



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍAS**

**Optimización de procesos mediante lean manufacturing en la  
fabricación de etiquetas para una empresa de la Industria Gráfica,  
2017**

**Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y de  
Gestión Empresarial**

**AUTOR**

Br. Flores Flores, Carlos

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD**

Ingeniería Industrial y Gestión Empresarial

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA**

Desarrollo y Optimización de Procesos

**LIMA - PERÚ**

**2017**

**“Optimización de procesos mediante lean manufacturing en la  
fabricación de etiquetas para una empresa de la Industria Gráfica,  
2017”**

Miembros del Jurado

Presidente del Jurado

Mg. Ramos Cáceres, Rafael F.

Secretario

Dr. Acosta Suasnábar, Eusterio H.

Vocal

Maestro. Ortiz Vargas, Nicolás F.

Asesor metodólogo

Mg. Nolzco Labajos, Fernando A.

Asesor temático

Mg. Ramos Muñoz, Alfredo M.

### **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada a mis padres Carlos y Edith que con mucho amor fueron esa fuerza motivadora para lograr mis objetivos y que evitaron que me rinda.

A mis abuelos Hernán, Flor y Felipe que se comportaron como padres creyendo en mí siempre, a su vez me motivaban primero que estudie, también son quienes no dejaron de pensar que yo lograría mis objetivos y defendiéndome de los que decían lo contrario.

También quiero dedicarle esta tesis a mi tío Luis Quispe, quien a pesar de haberlo conocido poco tiempo, decidió apostar por mí, apoyarme y compartir su tiempo, sus consejos y experiencias a pesar de vivir tan lejos.

**Agradecimiento**

Agradezco a Dios en primer lugar por bendecirme, iluminarme permitiendo finalizar esta investigación. A su vez a mi familia por el gran apoyo incondicional y comprensión en periodo de tiempo. A mis estimados docentes quienes con sus conocimientos incentivaron a seguir amando la profesión que decidí.

## **Presentación**

### **Señores miembros del Jurado**

La presente investigación lleva como título “Optimización de procesos mediante lean manufacturing en la fabricación de etiquetas para una empresa de la Industria Gráfica, 2017”, se realizó con la finalidad de optimizar el proceso de impresión de etiquetas, la realización de este estudio y optimización de proceso mediante las herramientas de lean manufacturing buscaba minimizar los tiempos de entrega al cliente, para lo cual las herramientas seleccionadas 5’s, SMED los cuales lograron optimizar los tiempos e incrementar la producción. Esta investigación se ha realizado para dar cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Norbert Wiener con el propósito de optar el Título de Ingeniero Industrial y Gestión Empresarial.

La investigación comprende de ocho capítulos, estructurados de la siguiente manera: Capítulo I comprende al Problema de la investigación, objetivos generales y específicos, a su vez justificación metodológica; Capítulo II comprende de marco Teórico en el cual se muestra las teorías, los antecedentes y el marco conceptual de las categorías apriorísticas y emergentes, como también se explica la metodología holística, con enfoque mixto. El Capítulo III corresponde a la empresa; en el Capítulo IV se muestra los resultados del trabajo de campo. Los cuales incluyen los diagnósticos cuantitativos, cualitativos y la triangulación de datos. En el Capítulo V se detalla la propuesta de la investigación mediante la presentación de los fundamentos, objetivos, prueba piloto, viabilidad y validación de la propuesta. El Capítulo VI contiene la discusión y el Capítulo VII contiene las conclusiones, sugerencias y referencias bibliográficas. Finalmente se adjuntan en anexo la matriz de investigación, matriz de categorización, cuestionario de la investigación.

