

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
DEL PROCESO DE FLEXOGRAFIA PARA REDUCIR SUS
COSTOS UNITARIOS EN UNA EMPRESA PLASTICOS
FLEXIBLES**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR:

Bach. ALVAREZ CAHUATA PAULO JADHIR

Bach. VALENCIA MONTOYA FRANCO

ASESOR: Mg. FALCON TUESTA JOSE

LIMA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mi toda mi familia, que me dio su apoyo incondicional desde siempre.

Paulo Jadhír Álvarez Cahuata

Esta tesis está dedicada a familia y amigos, pero en especial a mis padres por acompañarme a lo largo de este camino dándome la motivación y ánimos para cumplir mis metas.

Franco Josue Valencia Montoya

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres por el apoyo brindado en todo momento durante el camino de aprendizaje que pasamos para forjar nuestra vida profesional.

A nuestros familiares que siempre nos motivaban con sus buenos deseos a continuar con el objetivo de alcanzar nuestras metas.

A nuestro asesor Mg. Ing. José Falcón Tuesta, quien nos brindó su apoyo y conocimientos para la elaboración de nuestra tesis durante estos meses.

Paulo Jadhír Álvarez Cahuata

Franco Josue Valencia Montoya

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción y formulación del problema general y específico	3
1.1.1 Descripción del problema general:	3
1.2. Objetivo general y específico	6
1.3. Delimitación de la Investigación: Espacial y temporal	6
1.4. Justificación e importancia	7
1.4.1 Justificación teórica:	7
1.4.2 Justificación Metodológica:	8
1.4.3 Justificación practica:	8
1.4.4 Justificación social:	8
1.4.5 Justificación económica:	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes del estudio de investigación	10
2.1.1 Investigaciones nacionales	10
2.1.2 Investigaciones Internacionales	12
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio	13
2.2.1 Productividad	13
2.2.2 Costo Unitario	14
2.2.3 Costo de la Merma	14
2.2.4 Costo de maquinaria:	14
2.2.5 Diagrama Pareto	14
	iv

2.2.6	Lean Manufacturing	15
2.2.7	SMED (Single Minute Exchange of Die)	17
2.2.8	Metodología de las 5S	18
2.3.	Definición de términos básicos	19
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		21
3.1.	Hipótesis	21
3.2.	Variables	21
3.2.1	Operacionalización de las variables	21
3.2.2	Definición Conceptual de las variables	21
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO		23
4.1.	Tipo y nivel de investigación	23
4.1.1.	Tipo de Investigación	23
4.1.2.	Nivel de Investigación	23
4.2	Diseño de Investigación	24
4.3	Enfoque de la Investigación	24
4.3.1	Enfoque Cuantitativo	24
4.4.	Población y Muestra	24
4.4.1.	Población	24
4.4.2	Muestra	25
4.4.3.	Unidad de análisis	26
4.4.4	Criterios de inclusión	27
4.4.5	Criterios de exclusión	27
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
4.5.1	Tipos de técnicas e instrumentos	27
4.5.1.1	Técnicas de recolección de datos	27
4.5.1.2	Instrumentos de recolección de datos	29
4.5.2	Criterio de confiabilidad del instrumento	29
4.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de la información	32

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	34
5.1 Diagnóstico y situación actual de la empresa	34
5.1.1 Diagnostico según la entrevista	34
5.1.2 Diagnostico según la observación de la empresa	34
5.1.4 Situación actual en el proceso del area de Flexografía.	65
5.2 Propuesta de Solución	73
5.3 Presentación de resultados	82
5.4 Flujo Económico	84
5.5 Contraste de Hipótesis	84
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y ELECTRONICAS	955
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables	37
Tabla 2: Instrumentos a utilizar	41
Tabla 3: Resumen de la puntuación por juicio de expertos	43
Tabla 4: Motivos de Scrap en Prensas Flexografía en kilos Julio 2017 – Junio 2018	60
Tabla 5: Cuadro ABC – Clientes con más número de pedidos	60
Tabla 6: Clientes con mayores pedidos – Top 10	67
Tabla 7: Cantidad de pedidos por escalas de lotes	70
Tabla 8 Datos promedio del área de Flexografía	70
Tabla 9 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 250-500	71
Tabla 10 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 500-1000	72
Tabla 11 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 1000-3000	73
Tabla 12: Datos consolidados	74
Tabla 13: Datos obtenidos del Análisis de rangos	75
Tabla 14: Tiempo promedio mensual – Cambio de formato	76
Tabla 15: Datos de los costos de energía, depreciación y velocidad de maquina	77
Tabla 16: Numero de pedidos solicitados (mensual)	81
Tabla 17: Numero kg del área de flexografía (mensual)	82
Tabla 18: Costos del proceso del área de flexografía	82
Tabla 19: Pedidos Agrupados de forma Trimestral escala 250-500kg.	83
Tabla 20: Pedidos agrupados de forma trimestral escala 500-1000 kg	84
Tabla 21: Pedidos agrupados de forma trimestral escala 1000-3000 kg	85
Tabla 22: Datos consolidados	86
Tabla 23: Datos trimestrales	86

Tabla 24: Tiempo promedio por diseño (minutos-hrs)	89
Tabla 25: Costos mensuales del proceso de impresión flexografica	91
Tabla 26: Nuevos costos con mejora de proceso	91
Tabla 27: Costos del modelo actual del proceso de flexografia	92
Tabla 28: Costo del modelo propuesto del proceso de flexografia	92
Tabla 29: Datos de producción de maquinaria de flexografia	93
Tabla 30: Datos del modelo propuesto de maquinaria de flexografia	93
Tabla 31: Flujo económico de la solución propuesta	94
Tabla 32: Prueba de normalidad de Shapiro - Wilks	95
Tabla 33: Análisis de correlación de Pearson con SPSS	96
Tabla 34: Análisis de regresión lineal con SPSS	97
Tabla 35: Prueba de normalidad de Shapiro Wilks - Hipótesis especifica 1	98
Tabla 36: Análisis de correlación - Hipótesis especifica 1	99
Tabla 37: Análisis de regresión lineal - Hipótesis especifica 1	100
Tabla 38: Prueba de normalidad de Shapiro - Wilks	101
Tabla 39: Análisis de correlación de Pearson con SPSS - Hipótesis específica 2	102
Tabla 40: Análisis de regresión lineal con SPSS - Hipótesis específica 2	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Valores de la productividad de los 2 últimos años de la empresa	16
Figura 2 Árbol de problemas	17
Figura 3: Ubicación de la Empresa	19
Figura 4: Diagrama Pareto	27
Figura 5: Diagrama Pareto	28
Figura 6: Resultado del Juicio de expertos	43
Figura 7: Diagrama de los procesos de fabricación de plásticos	48
Figura 8: Máquinas de extrusión	50
Figura 9: Maquinas de Flexografía	51
Figura 10: Maquinas de Rotograbado	51
Figura 11: Máquinas de laminación	53
Figura 12: Maquinas de Gofrado y corte	52
Figura 13: Maquinas de poucheado	53
Figura 14 Máquinas de sellado	53
Figura 15: Organigrama de la empresa	55
Figura 16: Organigrama de Gerencia técnica de planta	56
Figura 17: Organigrama Gerencia de Operaciones	56
Figura 18: Organigrama jefatura de flexografía	57
Figura 19: Diagrama proceso de impresión flexografica	58
Figura 20: Tabla de scrap	59
Figura 21: Diagrama de Pareto - Clientes	68
Figura 22: Lista de precios - clientes	69
Figura 23: Layout - Área de flexografía	75

Figura 24: Tiempo del proceso de flexografía	76
Figura 25: Ubicación de tintas	77
Figura 26: Colocación de mangas	78
Figura 27: Colocación de mangas en cada estación	78
Figura 28: Formato ERP	79
Figura 29: Listado de tareas	80
Figura 30: Actividades internas y externas	87
Figura 31: Listado de tareas mejoradas	88
Figura 32: Tiempo de preparación	89
Figura 33: Diagrama de dispersión de hipótesis principal	95
Figura 34: Diagrama de dispersión de hipótesis específica I	98
Figura 35: Diagrama de dispersión de hipótesis específica II	101

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo, identificar las causas que generaban en exceso merma y altos costos de maquinaria, con la finalidad de poder reducir los costos unitarios dentro del Área de Flexografía en una empresa de Plásticos Flexibles.

Utilizamos la herramienta Lean Manufacturing, y buscamos la solución más adecuada, que consiste en agrupar lotes de pedidos para generar menos merma y utilizar el SMED para reducir tiempos de ciclos productivos; que por consiguiente hicieron que reduzcan los costos unitarios de máquina, reducir los costos unitarios del material procesado en el área de Flexografía.

Utilizamos las técnicas de observación directa, entrevistas y revisión de registros históricos para un diagnóstico, así mismo, herramientas como Pareto, Ishikawa, Metodología ABC, nos facilitaron hallar las soluciones.

Palabras Claves: Costo unitario, plásticos, SMED, procesos productivos, materia prima.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify the causes that were generated in the excess of time and the high costs of machinery, in order to reduce the unit costs within the Flexography Area in a company of Flexible Plastics.

The Lean Manufacturing tool, and we look for the most adequate solution, which consists of grouping lots of orders to generate less waste and use the SMED to reduce the times of the productive cycles; that by them they made that they reduce the unitary costs of machine, reduce the unitary costs of material processed in the area of Flexografia.

The techniques of direct observation, interviews and review of historical records for a diagnosis, likewise, tools such as Pareto, Ishikawa, ABC Methodology, helped us find solutions.

Keywords: Unit cost, plastics, SMED, production processes, raw material.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó con la finalidad de identificar y reducir los costos unitarios del proceso de flexografía en una empresa de productos Plásticos Flexibles. Esta investigación será relevante para la empresa, ya que, mediante herramientas como Lean Manufacturing, SMED, Diagrama de Pareto y ABC podremos identificar las posibles soluciones antes los actuales problemas que se generan dentro de la empresa, tales como, altos volúmenes de merma, tiempos altos de preparación de máquina.

Por la complejidad de investigación esta requiere, observar y dar seguimiento a toda la cadena de valor, donde podremos ver los estándares que se tienen desde la compra de materia prima y entrega al cliente final.

A continuación, el trabajo está dividido en los siguientes 5 capítulos.

En el Capítulo I: Planteamiento del Problema, se realiza la descripción de la situación real de la empresa, se trazan los objetivos, justificación, delimitación e importancia de dicha investigación.

En el Capítulo II: Marco Teórico, se detallan los antecedentes nacionales e internacionales de la investigación, así como las bases teóricas sobre las mejoras de procesos como Lean Manufacturing, SMED y costos.

En el Capítulo III: Sistema de Hipótesis, se realiza la formulación de las hipótesis, así como también la operacionalización de las variables de estudio.

En el Capítulo IV: Diseño Metodológico, comprende la metodología utilizada y contiene el tipo, nivel, diseño y enfoque de la investigación, población y muestra con respecto al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

En el Capítulo V: Resultados, en este capítulo se tiene como referencia la entrevista realizada al jefe de planta y la situación actual de la empresa, como en algunos

problemas encontrados en sus procesos; en esta desarrolla los pedidos promedio mensuales, el tiempo promedio del proceso productivo del área de flexografía, así mismo se hace la propuesta de mejora en cuando a la agrupación de pedidos y la aplicación de la herramienta SMED para optimizar el proceso de productivo de la impresión en el área de flexografía .

Para efectos de levantar información y poder tener acceso a los datos de la empresa se pidió una autorización la cual nos brindó, como se muestra en el Anexo 1.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específico

1.1.1 Descripción del problema general:

La empresa tiene otras filiales en Países donde aplica una metodología llamada Iris, donde minimiza estos costos de merma y tiempo de cambio de preparación de máquina, donde se homologan los colores y se utilizan menor cantidad de planchas para impresión en el área de Flexografía.

En la Empresa de Plásticos Flexibles se realizan una gran diversidad de empaques de diferentes estructuras, las cuales por forma son: láminas, bolsas, etiquetas y pouch.

Las láminas en caso de ser con impresión pasan por máquinas que pueden ser de flexografía o Rotograbado (impresión con relieve), luego de imprimir en caso sea un bilaminados, trilaminados, o tetralaminados, pasan por maquinas laminadoras, donde aplican un adhesivo y solvente, por cada ves que se requiera y finalmente pasa por una máquina de corte donde se corta conforme a medidas del diseño enviando esto al cliente en bobinas de dimensiones solicitadas. El proceso de etiquetas similar al de láminas.

Para Bolsas y Pouches es muy parecido, la diferencia es que los Pouches normalmente tiene un fuelle de fondo o lateral, y llevan una válvula.

La igual que la laminas pasan por impresión, laminación de ser el caso y corte, y luego para estos casos de Bolsas y Pouches, por tu maquina Pouchera donde se les da la forma conforme a las medidas.

Actualmente la venta de los productos se da mediante la negociación entre los ejecutivos comerciales y clientes, en AF Lima (Amcor Flexibles Lima), los ejecutivos se dividen entre ejecutivos comerciales nacionales y ejecutivos de exportación. Teniendo presencia en el mercado en países como Colombia, Brasil, Bolivia, Guatemala, Costa Rica, República Dominicana, USA, México, etc.

La Empresa de Plásticos Flexibles, participa activamente en las grandes licitaciones de empresas como de renombre a nivel Nacional y del Continente.

El tiempo de preparación por cambio en promedio son 110 minutos, lo cual dentro del proceso de flexografía es un 25-30% del tiempo total de impresión. También podemos ver que la cantidad de scrap que se genera en estructuras de volúmenes bajos es considerable.

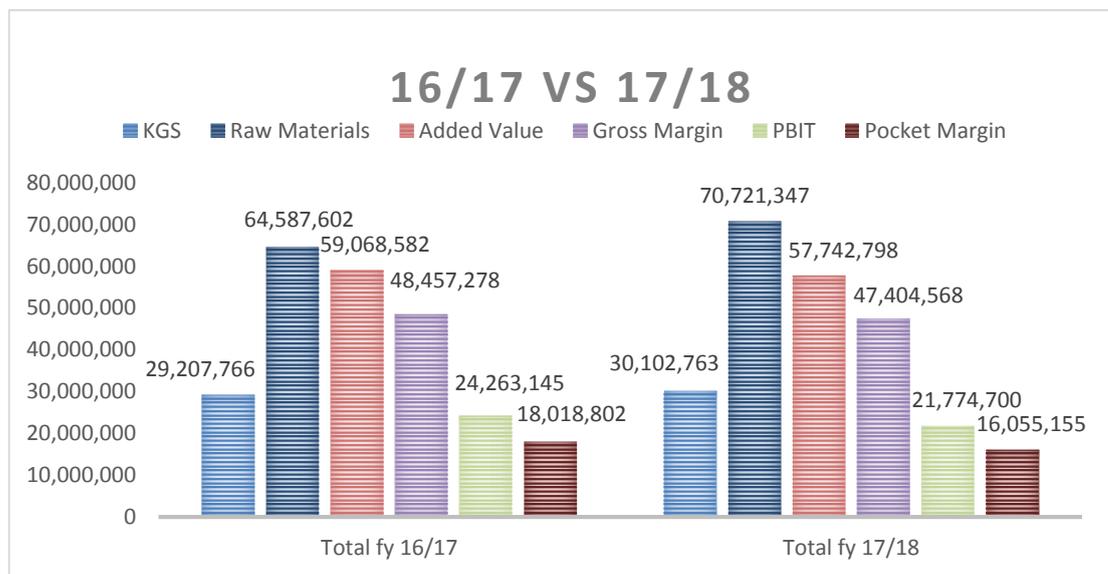


Figura 1 Valores de la productividad de los 2 últimos años de la empresa
Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 se ve que en el periodo 16/17 hubo un gasto de 64 millones en materia prima y una rentabilidad de 18 millones; en cambio en el periodo 17/18 hubo un gasto de 70 millones en materia prima y su rentabilidad bajo a 16 millones, es evidente el aumento en el gasto de materia prima y esto es debido al alto porcentaje y merma que hay en la actualidad.

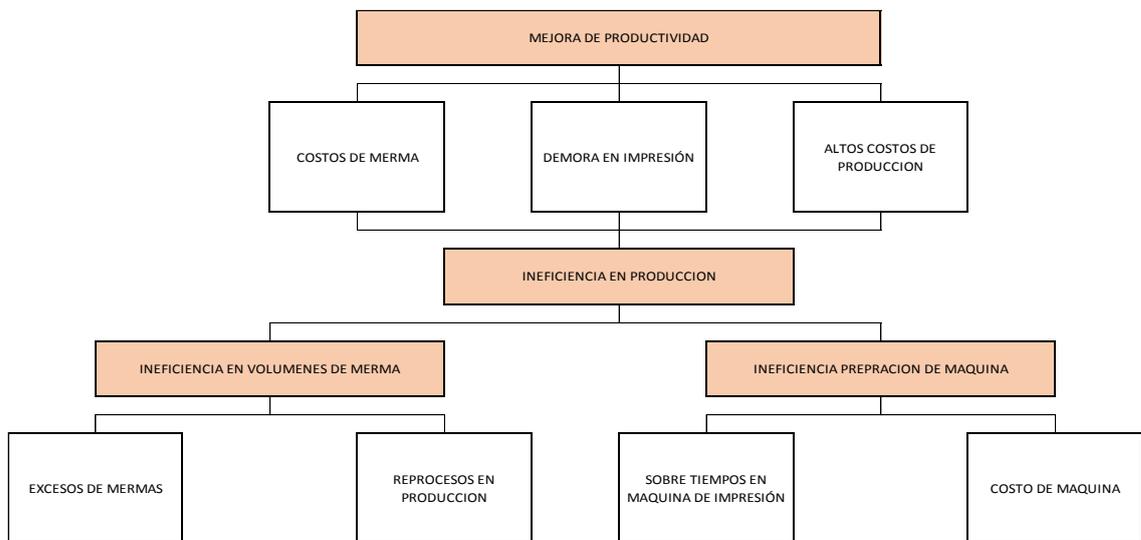


Figura 2 Árbol de problemas
Fuente: Elaboración propia

En esta figura (Nro. 2) se desarrolla el árbol de problemas de nuestra lluvia de ideas en la cual damos como posibles causas los excesos de mermas y las demoras de máquinas como problemas más fundamentales a combatir para reducir costos unitarios del área de flexografía en la empresa.

- Formulación del Problema General
 - ¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar su productividad en una empresa de plásticos flexibles?

- Formulación de los problemas Específicos
 - a) ¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar la productividad del sustrato de plástico?
 - b) ¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar la productividad de la maquina flexografica?

1.2. Objetivo general y específico

- Objetivo general:

Propuesta para incrementar la productividad del proceso de flexografía para reducir sus costos unitarios de una empresa de plásticos flexibles.

- Objetivos específicos:

a) Propuesta para incrementar la productividad del sustrato de plástico del proceso de flexografía.

b) Propuesta para incrementar la productividad de la maquina flexografica del proceso de flexografía.

1.3. Delimitación de la Investigación: Espacial y temporal

“Delimitar un tema significa enfocar en términos concretos nuestro campo de interés, especificar sus alcances, determinar su límite...Hacer una delimitación espacial significa, por lo tanto, definir una categoría homogénea de objetos sobre los cuales habrá de recaer nuestra atención” (Sabino C., 1977, p. 59).

- Delimitación Espacial

Según Alfaro, C. (2012), “refiere que la delimitación espacial es el área geográfica y/o lugar en donde se llevara a cabo el tema de investigación de nuestro interés”. (p. 73)

La investigación se llevó acabo en la planta de una empresa, ubicado en el distrito de Lurín, como se muestra en la siguiente figura 3.

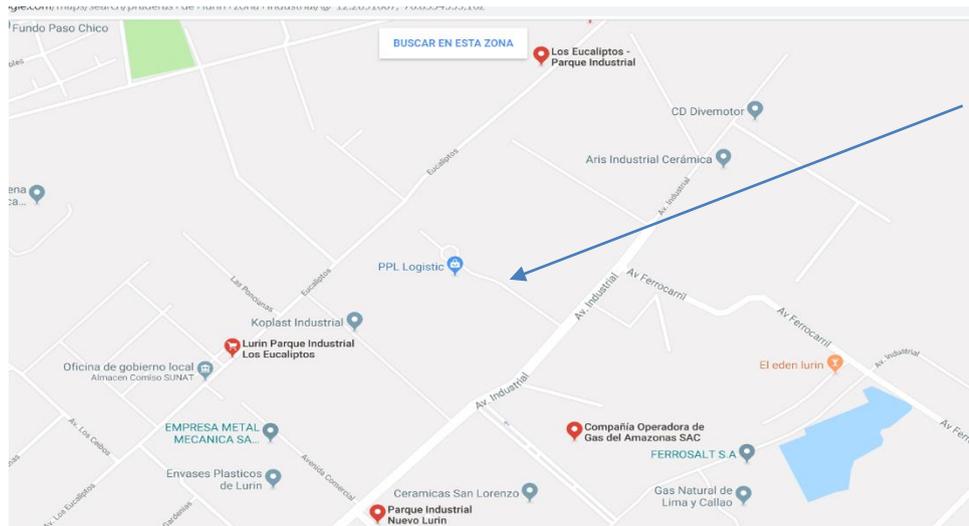


Figura 3: Ubicación de la Empresa
Fuente: Elaboración propia-Google Maps

- Delimitación temporal

Según Alfaro, C. (2012), refiere que la delimitación temporal es el periodo que es seleccionado para llevar a cabo la investigación, (p. 82).

La investigación comprende el Periodo entre mayo a octubre del año 2018, con información de Julio 2017 a junio 2018.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1 Justificación teórica:

“El propósito de esta justificación es crear debate académico sobre aquellas razones donde se desea corroborar, desaprobar los resultados o añadir aspectos teóricos referidos al objeto de conocimiento” (Bernal. C., 2010; citado en Salcedo, G. 2017 p. 29).

La investigación busca mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial aumentar la productividad, para poder reducir los costos de unitarios dentro del área de Flexografía. Está investigación puede servir como modelo para futuros estudios de investigación que ayuden a aumentar productividad dentro de una empresa manufacturera de rubros similares al de Plásticos Flexibles en los cuales se pueden ver involucrados muchos costos como materia prima, tiempos involucrados al área de impresión.

1.4.2 Justificación Metodológica:

“La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, C., 2010; citado en Salcedo, G. 2017). Para lograr los objetivos de la investigación, se recurrió al empleo de técnicas e instrumentos de investigación como la entrevista y la observación directa, con ello se identificaron las actividades del proceso de producción, los elementos que dificultan las labores diarias y se realizó un análisis general del entorno del trabajo. De esta forma poder identificar las causas que impiden cumplir con la demanda y sobre costos en productos terminados.

