

## **Análisis de costos de calidad en el proceso operativo de una empresa litográfica basado en el método PEF**

Leidy Marcela Gómez Garzón

### **Resumen**

En el contexto actual, las empresas necesitan controlar los costos que se derivan de sus procesos a fin de generar ventajas competitivas en términos de productividad. Este trabajo tiene por objetivo estudiar los costos de calidad en el proceso operativo de una empresa litográfica ubicada en la ciudad de Bogotá. Se utilizó el modelo PEF para la identificación y cuantificación de los costos asociados al proceso, los datos se recolectaron mediante observación, entrevistas semiestructuradas a los colaboradores de la empresa y revisión documental interna. La información se analizó mediante herramientas y técnicas de calidad. A partir del estudio se observa que los costos por fallas internas y externas son mayores que los costos de prevención y evaluación, lo cual implica una oportunidad de mejora para la empresa objeto de estudio. Se concluye que el análisis de costos de calidad facilita la toma de decisiones en relación con la reducción de costos y la mejora en la rentabilidad organizacional.

Palabras clave: Costos de calidad, modelo PEF, mejora.

### **Abstract**

In the current context, companies need to control the costs derived from their processes in order to generate competitive advantages in terms of productivity. The objective of this work is to study the quality costs in the operating process of a lithographic company located in the city of Bogotá. The PEF model was used to identify and quantify the costs associated with the process, the data was collected through observation, semi-structured interviews with the company's collaborators and internal document review. The information was analyzed using quality tools and techniques. From the study it is observed that the costs for internal and external failures are higher than the costs of prevention and evaluation, which implies an opportunity for improvement for the company under study. It is concluded that quality cost analysis facilitates decision-making in relation to cost reduction and improvement in organizational profitability.

Keywords: Quality costs, PEF model, improvement.

## 1. Introducción

Las dinámicas del entorno actual generan fuertes presiones en las organizaciones para adaptarse y mantenerse en el mercado, conduciéndolas a revisar sus estrategias de negocio y generar nuevas fuentes de ventajas competitivas (Alzate, 2017). Ante este panorama, los autores refieren que las organizaciones deben adoptar estrategias que les permitan continuamente aumentar la satisfacción del cliente, mejorar los procesos comerciales, reducir los costos de la organización, y proporcionar productos de alta calidad para sobrevivir en el mercado competitivo (Shahin y Rezaei, 2018; Babar et.al., 2020).

Según Chatzipetrou y Moschidis (2016) la gestión de la calidad es la única opción en la dirección de esfuerzos continuos para la supervivencia y desarrollo sostenible de la empresa. En este sentido, la gestión de la calidad y los costes asociados se constituyen en un aspecto fundamental para el éxito de cualquier organización en los mercados globales; la buena calidad conduce a un aumento de la producción y a la reducción de costos, lo cual se ve reflejado posteriormente en un aumento de las ventas, la penetración del mercado y, por lo tanto, mayores ganancias (Chopra, 2011).

De acuerdo con lo anterior, los costos de calidad son un buen indicador de la calidad y del desempeño general de una organización (Omurgonulsen, 2009), y en el entorno actual la aceptación de técnicas y metodologías avanzadas para su medición permite a las organizaciones identificar áreas potenciales de mejoras (Babar, 2020). Lary y Asllani indican que la gestión de costos de la calidad proporciona una estructura de datos que facilita el seguimiento de los cambios organizacionales y la toma de decisiones estratégicas, así como, establecer soluciones y acciones de mejora en el desempeño general de la organización (Lary & Asllani, 2013).

La gestión de los costos de calidad se constituye en una herramienta que agrega valor, por cuanto, ayuda a mostrar la eficacia con la que se integran los procesos y las necesidades del cliente, aporta al equilibrio en la cadena de valor que sostiene la economía (Cermakova & Bris, 2017). En este sentido, la gestión de costos de calidad proporciona información que puede ser utilizada por la alta dirección de la empresa para el análisis del impacto económico que tiene la calidad, lo cual permitirá determinar los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación de futuros planes de acción (Tye, Halim, & Ramayah, 2011).

Según Schiffauerova y Thomson (2006), han sido desarrollados diferentes los modelos de gestión de costos de calidad se han desarrollado respecto a la clasificación genérica de las variables que se consideran por los autores, dentro de los principales modelos se encuentra: el Modelo de Crosby, el Modelo de prevención, evaluación y fallos (PEF), Modelo de costes del proceso, y el Modelo ABC. No obstante, a pesar del desarrollo de modelos para la gestión de costos y las ventajas que trae consigo la gestión de los costos de la calidad en las organizaciones, algunos estudios han demostrado que en la práctica es un concepto poco utilizado (Glogovac y J. Filipovic).

De acuerdo con lo anterior, este trabajo tiene como propósito estudiar los costos de calidad en una empresa litográfica dedicada a ofrecer productos de empaques de excelente calidad. La misión de la empresa se sustenta en mantener y superar las expectativas de los clientes, haciendo buen uso de los recursos y medio ambiente, para esto es importante contar con el conocimiento, competencias, creatividad y tecnología necesaria para mejorar los procesos y ser una compañía rentable y sostenible. A futuro la organización se proyecta como líder en el mercado de artes gráficas ofreciendo empaques de alta calidad brindando nuevas opciones en acabados especiales.