Flores Flores, Carlos Martin

DNI:47555997

## Índice

	Pág.
Miembros del jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	xii
Índice de figuras	xiii
Resumen	xv
Abstract	xvi
Introducción	xvii
<b>CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1 Problema de investigación	19
1.1.1 Identificación del problema ideal	19
1.1.2 Formulación del problema	21
1.2 Objetivos	21
1.2.1 Objetivo general	21
1.2.2 Objetivos específicos	21
1.3 Justificación	22
1.3.1 Justificación metodológica	22
1.3.2 Justificación práctica	22

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1	Marco teórico	24
2.1.1	Sustento teórico	24
	Teoría de Restricciones	24
	Teoría general de sistemas	26
2.1.2	Antecedentes	27
2.1.3	Marco conceptual	29
	Proceso	29
	Lean Manufacturing	30
	Mapa de proceso ( Value Stream Mapping)	40
	Takt Time	42
	Las 5 S	42
	Cambios rápidos SMED	44
	kanban	47
	Mejora continua (Kaizen)	49
	Flexografía	50
	Serigrafía o Impresión Screen	51
	Stamping	51
2.1.4	Categorías Emergentes	53
	Compromiso	53
	Buenas Prácticas de Manufactura	53
	Indicadores de Gestión	54



2.2	Metodología	54
2.2.1	Sintagma	55
2.2.2	Enfoque	56
2.2.3	Tipo de investigación	57
2.2.4	Diseño	58
2.2.5	Categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes	58
2.2.6	Unidad de análisis	59
2.2.7	Instrumentos y técnicas	61
2.2.8	Procedimientos y método de análisis	64
2.2.9	Método de análisis de datos	64
2.2.10	Mapeamiento	65
<b>CAPÍTULO III EMPRESA</b>		
3.1.	Descripción de la empresa	67
3.2.	Actividad económica de la empresa	68
3.3	Organigrama	69
<b>CAPÍTULO IV TRABAJO DE CAMPO</b>		
4.1	Diagnóstico cuantitativo	71
4.2	Diagnóstico cualitativos	76
4.3	Triangulación de datos: diagnóstico final	80
<b>CAPÍTULO V PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</b>		
5.1	Fundamento de la propuesta	86
5.2	Objetivos de la propuesta	87
5.3	Problema	87

5.4	Justificación	91
5.5	Resultados esperados	91
5.6	Plan de actividades	92
5.7	Evidencias	93
5.8	Presupuesto	111
5.9	Diagrama d Gantt/ Pert CPM	112
5.10	Flujo de caja en un plazo de cinco años considerando tres escenarios	113
5.11	Viabilidad económica de la propuesta	116
5.12	Validación de la propuesta	116

## **CAPÍTULO VI DISCUSIÓN**

6.1	Discusión	118
-----	-----------	-----

## **CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

7.1	Conclusiones	121
7.2	Sugerencias	122

## **CAPÍTULO VIII REFERENCIA**

### **ANEXOS**

Anexo 1	Matriz de la investigación	129
Anexo 2	Matriz metodológica de categorización	130
Anexo 3	Instrumento cuantitativo	131
Anexo 4	Ficha de validación de los instrumentos cuantitativos	133
Anexo 5	Ficha de validación de la propuesta	142
Anexo 6	Evidencia de la visita a la empresa	144
Anexo 7	Procedimiento de limpieza del área de etiquetas impresa	145

Anexo 8	Instructivo de impresión de etiquetas	146
Anexo 9	Diferentes actividades en el ciclo de trabajo	148
Anexo 10	Separación de actividades de preparación interna y externa	149
Anexo11	Disminución de tiempos al implementar el sistema SMED en la MAQ V como piloto	150

## Índice de tabla

		Pág.
Tabla 1.	5 pasos para la mejora continúa	25
Tabla 2.	Categorías apriorísticas y emergentes.	59
Tabla 3.	Muestra holística para la investigación	60
Tabla 4.	Ficha técnica del instrumento encuestas y entrevistas	62
Tabla 5.	Validez de expertos.	63
Tabla 6.	Prueba de confiabilidad.	64
Tabla 7.	Orden y limpieza del área de impresión	71
Tabla 8.	SMED	72
Tabla 9.	Takt Time	73
Tabla 10.	VSM	74
Tabla 11.	Situación del área de impresiones	75
Tabla 12.	Histórico de órdenes de trabajo de la empresa ABC SA por trimestre 2015,2016	88
Tabla 13.	Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA en miles de m2	89
Tabla 14.	Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA para los periodos señalados del 2017	90
Tabla 15	Resultados esperados de la propuesta	91
Tabla 16	Plan de actividades	92
Tabla 17	Participación de etiquetas en la producción de la empresa ABC SA 2016	93
Tabla 18	Personal ejecutor de la implementación	100
Tabla 19	Presupuesto para la aplicación de la herramienta lean manufacturing	111