1.4.3 Justificación práctica:

Según Bernal, C. (2010), refiere que en este tipo de justificación se expone como ayuda a resolver un problema o simplemente plantear estrategias que contribuyan a una mejora (citado en Salcedo, G. 2017; p. 29).

Esta investigación se justifica en ofrecer información que contribuya mejorar la productividad de la empresa para poder reducir los costos unitarios del área de flexografía.

1.4.4 Justificación social:

“La investigación aplicada, práctica o empírica; busca la solución de problemas encontrados, mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos acerca de una determinada teoría”. (Murillo. 2008; citado en Vargas, S. 2009).

La investigación posee relevancia social porque mejorará la rentabilidad de la empresa, lo cual beneficiará a los accionistas, debido a esto, los colaboradores serán más reconocidos y se felicitará el trabajo que se está realizando, lo cual motivará un mejor clima laboral entre los colaboradores, producción un competitividad y eficiencia al cliente interno. Da alcance a mejores prestaciones gerenciales debido a que se mejorará la rentabilidad. Ante los buenos resultados los directores se sentirán respaldados por el equipo.

1.4.5 Justificación económica:

La investigación se justifica económicamente porque busca optimizar procesos en los cuales se estén generando costos por los altos volúmenes en scrap, sobretiempos en preparación de cambio en el área de impresión flexografía.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1 Investigaciones nacionales

Orozco, E (2015) En su investigación tuvo como objetivo proyectar un plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015, se planteó como objeto de estudio el proceso de confección de casacas, pantalones y polos en dicha fabrica.

La metodología que utilizo fue la observación directa del proceso productivo de las distintas prendas que elabora la empresa, tareo; así como una entrevista al gerente de la empresa y una pequeña encuesta hacia los operarios de producción.

En la evaluación se pudo encontrar problemas de todo tipo, producción deficiente, poca limpieza, lugar de trabajo desordenado, falta de información, poco personal, pedidos inconclusos, además de no existir un tiempo estándar para la ejecución de tareas.

La propuesta de investigación basada en Estudio de Tiempos y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, se estableció como hipótesis que un plan de mejora hará que se eleve la Productividad de la Empresa Confecciones Deportivas Todo Sport.

Chang, A. (2016) Es su tesis de investigación se enfocó en la necesidad de buscar soluciones efectivas a las pequeñas empresas manufactureras, ante las constantes perdidas económicas por los pedidos no atendidos a su tiempo y que a la larga hacía que diferentes clientes opten por no volver a realizar pedidos, los costos que estos generan en los tiempos de máquinas en reposo y/o inactividad; es por eso que se genera la problemática de que si la propuesta de mejora ayudará al proceso de producción de sandalias y si incrementara la productividad.

La investigación busco ofrecer una mejora en todo el proceso de producción

de sandalias de baño, teniendo como primero punto el diagnóstico actual del proceso de producción de la empresa, para hacer la elaboración del plan de mejora del proceso de producción de sandalias de baño para incrementar la productividad y finalmente realizar el análisis costo-beneficio del plan de mejora de la producción para evaluar si la propuesta de mejora es factible o no.

Los planes de mejora que propusieron indicaron un incremento de productividad tales como productividad de máquina y productividad de mano de obra además de un aumento significativo de la capacidad que se utiliza de planta a 47% de su capacidad total incrementando el volumen de producción para completar la demanda que la empresa dejaba de atender. Finalmente, a través del análisis económico se determinó que la propuesta de mejora es rentable con una tasa interna de retorno del 22% utilizando una tasa de referencia del 12%.

Gástelo, C. (2017) En esta investigación tuvo como punto de partida saber que en la actualidad las diferentes empresas que se dedican a la producción de plásticos por proceso de inyección, siempre buscan mejoras en su proceso productivo para minimizar los costos de producción, con el fin de aumentar su productividad y por ende aumentar su rentabilidad; es por eso que la gran mayoría de empresas eligen la optimización de procesos en su área de producción mediante las compras de maquinaria de última generación, que en su mayoría reemplazan la mano de obra directa; sin embargo el optar por esta solución es para empresas que poseen capacidad financiera muy alta ya que las maquinas son de costos muy elevados; pero para las pequeñas y medianas empresas que no pueden seguir esta adquisición?, pues recurren a contratar personal especializado en procesos como son los Ingenieros Industriales, ellos tienen la capacidad de buscar alternativas de mejoras dentro de un proceso con el único fin de reducir el costos de producción , partiendo de la premisa, que para disminuir, se tiene que ser eficiente y productivo y para ello se tiene que tener una planificación muy cuidadosa

en todas las actividades operativas del proceso.

En ese sentido esta tesis mostro la implementación de un método de trabajo en el proceso de inyección de plásticos en la empresa Ciplast Perú S.A.C, en el cual se analizó las diferentes variables que originan el ineficiente uso de la mano de obra directa, en las cuales se observó la mala distribución de planta, los tiempos muertos de las máquinas que se detienen entre los procesos de producción, con este estudio se logró optimizar eficientemente el recurso de mano de obra directa, logrando reducir en un 50% el buen uso del mismo, se elaboraron indicadores de gestión, mejores procedimientos, plantillas de inicios productivos, especificaciones técnicas , todo para además darle un mejor control de calidad a los productos terminados.

Finalmente, se logró determinar tiempos estándar del ciclo de trabajo para poder producir una cantidad de producto terminado, reducción en los costos de producción.

2.1.2 Investigaciones Internacionales

Sierra, H (2012) Esta tesis mostro una propuesta de mejoramiento que permitió incrementar los indicadores de productividad de Plásticos Vega, esto se logró concretar el objetivo, primero se realizaron indicadores de productividad para el proceso de aprovisionamiento, extrusión e inyección, estos indicadores hicieron referencia a los 3 factores que son costo, calidad y tiempo. Se realizó la medición de los factores para analizar los resultados y proponer las mejores, entre las cuales se encuentran los de rediseño del proceso de aprovisionamiento, control de inventarios, rediseñar las actividades y puestos de trabajos, la adquisición de contadores digitales y mallas que ayudan a disminuir desperdicio y costo de material. Con todas las propuestas se logró incrementar los índices de tiempo, costo y calidad y así mismo logrando una mayor productividad.

Se concluyó que todo proceso productivo siempre puede tener una mejora que reflejara en su productividad.

Flores, L (2015) En esta tesis se indicó que todo se desarrolló en la planta de producción de la empresa, la cual tiene 6 líneas de producción. Como objetivo principal se propusieron un mejoramiento de todo el proceso de producción, se detalló que la investigación se contempló en 3 etapas las cuales fueron el diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas, diseño y desarrollo de un plan de mejoras, es por eso que se utilizó técnicas y herramientas de recolección de datos, como descripción del proceso productivo, diagrama de enfoque de proceso, diagrama causa efecto, Pareto y toma de tiempos, toda esta información sirvió para diagnosticar así las no conformidades presentes en la líneas de producción de componentes plásticos. A todo eso se le suma lo relacionado las operaciones que realizan las máquinas y las capacitaciones a los operadores de forma correcta para mejor desempeño en su trabajo.

Torres, C (2016) Esta investigación se enfocó en los diferentes lineamientos estratégicos que las empresas ahora deben adoptar para así mejorar su productividad, en Venezuela la crisis económica es un factor importante para tener una proyección a futuro es por eso que en esta investigación se tomó las diferentes proyecciones del ministerio de Economía, para poder prever posibles índices de inflación, en ese sentido Torres propuso tener una junta con los clientes más frecuentes para explicarles que los pedidos tiene que ser semestrales para poder hacer los lotes de producción de manera uniforme y cada que requieran parte del pedido se les distribuye.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1 Productividad

Según García, B (2011), menciona que la Productividad es la relación entre los productos logrados sin fallas y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.

El índice de productividad dice el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un

periodo definido. (p. 17)

La Productividad no es solo una medida de la producción ni mucho menos, la cantidad de bienes que se ha fabricado es la medida de lo bien que se han usado los recursos con el fin de cumplir con los objetivos específicos deseables.

2.2.2 Costo Unitario

El costo unitario es el valor promedio que, a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto. Por su parte, Del Río, H. (2011), lo define como el valor de un artículo en particular. Se obtiene dividiendo el costo total de producción (suma de los costos fijos y variables) por la cantidad total producida.

2.2.3 Costo de la Merma

Es el costo que representa la pérdida de valor provocada por la incorporación de las existencias al proceso de producción, como por ejemplo el uso incorrecto de una maquina genera fallas que serán conocidas como merma y ese porcentaje reflejado con el costo total de la materia prima.

2.2.4 Costo de maquinaria:

Es el costo que se deriva del uso correcto de las maquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo conforme a lo estipulado, algunos de los cargos fijos que derivan son depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

2.2.5 Diagrama Pareto

Basado en el Principio de Pareto, o regla 80-20; es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente (de mayor a menor, de izquierda a derecha), como se muestra en la Figura 4. El diagrama permite determinar gráficamente las prioridades, los que se encuentran más a la izquierda son los considerados pocos vitales y los de la derecha los

muchos triviales.

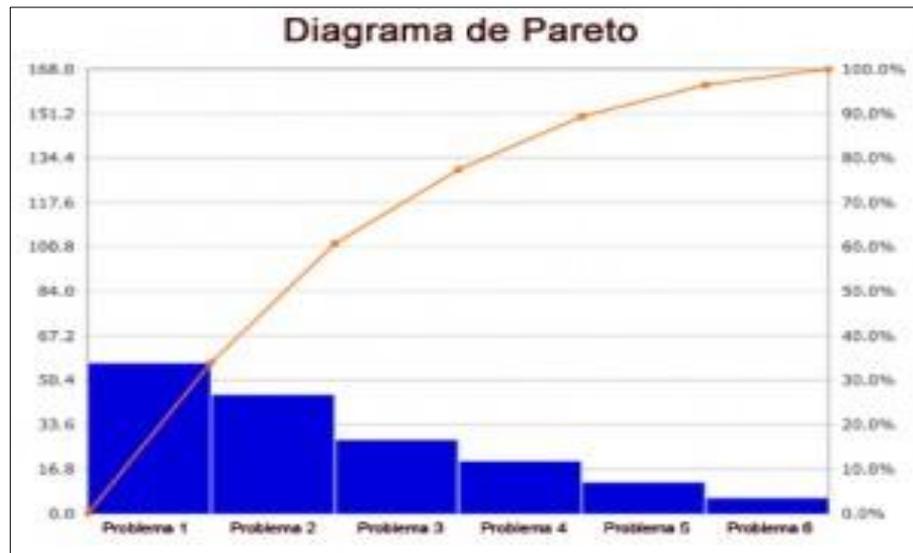


Figura 4: Diagrama Pareto

Fuente: Las 7 herramientas básicas de la calidad (2015), en: <http://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas>

El diagrama de Pareto como se muestra en la figura 4, es la que vamos a utilizar para sacar la muestra de los clientes, de acuerdo a ello se realizara la clasificación ABC de clientes.

2.2.6 Lean Manufacturing

Según Fernández, J. (2009) en la tesis de Chalco, S. (2015), el Lean Manufacturing es:

Una metodología que busca eliminar cualquier elemento del proceso que consuma recursos humanos o económicos, tiempo, o espacio, sin añadir valor al producto final. El objetivo del Lean Manufacturing es reducir el tiempo de ciclo a través de la optimización de los procesos y la secuencia de operaciones. (p.17)

“La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que "todo puede hacerse mejor"; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora” (Salazar, B. 2016, p. 35)

La metodología del Lean Manufacturing, tiene como objetivo la mejora del sistema de producción mediante la eliminación de los desperdicios o despilfarros, “entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar” (Rajadell, M. y Sánchez, J. 2010, p. 2).

Los 7 tipos de desperdicios

La metodología del Lean Manufacturing clasifica las actividades que no agregan valor al cliente en 7 tipos:

- **Sobreproducción:**
Producir en exceso o en mayor cantidad a la demanda, reduce la capacidad y recursos para la producción necesaria.
- **Reproceso:**
Realizar actividades innecesarias o reparar productos que no cumplen con las especificaciones, generando un aumento en costos.
- **Esperas:**
Contempla tanto al personal como a maquinaria, aumentando los ciclos de producción y ocasionando acumulaciones de material entre los procesos.
- **Inventario:**
Este despilfarro hace referencia a los excesos de existencias o unidades obsoletas (entre materiales, repuestos o productos) almacenadas.
- **Movimientos innecesarios:**
El movimiento del personal innecesario que no agrega valor y que supone pérdidas de tiempo.
- **Productos defectuosos:**
Son los productos o servicios no conformes que el cliente no aprueba y están relacionados a los reclamos, devoluciones y garantías.

Herramientas del Lean Manufacturing:

“Las herramientas de la metodología Lean permiten alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad de la organización, en las siguientes líneas se hará una descripción breve de los

beneficios al emplear cada una de estas herramientas.” (Cuesta, A. 2016, p. 229-230)

- Kanban:
Proporciona un mejor flujo de trabajo ya que el proceso productivo se divide en fases claramente acotadas.
- Kaizen:
Mejora los niveles de desempeño en materia de calidad, costos, tiempos de respuesta, productividad entre otros.
- JIT (Just In Time):
Producir en cada etapa del proceso las cantidades solicitadas en el momento pedido con la calidad perfecta eliminando los stocks.
- Jidoka:
Contar con una automatización en cada etapa del proceso, manteniendo un autocontrol de calidad para evitar piezas defectuosas que pasen a la siguiente etapa.
- Poka Yoke:
Evitar errores en las operaciones del proceso.

2.2.7 SMED (Single Minute Exchange of Die)

Según Galgano, A. (2004), el Sistema SMED (Single Digit Minute Exchange of Die) es el sistema desarrollado por Toyota, con colaboración de Shigeo Shingo, para reducir drásticamente los tiempos de set-up hasta llevarlos a una duración que puede ser expresada en minutos, con números de una sola cifra. Shingo, mediante esta técnica, ha sido capaz de reducir para una prensa de 1000 toneladas, el tiempo de set up de 4 horas hasta llegar, mediante mejoras sucesivas a 3 minutos.

El afirma que la reducción del tiempo de cambio de matrices y de las herramientas no depende de problemas de dedicación en el trabajo, sino que deriva de un cambio conceptual logrado con métodos científicos y basados en una idea revolucionaria.

2.2.8 Metodología de las 5S

“Las 5s provienen de las iniciales de cinco palabras japonesas que traducidas al español significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina”. (Vega, E. 2016, p. 16).

Etapas de las 5s

1) Clasificación (Seiri):

En esta etapa se identifica los objetos necesarios y los innecesarios dentro del puesto de trabajo. Estos objetos pueden ser productos, materia prima, documentación, equipos, herramientas y otros. Solo debe quedar en el Área de trabajo los objetos necesarios y de uso frecuente.

2) Orden (Seiton):

Distribuir de forma ordenada, en espacios correctamente identificados, todos los objetos que se quedarán dentro del Área de trabajo. El objetivo principal de esta etapa es localizar de forma rápida y sencilla los materiales, herramientas, equipos y otros, que serán requeridos para poder realizar la labor diaria.

3) Limpiar (Seiso):

Significa mantener limpio el Área de trabajo, esto incluye paredes, pisos, maquinaria e instalaciones. Mediante la limpieza se asegura las buenas condiciones de las máquinas y se reducen los accidentes dentro del Área. Cada operario debe ser responsable de la limpieza de su Área de trabajo a pesar de que la empresa cuente o no con el servicio de limpieza. Es de suma importancia establecer programas de limpieza e identificar los focos de suciedad.

4) Estandarización (Seiketsu):

En esta etapa se crean estándares de limpieza, actividades, mantenimiento y tareas del personal. Esta etapa es importante para evitar que las 3 etapas anteriores sean olvidadas o alteradas, de esta forma el personal está informado de las acciones que debe de hacer y cómo debe de hacerlas.

5) Disciplina (Shitsuke):

Esta etapa implica establecer las estandarizaciones como parte habitual de las actividades diarias del personal. Sin disciplina la implementación de las 5s no es posible y, existe la probabilidad de regresar al antiguo sistema de desorden y suciedad. En esta etapa la participación de gerencia y recursos humanos es vital, debido a que estas Áreas pueden fomentar la disciplina entre el personal de la mejor manera.

“Las 5s son etapas sencillas que no requieren de expertos ni de información compleja, lo fundamental es implementar la metodología de manera rigurosa y disciplinada” (Lazo, J. 2016, p.12).

2.3. Definición de términos básicos

- Termoplásticos: Según Luis Alberto Montalvo (2012) son las resinas que se ablandan en presencia del calor y se endurecen cuando se enfrían, no importa cuántas veces se repita el proceso, dentro de ellas tenemos: Vinílicos y Poli vinílicos, Poliestirenos, Poliamidas (nylon), Policarbonatos, Polietilenos, ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), Acetílicas, Acrílicos, las Celulosas (acetato butirato de celulosa, propionato de celulosa, nitrato de celulosa y la celulosa etílica), Polipropileno, poli metacrilato, Politetrafluoretileno, etc.
- Extrusión, Según Luis Alberto Montalvo (2012); se usa principalmente para termoplásticos. La extrusión es el mismo proceso básico que el moldeado por inyección, la diferencia es que en la extrusión la configuración de la pieza se genera con el troquel de extrusión y no con el molde como en el moldeado por inyección.
- Flexografía, según Navarro, es un sistema de altorrelieve (las zonas del planchado donde se imprime están a una altura mayor de aquellas que no se deben imprimir). La tinta se deposita sobre la plancha, que al girar a su vez presiona el sustrato imprimible, dejando la mancha donde ha tocado la

superficie al imprimir; el proceso de impresión es continuo y sobre bandas de diferentes sustratos.

- Rotograbado, según J. Thomas Russel, en este proceso la imagen en la impresión se encuentra grabada bajo la superficie de una placa de impresión de cobre, creando diminutos depósitos de tinta, la placa se entinta en la prensa y se limpia, de modo que solo pequeños depósitos contengan la tinta, luego la placa se presiona contra el papel, provocando la succión que saca la tinta de los depósitos y la pasa al papel.
- En la extrusión el material plástico, por lo general en forma de polvo o granulado, se almacena en una tolva y luego se alimenta una larga cámara de calefacción, a través de la cual se mueve el material por acción de un tornillo sin fin, al final de la cámara el plástico fundido es forzado a salir en forma continua y a presión a través de un troquel de extrusión preformado, la configuración transversal del troquel determina las formas de la pieza.
- Scrap según Gutierrez 2011; el scrap o también conocido como merma, usado el termino para todo aquello que es considerado como desperdicio dentro del proceso de producción.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

Hipótesis general:

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles reducirá los Costos unitarios del proceso de Flexografía.

Hipótesis específicas:

- a)** La mejora de productividad reducirá el costo unitario del material procesado en el proceso de flexografía.
- b)** La mejora de productividad de la máquina flexográfica, reducirá el costo fijo unitario de la máquina.

3.2. Variables

3.2.1 Operacionalización de las variables

a) Variables Independientes:

- Productividad en el Área de Flexografía
- Productividad del material procesado.
- Productividad de la máquina.

b) Variables Dependientes:

- Costo unitario del proceso de Flexografía
- Costo unitario del material procesado
- Costo fijo de maquina unitario

3.2.2 Definición Conceptual de las variables

En la tabla N° 1, se muestra la operacionalización de las variables donde se encuentra su definición operacional, indicadores.

Tabla 1: Operacionalización de las variables

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores
Productividad	Es la relación entre los productos logrados sin fallas y los insumos que fueron utilizados; y/o los factores de la producción que intervinieron	Mano de obra, productos terminados en una jornada laboral	$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad de producto}}{\text{Cantidad de materia prima utilizada}}$
Costo Unitario	Es el valor promedio a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto	Costos directos, costos fijos y variables	$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo total requerido}}{\text{Cantidad de producto}}$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se ve las variables y su definición operacional, así como también las dimensiones que abarcan los datos a seguir según los indicadores.

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de Investigación

“Se le denomina también “activa”, “dinámica”, “práctica” o “empírica”. Se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de generar bienestar a la sociedad”. (Valderrama 2016, p.164).

La presente investigación fue aplicada porque propone una mejora de la productividad para reducir costos unitarios en el área de flexografía en la empresa de manufactura de productos plásticos flexibles. Mediante la metodología Lean Manufacturing.

4.1.2. Nivel de Investigación

Según Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014):

“Algunas veces, una investigación puede caracterizarse como básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pero no situarse únicamente como tal. Esto es, aunque un estudio sea en esencia exploratorio, contuvo elementos descriptivos; o bien, un estudio correlacional incluye componentes descriptivos, y lo mismo ocurre con los demás alcances”.

De acuerdo con la naturaleza del estudio de investigación, se reunió por los diferentes niveles las características de un estudio:

- Descriptivo: Se detalló como base de investigación a las características de los costos unitarios y la productividad de la empresa de plásticos flexibles.
- Explicativa: Se determinó la relación de causa de los costos unitarios en la productividad de la empresa.

4.2 Diseño de Investigación

La investigación no experimental realiza estudios sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

El diseño apropiado para la investigación es del tipo experimental porque se analizó los resultados de la variable independiente (Mejora de la Productividad de la Empresa) con respecto a la variable dependiente (Costos unitarios del proceso de Flexografía) en la aplicación de la propuesta en una prueba piloto dentro de la empresa de Plásticos Flexibles.

El diseño es factible porque fue posible recolectar los datos del periodo del mes de junio 2017 a Julio del 2018 y los resultados de la prueba piloto con los instrumentos y registros empleados por la empresa.

4.3 Enfoque de la Investigación

4.3.1 Enfoque Cuantitativo

Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo porque prueba la correlación entre la variable independiente: Mejora Productividad de la empresa, variable dependiente: Costos unitarios del proceso de flexográfico.

4.4. Población y Muestra

4.4.1. Población

Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P (2014), refiere que la población es el total de una serie de especificaciones que concuerdan en un conjunto de casos.

Población 1: Estuvo constituida por la producción de los productos plásticos impresos en el área de Flexografía de Julio 2017 a junio 2018.

4.4.2 Muestra

Muestra no probabilística implica la elección de los elementos, es decir no depende de la probabilidad sino de las características del investigador.

Se utiliza el muestreo de tipo discrecional o muestreo por juicio, es decir se seleccionan los datos en base al conocimiento del investigador (Hernández, Fernández & Baptista 2014).

Para la selección de la muestra de la Población, se tomó como criterio específico: los productos fabricados en el área de flexografía, con pedidos regulares (mensual) de los últimos 6 meses para poder seleccionar con un diagrama de Pareto a los clientes.

