



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS ADHESIVAS, EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

**José Miguel Flores Mejía**

Asesorado por el MSc. Ing. Erick Cambranes Morales

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS ADHESIVAS, EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ MIGUEL FLORES MEJÍA**

ASESORADO POR EL MSC. ING. ERICK CAMBRANES MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS ADHESIVAS, EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha marzo de 2013.

**José Miguel Flores Mejía**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



AGS-MGIPP-029-2015

Guatemala, 18 de julio de 2016.

Director  
Juan José Peralta Dardón  
Escuela de Ingeniería Industrial  
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **José Miguel Flores Mejía** carné número **2009-14975**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

MSc. Ing. Erick Martín Cambranes Morales  
Asesor (a)

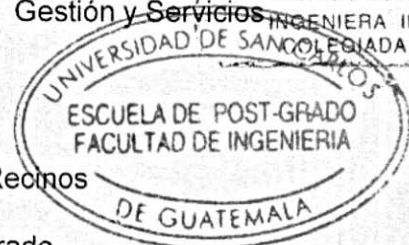


Erick Martín Cambranes Morales  
Ingeniero Químico  
Colegiado Número 1626

Dra. Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola

Coordinadora de Área  
Gestión y Servicios  
ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COLEGIADA No. 4611

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo  
/la



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS ADHESIVAS, EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **José Miguel Flores Mejía**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2016.

/mgp

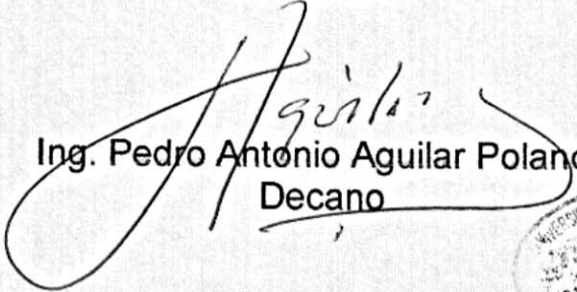




Ref. DTG.372-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL ÁREA BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEDICADA LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS ADHESIVAS, EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **José Miguel Florales Mejía**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, agosto de 2016

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Descripción del problema .....	9
3.2. Formulación del problema .....	10
3.3. Delimitación del problema .....	11
3.4. Viabilidad.....	12
3.5. Consecuencias.....	12
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
6.1. Necesidades laborales a cubrir .....	17
6.2. Esquema de solución .....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1. Calidad .....	19



7.2.	Normativas de calidad.....	19
7.3.	El aseguramiento de la calidad .....	20
7.4.	Kaizen .....	21
7.5.	5's de calidad .....	22
7.6.	Diagrama de Ishikawa (esqueleto de pescado) .....	22
7.7.	Diagrama de Pareto .....	23
7.8.	Sistemas de aseguramiento de calidad.....	23
7.9.	Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo .....	24
7.10.	Estudio de los métodos de trabajo y diagramas de procesos.....	24
7.11.	Aplicación de nuevos métodos de aseguramiento .....	25
7.12.	Bosquejo histórico del aseguramiento de calidad .....	25
7.13.	Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo .....	28
7.14.	Estudio de los métodos de trabajo y diagramas.....	29
7.15.	Bodegas .....	30
7.16.	Materias primas y productos terminados del proceso .....	31
7.17.	Estructuras compuestas de las materias primas .....	31
7.18.	Polipropilenos.....	32
7.19.	Sustratos .....	32
7.20.	Papel.....	33
7.21.	Las tintas para flexografía .....	36
7.22.	Definición y componentes de las tintas .....	36
7.23.	Flexografía .....	38
7.24.	Principales elementos en la calidad de la impresión flexográfica.....	40
7.25.	Empaque flexible.....	41
7.26.	Desafíos a vencer al imprimir películas plásticas para empaques .....	43

8.	ÍNDICE DE PROPUESTA .....	47
9.	METODOLOGÍA.....	51
9.1.	Diseño de la investigación .....	51
9.2.	Tipo de estudio .....	51
9.3.	Alcance.....	51
9.4.	Variables e indicadores .....	52
9.5.	Población y muestra .....	54
9.6.	Obtención de información.....	57
9.7.	Fase de metodología a aplicar .....	57
9.7.1.	Fase 1.....	57
9.7.2.	Fase 2.....	58
9.7.3.	Fase 3.....	58
9.7.4.	Fase 4.....	59
9.7.5.	Fase 5.....	60
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	63
11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	65
12.	RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD .....	67
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
14.	APÉNDICE .....	73



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### TABLAS

I.	Indicadores.....	53
II.	Norma militar standar .....	55
III.	Estándar Militar, Juntas universales de opciones del producto.....	56
IV.	Recurso humano .....	67
V.	Recurso materiales .....	68
VI.	Presupuesto .....	68





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>PNC</b>	Producto no conforme
<b>5's</b>	Seiri (organización), Seiton (orden), Seiso (limpiar), Seiketsu (pulcritud), Shitsuke (disciplina)
<b>SGS</b>	Sistema de gestión de calidad



## GLOSARIO

<b>Calidad</b>	Evalúa la calidad del proceso, indica cuál fue la calidad durante el tiempo que la línea trabajó.
<b>Descriptor de puesto</b>	Texto que describe con exactitud todas las actividades relativas a un puesto de trabajo dentro de cada departamento o área de la organización.
<b>Desperdicio</b>	Cantidad de producto que por aspectos del proceso no fue entregado a bodega durante el tiempo programado.
<b>Disponibilidad</b>	Cuánto tiempo tuvo la máquina en óptimas condiciones para producir.
<b>Eficacia</b>	Es la capacidad de acertar en la selección de los objetivos y las labores más adecuadas de acuerdo a las metas de la organización.
<b>Eficiencia</b>	Es la capacidad de hacer las labores trazadas de la mejor manera posible con un mínimo de recursos empleados.
<b>Flexografía</b>	Es una técnica de impresión que utiliza una placa flexible con relieve, es decir, que las zonas



impresas de la forma están realizadas respecto de las zonas no impresas.

<b>ISO</b>	Organización Internacional de Estandarización.
<b>KPI</b>	Conocido como indicador clave de desempeño o indicador clave de rendimiento, es una medida del nivel del desempeño de un proceso; el valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado de antemano. Normalmente se expresa en porcentaje.
<b>Producción real</b>	Cantidad de producto entregado a bodega durante el tiempo programado.
<b>Producción total</b>	La suma de la producción real (entregado a bodega) más el desperdicio.
<b>Productividad</b>	Nivel de eficiencia y eficacia que combinadas correctamente ofrecen resultados de mejoras en la producción de la empresa.
<b>Tiempo perdido</b>	Tiempo en que por cualquier motivo la línea interrumpió la operación, no importando si es un paro operativo, paro por aspectos de mantenimiento, por falta de materiales, por falta de energía, entre otros.

# 1. INTRODUCCIÓN

Desde el siglo veinte, la mayoría de organizaciones han adoptado métodos vanguardistas para ser competitivos, buscando mayor penetración en el mercado, a través de brindar mejor servicio o bien, y satisfacer las exigencias de los clientes; por lo que se hace necesario un plan de mejora continua y control eficiente, que facilita la estandarización de los procesos, y el aseguramiento de la calidad de los productos entregados a los clientes, disminuyendo de forma gradual las quejas o reclamos de los mismos.

En el sector de impresión flexográfica, se han implementado sistemas de gestión de calidad mayormente en empresas estadounidenses y europeas, derivados de los altos estándares requeridos por los clientes, como el caso de los alimentos y medicamentos, así como la baja tolerancia a la variabilidad de las propiedades físicas de las etiquetas.

La empresa se dedica a la producción de etiquetas adhesivas, autoadhesivas y termoencogibles para productos cosméticos, medicinas, alimentos y de limpieza, desde la alta gerencia ha surgido la necesidad de estandarizar, mejorar la calidad y dar un valor agregado a los productos.

El problema que se presenta en la empresa es el alto índice de reclamos de clientes, así como la variabilidad de las propiedades de las etiquetas, basadas en la falta de revisión y aseguramiento en los procesos de materia prima y producto terminado, por lo que se ve la necesidad del diseño del sistema de aseguramiento de la calidad.

El diseño de investigación que se presenta es una sistematización de procesos utilizados para el aseguramiento de la calidad en empresas productivas, utilizando conocimientos básicos de las metodologías 5's con la finalidad de facilitar la posterior implementación del sistema de gestión ISO 9001:2008 en la empresa.

La importancia de la investigación es brindar un valor agregado a los procesos de la empresa, basado en las metodologías de 5's y requerimientos de ISO 9001:2008 generando un aumento de fidelidad de los clientes con la disminución de la variabilidad en las etiquetas y la disminución de los reclamos.

El estudio cuenta con la factibilidad de realizarse, debido que la empresa como todas, busca estandarizar sus procesos con la finalidad de alcanzar una certificación de grado internacional. Además es de suma importancia que no solo se busque el beneficio de la empresa sino también el de los trabajadores, ya que se crearán nuevas plazas para el área de control de calidad y se pronostica un aumento de producción.

Entre los resultados esperados al finalizar esta investigación es establecer las bases para la certificación de nivel internacional, estandarizar las actividades de revisión, validación, seguimiento de materias primas y productos terminados y como punto fundamental la disminución de los reclamos de clientes y aumento de la fidelización de los mismos.

El aporte principal del desarrollo de las 5's y requerimientos de ISO 9001:2008 es mejorar la calidad de las materias primas y productos terminados, estandarizar los procesos y preparar a los colaboradores para la certificación internacional.

Los beneficios del desarrollo de la investigación se verán reflejados en la disminución de reclamos de clientes, posible aumento de mercado, aumento de producción, disminución de productos no conformes, desechos y aumentar los estándares de calidad del sector.