## Índice de figuras

		Pág.
Figura 1.	5 pasos de Lean Manufacturing.	35
Figura 2.	Los tres niveles de la manufactura esbelta	40
Figura 3.	Fases para mejorar las preparaciones	47
Figura 4.	Impresión Serigráfica rotatoria	51
Figura 5.	Hot stamping cylinders. Cilindro hot stamping	52
Figura 6.	Procesos de Cold foil	52
Figura 7.	Mapeamiento	65
Figura 8.	Organigrama	69
Figura 9.	Orden y limpieza del área de impresión	71
Figura 10.	SMED	72
Figura 11.	Takt Time	73
Figura 12.	VSM	74
Figura 13.	Situación del área de impresiones	75
Figura 14	Histórico de pedidos de la empresa ABC SA por trimestre 2015,2016	88
Figura 15	Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA en miles de m <sup>2</sup>	89
Figura 16	Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA para los periodos señalados del 2017	90
Figura 17	Mapa de proceso del estado actual de la empresa ABC SA	97
Figura 18	Desorden en los gabinetes de herramientas	98
Figura 19	Desorden de rollos cortados en sala de impresiones	99
Figura 20	Productos en proceso en sala de imprea	99

Figura 21	Material seleccionado para cuarentena	101
Figura 22	Orden de herramientas y materiales para las máquinas	102
Figura 23	Limpieza del área	103
Figura 24	Lista de limpieza del área de trabajo	103
Figura 25	Lista de inspección de 5 S	104
Figura 26	Análisis SMED para la reducción de tiempos de cambios rápidos	105
Figura 27	Indicador de horas registradas del 1 al 15 de septiembre	106
Figura 28	Indicador de horas registradas del 16 al 30	107
Figura 29	Indicador de horas registradas del 1 al 15 de octubre	107
Figura 30	Indicador de horas registradas del 16 al 31 de octubre	108
Figura 31	Producción en metros lineales de las máquinas impresoras en el mes de septiembre	109
Figura 32	Producción en metros lineales de las máquinas impresoras en el mes de octubre.	109
Figura 33	Mapa de proceso del estado futuro de la Empresa ABC S.A	110

## Resumen

En el presente proyecto de investigación titulada “Optimización de procesos mediante lean manufacturing en la fabricación de etiquetas para una empresa de la Industria Gráfica, 2017”, se realizó con la finalidad de optimizar el proceso de impresión de etiquetas mediante las herramientas de lean manufacturing para eliminar los desperdicios en el área con que disminuyen la productividad del proceso, a su vez se busca aumentar los tiempos de producción y disminuir los tiempos de set up.

Esta investigación tuvo como objetivo proponer la aplicación de las herramientas de lean manufacturing como solución eficaz a la problemática que la empresa aqueja y la cual se manifiesta con la disminución de pedidos y pérdidas de cliente. Se optó por utilizar la metodología holística debido a que proporciona una visión global, evolutiva e integrador.

La implementación de las herramientas de lean manufacturing permiten disminuir las actividades que no generan valor al producto y lo cual genera el aumento de los costos. Las herramientas de lean manufacturing permitirán disminuir tiempos de set up las cuales impiden aumentar la producción o cumplir con los pedidos solicitados.

**Palabras claves:** Optimización de procesos, manufactura esbelta, impresión de etiquetas, mapa de valor, smed, takt time.

## **Abstract**

In the present research project entitled "Optimization of processes through lean manufacturing in the manufacture of labels for a company of the Graphic Industry, 2017", was carried out in order to optimize and improve the label printing process through the lean tools manufacturing to eliminate waste in the area that decrease the productivity of the process, at the same time it seeks to increase production time and reduce set up times.

The purpose of this research was to propose the application of lean manufacturing tools as an effective solution to the problems faced by the company and which manifests itself with the reduction of orders and customer losses. It was decided to use the holistic methodology because it provides a global, evolutionary and integrating vision.

The implementation of lean manufacturing tools allows to reduce the activities that do not generate value to the product and which generates the increase in costs. The lean manufacturing tools will allow to decrease set up times which prevent to increase the production or fulfill the orders requested.