Se utilizó la siguiente fórmula para obtener el número representativo de la muestra

$$n = (Z^2pqN) / (Ne^2 + Z^2pq)$$

n = muestra: es el número representativo

Z = nivel de confianza: mide la confiabilidad de los resultados. Lo usual es utilizar un nivel de confianza de 95% (1.96) o de 90% (1.65)

p = probabilidad de no ocurrencia: probabilidad de que no ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de no ocurrencia del 50%. La suma de “p” más “q” siempre debe dar 100%.

q = probabilidad de ocurrencia: probabilidad de que ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de ocurrencia del 50%.

N = población: es el grupo de personas que vamos a estudiar

e = grado de error: mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados. Lo usual es utilizar un grado de error de 5% o de 10%.

De toda la población de productos fabricados entre julio de 2017 y junio 2018, se procedió a aplicar la fórmula para obtener la muestra.

Luego de aplicar la formula, resultado ser:

$$n = 10$$

Es por ello que la muestra serán los 10 primeros clientes que tienen pedidos más frecuentes.

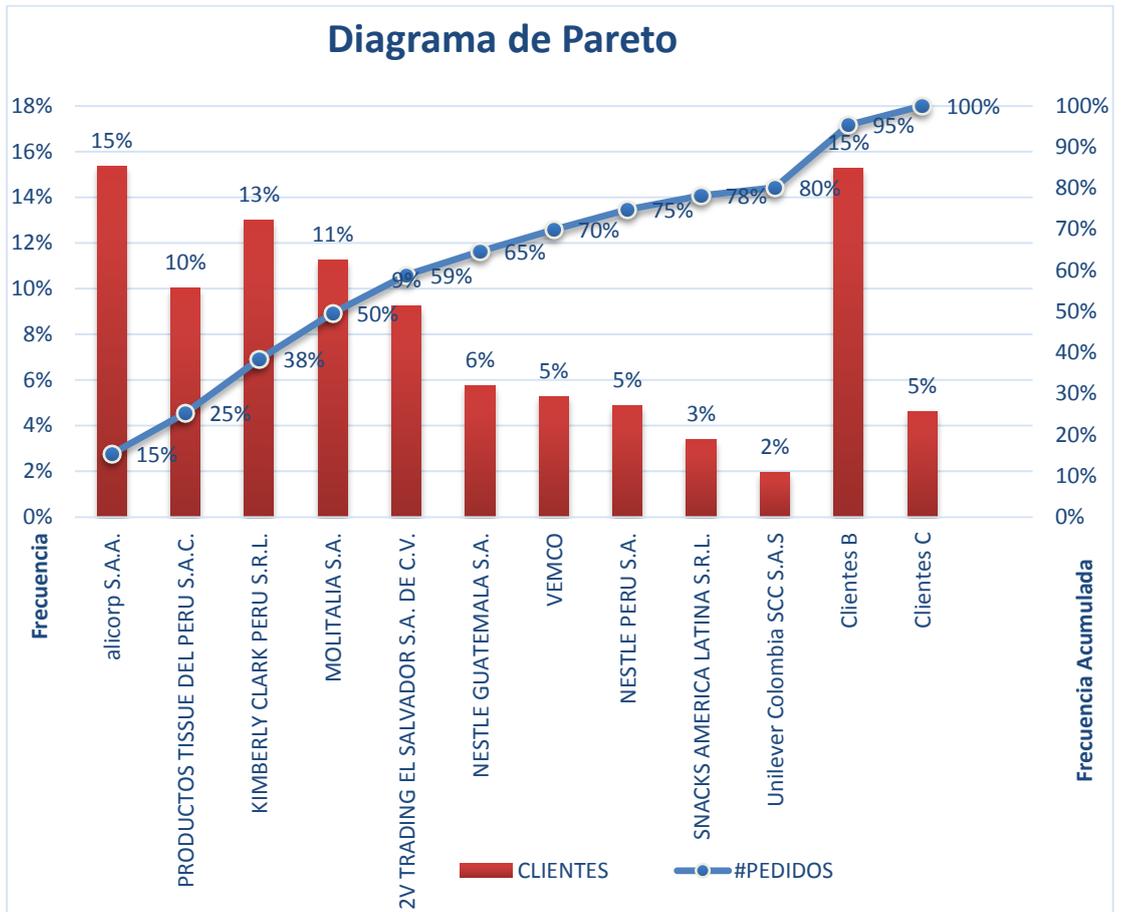


Figura 5: Diagrama Pareto
Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se ve la selección de los 10 primeros clientes que vamos a analizar de acuerdo a la cantidad de pedidos que realizan y entre ellos los que tienen mayor frecuencia.

4.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación fueron los clientes de pedidos mensualizados de poca demanda.

Se analizará los costos de materia prima por estructura y el impacto que generan sobre el producto final. Así como también se han considerado en el análisis los productos que generan mayor costos y menor margen.

4.4.4 Criterios de inclusión

En la presente investigación se hicieron algunas inclusiones como por ejemplo las características que hacen que una persona o un elemento sean considerados como parte de la muestra.

Productos:

Productos de mayor de comercialización: Laminados, bolsa y pouch.

Productos fabricados en el turno: Diurno.

Productos que cuenten con ficha técnica validada y aprobada por Gerencia

Personal:

Personal con más de 6 meses de experiencia laborando en la empresa.

Nivel Jerárquico dentro de la empresa: jefes, supervisores y operarios seniors.

4.4.5 Criterios de exclusión

En la investigación hay ciertas características a considerar para que al agregarse hace que una persona o elemento sea excluida de la población, en cuanto a productos y el personal.

Productos

- Productos nuevos
- Productos fabricados en el turno: Diurno

Personal

- Personal con menos de 6 meses de experiencia laborando en el área }
- Nivel Jerárquico dentro del Área: Operarios Juniors
- Personal de apoyo

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.5.1 Tipos de técnicas e instrumentos

4.5.1.1 Técnicas de recolección de datos

La investigación se basó en las siguientes técnicas de recolección de datos para tratar los problemas anteriormente mencionados.

Observación directa: Se empleó la observación directa porque es una

técnica que permite entender de forma rápida y sencilla cualquier proceso y actividad dentro de una empresa.

Se observó al personal y sus labores durante su jornada de trabajo para verificar el cumplimiento de las “Normas de seguridad e higiene” y poder entender los procesos dentro de la planta, así como los estándares que se requieren para atender un orden de compra.

Entrevista: Algunos autores han definido a la entrevista de investigación como “un diálogo iniciado por el entrevistador con el propósito específico de obtener información relevante para la investigación y enfocado por él sobre el contenido especificado por los objetivos de investigación de descripción, predicción o de explicación sistemática”. (Ferreyra & De Longhi, 2014)

Se empleó la entrevista porque es una técnica que permite recolectar información directamente del entrevistado mediante una interrogación estructurada para entender las causas, problemas y actividades dentro de su entorno.

Se realizó la entrevista al jefe de planta como se puede ver en el Anexo 3 con el fin de entender detalladamente las actividades del proceso e identificar los problemas más frecuentes que generan demoras dentro del proceso.

Análisis y procesamiento de base de datos: Se empleó el análisis y procesamiento de base de datos porque permitió filtrar la información requerida para presentar el diagnóstico de la empresa en el periodo de estudio.

4.5.1.2 Instrumentos de recolección de datos

Tabla 2: Instrumentos que se utilizaron

Técnicas de Investigación	Instrumentos de recolección de datos
Entrevista	Entrevista personalizada y presencial
Observación	Diario de campo o cuaderno de notas de la empresa del primer trimestre del 2017 Movimiento de proceso logístico de la empresa
Análisis documental	Medios electrónicos Registros del tema

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se muestran los instrumentos que se realizaron para cada técnica de investigación, como por ejemplo la observación en la cual se usa un diario de campo para ver los déficits de algún proceso.

4.5.2 Criterio de confiabilidad del instrumento

Los datos que se recogieron de la entrevista son de confiabilidad, ya que el jefe de planta de la empresa tiene gran conocimiento sobre todos los procesos de producción y la situación actual de la empresa.

La empresa mostro interés en colaborar en dar toda la información posible, para una mejor investigación y así poder implementarla en un futuro.

Para validar las preguntas de la entrevista hecha al jefe de planta se utilizó la metodología del juicio de expertos; para este análisis se contó con la participación de 2 expertos en el tema de procesos y producción de planta. En primera instancia se elaboró la entrevista con preguntas abiertas planteadas de manera ordenada, concisa y precisa, considerando la importancia de este instrumento como herramienta importante ya que representa el primer recurso de nuestra investigación.

La entrevista organizada, cuyos criterios evalúan cada uno de los indicadores, permiten estimar el grado de confiabilidad y validez del instrumento; y esos principios básicos de calidad deben juntar tras ser consultados al juicio de expertos. Por lo mismo, se establecieron cuatro criterios con las sgtes opciones de respuesta:

1 = No cumple con el criterio

2 = Bajo nivel

3 = Moderado nivel

4 = Alto nivel

Los criterios evaluados fueron:

- Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.
- Claridad: Los ítems son adecuados y se comprenden fácilmente.
- Coherencia: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que se midiendo.
- Relevancia: Los ítems son esenciales e importantes, es decir debe estar incluidos.

Se realizó un análisis cuantitativo a la evaluación obtenida por los expertos, mediante el cual es posible determinar el grado de validez de cada uno de los criterios evaluados, es decir a partir de las valoraciones en un rango del 1 al 4, en función de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia que presentar en su estructura, se identificó el puntaje total.

La figura 6 del juicio de expertos, es el resultado de los puntajes dados por los expertos en el Anexo 5, de acuerdo a ello se realizó el porcentaje de validación por el cual nos dan por aceptaba la confiabilidad y validez de las preguntas para la entrevista.



Figura 6: Resultado del Juicio de expertos
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el gráfico que todos los expertos presentaron puntajes superiores al promedio, lo que nos indica que las preguntas son válidas, pero para un mejor análisis, se halló el porcentaje de validación del contenido de la entrevista, tal y como se muestra en la Tabla 03.

Tabla 3: Resumen de la puntuación por juicio de expertos

CRITERIO	Experto 1 – Gte. De Procesos	Experto 2 – Jefe de Producción
SUFICIENCIA	4	4
RELEVANCIA	3	4
CLARIDAD	4	4
COHERENCIA	4	3
Σ	15	15

VARIANZA **0.25** **0.25**

PUNTAJE MAX.
16

% VALIDACIÓN **93.75%**

Fuente: Elaboración propia

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

En la presente investigación se realizó el procesamiento y análisis de la información de la siguiente manera

- 1) En primer lugar, se procedió a filtrar la información relevante de los siguientes registros, utilizando el Software Ms Excel:
 - Se analizó y filtró información de las órdenes de compras canceladas presentes en los productos que sufrían retrasos en entregas.
 - Registro de órdenes de trabajo: Se analizó y filtró información sobre el tipo de fallas de las máquinas.
 - Registro de ventas: Se analizó y filtró información de los productos vendidos en el periodo de Julio-2017 junio-2018.
 - Registro de costo unitario y el Registro de lista de precios por producto: Se identificó el precio venta.
 - Registro de inspección del producto almacenado: Se analizó y filtró la información sobre las maquinas que generan mayor scrap, y que estructura es la de mayor participación.
 - Registro de reclamos de clientes: Se analizó y filtró información sobre los reclamos de parte del cliente en el periodo de junio 2017 a Julio 2018.

Limitaciones:

Se considera que los datos de los registros son confiables, debido a que son los archivos gestionados y validados por la propia empresa.

- 2) Con los datos obtenidos por medio de la observación y las entrevistas se elaboró un diagrama de GANT, identificando funciones y puestos.

Limitaciones:

Por motivos de disponibilidad, no es posible realizar la entrevista a todo el personal del área, por lo que se realizó la entrevista a los operarios de mayor nivel jerárquico y tiempo dentro del área.

- 3) Se utilizó la información filtrada del “Registro de ventas” junto con la información filtrada del “Registro de costo unitario” y el “Registro de lista de precios por producto” para la elaboración del diagrama de Pareto que permitió identificar los productos de mayor utilidad bruta en el periodo de estudio. Adicionalmente se obtuvo el valor del costo de reposición de los productos seleccionados. Registros de Costos de Materia Prima, proveedores y Lead time que estos manejan para nuestra recepción de los insumos. También información acerca de las Órdenes de compra canceladas, para poder calcular la venta perdida por demora de entrega.

- 4) Se identificaron las causas que generaron la presencia de las no conformidades, además se elaboró un diagrama de Pareto para conocer las causas de mayor frecuencia, clasificando las causas según el nivel de calidad al cual afectan.
Por lo tanto, la propuesta de solución se enfocó en reducir el scrap y los tiempos de cambios en el proceso de impresión.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnóstico y situación actual de la empresa

5.1.1 Diagnostico según la entrevista

A continuación se muestra las preguntas que se le hicieron al Jefe de planta, la cual se encuentra desarrollada en el anexo 3.

- ¿Cuáles son las razones por la cual no se cumplen con los tiempos de entrega?
- ¿De todos los procesos de producción, ¿Cuál es el que genera más Scrap?
- ¿Cuál es el tiempo que toma el cambio de máquina para impresiones en Rotograbado?
- ¿Los tiempos que se registran en el ERP son confiables?
- ¿El tareo de todas las mermas (Scrap) tiene un formato confiable?

Según la entrevista realizada al jefe de planta, la cual se encuentra en el Anexo 3, y de acuerdo con las respuestas, se concluye que la empresa tiene problemas en sus procesos de flexografía, ya que generan demasiado Scrap.

En cuanto a los tiempos de los operarios en realizar sus funciones para poner en marcha las maquinas se concluye que tienen demora en los cambios por órdenes de pedido.

Finalmente, se indica que la empresa tiene la capacidad al 100% de pedidos, y esto les genera ciertas perdidas de pedidos no atendidos.

5.1.2 Diagnostico según la observación de la empresa

La empresa actualmente cuenta con una gran cartera de clientes, siendo considera la mejor en el rubro, provee una gran cantidad de artículos de empaques flexibles entre los cuales están: bobinas, bolsas, etiquetas y Pouches. La negociación y venta de estos productos se da mediante los ejecutivos de cuenta, los cuales son los encargados de negociar los precios y cantidades de compras donde los mínimos por tipo de impresión son:

flexografía (250kg), Rotograbado (1000kg). Estos parámetros son de conocimiento, pero muchas veces para clientes Premium, por motivos estratégicos se pueden aceptar lotes un poco más pequeños.

El tiempo de atención normal que maneja planta es de 25 días para productos que son láminas y para bolsas o Pouches, con estructuras monocapas y bilaminados, y 35 días para bolsas, Pouches, trilaminados y tetralaminados. Actualmente el tiempo de atención ha aumentado, teniendo tiempos de 35 y 45 respectivamente. Incluso en algunos casos puede tomar más tiempo. Esto ha desembocado en no poder cumplir con la demanda mensual debido a demoras, no se cumple con pedidos de clientes, haciendo que en algunos casos estos retiren lo solicitado, generando una pérdida y mala imagen a la empresa.

Así mismo, los costos de producción en el último año han ido aumentando generando, que la rentabilidad de la empresa se vea afectada, a pesar de las estrategias tomadas, no se ha podido contrarrestar. Actualmente se manejan conceptos de “entrega urgente” lo cual le da al cliente la opción de tener su pedido en un tiempo más corto de lo que se establece, pero con un costo adicional al que se le da.

Causando malestar e inconformidad en los clientes por las demoras, y obligados en ciertos casos a realizar costos extras para obtener lo solicitado por tiempos de demoras.

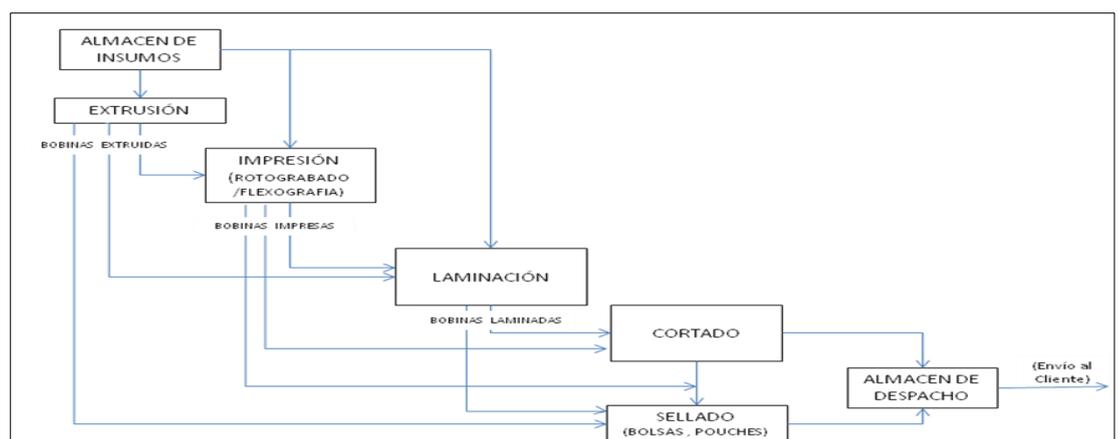


Figura 7: Diagrama de los procesos de fabricación de plásticos
Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se muestra el diagrama de fabricación de plásticos; estos procesos como extrusión, Rotograbado, flexografía sellado y poucheado se detallan en el siguiente punto.

5.1.2.1 Procesos para la manufactura de plásticos flexibles

A continuación, se dará a una descripción de cada proceso.

- **Extrusión:** Proceso de transformación de una resina plástica en película, las máquinas extrusoras constan al menos de un cilindro y un tornillo donde se funde la resina por acción de la fricción y temperatura, luego la masa fundida es empujada hacia un cabezal formando la burbuja, que contiene aire confinado, finalmente se embobina en rollos, ya sea en manga o en lámina. La empresa transforma polietileno de alta, baja densidad, Polipropileno y resinas de barrera como EVOH y Poliamida.
- **Impresión Rotograbado:** Es un proceso de transferencia de tintas a un sustrato (película) mediante celdas grabadas en bajo relieve en cilindros de cobre, con un recubrimiento de cromo para brindar durabilidad. El cilindro grabado para cada color, es sumergido en una tina de tinta y al momento de girar, la celda coge la tinta para depositarla en el sustrato.
- **Impresión Flexografía:** Método de impresión que utiliza planchas foto poliméricas en alto relieve, fijados en mangas porta clisés mediante una espuma adhesiva por ambos lados, la imagen es entintada por unos rodillos de diferente carga de tinta, llamados “anillos”.

Laminación con y sin solvente: Son procesos mediante los cuales se unen 2 o más películas utilizando un adhesivo poliuretánico, en el primer caso además del adhesivo y catalizador, se utiliza un solvente para mantener la viscosidad de la mezcla y es utilizado para estructuras que requieren mejores prestaciones.

- Sellado: El proceso consiste en transformar una lámina o manga en una bolsa de diferentes tamaños y espesores, con la posibilidad de colocarles wicket, zipper, fuelles, asas, refuerzos, etc. Básicamente se trabajan con monocapas en Polietileno o polipropileno. El sellado se realiza con barras calentadas mediante resistencias.
- Poucheado: El proceso de Poucheado consiste en transformar un laminado en una bolsa de mayor valor agregado, asegurando barrera para aumentar la vida útil del producto, puede presentarse en diferentes tamaños y espesores, un pouch tiene además la capacidad de ofrecer cierres con zipper, válvulas etc.
- Revisado, Corte y Gofrado:
En el proceso de revisado se inspecciona el material, para retirar los defectos que se hayan generado en los anteriores procesos.
En el proceso de corte las láminas impresas y sin impresión son habilitadas al ancho y embobinadas al diámetro que el cliente específico, no se agregan insumos al proceso.
El gofrado es un proceso similar al anterior, adicionalmente las Láminas de polietileno de alta densidad o un laminado aluminio/papel, son presionadas entre 2 cilindros (uno de ellos grabado) generando una textura con micro celdas.



Figura 8: Máquinas de extrusión
Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra las máquinas que se usan para el proceso de extrusión.



Figura 9: Maquinas de Flexografía
Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se encuentran las maquinas de flexografía donde se centrara nuestra investigacion



Figura 10: Maquinas de Rotogravado
Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se encuentran las máquinas de Rotogravado es el otro proceso de impresión de la empresa.



Figura 11: Máquinas de laminación
Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se ven las máquinas que realizan la laminación de 2 materiales, en casos que sean bilaminados, trilaminados y hasta tetralaminado.



Figura 12: Maquinas de Gofrado y corte
Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se ven las máquinas de gofrado y corte, aquí es donde se realiza el corte según las dimensiones y todo se hace bajo presión el relieve de gofrado según especificaciones.



Figura 13: Maquinas de poucheado
Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 se encuentran las maquinas del Poucheado, en las cuales se realizan las bolsas con fuelle, tanto de fondo como laterales.



Figura 14 Máquinas de sellado
Fuente: Elaboración propia

En la figura 14 se ven las máquinas de sellado, donde se realizan el sello a bolsas y costales según especificaciones.

5.1.2.2 Organización de la Empresa:

Misión:

Ser la empresa líder en producción y comercialización de artículos plásticos, entregando a sus clientes, productos de servicios que satisfagan sus necesidades y expectativas. Partiendo de sólidos principios, mantener altos estándares de calidad y eficiencia

Visión

Se proyecta como una organización líder e innovadora a nivel nacional e internacional en la producción y comercialización de artículos plásticos. Nuestra meta es alcanzar la satisfacción de todos nuestros clientes, con el compromiso de mejorar continuamente nuestros procesos productivos.

La empresa Cuenta con una Gerencia General a la cual reportan 7 Gerencias y 1 jefe de TI.

Gerencia de Finanzas: Encargada de ver el tema financiero, Budget y acciones a tomar, consolida información de todas las áreas donde

puede observar la rentabilidad de las acciones.

Gerencia Técnica: Se encarga de ver la calidad de productos, así como también la formulación de los sustratos. Realizan seguimiento de proyectos e iniciativas.

Gerencia de Operaciones: Se encarga por disminuir y controlar en lo posibles los accidentes ocurridos dentro de la planta, así como también la programación de mantenimientos preventivos para no tener paradas repentinas de máquinas, así como también velar por el cumplimiento de la demanda.

Gerencia de Ventas: Esta divida entre Gerente de ventas nacionales, los cuales son las ventas realizadas dentro del País, y el Gerente de Ventas de Exportaciones el cual ve las ventas que se realizan a nivel de América. Estas gerencias están involucradas en las negociaciones tanto con clientes de compras repetitivas como de clientes que usualmente generan licitaciones.

Gerencia Value Plus: Se encarga de ver por tener los costos de productos y mantener el margen por línea. Así como también impulsar iniciativas de ahorro con el cliente donde también tienen una visión del mercado para casos en los cuales deben incrementar el precio por materia prima.