Las fases a realizar en el estudio definirán los lineamientos a seguir, para desarrollar todo el contenido que se desea investigar, y así obtener como resultado la disminución de los reclamos de clientes, productos no conformes, no conformidades y colocar al producto un valor agregado.

El planteamiento del problema se hará en el capítulo uno, basado en los antecedentes históricos como los antecedentes teóricos que apoyarán la investigación realizada en la empresa.

En el capítulo dos se analizará, la situación actual de la empresa apoyada en el análisis FODA, involucrados, que resultados se esperan por parte de la empresa y del investigador. Este análisis también contendrá los procesos actuales de revisión y control en las áreas de investigación.

En el capítulo tres se realizará el modelo del sistema de aseguramiento de la calidad, encontrando los puntos críticos de calidad de las materias primas y productos terminados en la empresa, posteriormente se plantearán los objetivos de indicadores y formas de medición de los mismos para las áreas en evaluación en la empresa.

En el capítulo cuatro se diseña un plan de implementación del sistema de aseguramiento de calidad basado en 5's y requerimientos de ISO 9001:2008, y se desglosarán los beneficios que se tienen para los involucrados; el cliente, la empresa, los colaboradores, los proveedores, subcontratos, el sector



productivo, el investigador y los accionistas. El objetivo es darle a conocer a los involucrados la metodología a implementarse y la forma en la que se estarán midiendo sus procesos, con la finalidad de evitar conflictos y falta de cooperación, entre ellos.

En el capítulo cinco se evaluará el nivel de aceptación del sistema de aseguramiento de calidad basado en 5's y requerimientos de ISO 9001:2008, con auditorías de cumplimiento, resultado de indicadores, seguimiento de implementación de las herramientas y se propondrán herramientas para asegurar el seguimiento a la conformidad del sistema para su posterior certificación.

## 2. ANTECEDENTES

El aseguramiento de calidad es un tema que tiene su auge desde principios del siglo XX, ya que es un tema que empieza a importarle a las empresas que buscan la competitividad no solo regionalmente sino que también globalmente, con lo que toman la calidad y la estandarización de los procesos como pilar fundamental en sus proyectos de expansión y penetración de mercados. Lo que implica implementar metodologías para asegurar la calidad y la satisfacción del cliente, lo cual es primordial al momento de penetrar y mantener mercados, dándoles un valor agregado a los productos y reconocimiento a la marca.

Así mismo en un trabajo de investigación se explica la implementación de un sistema documental de aseguramiento de la calidad basado en la norma ISO 9001:2008, en el cual utiliza herramientas de aseguramiento como el FODA, el ciclo de mejora continua de Deming, los 8 principios de la calidad, los enfoques de procesos y la importancia de la documentación en los procesos con la finalidad de estandarizar y asegurar la ejecución eficaz de los mismos y continuar con la mejora. (Guillen, 2010, p.120).

En las empresas que se dedican a la flexografía es indispensable el aseguramiento de la calidad enfocado en los productos terminados, ya que en su proceso tienen demasiadas variables que son imposibles de mitigar, pero son posibles de reducir considerablemente, como lo explica el libro FIRST (Flexographic Technical Association , 2011 p.59), el cual da los lineamientos sobre las condiciones de las maquinas, tintas, papel y otros, con el fin de mitigar lo más posibles las fallas de calidad en los procesos de flebograpía desde el diseño hasta el empaque.

Otro documento de gran ayuda en el camino del aseguramiento de la calidad es 'Administración de la calidad en el departamento de operaciones en una empresa de servicios' (Medrano, 2004 p.63) el cual abarca metodologías de aseguramiento como el FODA, los muestreos de calidad en el proceso, los costos relacionados a la falta de calidad, costos de la implementación del departamento y las auditorias de calidad como pilar fundamental de la mejora continua. Bosquejo histórico del aseguramiento de calidad

En Guatemala, el sector de impresión flexografica cuenta con infraestructura y maquinaria adecuada y capaz de satisfacer las necesidades de los clientes, lastimosamente no hay una estadística histórica de alguna empresa que cuente con un sistema de gestión de calidad con énfasis en las materias primas y productos terminados, así como la percepción del cliente final.

Como menciona Orrego, 2007 que un alto porcentaje de los defectos están directamente relacionados con el manejo inadecuado de las tintas y papeles.

Ferrel, Jartline (2002), afirma que la atención al cliente es la clave de las empresas exitosas, cada vez las empresas deben de especializarse más en las necesidades a satisfacer y utilizar estrategias de empuje sobre las estrategias de atracción. p. 295.

Es importante destacar que las necesidades humanas de calidad han existido desde el alba de la historia, sin embargo, los medios para satisfacer esas necesidades han sufrido cambios amplios y continuos. (Yañes, 2001 p. 231)

Lograr productos y servicios de alta calidad y a bajos costos se ha convertido en condición indispensable para obtener altos índices de productividad y eficiencia; y ser más competitivos. Solo así el país podrá sobrevivir a la voracidad de los actuales mercados.

Las empresas y organizaciones en general de cualquier tipo que se caracterizan y trabajan por la calidad de sus productos, y de sus servicios sobreviven en el mercado, alcanzan notoriedad y prosperan.

Nunca como en estos tiempos, las empresas han tenido que desenvolverse en unos mercados tan competitivos y cambiantes, así como enfrentarse a consumidores tan sumamente exigentes; por tanto, en este contexto para permanecer como empresa hay que saber cómo gestionar la Calidad. Son innumerables las empresas de diferentes latitudes del mundo que necesitan conocer como la calidad se gestiona y gestionarla. (Reza, 1998 p. 32)

Esta forma de lograr la calidad solo a través de la inspección a todas las unidades de productos en bodega hasta que las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la Segunda Guerra Mundial necesitó de otra vida denominada: " El Control Estadístico de la Calidad " o "Control Moderno de la Calidad". (Hill, 2012 p.11)

Fue la industria de armamentos, a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, la más exigente y la que originó cambios en la forma de asegurar la calidad con la introducción del control estadístico de la calidad, el cual tuvo como objetivo garantizar la conformidad del producto, a través del control del proceso y la reducción de la inspección mediante la aplicación de los planes de muestreo. (Cornejo, 2002 p.100)

Es importante significar que el Control Estadístico de la Calidad puede garantizar la calidad de lo producido en la fábrica, pero no puede asegurar que el producto tenga la calidad que requiere el consumidor, ya que pueden existir problemas en la concepción o diseño del producto o en su posterior comercialización que provoque la no satisfacción del cliente. (Allaire, 1994 p.32)

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Un alto índice de reclamos y defectos en la producción, por lo que se exige la búsqueda de alternativas de control de calidad, en una planta de producción de etiquetas adhesivas y autoadhesivas ubicada en el departamento de Guatemala.

#### **3.1. Descripción del problema**

El sector de impresión flexográfica de Guatemala en el 2014, comienza con su inclusión en los sistemas de gestión de la calidad, debido a los altos estándares de las empresas multinacionales y nacionales, las cuales debe de cumplir varias normativas internacionales, lo que conlleva certificar a los proveedores de las mismas.

La empresa ha evidenciado el aumento de reclamos de los clientes relacionados a la calidad de los productos terminados entregados, los cuales muestran una tendencia al aumento exponencial.

La alta variabilidad de las propiedades físicas etiquetas adhesivas, se ha convertido en un problema primordial para la empresa, conllevando altos índices de desperdicios y reclamos de clientes, duplicando tiempos de producción y disminuyendo las ganancias de la empresa.

La falta de estandarización de procesos, así como de la medición de la calidad de sus materias primas, insumos y procedimientos es un problema latente en la empresa que impide su expansión en el mercado centroamericano.

La ausencia de procedimientos de inspección de materias primas y productos terminados ha causado que el indicador de reclamos de clientes aumente, así como la variabilidad de los procesos han aumentado el desperdicio de etiquetas de un 18% a un 25% continuando con esta tendencia.

El aumento de los problemas relacionados a la calidad y estandarización han llevado a la empresa a un estancamiento en el crecimiento propuesto en la planeación estratégica de la misma, por lo que se ve la necesidad de implementar los conocimientos de ingeniería de la calidad.

Es importante tener en cuenta que para implementar correctamente y con éxito la herramientas de gestión de 5's e ISO 9001 se debe crear una cultura de aceptación al cambio.

### **3.2. Formulación del problema**

Pregunta central:

¿Cómo la implementación del sistema de aseguramiento de la calidad basado en 5's y requerimientos de ISO 9001:2008 minimizarán los reclamos y defectos de etiquetas adhesivas?

Preguntas de investigación

- ¿Qué operaciones requieren de inspecciones de control de calidad en los procesos de almacenamiento?
- ¿Qué estándares deberán de ser implementados en el proceso, para asegurar la calidad de las etiquetas?

- ¿Cuáles son los procedimientos, instructivos y registros se deben de implementar para el aseguramiento de la calidad en los departamentos almacenamiento?

### **3.3. Delimitación del problema**

La propuesta de mejora continua enfocada en la calidad será desarrollada en las instalaciones de la empresa productora de etiquetas ubicada en la zona 12 de la ciudad de Guatemala en el departamento de Guatemala, se tiene estipulado en el lapso del julio a diciembre de 2016, entre investigación y búsqueda de mejoras no contempladas, en el área de las bodegas de materia prima y producto terminado.

- Alcance de tiempo: el estudio se enmarca en el periodo de tiempo de julio a diciembre 2016, ya que este es el lapso propuesto por la gerencia.
- Alcance de espacio: la observación se llevará a cabo en el área de materia prima y productos terminados.
- Alcance metodológico: el estudio se desarrollará en fases secuenciales, en donde la primera fase es de investigación, la segunda de revisión de la situación actual, la tercera de la elaboración del diseño del sistema, la cuarta se realiza la de implementación y la última de evaluación de resultados obtenidos.
- Exploración del problema: se describe cómo las pequeñas mejoras aplicadas diariamente en las áreas de investigación pueden reducir los costos para mejorar las ganancias y aumentar el valor al proceso y producto final.



