



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE ETIQUETAS  
AUTOADHESIVAS EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN DIGITAL DE LA  
EMPRESA GRÁFICA POR MEDIO DE HERRAMIENTAS LEAN

AUTOR

MARCELO ANDRÉS VARGAS VÁSCONEZ

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE ETIQUETAS  
AUTOADHESIVAS EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN DIGITAL DE LA EMPRESA  
GRÁFICA POR MEDIO DE HERRAMIENTAS LEAN

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía

M.B.A Natalia Alexandra Montalvo Zamora

Autor

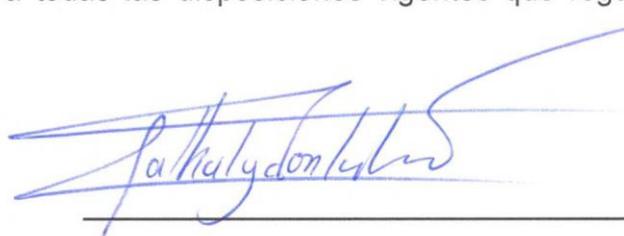
Marcelo Andrés Vargas Vásconez

Año

2020

### DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Mejora en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital de la empresa gráfica por medio de herramientas lean, a través de reuniones periódicas con el estudiante Marcelo Andrés Vargas Vásquez, en el semestre 202010, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Natalia Alexandra Montalvo Zamora

Magister en administración de empresas con mención en gerencia de la calidad  
y productividad

CC: 1803540598

### DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Mejora en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital de la empresa gráfica por medio de herramientas lean, del estudiante Marcelo Andrés Vargas Vásquez, en el semestre 202010, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



---

Edison Rubén Chicaiza Salgado

Magister en dirección de operaciones y seguridad industrial

CC: 1710329036

### DECLARACIÓN DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes."

A handwritten signature in blue ink, reading "Marcelo Andrés Vargas Vásquez", is written over a horizontal line.

Marcelo Andrés Vargas Vásquez

CC: 1751617141

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a los directivos de la Empresa Gráfica, especialmente a Santiago Egas y Rodrigo Flores por la apertura y el apoyo brindado para la realización del presente trabajo de titulación.

Agradezco a mis docentes por los conocimientos impartidos a lo largo de toda mi carrera universitaria.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres por su apoyo incondicional y por los sacrificios realizados para brindarme siempre la mejor educación.

A mi hermana por permitirme ser su guía y ejemplo a seguir, demostrando que todo con esfuerzo y dedicación es posible.

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación comprende una propuesta de mejora al proceso productivo de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital de la empresa gráfica, mediante la utilización y aplicación de herramientas lean.

El proyecto comienza con el estudio de la situación actual de la organización. A partir de un levantamiento de procesos, se lograron identificar las no conformidades generadas a lo largo del proceso productivo, soportadas mediante la aplicación de la herramienta de calidad diagrama de Ishikawa misma que, permitió analizar los distintos factores que la componen para llegar así a las causas raíz que generan los defectos.

Una vez identificadas las no conformidades, por medio de un diagrama de Pareto, las mismas fueron segmentadas dependiendo el grado de afección que representan, obteniendo como resultado que la mayor incidencia de reclamos recaen únicamente en tres de ellas consideradas como triviales.

Partiendo de ello, se plantearon propuestas de mejora, realizando un análisis de modo y efecto de fallas de las tres no conformidades de mayor criticidad, analizando métodos de control y detección de fallos, los cuales dependiendo de su factibilidad de aplicación fueron tomados en cuenta para mejorar el desempeño del proceso productivo, obteniendo como resultado la disminución de la incidencia de reclamos por parte de clientes externos en un 85%, lo cual repercute en una reducción del 75% en gastos por reprocesos mensuales.

## ABSTRACT

This degree project includes a proposal to improve the production process of self-adhesive labels in the digital printing area of the graphic company, through the use and application of lean tools.

The project begins with the study of the current situation of the organization. From a process survey, it was possible to identify the nonconformities generated throughout the production process, supported by the application of the Ishikawa diagram quality tool itself, to identify the different factors that compose it to arrive at the causes Root causing the defects.

Once the nonconformities were identified, through a Pareto chart, they were segmented determined the degree of affection they represent, obtaining as a result that the highest incidence of claims fall specifically on three of them considered as trivial.

Based on this, proposals for improvement were made, carrying out a failure mode and effect analysis of the three most critical nonconformities, analyzing control methods and fault detection, whatever their feasibility of application were taken into account to improve The performance of the production process, resulting in a reduction in the incidence of claims by external customers by 85%, which results in a 75% reduction in expenses for monthly reprocesses.

# ÍNDICE

1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción de la empresa .....	2
1.3 Descripción del problema.....	6
1.4 Justificación .....	8
1.5 Alcance.....	9
1.6 Objetivos .....	9
1.6.1 Objetivo General .....	9
1.6.2 Objetivos Específicos .....	9
2. Marco Referencial .....	10
2.1 Gestión por procesos .....	10
2.1.1 Mapa de procesos.....	10
2.1.2 Inductores de cambio .....	11
2.1.3 Caracterización de procesos (Matriz SIPOC).....	12
2.1.4 Diagramación de flujo de procesos .....	13
2.2 Gestión de Calidad .....	15
2.2.1 Nivel de satisfacción del cliente .....	16

2.2.2 Principales conflictos con los clientes .....	18
2.2.3 Métodos para medir el nivel de satisfacción de los clientes .....	19
2.2.4 Herramientas de Calidad.....	22
2.3 Lean Manufacturing.....	25
2.3.1 Metodología 5'S .....	26
2.3.2 Mantenimiento Total Productivo (TPM) .....	27
2.3.3 Efectividad total de los equipos (OEE) .....	28
2.3.4 Mejora Continua .....	28
2.4 Análisis de Riesgos .....	30
2.4.1 Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) .....	31
2.5 Análisis costo – beneficio .....	35
3. Situación Actual.....	35
3.1 Gestión por procesos .....	35
3.1.1 Mapa de macroprocesos.....	36
3.1.2 Inductores de cambio .....	37
3.1.3 Caracterización de procesos (Matriz Sipoc).....	38
3.1.4 Descripción del proceso productivo, impresión digital.....	40
3.1.5 Diagramación del flujo del proceso productivo, impresión digital .....	43
3.2 Análisis de las no conformidades.....	43
3.2.1 Análisis causal .....	45

3.2.2 Análisis Causal, Diagrama de Ishikawa .....	49
3.3 Efectividad total de los equipos (OEE).....	53
3.4 Análisis de satisfacción actual de los clientes.....	58
3.4.1 Encuesta para evaluar el nivel de satisfacción del cliente externo... 58	
3.4.2 Estudio de reclamos y devoluciones .....	62
3.4.3 Ratio de Clientes.....	63
3.5 Nivel de satisfacción del cliente interno.....	64
4. Propuestas de mejora .....	69
4.1 Análisis de modo y efecto de fallas AMEF.....	69
4.1.1 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°1: Dispensado de etiquetas deficiente .....	71
4.1.2 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°2: Recorte de área de impresión no solicitada.....	72
4.1.3 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°3: Variación de color .....	73
4.2 Verificación de impresión, mediante el registro de la desviación de color existente .....	75
4.3 Implantación de la herramienta de calidad 5'S .....	80
4.4 Implementación de TPM.....	86
4.4.1 Mantenimiento autónomo.....	86

4.4.2 Mantenimiento Preventivo .....	88
4.5 Puesta en marcha de hoja de control en el proceso .....	89
4.5.1 Control en el proceso de impresión.....	89
4.5.2 Control en el proceso de acabados.....	90
4.5.3 Control en el proceso de rebobinado y empaque.....	91
4.6 Liberación de producto terminado.....	92
4.7 Plan de acción .....	93
5. Análisis costo - beneficio .....	95
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	100
6.1 Conclusiones.....	100
6.2 Recomendaciones .....	101
REFERENCIAS .....	103
ANEXOS .....	105

# 1. Introducción

## 1.1 Antecedentes

En la actualidad la mejora de calidad e incremento de productividad son consideradas como exigencias dentro del mundo empresarial, debido a la creciente competitividad con la que tienen que lidiar a diario. Es por ello que, toda organización que desea mantenerse vigente se encuentra en la obligación de buscar nuevas propuestas enfocadas en la mejora continua que faciliten el establecimiento de oportunidades de desarrollo y crecimiento en su giro de negocio. Por consiguiente, es necesario implantar herramientas y metodologías de Gestión de Calidad que permitan identificar las necesidades de los clientes para traducirlas en características de los productos o servicios adquiridos, elevando niveles de satisfacción de estos.

La Gestión de Calidad es la base fundamental en cualquier tipo de industria que requiera analizar la causa raíz de sus problemas, así como el planteamiento de soluciones que permitan mitigar los mismos. Ya que, desde el punto de vista de los clientes, el fin de las organizaciones es proveer de un producto o servicio que satisfaga necesidades y supere sus expectativas. Por lo tanto, estos productos son el resultado de un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, que transforman elementos de entrada en salidas o resultados. Estos resultados, evalúan la eficacia del proceso, dependiendo de la ausencia de deficiencias o defectos que presenten.

Desde los años 90, la impresión digital, ha tenido un gran y rápido crecimiento gracias a su amplia variedad de aplicaciones, ya sea en empaques flexibles, mangas, cajas, entre otros. Su fácil adaptabilidad a las exigencias del mercado permite incrementar niveles de productividad y competitividad dentro del mundo de la industria gráfica. Ya que los fabricantes de productos de consumo masivo, cada día se preocupan más en el aspecto físico de sus productos, ya que sus consumidores exigen la personalización de estos, lo cual les permite sobresalir

en su mercado competitivo. Por ende, dentro del sector gráfico, es de suma importancia mantenerse en un margen de constante innovación y calidad. (Etiprint, s.f.)

Con el objetivo de aportar en el constante crecimiento y desarrollo de la Empresa Gráfica, se plantea una propuesta de mejora fundamentada en Sistemas de Gestión de Calidad, que permita reducir la incidencia de reclamos por parte de clientes en el área de impresión digital en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas. Al disminuir las no conformidades del producto a través de mejorar su proceso productivo, se contribuye con la reducción de costos atribuidos a reposiciones, así como de igual manera en la liberación de recursos materiales y humanos, que generan retrasos en la producción. Lo cual, permite incrementar el nivel de productividad y competitividad de la organización, obteniendo como resultado ventajas competitivas que permitan afianzar e incrementar la cartera de clientes actuales.

## 1.2 Descripción de la empresa

La Empresa Gráfica inicia sus actividades en el año 1974 en un barrio tradicional de la ciudad de Quito, desde entonces se ha especializado en los segmentos editorial-publicitario con productos de calidad, los cuales en la actualidad compiten en los mercados más exigentes del mundo. La organización lidera la industria gráfica del país con sus certificaciones internacionales como: ISO 9001-2015, BASC, FSC, entre otros. Además, cuenta con una nómina que supera los 400 empleados, por lo tanto, es catalogada como una organización de mediano riesgo. (Imprenta Mariscal, s.f.)

Posee una moderna planta semiautomatizada de  $15000m^2$  ubicada a tan solo 10 minutos del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, Av. Interoceánica L02, en el sector de mayor proyección industrial Pifo, Ecuador. (Imprenta Mariscal, s.f.)



*Figura 1. Localización de Empresa Gráfica.*

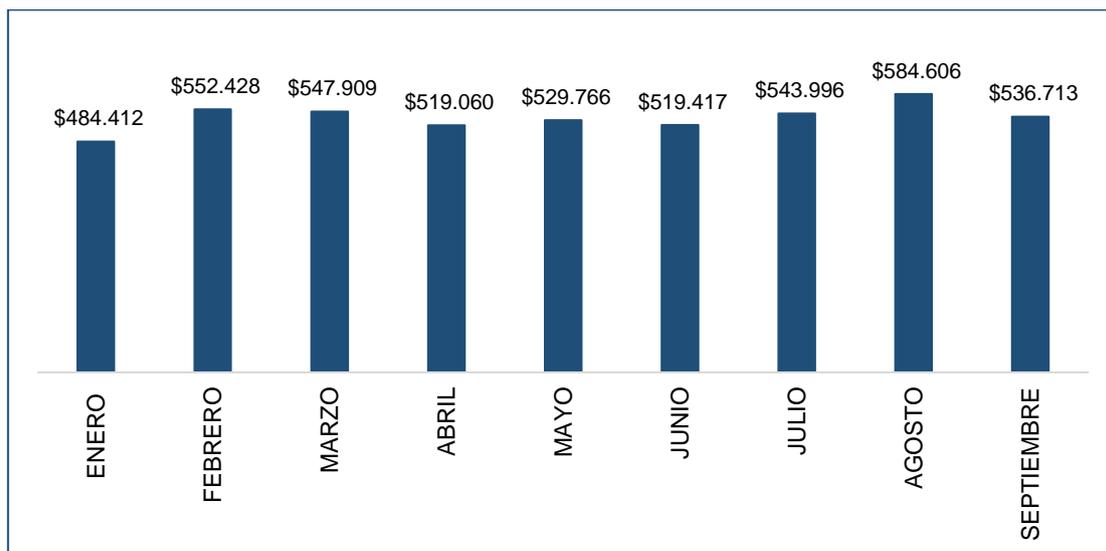
Tomado de (Google Maps, 2019)

Adicionalmente, ha obtenido numerosos premios de entre los cuales podemos destacar el premio BENNY, galardón más importante de las artes gráficas a nivel mundial, así como el premio THIOBALDO DE NIGRIS, a la calidad integral del producto gráfico latinoamericano, y por supuesto al ser una empresa que fomenta el empleo juvenil, el premio EMPLEO JÓVEN 2015/2016. (Imprenta Mariscal, s.f.)

Con el objetivo de abarcar y dar solución a la mayoría de los clientes tanto nacionales como internacionales, la organización se encuentra dividida en tres áreas, dentro de las cuales tenemos: impresión offset, área destinada a la impresión de libros, folletos, revistas, etc. En su segunda división, se maneja el desarrollo de todo tipo de cajas plegadizas, elaboradas a base de cartulina y por último nos encontramos con el área de impresión digital, espacio designado para la elaboración de etiquetas autoadhesivas y mangas termoencogibles para productos de consumo masivo. (Imprenta Mariscal, s.f.)

Por medio un estudio realizado en el año 2019 hasta el mes de septiembre, la Empresa Gráfica obtuvo 8124 contratos, generados por la venta de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital. Lo cual representó para la

organización ingresos de casi \$5,000,000. El reconocimiento y prestigio de la organización, ganado a lo largo de sus 45 años de trayectoria, ha permitido un sostenido crecimiento de la marca, el cual es apoyado principalmente por la fidelidad de sus clientes, ya que muchos de ellos acompañan a la empresa desde su apertura, confiando plenamente en la integridad, procesos y capacidad técnica que la misma maneja. (Imprenta Mariscal, s.f.)



*Figura 2.* Ingresos Generados por Etiquetas Autoadhesivas.

Adaptado de (Imprenta Mariscal, s.f.)

Dentro de su cartera de productos en cuanto a etiquetas autoadhesivas, podemos destacar el desarrollo en sustratos: brillantes, transparentes y metalizados. De igual manera con diferentes acabados, dependiendo el grado de personalización que requiera el cliente por medio de la aplicación de barniz, y plastificado.

Con relación a sus productos estrella o de mayor rotación, podemos nombrar a etiquetas fabricadas a base de BOPP (Polipropileno Biorientado), con acabados en barniz brillante o en efecto con plastificado brillante, una de las más utilizadas en el sector alimenticio.

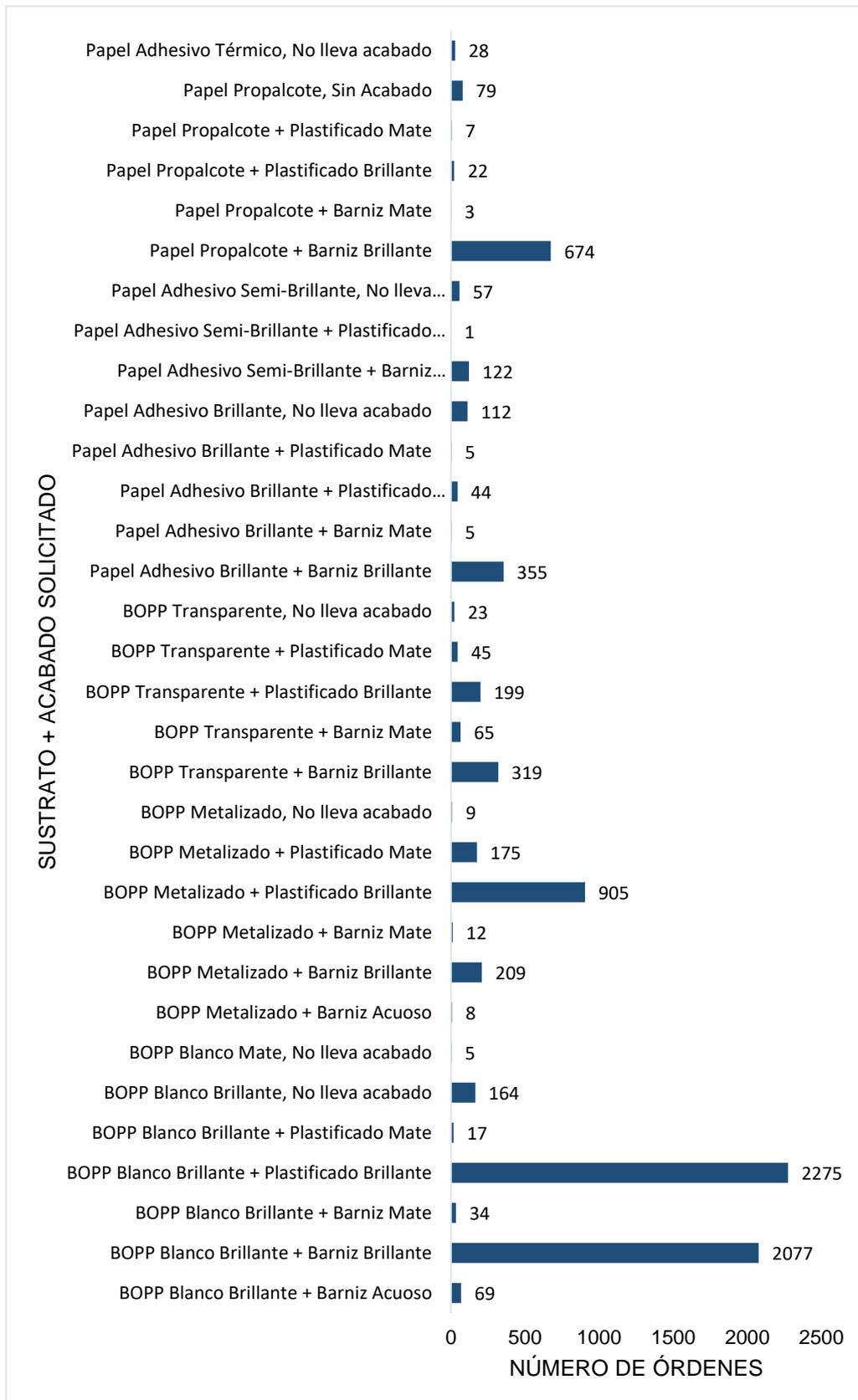
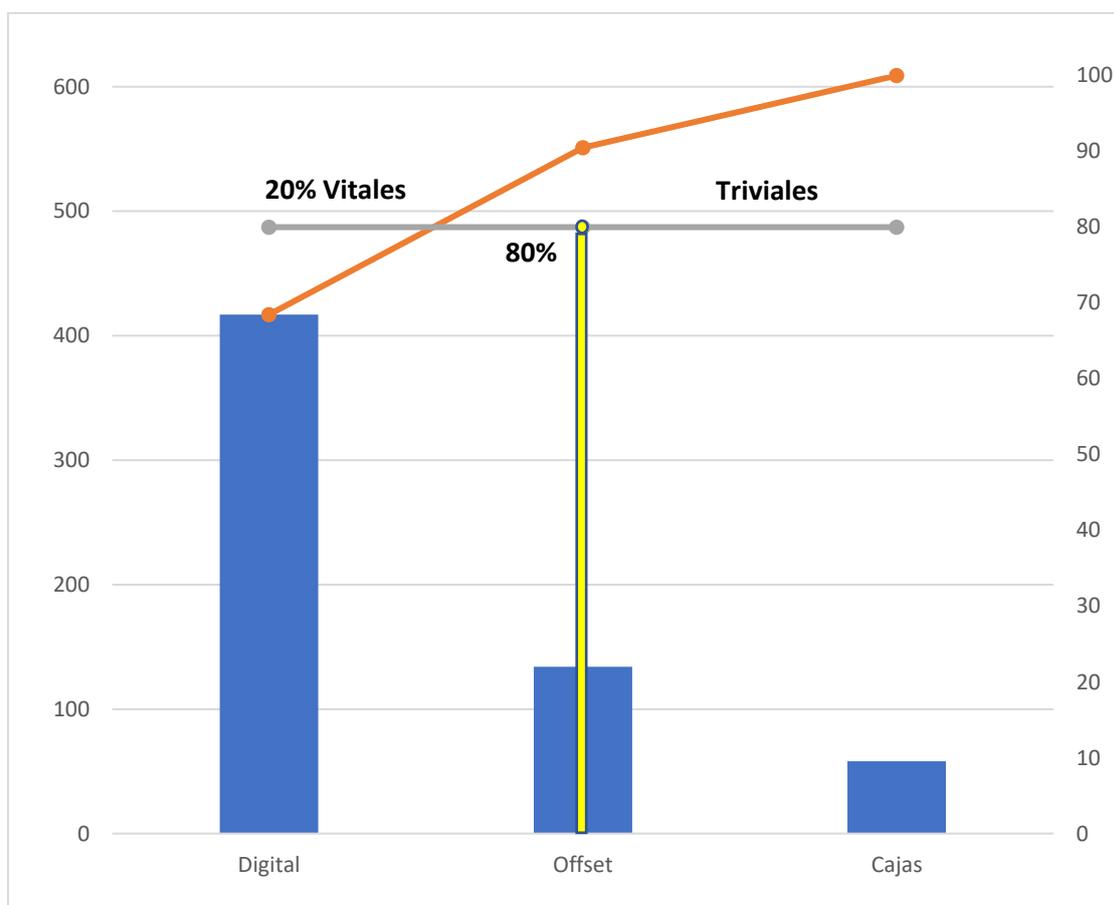


Figura 3: Cartera de Productos.

Adaptado de (Imprenta Mariscal, s.f.)

### 1.3 Descripción del problema

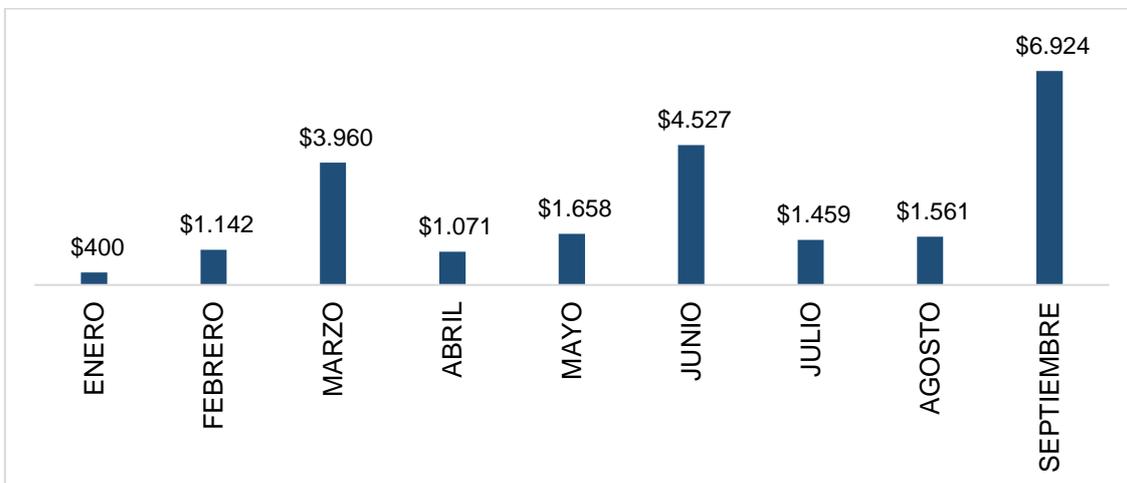
En el año 2019, hasta el mes de septiembre, la Empresa Gráfica reportó 609 reclamos, de los cuales 417 de ellos son destinados únicamente al área de impresión digital, lo cual Wilfrido Pareto menciona que, el 80% de los problemas de una organización pueden deberse al 20% de las causas. Siendo de esta manera, impresión digital el área de mayor criticidad de la organización.



*Figura 4.* Diagrama de Pareto en función a los reclamos generados por clientes externos a la organización.