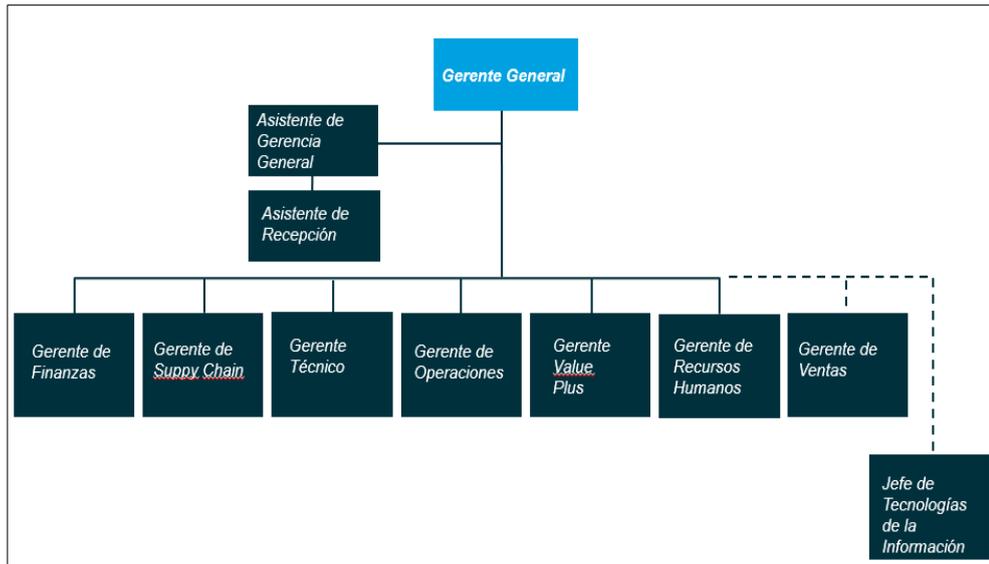


Figura 15: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

La figura 15 nos muestra el organigrama de la empresa y sus respectivas gerencias, las cuales están divididas en 8 y en esta investigación nos centramos en la de operaciones.

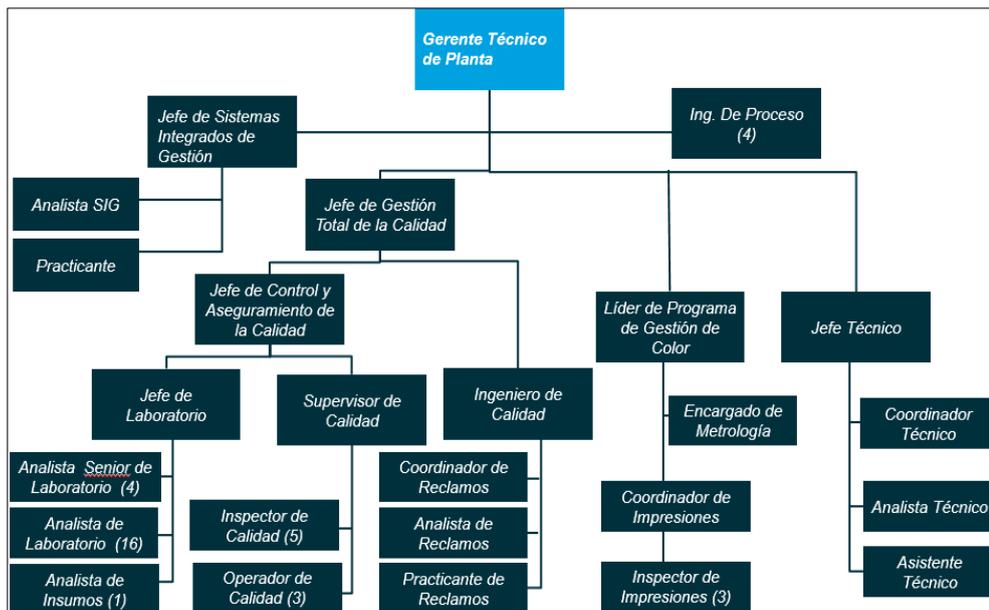


Figura 16 Organigrama de Gerencia técnica de planta

Fuente: Elaboración propia

En la figura 16, se ve el organigrama de la Gerencia técnica de producción, donde se ven los sistemas integrados de gestión y también están las personas que realizan e iniciativas de mejora.

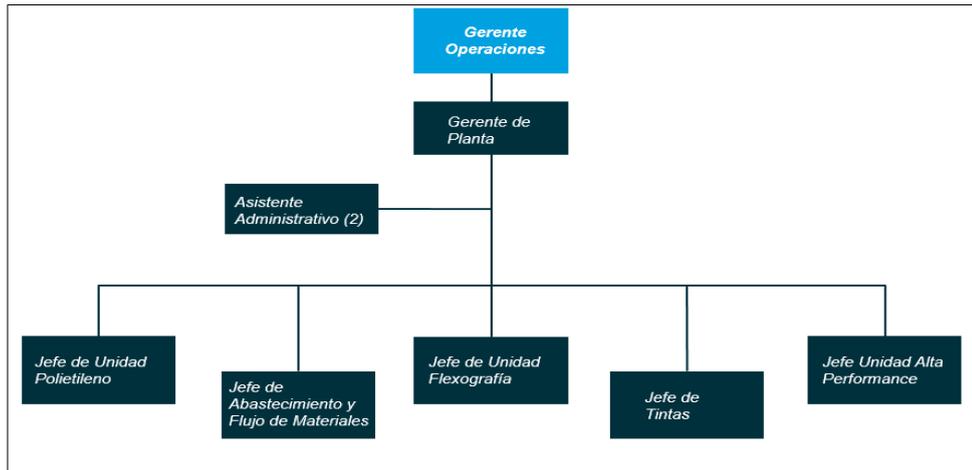


Figura 17: Organigrama Gerencia de Operaciones
Fuente: Elaboración propia

En esta figura 17 se observan la distribución de la gerencia de operaciones, donde se encuentra el área de Flexografía en la cual se basa nuestra información para la investigación

5.1.2.3 Descripción general del Área Flexografía

Organigrama del área de Flexografía

El área de Flexografía está conformada jerárquicamente por las siguientes personas, tal y como muestra es la siguiente figura:

Nivel 1: Supervisor de montaje, supervisor de impresoras /

Nivel 2: Montajista

Nivel 3: Almacaero

Nivel 4: Operarios

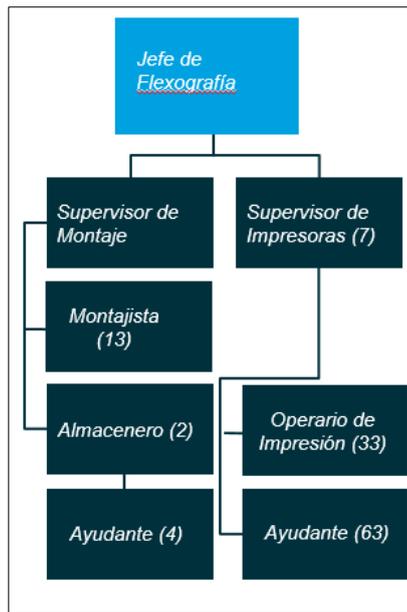


Figura 18: Organigrama jefatura de flexografía
Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se muestra el personal que conforma el área de flexografía, ya que con esas personas se va a implementar en los procesos, mediante capacitaciones y con la metodología SMED.

Dentro de la empresa se tienen diversos procesos, de los cuales trataremos de identificar, en cuales existen deficiencias, por ello, primero identificaremos en que maquinas se genera una mayor cantidad de mermas.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de flexografía

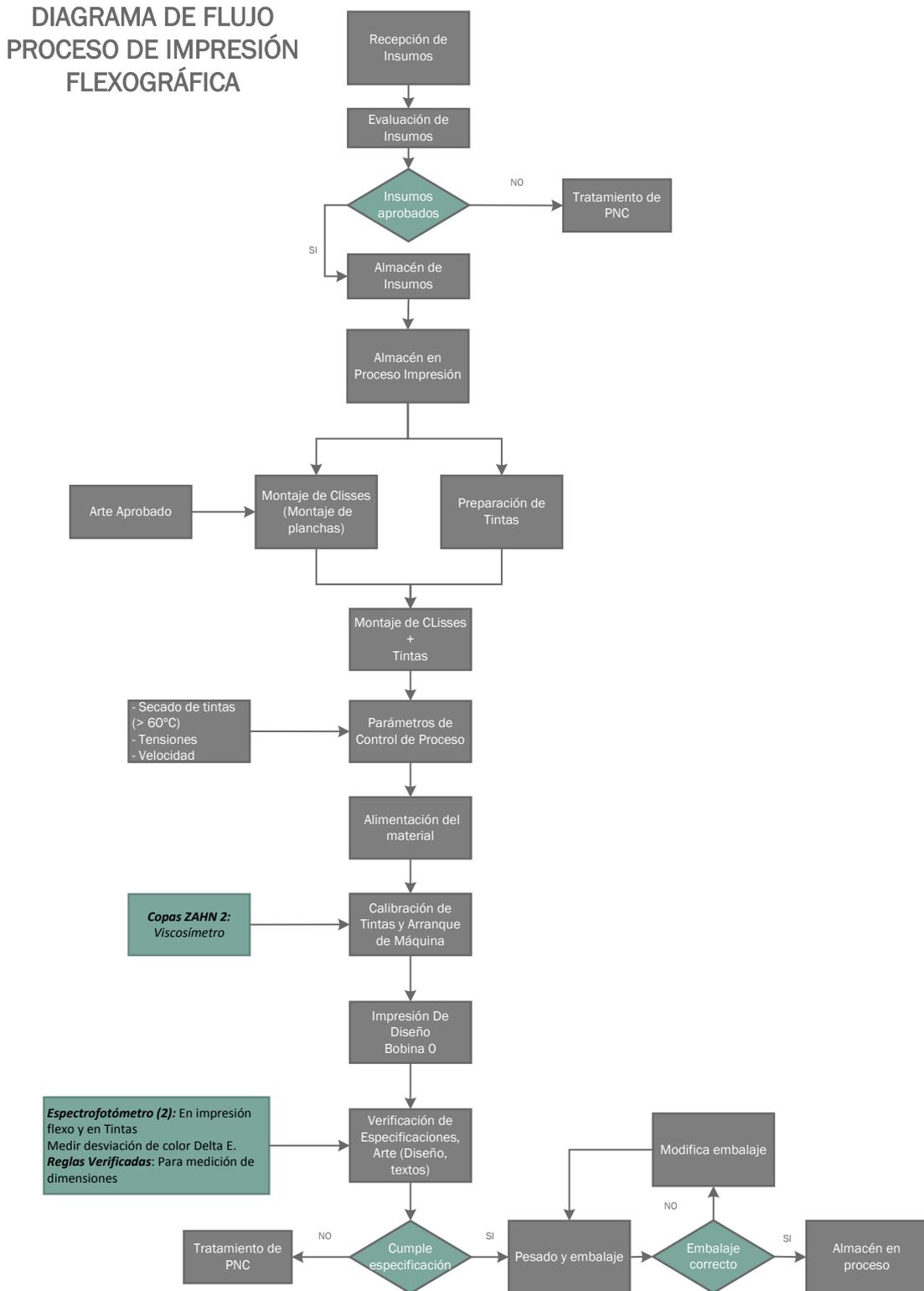


Figura 19: Diagrama proceso de impresión flexografica
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la figura 19, comienza con la recepción del insumo los cuales son evaluados y si son aprobados van al almacén de insumo, de lo contrario pasan por un tratamiento de PNC (productor no conforme), y luego al almacén en proceso de impresión, una vez aprobada el arte (diseño) se procede hacer el montaje de clises (montaje de clises) y su próxima preparación de tintas. Se hace el secado de tintas (> 60~C), una vez hecho esto se ajustan los parámetros de control de procesos, luego van a alimentación de la materia para luego su respectiva calibración y arranque de máquina.

5.1.3 Situación Actual en la impresión de SKUs en el Área de Flexografía.

Actualmente en el área de flexografía la impresión de diseños (SKUs) tiene lotes mínimos de 250 kg promedio los cuales llegan a dar un porcentaje alto de scrap por el proceso de cambio de diseño el cual se genera por la calibración y entonación de colores es de 42 kg promedio. La calibración y entonación son procesos que se realizan a todos los diseños para llegar a las especificaciones del cliente.

Cantidad Scrap

De los diversos tipos de scrap que se generan dentro del área de flexografía, el cambio de diseño es uno de los que más Scrap genera. Esto se ha identificado con la base de datos scrap 17/18 como se puede observar en la figura 20.

Al realizar el análisis de la cantidad de Scrap que existe en el área de Flexografía hemos identificado que los motivos que generan mayor cantidad de scrap son los que se muestran en la siguiente tabla:

1	Anio	Mes	Fecha	Planta	TipoMaqu	Linea	Maquina	Proceso	Motivo	Desc.Moti	Reci/No.R	Kilos	T.Scrp
199	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-02 SC-2	IMP	1	ARRANQUE/CR			15.00	BOPP
211	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-07 VG2	IMP	1	ARRANQUE/CR			11.50	BOPP
214	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-07 VG2	IMP	1	ARRANQUE/CN			23.00	PET
221	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-08 VG1	IMP	1	ARRANQUE/CR			44.80	BOPP
228	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-09 COME	IMP	1	ARRANQUE/CR			41.10	BOPP
235	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-03 MI-C	IMP	1	ARRANQUE/CR			59.20	PEBD
241	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-04 PR-C	IMP	1	ARRANQUE/CR			20.00	PEBD
243	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-04 PR-C	IMP	1	ARRANQUE/CR			22.00	BARVAL
250	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-05 MI-A	IMP	1	ARRANQUE/CR			47.80	PEBD
254	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-06 SC-4	IMP	1	ARRANQUE/CR			48.10	PEAD
261	2017	7	01/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas PE PF-13 MI-A	IMP	1	ARRANQUE/CR			75.80	PEBD
473	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-02 SC-2	IMP	1	ARRANQUE/CR			33.00	BOPP
477	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-02 SC-2	IMP	1	ARRANQUE/CN			63.90	PET
480	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-07 VG2	IMP	1	ARRANQUE/CN			31.00	PET
491	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-07 VG2	IMP	1	ARRANQUE/CR			27.00	BOPP
496	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-08 VG1	IMP	1	ARRANQUE/CR			31.00	BOPP
502	2017	7	02/07/2017	O LR	PRENSAS	Prensas BOPP PF-09 COME	IMP	1	ARRANQUE/CR			49.20	PEBD

Figura 20: Tabla de Scrap

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la figura 20, se muestra la tabla de Scrap por el tipo de motivo, la cual vamos a consolidar en el siguiente cuadro.

Tabla 4: Motivos de Scrap en Prensas Flexografía en kilos Julio 2017 – Junio 2018

MOTIVOS DE SCRAP	CANTIDAD	%SHARE
ARRANQUE/CAMBIO	185025	35%
EMPALME.	145729	25%
ZONAS SIN IMPRESIÓN	107080	20%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 se puede observar que los principales motivos son en Arranque 185025 kg. Que representa el 35%, el Empalme son 145729 kg. Que representa el 25% y los 107080 kg. Que es un 20%.

Adicionalmente se procedió hacer el ABC del total de clientes que se atienden en la empresa respecto al número de pedidos durante el periodo de julio 2017 a junio 2018.

Tabla 5: Cuadro ABC – Clientes con más número de pedidos (Continua)

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
Alicorp S.A.A.	1727	11%	11%	A
PRODUCTOS TISSUE DEL PERU S.A.C.	966	6%	17%	A
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.	877	6%	23%	A
MOLITALIA S.A.	761	5%	28%	A
2V TRADING EL SALVADOR S.A. DE C.V.	624	4%	32%	A
NESTLE GUATEMALA S.A.	389	3%	35%	A
VEMCO	357	2%	37%	A
NESTLE PERU S.A.	330	2%	39%	A
Snack América Latina S.A	229	1%	41%	A
Unilever Colombia SCC S.A.S	220	1%	42%	A
MERCASID S.A.	63	0%	80%	B
PAPELERA VINTO SRL.	62	0%	80%	B
ANITA FOOD S.A.	59	0%	81%	B
AGROINDUSTRIA SANTA MARIA S.A.C.	56	0%	81%	B
ALIMENTOS DE EXPORTACION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - ALIEX S.A.C.	55	0%	82%	B
MALHER, S.A.	52	0%	82%	B
UNILEVER ANDINA ECUADOR	51	0%	82%	B
UNIQUE S.A.	51	0%	83%	B
CORPORACION PIPASA SRL.	50	0%	83%	B
FLEXBAG EMPAQUES S.A.C.	47	0%	83%	B
LASCO MANUFACTURING LIMITED	46	0%	83%	B
CLOROX DE CENTROAMERICA	44	0%	84%	B

Continua en la sgte pag

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
AGROINDUSTRIAS EMIC EIRL.	43	0%	84%	B
COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE DOS PINOS R.L.	43	0%	85%	B
FARMINDUSTRIA S. A	43	0%	85%	B
COMPANIA NACIONAL DE CHOCOLATES DE PERU S.A.	43	0%	85%	B
ALUFLEX S.A.	42	0%	85%	B
LABORATORIOS PORTUGAL SRL.	41	0%	86%	B
AGROINDUSTRIAL PARAMONGA S.A.A.	40	0%	86%	B
INDUSTRIAL DE SNACKS S.A.	40	0%	86%	B
KIMBERLY CLARK DE COSTA RICA LTDA.	40	0%	86%	B
C.P.P.Q. S.A.	39	0%	87%	B
INTRADEVCO INDUSTRIAL S.A.	39	0%	87%	B
BRITT BRANDS PERU SAC.	38	0%	87%	B
MANUFACTURA DE ALIMENTOS S.A.	37	0%	87%	B
FUXION BIOTECH S.A.C.	36	0%	88%	B
CONTEGRAL S.A.S.	35	0%	88%	B
PRODUCTOS TOLEDANO S.A.	34	0%	88%	B
ALIMENTOS GOURMET S.A.	34	0%	88%	B
PRODUCTOS ALIMENTICIOS PASCUAL S.A.	33	0%	89%	B
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN'S Y CIA, S.C.A.	33	0%	89%	B
DAIRA SAC	32	0%	89%	B
AMCOR FLEXIBLES LLC	32	0%	89%	B

Continúa en la sgte pag

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
INDUSTRIAS DE ACEITE S.A.	32	0%	89%	B
INKA CROPS S.A.	32	0%	90%	B
SIXTO PACKAGING	30	0%	90%	B
ALUSA CHILE S.A.	29	0%	90%	B
AGROINDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS S.A. (AGROSA)	28	0%	90%	B
INDUSTRIAS TEAL S. A	28	0%	90%	B
RINTI S.A.	28	0%	91%	B
EXPORTADORA ROMEX S.A.	26	0%	91%	B
PAPELERA PANAMERICANA S	24	0%	91%	B
MEDIFARMA S.A.	23	0%	91%	B
LAMINADOS S.A.C.	22	0%	91%	B
INDUSTRIAS DE PASTAS ALIMENTICIAS DEL SUD S.A.	22	0%	91%	B
ECOPLAST LLC	22	0%	91%	B
HERPINCA C.A.	21	0%	92%	B
GENERAL PACKAGING LIMITED	20	0%	92%	B
LABORATORIOS LA COOPER S.A.C.	20	0%	92%	B
UNIVERSIDAD PERUANA UNION	20	0%	92%	B
CONSORCIO INDUSTRIAL DE AREQUIPA S.A.	19	0%	92%	B
INKA AGRI-RESOURCES S.A.C.	19	0%	92%	B
CORPORACION DESINID S.A.	19	0%	92%	B
WEMADO BV	19	0%	92%	B
CORPORACION TDN S.A.C.	19	0%	93%	B
PANADERIA SAN JORGE S.A.	19	0%	93%	B
				Continua en la sgte pag

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
CORPORACION SOLPACK DEL ESTE S.A.	19	0%	93%	B
SOPRIN S.A.C.	18	0%	93%	B
BRAEDT S.A.	18	0%	93%	B
DESHIDRATADORA DE ALIMENTOS NATURALES S.RL.	18	0%	93%	B
JUAN CARLOS DE LA FLOR LAMETT	18	0%	93%	B
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL GLOBAL S.A.	18	0%	93%	B
CLOROX CHILE S.A.	17	0%	94%	B
CAFE VOLIO S.A.	17	0%	94%	B
KIMBERLY CLARK ECUADOR S.A.	17	0%	94%	B
EMBOTELLADORA SAN MIGUEL DEL SUR SAC.	17	0%	94%	B
MILAPACK S.A. DE C.V.	16	0%	94%	B
PRODUCTOS ALIMENTICIOS TRESA S.A.	15	0%	94%	B
SOCIEDAD SUIZO PERUANA DE EMBUTIDOS S.A.	15	0%	94%	B
LIGA AGRICOLA INDUSTRIAL DE LA CANA DE AZUCAR	15	0%	94%	B
JOB SUPPLY INC	15	0%	94%	B
OLEOPRODUCTOS DE HONDURAS S.A. (OLEPSA)	15	0%	94%	B
SOCIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL LA FRANCESA S.A.	15	0%	95%	B
P&D ANDINA ALIMENTOS S.A.	15	0%	95%	C
NESTLÉ MÉXICO, S.A. DE C.V.	15	0%	95%	C
INDELPAS S.A.	15	0%	95%	C
				Continua en la sgte pag

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
GINGERBREAD INVESTMENTS LIMITED	14	0%	95%	C
PERAVIA INDUSTRIAL, S.A.	14	0%	95%	C
WIN (PERU) S.A.C.	14	0%	95%	C
EQUILIBRA PERU S.A.	14	0%	95%	C
INTERNATIONAL BAKERY S.A.C.	13	0%	95%	C
CERVECERIA BOLIVIANA NACIONAL S.A.	13	0%	95%	C
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CUSCO S.A.	13	0%	95%	C
SIKA PERU S.A.C.	12	0%	96%	C
AGROSIERRA PERÚ S.A.C.	12	0%	96%	C
TRAMMO PERU S.R.L	12	0%	96%	C
PRODUCTOS RAZZETO & NESTOROVIC S.A.C.	12	0%	96%	C
PANASONIC PERUANA S.A.	11	0%	96%	C
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, SA	11	0%	96%	C
FABRICA DE CHOCOLATES LA IBERICA S.A.	11	0%	96%	C
ARCOR DE PERU S A	11	0%	96%	C
BELMED LTDA.	10	0%	96%	C
A N ALIMENTOS S.A. DE C.V.	10	0%	96%	C
FRUTAROM PERU S.A.	10	0%	96%	C
UNILEVER CARIBE, S.A.	10	0%	96%	C
AGRI BRANDS PURINA PERU				
UNION HERMANOS, SOCIEDAD ANONIMA	10	0%	96%	C
EMBOTELLADORA DON JORGE S.A.C.	10	0%	96%	C
Continua en la sgte pag				