### **3.4. Viabilidad**

El proyecto cuenta con el aval de la empresa donde se está realizando, debido a que es importante para ellos obtener una diferenciación en el mercado del cual son proveedores. Los recursos serán proporcionados con financiamiento mixto entre empresa e investigador.

### **3.5. Consecuencias**

Las consecuencias de esta investigación se esperan que sean positivas a la empresa, dándole el valor agregado al producto que se comercializa, para obtener una ventaja competitiva en el mercado, crear conciencia en la organización de los beneficios de una certificación verde, y diferenciarse de la competencia que abarca el mercado objetivo de la organización.

Las consecuencias negativas del rechazo de la investigación son el aumento exponencial de los reclamos de clientes, aumento de productos no conformes y el aumento de la variabilidad en las propiedades físicas de las etiquetas.

## 4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación que tendrá el proyecto es de calidad, en el área de aseguramiento de la calidad, se utiliza el tema descrito como una estrategia para agregar valor al cliente, aplicando los conocimientos de las áreas de elaboración e implementación de sistemas de calidad enfocados a la industria productora.

La empresa necesita asegurar la satisfacción de sus clientes con la finalidad de cumplir su política de calidad (Flexografica, 2015): "somos una Empresa Productora de Etiquetas, que busca la mejora continua de los procesos para asegurar la satisfacción de nuestros clientes, cumpliendo con la legislación guatemalteca.", brindando un valor agregado al producto, una baja en mermas en el proceso de impresión, proponer un aumento de mercado, establecer alianzas estratégicas con proveedores, fortalecer lazos de confianza entre Cliente-Empresa-Proveedor y facilitar el proceso de acreditación internacional, basada en la calidad total en los procesos. La empresa necesita asegurar la calidad del producto entregado a los clientes, el servicio de los proveedores para controlar los procesos y su gestión gerencial.

La motivación de la empresa está basada en que toda fábrica productora o de servicio, que desee expandir su mercado nacional o internacional, debe contar con proveedores certificados, certificar el proceso productivo y el producto final que será entregado al cliente, con el fin de distinguirse entre la competencia. La gestión de calidad es un tema relevante entre las empresas, ya que todas desean ser reconocidas por su buena calidad, servicio, productos justo a tiempo, políticas y acreditaciones internacionales.

El aseguramiento de calidad es fundamental en todas las empresas, ya que una organización que no pueda asegurar la calidad de sus productos o servicios, es una empresa que no será reconocida en el ámbito en el que se desenvuelva y tendrá mayores dificultades para expandirse.

La motivación del investigador es que todo Ingeniero Industrial debe conocer y aplicar los conocimientos de sistemas de gestión de calidad en sus empresas, enfocado en la búsqueda de las diversas certificaciones tanto internacionales como locales, aumentando los nichos de mercado y creando un renombre a las mismas entre el sector.

Los beneficiados por la investigación son los accionistas, colaboradores, proveedores, clientes y subcontratos, ya que la implementación de 5's y requerimientos de ISO 9001:2008 aumentará la fidelización de los clientes, aumento de ventas, creación de nuevas plazas de trabajo, minimizará la merma de producción, aumentará los estándares de calidad de los proveedores alineándolos con los de los clientes creando una alianza ganar-ganar aumentando ambos la presencia en el mercado.

## **5. OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar el sistema de aseguramiento de calidad basado en 5's y requerimientos de ISO 9001:2008 en el área bodega de materia prima y producto terminado en una empresa dedicada a la fabricación de etiquetas en Guatemala, para minimizar los reclamos de clientes.

### **Específicos**

1. Identificar las operaciones que requieran de inspecciones de control de calidad en los diferentes procesos y en las bodegas de almacenamiento.
2. Establecer estándares de calidad, implantar rutinas de inspección, los cuales deberán cumplir con los criterios y procesos estandarizados, en el departamento de materias primas y productos terminados.
3. Documentar los procedimientos, instructivos y registros de aseguramiento de la calidad en los departamentos almacenamiento y productos terminados de la organización.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

### **6.1. Necesidades laborales a cubrir**

Las necesidades laborales que se pretende solucionar son la alta variabilidad de las propiedades físicas de las etiquetas adhesivas y el alto índice de reclamos de clientes de la empresa, lo que conlleva a una pérdida significativa de la fidelidad de los clientes de la empresa en el ámbito nacional.

### **6.2. Esquema de solución**

Para solucionar estos problemas es necesario primero realizar un análisis y diagnóstico de la situación de la empresa, en específico del área de colonias que se va a trabajar, esto se hará mediante análisis FODA. Posteriormente, se desarrollará el programa 5's y el plan de cumplimiento de los requerimientos de ISO 9001:2008, los cuales tienen validez técnica aprobada por varias entidades internacionales. Así como la estandarización de procesos con la implementación de los mismos de forma sistemática en la empresa. Finalmente para comprobar que la metodología funciona se compara contra los requerimientos de ISO, si esto es positivo entonces será luz verde para continuar con la implementación de otras metodologías y la re certificación internacional.

Se considera una investigación pertinente donde se mejorará la variabilidad de las etiquetas sin cambios drásticos ni costosos. Además es válida debido a que es una herramienta que muchas empresas utilizan en áreas, tanto de producción como administrativas.



## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Calidad**

La gestión de la calidad se define como: "conjunto de actividades de la función general de la Dirección que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se llevan a cabo por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad en el marco del "sistema de la calidad" como lo expresa la norma ICAITI-COPANT-ISO 9001 :2008. El resultado de todas estas actividades en su conjunto, como parte integral de la responsabilidad de la Dirección o Gerencia de una empresa, es:

Una mejor administración de los procesos: los procesos mejor dominados aumentan la productividad.

Una disminución de los costos operativos: significa aumento de las ganancias, y una mayor motivación del personal.

### **7.2. Normativas de calidad**

La norma ISO 9001 (2008), mejora los aspectos organizativos de una empresa, adoptando la cultura de calidad en todos los procesos, sin calidad técnica, no es posible producir en el competitivo mercado presente. Y una mala organización, genera un servicio de deficiente calidad que no sigue las especificaciones de la dirección. IMNC (2001, p12)



ISO 9001 propone unos sencillos, probados y geniales principios para mejorar la calidad final del producto, mediante sencillas mejoras en la organización de la empresa que a todos benefician.

Toda mejora, redundando en un beneficio de la calidad final del servicio, y de la satisfacción del consumidor. Que es lo que se pretende adoptando la norma como guía de desarrollo empresarial.

Mejorando la organización que maneja y gestiona los medios de producción como un todo y siguiendo principios de liderazgo, participación e implicación, orientación hacia la gestión, el sistema de procesos que simplifica los problemas, el análisis de los datos e incluyendo sobre todo al consumidor y la mejora continua, se consiguen conocer y mejorar las capacidades de la organización. De este modo, es posible mejorar los servicios de forma constante y satisfacer constantemente al cada vez más exigente consumidor. Allaire (1999, p.256)

### **7.3. El Aseguramiento de la calidad**

Se puede definir como el esfuerzo total para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. Es simplemente asegurar que la calidad sea lo que debe ser.

En las industrias manufactureras se crearon y refinaron métodos modernos de aseguramiento de la calidad. La introducción y adopción de programas de aseguramiento de la calidad en servicios, ha quedado a la zaga de la manufactura, quizá tanto como una década.

Los administradores de organizaciones de servicio por costumbre han supuesto que su servicio es aceptable cuando los clientes no se quejan con frecuencia. Sólo en últimas fechas se han dado cuenta que se puede administrar la calidad del servicio como arma competitiva. Siconolfi (1994, p.12)

#### **7.4. Kaizen**

Es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva.

Para los japoneses, calidad significa ser: "adecuado para uso de los consumidores" Muto, Ichiyo. La innovación técnica se propone corregir el producto desde el punto de vista del consumidor y no es una finalidad en sí misma.

Uno de los principios de la gerencia japonesa ha sido el control de calidad total (TQC) que, en su desarrollo inicial, hacía énfasis en el control del proceso de calidad. Esto ha evolucionado hasta convertirse en un sistema que abarca todos los aspectos de la gerencia, y ahora se conoce como gerencia de calidad total (TQM). La gestión de calidad total es una manera de mejorar constantemente la performance en todos los niveles operativos, en cada área funcional de una organización, utilizando todos los recursos humanos y de capital disponibles. El mejoramiento está orientado a alcanzar metas amplias, como los costos, la calidad, la participación en el mercado, los proyectos y el crecimiento. Manzilla (2010, p.12)

Considerar el movimiento TQC / TQM como parte de la estrategia Kaizen da una comprensión más clara del enfoque japonés. La gestión de calidad japonesa no debe considerarse estrictamente como una actividad de control de

calidad, sino como una estrategia destinada a servir a la gerencia para lograr mayor competitividad y rentabilidad, logrando de tal forma a mejorar todos los aspectos del negocio.

### **7.5. 5's de calidad**

Según Guillen (2010, p.24) dice en su trabajo: "Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos":

- Seiri (Clasificación)
- Seiton (Orden)
- Seiso (Limpieza)
- Seiketsu (Estandarización)
- Shitsuke (Disciplina)

### **7.6. Diagrama de Ishikawa (esqueleto de pescado)**

Shmelekes (1998, p.31):' 'El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, según Martínez (2005), es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en el Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad".

## **7.7. Diagrama de Pareto**

Como Hill (2012, p.19) dice: "Al igual que el diagrama anterior de acuerdo con Martínez (2005), el diagrama de Pareto es una herramienta, la cual se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza".

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20 % de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.