## **2. Diseño metodológico**

La investigación se lleva a cabo bajo un enfoque cualitativo de alcance descriptivo basado en el método de estudio de caso en una litografía especializada ubicada en la ciudad de Bogotá. Se realizó una revisión sistemática de literatura sobre los modelos de costos de calidad, a partir de la cual se determinó que el modelo más adecuado para la medición de los costos asociados al proceso de producción en la empresa caso de estudio es el modelo de prevención, evaluación y fallas (PEF).

Los datos del estudio se recolectaron de la fuente primaria mediante la observación de las actividades que se desarrollan en el proceso de producción, la ejecución de entrevistas semiestructuradas a los colaboradores y personal involucrado, y la revisión documentada del proceso, considerando informes financieros, registros de seguimiento y control, y reportes de no conformidades de los últimos dos años.

A partir de los datos obtenidos se realiza la identificación, categorización y cuantificación de los costos de calidad de acuerdo con el modelo, es decir, costos de prevención, de evaluación y de fallas internas y externas. Posteriormente, se realiza un análisis de causas mediante el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa.

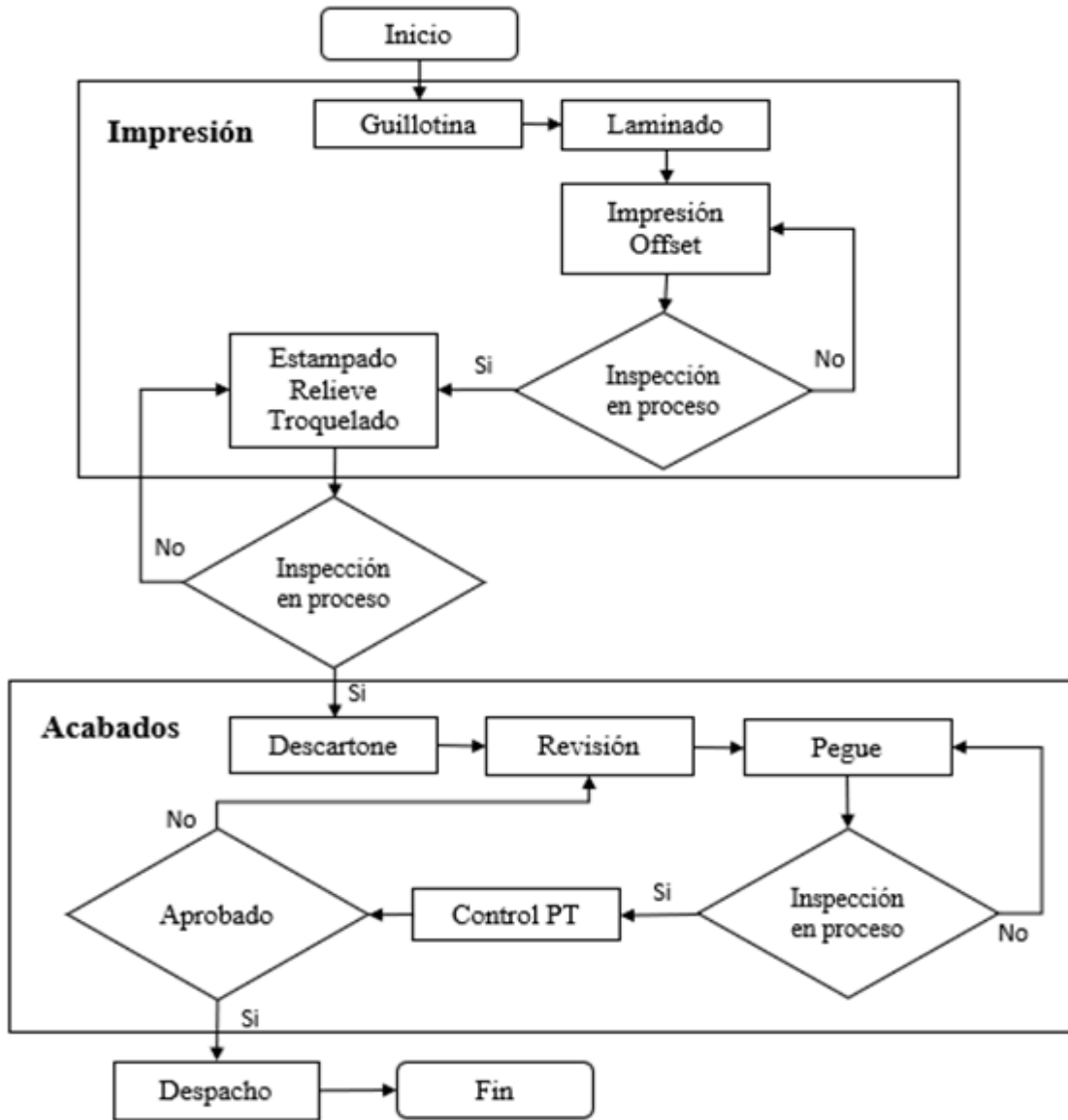
## **3. Descripción de la empresa caso de estudio**

La empresa se dedica al diseño, producción y comercialización de cajas plegadizas, estuches y etiquetas, productos que se encuentran destinados principalmente a la industria cosmética, farmacéutica y de alimentos. Actualmente la empresa se encuentra certificada en ISO 9001:2015 de sistemas de gestión de calidad y tiene implementado un sistema de gestión de cadena de custodia FSC®, la cual garantiza que los productos tienen un origen de bosques que se gestionan bajo estándares sociales, económicos y medioambientales adecuados.