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
A.W. FABER CASTELL PERUANA S.A.	10	0%	97%	C
PODER PANADERO SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	10	0%	97%	C
SOCIEDAD INDUSTRIAL MOLINERA S.A.	10	0%	97%	C
MANUEL CENDRA S.A.C.	10	0%	97%	C
AGRO VETERINARIO SANTA ROSA S.A.	9	0%	97%	C
VERMEN SERVICIOS S.A.C.	9	0%	97%	C
ESPALSA	9	0%	97%	C
DHI FLEXPAC LLC	9	0%	97%	C
ARROCERA LOS CORRALES SOCIEDAD ANONIMA	8	0%	97%	C
KMTR INVERSIONES S.A.	8	0%	97%	C
QUIMICA SUIZA INDUSTRIAL DEL PERU S.A.	8	0%	97%	C
COSMETICOS Y PERFUMERIA INTERNACIONAL S.A.	8	0%	97%	C
UNILEVER ANDINA PERU S.A.	8	0%	97%	C
INVERSIONES INDUSTRIALES DEL SUR SRL	8	0%	97%	C
UNIBELL S.A.C.	8	0%	97%	C
RAM INDUSTRIES S.A.C.	8	0%	97%	C
PROANCO S.R.L.	7	0%	97%	C
REFRIGERADOS FISHOLG & HIJOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	7	0%	98%	C
ENVASADOS INDUSTRIALES S.A.C	7	0%	98%	C
EL ALAMO EXPORT SAC	7	0%	98%	C
SOLUCIONES TECNICAS DEL AGRO S.A.C.	7	0%	98%	C
RIMAC SEGUROS Y REASEGUROS	7	0%	98%	C
SOCIEDAD IMPORTADORA S.A.	7	0%	98%	C

Continúa en la sgte pag

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
MULTI INTERNACIONAL S.R.L	6	0%	98%	C
VITAPRO S.A.	6	0%	98%	C
VIGO IMPORTING COMPANY INC	6	0%	98%	C
INDUSTRIA LA POPULAR S.A.	6	0%	98%	C
CAMQUIP ICS LTD	6	0%	98%	C
ALIMENTOS SELECTOS CAZTELLANI S.A.	6	0%	98%	C
PRO VALLE ALIMENTOS S.A.C.	6	0%	98%	C
CEREALES NUTRICIONALES ESPECIALIZADOS S.A.	5	0%	98%	C
EMBOTELLADORA CUSCO DEL SOL S.R.L.	5	0%	98%	C
TECNOLOGIA EN ALIMENTOS S.A.	5	0%	98%	C
GUYANA STOCKFEEDS INC.	5	0%	98%	C
CAMPOSOL S.A.	5	0%	98%	C
OLIVOS DEL SUR S.A.C	5	0%	98%	C
NATURA COSMETICOS S.A.	5	0%	98%	C
COSECHAS PERUANAS P & G E.I.R.L.	4	0%	98%	C
PRODUCTOS DE ESPUMA S.A.	4	0%	98%	C
GLUCOM S.A.C.	4	0%	98%	C
GRUPO AGROINDUSTRIAL NUMAR, S.A	4	0%	98%	C
SUMMA INDUSTRIAL S.A. DE	4	0%	98%	C
INDUSTRIAS ALGOTEC S.A.	4	0%	98%	C
INDUSTRIAS NORMANDY S.A.	4	0%	98%	C
Continua en la sgte pag				

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
CORPORACION DE INGENIERIA DE REFRIGERACION S.R.L	4	0%	99%	C
VINCULOS AGRICOLAS S.A.C.	4	0%	99%	C
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS S.A.C.	4	0%	99%	C
SORAYA S.A.C.	4	0%	99%	C
RAMBAL S.A.S.	4	0%	99%	C
INDUSTRIAS HANCAR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	4	0%	99%	C
NATIONAL FLOUR MILLS	4	0%	99%	C
DORAL ROASTERS INVESTMENTS LLC	4	0%	99%	C
SERVICIO DE MAQUILA LARISA SML S.A.	4	0%	99%	C
CONSERVAS LA COSTEÑA, S.A. DE C.V.	4	0%	99%	C

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 5 hemos seleccionado a los primeros de clientes con mayor cantidad de pedidos repetidos mensualmente de acuerdo a la muestra; los cuales representan un total del 42% del total del número de pedidos.

Tabla 6: Clientes con mayores pedidos – Top 10

Cliente	Numero de Pedido	% de Participación	Acumulado	ABC
Alicorp S.A.A.	5181	15%	15%	A
PRODUCTOS TISSUE DEL PERU S.A.C.	3381	10%	25%	A
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.	4385	13%	38%	A
MOLITALIA S.A.	3805	11%	50%	A
2V TRADING EL SALVADOR S.A. DE C.V.	3120	9%	59%	A
NESTLE GUATEMALA S.A.	1945	6%	65%	A
VEMCO	1785	5%	70%	A
NESTLE PERU S.A.	1650	5%	75%	A
SNACKS AMERICA LATINA S.R.L.	1145	3%	78%	A
Unilever Colombia SCC S.A.S	660	2%	80%	A
Clientes B	5151	15%	95%	B
Clientes C	1565	5%	100%	C

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 6, se encuentran los 10 clientes que fueron nuestra muestra para el manejo de información.

A continuación, se muestra un diagrama de Pareto en la Figura 21 que nos muestra el análisis realizado de los clientes seleccionados.

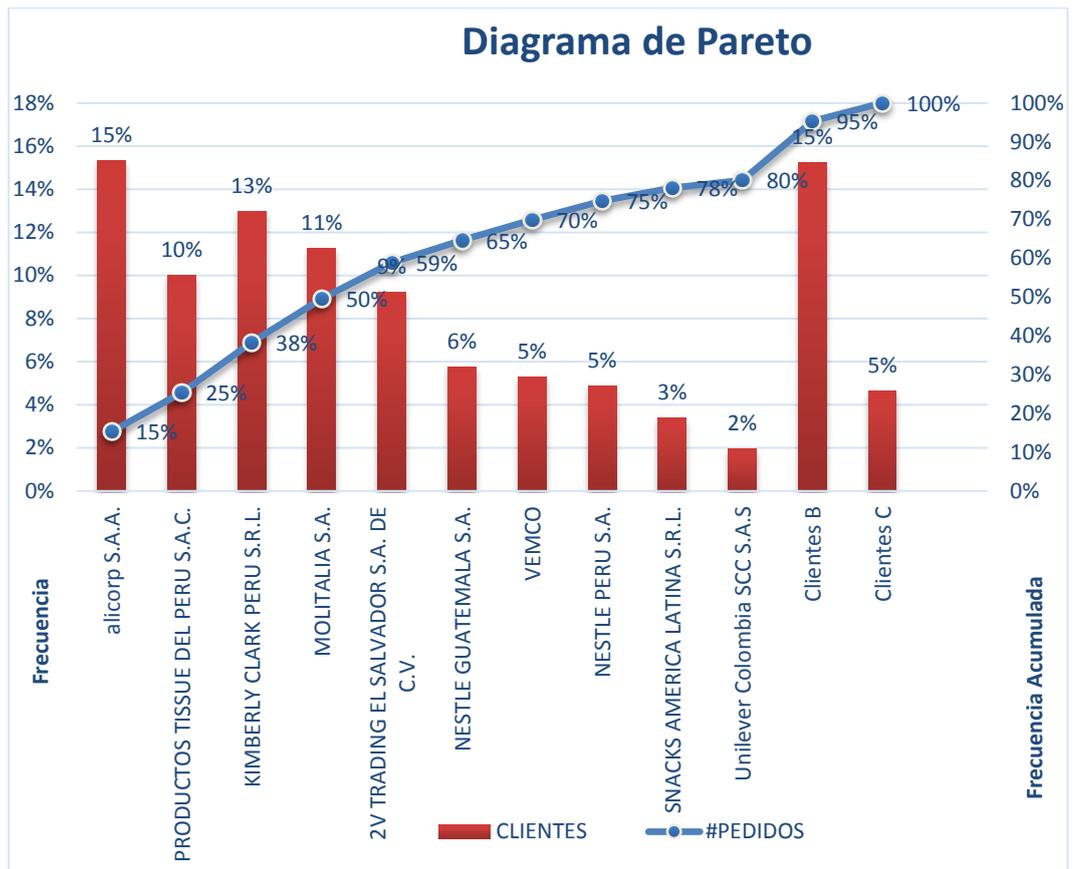


Figura 21: Diagrama de Pareto – Clientes
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 21 se muestra el diagrama de Pareto, resultado del cuadro ABC para la segmentación de los clientes más frecuentes y con pedidos recurrentes, la cual representa nuestra muestra que son 10.

Como se muestra en la figura 22, de la base de datos de número de pedidos (Reporte Lista de Precios), generado por cada cliente, podemos realizar un análisis de los cliente seleccionados con cantidad menor a 3000 kg, Como se puede observar en existen escalas de 250-500, 500-1000. 1000-3000, 3000-5000 y >5000, de las cuales hemos seleccionado las tres primeras ya que son las de mayor numero solicitado y con mayor cantidad con Ordenes de pedido.

Dentro de este reporte Lista de precios, podemos identificar el Ejecutivo que tiene a cargo la orden de compra, el cliente, el número de N/P, el código del diseño, cod de producción, proceso, fecha de N/P, escalas, etc.

Las columnas de mayor importancia para realizar la investigación fueron las Escalas, kilos solicitados, cliente y diseños.

Concatenar	E/C	Cliente	N/P	EM	EM	Diseño	Cód.Pro	Proceso	Fecha N°	Escalas	Kilos Sol	Total Dólar	\$/kg	Cant.N°	Unid
2	30410-001,000-	RAMOS G. ENVELOPE AND PACKAGING PERU S.A.C.	1811040-1	30410	30410-00	POUCH DE TRIPLAMINADO PARA ENVASADO DE CAFE 1 KG	A	Repetición	29/06/2018	1,000-3,000	1,033	6,233	6.21	50	MIL
3	31426-00500-	RAMOS G. SERVICIOS PLASTICOS S.A. EIRL.	1811042-1	31426	31426-00	BOBINAS DE PETAPOL SIN IMPRESION, ANH 760 MM, EN	C	Nuevo	29/06/2018	500-1,000	999	3,996	4.00	999	IGS
4	29861-001,000-	RAMOS G. V. RAVETTINO S.R.L.	1811041-1	29861	29861-00	MULTIBIOTICOS PASTILLA PROPOLEO Y MIEL 4U	A	Repetición	29/06/2018	1,000-3,000	1,000	7,730	7.73	1,000	IGS
5	31386-001,000-	SANCHEZ F. UNILEVER DE CENTROAMERICA S.A. OPERAC	1810795-1	31386	31386-00	CANDADO JAB CUABA BARRA 750g RAGNAROK 67523277	C	Nuevo	29/06/2018	1,000-3,000	1,000	5,110	5.11	1,000	IGS
6	31387-00500-	SANCHEZ F. UNILEVER DE CENTROAMERICA S.A. OPERAC	1810800-1	31387	31387-00	CANDADO JAB CUABA BOLA 800g RAGNAROK 67523278	C	Nuevo	29/06/2018	500-1,000	500	2,555	5.11	500	IGS
7	11096-031,000-	GALCEDO I. A. N. ALIMENTOS S.A. DE C.V.	1811038-1	11096	11096-03	ROYAL POLVO PARA HORNEAR 20g HUECO	A	Repetición	29/06/2018	1,000-3,000	2,000	15,200	7.60	2,000	IGS
8	21601-011,000-	GALCEDO I. A. N. ALIMENTOS S.A. DE C.V.	1811039-1	21601	21601-01	ROYAL POLVO HORNEAR 20g HCO MEX	A	Repetición	29/06/2018	1,000-3,000	2,000	15,200	7.60	2,000	IGS
9	29562-00500-	OTERO A. ALIMENTOS DE EXPORTACION SOCIEDAD ANC	1810975-1	29562	29562-00	WALIBI MOSTAZA 200g 2017	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	2,925	5.85	500	IGS
10	29556-01500-	OTERO A. ALIMENTOS DE EXPORTACION SOCIEDAD ANC	1810976-1	29556	29556-01	WALIBI MAYONESA 200g 2018	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	2,925	5.85	500	IGS
11	24572-01>	5,000 OTERO A. PANADERIA SAN JORGE S.A.	1810853-1	24572	24572-01	BELL'S PANETON 900 g MOÑO (H)	B	Modifica Diseño	28/06/2018	>5,000	6,972	28,780	4.13	400	MIL
12	24572-01>	5,000 OTERO A. PANADERIA SAN JORGE S.A.	1810852-2	24572	24572-01	BELL'S PANETON 900 g MOÑO (H)	B	Modifica Diseño	28/06/2018	>5,000	7,844	32,355	4.13	450	MIL
13	24572-01>	5,000 OTERO A. PANADERIA SAN JORGE S.A.	1810853-3	24572	24572-01	BELL'S PANETON 900 g MOÑO (H)	B	Modifica Diseño	28/06/2018	>5,000	9,587	39,545	4.13	550	MIL
14	20144-00500-	PATRONI F. AGROINDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS S.A. (JAGF	1810988-1	20144	20144-00	CLOVER ACEITE 453.59 g	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	2,235	4.47	500	IGS
15	20128-001,000-	PATRONI F. AGROINDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS S.A. (JAGF	1810989-1	20128	20128-00	MAIPAN ACEITE DE PALMA 453.59g	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	4,470	4.47	1,000	IGS
16	20129-00500-	PATRONI F. AGROINDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS S.A. (JAGF	1810990-1	20129	20129-00	MAIPAN ACEITE DE PALMA 907.18g	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	2,235	4.47	500	IGS
17	29419-00500-	PATRONI F. AGROINDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS S.A. (JAGF	1810991-1	29419	29419-00	DORAL ACEITE DE PALMA MANTEQUILLA 453.59G	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	600	2,682	4.47	600	IGS
18	19761-05Mens	PATRONI F. BRITT BRANDS PERU SAC.	1810979-1	19761	19761-03	MINI DOY PACK CR CARAMELO CAFE 20G	A	Repetición	28/06/2018	Mens 500	16	490	31.11	5	MIL
19	23128-01500-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1703983-1	23128	23128-01	MC CORMICK MAYONESA 50ML 2017	B	Modifica Diseño	28/06/2018	500-1,000	500	4,050	8.10	500	IGS
20	23126-01500-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810957-1	23126	23126-01	MC CORMICK MOSTAZA 100 ML 2016	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	4,050	8.10	500	IGS
21	18074-011,000-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810958-1	18074	18074-01	MC CORMICK MAYONESA 400G 2016	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	7,480	7.48	1,000	IGS
22	22659-031,000-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810959-1	22659	22659-03	MC CORMICK SPREAD 400g 2016	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	7,480	7.48	1,000	IGS
23	18947-02500-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810960-1	18947	18947-02	MC CORMICK BBO P/NA 200G 2016	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	4,050	8.10	500	IGS
24	17128-031,000-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810961-1	17128	17128-03	MC CORMICK SPREAD 200g 2016	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	7,800	7.80	1,000	IGS
25	28588-001,000-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810966-1	28588	28588-00	MC CORMICK D'OLIVA LIGHT 400ML BOSSAR 2017	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	7,480	7.48	1,000	IGS
26	18952-02500-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810967-1	18952	18952-02	MC CORMICK CAESAR 200 ml 2016	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	4,050	8.10	500	IGS
27	22857-01500-	PATRONI F. MC CORMICK DE CENTRO AMERICA, S.A. DE C	1810968-1	22857	22857-01	MC CORMICK SPREAD 400 g 2016 PANAMA	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	500	3,900	7.80	500	IGS
28	30243-011,000-	AYON M. COMPANIA DE GALLETTAS NOEL S.A.S.	1806775-1	30243	30243-01	TOSH GALLETTAS ALMOND 17g 0031060	B	Modifica Diseño	28/06/2018	1,000-3,000	1,500	9,870	6.58	1,500	IGS
29	13566-05Mens	AYON M. VEMCO	1810915-1	13566	13566-03	FAB CATELLI MACARONI MACARRON 800g 28.2oz (2018)	B	Modifica Diseño	28/06/2018	Mens 500	72	769	10.71	14	MIL
30	11987-03>	5,000 AYON M. VEMCO	1810948-1	11987	11987-03	SWISS TOMATO KETCHUP (EFFYTEC) 750 ml (25.4 fl oz) 940	A	Repetición	28/06/2018	>5,000	6,944	43,260	6.23	500	MIL
31	06233-00500-	AYON M. VEMCO	1810950-1	06233	06233-00	SWISS TOMATO KETCHUP 10 ml	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	731	6,035	8.26	250	MIL
32	04389-023,000-	AYON M. VEMCO	1810951-1	04389	04389-02	SWISS KATERPAK TOMATO KETCHUP 2 L	A	Repetición	28/06/2018	3,000-5,000	4,123	26,590	6.45	250	MIL
33	04741-01500-	AYON M. VEMCO	1810951-1	04741	04741-01	SWISS KATERPAK BARBECUE SAUCE 2 L	A	Repetición	28/06/2018	500-1,000	824	5,449	6.61	50	MIL
34	11961-041,000-	AYON M. VEMCO	1810953-1	11961	11961-04	CATELLI TOMATO KETCHUP (EFFYTEC) 330 ml (11.2 fl oz)	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,310	8,529	6.51	150	MIL
35	12237-001,000-	AYON M. VEMCO	1810954-1	12237	12237-00	Swiss Kater Park 2L UNPRINTED	A	Repetición	28/06/2018	1,000-3,000	1,000	6,100	6.10	1,000	IGS

Figura 22: Lista de precios – Clientes

Fuente: Elaboración Propia

En esta figura 22 se aprecia la lista precio, los clientes, las escalas de lotes y el precio por kg, a partir de ella hemos considerado las siguientes escalas para proceder hacer las agrupaciones, de 250 a 500 kg, de 500 a 1000 kg y de 1000 kg a 3000 kg, donde hemos hallado el número de pedidos y numero de diseño.

Tabla 7: Cantidad de pedidos por escalas de lotes

Cliente	Menos 500	#Diseño	500 - 1,000	#Diseño	1,000 - 3,000	#Diseño
2V Trading el Salvador S.A.de C.V.	12	1	36	3	36	3
Alicorp S.A.A.	36	3	48	4	36	3
Kimberly Clark PERU S.R.L.	12	1	60	5	60	5
MOLITALIA S.A.	24	2	24	2	24	2
NESTLE GUATEMALA S.A.	12	1	48	4	48	4
NESTLE PERU S.A.	24	2	24	2	12	1
Productos TISSUE DEL PERU S.A.C.	36	3	12	1	36	3
SNACKS AMERICA LATINA S.R.L.	12	1	48	4	48	4
Unilever Colombia SCC S.A.S	12	1	12	1	60	5
VEMCO	24	2	36	3	24	2
Total general	204	17	348	29	384	32

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra el filtro de la muestra en la cual nos vamos a basar de acuerdo a datos históricos, los pedidos recurrentes, la cantidad de diseños y cantidad de lotes de acuerdo a las escalas de los lotes definidos.

Para realizar el análisis hemos tomado los siguientes datos:

Tabla 8 Datos promedio del área de Flexografía

Costo Material(\$/kg)	\$2.28
Costo Unitario Material Impreso(\$/kg)	\$2.36
Kg Scrap suma (por pedido)	42

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 el costo del Material es un promedio de los productos que ingresan al área de Flexo como materia virgen que solo han sido extruidos o en caso hayan sido comprados para ser recién impresión. Ya que principalmente en el 90% de los productos primero se imprimen para luego pasar a ser laminados de ser el caso.

En la tabla 9 podemos ver la cantidad de diseños que generan pedidos mensuales en la escala de 250-500kg. Por ello son conocidos como diseños regulares ya que se mantienen y no sufren cambios en el diseño por largo periodos.

Tabla 9 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 250-500

ESCALA 250-500								
<u>Cliente</u>	Scrap (kg)	Scrap Trim.	kg x Lote	#Diseño	Vol Mes Prom(kg)	Vol Trim (kg)	% Scrap	Material Total(kg)
2v Trading el Salvador S.A.	42	126	444	2	888	2664	5%	2790
Alicorp S.A.A.	126	378	356	3	1068	3204	11%	3582
Kimberly Clark PERU S.R.L.	42	126	425	3	1275	3825	3%	3951
MOLITALIA S.A.	84	252	497	2	994	2982	8%	3234
NESTLE GUATEMALA S.A.	42	126	464	1	464	1392	8%	1518
NESTLE PERU S.A.	84	252	443	2	886	2658	9%	2910
Productos Tissue del Peru S.A.C.	126	378	435	3	1305	3915	9%	4293
Snacks América Latina S.R.L.	42	126	429	1	429	1287	9%	1413
Unilever Colombia SCC S.A.S	42	126	455	1	455	1365	8%	1491
VEMCO	84	252	358	2	716	2148	11%	2400
Total	714	2142	4306	20	8480	25440	8%	27582

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 9, podemos decir que para la escala de 250-500 kg tenemos un Scrap trimestral de 2142kg, lo cual representan un 8% del volumen total utilizado de 27582kg, para generar 25440kg de material impreso.

En la siguiente tabla 10 podemos ver la cantidad de diseños que generan pedidos mensuales en la escala de 500-1000kg.

Tabla 10 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 500-1000

ESCALA 500-1000								
<u>Cliente</u>	Scrap (kg)	Scrap Trim.	kg x Lote	#Diseño	Vol Mes Prom (kg)	Vol Trim (kg)	%Scrap	Material Total (kg)
2v Trading el Salvador S.A.	126	378	816	3	2448	7344	5%	7722
Alicorp S.A.A.	168	504	860	4	3440	10320	5%	10824
Kimberly Clark PERU S.R.L.	210	630	804	5	4020	12060	5%	12690
MOLITALIA S.A.	84	252	1000	2	2000	6000	4%	6252
NESTLE GUATEMALA S.A.	168	504	925	4	3700	11100	4%	11604
NESTLE PERU S.A.	84	252	861	2	1722	5166	5%	5418
Productos Tissue del Peru S.A.C.	42	126	914	1	914	2742	4%	2868
Snacks América Latina S.R.L.	168	504	791	4	3164	9492	5%	9996
Unilever Colombia SCC S.A.S	42	126	775	1	775	2325	5%	2451
VEMCO	126	378	978	3	2934	8802	4%	9180
Total	1218	3654	8724	29	25117	75351	5%	79005

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 10, podemos decir que para la escala de 500-1000kg tenemos un Scrap trimestral de 3654 kg que representan un 5% del volumen total utilizado de 79005 kg para generar 75351 kg de material impreso.