Lo cual, en costos por reposiciones, es decir, la inversión que tiene que realizar la organización para reponer un producto defectuoso posterior a una venta lograda, con el fin de solventar el reclamo generado y brindar satisfacción a sus clientes. La Empresa Gráfica únicamente en el área de impresión digital, ha

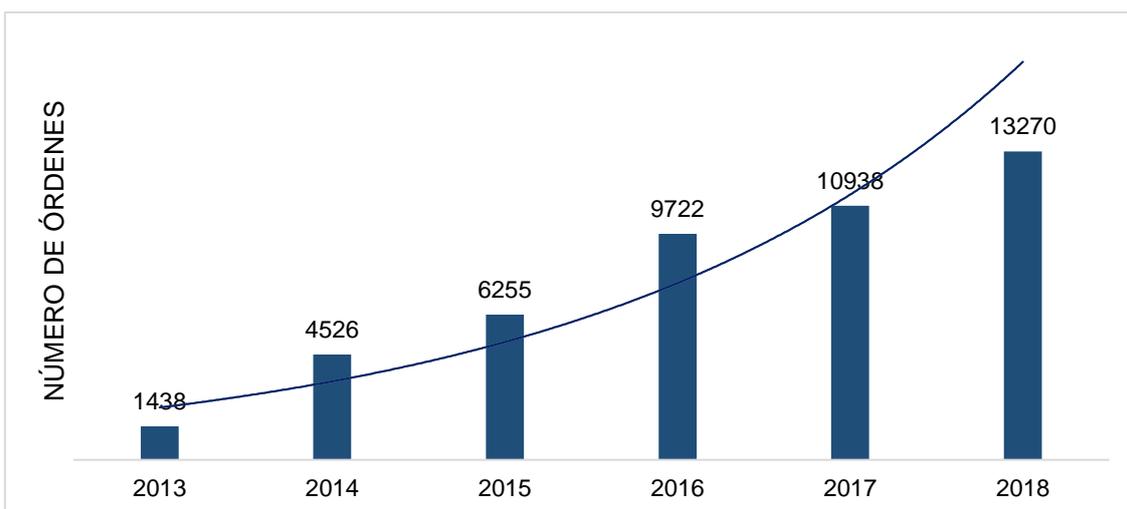
incurrido en un total de gastos de aproximadamente \$23000 dólares. Como se puede observar en el siguiente gráfico:



*Figura 5.* Costo de reposiciones generados por reclamos, impresión digital.

Adaptado de (Imprenta Mariscal, s.f.)

Por otra parte, uno de los factores que aporta en la incidencia de reclamos en el área de impresión digital, es que, desde su instauración en el año 2013, ha tenido un rápido crecimiento en su demanda, lo cual no ha permitido identificar en su totalidad las causas raíz que generan los problemas.



*Figura 6.* Número de ordenes en función a los últimos 5 años.

Adaptado de (Imprenta Mariscal, s.f.)

## 1.4 Justificación

Debido a la reincidencia y frecuencia con la que son reportados reclamos por parte de los actuales clientes de la Empresa Gráfica en el área de impresión digital, muchos de ellos están optando por buscar nuevos proveedores, los cuales instauren acciones correctivas que aseguren la mitigación de los fallos generados. Adicionalmente, ocasionan conflictos al momento de obtener nuevos contratos o atrapar nuevos clientes, debido a que al obtener un mal servicio y que además es recurrente, los clientes crean críticas negativas del producto, lo cual ahuyenta a posibles nuevos contratos.

Por otra parte, como se mencionó con anterioridad el incurrir en reposiciones, implica mayores gastos y menores ingresos para la organización. Ya que, para atender la queja o reclamo generado por parte del cliente, se debe hacer uso de maquinaria, energía eléctrica, espacios, mano de obra, entre otros. Retrasando la planificación por parte de producción, incrementando tiempos de entrega con los demás clientes, lo cual en un futuro puede representar un reclamo por incumplimiento de fechas establecidas, que adicionalmente perjudica la relación con los mismos.

Por lo tanto, para la Empresa Gráfica, es de suma importancia la propuesta de un plan que permita la reducción en cuanto a la incidencia de reclamos en el área de impresión digital, incrementando el nivel de satisfacción de los clientes actuales, originando confianza en los trabajos a ser realizados, obteniendo como resultado, una voz proactiva de los mismos que faculte la obtención de nuevos contratos, es decir, mayores ingresos.

Es por ello que, el presente trabajo de titulación, se lo realiza con la finalidad de identificar las causas raíz de las no conformidades reportadas, para realizar la propuesta de un plan de mejora, que permita por medio de herramientas de gestión de calidad, atacar a la fuente que genera los fallos y tomar acciones correctivas que permitan prevenir la aparición de reclamos.

## 1.5 Alcance

El presente trabajo de titulación se desarrollará en el área de impresión digital de la Empresa Gráfica, enfocado en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas, desde el ingreso de materia prima hasta el empaque de producto terminado.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo General

Generar una propuesta de mejora en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas de la Empresa Gráfica, por medio de la aplicación de herramientas lean, que permita la reducción de reclamos por parte de clientes externos.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

Realizar el levantamiento de procesos de la línea de impresión de etiquetas autoadhesivas, con el fin de analizar la situación actual del área digital de la organización.

Mejorar el proceso productivo mediante la implementación de las herramientas lean 5'S y mantenimiento total productivo.

Identificar las causas raíz de los problemas triviales de la organización mediante diagramas de Ishikawa, así como también la propuesta de mejoras a través de la aplicación de un análisis de modo y efecto de fallas.

Evaluar el costo beneficio que traerá para la empresa las propuestas de mejora al reducir el índice de reclamos en el área.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Gestión por procesos

Un proceso es considerado como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Por lo general, todos los procesos que maneja una organización interactúan con otros, de tal forma que los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultados de otros. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

#### 2.1.1 Mapa de procesos

El Mapa de Procesos es una herramienta que permite visualizar gráficamente los procesos y las relaciones existentes entre sí. Identificando y clasificando los procesos de acuerdo con su naturaleza, los cuales son estratégicos, misionales y de apoyo. (Aiteco Consultores, s.f.)

**Procesos Estratégicos:** Son aquellos procesos vinculados al ámbito de responsabilidades de la dirección o alta gerencia de la organización, los cuales se refieren fundamentalmente a todo aquello referente a la planificación y toma decisiones.

**Procesos Misionales u Operativos:** Normalmente ocupan el bloque central del mapa de procesos, puesto que, se encuentran ligados de forma directa con la fabricación del producto, por lo tanto, se encuentran relacionados directamente con la misión de la organización y en general son los que consumen mayor parte de los recursos.

Procesos de Apoyo: En cuanto a los procesos de apoyo, son aquellos que ofrecen soporte a los procesos misionales, por ende, se encuentran enfocados en constatar que la parte operativa o procesos claves se desenvuelvan correctamente.



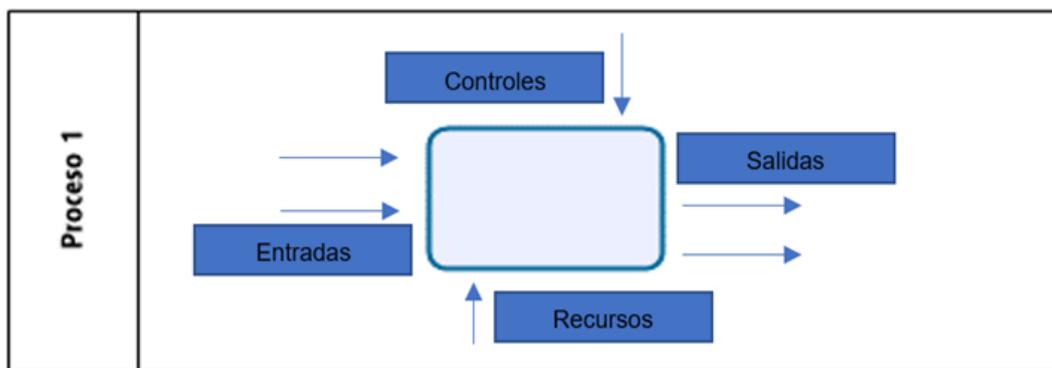
*Figura 7.* Mapa de Procesos.

Adaptado de (Pardo Álvarez, 2017)

### 2.1.2 Inductores de cambio

Los inductores de cambio de un mapa de macroprocesos permiten observar y entender la secuencia e interacción de todos los procesos de una organización. No hay que confundirlo con el diagrama de flujo, el cual se encuentra enfocado a representar el flujo de un proceso como tal.

En este caso, esta gráfica abarca todos los procesos que se realizan y sus interacciones, por lo tanto, contribuye a integrar todos los procesos que en muchos de los casos se encuentran dispersos, hacia la obtención de un resultado final, para satisfacer las necesidades de las partes interesadas. (Pardo Álvarez, 2017)



*Figura 8.* Inductores de Cambio.

Adaptado de (Bizagi Modeler, s.f.)

### 2.1.3 Caracterización de procesos (Matriz SIPOC)

El diagrama de caracterización de procesos SIPOC es un modelo utilizado para identificar lo necesario para la creación de un producto o servicio, que además provee de una vista macro del flujo y sus interrelaciones, vinculando requerimientos del cliente con los resultados del proceso, permitiendo detectar inconsistencias internas. Sus siglas, hacen referencia a lo siguiente: Supplier (proveedor), Input (entrada), Process (proceso), Output (salida), Customer (cliente). (Pardo Álvarez, 2017)

Adicionalmente, permite obtener un mayor conocimiento del cómo se efectúan los procedimientos internos de una organización con el propósito de satisfacer las necesidades de un cliente, generando una mayor efectividad desde el instante en que se realice la recopilación de información, hasta la salida a los usuarios. Impidiendo de esta manera, la aparición de posibles fallos durante los procesos para mejorar la gestión en lo que respecta a calidad. (Pardo Álvarez, 2017)

Logo de empresa	Caracterización de proceso				Código
					Versión
					Emisión
NOMBRE DEL PROCESO:			DUEÑO DEL PROCESO:		
OBJETIVO:					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO		SALIDA	CLIENTE
RECURSOS		CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS	
MEDICIÓN (INDICADORES)					
	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
OBJETIVO					

Figura 9. Matriz Sipoc.

Tomado de (Pardo Álvarez, 2017)

#### 2.1.4 Diagramación de flujo de procesos

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de actividades de un proceso. Permite por medio de sus interrelaciones comprender de mejor manera en que consiste el proceso. Este tipo de diagramas comúnmente son utilizados para representar una trayectoria de operaciones conectadas mediante flechas que denotan el camino por el cual transita el proceso en curso. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

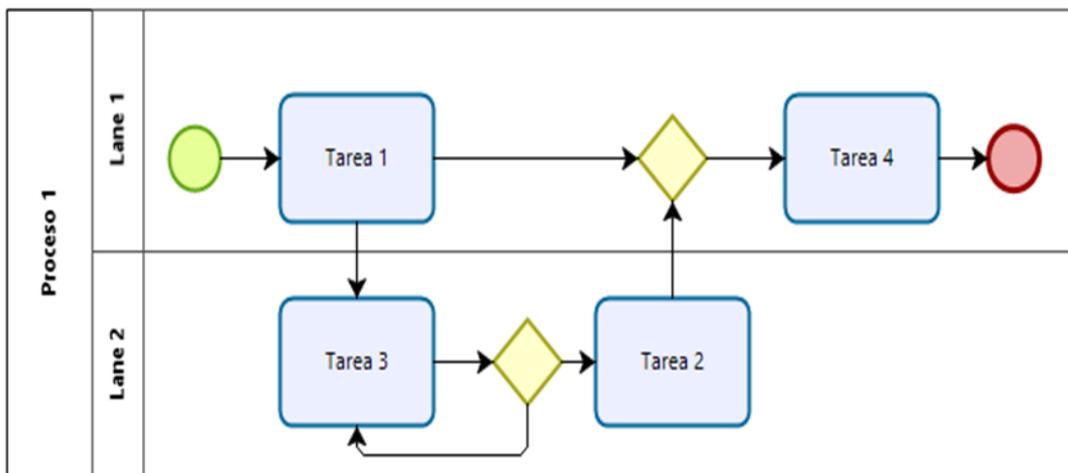


Figura 10. Diagrama de flujo.

Adaptado de (Bizagi Modeler, s.f.)

### 2.1.4.1 Modelado de flujo de procesos BPMN

El diagrama de flujo de procesos BPMN, es una notación gráfica que proporciona a las organizaciones la capacidad de comprender sus procesos internos por medio del uso de iconos y símbolos estandarizados que interpretan las condiciones de negocio y su estructura. A continuación, se detalla la simbología utilizada para realizar el levantamiento de procesos que permitió analizar la situación actual de la organización.

Tabla 1.

*Simbología de modelamiento BPMN.*

Elemento	Definición	Símbolo
Inicio	Denota el punto de partida de un proceso	
Proceso	Actúa como contenedor de las actividades de un proceso.	

Carril	Representas los diferentes participantes al interior de un proceso.	
Actividad	Acciones que se realizará dentro del proceso.	
Línea de secuencia.	Traza el flujo dentro del proceso.	
Decisión exclusiva	Determina decisiones dentro de un proceso, el cual establece que, pueden tomarse uno de los dos caminos interconectados, pero no los dos a la vez.	
Fin	Establece el final del proceso.	

Adaptado de (Bizagi Modeler, s.f.)

## 2.2 Gestión de Calidad

La gestión de calidad se encuentra enfocada en brindar una orientación hacia la mejora continua en el desempeño de actividades, que en este caso vendría a ser la optimización del proceso productivo de etiquetas autoadhesivas, obteniendo como resultado la reducción de quejas y reclamos por parte de clientes externos. Demostrando la importancia que tiene para una organización sus clientes, puesto que, son ellos quienes definen y juzgan la calidad del producto y/o servicio ofertado. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013).

Es por ello que, la organización se ve en la obligación de invertir en el control y mejora de sus procesos, generando un rumbo estratégico relacionado plenamente con la visión de la empresa, es decir a donde se quiere llegar. Caso contrario, se corre el riesgo de que se pierda la credibilidad y confianza de los clientes obteniendo como resultado que los mismos se alejen de la empresa y busquen nuevos proveedores que atiendan de mejor manera sus necesidades. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013)

Por ende, para no recaer en lo mencionado con anterioridad, es primordial, ponerse en el lugar del cliente, ya que es la única manera de recopilar información verídica sobre su satisfacción, entendiendo el criterio de calidad con el cual es juzgado el producto.

Para alcanzar los objetivos de la organización es necesario conseguir que todo el personal se encuentre alineado al cumplimiento de estos. Tomando en cuenta que principalmente el entorno se encuentra formado por seres humanos. La responsabilidad y compromiso que aporte cada miembro dependerá del gusto que tengan al desempeñar su actividad. Por lo tanto, es responsabilidad del líder de la organización generar un ambiente laboral propicio en el cual, sus trabajadores se sientan a gusto de formar parte del desarrollo y crecimiento organizacional. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

Por otra parte, el resultado de una correcta gestión de calidad permite la identificación de posibles causas que impacten de forma negativa a la organización, para partir de ahí, buscar nuevas ideas, que permitan emitir criterios que faculten la obtención de mejores resultados, estandarizando los efectos positivos y controlando el nuevo nivel de desempeño. Básicamente lo que se realizará en el presente proyecto de titulación. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

### 2.2.1 Nivel de satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente se define como el grado de aceptación que experimenta el consumidor al haber adquirido un producto o servicio. La satisfacción es considerada como una respuesta emocional ante la evaluación percibida ante la experiencia recibida.

Y es esta experiencia generada la que determinará el futuro de la organización, puesto que influirá en la decisión de seguir trabajando o no con la organización. Esto dependerá de muchos factores, los cuales pueden variar desde la calidad

del producto como tal, el servicio que se presta, las relaciones tanto preventa como postventa, entre otros. (Vavra, 2003)

Existen tres tipos de niveles de satisfacción, de acuerdo con la experiencia que presenta el cliente al recibir el producto o servicio, los cuales son:

**Cliente insatisfecho:** Aquel cliente que esperaba más de lo que recibió. Este es un obstáculo con el cual tienen que lidiar las organizaciones a diario, ya que esto repercute de forma negativa a la empresa, ya que el cliente insatisfecho, puede principalmente pensar en cambiar de proveedor, sin comunicar la razón de su insatisfacción, que permitan tomar acciones al respecto. Así como también, proporcionar una mala publicidad sobre la calidad de los productos o servicios, alejando posibles nuevos clientes.

**Cliente satisfecho:** Lo contrario a un cliente insatisfecho, es decir las expectativas concuerdan con la calidad del producto o servicio recibido. En este caso, el cliente se mantendrá fiel a la organización, mientras no existan otros productos o servicios que se adecuen de mejor manera a sus necesidades.

**Cliente entusiasta:** El producto o servicio recibido, supera las expectativas del cliente. Esto proporciona un mayor grado de lealtad del cliente, ya que estos clientes aparte de ser fieles a la marca emiten una publicidad positiva dentro del mercado competitivo.

De igual manera, Existen dos tipos de enfoques en lo que respecta a satisfacción del cliente, los cuales son:

**Enfoque basado en la conformidad:** La cual considera que un producto es satisfactorio, siempre y cuando cumpla con las especificaciones por las cuales fue elaborado o desarrollado, si estas especificaciones son reconocidas en su totalidad por el consumidor, se puede adjudicar que el producto se encuentra en conformidad, por lo tanto, cumple con los niveles de satisfacción esperados.

Enfoque basado en la expectativa: En este caso, se considera que un producto es satisfactorio si cumple con las expectativas del cliente, para ello es necesario mantener un constante análisis a los constantes cambios que se producen en las necesidades del cliente.

Por otra parte, el nivel de satisfacción de los clientes es considerado como un ganar-ganar, ya que un cliente satisfecho, permite realizar incremento de precios en el producto o servicio ofertado, el cual estaría dispuesto a pagar por los estándares de calidad que maneja la organización. Lo cual, sin duda asegura un incremento de ingresos, permitiendo elevar sueldos dentro de la organización, obteniendo como resultado un mejor desempeño en las actividades de los colaboradores, los cuales facultaran el crecimiento y desarrollo de la empresa. (Vavra, 2003)

### 2.2.2 Principales conflictos con los clientes

A continuación, se detallan, los principales factores que denotan la insatisfacción de un cliente, lo cual, entiendo de forma correcta, pueden ser utilizados para conocer qué es lo que en realidad busca el cliente para obtener un elevado nivel de satisfacción:

Quejas, reclamos y devoluciones: En este apartado, el cliente de tener la oportunidad devuelve el producto defectuoso, emite una queja por escrito, y en última instancia solicita ponerse en contacto con la alta gerencia para transmitir el malestar generado. Esto, es considerado como una excelente pero insuficiente fuente de información, puesto que, ni todos los clientes insatisfechos manifiestan sus quejas, así como no todas las quejas son necesariamente ciertas.

Expectativas difíciles de satisfacer: La empresa promete más de lo que en realidad puede llegar a cumplir, incumpliendo con el cliente.

Relación calidad-precio: Al mantener precios elevados con relación a la competencia, el cliente por obvias razones esperará y exigirá más a la empresa. Por ende, la organización debe conocer la percepción que tiene el cliente sobre el trabajo que se realiza.

Desconocimiento respecto a los deseos reales del cliente: Uno de los puntos más importantes es conocer la verdadera opinión que tiene el cliente, y no asumir que si el cliente no se queja es porque se encuentra satisfecho con la organización.

Imagen de la Empresa: Sin duda el factor más difícil de cambiar es la voz del cliente puesto que es el, quien genera la fama de la empresa, de forma proactiva o reactiva dependiendo la experiencia que recibió. Cabe recalcar que, un cliente satisfecho probablemente se lo explicará a una persona. Mientras que, un cliente insatisfecho se lo hará conocer a diez.

Problemas internos que afectan la calidad del producto/servicio: Existen dos tipos de casos, el primero, siendo que el problema está localizado, pero no se encuentra la forma de solucionarlo y el segundo, los procedimientos se encuentran correctamente establecidos pero los operarios no los cumplen.

Definición de cliente: Por último, se encuentra el definir correctamente al cliente, es decir como empresa definir con criterios evaluará el cliente el bien adquirido, caso contrario la organización se enfocará en mejorar en puntos, los cuales para el cliente quizá no sean importantes.

### 2.2.3 Métodos para medir el nivel de satisfacción de los clientes

Partiendo de que las organizaciones deben estar orientadas hacia sus clientes adaptando de manera continua el producto o servicio ofertado a los deseos y necesidades requeridas. Es muy importante analizar el grado de cumplimiento

de estos, por medio de un adecuado proceso de medición de la satisfacción. Es por esta razón que el primero de los principios de la gestión de calidad denotado por la familia de normas ISO 9000 sugiere que las organizaciones adopten su gestión con un enfoque hacia el cliente. Adicionalmente, la medición de la satisfacción debe ser considerada como un proceso que la empresa debe integrar dentro del sistema de gestión de la organización, garantizando su realización de forma periódica y eficiente. (Ceupe, s.f.)

### 2.2.3.1 Encuestas de satisfacción del cliente

De acuerdo con la normativa ISO 9001, las organizaciones deben medir el grado de satisfacción del cliente, es por ello que, las empresas envían encuestas a sus clientes, para posterior a ello realizar un análisis de datos. Las encuestas, pueden ser una excelente fuente de información, siempre y cuando se realizan tomando en cuenta los siguientes principios. (Prats Darder, 2005)

**Segmentación de clientes:** Se deben elaborar distintos tipos de encuestas dependiendo el tamaño de la empresa, así como también realizando estudios por separado, es decir, analizar primero un factor y luego otro.

**Segmentación por departamentos:** Hay que tomar en cuenta la disponibilidad de tiempo de la persona que va a responder con la encuesta, por lo tanto, no se puede realizar una encuesta que permita obtener una retroalimentación de todos los departamentos que conforman la organización, ya que una encuesta bien planteada de esta manera sería demasiado larga. Lo cual existe la posibilidad de que el lector no le dé la importancia del caso o la responda incorrectamente a fin de culminar con solicitado.

**Puntuación:** Al momento de realizar una valoración por medio de puntuación, se deben establecer parámetros de fácil entendimiento como pueden ser: deficiente, regular, aceptable, bueno, excelente.

NPI (Net Promoter Indicator): Como sus siglas en inglés lo denotan, es un indicador que permite predecir el comportamiento de los clientes en cuanto a la lealtad hacia la compañía. El cual los clasifica en tres grupos los cuales son: promotores, pasivos y detractores.

#### 2.2.3.2 Estudio de reclamos y devoluciones

Para mantener un correcto estudio en base a los reclamos generados, es importante tomar en cuenta que siempre que exista una devolución, esta debe ser contabilizada, ya que es de vital importancia controlar todos los costes que representa para la organización los errores reportados y de esta manera clasificar si dependen de la organización o del cliente, considerados como costes de no-calidad. (Prats Darder, 2005)

#### 2.2.3.3 Comentarios y sugerencias

Así como las quejas y reclamos son de suma importancia para analizar el nivel de satisfacción, en los comentarios o sugerencias, muchas veces se brinda valiosa información, que puede ser tomada en cuenta para el planteamiento de un nuevo desarrollo que permita avanzar en el proceso de mejora continua. (Prats Darder, 2005)

#### 2.2.3.4 Ratio de los clientes que se pierden

El indicador de rotación o ratio de clientes es una actividad que permite medir el grado de fidelidad de los clientes hacia la organización evaluando su permanencia con la organización. Este cálculo permite identificar rápidamente el nivel de satisfacción de forma en general en cuanto a todos los clientes externos que forman parte de la organización, ya que permite analizar la permanencia que han tenido los clientes, de acuerdo con el periodo de análisis con el que se lo realice. Simplemente dividiendo el número de clientes que han dejado de trabajar

o han reducido el índice de ventas en un porcentaje mayor al 50% sobre el total. (Prats Darder, 2005)

#### 2.2.4 Herramientas de Calidad

La implantación de la calidad y su mejora puede llevarse a cabo de la utilización de las denominadas herramientas de calidad, las cuales se caracterizan por su amigable comprensión y aplicación. La implementación conjunta de las herramientas necesarias en función a los objetivos que se anhelan alcanzar incrementa de forma notoria los beneficios posteriores a su aplicación. (Cuatrecasas Arbós, 2012)

Dentro de las herramientas de calidad, se pueden distinguir entre aquellas que sirven para determinar el nivel de calidad existente, así como también aquellas enfocadas a determinar las causas y posibles fallos a mejorar.