Los procesos misionales con los que cuenta la compañía son diseño, producción y comercialización. De acuerdo con estos procesos el estudio se centrará en el proceso de producción. A continuación se muestra en la figura 1 el flujograma del proceso identificando las etapas y actividades que lo componen.

**Figura 1.**

*Flujograma proceso operativo de la empresa caso de estudio.*



**Nota:** En la figura se muestra el flujograma del proceso operativo de la empresa caso de estudio.

### 3.1. Medición de los costos asociados al proceso operativo de la empresa caso de estudio

La medición de los costos de calidad asociados al proceso se realizó con base en el modelo PEF, el cual exhibe tres categorías: 1) Costos de Prevención, 2) Costos de Evaluación y 3) Costos por Fallas. De acuerdo con Hansen & Mowen (2005), los costos de prevención son orientados a prevenir las no conformidades y las fallas, y los costos de evaluación las actividades denominadas como control y están orientados a identificar una calidad deficiente. Los costos por fallas internas, son aquellos que se presentan antes de la entrega del producto al cliente, generalmente por incumplimiento de especificaciones del producto o servicio, e inconformidades relacionadas. Los costos por fallas externas, son aquellos que se encuentran después de la entrega desempeñados por sus clientes en

respuesta a una calidad deficiente, donde se pueden evidenciar quejas, reclamos, devoluciones y garantías.

En la Tabla 1 se presenta la clasificación planteada en el modelo PEF mediante la cual se discriminan los costos que se consideraron en la identificación y categorización del proceso de producción.

**Tabla 1**

*Clasificación costos de calidad según el modelo PEF.*

<p><b>COSTOS DE PREVENCIÓN: orientados a prevenir las no conformidades y fallas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Planificación de la calidad</li> <li>● Documentación de procesos</li> <li>● Capacitación y entrenamiento</li> <li>● Análisis de capacidad de proceso</li> <li>● Análisis de puntos críticos</li> <li>● Mantenimiento preventivo de equipos</li> <li>● Recolección y análisis de datos</li> </ul>
<p><b>COSTOS DE EVALUACIÓN: orientados a medir la calidad y verificar la conformidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calibración y verificación de equipos de medición</li> <li>● Inspecciones, pruebas y ensayos</li> <li>● Distribución de equipos y elementos de medición</li> <li>● Seguimiento y control de puntos críticos</li> <li>● Auditorias de calidad</li> <li>● Evaluación del desempeño</li> <li>● Evaluación de proveedores</li> <li>● Medición de satisfacción del cliente</li> </ul>
<p><b>COSTOS POR FALLAS: causados por la no conformidad</b></p>	<p>Fallas Internas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reprocesos</li> <li>● Desperdicio y desechos</li> <li>● Reparaciones</li> <li>● Mantenimiento correctivo</li> <li>● Correcciones</li> <li>● Almacenamiento por exceso de inventario</li> <li>● Inventario defectuoso</li> <li>● Entregas fuera de tiempo</li> <li>● Selección de personal inadecuado</li> <li>● Malos proveedores</li> <li>● Mala productividad</li> </ul> <p>Fallas Externas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Quejas y reclamos</li> <li>● Garantías y devoluciones</li> <li>● Pérdida de negocios</li> <li>● Insatisfacción del cliente</li> <li>● Sanciones y penalizaciones</li> <li>● Representaciones legales</li> <li>● Responsabilidad por daños a terceros</li> </ul>

**Nota:** En la tabla se muestra la clasificación de los costos de calidad según el modelo PEF que se consideraron en la identificación y categorización del proceso de producción, Fuente: Hansen & Mowen (2005, pág. 625).

Con base en las categorías presentadas en la Tabla 1, se inició el proceso de recopilación de datos que permitieran cuantificar cada uno de los costos asociados al proceso operativo de la empresa caso de estudio. Durante el proceso de diagnóstico se evidenció que aunque si bien la organización no cuenta con un sistema de gestión de costos estandarizado, lleva un registro de la información requerida en su mayoría de manera manual, lo cual permitió la consolidación de los datos y la obtención de un estimado de los costos asociados al proceso.

Los resultados obtenidos se consolidan en términos porcentuales en la Figura 2. Como se observa en la figura, el 20% de los costos se relacionan con costos de prevención, se encuentran relacionados con la estandarización y documentación del proceso, la recolección y análisis de datos, la capacitación de los operarios y analistas en temas relacionados con calidad, el seguimiento y control de puntos críticos, y la asignación de analistas a pie de máquina. En relación con los costos de evaluación, representan el 15% de los costos totales, y se vinculan principalmente con la calibración y verificación de equipos, y procesos de auditoría del sistema de gestión de calidad ISO 9001 y certificación de gestión forestal FSC®.

Finalmente, los costos por fallas representan el 65%, y se encuentran desagregados en fallas internas (40%) y fallas externas (25%). Los costos por fallas internas se relacionan con los reprocesos y desperdicios. Los costos por fallas externas involucran aquellos derivados de las quejas y reclamos por parte del cliente, las garantías, las investigaciones de no conformidades y la recolección de material por devoluciones. Problemática que también deteriora la relación con los clientes y a futuro puede conllevar a la pérdida de negocios importantes para la empresa.

**Figura 2.**  
*Clasificación costos de calidad en el proceso operativo de empresa litográfica.*



**Nota:** En la figura se muestra el porcentaje de cada uno de los costos del proceso de producción en la empresa caso de estudio de acuerdo con el método PEF.