En la tabla 11 podemos ver en la cantidad de diseños que generan pedidos mensuales en la escala de 1000-3000kg.

Tabla 11 Scrap mensual (kg) por Cliente, escala 1000-3000

ESCALA 1000-3000									
<u>Cliente</u>	Scrap p (kg)	Scrap p Trim	kg suma x Lote	# Diseño	Vol Mes Prom (kg)	Vol Trim (kg)	% Scrap	Materia l Total (kg)	
2v Trading el Salvador S.A.	42	126	1507	1	1507	4521	3%	4647	
Alicorp S.A.A.	126	378	1780	3	5340	16020	2%	16398	
Kimberly Clark PERU S.R.L.	42	126	1696	1	1696	5088	2%	5214	
MOLITALIA S.A.	84	252	2358	2	4716	14148	2%	14400	
NESTLE GUATEMALA S.A.	168	504	1343	4	5372	16116	3%	16620	
NESTLE PERU S.A.	42	126	1463	1	1463	4389	3%	4515	
Productos Tissue del Peru S.A.C.	126	378	2660	3	7980	23940	2%	24318	
Snacks América Latina S.R.L.	168	504	2245	4	8980	26940	2%	27444	
Unilever Colombia SCC S.A.S	210	630	2023	5	10115	30345	2%	30975	
VEMCO	84	252	1137	2	2274	6822	4%	7074	
Total	1092	3276	18212	26	49443	148329	2%	151605	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 11, podemos decir que para la escala de 1000-3000kg tenemos un scrap trimestral de 18212 kg que representan un 2% del volumen total utilizado de 151605 kg para generar 148329 kg de material impreso.

Realizando un resumen de los datos obtenidos, se muestra la tabla 12, donde podemos consolidar los datos por escalas.

Tabla 12: Datos consolidados

Escalas	Material Total Trim(kg)	Lote impreso Trim(kg)	Scrap(kg)	%Scrap suma	Scrap (\$)
250-500	27,582	25,440	2,142	8%	\$4,884
501-1000	79,005	75,351	3,654	5%	\$8,331
1001-3000	151,605	148,329	3,276	2%	\$7,469
Total	258,192	249,120	9,072	4%	20,684

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 12, se puede apreciar que el porcentaje (%) Scrap en la escala 250-500 es la más alta con un 8%.

Tabla 13: Datos obtenidos del Análisis de rangos

Descripcion	Datos
Costo Material	\$2.28
Costo Unitario Flexo	\$2.36
Kg Scrap suma (por pedido)	42
Volumen total Impreso (KG)	249,120
Kg Totales	258,192
Costo Material Total	\$588,678

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 13 obtuvimos los siguientes datos para los análisis de rangos como el 2.36\$/kg que lo hemos obtenido de la división del Volumen Total Impresión (kg) entre el Costo Total del Material, el costo es más elevado que el costo de material por la cantidad de scrap que se genera por Set up, ya que el Set up se registra por cada ingreso a máquina.

5.1.4 Situación actual en el proceso de cambio de diseño en el proceso de Flexografía.

En el proceso actual de cambio de diseño en flexografía, se manejan tiempos extremadamente altos, debido a los altos tiempos que se manejan por cada cambio; también se supo que por cada máquina de impresión flexografica un 1 Operario y 2 Ayudantes.

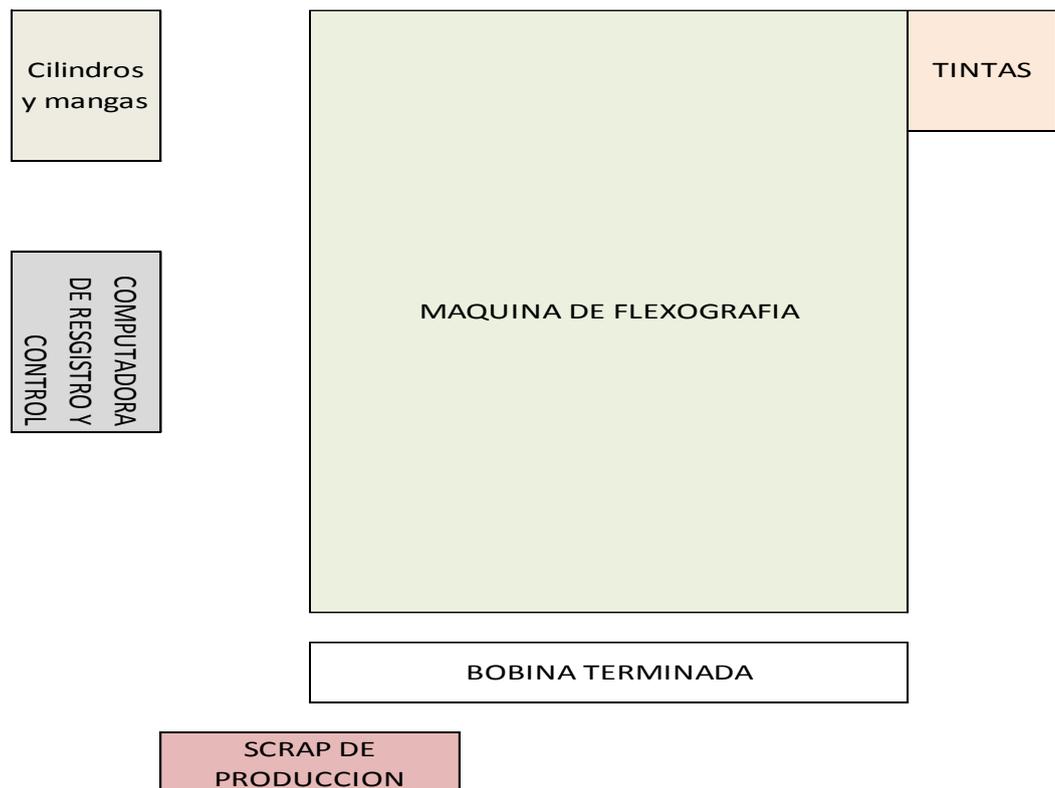


Figura 23: Layout Área de Flexografía
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 23, se muestra el Layout del área de flexografía a manera de estudio, puesto que se realizaran una mejora de procesos y aplicaremos el SMED de acuerdo a los altos tiempos de preparación de máquina.

Para la medición de tiempos de cambio se presenta la siguiente figura 24 donde podemos ver que el 50% del tiempo es solo de trabajo productivo, es decir que la

mitad de las horas no son productivas.

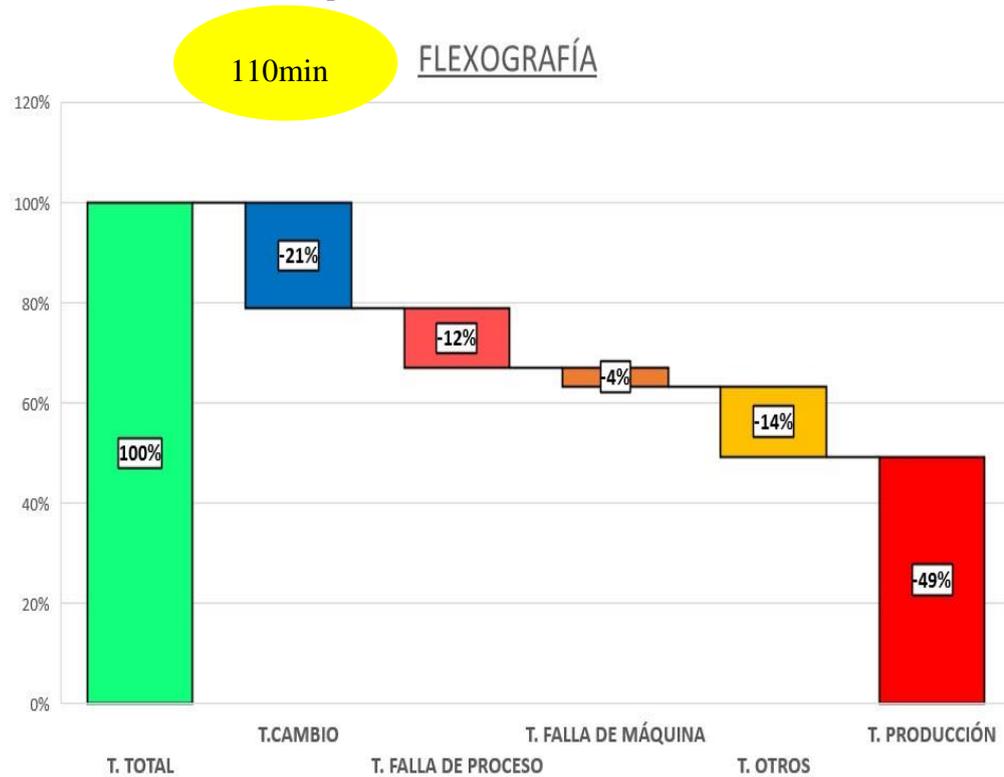


Figura 24: Tiempo del proceso de flexografía
Fuente: Elaboración propia

Analizando la figura 24, que es el tiempo de proceso de flexografía, se concluye que, de los 110 minutos la mitad es tiempo no productivo; que es un 51% y solo los 49% son productivos, en base a ello se mejoraran los procesos de preparación de máquina.

Tiempos observados en los últimos 6 meses, se muestran a continuación en la tabla 14, de acuerdo con la data histórica

Tabla 14: Tiempo promedio mensual – Cambio de formato

Operación	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Cambio de formato (min)	108	115	104	120	102	110

Fuente: Elaboración propia

Los datos asumidos para realizar el análisis del proceso fueron costo de energía, mano de obra, depreciación de la máquina, así como también la velocidad de la máquina, etc.

Tabla 15: Datos de los costos de energía, depreciación y velocidad de máquina

Velocidad Prod	300 m/min
Voltaje	400V
Corriente	400 ^a
Potencia	160,000 w (160 Kw)
Tarifa Energía	0.060 \$/Kwh (resultado monomica con Kallpa)
Coste energía PF13	5,760 \$/mes (operando al 80% del tiempo en un mes de 30 días)

Fuente: Elaboración propia

En esta figura 25 se puede observar la ubicación de las tintas que están esperando que el ayudante se encargue del cambio de tintas, cargar los baldes para el nuevo diseño conforme a los requerimientos.



Figura 25: Ubicación de tintas
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura 26 se observa como colocan las mangas, que de igual forma se colocan los anillos.



Figura 26: Colocación de mangas
Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura 27 como colocan las mangas agrupadas para colocarlas en cada estación.



Figura 27: Colocación de mangas en cada estación
Fuente: Elaboración propia

Paso #	Descripción de actividad	Tie mpo Man ual	Tie mpo Auto m.	Ope
1	Detener la máquina y separar cuerpos	1		OP
2	Vaciar tintas	3		AY1
3	Programar lavado	1		AY1
4	Lavado automático		7	AUT
5	Desmontar bobina de producción saliente	2		AY2
6	Sacar muestra y forrar bobina de última bobina de producción	2		AY2
7	Guardar muestra de última producción	1		OP
8	Montar bobina de regulación y pasar por las estaciones	3		AY2
9	Colocar en pantalla secuencia de colores y parámetros de máq. prox. orde	2		OP
10	Montar bobina de impresión y verificar lado tratado	3		AY2
11	Medir centrado de bobina de impresión	1		AY2
12	Desconectar tapas, mangueras, dispersador y filtros de tinteros	15		AY1
13	Cambiar 8 mangas	10		OP
14	Cambiar cámaras de cuerpo impresor (6 cámaras / 5 min por cámara)	30		AY2
15	Cambiar baldes de tinteros (4 tinteros)	8		AY1
16	Conectar todos los accesorios de tinteros y dejar OK	15		AY1
17	Subir tintas, recirculación	2		AY1
18	Cambiar 8 anilox y guardasalpicaduras si fuese necesario	12		OP
19	Cambiar canecas	3		AY2
20	Medir 8 viscosidades y ajustarlas	6		AY1
21	Grabar viscosidad en máquina	1		AY1
22	Lavar tambor	8		AY2 AY1
23	Calibrar presiones en los 8 cilindros	8		OP
24	Registrar perímetro de mangas	8		OP
25	Poner en marcha y calzar	3		OP
26	Limpiar la zona de tintas	4		AY1
27	Colocar cinta en tuco del desbobinador	1		AY2
28	Sacar muestra	1		AY1
29	Revisar registro y medidas en muestra	3		OP
30	Revisar tono en muestra	3		CO
31	Ajustar tono con colorista	15		AY1
34	Poner en marcha producción	1		OP

Figura 29: Listado de tareas
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 29, son todas las tareas a realizar para el cambio de maquina (diseño).

Tiempo promedio actual para producción un diseño:

TIEMPO PROMEDIO DE PRODUCCION POR CADA DISEÑO (MIN)	TIEMPO PROMEDIO POR DISEÑO (HRS)
380	6.33

Del Reporte de Lista de Precios, Podemos identificar la cantidad de pedidos que se generan al mes, de esta forma hallaremos cuantos pedidos se atienden y ver a la eficiencia que se tiene en el área Flexografía.

Tabla 15: Numero de pedidos atendidos (mensual)

Número de Pedidos atendidos	2017						2018						Promedio
Tipo de Impresión	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Mensual
Flexografía	832	729	847	746	749	710	770	791	855	1039	750	752	798

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestra los pedidos atendidos actualmente de manera mensual, de acuerdo al tiempo productivo que se maneja en el área de flexografía.

Tabla 16: Numero de pedidos solicitados (mensual)

Número de Pedidos atendidos	2017						2018						Promedio
Tipo de Impresión	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Mensual
Flexografía	915	860	915	895	786	817	847	933	923	1247	788	865	899

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 16, se puede ver que no se llega atender el 100% de los pedidos solicitados.

También hemos obtenidos la cantidad de kilos promedio en el último año por los pedidos atendidos en flexografía.

Tabla 17: Numero kg del área de flexografía (mensual)

Kilos promedio por lote	2017						Promedio Mensual
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Flexografía	1956	1847	1954	1990	1891	1694	1833
Kilos promedio por lote	2018						
Tipo de Impresión	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
Flexografía	1628	1967	1513	1849	1659	2044	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se muestra los kg de manera mensual producidos en el área de flexografía.

Se puede observar de acuerdo a la tabla 15 que al mes se atiende a un promedio de 798 pedidos, a razón de 6.33hrs por cada uno, con un pedido de lote promedio de 1833 kg, lo cual nos da una producción total de 1, 462,734 kg mensual.

Dentro del proceso de Flexografía se cuenta con 9 máquinas de impresión, las cuales tiene un promedio de 95 pedidos de atención al mes. Trabajando 24 días al mes.

La fórmula que si utilizo para hallar el costo de maquina fue la sgte:

$$\text{COSTO MAQUINA}(\$/\text{KG}) = \frac{\text{ENERGY} + \text{LABOR} + \text{DEP} + \text{MANT}}{\text{KILOS PRODUCIDOS}}$$

Tabla 18: Costos del proceso del área de flexografía

C.unit	2.28	\$/kg		
MANTENIMIENTO	2000	\$		
Rw Material	419,771	\$		
Energy	5,760	\$		
Labor	11,288	\$		
Dep	9,104	\$		
	445,923	\$	* Monthly figures	
	174,135	kg	0.162	\$/kg
	5,246,697	mtl	0.085	\$/mtl
	561.26	hrs	741.5	\$/hr

Fuente: Elaboración propia

#Pedidos	KG	\$/kg	Hrs al mes
95	174,135	0.162	561.26

En cuadro se muestra el número de pedido promedio que atiende cada máquina, la cantidad de kg al mes, lo cual nos da un costo de máquina de 0.162 \$/kg.

5.2 Propuesta de Solución

5.2.1. Agrupación de Lotes para producción Trimestral

Del grupo de los clientes seleccionados hemos podido identificar la cantidad de diseños que ingresan pedidos de forma mensual. Lo cual podríamos agrupar para tener un ahorro en Scrap y de esta manera poder reducir el costo de material.

Como se muestra en la tabla 19, se realizó la selección de 10 clientes los cuales representa el 42% del número de pedidos. De los cuales identificamos los diseños que realizan pedidos de forma mensual.

Para la escala de 250-500kg agrupamos los lotes y el scrap muestra una reducción ya que solo tendrá 1 entrada a máquina y 3 entradas por diseño en un Trimestre.

Tabla 19: Pedidos Agrupados de forma Trimestral escala 250-500kg.

ESCALA 250-500								
<u>Cliente</u>	Scrap (kg)	Scrap Trim	kg suma x Lote	# Diseño	Vol. Mes Prom (kg)	Vol. Trim (kg)	% Scrap	Material Total (kg)
2V Trading el Salvador S.A.	42	42	444	2	888	2,664	2%	2,706
Alicorp S.A.A.	126	126	356	3	1,068	3,204	4%	3,330
Kimberly Clark Peru S.R.L.	42	42	425	3	1,275	3,825	1%	3,867
MOLITALIA S.A.	84	84	497	2	994	2,982	3%	3,066
NESTLE Guatemala.	42	42	464	1	464	1,392	3%	1,434
NESTLE PERU S.A.	84	84	443	2	886	2,658	3%	2,742
Productos Tissue del Perú S.A.C.	126	126	435	3	1,305	3,915	3%	4,041
Snacks América Latina S.R.L.	42	42	429	1	429	1,287	3%	1,329
Unilever Colombia SCC S.A.S	42	42	455	1	455	1,365	3%	1,407
VEMCO	84	84	358	2	716	2,148	4%	2,232
Total	714	714	4,306	20	8,480	25,440	3%	26,154

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 19, podemos decir que para la escala de 250-500 kg tenemos un scrap trimestral de 714 kg, lo cual representan un 3% del volumen total utilizado de 26154 kg, para generar 25440 kg de material impreso.

Para la escala de 500-1000kg agrupamos los lotes y el scrap muestra una reducción ya que solo tendrá 1 entrada a máquina y 3 entradas por diseño en un Trimestre.

Tabla 20: Pedidos agrupados de forma trimestral escala 500-1000 kg

ESCALA 500-1000								
<u>Cliente</u>	Scrap (kg)	Scrap Trim.	kg suma x Lote	# Diseño	Vol Mes Prom (kg)	Vol Trim (kg)	% Scrap	Material Total (kg)
2V Trading el Salvador S.A.	126	126	816	3	2,448	7,344	2%	7,470
Alicorp S.A.A.	168	168	860	4	3,440	10,320	2%	10,488
Kimberly Clark Peru S.R.L.	210	210	804	5	4,020	12,060	2%	12,270
MOLITALIA S.A.	84	84	1,000	2	2,000	6,000	1%	6,084
NESTLE Guatemala.	168	168	925	4	3,700	11,100	1%	11,268
NESTLE PERU S.A.	84	84	861	2	1,722	5,166	2%	5,250
Productos Tissue del Perú S.A.C.	42	42	914	1	914	2,742	2%	2,784
Snacks América Latina S.R.L.	168	168	791	4	3,164	9,492	2%	9,660
Unilever Colombia SCC S.A.S	42	42	775	1	775	2,325	2%	2,367
VEMCO	126	126	978	3	2,934	8,802	1%	8,928
Total	1218	1218	8,724	29	25,117	75,351	2%	76,569

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 20, podemos decir que para la escala de 500-1000 kg tenemos un scrap trimestral de 1218 kg, lo cual representan un 2% del volumen total utilizado de 76569 kg, para generar 75351 kg de material impreso.

Para la escala de 1000-3000kg agrupamos los lotes y el scrap muestra una reducción ya que solo tendrá 1 entrada a máquina y 3 entradas por diseño en un Trimestre.

Tabla 21: Pedidos agrupados de forma trimestral escala 1000-3000 kg

ESCALA 1000-3000								
<u>Ciente</u>	Scrap (kg)	Scrap Trim	kg suma x Lote	# Diseño	Vol Mes Prom (kg)	Vol Trim (kg)	% Scrap	Material Total(kg)
2V Trading el Salvador S.A.	126	126	1,507	1	1,507	4,521	3%	4,647
Alicorp S.A.A.	126	126	1,780	3	5,340	16,020	1%	16,146
Kimberly Clark Peru S.R.L.	210	210	1,696	1	1,696	5,088	4%	5,298
MOLITALIA S.A.	84	84	2,358	2	4,716	14,148	1%	14,232
NESTLE Guatemala.	168	168	1,343	4	5,372	16,116	1%	16,284
NESTLE PERU S.A.	42	42	1,463	1	1,463	4,389	1%	4,431
Productos Tissue del Perú S.A.C.	126	126	2,660	3	7,980	23,940	1%	24,066
Snacks América Latina S.R.L.	168	168	2,245	4	8,980	26,940	1%	27,108
Unilever Colombia SCC S.A.S	210	210	2,023	5	10,115	30,345	1%	30,555
VEMCO	84	84	1,137	2	2,274	6,822	1%	6,906
Total	1344	1344	18,212	26	49,443	148,329	1%	149,673

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 21, podemos decir que para la escala de 1000-3000 kg tenemos un scrap trimestral de 1344 kg, lo cual representan un 1% del volumen total utilizado de 149673 kg, para generar 148329 kg de material impreso.

Realizando un resumen de los datos obtenidos, podemos consolidar los datos por escalas, como se muestra en la tabla 22.

Tabla 22: Datos consolidados

Escalas	Material Total Trim(kg)	Lote impreso Trim(kg)	Scrap(kg)	%Scrap suma	Scrap(\$)
250-500	26,154	25,440	714	3%	\$1,628
501-1000	76,569	75,351	1,218	2%	\$2,777
1001-3000	149,673	148,329	1,344	1%	\$3,064
Total	252,396	249,120	3,276	1%	\$7,469

Luego de consolidar los datos obtenidos por la agrupación de lotes a lotes trimestrales se obtuvieron los datos obtenidos en la tabla 23

Tabla 23: Datos trimestrales

Costo Material	\$2.28
Volumen total Impreso (KG)	249,120
Kg Totales	252,396
Costo Material Total	\$575,463

Fuente: Elaboración propia

Para obtener el nuevo costo del material impreso haremos la división de volumen impreso entre el costo del material total.

$$\text{Costo Material Impreso}(\$/\text{kg}) = \frac{\text{Costo total del material} (\$)}{\text{Cantidad de kilos producidos}(\text{Kg})}$$

Realizando este ejercicio el Costo de material se reduce, ya que, tendremos que utilizar menor cantidad de Kilos de materia prima para producir lo mismo.

$$\text{Costo Material Impreso}(\$/\text{kg}) = \frac{\$575,463}{249,120}$$

$$\text{Costo Material Impreso}(\$/\text{kg}) = \$2.31$$

5.2.2 Implementación del Smed en el proceso de Flexografía

Para la implementación del SMED, consideramos cuales eran las actividades que se podían realizar de forma interna y externa. Para ellos como se observa en la figura 30, se pueden ver la lista de total de actividades.

