

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD
Y LA CALIDAD**

TEMA

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA LA
MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN
OFFSET EN UNA IMPRENTA DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL

AUTOR

STALIN GABRIEL QUIÑÓNEZ ARREAGA

Guayaquil - Ecuador

AÑO

2016

DEDICATORIA

A **Dios**, padre celestial todopoderoso le doy gracias porque me iluminó en todo el trayecto de mi carrera, fue difícil el recorrido pero no imposible para seguir adelante y sobrepasar todas las dificultades.

A mi **Madre**, le dedico este triunfo por ser una mujer luchadora que me enseñó el más grande de los tesoros “**El Estudio**”.

A mis **Hijas**, que son la razón que me llevo a superarme día a día, para alcanzar mis ideales, enseñándoles que cuando se quiere algo en la vida, no hay obstáculos que lo impida para poderlo lograr.

Stalin Gabriel Quiñónez Arreaga

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por su guía espiritual.

Al **Ph.D. Francisco Vera Alcívar** por sus valiosos aportes en la realización de este proyecto.

A mis **Amigos**, que de una u otra manera me guiaron para salir adelante en esta nueva meta. No tengo letras para seguir diciendo el gran regocijo que me da el poder escalar este nuevo peldaño en donde profesores y compañeros dejan parte de su vida, para dar vida a las ilusiones de jóvenes y que hoy en día se hacen realidad. Gracias para mí.

Stalin Gabriel Quiñónez Arreaga

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este proyecto de examen complejo, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Stalin Gabriel Quiñónez Arreaga
C.I: 0917581449

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Francisco Vera Alcívar, Ph.D.
Presidente del Tribunal



Sandra García Bustos, Ph.D.
Directora del Examen Complexivo



Ms.C. Mónica Mite León
Evaluadora

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I.....	10
1. GENERALIDADES	10
1.1. ANTECEDENTES.....	10
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	10
1.3. HIPÓTESIS	10
1.4. OBJETIVOS	11
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.5. SITUACIÓN ACTUAL ...	11
CAPÍTULO II.....	13
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA MEJORA CONTINUA..	13
2.1.1 DIAGRAMA DE PARETO.....	13
2.1.2. DESCRIPCIÓN DEL AMFE	14
2.1.3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	16

CAPÍTULO III	18
3. RESULTADOS OBTENIDOS	18
3.1. DIAGRAMA DE PARETO	18
3.2. ANÁLISIS AMFE	19
3.3. SELECCIÓN DE PROBLEMAS CRÍTICOS	22
3.4. ANÁLISIS CAUSA - EFECTO	23
CAPÍTULO IV	27
4. PROPUESTA DE MEJORA	27
4.1. CONCLUSIÓN	32
4.2. RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
GRÁFICA # 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE IMPRESIÓN OFFSET.....	12
GRÁFICA # 2. DIAGRAMA DE PARETO.	14
GRÁFICA # 3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	17
GRÁFICA # 4. DIAGRAMA DE PARETO	19
GRÁFICA # 5. PORCENTAJES DE DESPERDICIOS	24
GRÁFICA # 6. DIAGRAMA CAUSA EFECTO NIVELES DE DESPERDICIO..	25
GRÁFICA # 7. DIAGRAMA CAUSA EFECTO INCUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA.....	26
GRÁFICA # 8. INTERACCIÓN DEL PLAN DE MEJORA CONTINUA.	27

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO # 1.- MODO DE FALLO POTENCIAL NPR.	16
CUADRO # 2. REGISTRO DE FALLAS.....	18
CUADRO # 3. AMFE DE PROCESO.....	20
CUADRO # 4. AMFE DE CLIENTE EXTERNO	21
CUADRO # 5. AMFE DE DISEÑO	21
CUADRO # 6. PROBLEMAS CRÍTICOS	22
CUADRO # 7. IMPACTO POR INCREMENTO DE DESPERDICIOS.....	24
CUADRO # 8. ACCIONES – ESTRATEGIAS DEL PLAN DE MEJORA	28
CUADRO # 9. PROCESO PROPUESTO DEL PLAN DE MEJORA	29
CUADRO # 10. PROCESO PROPUESTO PARA CREACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD.....	30
CUADRO # 11. ANÁLISIS DE COSTO IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA KAIZEN	31
CUADRO # 12. BENEFICIOS GENERADOS POR METODOLOGÍA KAIZEN	32

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

La Imprenta “Gabriel”, inicia sus actividades en el año 1995 bajo una mística de trabajo familiar basada en los servicios y atención al cliente. Su fundador, favorecido por la habilidad natural de los artesanos, es la persona que con esfuerzo procuró desde sus inicios conjugar la creatividad de los diseños, con el fin de brindar productos que puedan satisfacer las necesidades de los clientes. Esta empresa está clasificada dentro del CIIU (Código Industrial Internacional Uniforme) en los códigos # 221, 222, 223, que representan a las actividades de edición, impresión, reproducción de grabación e industrias conexas.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Durante el último semestre del 2015 se han presentado reprocesos de trabajos dentro del sistema de impresión offset lo que ha generado pérdidas económicas, incumplimiento en la fecha de entrega del producto final, brindándole a la competencia la oportunidad de captación de los clientes.

Se justifica entonces considerar la aplicación de herramientas de calidad que permitan identificar las causas raíz de los problemas y determinar posibles soluciones a los mismos, garantizando una mejora continua del sistema de impresión offset.

1.3. HIPÓTESIS

La aplicación de herramientas de calidad logrará la mejora continua del sistema de impresión offset.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar la causa raíz de los problemas que generan reprocesos en el sistema de impresión offset, a través de la aplicación de herramientas de calidad que permita promover la mejora continua en el área de producción y el aumento de la confiabilidad del cliente en el servicio prestado.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la situación actual de todo el proceso de producción gráfica, mediante la utilización de herramientas de calidad lo que va permitir analizar los métodos de trabajo de cada una de las actividades que influyen en el sistema de impresión offset, con el propósito de identificar las fallas, debilidades y posibilidades de mejora.

Utilizar la matriz AMFE para la evaluación y seguimiento de los causas de fallas identificadas en el sistema de impresión offset.

Implementar un plan de acción para el control del proceso del sistema de impresión offset que permita asegurar la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos.

1.5. SITUACIÓN ACTUAL

El sistema de impresión offset está dividido en tres etapas: Pre - Prensa, Prensa y Post–Prensa.