##### 2.2.4.1 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta de análisis de datos, en forma de gráfico, la cual contiene barras alineadas en orden descendente de izquierda a derecha. Esta herramienta creada por Wilfrido Pareto, a principios de los años 50, se encuentra enfocada en separar los problemas vitales de muchos que son triviales. (Cuatrecasas Arbós, 2012)

Este principio, implica que el 80% de los problemas de una organización son generados por un 20% de las causas posibles. Lo cual permite atacar a los problemas que realmente tienen un impacto negativo sobre la organización y no permiten el crecimiento y desarrollo de esta. (Cuatrecasas Arbós, 2012)

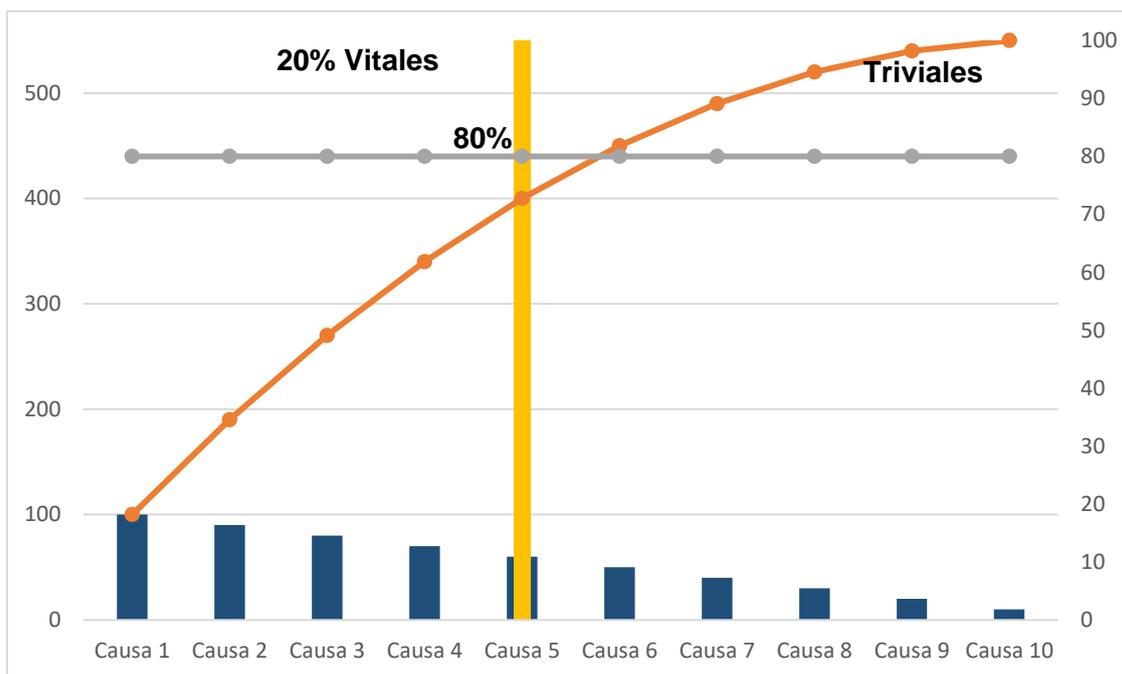


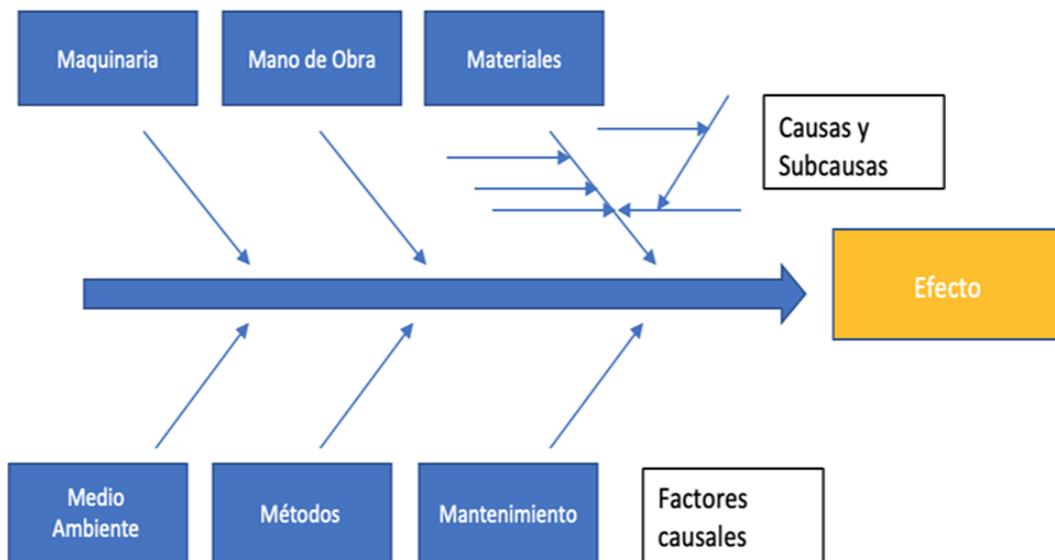
Figura 11. Diagrama de Pareto.

Adaptado de (Cuatrecasas Arbós, 2012)

#### 2.2.4.2 Diagrama de Ishikawa

Mejor conocido como diagrama de causa y efecto, es un método gráfico, el cual relaciona un problema con los factores o causas que lo generan. Este método, se encuentra enfocado en agrupar causas potenciales en cuatro o seis ramas principales, las cuales varían dependiendo su aplicación en: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos elementos definen todo el proceso, atacando a las causas reales y no a consecuencias. (Gutiérrez Pulido, 2010)

Además, la estructura del diagrama de Ishikawa permite identificar las subcausas que derivan de las principales causas, esto sirve de gran ayuda al momento de tomar acciones correctivas, dado que se indaga más a fondo en el la respuesta del porque se genera el fallo. (Gutiérrez Pulido, 2010)



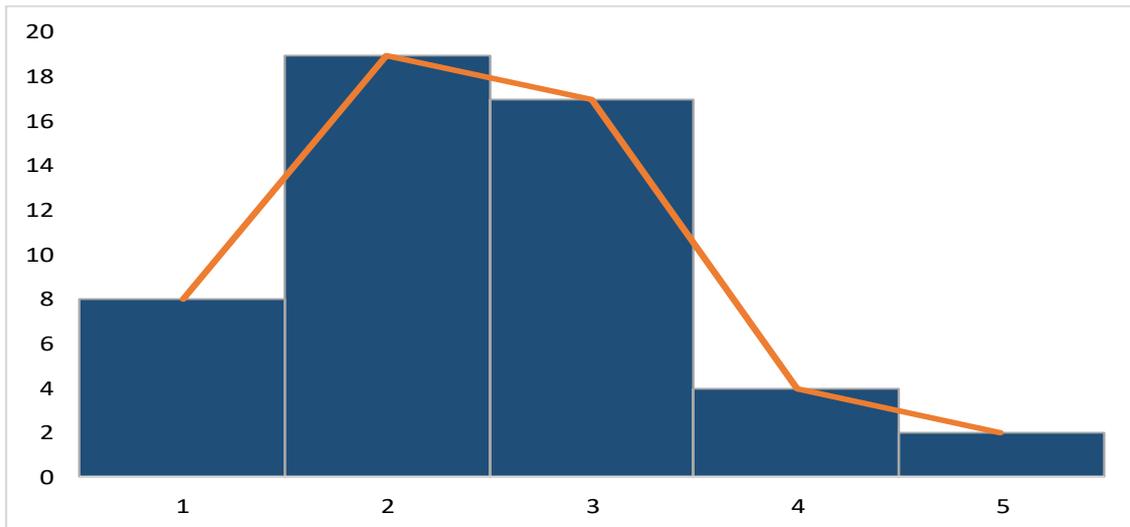
*Figura 12.* Diagrama de causa y efecto.

Adaptado de (Cuatrecasas Arbós, 2012)

#### 2.2.4.3 Histograma

El histograma es un gráfico de barras el cual, muestra la distribución estadística que presentan los datos analizados representando en su eje horizontal un rango de valores mínimos y máximos. Para ello es necesario conocer su tendencia central y su dispersión. Donde los datos se clasifican por su magnitud en ciertos números de grupos, y cada grupo es representado por una barra. Cuya longitud es proporcional a la frecuencia de sus valores.

Para construir la tabla de frecuencias se debe dividir el número de datos en función al número de intervalos que abarquen todo el rango, determinando así, la magnitud de cada intervalo. El histograma es una herramienta muy útil para determinar la efectividad de cambios instaurados, contemplando la evolución que han tenido, verificando en función a sus límites establecidos. (Cuatrecasas Arbós, 2012)



*Figura 13.* Histograma.

Adaptado de (Cuatrecasas Arbós, 2012)

## 2.3 Lean Manufacturing

La filosofía Lean, o mejor conocida como proceso esbelto, se encuentra enfocado en la reducción de actividades que no agregan valor y que impiden el flujo de trabajo, como pueden ser: sobreproducción, esperas, transporte, sobre procesamiento, inventarios, movimientos y retrabajos. Por lo tanto, el objetivo de esta filosofía es hacer más en un menor tiempo, con menos recursos y actividades. (Gutiérrez Pulido, 2010)

Por otra parte, Lean radica en descubrir continuamente oportunidades de mejora que esconde toda empresa, ya que siempre existirán desperdicios que pueden ser eliminados, se trata de crear una cultura en la cual se busque constantemente posibles nuevos desperdicios para ser eliminados. Una empresa esbelta o ágil, es aquella que busca obtener el mejor beneficio de las condiciones cambiantes en un mundo globalizado, es decir, debe ser capaz de adaptarse a nuevos cambios utilizando herramientas de mejora que permitan prevenir y solucionar los diferentes problemas que se vayan presentando. (Socconini Pérez, 2019)

### 2.3.1 Metodología 5'S

La metodología de las 5'S, desarrollada por Hiroyuki Hirano representan el inicio de cualquier sistema de mejora, puesto que, constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad de una organización mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. (Socconini Pérez, 2019)

Esto partiendo de la implementación de cambios en los procesos en cinco etapas las cuales se detallan a continuación:

**Seiri (Seleccionar):** Consiste en retirar todos los artículos considerados como innecesarios del puesto de trabajo.

**Seiton (Organizar):** Ordenar todos los artículos necesarios para cumplir con la actividad a realizarse. Estableciendo un lugar específico para cada cosa, que facilite la localización y disposición de cada herramienta necesaria.

**Seiso (Limpiar):** Consiste en eliminar la suciedad existente y evitar ensuciar el puesto de trabajo, a fin de mantener un ambiente laboral armónico donde desarrollar a cabo las actividades.

**Seiketsu (Estandarizar):** Lograr que las practicas, actividades y procedimientos logrados en las etapas anteriores sean ejecutadas consistentemente, a fin de asegurar que la selección, organización y limpieza del puesto de trabajo se mantenga a lo largo del tiempo.

**Shitsuke (Disciplina):** Se refiere a convertir en un hábito las actividades referentes a las etapas previas, de tal manera que la mentalidad de todos los colaboradores de la organización se encuentre enfocada hacia un proceso de mejora continua.

### 2.3.2 Mantenimiento Total Productivo (TPM)

El mantenimiento productivo total es una metodología de mejora la cual consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, es decir, ejecutar cambios, realizar sustituciones, lubricaciones entre otras, previo a que se materialicen las fallas. Por otra parte, el TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de los equipos y actividades a realizarse mediante la reducción de falla en el proceso productivo. (Socconini Pérez, 2019)

#### 2.3.2.1 Desperdicios

Los desperdicios, son considerados como cualquier actividad o cosa que genera costos sin agregar valor al proceso. Dentro de ellos tenemos nueve tipos de desperdicios, los cuales se describen a continuación:

Tabla 2.

*Nueve desperdicios.*

<b>Tipo de Desperdicio</b>	<b>Descripción</b>
1. Sobreproducción	Producir más de lo que requerido.
2. Esperas	Tiempo desperdiciado en actividades que no agregan valor.
3. Movimientos	Movimientos innecesarios dentro del proceso.
4. Transportes	Largas distancias recorridas.
5. Inventarios	Acumulación de productos y/o materiales.
6. Retrabajos	Repetición o corrección de un proceso.
7. Defectos	Productos no conformes.
8. Talento humano	Desaprovechamiento de capacidades del personal.
9. Recursos naturales	Utilización irresponsable de energía no renovable.

*Adaptado de (Gutiérrez Pulido, 2010)*

Es por ello que, la filosofía lean busca eliminar desperdicios incrementando el flujo, optimizando recursos. En el presente trabajo de titulación, el desperdicio que genera más costos a la organización es el retrabajo o reproceso por productos defectuosos, lo cual de acuerdo menciona el principio, la mejora debe estar enfocada en el control estadístico del proceso. (Gutiérrez Pulido, 2010)

### 2.3.3 Efectividad total de los equipos (OEE)

El OEE proveniente de las siglas en inglés Overall Equipment Effectiveness es una herramienta de medición utilizada como indicador para medir tres parámetros de suma importancia en cuanto a la mejora continua, los cuales son: disponibilidad, eficiencia y calidad. (Socconini Pérez, 2019)

Los tres parámetros de medición se encuentran delimitados de la siguiente manera:

**Disponibilidad:** Mide el tiempo el cual es considerado como realmente productivo frente al tiempo total disponible.

**Eficiencia:** Hace referencia a la producción real obtenida en relación a la capacidad productiva.

**Calidad:** Se enfoca a medir la cantidad de productos buenos o sin defectos en relación con la cantidad total producida.

### 2.3.4 Mejora Continua

La mejora continua es la consecuencia de realizar un manejo de forma de los procesos, identificando las causas de los problemas, estableciendo nuevas ideas y proyectos que faculten la obtención de mejores resultados en el proceso productivo y desarrollo de la organización. Una de las principales herramientas

enfocadas en la mejora continua es el conocido Ciclo Deming o también nombrado ciclo PHVA. (Gutiérrez Pulido, 2010)

#### 2.3.4.1 Ciclo de Deming

El ciclo de Deming o mejor conocido como ciclo PHVA, fue diseñado con el fin de estructurar y ejecutar proyectos enfocados en la mejora de la productividad y calidad en cualquier organización. Puesto que, desarrolla de manera objetiva un plan, el cual forma parte de una base o ensayo, el cual permite evaluar si los resultados obtenidos fueron los esperados, y partiendo de ello, actúa en consecuencia, es decir, pone en práctica el proyecto, evaluando y analizando medidas preventivas que mitiguen la reaparición de los problemas solventados. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

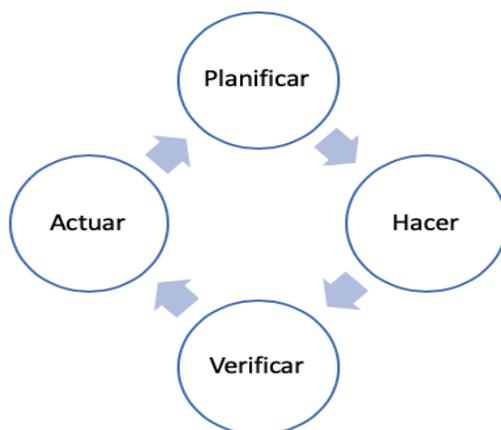
Su nombre está compuesto por las etapas que integran al ciclo, las cuales se detallan a continuación:

**Planificar:** La primera etapa se encuentra enfocada en definir y delimitar el problema con claridad, de tal manera que se entienda en que consiste, así como su grado de afección, magnitud y frecuencia con la que se presenta. Partiendo de ello, se identifican las posibles causas que generan el problema que se desea eliminar, así como la fuente que lo genera, para así, plantear soluciones objetivas que prevengan la reaparición de las no conformidades encontradas.

**Hacer:** En esta etapa, se ponen a prueba las medidas remedio planteadas con anterioridad, con la finalidad de constatar el grado de factibilidad de las propuestas, antes de poner en marcha las acciones correctivas finales.

**Verificar:** En consecuencia, con la etapa anterior, se evalúa el grado de efectividad que tuvieron las propuestas o ideas planteadas, para de ser necesario, retomar con el plan y nuevamente generar verdaderas soluciones que permitan la mitigación del problema en cuestión.

Actuar: Por último, antes de poner en práctica las soluciones, se debe garantizar la prevención y reaparición del problema, para ello, se deben estandarizar las acciones correctivas a nivel de proceso, de tal manera que las acciones sean comunicadas a todas las partes interesadas, entrenando a los responsables del cumplimiento de estas.



*Figura 14.* Ciclo de Deming.

Tomado de (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

## 2.4 Análisis de Riesgos

Según la normativa ISO 9001, el análisis de riesgos es uno de los pasos más importantes en cuanto a la identificación de problemas por los cuales tienen que enfrentarse las organizaciones, puesto que permite tomar decisiones para hacer frente a ellos. De modo que los responsables del sistema de gestión de calidad están en la obligación de encontrar herramientas que faculten la identificación y prevención de las causas que materialicen el error y de esta manera, alinearse al proceso de mejora continua. (Icontec, s.f.)

Una de las herramientas más efectivas en cuanto a detección de fallos y errores es el AMEF, ya que permite identificar y clasificar los problemas según su incidencia y criticidad.

#### 2.4.1 Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)

La metodología AMEF, permite la identificación de potenciales fallas de un producto o proceso que, a partir de un análisis, en cuanto a su probabilidad de ocurrencia, formas de detección y el efecto que provocan estas, sean jerarquizadas de acuerdo con el riesgo que generan y permitan tomar acciones correctivas para ser mitigadas.

Por otra parte, el AMEF es una herramienta dinámica, la cual puede recopilar y clasificar información, de todas las actividades que se realizan dentro de la organización, y por lo tanto servir como un documento de prevención a futuros errores en el proceso. (Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2013)

##### 2.4.1.1 Campos de formato AMEF

A continuación, se detallan todos los campos los cuales debe contener un análisis de modo y efecto de fallas para que el mismo sea efectivo en su aplicación.

**Número de registro:** En este campo, se irán denotando los números de registro o códigos, los cuales sean necesarios para la identificación del proceso documental.

**Componente:** Identificación del proceso en el cual se está realizando el análisis.

**Responsable o encargado del proceso:** Grupo, departamento o persona, encargado del diseño y/o evaluación del proceso en estudio.

**Año del modelo:** Descripción del año en el cual se está analizando el proceso afectado.

**Fecha Clave:** Fecha límite la cual se plantea el analista a terminar con el análisis.

Fecha de Revisión: Denota las fechas en las cuales se realizó una revisión a la versión anterior del AMEF. Si es primer análisis no se debe llenar el campo.

Autor: Líder de la elaboración del AMEF.

Etapa: Fase o etapa la cual está siendo analizada.

Modo de potencial falla: Registro de la forma en la cual el proceso analizado puede fallar en base al cumplimiento de los requerimientos establecidos.

Efectos de las potenciales fallas: Definidos como los efectos negativos que tendrán los posibles modos de falla.

Segmentación: La clasificación o segmentación, permite agrupar los modos de falla, para asignar una propuesta de mejora que abarquen una o más no conformidades.

Potenciales causas del modo de fallo: Referentes a todas aquellas posibles potenciales causas que generan el fallo. En otras palabras, como podría suscitarse el mismo.

Controles establecidos actualmente: Como su nombre lo indica, se describen los controles establecidos en la actualidad que permitan controlar que ocurra la falla. Sean estos de estos de prevención o detección.

Severidad del fallo: En base a los efectos negativos analizados, se debe estimar el grado de severidad que tendrán estos fallos en el proceso. Las fallas potenciales deben ser evaluadas en una escala del 1 al 10.

Tabla 3.

*Criterios para ponderación de severidad de fallo.*

Efecto	Criterio	Puntuación
Pérdida del cliente	El cliente no desea trabajar más con la organización	10
Emisión de nota de crédito por el total de la orden	Cliente solicita se le devuelva el valor total del producto	9
Emisión de nota de crédito parcial	Cliente solicita nota de crédito por la cantidad del producto no utilizado	8
Reposición del total de la orden	El 100% de la producción debe ser desechada	7
Reposición Parcial	Una parte de la producción debe ser desechada	6
Reproceso del total de la orden	El 100% de la producción debe ser reprocesada	5
Reproceso Parcial	Una parte de la producción puede ser reprocesada	4
Ajustes en el proceso	Cliente solicita informe con acciones correctivas	3
Advertencia	Cliente realiza observación del producto recibido sin realizar devolución	2
Sin efecto	Cliente no presenta queja o reclamo	1

Ocurrencia: Posibilidad con la cual se espera que se genere u ocurra cada una de las posibles causas potenciales de fallo. De igual manera se debe evaluar en una escala de 1 hasta 10.

Tabla 4.

*Criterios y puntuaciones para ocurrencias de fallos.*

Posibilidad de falla	Ocurrencia	Puntuación
Muy Alta	100 de cada 10000 lotes son rechazados	10
Alta	80 de cada 10000 lotes son rechazados	9
	70 de cada 10000 lotes son rechazados	8
	60 de cada 10000 lotes son rechazados	7
Moderada	50 de cada 10000 lotes son rechazados	6
	30 de cada 10000 lotes son rechazados	5
	20 de cada 10000 lotes son rechazados	4
Baja	10 de cada 10000 lotes son rechazados	3
	1 de cada 10000 lotes son rechazados	2
Muy Baja	Las fallas son eliminadas por medio de un control preventivo	1



Recomendaciones: Aquellas acciones, las cuales se toman en cuenta después de realizar el análisis pertinente en este caso, serán tomadas como la pauta de las propuestas de mejora del proceso.

## 2.5 Análisis costo – beneficio

Es una herramienta financiera que permite medir la relación existente entre los costos y beneficios, asociados a un proyecto de inversión. La fórmula de la relación es:

$$B/C = VAI / VAC$$

Donde:

B/C: relación entre costo y beneficio.

VAI: valor actual de los beneficios netos.

VAC: valor actual de los costos de inversión.

Esta herramienta, define que un proyecto de inversión será rentable cuando la relación B/C, sea mayor que la unidad, ya que los beneficios serán mayores que los costos de inversión. (Crece Negocios, s.f.)

## 3. Situación Actual

### 3.1 Gestión por procesos

Según la normativa ISO 9001 en su versión 2015, un enfoque por procesos permite determinar de manera sistemática los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de una organización, entendiendo la interrelación e interacción de

los mismos con el fin de obtener un resultado esperado. Es por ello que, para entender el contexto y situación actual del área de impresión digital de la Empresa Gráfica, se tomó como punto de partida el analizar sus procesos establecidos. (Pardo Álvarez, 2017)

### 3.1.1 Mapa de macroprocesos

La Empresa Gráfica, cuenta con diversos procesos interrelacionados entre sí. Dentro de ellos tenemos, sus procesos estratégicos, los cuales se encuentran enfocados en la toma de decisiones por parte de la alta gerencia.



Figura 16. Mapa de Macroprocesos.

En cuanto a sus procesos misionales o que agregan valor, se encuentran segmentados desde la comercialización, hasta el despacho del producto terminado. Finalmente, dentro de sus procesos de apoyo, nos encontramos con todo aquello que soporta a los procesos misionales y estratégicos, los cuales son determinantes para el cumplimiento de objetivos. (Pardo Álvarez, 2017)

### 3.1.2 Inductores de cambio

En función al mapa de macroprocesos establecido, se analizaron los inductores de cambio, con la finalidad de comprender la interacción de todos los procesos de la organización hacia la obtención del producto terminado. Todos Los procesos que interactúan se detallan a continuación:

1. Planificación Estratégica
2. Gestión de Riesgos
3. Políticas Empresariales
4. Ventas
5. Prensa
6. Acabados
7. Despacho
8. Selección de Personal
9. Compras
10. Evaluación del Desempeño
11. Control Documental
12. TIC'S
13. Mantenimiento

14. Logística

15. Soporte Operacional

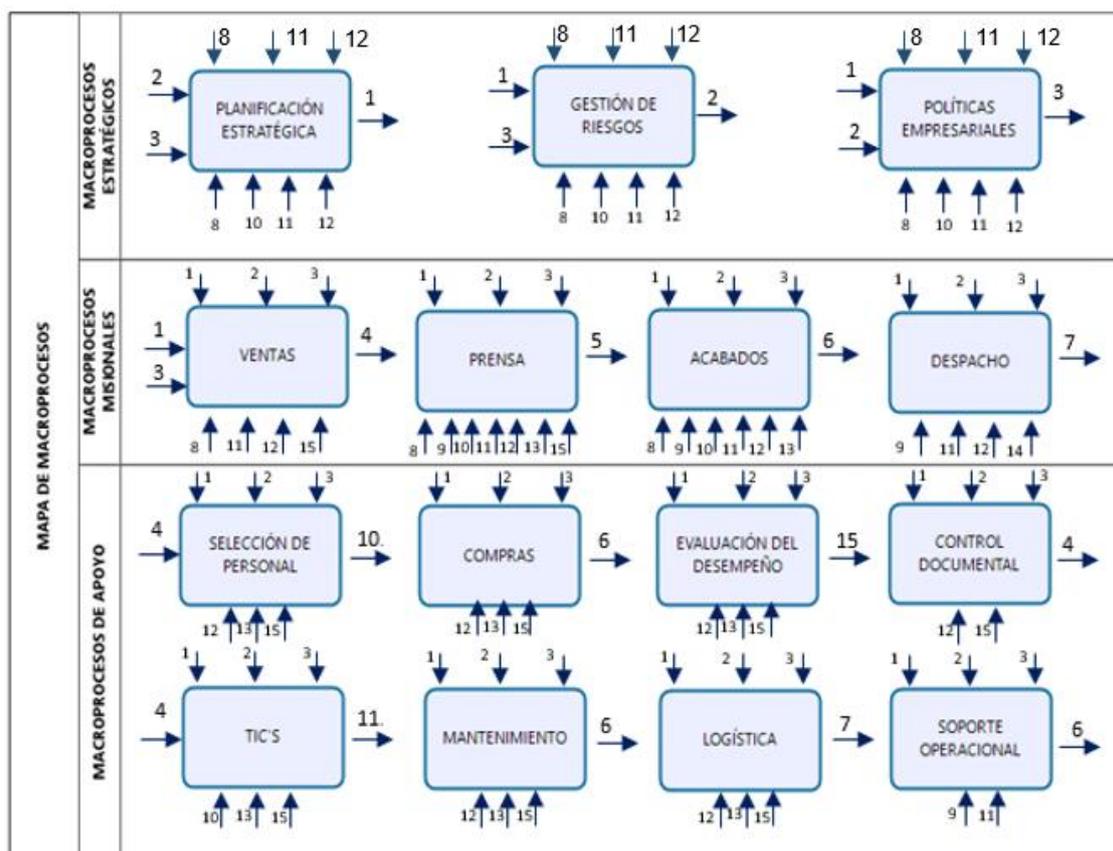


Figura 17. Inductores de Cambio.