Tiempo Acum	Tiempo Unit	Operador	Ayudante 1	Ayudante 2	✓	Colorista	Supervisor	Automatico
Actividades Previas			Verificar dispinibilidad de anilox Limpios y/o lavarlos					
			Cortar raclas y Armar cámaras			Preparar Tinta y controlar de acuerdo a los estrados	Verificar cumplimiento	
		Programar Secuencia de colores en Pizarra	Verificar baldes y accesorios de tinteros limpios					
		Identificar los Anilox	Traer tintas					
			Traer mangas					
			Traer tucos					
			Armar bandejas					
		Verificar Materiales de la OP entrante						
		Colocar bobina de regulacion						
0	5	Colocar en pantalla secuencia y CTQ	Programar lavado y sacar bobinas Impresas	Sacar bobina Saldo				Lavado Automático de estaciones
5								
20	15	Cambiar Mangas y anilox	Cambiar Camaras Cerradas (4) y canecas	Desconectar mangueras, cambiar Baldes y verter tinta (4)				
30	10		Subir Tintas, purgar y Recircular					
45	15	Calibrar Presiones						
		Registrar Colores		Colocar bobina de material a imprimir				
55	10	Sacar muestra en bobina calibración, evaluar registro y corregir defectos	Subir viscosidad, recircular y medir viscosidad				Verificar textos y registro	
70	15		Sacar Estrados de Tinta en RK y Evaluar					
			Ajustar Color					
80	10	Sacar Muestra en bobina de impresión					Validar Muestra e iniciar Arranque	
		Empezar Produccion!!						
		Estandarizar Secuencia del Diseño	Sacar Estrados de Tinta	Enviar Muestra a Lab.				

Figura 30: Actividades internas y externas

Fuente: Elaboración propia

Identificamos cuales eran las tareas que realizar antes que la maquina termina el lote de producción, y cuales se podían optimizar de forma que el operario no espera a que se detenga la máquina.

Descripción de actividad	Tie mpo Man ual	Tie mpo Auto m.	Ope
Detener la máquina y separar cuerpos	1		OP
Vaciar tintas	3		AY1
Programar lavado	1		AY1
Lavado automático		7	AUT
Desmontar bobina de producción saliente	2		AY1
Sacar muestra y forrar bobina de última bobina de producción	2		AY1
Guardar muestra de última producción	1		OP
Sacar bobina saldo	3		AY2
Montar bobina de regulación y pasar por las estaciones	3		AY2
Colocar en pantalla secuencia de colores y parámetros de máq. prox. orde	2		OP
Montar bobina de impresión y verificar lado tratado	3		AY2
Medir centrado de bobina de impresión	1		AY2
Desconectar tapas, mangueras, dispersador y filtros de tinteros y ca	5		AY1
Cambiar 8 mangas	10		OP
Cambiar cámaras de cuerpo impresor (4 cámaras / 5 min por cámara	10		AY2
Conectar todos los accesorios de tinteros y dejar OK	4		AY1
Subir tintas, recirculación	3		AY1
Cambiar 8 anilox y guardasalpicaduras si fuese necesario	10		OP
Cambiar canecas	3		AY2
Medir 8 viscosidades y ajustarlas	6		AY1
Grabar viscosidad en máquina	1		AY1
Lavar tambor	10		OP AY2
Calibrar presiones en los 8 cilindros	10		OP
Registrar perímetro de mangas	10		OP
Poner en marcha, calzar y sacar muestra	5		OP
Limpiar la zona de tintas	4		AY1
Colocar cinta en tuco del desbobinador	1		AY2
Sacar muestra	1		AY1
Revisar tono en muestra	3		CO AY1
Ajustar tono con colorista	15		CO AY1
Poner en marcha producción	1		OP

Figura 31: Listado de tareas mejoradas

Fuente: Elaboración propia

Realizando este reordenamiento de tareas para el operario y los ayudantes, como se muestra en la figura 31. El tiempo de maquina se reduce de 110 minutos a 79 minutos, esto nos da un ahorro de tiempo de 31min.

Para ello obteniendo tiempo promedio luego de aplicar el SMED para producción de un diseño:

Tabla 24: Tiempo promedio por diseño (minutos-hrs)

Nuevo tiempo promedio de producción por cada diseño (minutos)	Nuevo tiempo promedio por diseño (horas)
349	5.48

Fuente: Elaboración propia

Con Smed mantendremos las horas de trabajo, pero con un mayor volumen ya que se reducirá el tiempo de cambio y de esta forma podremos atender mayores pedidos en un mes, como se detallan en la tabla 24.

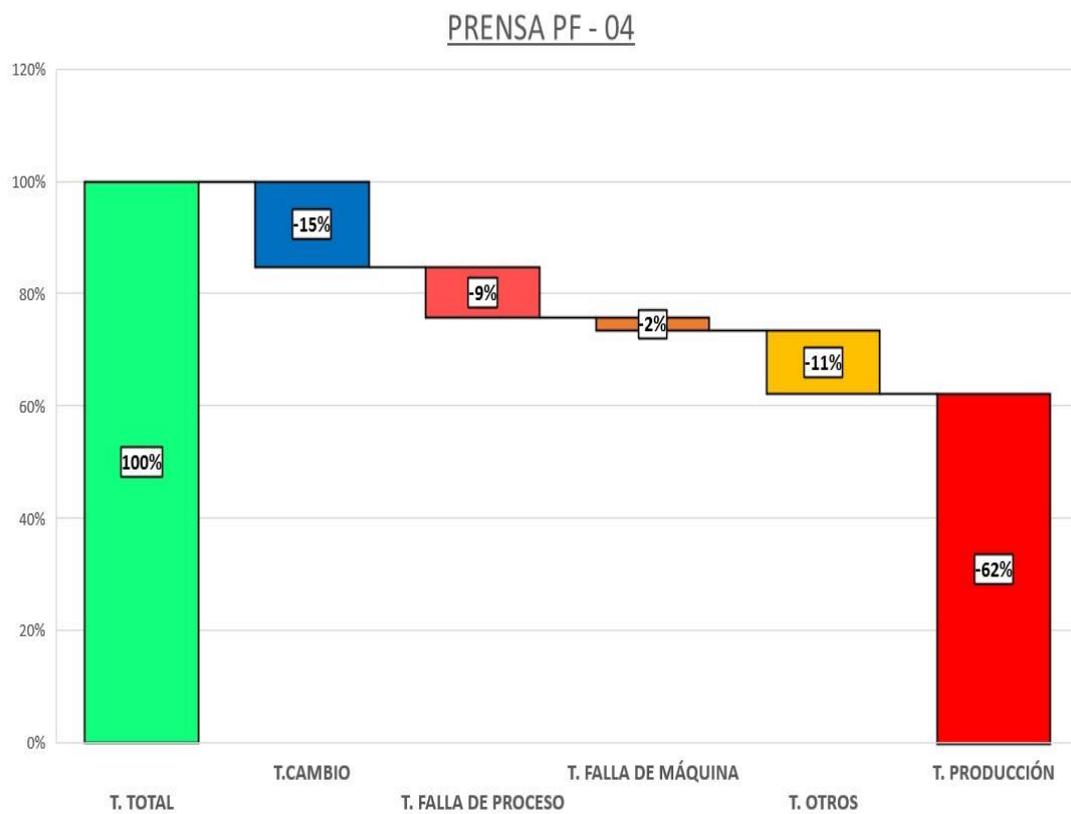


Figura 32: Tiempo de preparación
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 32 una vez hecho los ajustes y aplicado SMED, se ve que el porcentaje del tiempo de producción ha aumentado de 49% (ver figura 24) a 62%; por lo tanto se reducirá la cantidad de pedidos no atendidos.

Prueba experimental:

Después de realizar las observaciones y reorganizar las tareas para el proceso de cambio de formato o también llamado cambio de diseño cada ayudante y operario tuvieron menos de trabajo a realizar esto se pudo observar al realizar la prueba en la maquina PF3 Flexografica, esto fue aprobado por el jefe del área de flexografía, ya se contaban con los carros de traslado para las tintas así como también el stand para los anilox y las mangas; así mismo se reorganizaron los formatos para el ingreso a máquina. Se organizó las herramientas y baldes de tintas para reducir el tiempo de cambio de colores y así como también se pudo tener canecas y cámaras ya listas para poder ganar el tiempo que se pierde al tener que lavar una por una para volverlas a montar en la maquina como se observa en el anexo 6

Para el primer cambio de prueba el ayudante se dispuso a preparar las tintas y controlar de acuerdo a los diseños, mientras el operador realizaba la programación de secuencia de colores en la pizarra y los ayudantes verificaban la disponibilidad de anilox limpios y/o lavados a utilizar; mientras otro ayudante verificaba los baldes y tinteros limpios. Una vez terminadas las tareas, los ayudantes se repartieron las siguientes tareas a seguir de traer mangas y tucos verificando los materiales de la OP entrante y colocar la bobina de regulación; todas estas actividades se realizaron como previas.

Una vez terminada la producción que estuvo en curso el operador mando el lavado automático y el ayudante saco la bobina impresa, y el otro ayudante saco la bobina saldo, luego seguido a esto el operador coloco la secuencia en la pantalla, el operador cambio los anilox y un ayudante cambio las cámaras y canecas y el segundo ayudante se aseguró de desconectar las mangueras cambiar baldes y verter tinta. El operador calibro las presiones para luego registrar los colores ,el ayudante 2 coloco la bobina de material virgen a imprimir , se regulo la viscosidad mientras se sacaba la primera muestra, se calibro y evaluó el registro y se corrigieron los defectos así como se iba ajustado el color el supervisor del área de flexografía verifica los textos y registros finalmente saca una muestra de la bobina d impresión la cual puede ser aprobada por el colorista y también es validada por el supervisor ,luego de esto la muestra estuvo ok y se inició la operación.

Todo el proceso fue cronometrado dando un tiempo de 85 minutos siendo muy cercano al teórico que nosotros hemos calculado dentro de la investigación que fue 79 minutos, vale recalcar que el tiempo de preparación antes de los ajustes y/o cambios es de 110 minutos, teniendo una diferencia real de 25 minutos.

Y una diferencia de teórica de 31 minutos.

Partiendo de que atenderemos mayor cantidad de pedidos en un mes, y tendremos una mayor cantidad kilo se obtiene lo siguiente.

Tabla 25: Costos mensuales del proceso de impresión flexografica
Costos de que involucran el proceso de flexografía

C.unit	2.28	\$/kg		
Mantenimiento	2000	\$		
Rw Material	484,881	\$		
Energy	5,760	\$		
Labor	11,288	\$		
Dep	9,104	\$		
	513,034	\$	* Monthly figures	
	187,735	kg	0.150	\$/kg
	5,246,697	mtl	0.098	\$/mtl
	561.26	hrs	853.1	\$/hr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Nuevos costos con mejora de proceso

#Pedidos	KG	\$/kg	Hrs al mes
102	186,550	0.150	561.26

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se detallan los costos que involucran el proceso de flexografía para poder realizar el consolidado de la tabla 26, que fueron los nuevos costos como resultado de la metodología SMED.

Luego de realizar la mejora de tiempo en el proceso de cambio de diseño, se pudo mejorar el tiempo, lo cual nos da un incremento en el número de pedidos a producir

por mes obteniendo de esta forma una mayor cantidad de volumen (186,550 kg) lo cual nos da un costo unitario menor de 0.150 \$/kg.

5.3 Presentación de resultados

Para esta sección se seleccionaron los datos consolidados para realizar un comparativo sobre el Costo Unitarios en la materia Prima impresa en el área de Flexografía.

Agrupación de volumen para una mayor escala de producción y reducción de merma.

Comparativo del Modelo actual entre el Propuesto

- Actual

Tabla 27: Costos del modelo actual del proceso de flexografía

CONCEPTO	DATO
Costo Material	\$2.28
Kg Totales	258,192
Costo Material Total	\$588,678
Costo Unitario Flexo	\$2.36
Volumen total Impreso(KG)	249,120
Costo total Material Impreso	588,678
Kg Scrap suma (por pedido)	42

Fuente: Elaboración propia

- Propuesto

Tabla 28: Costo del modelo propuesto del proceso de flexografía

CONCEPTO	DATO
Costo Material	\$2.28
Kg Totales	252,396
Costo Material Total	\$575,463
Costo Unitario Flexo	\$2.31
Volumen total Impreso(KG)	249,120
Costo total Material Impreso	575,463
Kg Scrap suma (por pedido)	42

Fuente: Elaboración propia

Para este caso el resultado tiene un ahorro de la resta del 2.36\$/kg (ver tabla 27) y 2.31\$/kg (ver tabla 28), siendo un 0.05\$/kg, lo cual nos da un ahorro de \$ 13,215. En cuanto a la implementación de SMED para optimizar el cambio de máquina, luego de aplicar todos los ajustes en los procesos y actividades externas e internas se obtuvieron los siguientes datos que se reflejan a continuación.

- Actual

Tabla 29: Datos de producción de maquinaria de flexografía

#Pedidos	KG	\$/kg	Hrs al mes
95	174,135	0.162	561.26

Fuente: Elaboración propia

- Propuesto

Tabla 30: Datos del modelo propuesto de maquinaria de flexografía

#Pedidos	KG	\$/kg	Hrs al mes
102	186,550	0.150	561.26

Fuente: Elaboración propia

En el modelo actual la productividad es de 0.162 \$/kg como se muestra en la tabla 29; mientras que los datos obtenidos del modelo propuesto, la productividad es 0.150 \$/kg, se muestra en la tabla 30, es por ello que se tiene un ahorro de 0.012 \$/kg lo cual representa un 7% que vendrían a ser \$ 2,176.60 de ahorro mensual

5.4 Flujo Económico

Tabla 31: Flujo económico de la solución propuesta

Flujo Económico				
CONCEPTO/PERIODO	0	1	2	3
A. AHORRO		78,979	78,979	78,979
Ahorro por Agrupación de Lotes - Mejora de kilos Scrap		52,860	52,860	52,860
Ahorro por Rediseñar procesos en Proceso de Flexografía		26,119	26,119	26,119
B.- INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	26,500	1,500	1,500	1,500
Metodología SMED	20,000			
Capacitación -	5,000			
Analista de producción	1,500	1,500	1,500	1,500
C.- GASTO DE OPERACIONES	36,719	36,719	36,719	36,719
Ingeniero de Producción	24,000	24,000	24,000	24,000
Mantenimiento de anilox y mangas	12,000	12,000	12,000	12,000
Mantenimiento de Cámaras	719	719	719	719
D.- FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-63,219	40,760	40,760	40,760
E.- TASA DE DESCUENTO	25%			
F.- VAN DEL PROYECTO	13,076			
G.- TASA INTERNA DE RETORNO	42%			
H.- PERIODO DE RECUPERACION EN AÑOS	2.2			
I.- ROI	49%			

*Todo precio es en Dólares.

** Basado en pedidos estimados de acuerdo a históricos

5.5 Contraste de Hipótesis

- Hipótesis en General

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles reducirá el costo unitario del área de Flexografía.

a) Hipótesis Nula (H_0)

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles **NO** reducirá el costo unitario del área de Flexografía.

b) Hipótesis Alternativa (H_A)

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles reducirá el costo unitario del área de Flexografía.

Se comprobó gráficamente si existe agrupación en los datos de las variables mediante un diagrama de dispersión. En la figura 33, se aprecia una posible correlación con recta decreciente, lo que nos da un inicio de una correlación positiva, esto quiere decir que, si una variable aumenta, la otra tiene tendencia a disminuir.

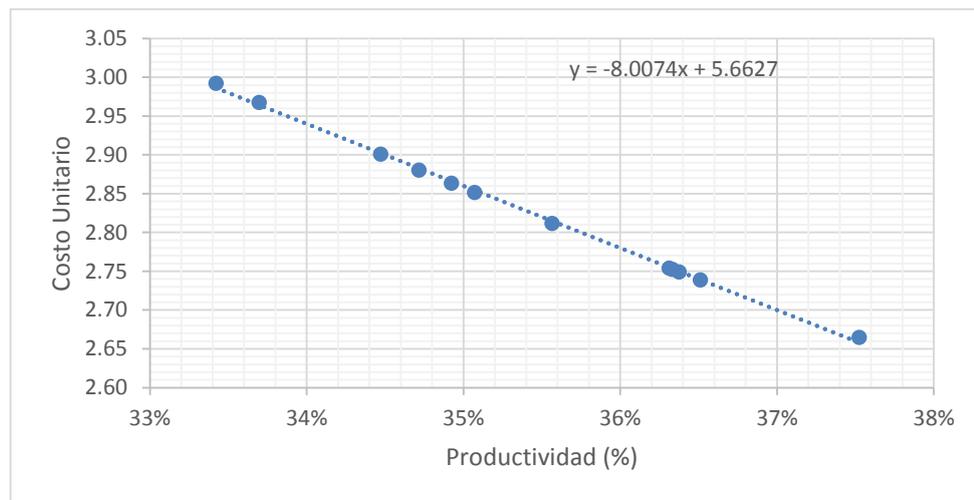


Figura 33: Diagrama de dispersión de hipótesis principal
Fuente: Elaboración propia

Como se trata de una muestra inferior a 30 datos no se puede considerar que siga una distribución normal, por lo que realizamos prueba de Shapiro-Wilk con SPSS. Para esta prueba, el nivel de significación debe ser mayor a 0.05 para afirmar que el conjunto de datos sigue una distribución normal. Por tal motivo, como se muestra en la Tabla 23, el nivel de significación (Sig.) es mayor ($0.2 > 0.05$), por lo tanto, se acepta que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 32: Prueba de normalidad de Shapiro - Wilks

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD	.169	12	.200*	.962	12	.811
COSTO UNITARIO	.192	12	.200*	.954	12	.695

Fuente: Elaboración propia

A pesar del resultado anterior y la observación de una cierta tendencia lineal, se recurrió a la prueba de coeficiente de correlación lineal de Pearson utilizada para evaluar variables cuantitativas. En la Tabla 32, se muestra el cálculo del coeficiente de Pearson mediante SPSS, en el cual se obtuvo un valor distinto a 0 ($r=-0.961$), por lo que se pudo afirmar que existe correlación entre las variables de la “Productividad” y de los “Costos unitarios”, siendo la correlación negativa y fuerte.

Ahora nos fijamos en el valor Sig. de la correlación de Pearson (0.01), que evalúa la probabilidad de que en la población ambas variables no están correlacionadas linealmente y que el coeficiente de correlación sea cero. Como es menor que el nivel de significación $\alpha=0.5$, se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, en la población la correlación es distinta a cero, y SI existe asociación lineal entre las variables.

Tabla 33: Análisis de correlación de Pearson con SPSS

		PRODUCTIVIDAD	COSTOUNITARIO
PRODUCTIVIDAD	Correlación de Pearson	1	-.961**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	12	12
COSTOUNITARIO	Correlación de Pearson	-.961**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia - SPSS

Al afirmarse una correlación entre los datos de las variables, se recurrió a realizar la comprobación de la causalidad de las variables por medio de la Regresión Lineal con SPSS. En la Tabla 25, se observa que el R^2 tiene un resultado de 0.915 lo que significa que la “Productividad” influye en un 91.50% en el “Costo unitario” de la empresa de plásticos flexibles en el área de flexografía, lo que afirma la causalidad de las variables con un nivel de

significación de 0.05 y se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_A).

Tabla 34: Análisis de regresión lineal con SPSS

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.961 ^a	.923	.915	.02915

a. Predictores: (Constante), PRODUCTIVIDAD

Fuente: Elaboración propia

- Hipótesis Específicas 1

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles reducirá el costo unitario del proceso de Flexografía.

a) Hipótesis Nula (H_0)

La mejora de la productividad NO reducirá el costo del material procesado en el proceso de flexografía.

b) Hipótesis Alternativa (H_A)

La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles reducirá el costo unitario del proceso de Flexografía.

Se comprobó gráficamente si existe agrupación en los datos de las variables mediante un diagrama de dispersión. En la figura 34, se aprecia una posible correlación con recta decreciente, lo que nos da un inicio de una correlación positiva, esto quiere decir que, si una variable aumenta, la otra tiene tendencia a disminuir.

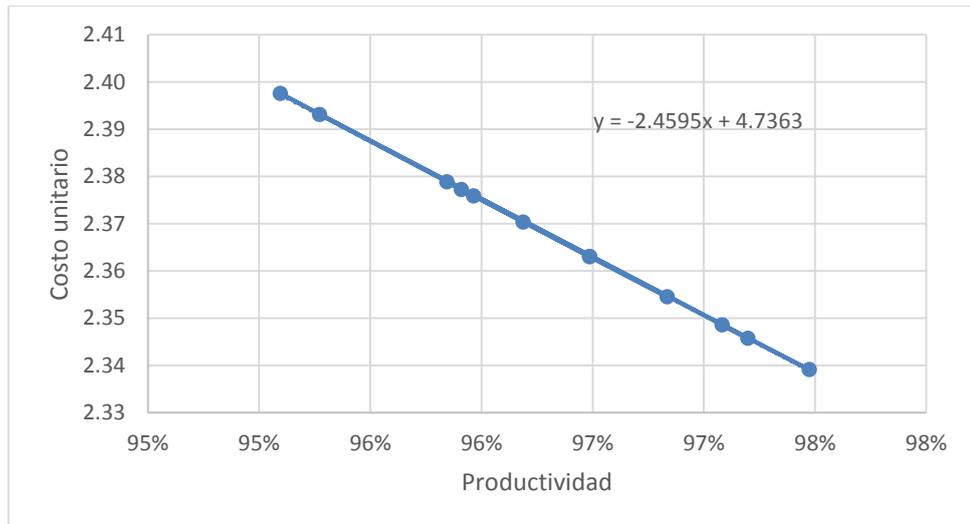


Figura 34: Diagrama de dispersión de hipótesis específica 1
Fuente: Elaboración propia

Como se trata de una muestra inferior a 30 datos no se puede considerar que siga una distribución normal, por lo que realizamos prueba de Shapiro-Wilk con SPSS. Para esta prueba, el nivel de significación debe ser mayor a 0.05 para afirmar que el conjunto de datos sigue una distribución normal. Por tal motivo, como se muestra en la Tabla 35, el nivel de significación (Sig.) es mayor (0.2>0.05), por lo tanto, se acepta que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 35: Prueba de normalidad de Shapiro Wilks - Hipótesis específica 1

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COSTO MATERIALPROCESADO	.165	12	.200*	.944	12	.557
PRODUCTIVIDAD	.100	12	.200*	.973	12	.941

Fuente: Elaboración propia SPSS

A pesar del resultado anterior y la observación de una cierta tendencia lineal, se recurrió a la prueba de coeficiente de correlación lineal de Pearson utilizada para evaluar variables cuantitativas. En la Tabla 36, se muestra el cálculo del coeficiente de Pearson mediante SPSS, en el cual se obtuvo un valor distinto a 0 ($r=-0.986$), por lo que se pudo afirmar que existe correlación entre las variables de la “Productividad” y de los “Costos unitarios”, siendo la correlación negativa y fuerte.

