijos de 2.5 % por depreciaciones constantes, mejoras salariales, inflación en otros gastos, en los gastos financieros se tomó en cuenta el valor de los documentos por pagar, tasas, plazos, pagos para determinar gastos de financiamiento, y en los ingresos financieros se consideró la inversión, el plazo y el rendimiento.

TABLA 25. Balance General

Descripción	2102 (sin Kanban)		2103 (con Kanban)		2014 (con Kanban)		2015 (con Kanban)		2016 (con Kanban)	
ACTIVO										
Caja y Bancos	537,576.00	4%	855,802.50	6%	790,208.00	5%	1,045,000.0	7%	765,482.00	5%
Clientes	650,260.00	4%	425,378.00	3%	418,350.00	3%	425,378.00	3%	430,850.00	3%
Cuentas y Documentos por Cobrar	1,276,774.79	8%	935,284.00	6%	780,625.00	5%	935,284.00	6%	675,850.00	4%
Iva por Cobrar	450,320.00	3%	450,320.00	3%	402,365.00	3%	372,634.00	2%	367,374.00	2%
Impuestos por Cobrar	984,213.00	6%	1,059,213	7%	975,432.00	6%	675,460.00	4%	676,475.00	4%
Depositos y Gastos Anticipados	81,926.00	1%	201,926.00	1%	240,630.00	2%	201,926.00	1%	196,526.00	1%
Inventarios	4,930,255.0	32%	2,601,461.5	17%	2,405,625.	16%	2,380,270.0	16%	2,320,205.0	15%
	8,911,324.79	58%	6,529,385	43%	6,013,235.	39%	6,035,952.0	40%	5,432,762.0	36%
INVERSIONES	1,300,000.0	9%	1,840,000	12%	1,840,000	12%	1,840,000.0	12%	1,340,000.0	9%
PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO	9,918,798.0	65%	11,104,595	73%	11,854,270.77	78%	12,258,521.91	80%	12,932,292.44	85%
(-) Depreciación Acumulada	(4,927,505.00)	-32%	(5,396,844.40)	35%	(5,507,505.00)	36%	(5,632,505.00)	-37%	(5,772,505.00)	38%
TOTAL ACTIVO FIJO NETO	4,991,293.0	33%	5,707,750.60	37%	6,346,765.77	42%	6,626,016.91	43%	7,159,787.44	47%
CARGOS DIFERIDOS	51,664.00	0%	74,960.00	0%	46,872.00	0%	74,960.00	0%	38,760.00	0%
TOTAL ACTIVO	15,254,281.79	100%	14,152,095.60	93%	14,246,872.77	93%	14,576,928.91	96%	13,971,309.44	92%
PASIVO										
CORRIENTE										
Préstamos Bancarios	1,184,000.0	8%	1,184,000	8%	934,000.00	6%	500,000.00	3%	500,000.00	3%
Proveedores Locales	228,485.00	1%	138,485.00	1%	140,750.00	1%	145,624.00	1%	160,238.00	1%
Proveedores del Exterior	119,360.00	1%	69,360.00	0%	60,326.00	0%	70,936.00	0%	46,754.00	0%
Documentos por Pagar	-		-		-		-		-	
Impuesto s/la Renta por Pagar	-		-		-		-		-	
Cuentas por Pagar	1,006,359.79	7%	705,776.00	5%	806,254.00	5%	705,776.00	5%	818,776.00	5%
Provisión para Indemnizaciones	1,121,487.0	7%	1,021,487.	7%	1,042,324.	7%	1,021,487.0	7%	891,055.00	6%
Dividendos por pagar	389,235.00	3%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%

Descripción	2102 (sin Kanban)		2103 (con Kanban)		2014 (con Kanban)		2015 (con Kanban)		2016 (con Kanban)	
Anticipos Recibidos de Clientes	150,000.00	1%	200,000.00	1%	190,000.00	1%	200,000.00	1%	237,000.00	2%
TOTAL PASIVO CORRIENTE	4,198,926.79	28%	3,319,108.00	22%	3,173,654.00	21%	2,643,823.00	17%	2,653,823.00	17%
	-		-		-		-		-	
NO CORRIENTE	-		-		-		-		-	
Documentos por Pagar L.P.	3,302,000	22%	2,118,000	14%	1,184,000.	8%	684,000.00	4%	-	0%
Préstamos Bancarios L.P.	-		-		-		-		-	
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	3,302,000.0	22%	2,118,000	14%	1,184,000.	8%	684,000.00	4%	-	0%
	-		-		-		-		-	
CAPITAL Y UTILIDADES	-		-		-		-		-	
Capital Pagado	6,500,000	43%	6,500,000	43%	6,500,000	43%	6,500,000.	43%	6,500,000.0	43%
Utilidad del Período	300,304.91	2%	961,632.59	6%	1,174,231.17	8%	1,359,887.14	9%	1,568,380.53	10%
Ganancias No Distribuidas	953,050.10	6%	1,253,355.01	8%	2,214,987.60	15%	3,389,218.77	22%	3,249,105.91	21%
TOTAL CAPITAL	7,753,355.01	51%	8,714,987.60	57%	9,889,218.77	65%	11,249,105.91	74%	11,317,486.44	74%
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	15,254,281.80	100%	14,152,095.60	93%	14,246,872.77	93%	14,576,928.91	96%	13,971,309.44	92%