A pesar de la inversión que ha realizado la empresa en costos de prevención y evaluación, los resultados evidencian que los costos por fallas internas superan las otras categorías, indicando la necesidad de implementar acciones orientadas a optimizar los costos de calidad en la empresa. Juran (2010) sugiere que un incremento en los costos de prevención y evaluación conducirán a una zona de perfeccionamiento enmarcada por una disminución de los costos de falla al 40% aproximadamente. En este sentido, se requiere un análisis de causas que permita identificar la raíz de los problemas que presenta el proceso y tomar decisiones que favorezcan el nivel óptimo de los costos, y como una externalidad se logre la mejora en la rentabilidad de la empresa.

### 3.2. Análisis de causas de los costos por fallas en el proceso operativo

Los costos por fallas en el proceso operativo de la empresa litográfica representan el 65% de los costos totales, constituyéndose en una problemática que requiere un análisis para ser solucionado. En primer lugar, se discriminan los costos por fallas internas y externas de la empresa caso de estudio y se determina su representatividad anual, en un periodo comprendido del 2017 al 2020, como se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Costos por fallas internas y externas en el proceso de producción.*

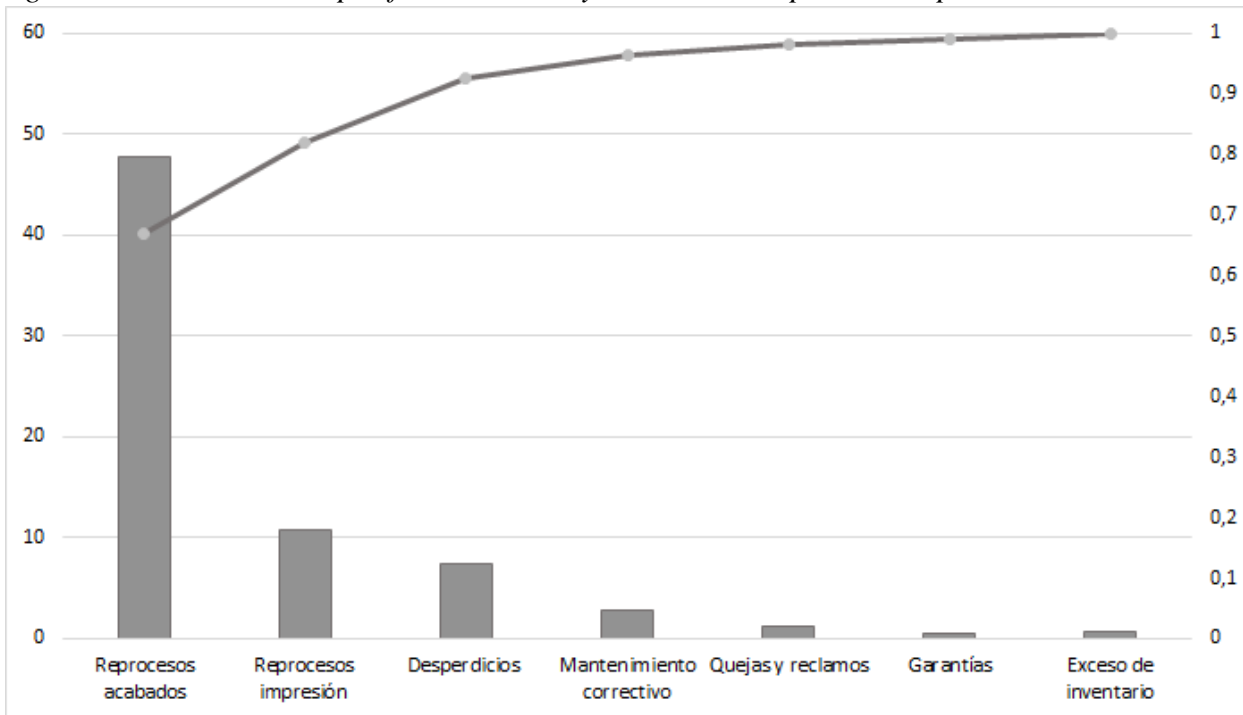
Costos por fallas internas y externas	Representación porcentual / año			
	2017	2018	2019	2020
Reprocesos impresión	16,65%	16,28%	13,92%	13,89%
Reprocesos acabados	65,85%	64,50%	69,61%	64,95%
Desperdicios	9,93%	11,55%	9,43%	12,39%
Mantenimiento correctivo	4,35%	4,45%	3,85%	3,25%
Quejas y reclamos	1,74%	1,38%	1,49%	3,25%
Garantías	0,87%	0,77%	0,70%	1,19%
Exceso de inventario	0,62%	1,07%	0,99%	1,08%

**Nota:** En la tabla se muestra la representación porcentual de los últimos 4 años de las fallas internas y externas del proceso de producción.

A partir de los datos recolectados en el periodo de tiempo comprendido del 2017 al 2021 se realiza un diagrama de Pareto. Como se puede visualizar en la figura 3, identificando que el 66% de los costos por fallas internas corresponde a los reprocesos por acabados, de acuerdo con esto es importante realizar un análisis más profundo para identificar las causas que generan los reprocesos en el área de acabados.

**Figura 3.**

*Diagrama de Pareto costos por fallas internas y externas en el proceso de producción.*



**Nota:** En la figura se muestra el diagrama de Pareto de costos por fallas internas y externas en el proceso de producción.