En la figura se muestra el mapa de macroprocesos elaborado según la clasificación de la organización, distinguiendo sus macroprocesos estratégicos, misionales y de soporte de acuerdo con las interacciones existentes a fin de cumplir con los requerimientos del cliente final.

### 3.1.3 Caracterización de procesos (Matriz Sipoc)

Una vez comprendido el mapa de macroprocesos de la organización, se procedió a la realización de la caracterización del proceso productivo de impresión digital, específicamente en la obtención de etiquetas autoadhesivas, analizando todos

los distintos factores que intervienen en la transformación del proceso, como son: sus entradas, recursos que aportan, así como también los diferentes métodos y medidas que intervienen en el control y supervisión, para finalmente obtener las salidas o resultados.

Tabla 6.

*Matriz Sipoc, impresión digital*

<b>Empresa</b> Gráfica	<b>Caracterización de proceso</b>	<b>Código 001</b>
		<b>Versión 1</b>
		<b>Emisión 1</b>

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b> Impresión digital	<b>DUEÑO DEL PROCESO:</b> Gerente de Producción Digital
<b>OBJETIVO:</b> Obtención de etiquetas autoadhesivas	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Comercialización y Ventas	1. Orden de trabajo etiquetas.	1. Ingreso de orden de trabajo.	Rollos de etiquetas autoadhesivas en cantidades solicitadas.	Partes Interesadas, cliente externo
		2. Impresión de orden de trabajo.		
	2. Prueba de color aprobada por el cliente.	3. Troquelado de bobina.		
		4. Aplicación de acabados solicitados.		
	3. Materia Prima: sustrato, tintas, material de acabados	5. Rebobinado y separación en rollos		
		6. Empaque de producto terminado.		

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
1. Infraestructura. 2. Maquinaria: Prensas, Troqueladoras, Máquinas de acabados, Rebobinadoras. 3. Personal Capacitado	1. Normativa ISO 9001-2015 2. BPM'S 3. Procedimientos Internos 4. Instructivos de Operación.	1. Prueba de color. 2. Orden de trabajo etiquetas	Crear etiquetas autoadhesivas, cumpliendo a cabalidad con el detalle de la orden de trabajo o solicitudes de los clientes, con el fin de otorgar satisfacción de los mismos, superando expectativas.

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Cumplimiento de fechas establecidas	% de cumplimiento de ordenes de trabajo a tiempo	Número de retrasos reportados/Número de entregas realizadas *100	Mensual	Eficiencia	Jefe de Producción Digital
Satisfacción de clientes con el producto.	Control de salidas no conformes	Número de no conformidades/Número de lotes enviados *100	Mensual	Calidad	Jefe de Aseg de Calidad

### 3.1.4 Descripción del proceso productivo, impresión digital

La fabricación de etiquetas autoadhesivas, parte de la transformación de bobinas a base material de autoadhesivo en etiquetas sobre un soporte o respaldo desprendible, a fin de ser aplicados por su consumidor final en diferentes productos o embalajes. Este proceso comprende varias etapas las cuales se detallan a continuación:

El proceso productivo inicia por el departamento de ventas, ya que es el contacto con el cliente, dónde se recopilan los requerimientos de este para emitir la orden de trabajo, misma que es transmitida hacia el área de producción, la cual inicia en su proceso de prensa digital. El cual consiste en la transferencia de un documento electrónico a cualquier tipo de material o sustrato. El proceso se basa en desenrollar la bobina o materia prima máquinas que utilizan tóner (polvo seco utilizado como tinta). Los cuales imprimen una imagen mediante la generación de haces de luz, a través de corriente electroestática. A medida que un cilindro o rodillo fotosensible gira sobre la superficie, se forma la imagen, puntos electropositivos. Estos puntos electropositivos atraen partículas de tóner electronegativas, apareciendo así sobre la superficie de dicho cilindro la imagen que se desea imprimir.



*Figura 18.* Prensa Digital.

Posterior a ello, se transporta la bobina al área de acabados, empezando por el troquelado, operación donde la bobina es recortada en el formato de la etiqueta solicitada por el cliente, generando el tamaño solicitado para una vez recortada, realizar los diferentes acabados o terminado que fueron solicitados, como pueden ser por laminado, barniz o foil. Según se requiera.



*Figura 19.* Máquina de acabados 1.



*Figura 20.* Máquina de acabados 2.

Siguiendo con el proceso, la bobina es transportada al proceso de rebobinado, el cual consiste en separar la bobina en los rollos con las cantidades solicitadas por el cliente.



*Figura 21.* Máquina rebobinadora.

Por último, se tiene el proceso de empaque, el cual consiste colocar los rollos en su empaque primario (funda de plástico) y secundario (cajas de cartón). Culminando el proceso con la entrega del producto terminado al área de despachos.



*Figura 22.* Empaque de producto terminado.

### 3.1.5 Diagramación del flujo del proceso productivo, impresión digital

En cuanto a la diagramación del flujo, realizada por medio de la herramienta de diagramación de procesos Bizagi Modeler, se menciona a detalle el flujo e interrelación de actividades realizadas para la obtención del producto terminado.

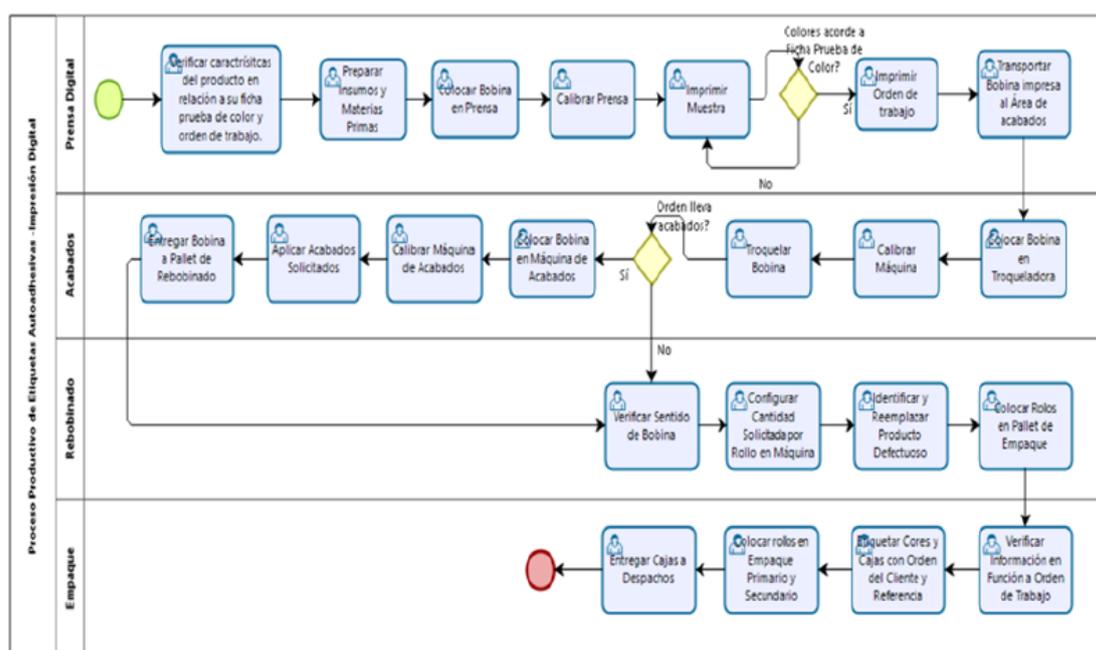


Figura 23. Diagrama del flujo de procesos, impresión digital.

### 3.2 Análisis de las no conformidades

Al canalizar los reclamos de los clientes, se logró identificar que, 250 de los 407 generados en el año, pertenecen al proceso productivo. Partiendo de lo mencionado, se utilizó la herramienta de calidad, Diagrama de Pareto, la cual es una gráfica que contiene barras alineadas en orden descendente de izquierda a derecha. Esta herramienta creada por Wilfrido Pareto, a principios de los años 50, se encuentra enfocada en separar los problemas vitales de muchos que son triviales.

Este principio, implica que el 80% de los problemas de una organización son generados por un 20% de las causas posibles. Por lo tanto, por medio de esta herramienta, se identificó que el 20% de las quejas generadas por clientes externos de la Empresa Gráfica, consideradas como no conformidades (NC) vitales, se deben a problemas en cuanto al dispensado de sus etiquetas, es decir que, al momento de colocar los rollos por sus máquinas etiquetadoras, las etiquetas no desprenden del respaldo, o en efecto el respaldo se desgarran en el proceso. Así como también, por variación de color y por recortes en el área de impresión, dicho en otras palabras, la etiqueta es perforada en un espacio no solicitado por el cliente, dañando la imagen de esta.

Tabla 7.

*No conformidades reportadas por clientes externos, impresión digital.*

NO CONFORMIDADES		FREC.	FREC. ABS.	FREC. REL.	FREC. REL. ACUM.
NC 1:	Problemas en dispensado de etiquetas.	80	80	32	32
NC 2:	Recorte en área de impresión no solicitada.	70	150	28	60
NC 3:	Variación de color.	35	185	14	74
NC 4:	Exceso de adhesivo en rollos.	25	210	10	84
NC 5:	Acabados no solicitados.	13	223	5,2	89,2
NC 6:	Desprendimiento de laminado.	10	233	4	93,2
NC 7:	Desprendimiento de barniz.	7	240	2,8	96
NC 8:	Movimiento de registro de foil/selectivo.	5	245	2	98
NC 9:	Dimensiones Incorrectas.	3	248	1,2	99,2
NC: 10	Manchas en Impresión.	2	250	0,8	100

Las no conformidades detalladas en el Diagrama de Pareto fueron obtenidas a partir de un análisis de datos, que permitió filtrar todas las quejas reportadas en el año pertenecientes al área de impresión digital, atribuidas al proceso productivo de etiquetas autoadhesivas.

De acuerdo con la metodología lean, los desperdicios que se presentan son defectos en el producto terminado, mismos que repercuten en esperas por los retrabajos que deben realizarse a fin de dar cumplimiento con los requerimientos de los clientes.

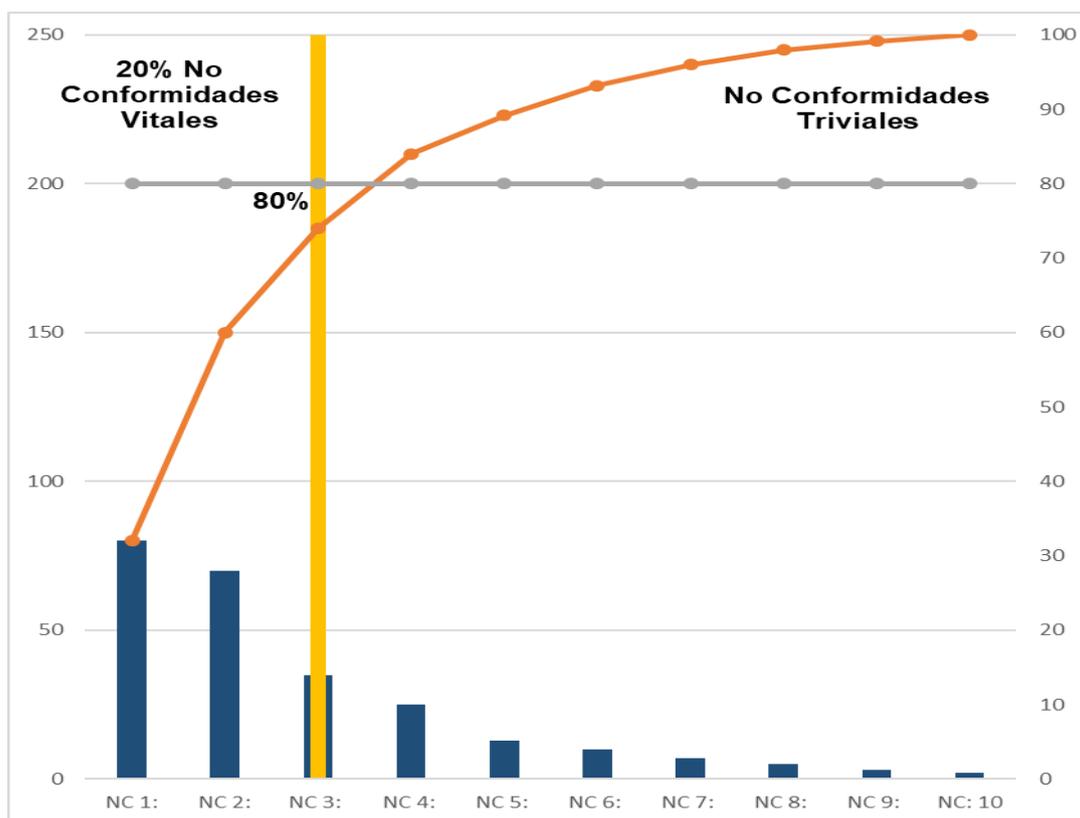


Figura 24. Diagrama de Pareto en función a los reclamos generados en el proceso productivo.

### 3.2.1 Análisis causal

De acuerdo con las no conformidades analizadas en el Diagrama de Pareto, se encontró que tres de ellas sobresalen, al ser el 20% que generan la mayor cantidad de reclamos en el área, las cuales fueron por problemas en el dispensado de etiquetas, por recorte en el área de impresión no solicitada y por último por variación de color.

### 3.2.1.1 Análisis Causal. No conformidad número 1: Problema en el dispensado de etiquetas

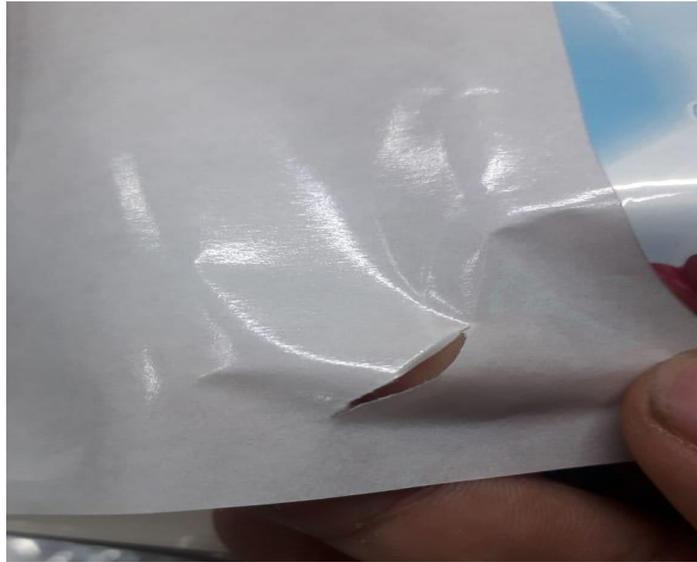
Una de las actividades más críticas que se presenta a diario en el proceso de conversión de etiquetas autoadhesivas es el troquelado puesto que, para darle la forma requerida a las etiquetas, existen dos principales tipos de errores comunes, los cuales pueden llevar a que este proceso falle.

La primera es el troquelado insuficiente el cual, se genera cuando el troquel no perfora en profundidad completamente la cara del adhesivo, por lo cual, al momento de intentar desprender, este se queda adherido al respaldo del sustrato utilizado.



*Figura 25.* Troquelado insuficiente.

Por otra parte, encontramos el segundo escenario, el cual vendría a ser por un troquelado excesivo, en este caso el respaldo del sustrato fue perforado, lo cual hace que el adhesivo del material fluya dentro del respaldo, creando una adhesión adicional, lo cual dificulta que las etiquetas puedan ser desprendidas con facilidad.



*Figura 26.* Sobre troquelado.

Estos dos inconvenientes, influyen de forma negativa en el proceso de etiquetado automático de los clientes, ya que, al pasar los rollos por sus máquinas etiquetadoras, el respaldo de los rollos en muchas ocasiones se desgarran por el aumento de adherencia que se genera, teniendo que realizar un paro de máquina, con la finalidad de retirar el rollo y realizar un empate para continuar con el proceso, o visto desde otro panorama las etiquetas no se desprenden del respaldo, incumpliendo con la funcionalidad del producto.

#### 3.2.1.2 Análisis causal. No Conformidad número 2: Recorte en área de impresión no solicitada

El troquelado es un proceso de manufactura, que en este caso consiste en el recorte de una geometría específica que da la forma a la etiqueta solicitada por el cliente. Al tener una variación del troquel con respecto a su guía de corte es conocido como movimiento de registro de troquel, lo cual perfora áreas de impresión no solicitadas por el cliente, afectando la imagen del producto.



Figura 27. Recorte de área de impresión no solicitada.

### 3.2.1.3 Análisis Causal. No conformidad número 3: Variación de Color

En cuanto a la tercera no conformidad de vital importancia es la variación de color, misma que se presenta al variar en la producción versus la ficha prueba de color que aprueba y firma previamente el cliente.



Figura 28. Variación de color.

### 3.2.2 Análisis Causal, Diagrama de Ishikawa

Las causas que impactan negativamente al proceso productivo de obtención de etiquetas en el área de impresión digital fueron estudiadas a partir del diagrama de Ishikawa, o diagrama de espina de pescado, herramienta de calidad, enfocada en llegar a la causa raíz que genera un problema, en conjunto con la metodología de las 6M'S, agrupando las causas potenciales en las seis ramas principales, las cuales son:

Tabla 8.

*6M'S de la calidad.*

6M'S
Maquinaria
Mano de Obra
Métodos
Materiales
Medidas
Medio Ambiente

Ya que, al analizar un problema de esta manera, se estudian todos los factores que pueden incidir, y no tan solo los que se crea que son importantes. Como por ejemplo el medio ambiente, se podría pensar, que la falta de orden, aseo y limpieza del entorno no afectaría negativamente a un proceso, lo cual es todo lo contrario, ya que es la base en cualquier plan enfocado a la mejora continua. Así como por otra parte los métodos y medidas de control, muchas ocasiones no son los adecuados, por lo tanto, no permiten detectar la no conformidad a tiempo, lo cual se ve reflejado al momento que el cliente externo presenta una queja o reclamo, y es ahí recién, cuando se pretende buscar una solución al problema.

A continuación, se detallan los Diagramas de análisis causal en base a las tres no conformidades vitales detectadas por medio del Diagrama de Pareto analizado previamente.

Problema: Dispensado de etiquetas deficiente

Causa Raíz: Parámetros de máquina no calibrados correctamente previo a la puesta en marcha de la máquina.

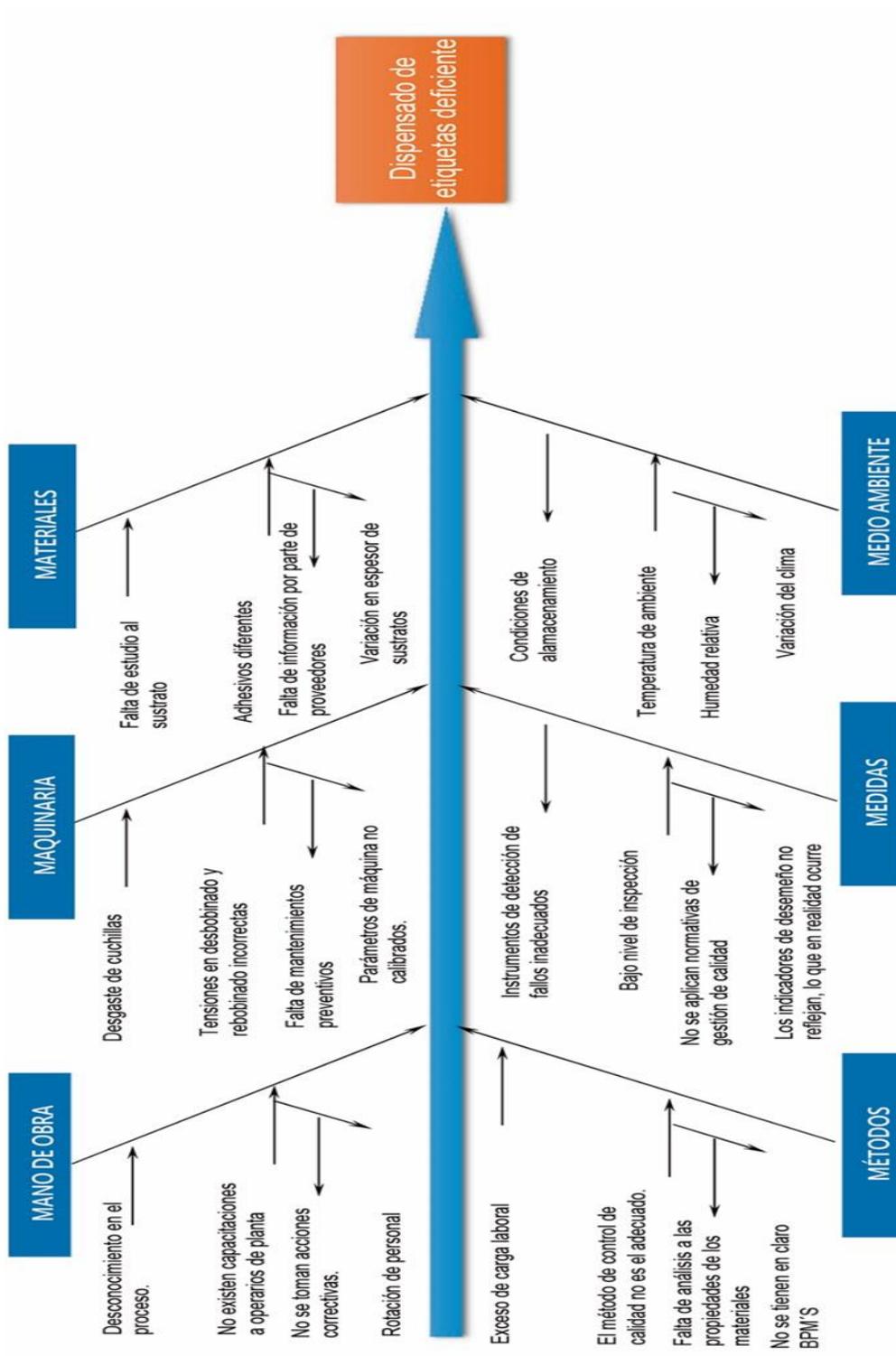


Figura 29. Diagrama de Ishikawa, no conformidad N°1.

Problema: Movimiento de registro en troquel.

Causa Raíz: Falta de mantenimientos preventivos a maquinaria.