Siendo el proceso de pre-prensa generalmente tercerizado que corresponde a la parte de diseño gráfico y abastecimiento de la plancha matriz.

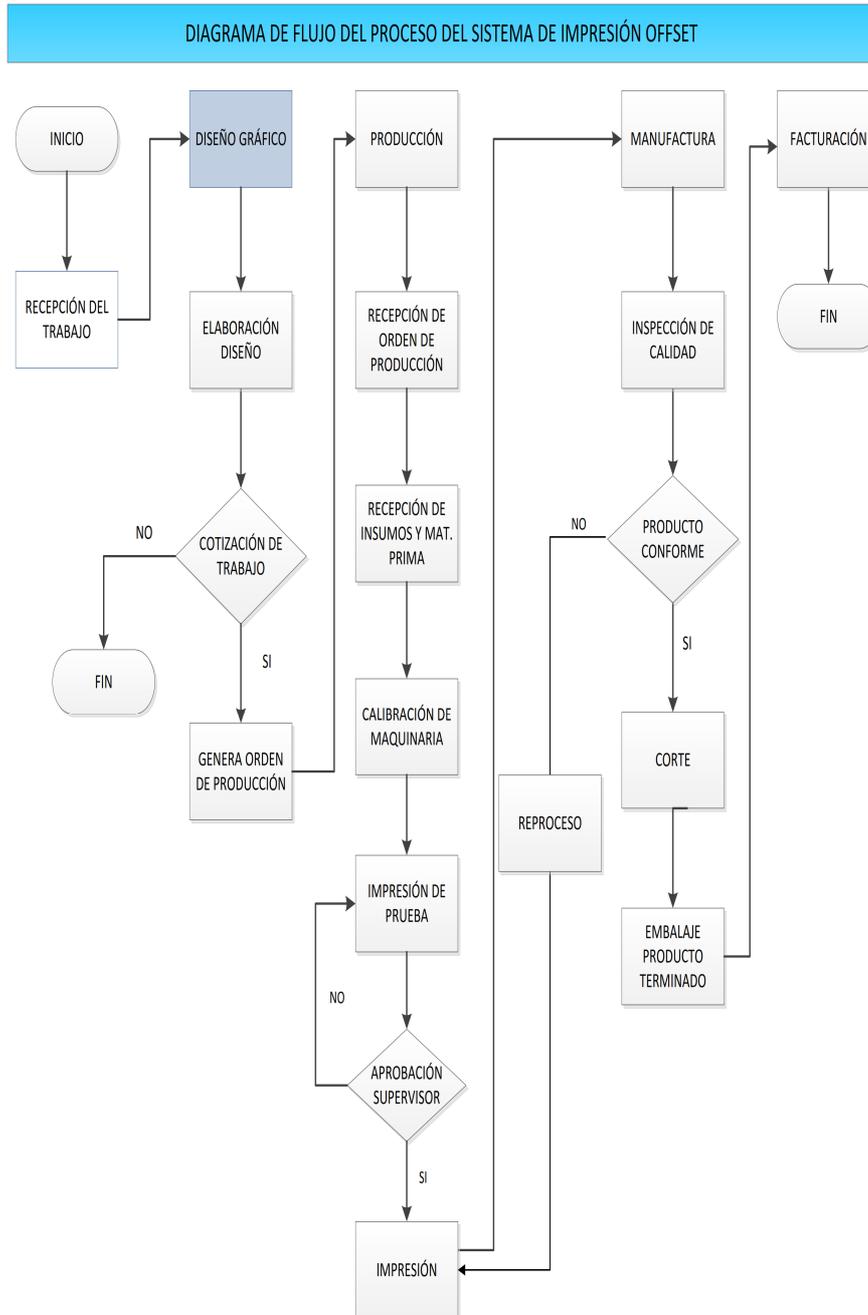
La segunda etapa (Prensa), donde se imprime sobre el papel y en la cual se ha identificado que ocurren la mayor cantidad de reprocesos de impresión ya sea por:

- ❖ Color fuera del estándar aprobado
- ❖ Mancha de tinta
- ❖ Velo
- ❖ Doble impresión

- ❖ Variación del color
- ❖ Mal registro entre colores

Por último la tercera etapa (Post – Prensa) en donde quedan muchos sobrantes de material por cada trabajo impreso ya sea de corto o largo tiraje generando pérdidas económicas.

GRÁFICA # 1 DIAGRAMA DE FLUJO



Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO

La mejora continua se lleva a cabo utilizando herramientas adecuadas para cada etapa.

Kaoru Ishikawa (1968), propone siete herramientas de la calidad, un conjunto de técnicas estadísticas sencillas que no requieren de un conocimiento experto, para ser aplicadas en los procesos de calidad. Según Ishikawa, con ellas es posible resolver el 95% de los problemas que presenta una organización, sobre todo en el área de producción.

Un aspecto importante que tienen estas herramientas es la capacidad de integración entre todos los trabajadores de todos los niveles, facilitada por su compatibilidad, lo que ayuda a multiplicar los resultados.

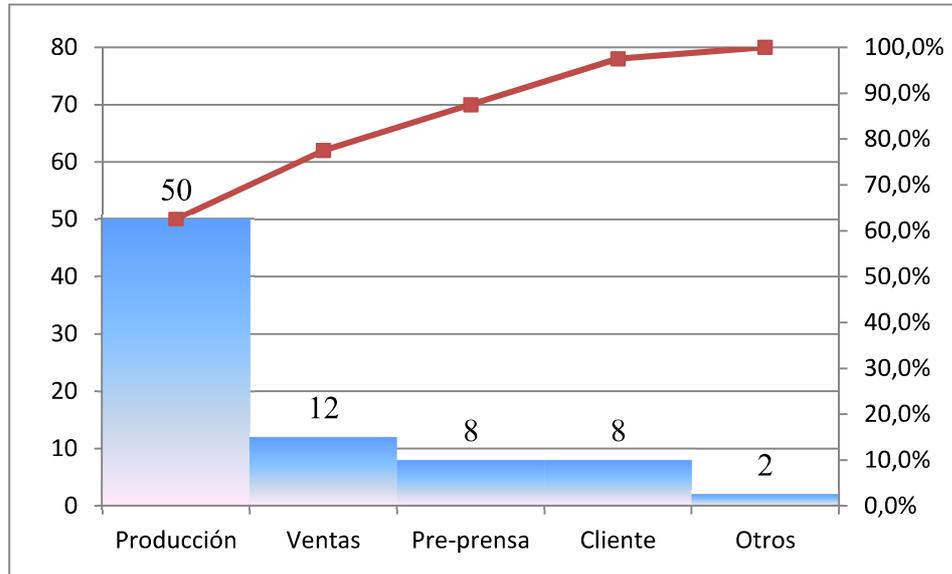
Para el levantamiento de información, el análisis de datos y la identificación de las causas raíz de los problemas en el sistema de impresión offset se hará uso de herramientas de calidad ampliamente utilizadas en la gestión de calidad total las cuales son: Diagrama de Pareto, Diagrama de Caja, Diagrama de Ishikawa.