Los datos evidencian que los principales costos por fallas se asocian a reprocesos en el área de impresión y acabados. En el área de impresión en promedio se generan 10,73% de reprocesos sobre el total de órdenes ejecutadas y en el área de acabados un promedio de 46,75% de reprocesos por órdenes procesadas. Los reprocesos se asocian a las actividades de limpieza de material ya que del proceso de troquelado se identifica material con rebabas, cortes no finos a causa del desgaste de las cuchillas del troquel, a causa de esta primera limpieza se desencadena un segundo reproceso ya que las plegadizas termina con partículas y polvo adherido al material. Actualmente se está trabajando en capacitaciones con proveedores de troqueles para mejorar ajustes y puesta a punto de máquina.

Debido a la cantidad de órdenes reprocesadas en el área de impresión, durante el año 2020 se implementaron cambios como controles más estrictos y precisos que permitieron identificar a tiempo defectos presentados y poder tomar acciones al respecto sin incurrir en un reproceso, también se asignó una analista de calidad adicional con el fin de apoyar el proceso de inspección en máquina, por último se capacito a los operarios de maquina en identificación y clasificación de defectos.

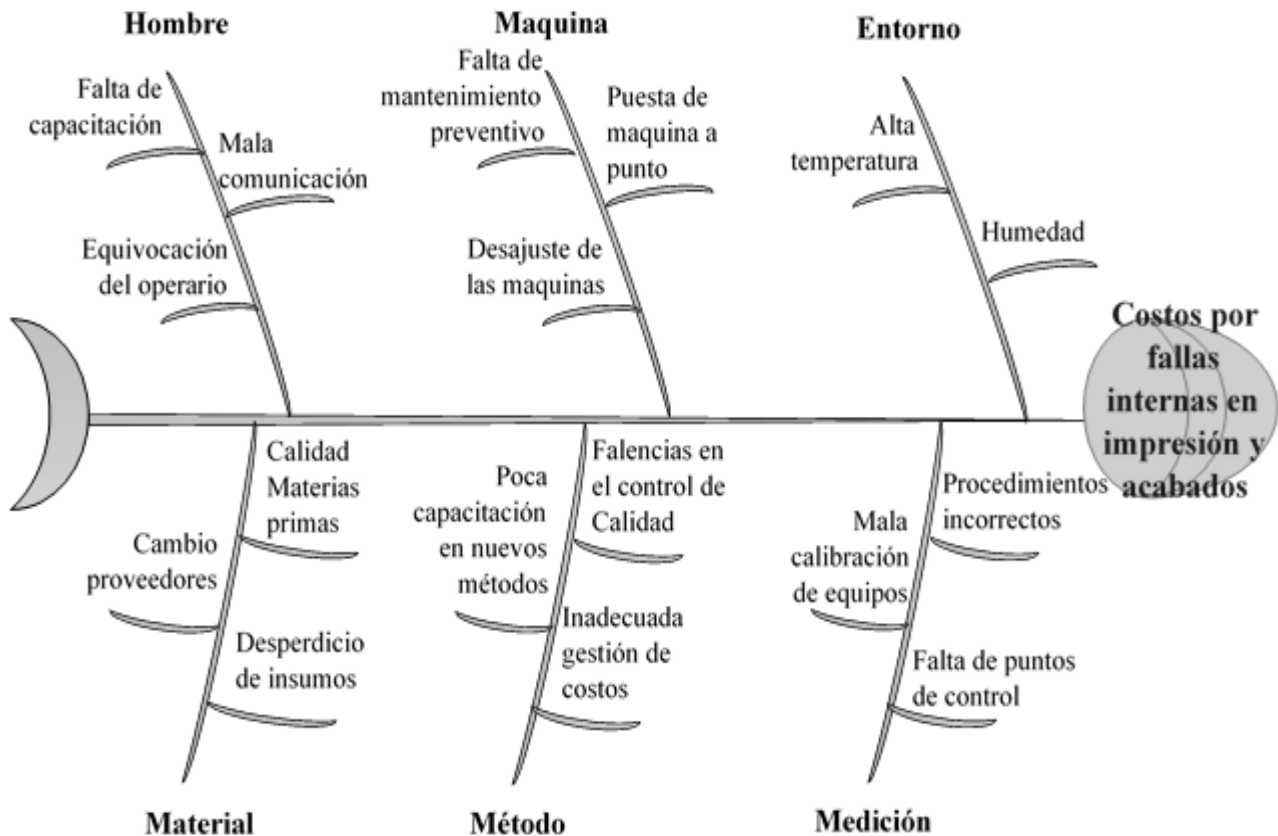
De acuerdo con el análisis de los datos recolectados y expuestos anteriormente se realizó un diagrama Ishikawa para identificar las causas que generan costos por fallas internas en las áreas de impresión y acabados del proceso de producción. Como se muestra en la figura 4, el análisis se realizó mediante el uso de las 6M a fin identificar las causas raíz del problema y establecer el plan de intervención correspondiente.



Por otro lado, se tienen en cuenta los factores de otros procesos que afectan y generan costos de no calidad dentro del proceso de producción como pueden ser, no conformes en los que la compañía incurrió con un costo adicional, costo que no se contempla dentro de los productos, y que a pesar de que la alta dirección tiene conocimiento de esto no se han tomado acciones al respecto.

**Figura 4.**

*Análisis de causa-raíz de la presencia de reprocesos en impresión y acabados del proceso operativo.*



**Nota:** En este Ishikawa se muestran las causas que generan costos por fallas internas de los reprocesos en impresión y acabados del proceso productivo.