## **7.8. Sistemas de aseguramiento de calidad**

Desde su definición, la palabra "asegurar" implica afianzar algo, garantizar el cumplimiento de una obligación, transmitir confianza a alguien, afirmar, prometer, comprobar la certeza de algo, cerciorar; de acuerdo con esto, a través del aseguramiento, la organización intenta transmitir la confianza, afirma su compromiso con la calidad, a fin de dar el respaldo necesario a sus productos y/o servicios. Norma ISO 9001:2008 (2008, p.10)

La norma NMX-CC-001:1995 define al Aseguramiento de la Calidad como el "conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad". Menciona además que el aseguramiento de la calidad interno

proporciona confianza a la Dirección de la empresa, y el externo, en situaciones contractuales, proporciona confianza al cliente.

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad es un conjunto de elementos que le permiten a la organización acceder a la posibilidad de implantar dentro de sus procesos, actividades de mejora que eventualmente reeditarán en una mejor calidad de sus productos y/o servicios.

### **7.9. Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo**

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos.

La ingeniería del trabajo tiene como objetivo aumentar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos tiempo. El trabajo debe entenderse como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir bienes o servicios. Frank (1994, p.25)

### **7.10. Estudio de los métodos de trabajo y diagramas de procesos**

En todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, se puede efectuar un análisis, a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, la cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos.

Los símbolos ayudan al hombre a simplificar su existencia y pueden establecer otros hombres las más complejas ideas y experiencias. Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo de la planta. Un diagrama es la representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento.

#### **7.11. Aplicación de nuevos métodos de aseguramiento**

Antes de instalar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica bajo las condiciones de trabajo en que se va a operar. Esta revisión deberá incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad como otros factores: calidad del producto, cantidad de fabricación del producto, entre otros.

Si se logra el entendimiento y cooperación de la gente, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y prácticamente se asegurará el éxito. Frank (1994, p.31)

#### **7.12. Bosquejo histórico del aseguramiento de calidad**

Es importante destacar que las necesidades humanas de calidad han existido desde el alba de la historia, sin embargo, los medios para satisfacer esas necesidades han sufrido cambios amplios y continuos.

Lograr productos y servicios de alta calidad y a bajos costos se ha convertido en condición indispensable, para obtener altos índices de

productividad y eficiencia; y ser más competitivos. Solo así el país podrá sobrevivir a la voracidad de los actuales mercados.

Las empresas y organizaciones en general de cualquier tipo que se caracterizan y trabajan por la calidad de sus productos, y de sus servicios sobreviven en el mercado, alcanzan notoriedad y prosperan.

Nunca como en estos tiempos, las empresas han tenido que desenvolverse en unos mercados tan competitivos y cambiantes, así como enfrentarse a consumidores tan sumamente exigentes; por tanto en este contexto para permanecer como empresa hay que saber cómo gestionar la calidad. Son innumerables las empresas de diferentes latitudes del mundo que necesitan conocer como la calidad se gestiona y gestionarla.

La satisfacción de las necesidades se basaba fundamentalmente en la adquisición del producto.

Esta forma de lograr la calidad solo a través de la inspección a todas las unidades de productos permaneció en boga hasta que las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la Segunda Guerra Mundial necesitó de otra vía denominada: " El Control Estadístico de la Calidad " o "Control Moderno de la Calidad". Allaire (1994, p.25)

Fue la industria de armamentos, a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, la más exigente y la que originó cambios en la forma de asegurar la calidad con la introducción del control estadístico de la calidad, el cual tuvo como objetivo garantizar la conformidad del producto, a través del control del proceso y la reducción de la inspección mediante la aplicación de los planes de muestreo.

En la posguerra, las técnicas de control de la calidad de la industria de armamentos se extienden a otras industrias, manteniéndose en boga durante toda la década de los años 1950.

Es importante significar que el Control Estadístico de la Calidad puede garantizar la calidad de lo producido en la fábrica, pero no puede asegurar que el producto tenga la calidad que requiere el consumidor, ya que pueden existir problemas en la concepción o diseño del producto o en su posterior comercialización que provoque la no satisfacción del cliente.

Posteriormente en la década de los sesenta, como consecuencia de la revolución científico - técnica y los cambios originados en el mercado mundial en el que la oferta comienza a exceder a la demanda, la forma de asegurar la calidad comienza a sufrir sustanciales cambios, ya que evolucionó desde una estrecha disciplina en el proceso productivo hacia la extensión de la función calidad en todas las etapas del ciclo de vida del producto, partiendo de la identificación de las necesidades y expectativas de los consumidores, hasta el análisis del comportamiento durante el uso. Martíne (2004, p.42)

De esta forma comienza a vincularse el aseguramiento de la calidad al concepto de sistemas, donde la interacción entre sus diferentes elementos es de naturaleza interdepartamental y el elemento coordinador o nexo entre cada uno de ellos es el departamento de control de la calidad.

Desde su definición, la palabra "asegurar" implica afianzar algo, garantizar el cumplimiento de una obligación, transmitir confianza a alguien, afirmar, prometer, comprobar la certeza de algo, cerciorar; de acuerdo con esto, a través del aseguramiento, la organización intenta transmitir la confianza, afirma



su compromiso con la calidad, a fin de dar el respaldo necesario a sus productos y/o servicios. Norma ISO 9001:2008 (2008, p.10)

La norma NMX-CC (2008, p.3) define al Aseguramiento de la Calidad como el "conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad". Menciona además que el aseguramiento de la calidad interno proporciona confianza a la Dirección de la empresa, y el externo, en situaciones contractuales, proporciona confianza al cliente.

Como Navarrete (1994, p.23) dice: "El Sistema de Aseguramiento de la Calidad es un conjunto de elementos que le permiten a la organización acceder a la posibilidad de implantar dentro de sus procesos, actividades de mejora que eventualmente redituaran en una mejor calidad de sus productos y/o servicios."

### **7.13. Ingeniería de métodos e ingeniería del trabajo**

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos.

La ingeniería del trabajo tiene como objetivo aumentar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos tiempo. El trabajo debe entenderse como la actividad que integra los recursos materiales, de mano de obra y de maquinaria, con el fin de producir bienes o servicios.

#### **7.14. Estudio de los métodos de trabajo y diagramas**

En todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, se puede efectuar un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, la cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. Navarrete (1994 p.12)

Los símbolos ayudan al hombre a simplificar su existencia y pueden establecer otros hombres las más complejas ideas y experiencias. Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo de la planta.

Un diagrama es la representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento.

Antes de instalar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica bajo las condiciones de trabajo en que se va a operar. Esta revisión deberá incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores: calidad del producto, cantidad de fabricación del producto y otros. Heusch (1995, p.452)

Si se logra el entendimiento y cooperación de la gente, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y prácticamente se asegurará el éxito.

## 7.15. Bodegas

Independientemente de las características físicas, por su función se pueden distinguir tres tipos de bodega. Aunque en la realidad del terreno no siempre se trata de bodegas separadas, sino de sectores dentro de un mismo almacén, debido a factores diversos, tales como el tipo de suministro, el tamaño y la duración de la operación y, sobre todo, la disponibilidad de espacio.

- Bodega general de despacho: este es el tipo de bodega en donde los productos se mantienen ya sea por largo tiempo, o bien esperando ser enviados al terreno o a una bodega secundaria. Por lo general están en la capital o en puntos centrales de una región determinada.
- Bodega de rotación lenta: en donde se almacenan artículos no urgentes, en reserva o que no son de consumo frecuente, tales como repuestos, equipo, herramientas, entre otros.
- Bodega de rotación rápida: son las de expedición diaria o frecuente de productos. Son las más comunes en el terreno de las operaciones y suelen contener los productos de pronta distribución para la población afectada.
- Centros de acopio: durante las emergencias se suele habilitar cualquier sitio para la recepción de donaciones, lo cual convierte rápidamente los patios, las oficinas, las salas, los garajes de las organizaciones en montañas de ropa, alimentos, medicinas y otros productos. Por lo general resulta sumamente difícil organizar un sistema de almacenamiento en estos sitios, sobre todo por falta de espacio, por lo cual se debe procurar el pronto envío de los productos recolectados hacia una bodega. Sin

embargo, los centros de acopio pueden ser aprovechados para separar y clasificar las donaciones y enviar a las bodegas únicamente aquellos materiales que son considerados de utilidad, separados según su categoría. (OPS, 2001 p.152)

#### **7.16. Materias primas y productos terminados del proceso**

Liezert (1995, p. 45) dice: “Las materias primas son los recursos a partir de los cuales se obtienen los productos terminados o productos intermedios. Estas deben ser perfectamente identificables y medibles, para determinar sus propiedades como el costo del producto terminado. La calidad de las materias primas puede influenciar en las propiedades del producto terminado, por lo cual debe de conocerse las condiciones que posee para que el proceso productivo tome el camino más adecuado a sus propiedades”. Lietzert (1995, p.16)

Las materias primas del proceso en estudios son diversos entre ellos se encuentran los materiales autoadhesivos, termoencogibles y térmicos. Los productos finales son aquellos que han sufrido transformación y se encuentran en forma de etiquetas adhesivas para envases flexibles.

#### **7.17. Estructuras compuestas de las materias primas**

Consiste en un sustrato que es impreso e inmediatamente adherido a un segundo sustrato. Esto se hace con el objeto de sumarle las cualidades del primer sustrato las características del segundo para incrementar de esta manera la barrera de protección para el producto que será finalmente empacado. Taylor (1979, p.12)

Las combinaciones más comunes son:

- Polipropileno + polipropileno
- Polipropileno + polietileno
- Polipropileno + polipropileno metalizado
- Papel + polietileno
- Polietileno + polietileno
- Poliester + polietileno

### **7.18. Polipropilenos**

Están disponibles en el mercado en diferentes espesores, cada uno tiene un tratado distinto, quedando a discreción del consumidor que grado de espesor es el aplicable a su necesidad.