2.1.1. DIAGRAMA DE PARETO

Esta herramienta para el análisis de problemas, cuyo término fue dado por el Dr. Juran en honor al economista italiano Vilfredo Pareto, es un gráfico de barras que enumera las categorías en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado por un equipo de trabajo para analizar las causas, estudiar los resultados y planear una mejora continua.

Las Gráficas de Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar qué progreso se ha logrado. Como tal, la Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa.

GRÁFICA # 2 DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

Dentro de las dificultades que se pueden presentar al tratar de interpretar el Diagrama de Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías. Esto puede verse en el gráfico cuando todas las barras son más o menos de la misma altura.

2.1.2. DESCRIPCIÓN DEL AMFE

El AMFE es una herramienta de análisis para la identificación, evacuación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un producto/servicio o en un proceso.

Se puede decir que el AMFE permite realizar aportaciones a la fiabilidad y seguridad de un diseño o proceso a todo el mundo, no sólo a los especialistas. Por supuesto, esta necesidad de aumentar de forma constante la fiabilidad y seguridad de nuestros productos surge de las exigencias de los clientes.

Entre las características principales del Análisis Modal de Falla y Efecto (AMFE) podemos mencionar las siguientes:

- ❖ Es una de las técnicas más avanzadas de prevención
- ❖ Es posible aplicarla en distintos ámbitos de la empresa.

- ❖ Nos permite conocer, priorizar y actuar sobre las causas del producto o servicio en su etapa de diseño o de proceso.

Según la fundación iberoamericana para la gestión de la calidad (FUNDIBEQ) existen tres índices de evaluación:

Índice de Gravedad (G).- Evalúa la gravedad del Efecto o consecuencia en una escala del 1 al 10 en base a una "tabla de gravedad" que es una función de la mayor insatisfacción del cliente por la degradación de la función o las prestaciones.

Índice de Ocurrencia (O).- Evalúa la probabilidad de que se produzca el Modo de Fallo por cada una de las Causas Potenciales en una escala del 1 al 10 en base a una "Tabla de Ocurrencia". Para su evaluación, se tendrán en cuenta todos los controles actuales utilizados para prevenir que se produzca la Causa Potencial del Fallo.

Índice de Detección (D).- Evalúa, para cada Causa, la probabilidad de detectar dicha Causa y el Modo de Fallo resultante antes de llegar al cliente en una escala del 1 al 10 en base a una "Tabla de Detección".

Para determinar el índice D se supondrá que la Causa de Fallo ha ocurrido y se evaluará la capacidad de los controles actuales para detectar la misma o el Modo de Fallo resultante.

Los tres índices anteriormente mencionados son independientes y para garantizar la homogeneidad de su evaluación, ésta será realizada por el mismo grupo de análisis.

Los criterios de los índices pueden ser cuantitativos y/o cualitativos. Sin embargo, los más específicos y utilizados son los cuantitativos.

Finalmente para cada Causa Potencial, de cada uno de los Modos de Fallo Potenciales, se calculará el Número de Prioridad de Riesgo multiplicando los Índices de Gravedad (G), de Ocurrencia (O) y de Detección (D) correspondientes.

$$\mathbf{NPR = G \cdot O \cdot D}$$

El valor resultante podrá oscilar entre 1 y 1.000, correspondiendo a 1.000 el mayor Potencial de Riesgo.

El resultado final de un AMFE es, por tanto, una lista de Modos de Fallo Potenciales, sus efectos posibles y las causas que podrían contribuir a su aparición clasificados por unos índices que evalúan su impacto en el cliente.

CUADRO # 1 MODO DE FALLO POTENCIAL NPR

Componente Pieza/Operación	Función	Fallo			Controles actuales	Índices		
		Modo	Efecto	Causa		G	O	D
Silla	Sentarse	Inestable	Incómoda Insatisfacción del Cliente	Medida de patas no precisa.	Muestreo	6	7	6
				Mezcla piezas buenas y piezas malas.	Ninguno	6	2	9
				Tornillos respaldo mal fijados	Ninguno	4	5	10
	Rotura	Caída usuario Riesgo daños Grave insatisfacción	Material Defectuoso	Muestreo, visual en montaje	10	8	4	
			Falta tornillo respaldo	Inspección final	10	3	6	
	Subirse de Pie							
Apoyar Objetos Etc.	Etc.	Etc.	Etc.					

Fuente: www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/amfe.pdf

Elaboración: Autor

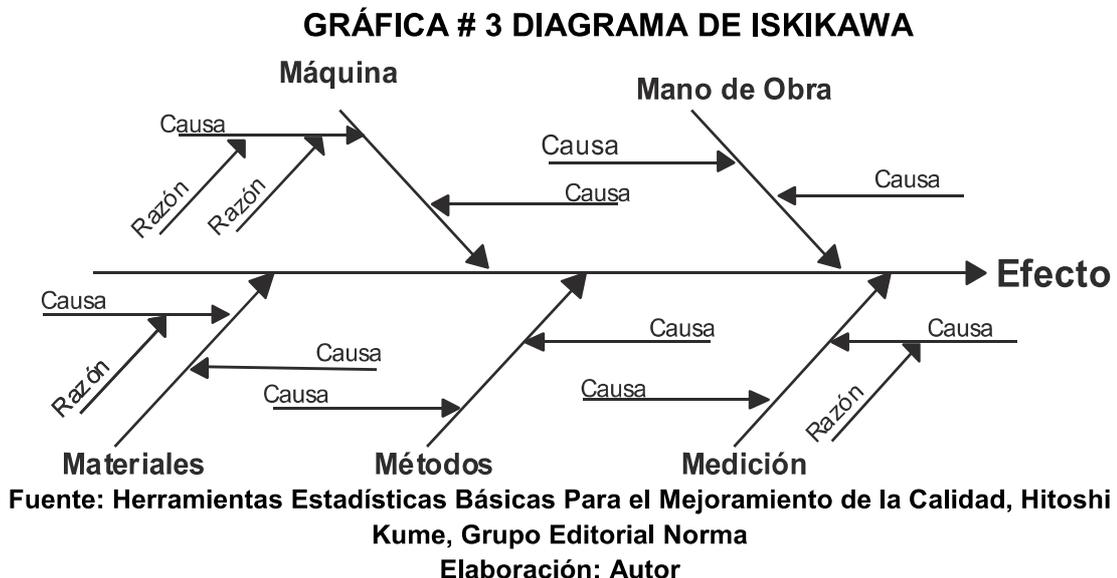
2.1.3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Una vez que se ha identificado el proceso que tiene más errores y por lo tanto mayor relación con las devoluciones, se procede a utilizar una segunda herramienta que es el Diagrama de Ishikawa. El uso de este Diagrama facilita en forma notable el entendimiento y comprensión del proceso y a su vez elimina la dificultad del control de calidad en el mismo, aun en caso de relaciones demasiado complicadas.