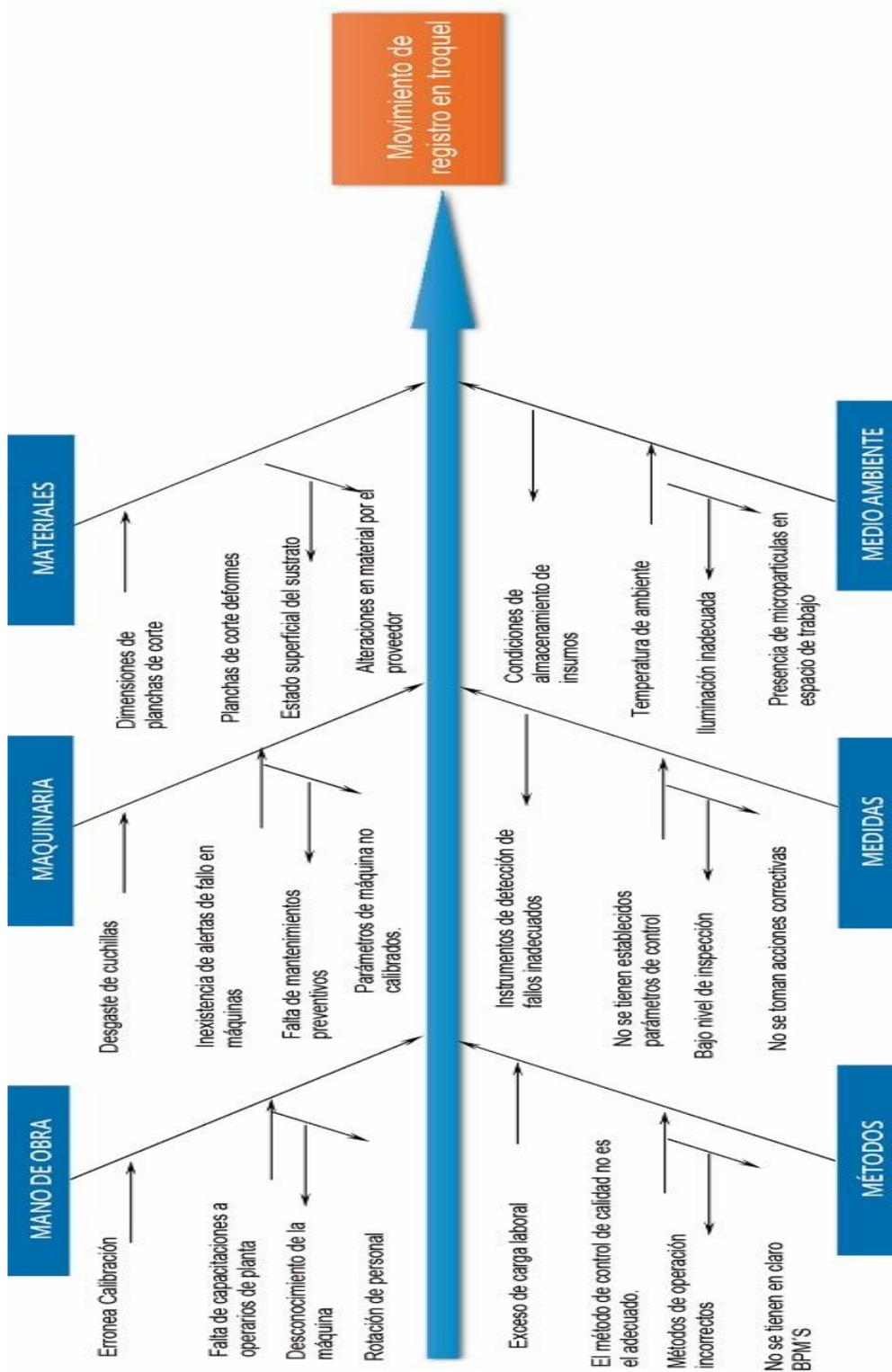


Figura 30. Diagrama de Ishikawa, no conformidad N°2.

Problema: Variación de color.

Causa Raíz: Bajo nivel de inspección entre producción y ficha prueba de color.

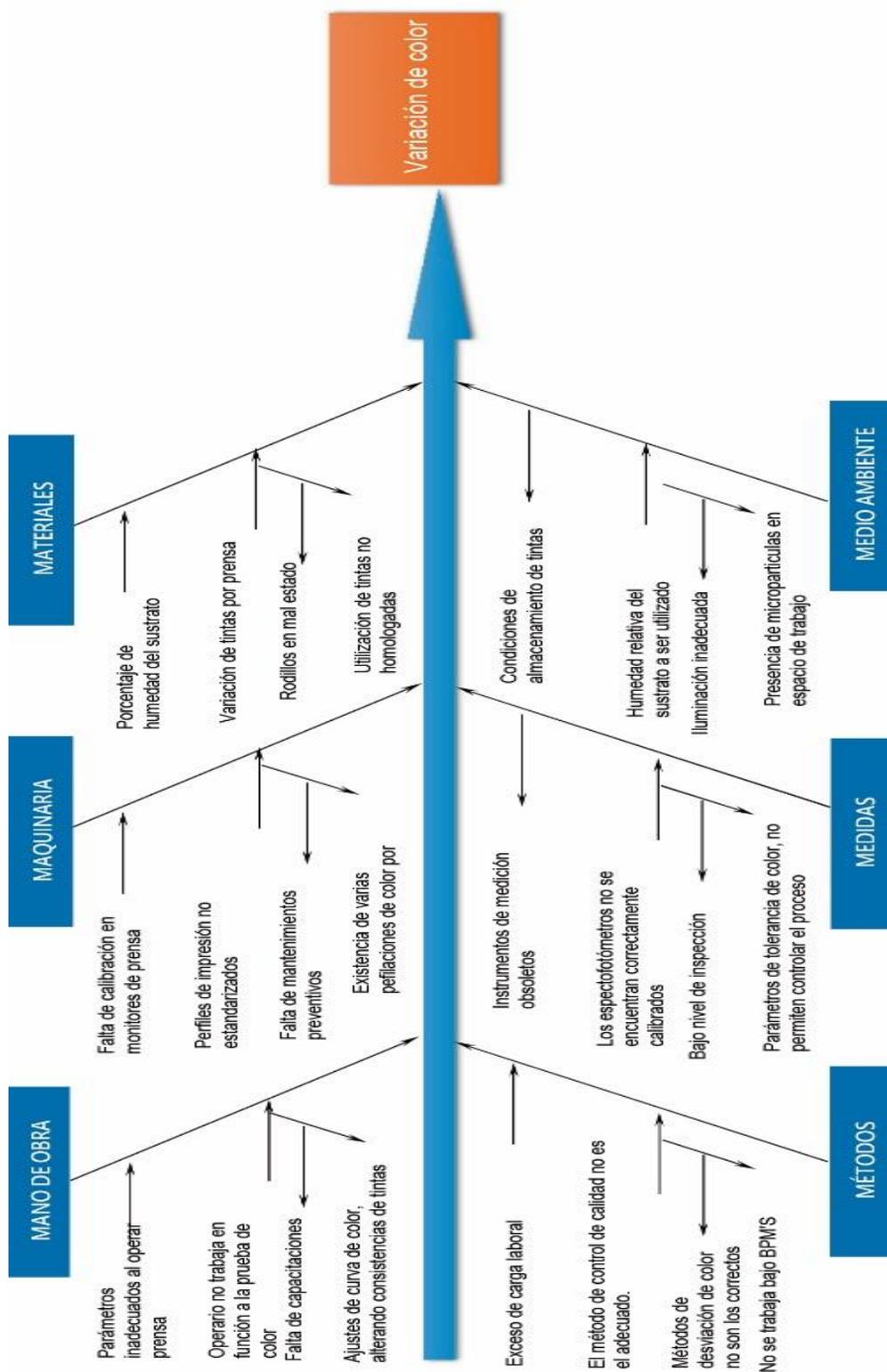


Figura 31. Diagrama de Ishikawa, no conformidad N°3.

### 3.3 Efectividad total de los equipos (OEE).

Como ya se lo había mencionado con anterioridad la efectividad total de los equipos, es una importante herramienta de medición que permite conocer el estado actual de los procesos, establecer objetivos y medir resultados de las propuestas de mejora a ser instauradas. Es por ello que, a fin de dar a conocer el estado actual de la organización, se realizó el cálculo del OEE de los meses de enero a septiembre del año 2019, periodo en el cual se realizó el levantamiento y recopilación de información.

Para el análisis de los tres factores que componen a este indicador de productividad, se utilizaron las siguientes formulas las cuales se detallan a continuación:

Tiempo Total = Tiempo disponible + Tiempo planeado

Tiempo Disponible = Tiempo Total – Tiempo Planeado

Tiempo Operativo = Tiempo Total – Tiempo Planeado – Tiempo de Descomposturas.

Disponibilidad = (Tiempo Disponible – Tiempo de Descomposturas) / Tiempo Disponible.

Eficiencia = Producción Total / Capacidad.

Calidad = (Producción Total – Lotes Defectuosos) / Producción Total.

OEE = Disponibilidad x Eficiencia x Calidad

Tiempo Total: 352 Horas, Puesto que, la Empresa Gráfica, trabaja de lunes a viernes dos turnos de 8 horas cada uno de ellos y adicionalmente trabaja el sábado un solo turno.

Tiempo Disponible: Tomando en cuenta que cada turno tiene su respectiva hora de alimentación. El tiempo disponible, da como resultado 308 horas.

Tiempo Operativo: Para entender de mejor manera el tiempo operativo, a continuación, se detalla por medio de la siguiente tabla los tiempos de paros de máquina por descompostura dentro de los 9 nueve meses evaluados:

Tabla 9.

*Tiempo Operativo.*

Tiempo Disponible (horas)	Paros de Máquina (horas)	Tiempo Operativo (horas)
308	16	292
308	8	300
308	12	296
308	10	298
308	12	296
308	17	291
308	15	293
308	9	299
308	8	300

Disponibilidad: Por medio de la siguiente gráfica, se detalla la disponibilidad obtenida en los meses evaluados.

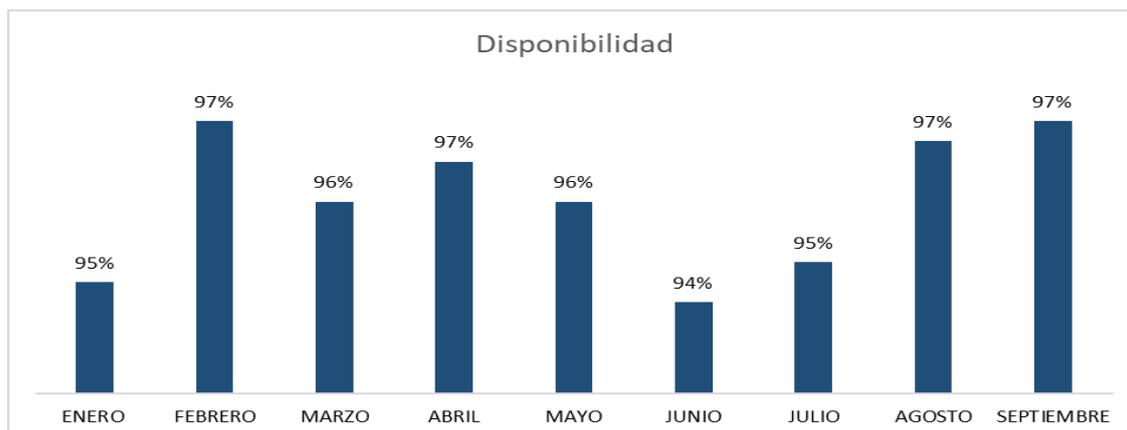


Figura 32. Porcentaje de disponibilidad.

Eficiencia: Partiendo de que la eficiencia es el cociente de la producción total entre la capacidad productiva. En el área de impresión digital, la planificación de producción es manejada por medio de metros.

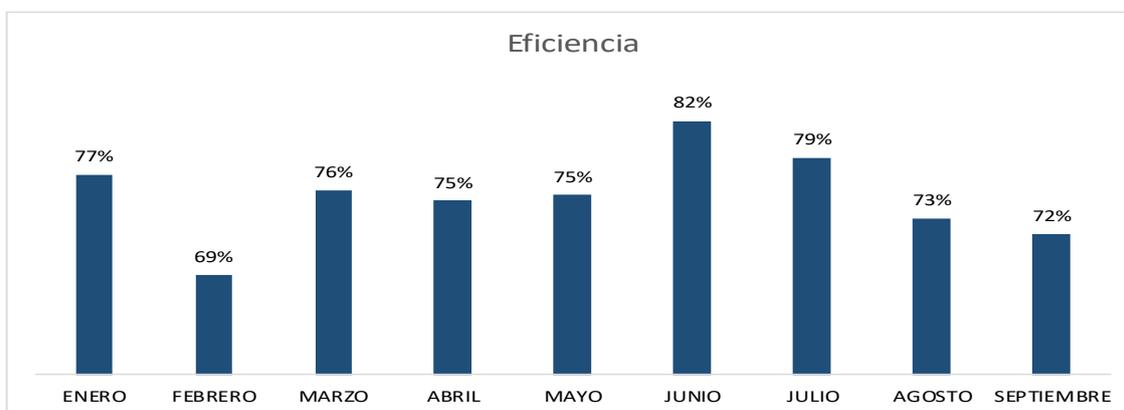
De acuerdo con la meta semanal impuesta por el Jefe de Producción se menciona que semanalmente, se deberían producir 250000 metros lineales, lo cual, traduciendo este valor a número de lotes, estamos hablando de que la capacidad productiva es de 1200 lotes que deben ser procesados al mes o en otras palabras 1,000,000 metros lineales. A continuación, como punto de partida para el cálculo de la eficiencia se detalla por medio de la siguiente tabla la cantidad de lotes procesados mes a mes.

Tabla 10.

*Índice de producción 2019, impresión digital.*

Número de lotes procesados mensualmente	
ENERO	925
FEBRERO	822
MARZO	909
ABRIL	898
MAYO	904
JUNIO	980
JULIO	942
AGOSTO	880
SEPTIEMBRE	864

La eficiencia reportada en los meses evaluados previo a la implementación de las propuestas de mejora se detalla a continuación por medio de la siguiente gráfica:



*Figura 33. Porcentaje de eficiencia, situación actual.*

Calidad: El porcentaje de calidad se ve ligado netamente a los retrabajos generados por reclamos de clientes externos por lotes defectuosos. A continuación se expone la cantidad de lotes defectuosos reportados a lo largo del año 2019 dentro de los nueve meses de evaluación.

Tabla 11.

*Número de lotes defectuosos reportados en el 2019, impresión digital.*

Número de lotes defectuosos.	
ENERO	12
FEBRERO	24
MARZO	33
ABRIL	21
MAYO	30
JUNIO	35
JULIO	26
AGOSTO	28
SEPTIEMBRE	41

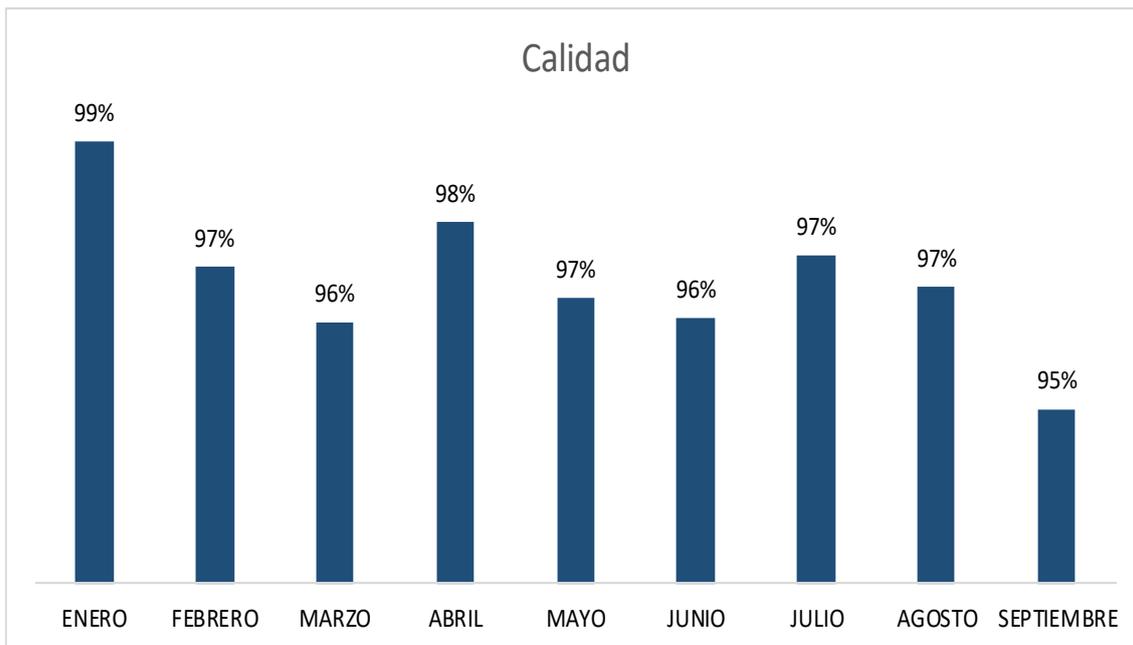


Figura 34. Porcentaje de calidad, situación actual.

Una vez obtenidos los parámetros que componen al OEE, por medio de la siguiente gráfica se exponen los porcentajes obtenidos en el análisis de situación actual de la organización.

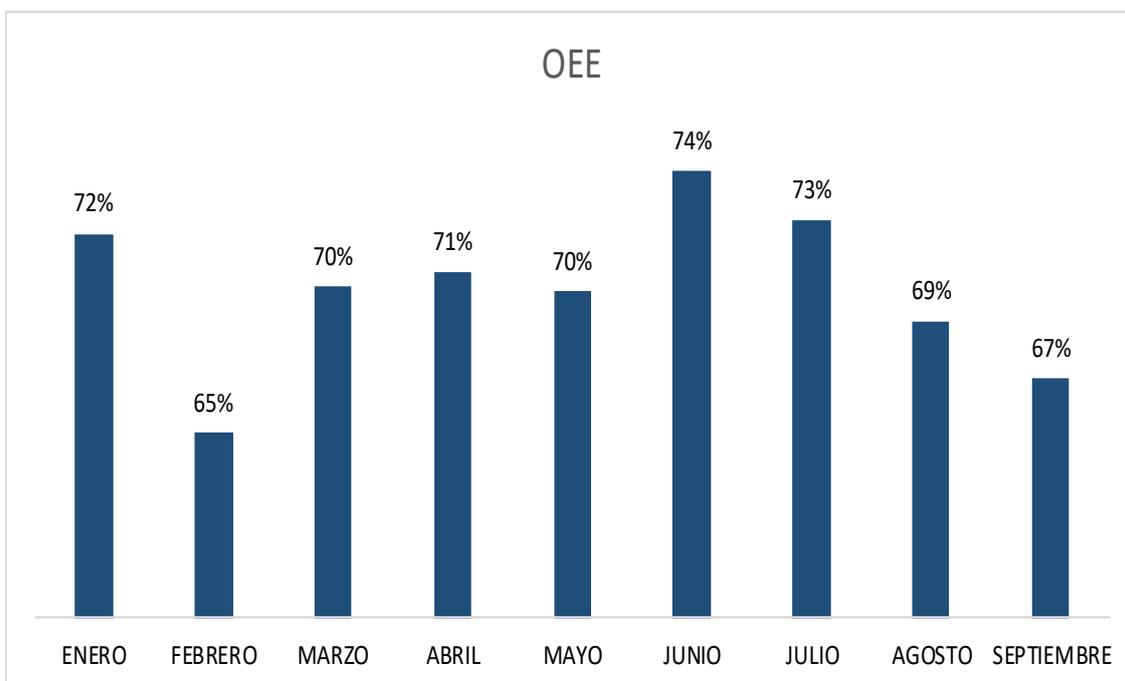


Figura 35. Porcentaje de OEE, situación actual.

### 3.4 Análisis de satisfacción actual de los clientes

Partiendo de uno de los principios de un sistema de gestión de calidad, en el mes de se analizaron diferentes aspectos, con el fin de obtener una retroalimentación frente al nivel de satisfacción de los clientes actuales de la Empresa Gráfica, ya que, de esta manera se permite conocer el grado de conformidad que presenta el cliente hacia el producto y con la organización.

#### 3.4.1 Encuesta para evaluar el nivel de satisfacción del cliente externo

A inicios de septiembre del año 2019, se elaboraron distintas preguntas, las cuales fueron enviadas vía correo electrónico a los clientes, a fin de conocer el grado de satisfacción que presentan actualmente los mismos. La segmentación se la realizó en base a aquellos clientes que han presentado quejas o reclamos a lo largo del año, siendo un total de 50.

Analizando factores de percepción de calidad tanto del producto como del servicio prestado. A continuación, se exponen las cinco preguntas planteadas en la encuesta, evaluadas en una escala de cero a diez, siendo cero la calificación más baja y diez la calificación más alta. Así como los resultados obtenidos en base a una evaluación por medio de histogramas. Partiendo de ello, se utilizó el indicador NPI (Net Promoter Indicator), el cual permitió conocer la disposición que tienen los clientes externos hacia la Empresa Gráfica.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que vuelva a adquirir nuestros productos?

Tabla 12.

*Resultados de encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo, pregunta N°1.*

0-6 Detractores Baja	7-8 Pasivos Regular	9-10 Promotores Alta
35	10	5



Figura 36. Pregunta N°1, encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo.

2. ¿Cuál es la probabilidad que nos recomiende a sus conocidos?

Tabla 13.

Resultados de encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo, pregunta N°2.

0-6 Detractores Baja	7-8 Pasivos Regular	9-10 Promotores Alta
44	4	2



Figura 37. Pregunta N°2, encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo.

3. ¿Considera que nuestro producto satisface sus necesidades?

Tabla 14.

Resultados de encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo, pregunta N°3.

0-6 Detractores Baja	7-8 Pasivos Regular	9-10 Promotores Alta
35	10	5



Figura 38. Pregunta N°3, encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo.

4. ¿Como calificaría usted la respuesta para atender su reclamo?

Tabla 15.

Resultados de encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo, pregunta N°4.

0-6 Detractores Baja	7-8 Pasivos Regular	9-10 Promotores Alta
35	10	5



Figura 39. Pregunta N°4, encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo.

5. ¿Cuál sería su calificación al evaluar la eficacia de las acciones correctivas tomadas en la organización para solventar las no conformidades?

Tabla 16.

Resultados de encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo, pregunta N°5.

0-6 Detractores Baja	7-8 Pasivos Regular	9-10 Promotores Alta
44	4	2



Figura 40. Pregunta N°5, encuesta de nivel de satisfacción del cliente externo.

En base a la encuesta realizada y a los resultados arrojados, el grado de conformidad actual del cliente que ha presentado uno o varios reclamos a la organización, se encuentra catalogado como cliente detractor, lo cual, sin duda alguna, obliga a la organización al planteamiento de propuestas de mejora que permitan elevar el nivel de satisfacción de sus clientes, cumpliendo con las necesidades requeridas.

### 3.4.2 Estudio de reclamos y devoluciones

En cuanto al estudio de reclamos generados en el año 2019 hasta el mes de septiembre la Empresa Gráfica, obtuvo una venta de 13270 lotes, lo cual representó para la organización ingresos de \$4.818.307,00. De los cuales 417 lotes fueron reportados como defectuosos, lo cual generó a la empresa un total de gastos en reposiciones de \$ 22.702,00 a fin de solventar los reclamos de los clientes y cumplir con sus necesidades. Lo cual, como se puede observar en la siguiente gráfica, asciende al 3% en no conformidades del total de las ventas obtenidas anualmente.

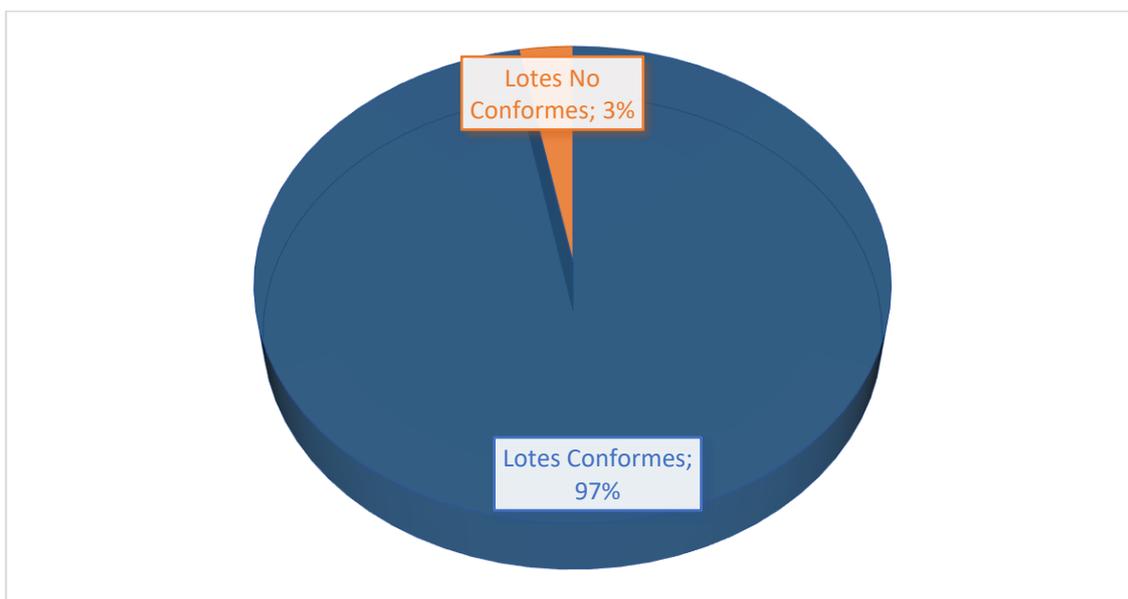


Figura 41. Análisis de reclamos y devoluciones generadas en el año.