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

TABLA 26. Razones financieras

Descripción	2102 (sin Kanban)	2103 (con Kanban)	2014 (con Kanban)	2015 (con Kanban)	2016 (con Kanban)
Capital de trabajo neto	4712398.0	3210277.0	2839581.0	3392129.0	2778939.0
Valor neto	7753355.0	8714987.6	9889218.8	11249105.9	11317486.4
Ventas al crédito	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Compras al crédito	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Índice de solvencia	2.1	2.0	1.9	2.3	2.0
Prueba del ácido	0.9	1.2	1.1	1.4	1.2
Rotación de inventario	3.5	8.7	9.3	10.0	10.7
Rotación de las cuentas por cobrar	5.5	8.3	9.1	9.0	10.2
Rotación de cuentas por pagar	5.3	8.8	9.8	9.8	10.9
Período de conversión del inventario	103.4	41.4	38.5	35.9	33.7
Período de cobranza de las cuentas por cobrar	65.9	43.1	39.5	40.2	35.4
Período de diferimiento de las cuentas por pagar	68.1	40.7	36.6	36.8	33.0
Ciclo de conversión del efectivo	101.2	43.8	41.4	39.3	36.1

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del sector

Al aplicar el sistema Kanban según la tabla 26 se observa que el índice de rotación de inventarios aumento de 3.5 a 8.7 en el primer año de implementación y se tiene programada un aumento conforme pasen los años, otro índice importante es la rotación de cuentas por pagar y rotación de cuentas por cobrar, los dos índices aumentaron en el primer año, con la implementación del sistema Kanban, esto se obtiene porque el sistema permite programar las compras de los materiales y las ventas de los productos en base a data estadística y proyecciones.

CONCLUSIONES

1. Se confirma la hipótesis de investigación, en vista de que se comprobó que con la implementación del sistema Kanban para la administración de inventarios en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, se determina la cantidad mínima de producción para optimizar costos que en este caso fue de 316,942 cajas anuales, también se determinaron las cantidades óptimas para las materias primas necesarias, inventario de productos terminados, almacenaje y rotación de inventarios; todo lo cual minimiza los costos de productos terminados en un 12 %, según los análisis financieros realizados, se optimizó el costo de almacenaje, se minimizaron las mermas por producto no conforme en las bodegas de inventarios de materias primas y productos terminados y se aumentó la rentabilidad de operación
2. Se determinó la cantidad óptima de existencias de materias primas para la fabricación de un jabón: 3,828 kg de soda cáustica, 2,113 kg de silicato de sodio, 264 kg de sulfato de sodio para compra mensual; y, 91,916 kg de ácidos grasos, 792 kg de perfume, y 3 kg de colorantes para compra semestral.
3. La determinación de la cantidad óptima de materias primas reduce compras, lo cual a su vez reduce los costos de materias primas en Q. 884.8 miles, equivalentes al 48% del costo de dichas materias primas.
4. Se estimó la producción óptima de jabón en 2,642 cajas de producto al mes y se logró optimizar el almacenaje y rotación de inventarios de producto terminado teniendo una reducción en costos del 12 % por caja producida.

5. Se logró determinar el punto de equilibrio para este producto y fue de 120,331 cajas al año que equivale a Q. 1,925,296.00, con la implementación de este sistema se logró bajar los tiempos de inventarios de corrugados de 1.42 de cobertura a 0.33, años, con lo cual se evita el deterioro del material en bodega y pérdidas por baja de calidad y producto “no conforme”, almacenado.

6. Con base en los resultados obtenidos se comprobó la eficiencia del sistema Kanban, en la administración de inventarios, en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala, tales como, control de calidad, eficiencia en el manejo de costos y tiempos de producción, entregas y recepción de materiales.