Esta técnica promueve el trabajo en grupo, ya que es necesaria la participación de gente involucrada para su elaboración y uso.

Las características principales que poseen un Diagrama Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa son las siguientes:

- ❖ Muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.
- ❖ Es un método de trabajo en grupo que muestra la relación entre una característica de calidad (efecto) y sus factores (causas)
- ❖ Muestra las posibles interrelaciones causa-efecto permitiendo una mejor comprensión del fenómeno en estudio.
- ❖ Para una mejor comprensión de la construcción del Diagrama Causa - Efecto se muestra un esquema a continuación.



Una desventaja que posee un Diagrama de Ishikawa se puede mencionar que no es particularmente útil para atender los problemas extremadamente complejos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS OBTENIDOS

3.1. DIAGRAMA DE PARETO

Una vez descritas cada una de las herramientas de calidad a utilizar, se debe tener una información cuantitativa de la situación actual de la imprenta Gabriel. Utilizando esta herramienta se pudieron registrar el número de fallas de los seis últimos meses, además de los procesos que generaron pérdidas, ocasionados por el error en las especificaciones requeridas por el cliente, error durante la diagramación del arte en el proceso del diseño, error de manchas o variabilidad de tonalidad de colores diferentes en el proceso de producción, error en la intercalación, grapado, colados y corte durante el proceso de manufactura, error en la facturación.

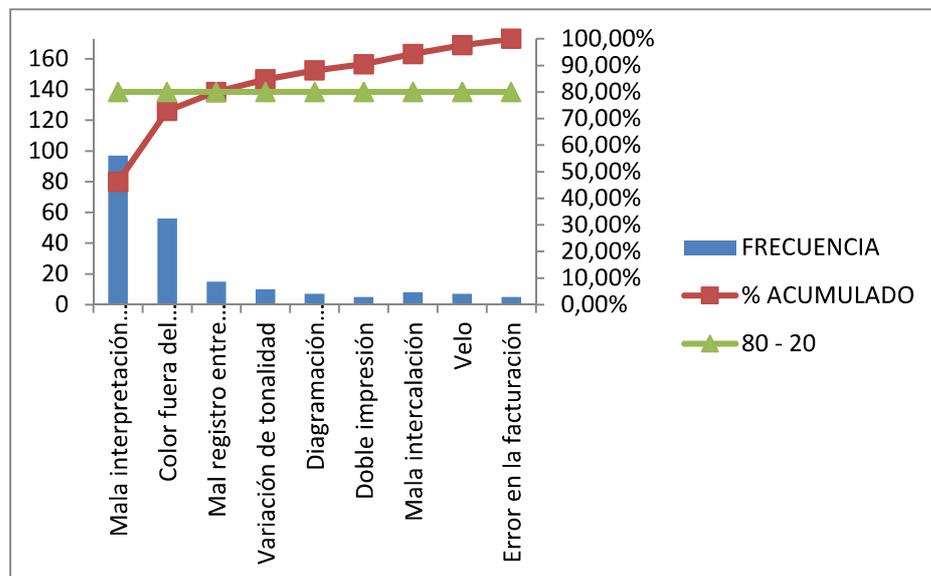
CUADRO # 2 REGISTRO DE FALLAS

CAUSA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80 - 20
Mala interpretación de especificaciones	97	46,19%	97	80%
Color fuera del estándar aprobado	56	72,86%	153	80%
Mal registro entre colores	15	80,00%	168	80%
Variación de tonalidad	10	84,76%	178	80%
Diagramación incorrecta	7	88,10%	185	80%
Doble impresión	5	90,48%	190	80%
Mala intercalación	8	94,29%	198	80%
Velo	7	97,62%	205	80%
Error en la facturación	5	100,00%	210	80%

Fuente: Imprenta Gabriel

Elaboración: Autor

GRÁFICA # 4 DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

En el gráfico de Pareto podemos observar que en el 80% de las causas son generadas por la mala interpretación de especificaciones al momento de solicitar el servicio, por el color fuera del estándar aprobado, y el mal registro de colores.

3.2. ANÁLISIS AMFE

Partiendo de los problemas encontrados dentro del sistema de impresión offset, se procedió a hacer un análisis AMFE, involucrando todas las causas y efectos del mismo, para luego evaluar cada modo de fallo en conjunto con el Propietario de la Imprenta, y de esta manera poder calcular para cada modo de fallo su respectivo Número de Prioridad de Riesgo (NPR).

Se realizó un AMFE para cada tipo de problema, los mismos que se mostrarán a continuación.