### **7.19. Sustratos**

En flexografía se puede imprimir todo tipo de materiales: desde pequeñas envolturas para palillos de dientes, hasta grandes bolsas para colchones; desde películas, foil de aluminio y papeles, hasta enormes hojas corrugadas; desde frágiles películas plásticas, hasta vidrio y textiles. Estos materiales no se escogen necesariamente por sus características de impresión, pero si por su funcionalidad. Gracias a la versatilidad de la Flexografía, casi no existe ningún material que no se haya o que no se pueda imprimir por este medio. Flexographic Technical Association (2011, p,27)

Navarrete (2004, p.45) dice: “No parece que fuera a desarrollarse un nuevo papel o un nuevo plástico de uso general, pero el futuro de ambos sustratos probablemente se fundamentará en mezclas, aleaciones y

coextrusiones. Las verdaderas aleaciones plásticas van a expandir el número de sustratos plásticos diferentes que pueden ser impresos por flebograpía. La coextrusión se incrementará en la medida en que se combinen varios materiales plásticos en múltiples capas, para obtener las propiedades deseadas de barrera, resistencia mecánica, resistencia al calor o esterilización, y alteración de la superficie. El confuso panorama de los posibles sustratos futuros podría crear una pesadilla en impresión, pero una mejor cooperación y comunicación entre fabricantes de tintas y sustratos, permitirá que la superficie de los sustratos y las tintas sean más compatibles. Para efectos del presente trabajo de investigación y tomando en cuenta su aplicación real, a continuación se describirán los materiales que son más utilizados en nuestro medio, y en la parte final se hará énfasis sobre las características principales de calidad que deben cumplir para ser impresos. ’

## **7.20. Papel**

La aplicación del papel como empaque se desarrolló a partir del momento en que pudo fabricarse el papel en operación continua. La materia prima para fabricar papel es la celulosa, un componente de la madera. Químicamente la celulosa es un carbohidrato formado por la polimerización de la glucosa y físicamente es una fibra cuyas propiedades mecánicas dependen del tipo de madera y del proceso de fabricación.

En términos generales existen dos grandes grupos de maderas: el Hardwood o maderas duras que generan fibras largas y flexibles y el Softwood o maderas suaves que generan fibras cortas y más rígidas.

La madera está formada por celulosa y una serie adicional de componentes como lignina, azúcares, resinas, taninos, etc. para fabricar la

pulpa de celulosa se utilizan varios procesos generando tres grandes grupos de pulpa: pulpa mecánica, pulpa termomecánica y pulpa química cuyas propiedades difieren considerablemente entre sí. Vitola (1995, p.11)

Los procesos mecánicos y termomecánico consisten fundamentalmente en moler la madera, generando una pulpa café, de fibra muy corta y con todos los componentes de la madera incorporados: lignina y resinas.

El proceso químico utiliza mecanismos complejos de separación por reacciones químicas de disolución de los diferentes componentes de la madera, utilizando dos procedimientos: el proceso kraft o al sulfato, y el proceso al sulfito que puede ser ácido o neutro.

En ambos casos, el objetivo consiste en separar la celulosa de todos los demás componentes, fundamentalmente la lignina que genera una coloración café.

Las características de la pulpa al sulfato o kraft y al sulfito son diferentes: la primera es más fuerte, la segunda más flexible. Normalmente, para la fabricación de papel se utiliza una mezcla de pulpas para balancear la relación de fibra larga a corta en un proceso muy complejo de formación y secado del papel. El resultado final es una amplia gama de papeles de diferentes características y aplicaciones siendo los más conocidos:

- Kraft natural: Papel muy fuerte color café oscuro generado a partir de pulpa química al sulfato sin blanquear normalmente a partir de coníferas (pino y abeto)

- Papel kraft blanqueado: la pulpa al sulfato se somete a un blanqueo (eliminación de lignina) utilizando agentes blanqueadores como hipoclorito o hidrosulfito de sodio generando una pulpa blanco – amarillenta.
- Papel Sulfito: normalmente es un papel fino, blanco y flexible formado por una mezcla de pulpas al sulfito. Los papeles fabricados con pulpa al sulfito reaccionan menos a la acción de la luz (se ponen amarillos).
- Papeles pouch: son hechos de fibras blanqueadas y frecuentemente usados en empaques para alimentos y laminaciones con *foil* de aluminio.
- Papeles “Glassine” y “Greaseproof”: Estos papeles se fabrican con altas barreras a los aceites y a las grasas para proteger los productos empacados, con la característica adicional de una barrera mejorada a los olores y a la humedad.
- Papel encerado: este es un papel apropiado para el empaque de alimentos, debido a que no tiene olor ni sabor y no es tóxico.
- Papel Pergamino: Sus características incluyen alta resistencia a la grasa, gran resistencia a la tensión y a la capacidad de ser modificado para aplicaciones particulares. Generalmente se utiliza para envolver carne.

Además, el acabado del papel también pueden incorporarse productos químicos para incrementar las resistencias a la humedad, a las grasas y al moho.



## **7.21. Las tintas para flexografía**

En el reporte de Heusch (1995, p. 33) se describe: 'Las tintas flexográficas son el resultado de mucha investigación, ensayos de campo y largos períodos de experiencia práctica. Los métodos científicos como aquellos empleados en cualquier laboratorio moderno se usan para seleccionar las materias primas y formular las tintas. Las tintas que se utilizan en la actualidad son más cómodas, más confiables, más uniformes y más consistentes en calidad que nunca antes.

## **7.22. Definición y componentes de las tintas**

Las personas asocian los colores con sentimientos y recuerdos. Por ejemplo, el rojo y el verde son las señales de tránsito para parar y seguir. El rojo y el naranja atraen la atención en los estantes de las tiendas y supermercados. Esta es una de las formas que emplea el diseñador de empaques para tratar de hacer aparecer lo mejor de un producto ante los ojos del consumidor. Por esto, el color es de gran importancia para las empresas que imprimen y específicamente para el departamento de impresión. Vitola (1995, p.15)

De todos los ingredientes usados en flexografía, ninguno es más visible que el material colorante (sustancia que le transmite el color a una impresión).

El objetivo de la impresión es aplicar color a áreas específicas del sustrato en forma de imágenes. El color es lo primero que las personas ven cuando miran un objeto impreso, y es inmediatamente interpretado por el cerebro para dar un pensamiento positivo o negativo acerca de él.

Las tintas cumplen con necesidades tanto funcionales como decorativas. La solidez a la luz, resistencia al producto y opacidad o transparencia son sólo tres ejemplos importantes del primer caso. Siconolfi (1994, p.79)

Una tinta es un compuesto químico, ya sea líquido o pastoso, formado por cuatro componentes básicos: Pigmentos, Resinas, Solventes y Aditivos:

- **Pigmentos:** Son polvos finos coloreados que imparten ciertas propiedades a las tintas dentro de las cuales se puede mencionar el tono o matiz que es el color en sí de una tinta ya sea azul, rojo o amarillo; la fuerza de color que se refiere a la intensidad de una tinta; la opacidad que indica qué son cuatro componentes básicos: pigmentos, resinas, solventes y aditivos.
- **Resinas:** Son sólidos coloreados con diferentes texturas y formas responsables de propiedades importantes en las tintas por lo que se les considera la columna vertebral de una tinta. Las tintas pueden contener una mezcla de dos o más resinas en su formulación. Las resinas permiten permanecer a la tinta en los diferentes sustratos, sirven para dispersar los pigmentos y brindan algunas de las características finales como por ejemplo: el brillo, la flexibilidad, la resistencia al calor, la adhesión, viscosidad, transferencia por mencionar algunas. Los tipos de resinas más comunes que se utilizan en la fabricación de tintas son: derivadas de celulosa, acrílicas, maleicas, poliamidas, nitrocelulósicas, shellac, uretánicas y vinílicas.
- **Solventes:** Desde el punto de vista de las tintas podemos definirlos como líquidos capaces de disolver las resinas y dentro de sus funciones principales podemos mencionar que controlan la viscosidad, permitiendo

que la tinta fluya y salga de las celdas de los rodillos anilox a la velocidad de máquina deseada, asimismo mejoran la imprimibilidad promoviendo la humectación del cilindro y regulando la velocidad de secado. Los más utilizados en las formulaciones son alcoholes como el etanol, el n-propanol y el alcohol isopropílico, asimismo también se utilizan ésteres como el normal propil acetato y el acetato de ethilo, en la actualidad también es común utilizar algunos retardantes de la familia de los glicoles.

- Aditivos: Son los elementos que modifican y refuerzan el comportamiento o propiedades de las tintas. Dentro de los más utilizados podemos mencionar los plastificantes, ceras, antiespumantes, modificadores de secado, reductores de tensión superficial, ajustadores de pH; y los mismos mejoran algunas propiedades finales de las tintas como por ejemplo la resistencia al roce, previenen la formación de espuma y demás.

### **7.23. Flexografía**

Este proceso de impresión fue conocido inicialmente como “anilina” y fue introducido en los Estados Unidos en gran escala en los años de 1920. Durante los primeros años se tenía muy poca información técnica disponible y se tenían máquinas impresoras mal construidas, tintas deficientes, planchas de mala calidad, lo que generaba impresiones con imágenes deficientes; no era necesario colocar una impresión tras un vidrio de aumento para ver los defectos, eran tan obvios que de lejos se podían ver a simple vista. Flexographic Technical Association (2011, p.245)

En 1930 con el advenimiento del celofán como un material de empaque, se encuentra un nuevo campo para la flexografía. Muchos problemas tendrían que ser resueltos antes de que el celofán pudiera ser impreso con éxito. Primero, era necesario reformular las tintas para obtener una impresión fina y buena adherencia de éstas al sustrato. Se requería también el empleo de calor, para favorecer la buena adherencia y el secado de las tintas sobre este material no absorbente. Calentadores y sopladores de aire caliente, montados después de las estaciones de impresión, fueron desarrollados para permitir un secado satisfactorio a velocidades de 100 y 150 pies por minuto. Dada la necesidad, algunos progresos significativos se hicieron en el campo de las tintas. Inmediatamente después del desarrollo de la tinta blanca con dióxido de titanio, las tintas pigmentadas de amarillo y naranja llegaron al mercado. Siconolfi, (1994, p.124)

En 1935, la introducción de la velocidad variable de impresión, junto con el ojo eléctrico hizo factible la impresión flexográfica rollo a rollo. Las velocidades de la máquina impresora podían ahora incrementarse considerablemente, contando con que hubiese una fuente de calor adecuada para el secado de las tintas. Sin embargo, los secadores no estuvieron disponibles sino hasta el año de 1940.