La compañía ha establecido unos parámetros de calidad que se deben cumplir dentro del proceso productivo, con estos parámetros se garantizan el cumplimiento de los requisitos del cliente durante el proceso, sin embargo en algunas ocasiones se presentan defectos lo cual genera costos de no calidad y han afectado la calidad de los productos. Un defecto es una desviación respecto a los requisitos del producto.

En segunda instancia se encuentran los reprocesos realizados en acabados, desde el año 2017 se empezaron a medir las actividades adicionales pero necesarias para que los productos se encuentren dentro de las especificaciones del cliente como lo son, segundas revisiones de material, limpiezas y actividades ejecutadas antes del despacho al cliente, gracias a esto se identificó que en el 2019 al 56%

de las órdenes se les realizaba algún reprocesos, en el 2020 el porcentaje de procesos es del 39% de las órdenes fabricadas.

Al realizar el comparativo entre los reprocesos reportados, se evidencio que los reprocesos realizados en acabados son significativos y se deben tener en cuenta para un análisis de costos de calidad y evaluación de los recursos asignados para lograr efectividad en el proceso, ya que la combinación entre eficacia y eficiencia ayudará a alcanzar la efectividad.

Por otro lado, se ha identificado que en los últimos años la cantidad de quejas, reclamos y devoluciones realizadas por los clientes tiene un promedio de 4% anual, los clientes consideran que este es uno de los criterios más importantes, para realizar su evaluación a la compañía. Estas órdenes han generado reprocesos, reposición de material, costos adicionales y asignación de recursos como maquinaria, materias primas y mano de obra.

Adicional a esto se analizó el porcentaje de desperdicio que se produce dentro del proceso de producción ya que es material que presenta defectos y por no cumplir con las especificaciones solicitada no es posible despachar a los clientes, teniendo como consecuencias envió de órdenes incompletas y unidades producidas pero no facturadas es decir solo están generando costos de fabricación el cual no es retornado a la organización. En la tabla número 2 se muestra el porcentaje de desperdicio presentado en los últimos cuatro años en el proceso de producción, es importante que este porcentaje de desperdicio se controle y se minimice.

Dentro del contexto de la organización también se encontraron factores de otros procesos como diseño, mantenimiento y compras que presentan falencias en sus procedimientos generando costos de no calidad y retrasos en la operación de producción, todos estos costos de no calidad se ven reflejados en mudas y/o desperdicios. Lo anterior no quiere decir que no se midan, pero no se cuantifican como costos de no calidad para poder reducirlos o eliminarlos.

De igual importancia, se identificó que no se está realizando un análisis de cada orden de producción acerca de lo cotizado contra lo ejecutado ya que verifica el nivel de efectividad y de ganancia obtenido, pero en los casos negativos no se toman acciones al respecto.

### 3.3. Indicadores de costos de calidad y no calidad

A continuación, en la tabla 3 se muestran los indicadores propuestos con los cuales se pretende medir la eficacia y eficiencia del sistema de gestión de costos de calidad y no calidad propuesta dentro de la organización:

**Tabla 3.**

*Indicadores de calidad asociadas a los costos del proceso de producción.*

<b>Categoría</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Costos por falla internas</b>	<b>% Fallas Internas sobre la utilidad</b>	Valor total de los costos por fallas internas del proceso	Trimestral
	<b>% Desperdicio</b>	Cantidad de desperdicio reportado dentro del proceso, ya que actualmente este desperdicio tiene un porcentaje alto especialmente en las actividades de impresión y estampado.	Mensual
	<b>% Reprocesos</b>	Cantidad de unidades reprocesadas en el proceso de producción en cada una de las actividades	Mensual
<b>Costos por Fallas Externas</b>	<b>% Fallas Externas sobre la utilidad:</b>	Valor total de los costos por fallas Externas del proceso	Trimestral
	<b>% Devoluciones y PQR:</b>	Percepción de nuestros clientes en términos de calidad de productos, servicios brindados.	Mensual
<b>Costos de prevención</b>	<b>Costos Prevención del sistema de calidad:</b>	Evaluar el nivel de inversión que realiza la empresa en costos de calidad para así poder disminuir los costos por fallas	Trimestral
<b>Costos de evaluación</b>	<b>Costos de Evaluación del sistema de calidad:</b>	Evaluar el nivel de inversión que realiza la empresa en costos de calidad para así poder disminuir los costos por fallas	Trimestral

**Nota:** En esta tabla se relacionan los indicadores propuestos asociadas a los costos del proceso de producción.

Por medio de estos indicadores se pretende evaluar la eficacia y eficiencia de las acciones tomadas con respecto a los costos de no calidad identificados previamente en el diagnóstico del proceso y planteados en el sistema de gestión de costos de calidad y no calidad en la empresa caso de estudio, con la implementación de la metodología PEF.

Para cuantificar los costos de calidad se tuvieron en cuenta el costo de inspección en proceso, capacitaciones, costo de supervisión y seguimiento. Para los costos de evaluación se tomó el costo de calibración de todos los equipos y la verificación de los elementos de medición, los costos asociados a inspecciones y ensayos en proceso teniendo en cuenta los insumos utilizados, finalmente el costo de auditorías tanto internas como externas.

El impacto generado dentro de la organización a causa de los costos de calidad y no calidad se puede evidenciar en la figura 2 en donde se muestra la distribución que cada uno de estos tiene dentro de la organización, actualmente el 40 % corresponde a costos por fallas internas el 25% corresponde a costos por fallas externas, con la finalidad de disminuir estos costos se deben aumentar los costos de prevención y evaluación.