CUADRO # 3 AMFE DE PROCESO

ANÁLISIS AMFE DE PROCESO						
Modo de Falla	Causa de Falla	Efecto del Fallo	Indicadores			
			G	O	D	NPR
Altos niveles de desperdicios que influyen las devoluciones de producto	Falla a lo largo del proceso de producción	Alto Costo por desperdicios	8	10	7	560
Distracción por parte de los operarios	Falta de asignación de actividades por operario.	Defectos en la producción, pérdida de tiempo.	8	8	8	512
Falta de comunicación entre los operarios	Paradas innecesarias de producción	Retraso de producción.	8	8	8	512
Falta de Capacitación	No existe un plan de capacitación.	Fallas en la producción, personal no capacitado.	8	8	8	512
Mala combinación porcentual de colores	Errores en la lectura del Pantone	Desperdicio de producto.	7	7	6	294
Falla en los cortes (dimensiones producto)	Mal estado de las cuchillas, mala alineación de las cuchillas.	Producto inconforme, desperdicio.	8	7	7	392
Falta de mantenimiento en las máquinas	Baja cultura y programación de mantenimiento	Aumento de desperdicio	7	8	6	336
Falla en el control de calidad (Chequeo individual de los trabajos)	Falta de técnicas y tecnología de control de calidad.	Pérdida de tiempo	8	8	4	256

**Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor**

Se puede notar en el CUADRO 3, cuales son los problemas más críticos dentro del sistema de impresión offset, se ha tomado en cuenta los Números de Prioridad de Riesgo que están por encima de 500, como base para la selección de los problemas con mayor índice de criticidad.

CUADRO # 4 AMFE DE CLIENTE EXTERNO

ANÁLISIS AMFE DEL CLIENTE EXTERNO						
Modo de Falla	Causa de Falla	Efecto del Fallo	Indicadores			
			G	O	D	NPR
Reclamos e Insatisfacción de los clientes.	Se envía producto no conforme mezclado con el bueno	Pérdida de tiempo, y posibilidad de cambio de proveedor.	7	7	8	392
Incumplimiento en las Órdenes de entrega.	Realización de productos no planificados, que hacen incumplir con las órdenes	Retraso en la entrega	8	9	7	504
Producto no conforme	No cumple con las especificaciones dadas por el cliente	Quejas, devoluciones y repetición de órdenes.	8	8	7	448

Fuente: Imprenta Gabriel

Elaboración: Autor

En el CUADRO 4, se puede ver que sólo existe un problema crítico, donde su Número de Prioridad de Riesgo está por encima de 500, que es la base para la selección de los problemas críticos, por lo tanto el estudio se hará solamente de dicho problema para esta tabla.

CUADRO # 5 AMFE DE DISEÑO

ANÁLISIS AMFE DE DISEÑO						
Modo de Falla	Causa de Falla	Efecto del Fallo	Indicadores			
			G	O	D	NPR
Mala toma de órdenes de pedido (Empresa-Cliente)	Mala comunicación con el cliente	Diseño de la matriz erróneo.	5	8	7	280
Mala planificación	Baja cultura de planificación	Tiempos largos de diseño	7	7	5	245
Deterioro de las planchas	Mala manipulación.	Realización de nueva plancha (pérdida de tiempo).	6	7	6	252
Retrasos en el diseño de las planchas	Mala comunicación cliente - ventas - diseño	Retrabajos	7	6	5	210

Fuente: Imprenta Gabriel

Elaboración: Autor

En el CUADRO 5, que representa los problemas existentes en el área de diseño, se puede apreciar que no existe ningún problema crítico que su Número de Prioridad de Riesgo sea mayor a 500, por lo tanto en esta área no se hará ninguna selección de problemas, ya que la empresa no los considera muy críticos para realizar un estudio a profundidad.

3.3. SELECCIÓN DE LOS PROBLEMAS CRÍTICOS

De acuerdo a la información obtenida en el AMFE, la selección de los problemas se realizó tomando en cuenta los más altos Números de Prioridad de Riesgo, teniendo como base los problemas en los que su NPR sea mayor a 500. En el CUADRO 6, se visualizan los problemas más críticos dentro del sistema de impresión offset, los mismos que en su mayoría están relacionados al proceso de producción y en menor proporción al cliente externo.

CUADRO 6- PROBLEMAS CRÍTICOS

PROBLEMAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN	Problemas Críticos	NPR
		Altos niveles de desperdicios que incluyen las devoluciones del producto
	Distracción por parte de los operarios	512
	Falta de comunicación entre los operarios	512
	Falta de Capacitación.	512
PROBLEMAS DEL CLIENTE EXTERNO	Incumplimiento en las Órdenes de entrega	504

Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

Los problemas críticos se centran en el área de producción, de acuerdo con el Gerente de Producción de la empresa, de todos los problemas críticos mencionados en el cuadro 6, se seleccionó dos problemas principales que estarían abarcando dentro de ellos el resto de los problemas encontrados. Estos dos problemas son:

- ❖ Altos niveles de desperdicio que incluyen las devoluciones del producto.
- ❖ Incumplimiento en las órdenes de entrega.

El primero generando un alto costo que acarrea pérdidas económicas en la empresa, y el segundo problema generado principalmente por la mala planificación y comunicación entre las diferentes áreas, que hace que no se cumpla con un plan de producción específico.

3.4. ANÁLISIS CAUSA – EFECTO

El análisis causa efecto se realiza para los dos problemas principales mencionados anteriormente, analizando cada uno de forma independiente para un mejor estudio de los mismos.

Altos niveles de desperdicio que incluyen las devoluciones del producto

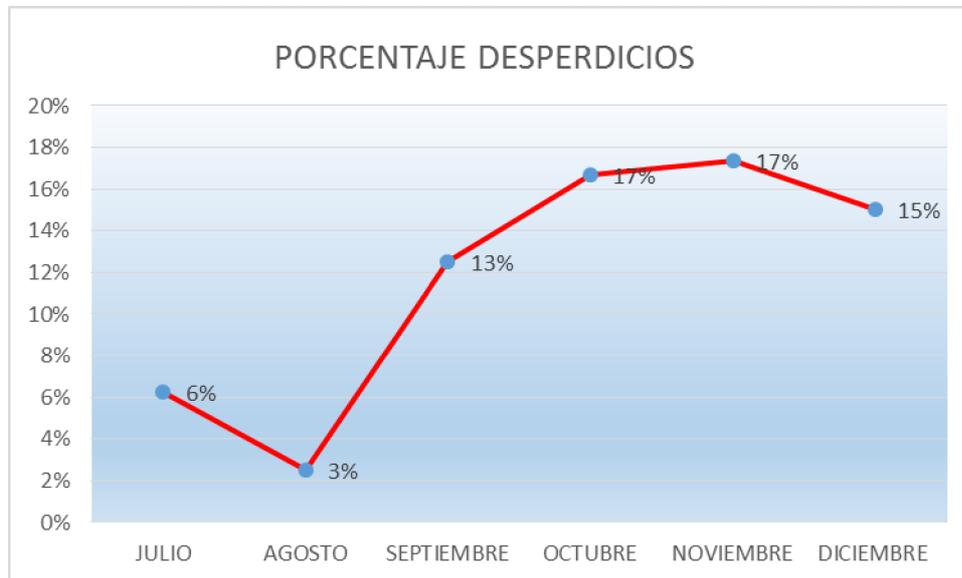
El incremento de los niveles de desperdicio en el sistema de impresión offset, se han convertido en el principal problema dentro de la imprenta, generando pérdidas económicas en la compañía, es considerado como un problema complejo ya que cada mes se incrementa más estos niveles de desperdicio, sin tomar las correcciones necesarias.