Las ventajas de las velocidades variables de impresión y la impresión rollo a rollo expandió el campo del sistema de impresión con anilina. Adicional a los materiales para empaque flexible, tenían la posibilidad de ser impresos por este proceso, papel regalo, toallas higiénicas y envolturas de cajas, resmas de papel, formas continuas, aplicaciones de marcas registradas y diseños sobre papel cartón, además de una innumerable variedad de otros materiales que requerían ser manejados en rollos, ya que en procesos subsiguientes, los rollos impresos podían ser cortados al tamaño requerido, cortados en hojas,

troquelados, recubiertos con parafina, o convertidos en otras formas tales como bolsas, vasos, cartones y cajas, ya sea en etapas separadas o en línea. Nuevos desarrollos tales como celofán a prueba de humedad, película de acetato empezaron a ser fabricados. Además del celofán, el glassine y el foil, también eran impresos por flexografía.

Después de experimentar por varios años con sistemas de recirculación de aire caliente, se introdujo en los años de 1940 la primera máquina impresora completa con equipo para secado de tintas. Este permitía utilizar tintas con altos contenidos de pigmentos y revolucionaron la industria al permitir imprimir rollo a rollo a dos veces la velocidad anterior. Siconolfi (1994, p.65)

La flexografía es un método directo de impresión rotativa que utiliza planchas elaboradas de caucho o fotopolímeros. Las planchas se pegan a cilindros metálicos de diferentes longitudes, entintados por un rodillo dosificador conformado por celdas, con o sin cuchilla dosificadora invertida (doctor blade o racleta) que lleva una tinta fluida de rápido secamiento a la plancha, para imprimir virtualmente sobre cualquier material absorbente o no-absorbente. En la figura 2 se observa un esquema básico o unidad típica de la impresión flexo, en donde “I” es el cilindro impresor, “P” es el cilindro porta plancha, “A” es el rodillo anilox y “R” es el rodillo alimentador de caucho. Flexographic Technical Association (2011, p.321)

#### **7.24. Principales elementos en la calidad de la impresión flexográfica**

A continuación y de acuerdo a los objetivos del presente trabajo, se presenta una descripción de los elementos que más influyen en la calidad del proceso de impresión en la industria flexográfica base solvente. Asimismo se ha considerado importante presentar una breve definición de lo que es un

empaques flexibles que es el producto final obtenido después del proceso de impresión.

### **7.25. Empaque flexible**

Como Cusdin (1995, p.2) dice: “Aunque muchas veces pasa desapercibido, el empaque o envase es un elemento crítico para comercializar bienes de consumo pues se define como todo contenedor compuesto por uno o más materiales de iguales o diferentes propiedades utilizado para contener, proteger, identificar y mercadear un determinado producto; y si se decora adecuadamente sirve además como medio de publicidad”.

Como su nombre lo indica, los empaques flexibles son todos aquellos que por la naturaleza de los materiales utilizados son livianos, delgados y flexibles. La utilización de los mismos puede decirse que inició entre 1900 y 1920 al desarrollarse el papel glassine, el celofán y el papel aluminio, pero realmente impactó el mercado a partir de 1940 con el desarrollo de la película de polietileno, seguida por el poliéster, polipropileno, ionómeros, nylon y una serie de materiales con propiedades y características altamente modificables por toda una nueva tecnología denominada química polimérica. Heusch (1995, p.58)

Una clasificación sencilla de los empaques flexibles podría definirse en cinco grandes grupos denominados:

- **Envoltura:** son hojas de material flexible que cubren un producto dado como caramelos, salchichas y galletas.
- **Sobre envoltura:** es una envoltura que forra un empaque primario como un estuche, una caja o un paquete de cigarrillos.

- Bolsas Preformadas: Son bolsas con un lado abierto para que el usuario pueda llenarla y posteriormente sellarla con calor o adhesivo.
- Pouches: Es el empaque que se forma continuamente a partir de rollos en una máquina que llena y sella automáticamente.
- Termoformados: Es un tipo de envoltura o pouche obtenido a partir de dos bobinas. La bobina de fondo se calienta hasta ablandamiento y luego se moldea para que el producto se acomode, luego la bobina superior se sella con calor para que sirva de tapa.

Debido a que el empaque flexible se utiliza en todos los sectores de la industria y el comercio, las demandas de protección y mercadeo de los diferentes productos hacen necesario que las empresas dedicadas a la producción de los mismos desarrollen nuevos productos, nuevas ideas y nuevos procesos para un mercado que evoluciona diariamente. No puede definirse qué es más importante; si la protección del producto o la comercialización del mismo porque no puede existir una sin la otra, pero el empaque flexible ayuda a cumplir los dos propósitos ya que puede protegerlo y puede comercializarlo utilizándolo como propaganda al existir amplias posibilidades de imprimirlo o decorarlo.

Las alternativas para fabricar empaques flexibles son muy amplias por la diversidad de materias primas utilizadas y la factibilidad de combinar dos o más materiales para satisfacer las necesidades de los clientes. Dentro de los principales materiales o sustratos utilizados en la fabricación de empaques flexibles podemos mencionar: papel, celofán, poliéster, polipropileno, poliestireno, PVC y polietileno. Navarrete (2004, p.5)

## **7.26. Desafíos a vencer al imprimir películas plásticas para empaques**

Según Vitola (1995, p.22) dice: "La impresión flexográfica de películas plásticas para empaques es una cuestión cada vez más compleja debido a las variadas aplicaciones, tipos de películas, tecnologías de tratamiento y sistemas tinta/solvente". Comencemos definiendo la terminología común: Con el objeto de lograr buena adhesión de la tinta, es necesario que la tinta y el sustrato tengan tensión y energía superficial compatibles. La tensión superficial se refiere al nivel de energía con el cual las moléculas de un líquido se adhieren unas a otras. La energía superficial describe el nivel de energía con el cual las moléculas en la superficie de un sólido se atraen y se adhieren unas a otras. Frecuentemente estos dos términos se intercambian pues los dos miden la capacidad de las moléculas de atraerse unas a otras y adherirse a otras moléculas. La unidad de medida que se usa para tanto la tensión superficial como la energía superficial es dinas/cm.

Cuando la tensión superficial de un líquido que está en contacto con un sólido es más alta que la energía superficial del sustrato sólido, las moléculas del líquido tienden a quedarse unidas, en lugar de atraer al sólido.

Consecuentemente, las moléculas formarán grandes gotas y burbujas en la superficie del sustrato. Esto se conoce como humectabilidad pobre. Este tipo de condición entre un sistema de tinta y la película plástica resultará en la no adhesión de la tinta a la película. Cuando la tensión superficial del líquido es menor que la energía superficial del sustrato sólido, la atracción de las moléculas hacia la superficie asciende y la atracción entre ellas descende y el líquido se extenderá sobre la superficie. Esto es definido como buena humectabilidad. Esta condición entre una tinta y un sustrato plástico no asegura una buena adhesión de tinta; sin embargo, es un buen indicio de que es posible



la adhesión de la tinta. La adhesión final de la tinta al sustrato es una función de grupos moleculares polares en la superficie del sustrato y su fuerza en atraer las tintas. Flexographic Technical Association (2011, p.156)

Todas las películas plásticas tienen bajas energías superficiales y por lo tanto no son fáciles de imprimir. Los diferentes tipos de películas plásticas exhiben niveles de energía superficial variados. La mayoría de las películas entre la tinta y el sustrato de polímero debe haber una atracción molecular fuerte para que haya afinidad y ocurra la adhesión. Para complicar aún más el problema, muchas películas modernas de empaque contienen aditivos que están diseñados para dar al producto final ciertas características físicas, tales como antibloqueo (el antibloqueo lucha contra la adhesión indeseable entre películas en contacto), alto deslizamiento, tensiones de encogimiento calibradas, baja energía superficial para evitar empañe y proporción calibrada de transmisión de gases. Estos aditivos afectarán la energía superficial del sustrato plástico, y muchas veces afectarán la capacidad para obtener adhesión de tinta. Vitola (1995, p.22)

Para imprimir estos sustratos plásticos, la energía superficial debe estar en un rango de 38 a 42 dinas/cm. en la prensa. El método más común para obtener adhesión de tinta en estos materiales, es oxidar la superficie del sustrato. Esto incrementará la energía superficial y también proveerá los grupos moleculares polares necesarios para buenas adhesiones entre la tinta y las moléculas del plástico. Para lograr esto hay dos tratamientos ampliamente usados: el tratamiento por llama y el tratamiento corona de descarga eléctrica.