RECOMENDACIONES

1. Se debe implementar el sistema Kanban para la administración de inventarios en la industria de fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado del hogar (jabón), que opera en Guatemala.
2. Para la implementación del sistema Kanban se necesita que todo el personal se sienta identificado con la necesidad del cambio y se involucre con responsabilidad, en vista de que este sistema es una cadena, y si algún eslabón se suelta todo el sistema fracasa, por lo cual se debe dar capacitación constante y motivación por metas para que se cumplan las mismas y aumentar el crecimiento.
3. Se debe hacer la evaluación de proveedores que tengan tiempo de respuesta rápido, y si es necesario sustituir a los existentes por proveedores que cumplan con calidad en primer lugar, tiempo de respuesta y costo.
4. Se debe aplicar este sistema a los procesos industriales en donde el tipo de producción es para consumo masivo, para optimizar, tiempos, movimientos, inventarios, costos y utilidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amrik S. Sohal., 1992 “Implementation of JIT in a small Manufacturing Firm., Production And Inventory Management Journal”,.USA, Pág.322
2. Eiteman, David K., Stonehill, Arthur I, Moffett, Michael H., 2011 “ Las finanzas en las empresas multinacionales” Editorial. Pearson, decimosegunda edición, Pág. 633.
3. Festus O. Olorunniwo., 2001 “Changes in production planning and control systems with implementation of cellular manufacturing”., Escuela de Negocios, Universidad de Tennessee en Martín, Martín, USA, TN 38238
4. Gross, John. 2003 “Kanban Made Simple”, Sistema Kanban, Ed. Amacom, 1ra ed. USA, Pág. 272
5. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar . 2003, “Metodología de la Investigación”, Ed. Mc Graw Hill. 3° ed., México, Pág. 117
6. Krieg, Georg. 2005,“Kanban – Controlled manufacturing sistem”, Ed. Springer, USA, pág. 201
7. Lu, David. 1990,“ Kanban Just In Time at Toyota”, Ed. Japan Management Associtation, 1ra ed. USA, Pág. 156
8. Michele Markey., 1996, “Examining a Kanban material acquisition system”, Ed. Academic Journal, USA, Pág. 22
9. Samuelson Paul A. 2010, “Economía con aplicaciones a Latinoamérica”, Ed. McGrawHill, 19 edición, Pág. 716
10. Shingo, Shigeo. 1990, “ A study of the Toyota production sistmem”, Ed. Productivity Press, 1ra ed. USA,, Pág. 221
11. Showell, Michael S. 1998, “Powdered detergents”, Ed. Marcel Dekker Incorporated, Pág. 359

12. Silver, Edward., 1985 “Peterson, Rein., Sistemas de Decisión para Administración de Inventarios y Planeación de la Producción”, Ed. John Wiley & Sons, USA, Pág. 341
13. Tan Tai, Louis Ho, 2000 “Fórmulating Detergents and Personal Care Products: A Guide to Product Development” Ed. American Oil Chemists' Society, USA, Pág. 465.
14. Universidad de San Carlos de Guatemala, Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de estudios de Post Grado . 2009, “Normativo de Tesis para optar al grado de maestro en ciencias” Guatemala, USAC, pág. 80

ANEXOS

ANEXO I
ÍNDICE DE TABLAS

No.	TÍTULO	Página
1	Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería (mensual) semestre I	38
2	Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería (mensual) semestre II	39
3	Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería	39
4	Pronostico de ventas para los próximos 5 años	41
5	Composición del jabón	42
6	Inventario de materia prima	42
7	Inventario de empaque primario	43
8	Inventario de empaque secundario	44
9	Inventario de materia prima	46
10	Costo de inventario de materia prima	46
11	Costos fijos y variables	47
12	Comparativo de ventas contra punto de equilibrio	48
13	Comparativo de ventas contra punto de equilibrio en quetzales	48
14	Costo de inventario de corrugados	52
15	Costo de inventario de corrugados aplicando Kanban	52
16	Optimización del costo de manejo de inventario de corrugados aplicando Kanban	53
17	Costo de inventario de tela	53
18	Costo de inventario de telas aplicando Kanban	53
19	Implementación sistema Kanban para materias primas	55
20	Ahorro del sistema Kanban para materias primas	55
21	Implementación del sistema Kanban en producción	56

22	Proyección costos Con base en unidades de equilibrio	57
23	Estado de resultados proyectado	57
24	Estado de resultados de equilibrio	58
25	Balance General	59
26	Razones Financieras	61

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Página
1	Histórico de ventas últimos 5 años para jabón de lavandería	40
2	Regresión lineal para determinar pronostico de ventas	41
3	Diagrama de flujo de proceso de fabricación de jabón con sistema Kanban	49