Ahora nos fijamos en el valor Sig. de la correlación de Pearson (0.01), que evalúa la probabilidad de que en la población ambas variables no están correlacionadas linealmente y que el coeficiente de correlación sea cero. Como es menor que el nivel de significación $\alpha=0.5$, se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, en la población la correlación es distinta a cero, y SI existe asociación lineal entre las variables.

Tabla 36: Análisis de correlación - Hipótesis específica 1

			PRODUC TIVIDA D	COSTOMAT ERIALPROC ESADO
Rho	PRODUCTIVIDAD	Coeficiente de correlación	1.000	-.986**
de		Sig. (bilateral)	.	.000
Spear		N	12	12
man	COSTO	Coeficiente de correlación	-.986**	1.000
	MATERIAL	Sig. (bilateral)	.000	.
	PROCESADO	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Al afirmarse una correlación entre los datos de las variables, se recurrió a realizar la comprobación de la causalidad de las variables por medio de la Regresión Lineal con SPSS. En la Tabla 37, se observa que el R² tiene un resultado de 0.968 lo que significa que la “Productividad” influye en un 96.8% en el “Costo unitario” de la empresa de plásticos flexibles en el proceso de flexografía, lo que afirma la causalidad de las variables con un nivel de significación de 0.05 y se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alternativa (H_A).

Tabla 37: Análisis de regresión lineal - Hipótesis específica 1

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.985 ^a	.971	.968	.00336

a. Predictores: (Constante), PRODUCTIVIDAD

Fuente: Elaboración propia

- Hipótesis Específicas 2

La mejora de productividad de la maquina flexografica, reducirá el costo fijo unitario de la máquina.

a) Hipótesis Nula (**H₀**)

La mejora de la productividad de la maquina flexografica NO reducirá el costo fijo unitario de la máquina.

b) Hipótesis Alternativa (**H_A**)

La mejora de productividad de la maquina flexografica, reducirá el costo fijo unitario de la máquina.

Se comprobó gráficamente si existe agrupación en los datos de las variables mediante un diagrama de dispersión. En la figura 35, se aprecia una posible correlación con recta decreciente, lo que nos da un inicio de una correlación positiva, esto quiere decir que, si una variable aumenta, la otra tiene tendencia a disminuir.

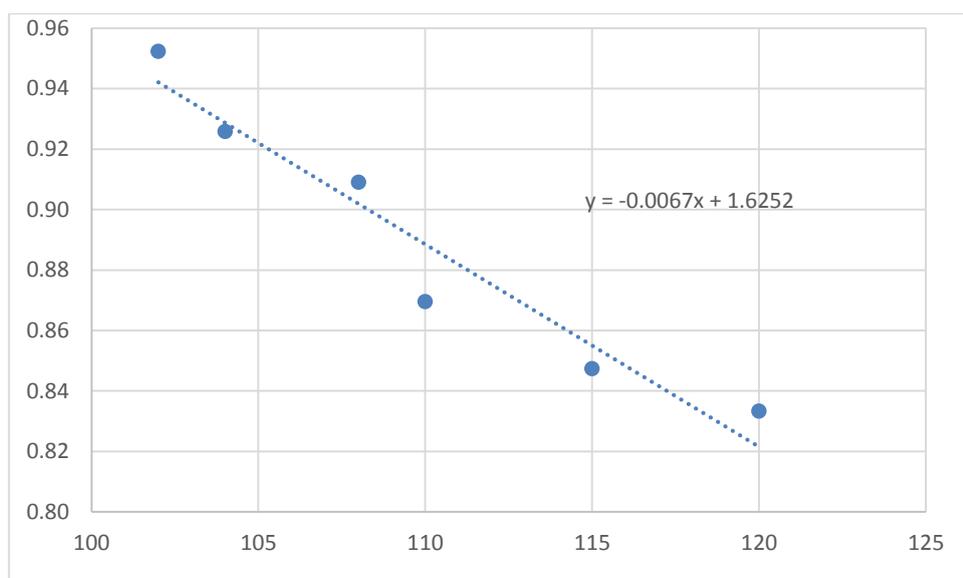


Figura 35: Diagrama de dispersión - Hipótesis específica 2
Fuente: Elaboración propia

Como se trata de una muestra inferior a 30 datos no se puede considerar que siga una distribución normal, por lo que realizamos prueba de Shapiro-Wilk con SPSS. Para esta prueba, el nivel de significación debe ser mayor a 0.05 para afirmar que el conjunto de datos sigue una distribución normal. Por tal motivo, como se muestra en la Tabla 38, el nivel de significación (Sig.) es mayor ($0.2 > 0.05$), por lo tanto, se acepta que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 38: Prueba de normalidad de Shapiro - Wilks

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TIEMPOCAMBIO	.157	6	.200*	.962	6	.836
PRODUCTIVIDAD	.164	6	.200*	.950	6	.739

Fuente: Elaboración propia - spss

A pesar del resultado anterior y la observación de una cierta tendencia lineal, se recurrió a la prueba de coeficiente de correlación lineal de Pearson utilizada para

evaluar variables cuantitativas. En la Tabla 39, se muestra el cálculo del coeficiente de Pearson mediante SPSS, en el cual se obtuvo un valor distinto a 0 ($r=-0.974$), por lo que se pudo afirmar que existe correlación entre las variables de la “Productividad” y de los “Costos unitarios”, siendo la correlación negativa y fuerte.

Ahora nos fijamos en el valor Sig. de la correlación de Pearson (0.01), que evalúa la probabilidad de que en la población ambas variables no están correlacionadas linealmente y que el coeficiente de correlación sea cero. Como es menor que el nivel de significación $\alpha=0.5$, se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, en la población la correlación es distinta a cero, y SI existe asociación lineal entre las variables

Tabla 39: Análisis de correlación de Pearson con SPSS - Hipótesis específica 2

		PRODUCTIVIDAD	TIEMPOCAMBIO
PRODUCTIVIDAD	Correlación de Pearson	1	-.974**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	6	6
TIEMPO CAMBIO	Correlación de Pearson	-.974**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	6	6

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia - spss

Al afirmarse una correlación entre los datos de las variables, se recurrió a realizar la comprobación de la causalidad de las variables por medio de la Regresión Lineal con SPSS. En la Tabla 40, se observa que el R^2 tiene un resultado de 0.937 lo que significa que la “Productividad” influye en un 93.7% en el “Costo unitario” de la empresa de plásticos flexibles en el proceso de flexografía, lo que afirma la causalidad de las variables con un nivel de significación de 0.05 y se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_A).

Tabla 40: Análisis de regresión lineal con SPSS - Hipótesis específica 2

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.974 ^a	.950	.937	1.69909

a. Predictores: (Constante), PRODUCTIVIDAD

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Tras la evaluación realizada concluimos que nuestro objetivo principal referente a una propuesta de incrementar la productividad influye en reducir los costos unitarios del proceso de flexografía. En la presente investigación, se comprobó que no se desarrollaba de forma efectiva el proceso de flexografía, lo cual nos da como resultado un ahorro de 78,979\$ al año.
2. Tras la evaluación del número de pedidos repetidos por clientes y los diseños por cada uno concluimos que nuestro primer objetivo específico de propuesta de incrementar la productividad del sustrato procesado influye en la reducción del costo unitario. En la presente investigación se comprobó que no se desarrolla un buen plan de producción para agrupar órdenes de forma trimestral con clientes sobre órdenes de diseños repetitivos. Pasando de un costo de 2.36\$/kg a 2.31\$/kg, lo que se traduce en un ahorro de 13,215\$/año.
3. Al evaluar el proceso de cambio de diseño en la máquina de flexografía concluimos que el segundo objetivo específico de propuesta de incrementar la productividad de la maquina flexografica reduce el costo fijo unitario en un 7.4%. Como resultado de la propuesta se concluyó que es necesario aplicar la metodología smed en las maquinas flexografica.

RECOMENDACIONES

1. Implantar un reporte que realice seguimiento del proceso de flexografía, que permita poder tener los indicadores actualizados, y que pueda mantener al proceso en correcto funcionamiento para alcanzar la mayor productividad.
2. Se deben realizar seguimientos a los lotes de menor escala con mayor frecuencia, hay que en estas órdenes siempre podrá haber oportunidades a negociar con el cliente. Ya sea por agrupación de lotes o el negociar una mayor cantidad del pedido para optimizar el scrap y tener una mayor producción con menor cantidad de material.
3. Capacitar a todo el personal (operarios, ayudantes, ingenieros de procesos, supervisores y jefes) sobre la metodología SMED y puedan aportar sobre que herramientas y mejoras se pueden realizar al momento de optimizar tiempos sobre los cambios de maquina ya que toman un buen porcentaje del tiempo producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y ELECTRONICAS

- Alfaro, C. (2012) *Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería*
- Bernal, C. (2000) *Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales 3era edición, País: Colombia*
- Chang, A (2016) *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño.* (Tesis Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo-Perú.
- Ferreya, A. y De Longhi A. (2014) *Metodología de la investigación I*
- Flores, L. (2015) *Propuesta de mejora de productividad en la empresa P&C Plásticos y componentes S.A*
- Gástelo L. (2017) *Mejora de la productividad mediante el uso eficiente de la mano de obra directa en el proceso de inyección plásticos en Ciplast Perú S.A.C.* (Tesis Pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima – Perú.
- Orozco, E. (2016) *Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport – Chiclayo.* (Tesis Pregrado). Universidad Señor de Sipan, Chiclayo – Perú.
- Rajadell, M y Sánchez, J. (2010) *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*
- Sierra, M. (2012) *Propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa plásticos vega.* (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia.
- Vargas, Z. (2009) *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*

ANEXOS

Anexo 1: Autorización para usar datos de la empresa

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Anexo 3: Encuesta para diagnóstico situacional de la empresa

Anexo 3: Evaluación de instrumento – experto 1

Anexo 4: Evaluación de instrumento – experto 2

Anexo 5: Evaluación de juicio de expertos

Anexo 6: Área de flexografía – Equipos y máquinas

Anexo 1: Autorización de uso de los datos de la empresa



CERTIFICADO

La empresa Peruplast S.A., identificada con el RUC Nro 20100175569, Ubicada en al Av. Industrial s/n lote 5B1 lote 1 Urb. Las Praderas de Lurín – Lima – Perú certifica que se autorizó, que los Señores Valencia Montoya, Franco Josué y Álvarez Cahuata, Paulo Jadhír realizaron su investigación de tesis en nuestra corporación "Propuesta para incrementar la productividad del proceso de flexografía para reducir sus costos unitarios en una empresa de Plásticos Flexibles" y se les brindo el apoyo necesario para que puedan culminar satisfactoriamente.

Se expide el siguiente certificado para los fines correspondientes.



JORGE TONFAT PINEDA
JEFE DE PERSONAL

GERENCIA DE GESTION HUMANA



GERENCIA DE PLANTA

D: Av. Industrial s/n sub lote 5B1 Lote 1 ,
Urb. Las Praderas de Lurin, Lurin - Lima - Perú
T: (+511) 630 8800 / 630 8600
E: sercliente@amcor.pe
W: www.amcor.pe

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FLEXOGRAFIA PARA REDUCIR SUS COSTOS UNITARIOS EN UNA EMPRESA PLASTICOS FLEXIBLES

Problemas	Objetivos	Delimitación de la investigación	Justificación e importancia.	Marco teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General:	Objetivo General:	Espacial:	Justificación		Hipotesis General	Variables Generales:	
¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar su productividad en una empresa de plásticos flexibles?	Incrementar la productividad del proceso de flexografía para reducir sus costos unitarios de una empresa de plásticos flexibles	El recojo y procesamiento de datos se llevarán a cabo en una empresa de Plásticos Flexibles.	En la presente investigación se trata de proponer una alternativa de solución en los plazos de entrega, y a reducir los costos en el proceso de producción.	Gestión y Logística de Almacenes-Editorial Academia 2005.	La mejora de la productividad en la empresa de plásticos flexibles, reducirá los costos unitarios del proceso de Flexografía.	X. Mejorar la productividad en el área de flexografía. Y. Costos unitarios del Proceso de Flexografía.	Tipo: Aplicada Porque busca resolver problemas prácticos. Nivel: Descriptivo, explicativo Porque trata de medir variables y encontrar explicaciones de cuáles son las causas de los problemas planteados
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Temporalidad:	Importancia		Hipotesis Especificas	Variables Especificas:	Tipos de Diseño: Experimental Transversal (2017)
1.¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar la productividad del sustrato procesado de plástico?	1. Incrementar la productividad del sustrato procesado de plástico del proceso de flexografía	El estudio abarca el periodo comprendido en Julio 2017 a Junio 2018	La presente investigación se justifica teóricamente, ya que contribuye a incrementar el conocimiento científico sobre el manejo y los costos de la cadena de distribución, lo cual permitirá enriquecer la discusión científica en temas vinculados con la temática mencionada.	Administración de la cadena de Suministros- Coley, Langley, Novack y Gibson. Ballou, R. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. México: Pearson Education	La mejora de la productividad, reducirá el costo del material procesado en el proceso de Flexografía.	X1: Productividad del material procesado Y1: Costo unitario del material procesado	Enfoque: Cuantitativo Las variables se medirán con valores numéricos o cuantitativos Población: Todos los productos terminados y clientes de una empresa de plásticos flexibles Muestra: Todos los productos terminados de una empresa de plásticos flexibles durante 6 meses del 2017
2.¿Cuáles deberían ser las características del proceso de flexografía para incrementar la productividad de la máquina flexográfica?	2. Incrementar la productividad de la máquina flexográfica del proceso de flexografía,		El presente proyecto de investigación tiene una justificación práctica, porque permitirá encontrar una alternativa de solución al problema de la productividad.	Anaya, J. (2007). Logística integral: la gestión operativa de la empresa. España: ESIC Editorial.	La mejora de la productividad de la máquina flexográfica, reducirá el costo fijo unitario de la máquina.	X2: Productividad de la máquina. Y3: Costo fijo de máquina unitario.	Técnica de recolección de datos: Análisis de datos (bases de datos), entrevistas y observaciones de campo. Técnica de procesamiento de datos: Diagrama de Pareto, Diagramas de flujo, Diagrama ABC.

Anexo 3: Encuesta para diagnostico situacional de la empresa

Propuesta de solución de mejora de la productividad para reducir los costos unitarios del área de flexografía de una empresa de Plásticos Flexibles

- Datos principales

Entrevista dirigida a : Franklin Díaz -- Jefe de Planta
Lugar laboral : AMCOR
Área de Trabajo : Flexografía
Fecha de Entrevista : Agosto de 2018

- Objetivo

Recoger la información necesaria sobre la situación actual de la empresa (Área de flexografía) y proponer una solución a los puntos débiles de los procesos para mejorar la productividad.

- Preguntas

1. ¿Cuáles son las razones por la cual no se cumplen con los tiempos de entrega?

Actualmente estamos con la capacidad al 100% y tenemos tiempos de cambio muy elevados. Al hablar de tiempos de cambio me refiero a los tiempos de entonación, calibración, cambio de cilindros.

2. De todos los procesos de producción, ¿cuál es el que genera más Scrap?

De los procesos para realizar, el de mayor scrap es el de impresión, por motivos de la calibración donde tenemos lo que es flexografía y Rotograbado.

Flexografía es el tiempo de impresión con más scrap debido a que tiene un scrap promedio de 1200 mts lineales.

3. ¿Cuál es el tiempo que toma el cambio de máquina para impresiones en roto grabado?

Actualmente hemos estado registrado tiempos de 90-110 minutos en promedio. Los operarios no han estado siguiendo las pautas que se les han dado. Este tiempo solo corresponde desde que se termina de imprimir un diseño hasta que comienza a correr otro diseño.

4. ¿Los tiempos que se registran en el ERP son confiables?

Si, ya que el operario va registrando tarea por tarea hasta comenzar con la producción de lote, actualmente manejamos tiempos elevados que buscamos reducir constantemente.

5. ¿El tareo de todas las mermas (Scrap) tiene un formato confiable?

Si, ya que se cuenta con un ERP en el cual se registra la cantidad de material que ingresa, cantidad de material trabajado que continua con el proceso, se registra la diferencia que es la merma. Se pesa la merma y se ingresa el motivo por el cual se ha generado la merma.

Anexo 4: Evaluación de instrumento - Experto 1

CUESTIONARIO PARA EL JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento **“CUESTIONARIO PARA LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA Y SUS PROCESOS DE PRODUCCION”** que hace parte de la investigación **“PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FLEXOGRAFIA PARA REDUCIR SUS COSTOS UNITARIOS EN UNA EMPRESA PLASTICOS FLEXIBLES.”**

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Francisco Cabrera Lavalle

CARGO ACTUAL: Gerente de Procesos.

Aspectos a evaluar:

a) La necesidad de información que desea obtener con el cuestionario elaborado.

1. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de suficiencia que otorga a las preguntas planteadas en “Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción”.

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
SUFICIENCIA Las preguntas desarrolladas bastan para obtener la información requerida.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión	
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total	
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente	
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes	X

b) La importancia de la opinión del personal para conocer si entienden cuáles son sus funciones realmente.

2. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de relevancia que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión	
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste	
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.	X
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido	

c) Verificar si las preguntas a formular son claras y coherentes.

3. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de claridad que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro	
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem	
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.	X

4. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de coherencia que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión	
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión	
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.	
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.	X

FRANCISCO CABRERA.

 21/09/18

CUESTIONARIO PARA EL JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "CUESTIONARIO PARA LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA Y SUS PROCESOS DE PRODUCCION" que hace parte de la investigación "PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FLEXOGRAFIA PARA REDUCIR SUS COSTOS UNITARIOS EN UNA EMPRESA PLASTICOS FLEXIBLES."

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Eduardo Barbera.

CARGO ACTUAL: Jefe de Producción.

Aspectos a evaluar:

d) La necesidad de información que desea obtener con el cuestionario elaborado.

5. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de suficiencia que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
SUFICIENCIA Las preguntas desarrolladas bastan para obtener la información requerida.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión	
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total	
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente	
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes	X

e) **La importancia de la opinión del personal para conocer si entienden cuáles son sus funciones realmente.**

6. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de relevancia que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión	
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste	
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.	
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido	X

f) **Verificar si las preguntas a formular son claras y coherentes.**

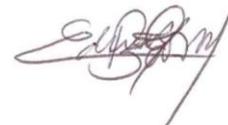
7. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de claridad que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro	
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem	
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.	X

8. Valore en una escala de 1 a 4 el grado de coherencia que otorga a las preguntas planteadas en "Cuestionario para la situación actual de la empresa y sus procesos de producción".

CATEGORIA	CALIFICACION	INDICADOR	MARCAR
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión	
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión	
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.	X
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.	

Eduardo Barbera.

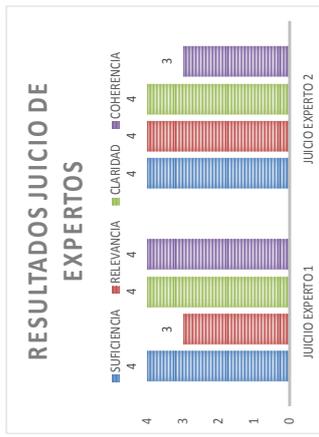


20/09/18

Anexo 6: Evaluación del juicio de expertos

EXPERTO	CRITERIO	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PROMEDIO ENTERO
JUIICIO EXPERTO 1	SUFICIENCIA	4	4	3	4	3	4
	RELEVANCIA	4	3	3	3	4	3
	CLARIDAD	4	3	4	3	4	4
	COHERENCIA	4	4	4	4	4	3.65
JUIICIO EXPERTO 2	SUFICIENCIA	4	3	3	4	4	4
	RELEVANCIA	4	4	3	4	4	4
	CLARIDAD	4	3	4	3	4	4
	COHERENCIA	4	3	3	3	4	3
		Σ	15	15	15	15	30
Valor Contenido							
VARIANZA		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
PUNTAJE MAX.16							
% VALIDACIÓN		93.75%					

CRITERIO	SUFICIENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	PUNTAJE TOTAL
PREGUNTA 1	4.00	4.00	4.00	4.00	16.00
PREGUNTA 2	3.50	3.50	3.00	3.50	13.50
PREGUNTA 3	3.00	3.00	4.00	3.50	13.50
PREGUNTA 4	4.00	3.50	3.00	3.50	14.00
PREGUNTA 5	3.50	4.00	4.00	4.00	15.50
Σ	18.00	18.50	18.50	17.50	
VARIANZA	0.3	0.08	0.08	0.25	



Promedio Total	
JUIICIO EXPERTO 1	3.65
JUIICIO EXPERTO 2 :	3.60

K	4
Σ Vi	0.70
Vt	1.375
Sección 1	
Sección 2	1.33
Absoluto S2	0.57
α	
α	0.759

α Cronbach 0,6 ~ 0,8

$$\alpha = \frac{K0}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa >.9 es excelente
- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre
- Coeficiente alfa <.5 es inaceptable

Valoraciones de los autores:
 ? Nunnally (1967, p. 226): en las primeras fases de la investigación un valor de fiabilidad de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente. Con investigación básica se necesita al menos 0.8 y en investigación aplicada entre 0.9 y 0.95.
 ? Nunnally (1978, p.245-246): dentro de un análisis exploratorio estándar, el valor de fiabilidad en torno a 0.7 es adecuado.
 ? Kaplan & Saccuzzo (1982, p. 106): el valor de fiabilidad para la investigación básica entre 0.7 y 0.8, en investigación aplicada sobre 0.95.

- ? Loeb (2001, p. 223): el valor de consistencia que se considera adecuado es de 0.8 o más.
- ? Gillem & Gillem (2003): un valor de alfa de 0.8 es probablemente una meta razonable.
- ? Hui, Delorme & Reid (2006): el valor de fiabilidad en investigación exploratoria debe ser igual o mayor a 0.6; en estudios confirmatorios debe estar entre 0.7 y 0.8.

Anexo 6: Área de flexografía – Herramientas y maquinas