#### **4. Análisis y discusión de resultados**

De acuerdo con el análisis realizado en proceso de producción en la empresa caso de estudio se deben implementar mejoras con el fin de disminuir los reprocesos en el área de impresión y acabados ya que estos deterioran la calidad de los productos y traen consigo costos. De igual importancia, se deben determinar y reforzar los puntos críticos de control para fortalecer las actividades de muestreos e inspección en proceso, esto ayudará a identificar a tiempo los defectos presentados y así poder corregir de manera inmediata sin incurrir en procesos adicionales o reacondicionamientos.

Es importante que la empresa invierta en costos de prevención y evaluación, por lo tanto, se propone fortalecer las capacitaciones a todo el personal del proceso de producción en costos de calidad y no calidad, formación a personas estratégicas del proceso, control de calidad en el puesto de trabajo e implementación de 5S. Ya que el costo óptimo de la calidad refleja el equilibrio adecuado para invertir en los costos de prevención y evaluación a fin de evitar costos por fallas.

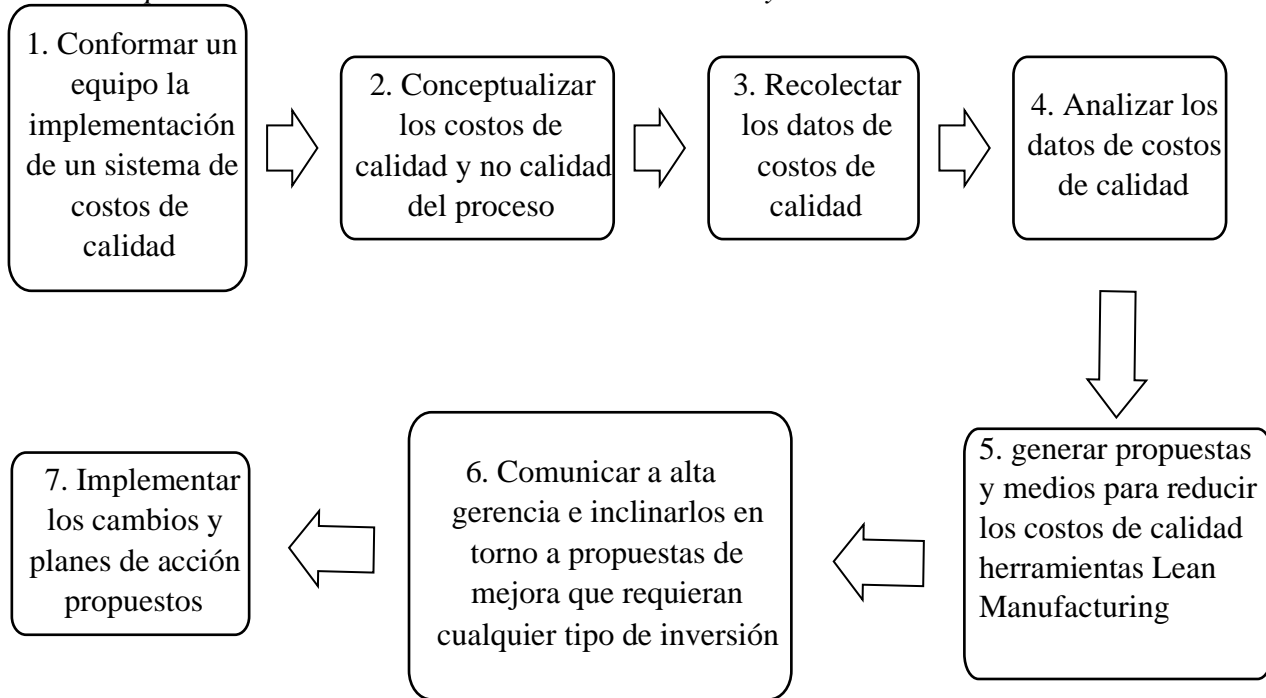
En relación con los reprocesos se debe realizar un seguimiento más puntual principalmente a los principales defectos que generan los reprocesos en impresión y acabados, desde la primera etapa hasta el final, haciendo trazabilidad durante todo el proceso, de esta manera identificar y analizar la causa raíz de cada reproceso; ayudando a tomar acciones inmediatas que permitan controlar y mejorar el proceso.

Adicional a esto se propone implementar en el sistema de recolección de información interna de la compañía, un módulo donde se registren todas las actividades adicionales por las cuales debe pasar una orden de producción para que se encuentre dentro de especificaciones, esto ayudará a cuantificar el costo de no calidad de los reprocesos y devoluciones, por medio de esto se logrará medir el impacto que estas generan en la compañía.

Ya que la empresa caso de estudio no cuenta con un procedimiento para la gestión de costos se sugiere implementar un sistema de costos de calidad y no calidad de acuerdo con la propuesta del autor Chopra, donde se establecen las etapas necesarias para llevar a cabo la implementación. Como se muestra en la figura 5, esto como herramienta que permita identificar y cuantificar los costos de calidad y no calidad en todos los procesos.

**Figura 5.**

*Secuencia para establecer un sistema de costos de calidad y no calidad*



**Nota:** Propuesta de secuencia para establecer un sistema de gestión de costos de calidad y no calidad en la empresa caso de estudio. Tomado del artículo Behavior patterns of quality cost categories (Chopra & Garg, 2011, pág. 3), Requisitos: doi/10.1108/17542731111157617.