El tratamiento por llama es esencialmente el mismo tratamiento corona. Su principal desventaja es el excesivo calor generado por la llama de gas abierta. Esto es inaceptable para aplicaciones en plásticos encogibles. El

tratamiento corona se lleva a cabo pasando la película a través de una descarga de alto voltaje. Esta descarga aumenta la energía superficial de la película produciendo grupos moleculares polares en la superficie de la película y también oxidando la superficie. Esto quema las ceras y el aceite en la propia superficie de la película, permitiendo así que las moléculas de tinta formen un vínculo de atracción con la superficie del polímero. Heusch (1995 p.23)

La medida de tratamiento de los niveles de la película se lleva a cabo utilizando los principios de energía superficial discutidos previamente. Las soluciones líquidas con niveles de tensión en dinas específicos, se aplican a la superficie tratada de la película. Si la solución forma burbujas, entonces la solución tiene un nivel de energía superior al de la superficie. Si la solución se esparce sobre la superficie de la película, entonces la solución tiene un nivel de energía más bajo que el de la superficie tratada. Esta prueba se continúa hasta que se encuentra una solución que se aproxime a la energía superficial. Estas soluciones pueden ser adquiridas en rangos específicos de energía para todas las aplicaciones de tratamiento. Una precaución que hay que tener es que la prueba está sujeta a la interpretación del administrador y que las soluciones Dyne Test tienen una vida limitada. El uso de soluciones viejas puede llevar a resultados contradictorios. Flexographic Technical Association (2011 p.214)



## **8. ÍNDICE DE PROPUESTA**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### **1. ANTECEDENTES**

- 1.1. Antecedentes históricos
- 1.2. Antecedentes teóricos
- 1.3. Alcances y limitación de la investigación
- 1.4. Definición del problema
- 1.5. Alcances, límites y limitaciones
- 1.6. Resultados esperados
- 1.7. Productos flexograficos

### **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA**

- 2.1. Análisis del sector industrial
- 2.2. Análisis FODA
- 2.3. Análisis de involucrados
- 2.4. Definición de variables de medición
- 2.5. Procesos actuales de trabajo

- 2.6. Diagramas de procesos
  - 2.7. Métodos actuales de trabajo
  - 2.8. Proveedores actuales y clientes
  - 2.9. Análisis de mercado y cobertura actual
3. MODELO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
- 3.1. Política de calidad
  - 3.2. Áreas básicas de calidad
  - 3.3. Investigación de áreas de mejora
  - 3.4. Parámetros de control de calidad en materias primas
  - 3.5. Parámetros de control de calidad en productos terminados
  - 3.6. Propuesta de nuevos procesos de trabajo e inspección
  - 3.7. Propuesta de nuevos diagramas de operación
  - 3.8. Círculos de calidad
  - 3.9. Implementación de pensamientos de aseguramiento de calidad
  - 3.10. Programas de capacitación e introducción de las nuevas operaciones al personal
  - 3.11. Establecimiento de KPIs
4. DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
- 4.1. Diseño de herramientas de control
  - 4.2. Círculos de calidad
  - 4.3. Capacitación e inducción al personal del departamento
  - 4.4. Programa de inducción a los nuevos procesos
  - 4.5. Medición de parámetros de control de calidad en materias primas y productos terminados
  - 4.6. Monitoreo de aspectos de calidad implementados
  - 4.7. Encuestas de satisfacción al cliente

- 4.8. Monitoreo de KPIs
- 4.9. Investigación de mercado y su aumento
  
- 5. PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
  - 5.1. Auditorías de calidad
  - 5.2. Estándares básicos de calidad
  - 5.3. Evaluación de causas y efectos al cambio a los nuevos procesos
  - 5.4. Normalización de los nuevos procesos
  - 5.5. Elaboración de procesos de acciones correctivas y preventivas
  - 5.6. Procedimientos de productos no conformes y reclamos de calidad de los clientes
  - 5.7. Encuestas de satisfacción al cliente
  - 5.8. Monitoreo de KPIs
  - 5.9. Monitoreo de aumento del mercado

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



## **9. METODOLOGÍA**

Para esta investigación se describirán a continuación las técnicas, métodos y procedimientos que se utilizarán para cumplir los objetivos planteados para la investigación

### **9.1. Diseño de la investigación**

La investigación no experimental, se llevará a cabo por medio de un enfoque cualitativo y también cuantitativo. La investigación se realizará en el área de materia prima y producto terminado que pueden denominarse grupos, con lo que se utilizará un muestreo aleatorio basado en tablas de muestreo estándar con inspección normal.

### **9.2. Tipo de estudio**

El proyecto de trabajo de graduación realizará por medio de una investigación descriptiva. Al realizar un estudio descriptivo, se busca aplicar la herramienta del sistema de aseguramiento de la calidad basado en metodologías como 5's y requerimientos de ISO 9001:2008, para mejorar la fidelidad de los clientes, aumentar las ventas, minimizar los desperdicios y estandarizar las materias primas y productos terminados.

### **9.3. Alcance**

La presente investigación tiene un alcance descriptivo, dado a que el procesamiento, análisis de la información y datos recopilados establecerán el



estado de la situación actual concluyendo con las mejoras propuestas que permita reducir los desperdicios, así como aumentar la calidad de las etiquetas y materias primas.

Las etiquetas que serán sujetas a estudio serán las etiquetas adhesivas y autoadhesivas del cliente más representativo en cuanto a monto de ventas para la empresa el cual es un 40% de la producción de la planta.

Concientizar a los colaboradores, gerentes y junta directiva a establecer, asegurar y mantener un pensamiento basado en técnicas de estandarización de calidad, así como el establecimiento de procesos y protocolos que aseguren la calidad de las etiquetas autoadhesivas y adhesivas.

#### **9.4. Variables e indicadores**

Las variables a utilizar en esta investigación son de tipo cualitativo y cuantitativo y los indicadores que se aplicarán en el trabajo de investigación son tanto de tipo cualitativo como cuantitativo, para realizar la medición correspondiente de los resultados que se obtengan, y así determinar la relación entre las variables estudiadas. La cuales están reflejadas en KPIs de satisfacción al cliente, aumento de ventas, disminución en desperdicios, disminución de reclamos de clientes y disminución en reclamos a proveedores.

Tabla I. Indicadores

Indicador	Meta	Cuatificación	Proceso	Frecuencia de Medicion
Producción mensual	Min. 90%	Ordenes producidas/Ordenes ingresadas	Impresión	Mensual
			Termoencogible	
Ventas Mensual	Min. 95%		Ventas	Mensual
			Gestion Gerencial	
Errores reportados	Max. 5%	Numero de Ordenes con error/numero de orden recibidas	Ventas	Mensual
	Max. 5%		Pre-prensa	
	Max. 5%		Impresión	
	Max. 5%		Termoencogible	
	Min. 98%	Incumplimiento en la produccion de ordenes por falta de materia prima	Compras, Bodega	
	Max. 1%	# Maquinas x horas que estuvo parada/# Maquinas x horas del mes	Mantenimiento	
	Max. 3%	Solicitud despachada /Solicitud ingresada	Bodega	
Cumplimiento de Programa	Min. 95%	Ejecutado/Programado	Recursos humanos	Mensual
			Informatica	
			Mantenimiento	
Desperdicios	Max. 18%	$(MPR-MPI)*100/MPR$	Impresión	Mensual
	Max. 23%	$(MPR-MPI)*100/MPR$	Termo Flexo	
	Max. 17%	$(MPR-MPI)*100/MPR$	Termo Extrsuion	
Cumplimiento No Conformidades	Min. 90%	90% de acciones preventivas y correctivas cerradas eficazmente en la fecha establecida.	Gestion de Calidad	
Queja y reclamos	Max. 1%	Numero de Reclamos/Ordenes despachadas	Ventas	Mensual
			Distribución	
			Almacenamiento	
			Impresión	
			Revisión	
Nivel de Satisfaccion del Cliente	Min. 90%	Encuestas Realizadas	Ventas	Semestral
			Gestion de Calidad	
Demandas laborales y Fiscales que proceden	0%	2 demandas	Recursos humanos	Semestral
			Gestion Gerencial	

Fuente: elaboración propia.

## 9.5. Población y muestra

La muestra a considerar en el estudio son las etiquetas autoadhesivas del cliente más representativo en la producción que representa un 40 % de la misma, en la máquina MPS y XP las cuales otorgan la menor variabilidad en el proceso de impresión.

Las muestras se obtendrán con la aplicación de la norma MIL-STD-105E para los productos terminados del cliente en estudio, como para las materias primas del proveedor FASSON.

Para utilizar un plan de muestreo indexado, según AQL como la norma MIL-STD-105E se deben seguir los siguientes pasos:

- Establecer el valor de AQL: 4 % establecido por gerencia, como un valor lógico aceptable.
- Determinar el tamaño del lote: se determinará a partir del total de tarimas recibido.
- Determinar el nivel de inspección: se establece como norma un nivel "Normal"
- Determinar el plan de muestreo: muestreo sencillo
- Determinar la clave de tamaño de muestra (letra): se busca en la tabla, en filas basándose en el tamaño del lote y en las columnas en la II (por haberse establecido un nivel de inspección Normal).

Tabla II. Norma militar standar

Lot or batch size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Belden Universal. *Norma Militar Estándar*.

<http://beldenuniversal.com/products/universal-joints/military-universal-joints?gclid=CLqH-KGJmc4CFcEmhgodmbQO0w>. Consulta: octubre de 2015.

- Determinar el tamaño de muestra y el número de aceptación: basado en la clave hallada en el inciso anterior para las filas, y en el AQL de 4 % para las columnas, se determina el tamaño de la muestra y el número de aceptación.



## **9.6. Obtención de información**

Para la obtención de la información, primero se debe involucrar al personal del área, por medio de reuniones informativas que expliquen cómo será el proceso de implementación de esta herramienta de mejora continua.

Seguidamente, se realizará la parte de desarrollo personal en donde cada persona deberá especificar sus actividades y si es posible aprender nuevas para ser multifuncional y que el puesto no dependa solamente de una persona.

## **9.7. Fase de metodología a aplicar**

El procedimiento de la investigación se divide en cinco fases:

### **9.7.1. Fase 1**

- Fase 1: investigación documental.
  - Se realiza la recolección de la información documental de los aspectos relevantes para la investigación, situación actual y las necesidades de las áreas de la empresa abarcadas por la misma:
    - Revisión de la literatura relacionada con la investigación.
    - Se recopilará toda la información *insitu*, así como información documental recobrada de fuentes bibliográficas citadas en el trabajo de investigación.
    - Se realizarán documentos de base para comenzar la migración a los sistemas de calidad.