El impacto producido por este problema dentro de la empresa se puede notar en el CUADRO 7 y en la GRÁFICA 5, los cuales explican de forma detallada el consumo de materia prima y el desperdicio generado en dólares; en los últimos 6 meses.

CUADRO # 7- IMPACTO POR INCREMENTO DE DESPERDICIOS

MESES	ORDENES PRODUCIDAS	ORDENES ENTREGADAS	ORDENES DESPERDICIADAS	PORCENTAJE DESPERDICIOS	VALOR USD
JULIO	80	75	5	6%	900
AGOSTO	80	78	2	3%	990
SEPTIEMBRE	40	35	5	13%	1314
OCTUBRE	60	50	10	17%	1692
NOVIEMBRE	75	62	13	17%	2034
DICIEMBRE	80	68	12	15%	2574
TOTAL					9504

GRÁFICA # 5 PORCENTAJE DE DESPERDICIOS



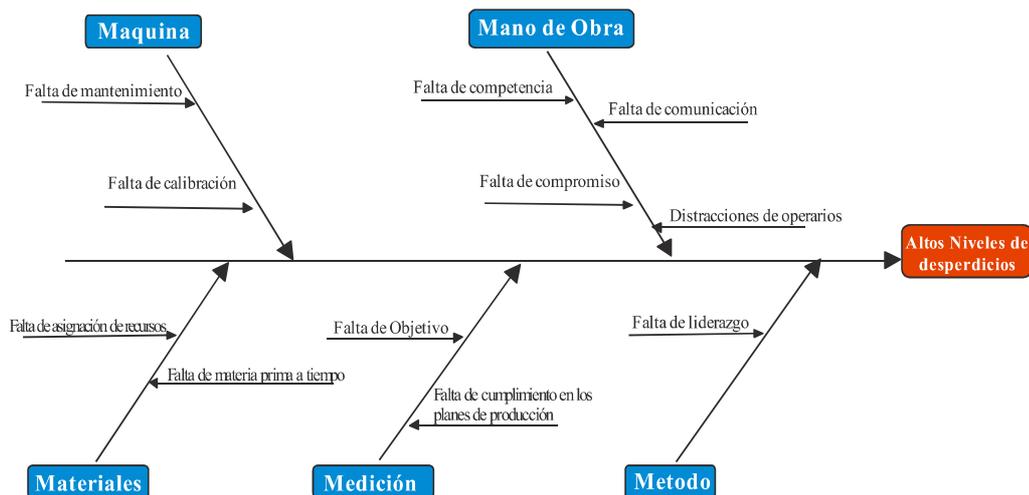
Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

El Diagrama de Ishikawa se lo realizó adaptado a las necesidades de la empresa. El mismo que tendrá como efecto principal los Altos Niveles de desperdicio, y como problemas secundarios (espinas) los demás problemas críticos encontrados en el área de producción, ya que estos problemas secundarios generan el problema principal. Finalmente se encontraron las causas posibles para dichos problemas. Para una mejor comprensión se detallará cada espina con sus posibles causas raíz.

La mala interpretación de las especificaciones al momento que el cliente interno/ externo solicita el servicio de impresión, se ha convertido en unos de los

problemas que más niveles de desperdicio genera, debido a la complejidad que este acarrea, ya que cada mes se incrementan más sin tomar las correcciones necesarias.

GRÁFICA # 6 DIAGRAMA CAUSA EFECTO NIVELES DE DESPERDICIOS



Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

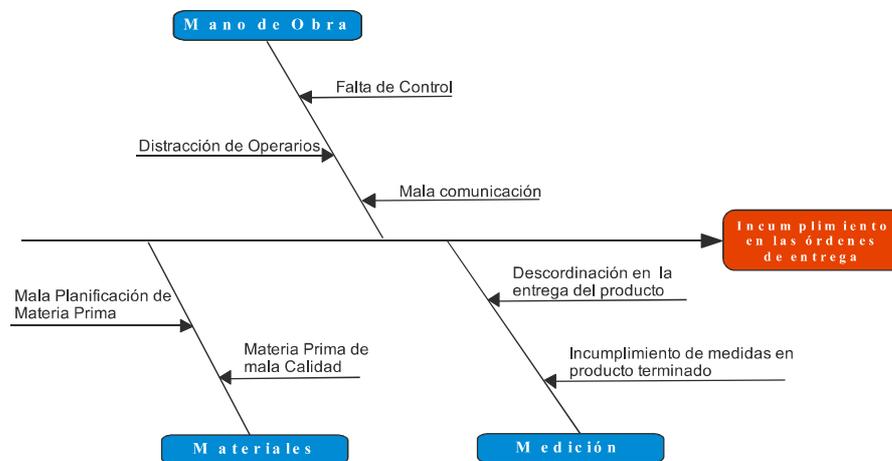
Mala Comunicación.- Entre las causas principales de este problema están: la falta de comunicación vertical (ascendente o descendente por la cadena de mandos) y lateral (entre departamentos) dentro de la organización, por consiguiente no existe una buena intercomunicación directa entre la coordinación y la solución de conflictos.

Falta de Capacitación.- Generado principalmente por la falta de asignación de recursos y la capacitación de su personal, que asegure las competencias necesarias para el desarrollo de su personal en los trabajos que afectan la conformidad de los requisitos del producto.

Distracción de Operarios.- Es un problema generado principalmente por la falta de motivación a los operarios dentro de la empresa, debido a los altos tiempos improductivos en la asignación de actividades a los operarios.

Para analizar las causas que generan defectos en sistema de impresión offset se presenta un gráfico Ishikawa con las fallas definidas por personas que laboran en el sistema de impresión.