También se debe tener en cuenta lo que indica Schiffauerova y Thomson “los programas de Costos de Calidad deben ser hechos a la medida de cada organización, de manera que estén integrados a la estructura organizativa y al sistema contable” (Schiffauerova & Thomson, 2006).

Por otro lado, para llevar a cabo la implementación del sistema de gestión de costos de calidad se debe conformar un equipo de trabajo compuesto por diferentes áreas de la compañía como lo son producción, calidad, HSEQ, contabilidad y sistemas, con el fin de identificar, controlar y minimizar los costos de calidad, obteniendo mayores ganancias para la organización y también aumentó en la satisfacción de los clientes ya que se disminuyen los factores que puedan afectar la calidad de los productos.

Por último, se debe ejecutar en la etapa de implementación los cambios y planes propuestos, con fines de mejora dentro del sistema de gestión de costos de calidad y no calidad dentro de la compañía, cada plan de acción tendrá un tiempo de ejecución, responsables y acciones inmediatas, cada plan de acción se realiza en compañía de las áreas involucradas y relacionadas que de forma directa o indirecta generan un impacto dentro de la compañía. Así mismo se generarán indicadores que muestre cuáles fueron los resultados y así poder medir e identificar mejoras.

## **5. Conclusiones**

De acuerdo con el diagnóstico inicial se pudo determinar que la empresa incurre la mayor parte en costos de fallas internas y externas, por lo tanto, es importante que la empresa aumente sus costos de prevención y evaluación que le permitan mejorar su proceso y aumentar la satisfacción del cliente.

A pesar que la compañía invierte en costos de prevención y evaluación se evidencia que estas acciones no han sido suficientes, ya que se evidencian falencias dentro del proceso de control de calidad.

La identificación de los costos permite generar e implementar propuestas de mejora orientadas a la reducción de costos de no calidad en el proceso de producción de la empresa caso de estudio.

Es importante que la alta gerencia implemente un sistema de gestión de costos de calidad basado en la metodología PEF que permita identificarlos y cuantificarlos en todos los niveles de la organización.

Con la aplicación de la metodología PEF de costos de calidad y no calidad se logró identificar y cuantificar los principales costos presentes en el proceso de producción de una litografía y cuáles de estos generan mayor impacto financieramente y cómo afectan la satisfacción de los clientes en cuanto al tema de calidad.

El análisis de costos de calidad y no calidad facilita la toma de decisiones en relación con la reducción de costos del proceso de producción y la mejora en la rentabilidad organizacional.

Con los resultados obtenidos se establecen los indicadores pertinentes para la evaluación y medición del sistema de gestión de costos de calidad y no calidad propuestos dentro de la empresa caso de estudio, con los cuales se pretende medir la eficiencia del mismo y realizar seguimiento trimestralmente estableciendo planes de acciones en el proceso asegurando una mejora continua del sistema.

## Referencias bibliográficas

- Alzate, A. (2017). ISO 9001: 2015 base para la sostenibilidad de las organizaciones en países emergentes. *Revista venezolana de gerencia*, 22(80), 576-592.
- Ayach, Anouar, & Bouzziri. (2019). Quality cost management in moroccan industrial companies: Empirical study. *Journal of Industrial Engineering and Management*. doi:10.3926/jiem.2749
- Cermakova, & Bris. (2017). Managing the costs of quality in a Czech manufacturing company. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10195/69589>
- Chatzipetrou, & Moschidis, O. (2016), Quality costing: a survey in Greek supermarkets using multiple correspondence analysis, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 33 No. 5. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2014-0004>
- Chopra, A., & Garg, D. (2011). "Behavior patterns of quality cost categories", *The TQM Journal*, Vol. 23 No. 5, pp. 510-515. <https://doi.org/10.1108/17542731111157617>
- Hansen, Don y Mowen, Maryanne (2005). *Administración de Costos. Contabilidad y Control*. México. 4ta Edición. Editorial Thomson Learning. México. 970 págs.
- Juran, J. M., & De Feo, J. A. (2010). *Juran's quality handbook: the complete guide to performance excellence*. McGraw-Hill Education.
- Lary, & Asllani. (2013). Quality cost management support system: An effective tool shahifor organisational performance improvement. *Total Quality Management and Business Excellence*, 7. doi:10.1080/14783363.2012.733258
- Omurgonulsen (2009) A research on the measurement of quality costs in the Turkish food manufacturing industry, *Total Quality Management & Business Excellence*, 20:5, 547-562, doi:10.1080/14783360902863739
- Rojas, Jaimes, Valencia. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 39(06). <http://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Shahin, A. and Rezaei, M. (2018), "An integrated approach for prioritizing lean and agile production factors based on costs of quality with a case study in the home appliance industry", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 25 No. 2, pp. 660-676. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2016-0104>
- Schiffauerova, A. & Thomson, V. (2006), "A review of research on cost of quality models and best practices", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23 No. 6, pp. 647-669. <https://doi.org/10.1108/02656710610672470>
- Sower, V.E. and Quarles, R. (2007), "Cost of quality usage and its relationship to quality system maturity", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24 No. 2, pp. 121-40

Tye, Halim, & Ramayah. (2011). An exploratory study on cost of quality implementation in Malaysia: The case of Penang manufacturing firms. *Total Quality Management & Business*. doi:10.1080/14783363.2011.625191