### **9.7.2. Fase 2**

- Fase 2: la determinación de las actividades críticas de control de calidad en materias primas y productos terminados.
  - Se realiza la determinación de las actividades críticas para la calidad en las área de investigación, con la finalidad de encontrar puntos clave en las operación las cuales deban de ser controladas por el personal del área y de control de calidad:
    - Se laborará dentro de la empresa diariamente un aproximado de 8 horas, además se contará con la asesoría de un experto en el tema.
    - Se recopilará toda la información *insitu*, así como información documental recobrada de fuentes bibliográficas citadas en el trabajo de investigación.

Con esta fase se cumplirá el objetivo número uno, el cual es Identificar las operaciones que requieran de inspecciones de control de calidad en los diferentes procesos y en las bodegas de almacenamiento.

### **9.7.3. Fase 3**

- Fase 3: establecer estándares de calidad
  - Después de haber realizado el análisis *insitu* y recopilación de la teoría, se concluirá y se realizará un análisis de la situación en la que se encuentra actualmente y se precede a realizar los estándares que la empresa desea cumplir

- Investigación *in situ* para actividades con rutinas de inspección.
- Establecer reales de calidad para materias primas de los proveedores más grandes de la empresa.
- Establecer estándares de calidad para etiquetas adhesivas en bodega de producto terminado y proceso de revisión de etiquetas.
- Estandarizar los procesos de supervisión, inspección y aceptación de las etiquetas adhesivas.

Esta fase permitirá cumplir con el objetivo dos, establecer estándares de calidad, implantar rutinas de inspección, los cuales deberán cumplir con los criterios y procesos estandarizados, en el departamento de materias primas y productos terminados.

#### **9.7.4. Fase 4**

- Fase 4: documentación de los procedimientos de aseguramiento de calidad.
  - Se capacitará al personal administrativo y operativo a documentar sus operaciones y realizar formatos de inspección para las operaciones críticas en las áreas de investigación como en todas las áreas de la empresa, para establecer la estandarización de todas las operaciones.
    - Documentar las operaciones críticas para la calidad de las etiquetas adhesivas.



- Realizar formatos de validación y verificación de las materias primas con forme a los estándares previamente establecidos.
- Realizar formatos de validación y verificación de los productos terminados con forme a los estándares previamente establecidos.
- Revisión documental de los procesos de apoyo.
- Implementación de metodología 5's

Con base a las herramientas, se harán propuestas para cumplir con el objetivo número tres, que consiste en documentar los procedimientos, instructivos y registros de aseguramiento de la calidad en los departamentos almacenamiento y productos terminados de la organización.

#### **9.7.5. Fase 5**

- Fase 5. Sistema de aseguramiento de la calidad
  - Se realizarán la unificación de los registros, procedimientos, procesos. Instructivos, documentos externos y especificaciones técnicas para realizar el sistema de aseguramiento de la calidad en general para la empresa.
    - Por medio del seguimiento de los indicadores de proceso que fueron establecidos por cada jefe de proceso, se le dará alcance a la conformidad del mismo.
    - Se dará seguimiento a la implementación del programa 5's en las áreas de trabajo cada 2 días a la semana.

- Se capacitará al personal para realizar el proceso de auditoría interna y poder certificar el cumplimiento y conformidad del sistema.

Con esta fase se cumplirá el objetivo general de desarrollar el sistema de aseguramiento de calidad en el área bodega de materia prima y producto terminado.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con ayuda de la herramienta de 5's (organización, orden, limpieza, pulcritud y disciplina) se desarrollarán formatos de auditorías internas que los mismos colaboradores de diferentes líneas realizarán a otras, para que comprendan la importancia de mantener el orden, la limpieza y seguridad en cada área.

Estas auditorías internas tendrán que tener puntuación para calificar estos aspectos y además poder ver el avance y las mejoras que se van haciendo según los resultados de cada auditoría. La puntuación será sobre cien y debe calificarse como: excelente, con uno o dos problemas y con más de tres problemas regular.

La recolección de información se llevará a cabo de un lapso de un mes, en el cual se pasarán encuestas a los clientes de la empresa y se levantará un inventario:

- Materias primas
- Productos finales adhesivos

Los procedimientos se llevarán a cabo en hojas electrónicas de Word y se enviarán a todos los colaboradores en un consolidado de PDF. Los registros o formatos para asegurar las operaciones se llevarán en hojas de cálculo electrónicas.

El uso de análisis de caso se podrá realizar entrevistas estructuradas y no estructuradas al personal administrativo y operativo del área de materia prima y productos terminados de la planta de producción.

Se realizarán gráficas de puntos del desempeño de los indicadores de proceso evaluados mensualmente por el equipo de gestión de la calidad, para ser publicadas en el área común de la empresa.





## 12. RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD

El estudio cuenta con la factibilidad de realizarse, debido que la empresa busca establecer un proceso de control de calidad para sus materias primas y productos terminados, a través de la estandarización de la calidad de sus proveedores y procesos productivos de las etiquetas autoadhesivas, así como aumentar la fidelidad de los clientes actuales y aumentar las ventas, minimizando el índice de desperdicio y reclamos.

Para realizar este trabajo de investigación, la disponibilidad de los recursos económicos son necesarios, y para llevar a cabo los objetivos y metas señaladas en esta investigación, se contará con los recursos financieros del estudiante. Entre los gastos se estipula el tiempo de estudio, costo de tiempo de desarrollo, y costo de recurso humano que participe durante la ejecución de la investigación.

La empresa dará la autorización para la realización del estudio, así como el personal brindará su colaboración para el estudio de campo.

A continuación se presenta el presupuesto para el estudio.

Tabla IV. **Recurso humano**

<b>Recurso humano</b>
Investigador (estudiante)
Asesor y revisor de la investigación
Colaboradores

Fuente: elaboración propia.



Tabla V. **Recurso materiales**

<b>Recursos materiales</b>
Impresora
Computadora
Materiales y útiles de oficina
Combustible
Grabadora de mano
Cámara fotográfica

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Presupuesto**

<b>Actividad</b>	<b>Monto Quetzales</b>
Personal técnico	700,00
Asesoría	2 500,00
Materiales insumos, equipos de medición y servicios técnicos para el desarrollo de la investigación.	5 000,00
Transporte	500,00
Material bibliográfico	800,00
Otros ( papel, impresiones, material varios)	400,00
Total	9 900,00

Fuente: elaboración propia.

El financiamiento será de forma mixta, proporcionado por la empresa y el investigador.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre L, México UNAM, 2005, Estructura de Protocolo de Investigación.
2. Benjamín W, AlfaOmega, 1995, Tercera edición, Ingeniería Industrial.
3. Cornejo J, Editorial Panorama. España: 2002, *Desarrollo de una propuesta para la implementación de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo a la norma ISO9001:2000 en una empresa de servicios educativos.*
4. Flexographic Technical Association, Estados Unidos 2011, Flexographic Image Reproduction Specifications And Tolerances.
5. Guillen M, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 2010: Universidad de Guatemala, *Administración de un sistema de aseguramiento de calidad en el área de materias primas y productos intermedios en la producción de loza sanitaria, basado en el incremento de la eficiencia de sus procedimientos.*
6. HILL, Frances M., Editorial Hill. MCB University Press: 2012, *Managing service quality in higher education: the role of the student as primary consumer*, Quality assurance.
7. IMNC A.C, México IMNC A.C. 2001, Sistemas de gestión de la calidad.

8. ISO 9001:2008 Version Lantam, 2008, Norma de Sistema de Gestión de Calidad.
9. Manzilla K, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 2010, *Elaboración de los procesos operativos para el servicio de inspecciones a contenedores "SURVEYOR" adoptando herramientas del sistema de gestión ISO 9001:2000*, para una empresa marítima.
10. Medrano J, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 2004: Universidad de Guatemala, *Administración de la calidad en el departamento de operaciones en una empresa de servicios*.
11. Martens, L, México Conocer-Cienterfor 1996, Competencia Laboral: Sistemas, surgimiento y modelos.
12. OPS, international, OMS editor, 2001, Logística y gestión de suministros humanitarios en el sector de salud.
13. Reza Trosino, J.C., México Panorama Editorial 1998, Como desarrollar y evaluar programas de capacitación en las organizaciones.
14. Tabla, G, México McGraw Hill 1998, Guía para implementar la norma ISO 9000.
15. Taylor, bernard, III, fredrick s. Hills, and k. Roccoe davis. "the effects of change factors on the production operation and the producción manager" (1979)

16. Yañez G., María de Lourdes, Editorial Panorama. México: 2001, *Guía técnica para evaluación del negocio, la calidad, la seguridad y el ambiente en la empresa.*



## 14. APÉNDICE

### Apéndice 1. Encuesta de satisfacción al cliente

	<b>Encuesta de Servicio al Cliente</b>	Código	VE-RG-09
		Versión	01
		Fecha	14/12/2012

Por favor responda las preguntas que están a continuación en los espacios asignados.

Lugar y fecha

Empresa:

Contacto:

1 ¿Cómo considera nuestro servicio?

Muy malo  Malo  Regular  Bueno  Muy bueno

2 ¿Cómo considera la calidad de nuestro producto?

Malo  Regular  Bueno  Muy bueno

3 ¿Cuánto le daría en escala de 1 a 5 nuestra puntualidad de entrega?  
Considerando que 5 es lo mejor.

4 ¿Cómo considera nuestros tiempos de entrega?

Muy malo  Malo  Regular  Bueno  Muy bueno

5 ¿Hemos llenado sus expectativas?

Muy malo SI  NO

6 Si las respuesta fue NO por favor especifique el motivo.

7 ¿Qué área considera que tiene oportunidad de mejora?

Att. al Cliente  Calidad  Facturación  Cobros  Despachos

8 ¿Qué sugeriría como mejora, en el área que haya indicado en la pregunta anterior?

Fuente: elaboración propia.