GRÁFICA # 7 DIAGRAMA CAUSA EFECTO INCUMPLIMIENTO EN LAS ENTREGAS



Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

Incumplimiento en las órdenes de entrega

El incumplimiento en las órdenes de entrega es uno de los principales problemas por lo que el cliente se queja constantemente. Por lo tanto este problema hace que la empresa no pueda cumplir con los objetivos planteados por los directivos y más significativo que las pérdidas económicas es el hecho que la empresa pierda credibilidad y su buena imagen.

De acuerdo a las mediciones internas de la empresa la tasa de incumplimiento promedio de los últimos 6 meses es del 4% por cada 100 órdenes.

Equivocación en Órdenes de Entrega.- Problema causado por la falta de control en las órdenes de entrega por parte de las personas encargadas.

Producto no Conforme.- Las causas que ocasionan este problema son: la variación en el tono de la impresión debido a que no siguen estándares de calibración sobre el proceso; el tamaño no deseado provoca que el producto sea no conforme; el material puede ser de mala calidad; el mal troquelado provocado por distracción del operario y finalmente la actitud de las personas.

Reclamos e Insatisfacción de los Clientes.- Las causas por las que se genera este problema son: el producto no cumple con las especificaciones del cliente (tamaño, color, diseño); la cantidad despachada al cliente es otra de las causas que hace que el cliente reclame, la entrega de producto mezclado (bueno, malo), genera una pérdida de tiempo e insatisfacción en el cliente.

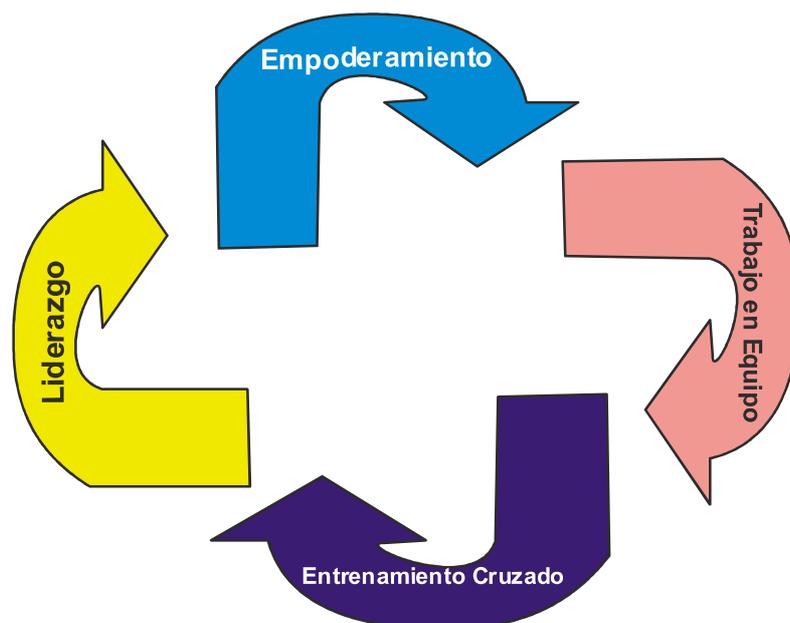
CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA

Toda la información que se detalló en el Capítulo III, muestra claramente que existen pérdidas económicas como el resultado de los altos niveles de desperdicio que incluyen las devoluciones del producto y el Incumplimiento de las órdenes de entrega, para solucionar estos problemas se propone utilizar una de las técnicas de mejora continua como lo es la Metodología Kaizen ya que destaca por su sencillez y sentido práctico, es un armonioso método de mejoramiento continuo que sobresale por ser aplicable a todo nivel, tanto en la vida social, como en la vida personal y en el mundo de los negocios. En este último se caracteriza por desarrollar una cultura y dar participación a todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal de limpieza.

Los planes de acción o programas de mejoramientos continuo serán complementarios entre sí, teniendo una interrelación entre cada uno de ellos como se muestra a continuación.

GRÁFICA# 8 INTERACCIÓN ENTRE ELEMENTOS DEL PLAN DE MEJORA CONTINUA



CUADRO # 8 ACCIONES - ESTRATEGIAS DEL PLAN GENERAL DE MEJORA

	Acciones	Estrategias	Responsables	Plazos
METODOLOGIA KAIZEN	Empoderamiento	<p>Que los empleados, administradores de todos los niveles de la organización tengan el poder para que tomen decisiones dentro de su campo de trabajo.</p> <p>El plan propuesto para que este punto del mejoramiento continuo dentro de la organización sea un éxito, es implementar los programas de capacitación, en los que se va a entrenar a los operarios, planteando los temas, costos, duración y logros esperados de los mismos.</p>	Gerente Propietario Colaboradores	6 Meses o a criterio de propietario
	Entrenamiento cruzado	<p>Un punto de vital importancia dentro de todo el plan de mejoramiento continuo es el entrenamiento cruzado o Entrenamiento Cruzado, ya que con esto se eleva la productividad de la fuerza de trabajo dentro de la organización, de esta manera todos los operarios aprenderán las funciones de los demás miembros de su área de trabajo, esto garantizaría a la empresa que ningún operario sería indispensable en caso de ausencias en el trabajo, y en el caso de los operarios, ellos se sentirán más valiosos por el hecho de dominar todas las operaciones de la línea o proceso de producción.</p>	Gerente Propietario Supervisor de producción	6 Meses o a criterio de propietario
	Trabajo de equipo y liderazgo (* Circulo de Calidad * Reuniones)	<p>Para que el trabajo en equipo sea eficiente dentro de la organización se ha planteado crear <i>Círculos de Calidad</i>, los mismos que servirán de medio para que los operarios participen con ideas en bien del proceso de aprendizaje, para cumplir con los objetivos de producción, para fomentar el liderazgo, la motivación y el compromiso.</p>	Gerente Propietario Supervisor de producción	3 meses

Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

CUADRO # 9 PROCESO PROPUESTO PARA EL PLAN DE MEJORA

Nombre del Proceso o Procedimiento		Fecha de inicio: Enero del 2016	
Programa de Entrenamiento cruzado			
Dirigido: Personal de producción en la Imprenta		Fecha Fin: Junio 2016	
Proceso Propuesto			
Objetivo: Lograr, en el lapso de seis meses, que todo el personal de producción conozca y sea capaz de llevar a cabo las funciones y actividades de sus compañeros mediante la aplicación de un programa de Cross Training debidamente reglamentado.			
Políticas y Condiciones Generales: *Cada uno de los integrantes de producción deberá ser capaz de realizar cualquier actividad dentro del proceso productivo, incluyendo las que no sean propias *Todo el personal de producción deberá participar del programa de Cross training llevando a cabo dentro de la organización			
Orden	Descripción de la actividad	Plazo	Responsable
1	Difundir y explicar el programa de Cross training que llevará a cabo la empresa	15 días	Supervisor de producción
2	Elaborar reglamentos el plan de Cross training	1 mes	Gerente Propietario Supervisor de producción
3	Difundir a todos el personal el reglamento para la formación y ejecución del plan Cross training	15 días	Encargado del área
4	Ejecución del plan de entrenamiento Capacitación cruzada entre operarios	4 meses	Todo el personal del área
5	Controlar la ejecución del plan		Gerente Propietario
6	A partir del conocimiento adquirido, iniciar las operaciones mediante rotación de actividades dentro del área de producción	6 meses	Personal del área
	Monitorear constantemente las actividades		Personal del área

**Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor**

CUADRO # 10 PROCESO PROPUESTO PARA CREACIÓN DE CIRCULOS DE CALIDAD

Nombre del Proceso o Procedimiento		Fecha de inicio: Enero del 2013	
Programa de Creación de Circulo de calidad			
Dirigido: Personal de producción en la Imprenta		Fecha Fin: Abril 2013	
Proceso Propuesto			
Objetivo: Explicar, reglamentar y aplicar, en el lapso de tres meses, el concepto de círculos de calidad para fomentar el trabajo en equipo y asegurar la calidad del producto. Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades dl individuo.			
Políticas y Condiciones Generales: El personal de producción procurara el trabajo en equipo. Todo el personal de producción deberá participar en la formación de los círculos de calidad llevada a cabo dentro de la organización.			
Orden	Descripción de la actividad	Plazo	Responsable
1	Difundir y Explicar el programa de Círculos de calidad que se llevará a cabo en la empresa	15 días	Supervisor de producción
2	Elaborar reglamento para la formación y funcionamiento de los círculos de calidad	1 mes	Gerente Propietario Supervisor de producción
3	Difundir a todos el personal el reglamento para la formación y funcionamiento de los círculos de calidad	15 días	Encargado del área
4	Formación de los Círculos de calidad	15 días	Todo el personal del área Supervisor de producción
5	Aplicación inicio de trabajo dentro de los círculos de calidad formando en la organización	3 meses	Personal del área
	Controlar y monitorear los circulos de calidad		Personal del área

**Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor**

CUADRO # 11 ANÁLISIS DE COSTO IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA KAIZEN

ACCIONES	ESTRATEGIAS	COSTOS		
		COSTOS DIRECTOS	COSTOS INTANGIBLES	
Empoderamiento	Plan Capacitación 1			
	Instructor	\$ 1.000	Posible cansancio de los empleados	
	Material Didáctico	\$ 100		
	Lunch	\$ 50		
	Transporte de Empleados	\$ 40		
	Plan Capacitación 2			
	Instructor	\$ 1.000	Posible cansancio de los empleados	
	Material Didáctico	\$ 100		
	Lunch	\$ 50		
	Transporte de Empleados	\$ 40		
Plan Capacitación 3				
Instructor	\$ 1.000	Posible cansancio de los empleados		
Material Didáctico	\$ 100			
Lunch	\$ 50			
Transporte de Empleados	\$ 40			
Entrenamiento Cruzado	Impresiones del Reglamento a difundir	\$ 20	Poco interés por parte del personal	
Trabajo en Equipo y Liderazgo - Círculos de Calidad - Reuniones	Impresiones del Reglamento a difundir	\$ 20	Falta de compromiso por parte de la dirección y personal	
	Material para reuniones	\$ 50		
Total		\$ 3.660		

Fuente: Imprenta Gabriel
Elaboración: Autor

CUADRO # 12 BENEFICIOS GENERADOS POR LA METODOLOGÍA KAIZEN

ACCIONES	ESTRATEGIAS	BENEFICIO INCUNANTIFICABLE
EMPODERAMIENTO	Plan de Capacitación 1	* Motivación de los empleados
	Instructor	* Incremento de Destrezas
	Material Didáctico	* Aumento de Habilidades
	Lunch	
	Transporte de empleados	
	Plan de Capacitación 2	
	Instructor	* Incremento de calidad en producto terminado
	Material Didáctico	* Motivación del personal
	Lunch	
	Transporte de empleados	
	Plan de Capacitación 3	
	Instructor	* Disminución de Riesgo en el trabajo
	Material Didáctico	
	Lunch	
Transporte de empleados		
ENTRENAMIENTO CRUZADO	Impresiones de Reglamento a difundir	* Versatilidad en operarios
TRABAJO DE EQUIPO DE LIDERAZGO (* Circulo de Calidad * Reuniones)	Impresiones de Reglamento a difundir	* Fortalecimiento de Liderazgo * Excelente comunicación * Colaboración y apoyo entre el personal * disminución de quejas por parte del cliente
	Material para Reuniones	

Fuente: Imprenta Gabriel

Elaboración: Autor

4.1. CONCLUSIÓN

Para cumplir con uno de los principales objetivos propuestos al inicio de este proyecto se propone a la organización seguir la propuesta de mejora continua orientado al aseguramiento de la calidad para los clientes, lo que evitará que se sigan generando desperdicios y pérdida de recursos durante el proceso del sistema de impresión offset.

4.2. RECOMENDACIONES

Para la correcta implantación del Plan General de Mejora propuesto se recomienda un verdadero compromiso por parte de la alta gerencia y de operarios, con el fin de cumplir con todos los objetivos planteados y poder así llegar a meta final del proyecto.

Se recomienda una planificación programada para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas para de esta manera eliminar fallas continuas en los productos y paradas de máquina no programadas.

Se recomienda la creación de un programa de incentivos al personal, esto generará mayor compromiso en el recurso humano y será una herramienta valiosa para alcanzar las metas planteadas.

Bibliografía

Jay Heizer, B. R. (2007). Gestión de la calidad, Herramientas TQM. En B. R.

Jay Heizer, *Dirección de la producción y de operaciones* (págs. pp 257-261).

Madrid: Pearson educación S.A.

Herramientas Estadísticas Básicas Para el Mejoramiento de la Calidad, Hitoshi

Kume, Grupo Editorial Norma

Francisco Vera, Ph. D. Apuntes de clases, ESPOL 2012