### 3.4.3 Ratio de Clientes

Por medio del indicador de rotación o ratio de clientes, se evaluó el grado con el que los clientes externos han continuado sus actividades con la Empresa Gráfica y cuántos de ellos han desistido de trabajar con la organización debido a sus fallas generadas. De igual manera, gracias a esta metodología se evaluó el nivel de satisfacción y acogida en general que presenta la organización.

A inicios del año 2019, la Empresa Gráfica contaba con un total de 65 clientes, de los cuales han ido desistiendo progresivamente de trabajar con la organización, hasta llegar a un total de 54 clientes al mes de septiembre como se puede observar en el siguiente gráfico. Lo cual según la metodología utilizada representa una pérdida del 16% de los clientes.

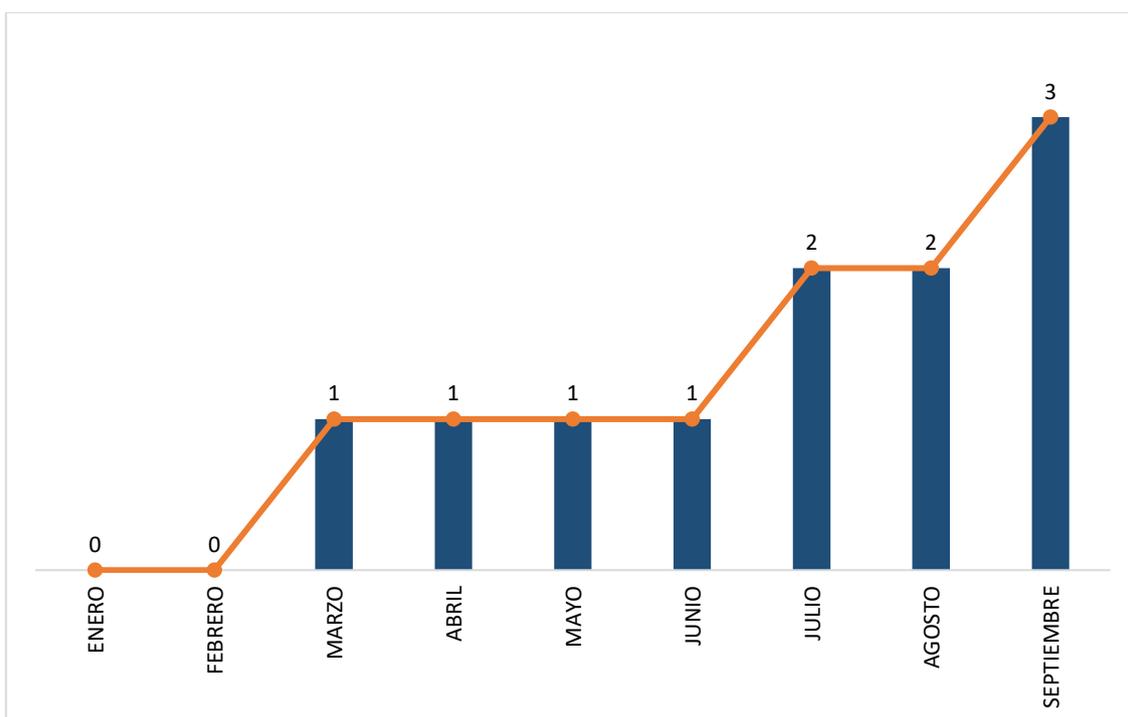


Figura 42. Ratio de clientes.

### 3.5 Nivel de satisfacción del cliente interno

De igual manera, se realizó una encuesta a los colaboradores de la organización, a fin de conocer el grado de factibilidad de aplicación que tendría el planteamiento de propuestas de mejora en el área. Entendiendo además el nivel de satisfacción actual que tiene cada encuestado en función al clima laboral que presenta la organización. Para lo cual, se llevó a cabo una encuesta ponderada de 1 a 5, siendo 1 nada satisfecho o totalmente en desacuerdo y 5 muy satisfecho o totalmente de acuerdo, a 150 colaboradores responsables de llevar a cabo distintas actividades.

1. ¿Está usted de acuerdo en adoptar propuestas de mejora que permitan reducir la incidencia de reclamos en el área?

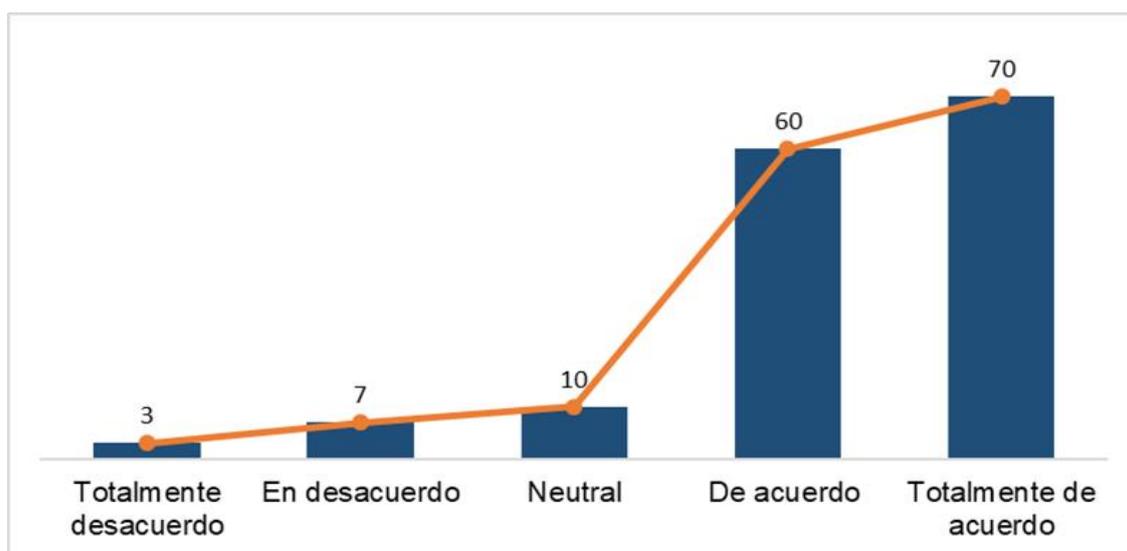
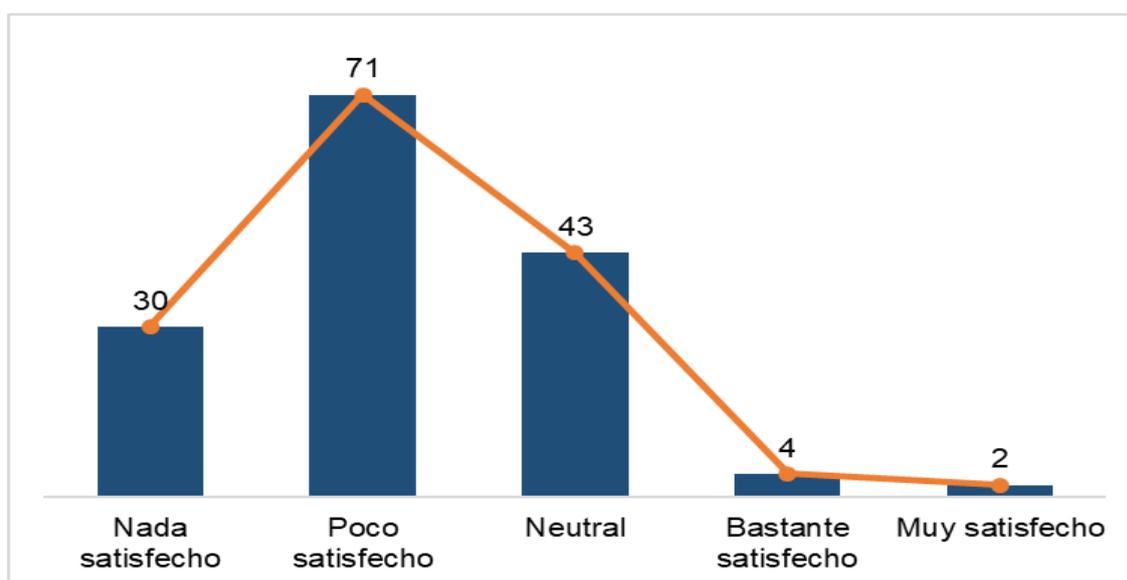


Figura 43. Acogida de propuestas de mejora por colaboradores.

En base a la encuesta realizada sobre la predisposición que tendrán los trabajadores al adoptar nuevas medidas de control y enfoque hacia la mejora continua, en su mayoría presentaron una reacción proactiva a los cambios expuestos.

Y tan solo una pequeña parte del total de colaboradores sintieron que los cambios no iban a presentar resultados positivos, ya que piensan que no desean adoptar nuevas metodologías y prefieren realizar sus actividades conforme las han venido realizando a lo largo de todo el tiempo que forman parte de la empresa.

2. ¿ Como se siente usted en función a la carga laboral que presenta al realizar sus actividades?

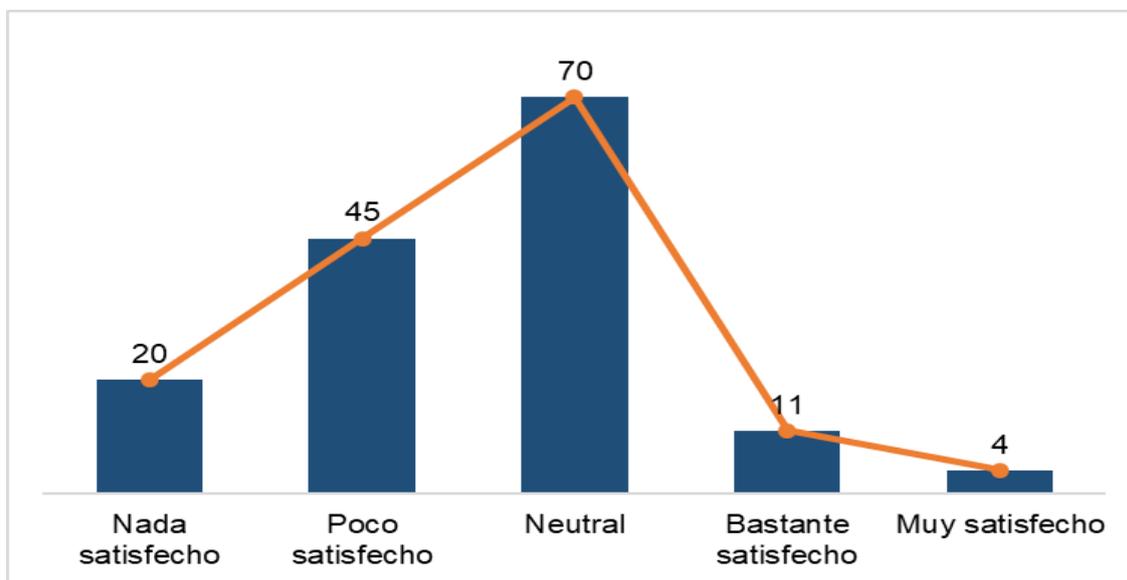


*Figura 44.* Nivel de satisfacción en función a la carga laboral.

Al evaluar el nivel de satisfacción en cuanto a la carga laboral que presenta cada uno de los colaboradores, supieron señalar que no era la óptima, ya que las ordenes de trabajo siguen entrando, misma que de acuerdo con la planificación por parte de producción tienen que cumplirla, caso contrario sería un incumplimiento en fechas establecidas con el cliente externo, ya que las órdenes son generadas y a partir de ello se tiene un lapso máximo de cumplimiento de tres días, tomando en cuenta que existen órdenes por reposiciones generadas por productos no conformes mismas que retrasan la planificación semanal, al tener que suspender ciertos trabajos para dar respuesta frente a un reclamo

reportado. Por lo tanto, consideran que al reducir el índice de reclamos en la organización se podría cumplir a cabalidad con las ordenes ingresadas.

3. ¿ Como calificaría usted el nivel de satisfacción en función al clima laboral?

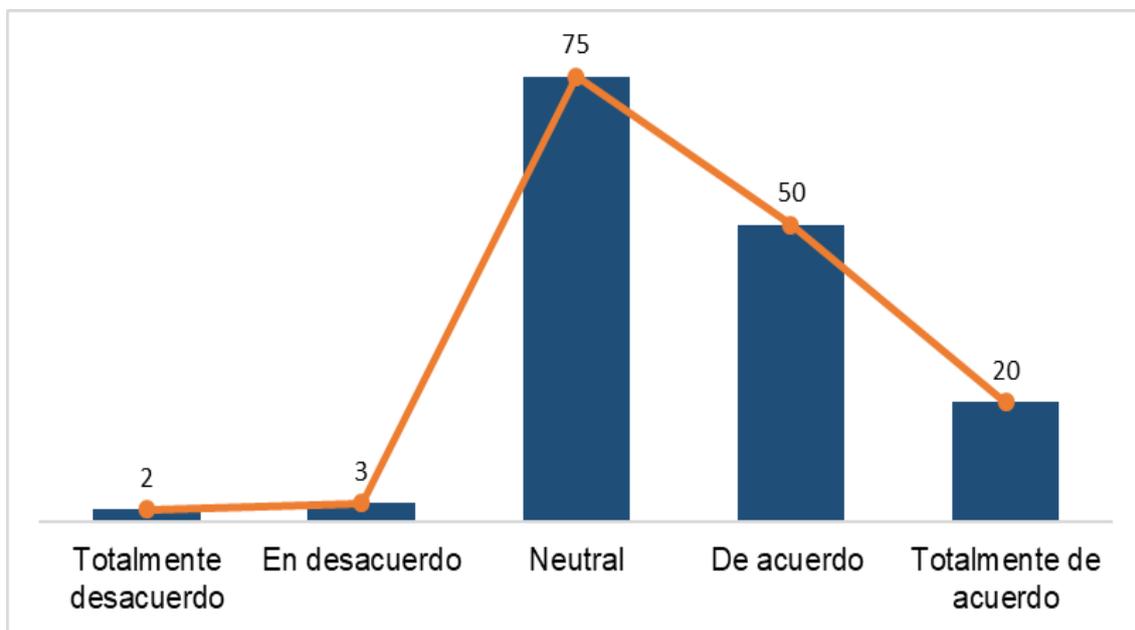


*Figura 45.* Nivel de satisfacción en función al ambiente de trabajo.

En cuanto al grado de conformidad del ambiente laboral, supieron indicar que no se sienten a gusto en su totalidad con las actividades que realizan, puesto que, al reportarse un reclamo en el área, la responsabilidad del fallo ocurrido recae siempre sobre el operario de la máquina, error que si llega a superar cierto monto no conformidad, llega a ser descontado del sueldo y dependiendo la magnitud del error cometido, se recurre por parte de la alta dirección a realizar un llamado de atención.

Por lo tanto, consideran que toda propuesta de mejora que permita prevenir el error va a permitir elevar sus niveles de conformidad en lo que respecta a su puesto de trabajo.

4. ¿Cree usted que hasta el momento se han tomado acciones correctivas efectivas?

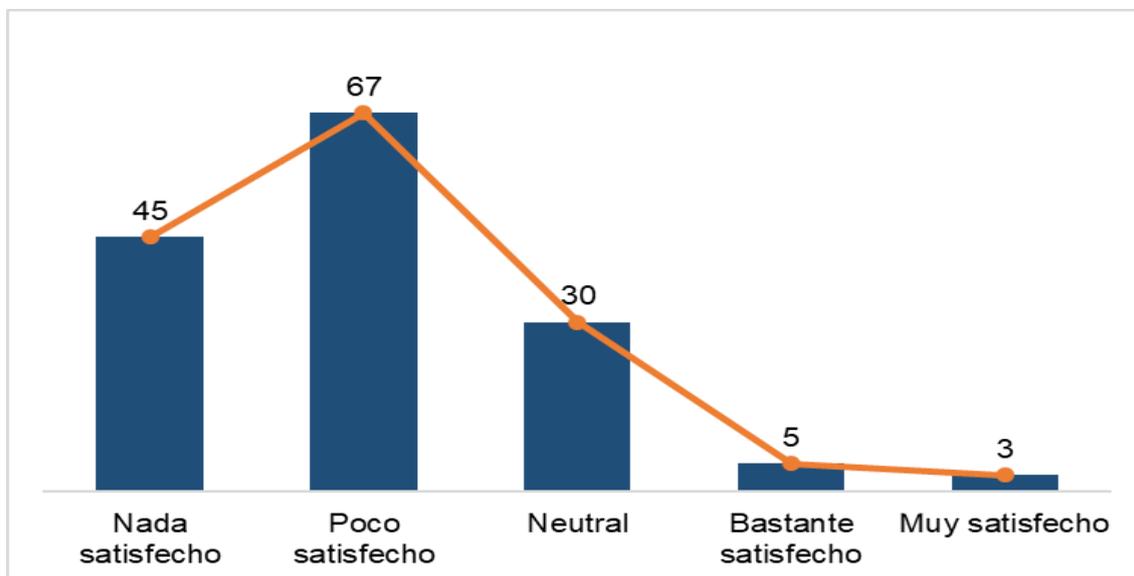


*Figura 46.* Grado de efectividad de las acciones correctivas tomadas previamente.

Por otra parte, expresaron que, en muchas ocasiones las no conformidades que se generan en el área son debido a que no se toman acciones correctivas en el proceso productivo que permitan mitigar o prevenir los fallos antes de que se materialicen.

Esto puede deberse a varios factores, siendo por desconocimiento y dominio de funciones por parte del responsable del área, no se realiza una inclusión en la toma de decisiones al personal operativo y, por último, no existe una retroalimentación por parte de supervisores sobre aspectos que afecten su desempeño.

5. ¿Qué tan capacitado se siente usted por la empresa para cumplir con sus actividades?



*Figura 47.* Grado de conformidad en base a las capacitaciones dictadas por la organización.

Adicionalmente, se valuó el nivel de conocimiento que tienen los trabajadores de la actividad que realizan, mismos que se señalaron que no es la correcta, esto debido a que la organización maneja un alto índice de rotación en el personal, lo cual, al presentar la desvinculación de un colaborador, no existe un protocolo de descargue de información, que permita al trabajador entrante, conocer en su totalidad el proceso. Así como de igual manera los trabajadores de mayor tiempo en la organización mencionaron que no se realizan suficientes capacitaciones, que les permita a ellos corregir el fallo antes de que se materialice.

Como último punto, mencionaron los inspectores de calidad que a la velocidad que trabajan las máquinas, se les es muy difícil detectar un error, por lo tanto, pasaban desapercibidos los mismos, lo cual se veía reflejado en que la persona que detecte la no conformidad del producto sea el cliente emitiendo una queja o reclamo.

Por lo tanto, de acuerdo con la encuesta realizada para conocer el nivel de satisfacción del cliente interno, se puede concluir que es necesario la propuesta de mejoras en el área, que permitan tomar acciones correctivas frente a las diversas causas que afectan al desarrollo de la organización. Ya que la prontitud con la que la empresa tome las acciones pertinentes definirá el futuro de esta dentro de su mercado competitivo. Así como también creando un ambiente propicio para desarrollar las actividades por parte de sus colaboradores. Cabe recalcar, que en la actualidad muchas empresas no toman acciones correctivas efectivas, únicamente solucionan momentáneamente las no conformidades o incumplimientos, lo cual en realidad genera fallas en su sistema de gestión.

Adicionalmente, es de gran importancia escuchar la voz del cliente interno, puesto que se pueden emitir acciones de mejora que en muchas ocasiones la alta gerencia como tal se encuentra sesgada y ofuscada al no lograr corregir su proceso. Así como también, es importante divulgar las acciones o propuesta de mejora que se tomen, puesto que todos quienes conforman la organización tengan conocimiento de estas y mantenga un registro y revisión periódica para que estas continúen en vigencia.

## 4. Propuestas de mejora

### 4.1 Análisis de modo y efecto de fallas AMEF

En base a las no conformidades identificadas previamente, la metodología AMEF permite, identificar las fallas potenciales de un producto o proceso, partiendo de un análisis de la probabilidad de ocurrencia de los fallos que se pueden presentar, las distintas formas de detección y el efecto que las mismas provocan. Las fallas analizadas son jerarquizadas, de acuerdo con la vulnerabilidad que presentan, generando así, acciones que permitan la eliminación de los riesgos identificados.

Como ya se había mencionado, esta metodología maneja dos tipos de enfoques, los cuales se encuentran segmentados dependiendo su aplicación, sea por su diseño (AMEF-D) o por su proceso (AMEF-P).

En este caso, se realizará la aplicación del segundo enfoque descrito, puesto que las propuestas de mejora que se desean plantear se encuentran delimitados hacia el proceso productivo de obtención de etiquetas autoadhesivas, lo cual permite asegurar que los problemas potenciales hayan sido considerados y analizados a lo largo de todo el proceso productivo.

Los Análisis de modo y efecto de fallas, se encuentran segmentados en base a las tres no conformidades consideradas como de vital importancia, partiendo de ello se realizaron los respectivos análisis, las cuales se detallan a continuación.

Los AMEF se encuentran estructurados, analizando principalmente sus efectos potenciales de falla, lo cual conlleva a buscar las posibles causas por las cuales se generan las no conformidades, evaluando también los métodos de control actuales, los cuales no permiten prevenir que se genere el fallo.

Así como de igual manera, categorizarlos por su NPR o nivel de probabilidad de riesgo, para así, recomendar propuestas de mejora, las cuales dependiendo su factibilidad serán tomadas en cuenta para mitigar los fallos ocurridos y reducir la incidencia de reclamos en el área de impresión digital.

4.1.1 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°1: Dispensado de etiquetas deficiente.

Tabla 17.

AMEF, no conformidad N° 1.

Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (Acabados)											
Artículo Obtención de etiquetas autoadhesivas											
Modelo/ Año(s)/Programas Modelo: Número 1											
Equipo Principal Empresa Gráfica											
Responsible del Proceso: Marcelo Vargas											
Fecha Clave_ Noviembre, 2019											
AMEF número: 1											
Preparado por: Marcelo Vargas											
Fecha AMEF (original) 19/10/2019											
Etapa/función del proceso/ requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas
						Controles preventivos	Ocurrencia	Controles de detección	Detección		
Troquelado	Dispensado deficiente de etiquetas	Sobre - Troquelado	7	1	Desgaste de cuchillas		4		7	196	Realizar mantenimientos preventivos en máquinas cada 1000 metros
					Desconocimiento de la máquina	Capacitación anual	2		3	42	Solicitar un mínimo de dos capacitaciones anuales a los operarios por representantes de las máquinas
					Variación en espesor de sustratos		3		9	189	Revisión de fichas técnicas con proveedores
					Parámetros de máquina incorrectos (velocidad, aceleración, frecuencia y profundidad de corte).		9		10	630	Estandarización de parámetros de máquina por tipo de sustrato a ser utilizado
					Plancha de troquel deforme	Verificación en bodega de insumos	5		5	175	Constatación de medidas del troquel en función al corte solicitado
					Exceso de tensión en bobinas		7		10	490	Estandarización de parámetros de máquina por tipo de sustrato a ser utilizado.
					Diferentes adhesivos por sustrato		2		1	14	
					Variación en humedad relativa de bobina		2		1	14	Realizar pruebas de sustratos con diferente carga de humedad
					Micropartículas en máquina, falta de limpieza	Limpieza semanal de todas las máquinas	2		5	70	Instauración de 5'S
					Carga laboral excesiva	Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	6		8	336	Encuesta del nivel de satisfacción laboral a operarios de planta
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	

4.1.2 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°2: Recorte de área de impresión no solicitada.

Tabla 18.  
AMEF, no conformidad N°2.

Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (Acabados)											
Artículo Obtención de etiquetas autoadhesivas		Responsible del Proceso: Marcelo Vargas									
Modelo/ Año(s)/Programas Modelo: Número 1		Fecha Clave _Noviembre, 2019									
Equipo Principal Empresa Gráfica		AMEF número: 1									
Preparado por: Marcelo Vargas		Fecha AMEF (original) 19/10/2019									
Etapas/función del proceso/ requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Proceso actual			NPR	Acciones recomendadas	
						Controles preventivos	Controles de detección	Detección			
Troquelado	Recorte de área de impresión no solicitada	Movimiento de registro en troquel	7	1	Desgaste de cuchillas		4		7	196	Realizar mantenimientos preventivos en máquinas cada 1000 metros
					Desconocimiento de la máquina	Capacitación anual	2	Operarios responsables de	3	42	Solicitar un mínimo de dos capacitaciones anuales a los operarios por representantes de las máquinas
					Error en calibración de máquina		7	máquina detectan el fallo, reportan a supervisor de área y realizan el paro de máquina.	9	441	
					Parámetros de máquina incorrecto dimensiones de avance y ancho de etiquetas		9		10	630	Alerta en máquina, que permita no continuar si se están perforando áreas no solicitadas
					No se respetan márgenes de seguridad de corte	Revisión de líneas de corte por prensista	5		5	175	Constatación de medidas del troquel en función al corte solicitado
					Planchas de corte con dimensiones incorrectas	Verificación en bodega de insumos	3		10	210	
					Rugosidades, superficies no lisas del sustrato		2		1	14	Filtro de verificación de los insumos a utilizarse en bodega
					Variación en humedad relativa de bobina		2		1	14	Realizar pruebas de sustratos con diferente carga de humedad
					Micropartículas en máquina, falta de limpieza	Limpieza semanal de todas las máquinas	2		5	70	Instauración de 5S
					Carga laboral excesiva	Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	6		8	336	Encuesta del nivel de satisfacción laboral a operarios de planta
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	

4.1.3 Análisis de modo y efecto de fallas, no conformidad N°3: Variación de color.

Tabla 19.  
AMEF, no conformidad N° 3.

Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (Prensa)													
AMEF número: 1													
Responsable del Proceso: Marcelo Vargas													
Preparado por: Marcelo Vargas													
Fecha AMEF (original) 19/10/2019													
Fecha Clave: Noviembre, 2019													
Equipo Principal Empresa Gráfica													
Artículo Obtención de etiquetas autoadhesivas													
Modelo/ Año(s)/Programas Modelo: Número 1													
Etapa/función del proceso/ requerimientos													
a	b	c	d	e	f	g	h	Proceso actual			i	j	k
								Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	Control de horas extras, no superar 52 horas semanales			
Prensa	Variación de color	Variabilidad de color entre producciones y ficha prueba de color	7					Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	6	Control de horas extras, no superar 52 horas semanales	8	336	Encuesta del nivel de satisfacción laboral a operarios de planta
Etapas/funciones	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Control preventivo	Ocurrida	Control de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas		
					Operario no trabaja en función a ficha prueba de color		3	Operarios responsables de máquina detectan el fallo, reportan a supervisor de área y realizan el paro de prensa.	10	210	Realizar liberaciones de impresión por supervisores de planta		
					Desconocimiento de la máquina	Capacitación anual	2		3	42	Solicitar un mínimo de dos capacitaciones anuales a los operarios por representantes de las máquinas		
					Error en calibración de máquina		3		3	63			
					Existencia de varios perfiles de color		9		10	630	Eliminación de perfiles de color obsoletos		
					Manejo de curvas de color alterando consistencias de tintas		7		10	490	Eliminación de manejo de curvas en prensas		
					Mala calibración de monitores de preverificación		4		3	84	Calibración de monitores, semestralmente		
					Falla de espectrofotómetros		2		1	14	Verificación de funcionamiento de espectrofotómetros semestral		
					Alteración intencionada de porcentajes de color		3	Inspectores de calidad en su proceso de revisión obligan al operario a parar la prensa	3	63	Registro de valores de desviación de color en función a su ficha prueba de color		
					Micropartículas en rodillos de impresión, falta de limpieza		2		5	70	Instauración de 5'S		
					Carga laboral excesiva		6		8	336	Encuesta del nivel de satisfacción laboral a operarios de planta		

Por medio de los niveles de probabilidad de riesgos evaluados en los análisis de modo y efecto de fallas realizados, se permitió la identificación de las principales causas, para las tres no conformidades evaluadas que generan los fallos.

Las propuestas de mejora planteadas a continuación y definidas a partir de los AMEF'S fueron seleccionadas de acuerdo con el grado de factibilidad de aplicación que tendrán. Tomando en cuenta que, el actual método de control que maneja la organización en su estado de situación actual no permite prevenir que se materialicen las distintas no conformidades. Por lo tanto, se deben realizar ajustes en su proceso de detección, de tal manera que, si se presenta un fallo a lo largo del proceso productivo, pueda ser identificado a tiempo, realizar el respectivo reproceso y en tal caso solicitar un mayor plazo de entrega al cliente, evitando que el mismo llegue a detectar el fallo.

Tabla 20.

*Propuestas de mejora.*

Propuestas de mejora	
1	Verificación de impresión, mediante el registro de la desviación de color existente.
2	Implantación de la herramienta de calidad 5'S
3	Implementación de TPM
4	Puesta en marcha de hoja de control en el proceso
5	Liberación de producto terminado

Las propuestas de mejora constituyen un conjunto de herramientas y medidas que se tomaron en la Empresa Gráfica, a fin de mejorar su rendimiento y reducción en la incidencia de reclamos en base a las tres no conformidades identificadas como de vital importancia, esto a fin de elevar los niveles de satisfacción de los clientes externos de la organización.

## 4.2 Verificación de impresión, mediante el registro de la desviación de color existente

En todas las producciones a realizarse, se emite una ficha prueba color, misma que debe ser firmada por el cliente verificando que los colores, dimensiones y demás especificaciones cumplan con los requerimientos solicitados, puesto que es el único documento de respaldo que tendrá tanto el cliente como la organización para constatar el cumplimiento de estos. (Konica Minolta, s.f.)

Por lo tanto, como propuesta de mejora en cuanto a las no conformidades generadas por variación de color, sea versus ficha prueba de color o producciones previas, se plantea la liberación de impresión, mediante el registro de la desviación de color existente, es decir que, en la impresión de muestra y calibración de prensa, los supervisores de área constaten que los colores se encuentren dentro de tolerancia, previo a la impresión del lote final. (Konica Minolta, s.f.)

Para ello es necesario la utilización de un espectrofotómetro, herramienta encargada de medir el grado de oscuridad de una superficie, que de igual manera traduce las lecturas a valores de espacio de color LAB. (Konica Minolta, s.f.)

El espacio de color LAB es utilizado para evaluar el color de un objeto como tal. Este espacio, es ampliamente utilizado, debido a que correlaciona los valores numéricos de color con la percepción visual del humano. Partiendo de que el color corresponde a una interpretación subjetiva, el espacio de color LAB en base a una teoría de color oponente, establece que no pueden existir dos colores al mismo tiempo. (Konica Minolta, s.f.)

El espacio de color maneja tres coordenadas cromáticas:

- Coordenada de Luminosidad ( $L^*$ ).
- Coordenada de colores rojo/verde ( $a^*$ ), siendo +a rojo y -a indica verde.
- Coordenada de colores amarillo/azul ( $b^*$ ), siendo +b amarillo y -b azul.

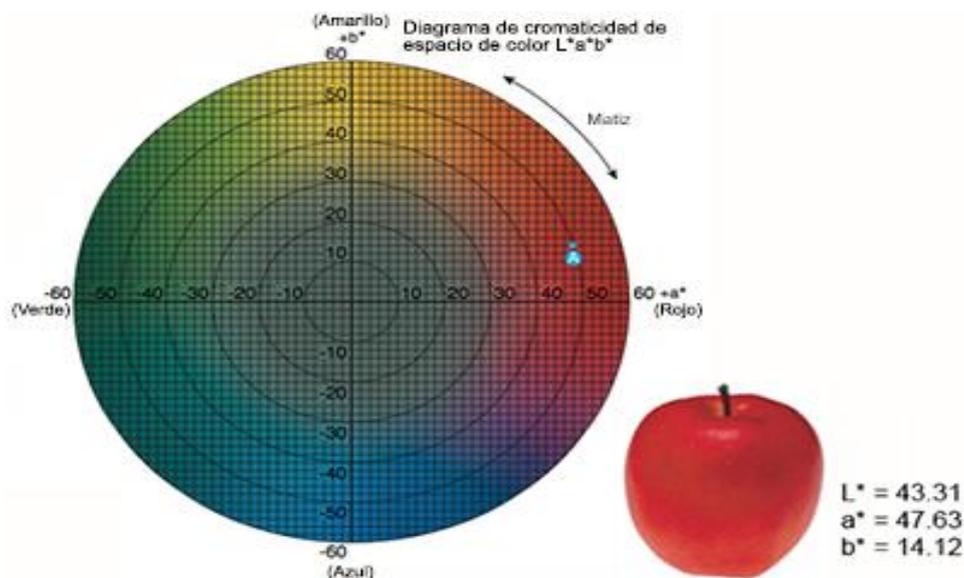


Figura 48. Diagrama de Cromaticidad del espacio de color LAB.

Tomado de (Konica Minolta, s.f.)

Una vez obtenidos y comprendidos los valores LAB, se procede a obtener la diferencia o desviación de color existente entre dos objetos, obteniendo como resultados coordenadas absolutas de color, las cuales se las conoce como Delta ( $\Delta$ ). Mismas que son evaluadas de todas las coordenadas cromáticas explicadas con anterioridad, es decir:  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  y  $\Delta b$ . Obteniendo como resultado la diferencia o desviación de color total, denotada como Delta E ( $\Delta E$ ), la cual se obtiene bajo la siguiente formula:  $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$ . Lo cual según expertos en términos de colorimetría definen que el rango máximo de tolerancia que deberían manejar organizaciones que aportan al desarrollo del sector gráfico es de un  $\Delta E$  igual a +/- 4 entre la muestra y el estándar.

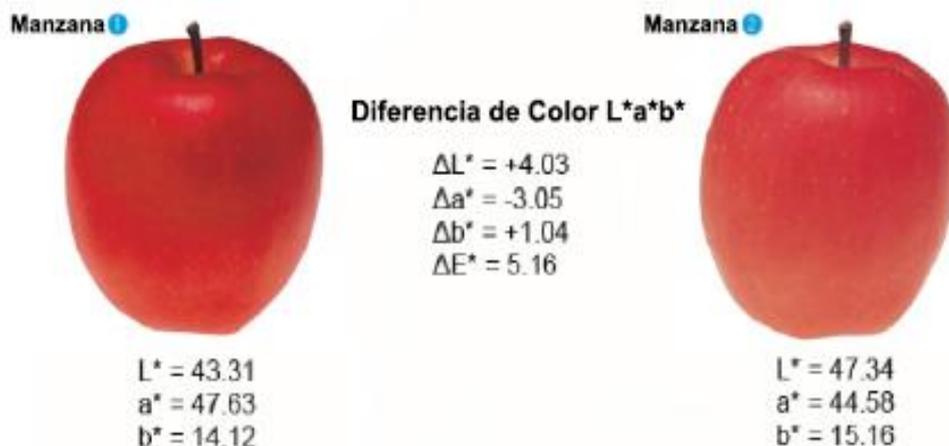


Figura 49. Desviación de color existente entre dos objetos.

Tomado de (Konica Minolta, s.f.)

Partiendo de lo mencionado con anterioridad, la propuesta de mejora, que permitirá mitigar y controlar las no conformidades generadas por variación de color, es la liberación de impresión por supervisores de área e inspectores de calidad mediante el registro de la diferencia o desviación de color entre la ficha prueba de color y la producción a realizarse.

Para ello, en la calibración de prensa, se debe medir por medio de un espectrofotómetro la diferencia de valores existentes y registrarlos en el formato que se detalla a continuación. De obtener un valor superior a los 4 puntos de valor  $\Delta E$ , deberá nuevamente realizarse la calibración de prensa, caso contrario no se permitirá que se efectúe la impresión del lote.

La desviación de color seleccionada para realizar mencionada liberación es recomendada por parte de los mismos proveedores de tintas, los cuales señalan que al mantener mencionada desviación se está manteniendo tonalidades de color muy poco perceptibles por el ojo humano, lo cual entrega fidelidad al cliente de que la producción se mantendrá al margen de la prueba de color aprobada previamente.



Figura 50. Medición de desviación de color. Impresión rechazada, supera los 4 puntos de tolerancia  $\Delta E$ .



Figura 51. Medición de desviación de color. Impresión aprobada, inferior a los 4 puntos de tolerancia  $\Delta E$ .

Posterior a la medición realizada por medio del espectrofotómetro, constatando que la desviación de color se encuentra dentro de tolerancia, se procederá al registro de mencionadas mediciones en el siguiente formato, mismo que las

guardará el supervisor de calidad de la Empresa Gráfica, de tal manera de que, al existir un reclamo o queja por el cliente, el supervisor de área pueda determinar si el reclamo aplica o no.

	Sistema de Gestión		Código	FO-SGC-126
	APROBACIÓN PARA IMPRESIÓN		Versión	2
			Fecha:	22-10-2019

<b>Prueba de Color</b>	
l	
a	
b	

<b>Producción</b>	
l	
a	
b	

<b>ΔE</b>	
-----------	--

<b>Observaciones:</b>
-----------------------

<b>DATOS DEL PRODUCTO</b>			
Orden:		Fecha Impresión:	
Referencia:		Cliente:	
<b>APROBACIÓN DE IMPRESIÓN</b>		<b>VERIFICACIÓN DE IMPRESIÓN</b>	
<b>OPERARIO RESPONSABLE (PRENSISTA)</b>		<b>SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN</b>	<b>INSPECTOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>
NOMBRE:		NOMBRE:	NOMBRE:
FIRMA:		FIRMA:	FIRMA:

Figura 52. Formato de aprobación de impresión.

### 4.3 Implantación de la herramienta de calidad 5'S

Como segunda propuesta de mejora se planteó la implantación de la herramienta de calidad 5'S, herramienta enfocada a la estandarización de hábitos de orden y limpieza en los distintos puestos de trabajo que constituyen el área. Partiendo de ello, a continuación, se detalla el proceso de instauración en función a sus respectivas etapas.

Etapa 0: Planificación y preparación. Se realizó la respectiva capacitación al personal operativo, sobre la definición y beneficios que traerá para la organización la instauración de implantación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 53.* Capacitación a personal operativo sobre la implantación de la herramienta de calidad 5'S.

Etapa 1: Aplicación de la primera S, Seiri. Se identificaron todos los artículos que no agregan valor al proceso productivo, mismos que fueron paletizados y desechados a fin de liberar espacio del puesto de trabajo.



*Figura 54.* Desecho de material obsoleto.

Etapa 2: Aplicación de la segunda S, Seiton. Se establecieron lugares específicos, para cada tipo de insumo y materia prima, de tal manera que se facilitó la localización e identificación de estos.



*Figura 55.* Almacenamiento de planchas de troquel, previo a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 56.* Almacenamiento de planchas de troquel, posterior a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 57.* Almacenamiento de bobinas, materia prima. Previo a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 58.* Almacenamiento de bobinas, materia prima. Posterior a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 59.* Almacenamiento de insumos, previo a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.



*Figura 60.* Almacenamiento de insumos, posterior a la implementación de la herramienta de calidad 5'S.

Etapa 3: Aplicación de la tercera S, Seiso. En cuanto a la limpieza del área, se estableció que los lunes de todas las semanas, debe realizarse la limpieza de la infraestructura, de tal manera que se mantenga siempre aseado el espacio de trabajo. En lo que respecta a maquinarias, debe realizarse la limpieza, después de la producción cada lote, de tal manera que no se generen micropartículas al interior de estas, lo cual pueda repercutir en fallos a lo largo del proceso productivo.

Etapa 4: Aplicación de la cuarta S, Seiketsu. En lo que respecta a la estandarización, como medio de evaluación y control de la aplicación de las etapas descritas con anterioridad, se creó el siguiente formato, que debe ser llenado por los supervisores de área a fin de evidenciar que se esté cumpliendo a cabalidad con los requisitos que dictamina la herramienta de calidad 5'S.

Tabla 21.

*Hoja de control de cumplimiento de metodología 5'S.*

CONTROL DE CUMPLIMIENTO METODOLOGÍA 5'S				Código:
INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				Versión 1
				Fecha
ORDEN Y ASEO	SI	NO	NO APLICA	OBSERVACIONES
1. Mantienen en orden y aseada el lugar de trabajo.?				
3. Los residuos están debidamente clasificados?				
6. La ruta de circulación peatonal esta libre de objetos. ?				
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
1. Dispone de herramientas en buen estado. ?				
2. Las herramientas se encuentran ordenas e identificadas?				
PRODUCTOS QUIMICOS				
1. Se encuentran los productos químicos debidamente etiquetados. ?				
2. Existe la correspondiente hoja de seguridad (MSDS) de los productos químicos. ?				
4. Los productos químicos se encuentran en armarios o estanterías adecuados?				
6. Armarios/ casilleros en buen estado?				
ACCIONES CORRECTIVAS				
ACCIONES ACORDADAS	RESPONSABLE		FECHA DE CUMPLIMIENTO	
INSPECCIONADO POR:				

Etapa 5: Aplicación de la quinta S, Shitsuke. Finalizando con las etapas que dictamina la metodología 5'S, se realizó un registro, el cual se manejará a modo de auditoría interna por parte del Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional, de tal manera que se realizará el recorrido del área sin previo aviso, a fin de conocer, como se maneja la cultura organizacional, sin la necesidad de ser supervisados o controlados, con el objeto de conocer si es necesario el refuerzo de la metodología.

Tabla 22.

*Control de disciplina en cumplimiento con la metodología 5'S.*

Control de cumplimiento de actividades de limpieza, orden y mantenimiento de su área de trabajo (5'S)					
RESPONSABLE DEL ÁREA	SUP = Supera el Requerimiento de Desempeño	CUB = Cubre el Requerimiento de Desempeño	SAT = Satisface en algo el Requerimiento del Desempeño	NOC = No cubre el Requerimiento de Desempeño	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

#### 4.4 Implementación de TPM

El mantenimiento total productivo, como ya se mencionó con anterioridad, es una metodología para prevenir paros inoportunos de máquina o reparaciones de emergencia. En este caso, la implementación de esta metodología permitirá reducir la incidencia de no conformidades, generadas por defectos que producen las máquinas y a su vez, los reprocesos que representan una vez se materializó el fallo. Para la Empresa Gráfica, el mantenimiento de las máquinas no planificado representa un problema, puesto que impide la continuidad en la producción.

El primer paso para llevar a cabo una completa y correcta instauración de TPM, es realizar la limpieza de todas las máquinas, esto debido a que permite evidenciar o detectar las diferentes oportunidades de mejora como condiciones inseguras, falta de lubricación, elementos dañados o a su vez piezas en mal estado flojas o rotas.

##### 4.4.1 Mantenimiento autónomo

Para llevar a cabo un mantenimiento autónomo, se requirió de la previa insaturación de la herramienta de calidad 5'S, ya que el orden y la limpieza tanto de infraestructura como de equipos y maquinaria son la base para la puesta de mencionado mantenimiento. En base a ello, se creó el siguiente registro, que





## 4.5 Puesta en marcha de hoja de control en el proceso

La propuesta de mejora de realizar un control en el proceso productivo, surge de la necesidad de verificar que los parámetros de las distintas máquinas utilizadas a lo largo de todo el proceso productivo, son los óptimos, de tal manera que los inspectores de calidad supervisen el trabajo de los operarios de planta, y de encontrar una anomalía, reportar al supervisor de área e inmediatamente realizar el paro de máquina, atacando de esta manera directamente a la fuente que genera la no conformidad.

Por lo tanto, la hoja o registro de control en el proceso, analiza varios factores, a fin de mitigar varias causas que puedan verse reflejadas como no conformidades en un futuro. Empezando por la verificación de un despeje de línea, es decir constatar si se ha dado cumplimiento previo con lo que dictaminan las herramientas aplicadas 5'S y TPM, realizar la limpieza del entorno y maquinaria, previo a la realización de un nuevo lote, ya que esto podría generar confusiones entre lotes o referencias de los clientes, más conocidos como una contaminación cruzada en el área.

De igual manera, en cada punto de control se deberá revisar que los operarios tengan la documentación necesaria antes de poner en marcha la máquina. Una vez cumplidos los dos requisitos mencionados con anterioridad, el operario podrá empezar su trabajo y es ahí cuando se empezará a revisar que los parámetros de máquina cumplan con los requerimientos que describe su ficha prueba de color y la orden de trabajo.

### 4.5.1 Control en el proceso de impresión

En el proceso de impresión, el inspector de calidad deberá verificar que las tintas de color, el sustrato y las dimensiones en ancho y avance de la etiqueta, correspondan correctamente con lo solicitado por el cliente. Por otra parte, se

deberá verificar que no existan fallos de impresión como: manchas, rayas, betas, textos no legibles, desprendimiento de tinta y variación de color.

Sistema de Gestión		Código
<b>CONTROL EN PROCESO</b>		1
		Fecha

<b>IMPRESION</b>	Orden: _____	Inspector _____	Fecha _____
------------------	--------------	-----------------	-------------

**Despeje de línea**

si  no

**Documentación**

Hoja Ruta  Prueba de color  Plano mecánico

**Prensas**

1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	

**Colores**

Cyan  Magenta  Amarillo  Negro

Naranja  Violeta  Verde  Otro

W. Estándar  W. for Sleeve

W. Premium  Clicks: \_\_\_\_\_

				Variación de Color		
				im 1	im 2	im 3
<b>Prueba de Color</b>						
L						
A						
B						
<b>ΔE</b>						

<p>Lectura de código de barra <input type="checkbox"/></p> <p>Manchas, rayas, betas <input type="checkbox"/></p> <p>Texto Legible <input type="checkbox"/></p> <p>Desprendimiento de Tinta <input type="checkbox"/></p>	<p>ok nok</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<p>Sustrato: _____</p> <p>Dimensión del área de impresión: <table style="display: inline-table; border: 1px solid black;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">Alto</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Avance</td></tr></table></p>	Alto	Avance							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Alto	Avance											

**Observaciones:**

Libero la impresión revisando con detenimiento colores, medidas, materiales, desprendimiento de tinta, textos legibles y códigos de barras.  
De igual forma me aseguro que no existen manchas, rayas ni fallos de impresión.

Figura 61. Hoja de control en el proceso de impresión.

#### 4.5.2 Control en el proceso de acabados

En este caso, el inspector de calidad deberá verificar que el tipo de acabado a ser aplicado cumpla con lo que dictamina su ficha prueba de color y orden de trabajo, posteriormente, revisará que en la producción no se presenten las distintas no conformidades. Para ello, deberá registrar los parámetros de máquina que están siendo utilizados, de tal manera que, al evidenciar una anomalía, como movimiento de registro de troquel, sobre troquelado o troquelado deficiente, para de ser necesario inmediatamente suspender la producción y notificar al supervisor de área lo sucedido.

	Sistema de Gestión	Código	
<b>CONTROL EN PROCESO</b>		Versión	1
		Fecha	

<b>ACABADOS</b>	Orden:		Inspector		Fecha	
-----------------	--------	--	-----------	--	-------	--

**Despeje de línea**

si  no

**Documentación**

Hoja Ruta  Prueba de color  Plano mecánico

**Máquina de acabado**

1

2

3

4

5

6

**Laminado**

Brillante  ok  nok

Mate  Libre de burbujas

Wet  Libre de partículas

N/A

**Barniz**

Brillante  ok  nok

Mate  Prueba de cinta

Acuoso  Registro

N/A

**Foil**

Dorado  ok  nok

Plata  Registro

Otro

**Troquelado**

Presión

Aceleración

Velocidad

Modulación

Frecuencia

**Referencias Revisadas**

Referencia	Cantidad Revisada
im 1	
im 2	
im 3	
im 4	

Observaciones

Libero la colocación de acabados revisando detenidamente que las medidas y acabados cumplan de acuerdo a los requerimientos. De igual forma aseguro que no hay defectos como arrugas o burbujas y he realizado las pruebas necesarias, para asegurar que no exista desprendimiento de barniz, plástico, foil.

Figura 62. Hoja de control en el proceso de acabados.

#### 4.5.3 Control en el proceso de rebobinado y empaque

En cuanto al proceso de rebobinado y empaque, el inspector de calidad deberá constatar que el sentido de bobina sea el correcto, es decir que la orientación de impresión corresponda con lo solicitado por el cliente para llevar a cabo su proceso de etiquetado, así como también verificar la cantidad por rollo solicitada y finalmente que cada core y caja lleve su respectiva identificación.

		Sistema de Gestión		Código	
		<b>CONTROL EN PROCESO</b>		Versión	1
				Fecha	

<b>REB. EMPAQUE</b>	Orden:		Inspector		Fecha	
---------------------	--------	--	-----------	--	-------	--

**Despeje de línea**

si  no

**Documentación**

Hoja Ruta  Prueba de color

Muestras  Plano mecánico

ok nok

Cant. motivo

Cant. rollo

ok nok

Etiq. cores

Etiq. cajas

**Sentido de Bobina**

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>

Observaciones

Libero la producción, verificando que se cumplan a cabalidad los requerimientos del cliente.

Figura 63. Hoja de control en el proceso de rebobinado y empaque.

#### 4.6 Liberación de producto terminado

A fin de generar un filtro adicional, como propuesta de mejora, se implanto la liberación del producto terminado mediante la revisión de todos los rollos, de tal manera que, al no haber detectado a lo largo del productivo la no conformidad, la misma pueda ser identificada y notificada al supervisor de área y de ser el caso, realizar la respectiva reposición del producto, de modo que el defecto no llegue a ser detectado por el cliente.

Para ello, el inspector de calidad realiza la revisión de los 5 primeros metros de todos los rollos, coloca su sello de control de calidad, rebobina nuevamente el rollo y libera el producto, certificando que no encontró ninguna anomalía en el tramo revisado.



*Figura 64.* Liberación de producto terminado.

#### 4.7 Plan de acción

El plan de acción permite observar de una forma holística, como fueron llevadas a cabo las propuestas de mejora implementadas, así como también, dar seguimiento al cumplimiento de las mismas y así alcanzar el objetivo principal del presente proyecto de titulación, reducir la incidencia de reclamos en el área de Impresión Digital de la Empresa Gráfica.

Por otra parte, el plan de acción establece los responsables que se encargarán del cumplimiento de las propuestas en su tiempo y forma. De igual manera, establece los métodos de control que permitan evaluar si las propuestas detalladas siguen por el camino correcto, es decir, si en realidad están brindando efectos positivos para la organización, o siendo lo opuesto requiere de realizar ajustes, a fin de atacar a las no conformidades vitales o que generan mayores gastos por defectos y a su vez en reproceso.

Tabla 25.

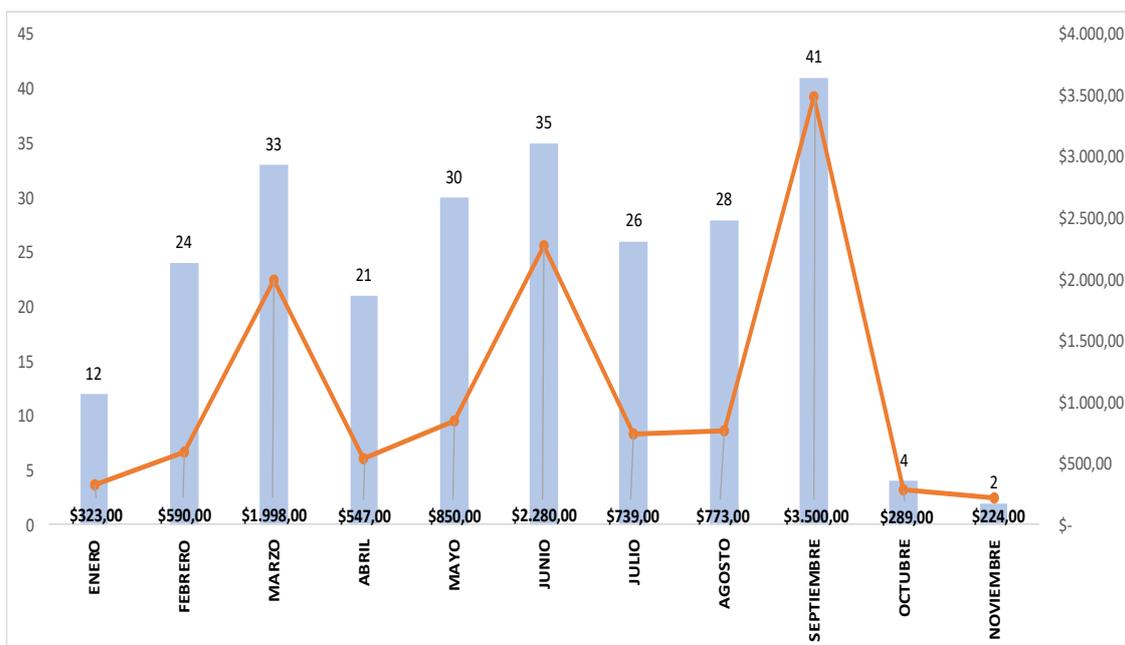
Plan de acción.

Plan de acción de propuestas de mejora Empresa Gráfica							
Acción	Descripción	Resultados Esperados	Responsables	Recursos	Fecha de Instauración	Medidas de Control	
Verificación de impresión, mediante el registro de desviación de color existente	Evaluación ΔE entre el lote de producción y su ficha prueba de color.	Identificar variaciones de color, fuera de tolerancia.	Inspectores de Calidad, Supervisor de Calidad, Jefe de Producción	Espectrofotómetro	Octubre, 2019	Registro de desviación de color	
				Ficha Prueba de color			
				Muestra de producción			
Implantación de herramienta de calidad 5S	Estandarización de hábitos de orden y limpieza en los distintos puestos de trabajo	Reducir el tiempo de búsqueda de elementos necesarios	Operarios, Supervisor de Calidad	Capacitación	Octubre, 2019	Control de cumplimiento de actividades de limpieza, orden y mantenimiento del área	
		Disciplina de mantener el entorno y las máquinas en condiciones adecuadas para trabajar		Checklist de actividades			
Implementación de TPM	Cronogramas de mantenimiento	Reducir la incidencia de no conformidades, generadas por defectos que producen las máquinas	Supervisor de Calidad, Jefe de Mantenimiento	Capacitación	Octubre, 2019	Nº de defectos generados por máquina.	
		Prevenir paros inoportunos de máquina o reparaciones de emergencia.		Registros de mantenimiento autónomo y preventivo			
Puesta en marcha de hoja de control en el proceso	Supervisión del área	Detectar no conformidades a lo largo del proceso productivo.	Inspectores de Calidad	Capacitación	Octubre, 2019	(Nº de defectos detectados en el proceso)/(Nº de defectos detectados en liberación del producto terminado)*100	
							Hoja de control en el proceso
Liberación de producto terminado	Filtro de verificación y	Detectar no conformidades, previo a la liberación del producto terminado	Inspectores de Calidad	Capacitación Sellos de Calidad	Octubre, 2019	Índice de reclamos generados por el cliente externo	

## 5. Análisis costo - beneficio

De acuerdo a las propuestas de mejora insaturadas, con la finalidad de mitigar las no conformidades triviales o de mayor relevancia, se realizó el presente análisis a fin de conocer, cuales han sido los resultados obtenidos al haber puesto en práctica las distintas herramientas expuestas en el presente proyecto de titulación.

Partiendo del análisis de no conformidades realizado en el capítulo 3 situación actual. La Empresa Gráfica, en el año 2019, hasta el mes de septiembre reportó 609 reclamos, de los cuales 417 de ellos se encontraban atribuidos al área de impresión digital, representando un total de gastos por reposiciones de \$23000 de los cuales 250 de ellos recaían netamente al proceso productivo. Lo cual representaba para el área un aproximado de 27 reclamos al mes, generando un total de gastos por reposiciones de \$ 11600 dólares anuales y únicamente en el mes de septiembre, previo a la puesta en marcha de las propuestas de mejora, un total de \$ 3500 dólares.



*Figura 65.* Gastos por reposiciones atribuidos por reclamos generados en el proceso productivo de impresión digital.

Por lo tanto, al analizar la base de reclamos por parte de clientes externos en el área de impresión digital en los meses de octubre y noviembre, posterior a la implantación de las propuestas de mejora planteadas, el índice de reclamos reportados por el área redujo drásticamente, puesto que en los dos meses se registraron un total de 6 reclamos atribuidos al proceso productivo, específicamente, 4 en el mes de octubre y 2 en el mes de noviembre del año 2019, representando una sumatoria total de gastos por reposiciones de \$ 513.

Adicionalmente, de las 6 no conformidades reportadas por clientes externos, 4 de ellas fueron debido un exceso de sangrado de adhesivo, lo cual dificulta al cliente su proceso de dispensado, puesto a que se queda adherido el liner o respaldo del rollo en sus máquinas etiquetadoras, razón por la cual, se está trabajando en conjunto con el proveedor del sustrato, ya que se cree que es por un tema de almacenamiento y porcentaje de humedad relativa a la cual están expuestos los rollos. Y dos por variación de color, razón por la cual se debe continuar reforzando los métodos de detección e identificación. Por otra parte, al analizar el OEE posterior a la fecha de puesta en marcha de las propuestas de mejora, los porcentajes tanto de disponibilidad, eficiencia y calidad incrementaron significativamente en comparación a los meses anteriores como se puede observar a detalle en las siguientes gráficas:

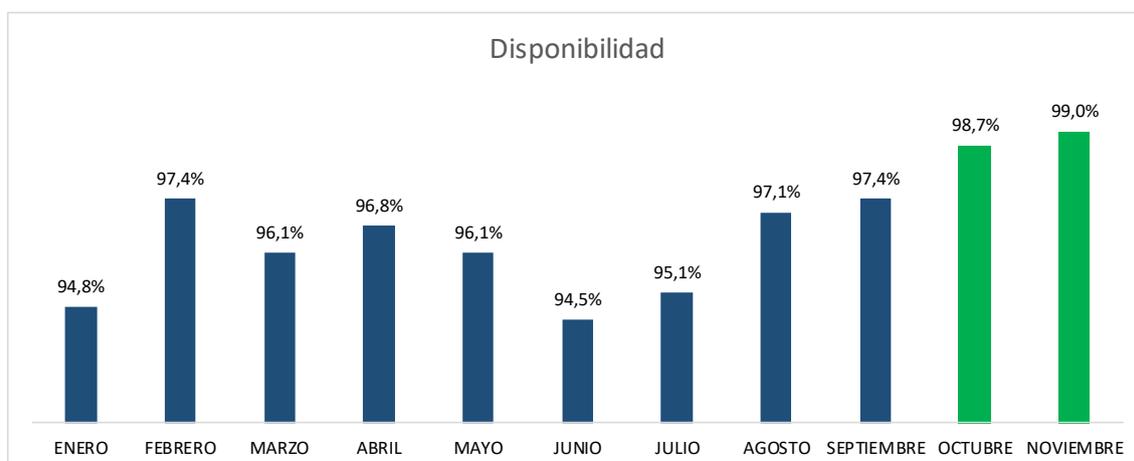
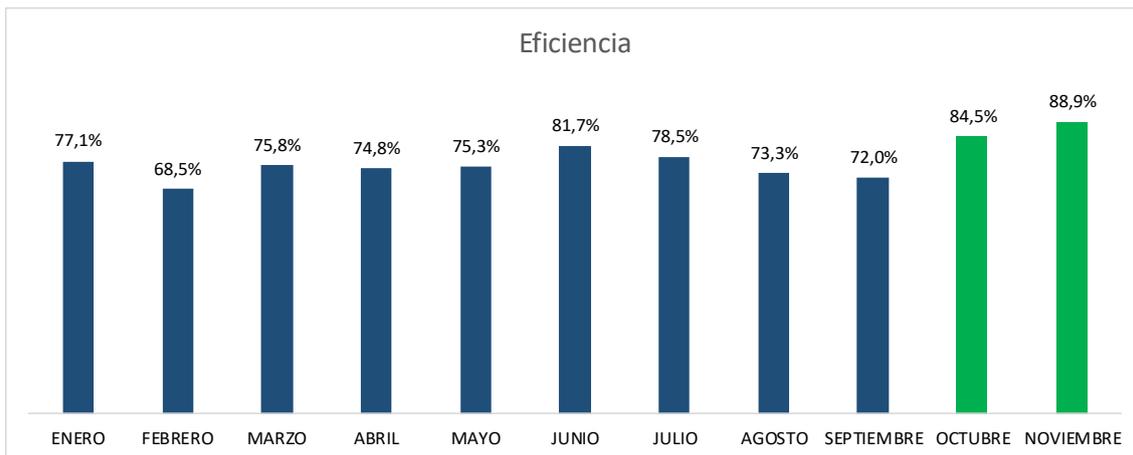
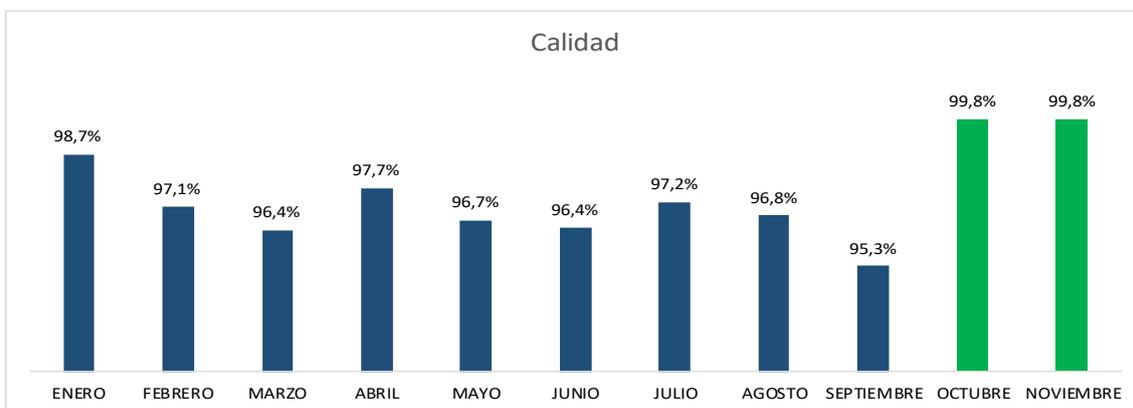


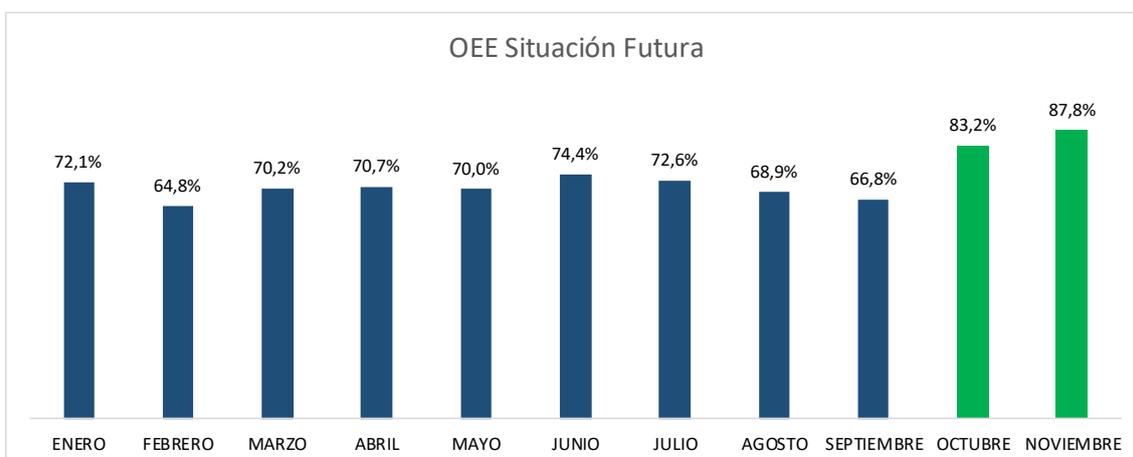
Figura 66. Disponibilidad de los equipos, situación futura.



*Figura 67.* Eficiencia, situación futura.



*Figura 68.* Calidad, situación futura.



*Figura 69.* OEE, situación futura.

Como se puede observar en la figura que antecede, posterior a la implantación de las propuestas de mejora en el área en los meses de octubre y noviembre del año 2019, se ha logrado mejorar el OEE en un promedio de un 15 % con respecto a los meses anteriores, lo cual repercute de manera beneficiosa para la organización, al reducir las paradas de máquina no programadas, aumentando la eficiencia en cuanto a producción, alcanzando a procesar un total de 1000 lotes mensuales, siendo la capacidad instalada de 1200 lotes por mes. Esto también, es resultado de reducir la incidencia de productos defectuosos los mismos que repercuten en reposiciones lo cual retarda la producción planificada semanalmente, con esto se espera que, en una futura encuesta de nivel de satisfacción a clientes externos de la Empresa Gráfica, los mismos pasen de estar catalogados como clientes detractores a clientes pasivos y a la larga como clientes promotores.

El valor de la inversión realizada para llevar a cabo las propuestas de mejora detalladas en el presente proyecto, no es nada significativo en relación al beneficio que trae para la organización el reducir los gastos que deben ser realizados al no lograr detectar la no conformidad a tiempo, y a su vez la pérdida de prestigio que representa para la empresa el tener que aceptar los defectos y realizar reposiciones a sus clientes, mismos que de igual manera, pierden tiempo de producción, al tener que esperar que nuevamente se les entregue el producto. Puesto que la aplicación de las herramientas es un tema de método y de estudiar al proceso productivo como tal, para detectar dónde se están generando los fallos y que se puede realizar para contrarrestarlos.

En realidad, el costo de la inversión realizada repercute en el valor hora de capacitaciones dictadas y trabajadas en conjunto con los jefes y supervisores de área para llevar a cabo mencionadas propuestas, es decir, \$3.50 valor hora, multiplicado por el total de horas trabajadas, un total de \$1680. Por ende, al analizar el costo beneficio que representa el proyecto de titulación, de acuerdo

con su formula la cual detalla la división del valor actual de los beneficios netos (VAI) entre su valor actual de costos de inversión (VAC). Se tiene lo siguiente:

Tomando en cuenta que, en promedio, previo a la implantación de las propuestas de mejora detalladas en su plan de acción se tenía un gasto por reposiciones de \$1100 dólares mensuales aproximadamente, y que en los dos últimos meses se obtuvo valores de \$ 289 y \$ 224 dólares en gastos por reposiciones, se tiene un ahorro de \$587 dólares en dos meses, lo cual al aplicar la fórmula de costo benefició, indica que las propuestas de mejora planteadas tienen un índice neto de rentabilidad del 2,13. Por lo tanto, se considera que es un proyecto factible, puesto que su valor resultante es mayor que 1.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

Con el objeto de recopilar la información necesaria en cuanto a la situación actual de la Empresa Gráfica, fue necesario realizar el levantamiento de procesos de la organización, a fin de entender la interrelación e interacción de todas sus actividades que componen el proceso de obtención de etiquetas autoadhesivas. Por medio de ello, se logró concluir que la organización no mantenía identificados métodos de control y prevención, que permitan identificar a tiempo las no conformidades, de tal manera que las mismas llegaban a ser detectadas por el consumidor. De igual manera, por medio del levantamiento de procesos, se detectó en que parte del proceso productivo se generaban las no conformidades.

La implementación de herramientas lean, permitió la identificación de los desperdicios, mejor conocidos como no conformidades haciendo referencia a los defectos y por ende los reprocesos que implican los mismos. Partiendo de ello, por medio de la aplicación de un AMEF, se generaron las causas potenciales de fallo, evaluadas mediante su NPR o nivel de probabilidad de riesgo, lo cual permitió recomendar acciones, las cuales fueron tomadas en cuenta, dependiendo el grado de factibilidad que representaría la aplicación de cada una de ellas. En conclusión, la metodología Lean Manufacturing, permite descubrir oportunidades de mejora que esconde toda empresa. Es así como posterior a la puesta en marcha de las propuestas de mejora, la incidencia de reclamos atribuidos al proceso productivo redujo drásticamente en un 85% en los meses de octubre y noviembre, mejorando la efectividad total de los equipos OEE en un 15% en relación a los meses anteriores de análisis.

El plan de acción permitió mantener un mayor control en el proceso productivo. Puesto que, obliga a los supervisores y jefes de área a evaluar si las acciones correctivas tomadas fueron efectivas o no en una fecha de verificación

establecida, y de ser necesario realizar un replanteamiento de las mismas, a fin de que los resultados sean los esperados.

En cuanto al análisis costo beneficio se puede concluir que, las propuestas de mejora planteadas en el presente trabajo de titulación son totalmente rentables. Principalmente por el promedio de reclamos mensuales que manejaba el área en su estado de situación actual, mismos que en gastos por reprocesos ascendían a los \$ 1100 dólares aproximadamente, lo cual en los dos últimos meses posterior a la instauración de las propuestas de mejora se obtuvieron valores de \$ 289 y \$ 224 dólares respectivamente, reduciendo en un 75% aproximadamente el gasto por reprocesos mensuales.

## 6.2 Recomendaciones

Siempre que se desee implementar cambios empresariales, es recomendable realizar un estudio de la situación actual de la organización, que permita conocer donde se generan los defectos, siendo este, el punto de partida para tomar decisiones de mejora.

De igual manera, es importante analizar el nivel de satisfacción tanto de los clientes internos, ya que, son ellos quienes, en realidad mantienen un contacto directo con las máquinas y el entorno, por lo tanto, pueden definir el grado de factibilidad que tendrá la propuesta de una mejora en el área, así como también generar propuestas.

Por otra parte, al requerir la instauración de una acción correctiva, se recomienda la aplicación de los conceptos que dictamina la filosofía lean, ya que, permite identificar la causa raíz de un problema y a su vez reducir o eliminar actividades que no agregan valor e impiden el flujo de trabajo.

Finalmente, para determinar si un proyecto es viable o no, de acuerdo con los recursos e inversión que se requiere, es necesario realizar un análisis de costo beneficio debido a que, al analizar el valor de los beneficios en función a su valor de inversión, se puede determinar la rentabilidad de la mejora que se desea implementar.

## REFERENCIAS

Aiteco Consultores, (s.f.). Mapa de procesos. Gestionar los procesos. Recuperado el 14 de septiembre de 2019 de <http://www.aiteco.com/origen-del-mapa-de-procesos/>

Bizagi Modeler, (s.f.). Modelado para ejecución. Recuperado el 10 de octubre de 2019 de [http://help.bizagi.com/bpm-suite/es/index.html?bpmn\\_shapes.htm](http://help.bizagi.com/bpm-suite/es/index.html?bpmn_shapes.htm)

Ceupe, (s.f.). ¿Qué es la medición de la satisfacción del cliente?. Recuperado el 13 de octubre de 2019 de <http://www.ceupe.com/blog/que-es-la-medicion-de-la-satisfaccion-del-cliente.html>

Crece Negocios, (s.f.). ¿Qué es el análisis costo-beneficio?. Recuperado el 10 de enero de 2020 de <http://www.crecenegocios.com/analisis-costo-beneficio/#:~:targetText=El%20an%C3%A1lisis%20costo%2Dbeneficio%20es,fin%20de%20conocer%20su%20rentabilidad>

Cuatrecasas Arbós, L. (2012). Gestión de la calidad total. Madrid: Díaz de Santos.

Etiprint, (s.f.). Impresión digital: El turno para las etiquetas adhesivas. Recuperado el 19 de febrero de 2019 de <http://www.etiquetasetiprint.com/noticias/Impresion-digital-el-turno-para-las-etiquetas-adhesivas>

Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad total y Productividad. México, D.F: McGraw Hill.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigma. México, D.F: McGraw Hill.

Icontec, (s.f.). Procedimiento para análisis de modo de falla y efectos (AMFE). Recuperado el 20 de septiembre de 2019 de <http://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC-IEC60812.pdf>

Imprenta Mariscal, (s.f.). Quienes somos. Recuperado el 15 de febrero de 2019 de <http://www.imprentamariscal.com/#self>

Konica Minolta, (s.f.). Entendiendo el espacio de color CIE L\*A\*B. Recuperado el 19 de noviembre de 2019 de <http://sensing.konicaminolta.com.mx/2014/09/entendiendo-el-espacio-de-color-cie-lab/>

Pardo Álvarez , J. M. (2017). Gestión por procesos y riesgo operacional. Madrid: Aenor Ediciones.

Prats Darder, P. (2005). Métodos para medir la satisfacción del cliente . Madrid: Aenor Ediciones.

Socconini Pérez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: Paso a Paso. Valencia: Marge Books.

Vavra, T. (2003). Cómo medir la satisfacción del cliente según la ISO 9001: 2000. Madrid: Fundación Confemetal.

## ANEXOS

Anexo 1 : Encuesta realizada al cliente externo

Encuesta realizada a clientes externos	
Personas encuestadas: 50	
1. ¿Cuál es la probabilidad de que vuelva a adquirir nuestros productos?	
Muy Baja	2
Baja	6
Regular	27
Alta	10
Muy Alta	5

2. ¿Cuál es la probabilidad que nos recomiende a sus conocidos?	
Muy Baja	8
Baja	19
Regular	17
Alta	4
Muy Alta	2

3. ¿Considera que nuestro producto satisface sus necesidades?	
Muy Baja	3
Baja	6
Regular	26
Alta	10
Muy Alta	5

4. ¿Cómo calificaría usted la respuesta para atender su reclamo?	
Muy Baja	8
Baja	19
Regular	17
Alta	4
Muy Alta	2

5. ¿Cuál sería su calificación al evaluar la eficacia de las acciones correctivas tomadas en la organización para solventar las no conformidades?	
Muy Baja	8
Baja	19
Regular	17
Alta	4
Muy Alta	2

Anexo 2: Encuesta realizada al cliente interno

Encuesta realizada a clientes internos	
Personas encuestadas: 150	
1. ¿Está usted de acuerdo en adoptar propuestas de mejora que permitan reducir la incidencia de reclamos en el área?	
Totalmente desacuerdo	3
En desacuerdo	7
Neutral	10
De acuerdo	60
Totalmente de acuerdo	70

2. ¿Cómo se siente usted en función a la carga laboral que presenta al realizar sus actividades?	
Totalmente desacuerdo	30
En desacuerdo	71
Neutral	43
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	2

3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de satisfacción en función a su ambiente laboral?

Totalmente desacuerdo	20
En desacuerdo	45
Neutral	70
De acuerdo	11
Totalmente de acuerdo	4

4. ¿Cree usted que hasta al momento se han tomado acciones correctivas efectivas?

Totalmente desacuerdo	2
En desacuerdo	3
Neutral	75
De acuerdo	50
Totalmente de acuerdo	20