**Keywords:** Optimization of processes, lean manufacturing, label printing, value stream map, smed,takt time.



## **Introducción**

La producción ajustada o lean manufacturing conlleva a que muchas empresas cambiaran su forma de pensar y de trabajar. La productividad que y beneficios que generaba en sus inicios Toyota y otras empresas japonesas era irreal para las empresas norteamericanas que tenían un pensamiento de producción en masa y las cuales generaban pérdidas y las cuales no se comparaban ni competían con las grandes ganancias de Toyota, que a la larga estas empresas optaran por la gestión japonesa y que fue difundida y practicada por muchas empresas a nivel mundial.

El presente trabajo consta de 8 capítulos:

Capítulo I: Problema de investigación, planteamiento de problema, objetivos y justificación.

Capítulo II: Marco teórico metodológico, compuesto del sustento teórico, los antecedentes y el marco conceptual.

Capítulo III: Describe la empresa para la presente investigación.

Capítulo IV: Contiene el trabajo de campo, en donde se realizó el diagnóstico cuantitativo, cualitativo, triangulación y diagnóstico mixto.

Capítulo V: Se explica la Propuesta de la investigación, fundamento y plan de implementación de las herramientas lean manufacturing.

Capítulo VI: Discusión donde se tomó en consideración la propuesta, el diagnóstico final y marco teórico.

Capítulo VII: Conclusiones y Sugerencias

Capítulo VIII: Referencias bibliográficas de los autores utilizados en el proyecto.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problema de investigación**

### **1.1.1 Identificación del problema ideal**

En los últimos años, las sucesivas transformaciones que ocurren en el mundo empresarial han creado escenarios altamente competitivos que llevan al mejoramiento de muchas prácticas productivas y comerciales que los empresarios están realizando para mantenerse en el mercado.

El lograr condiciones que conduzcan a mayores oportunidades de éxito, demanda a las empresas perfeccionar ventajas competitivas con la finalidad de actuar directamente sobre los gastos.

Toyota es un símbolo de la mejora continua y es un ejemplo de las sucesivas transformaciones que suceden en la actualidad, de ser una pequeña empresa japonesa a pasar como la mayor fabricante de automóviles del mundo en solo 2 décadas, superando a gigantes como General Motor y Ford que se disputaban el liderazgo por décadas. Su sistema de producción se le considera su secreto para el éxito en ese corto tiempo.

La entrada de empresas extranjeras, que gestionan con un mayor nivel de eficiencia-eficacia y con productos a menores costos que los elaborados a nivel nacional, ha exigido cambios estructurales. Es así que el análisis de valor, el enfoque de cliente, la reingeniería, las metodologías lean, lean Six Sigma y la implementación de cambios tecnológicos en los procesos, favorecen al crecimiento de la empresa, ahora un área importante como producción tal como pasó con Toyota.

Para realizar dicha transformación y aumentar la calidad de servicio, la organización debe involucrar estas etapas: INPUT (al recurso humano, insumos, materia prima, maquinas, procedimientos y métodos de trabajo); la elaboración del producto y el OUTPUT. Para lo cual la calidad inicia con la gerencia planificando y estableciendo una política y definiendo metas, lo cual implica que la organización debe preocuparse por la calidad desde el pedido de una orden hasta que sea despachada y cada área debe tener una responsabilidad clara sobre cada aspecto de la calidad.

La empresa la cual se realiza el estudio es líder en el rubro de etiquetas y cintas autoadhesivas a nivel nacional, a su vez realiza productos industriales. La empresa busca obtener mayores beneficios como a su vez incrementar su reputación en el área de impresiones. Los clientes actualmente se aquejan sobre la demora en la entrega de las etiquetas solicitadas, esto lleva a una reducción demanda por parte de ellos porque consideran que la empresa no puede no puede abastecerlos.

Emprender mejoras es crucial en la organización y utilizar una metodología o herramientas que le permita reducir defectos, detectar las desviaciones de procedimientos o procesos omitidos ayudara a medir y controlar procesos con la finalidad de aumentar la calidad de servicio reduciendo los tiempos de lead time, cumpliendo con los pedidos solicitados por los clientes.

La calidad para la impresión de etiquetas implica mostrar las virtudes de un producto a ojos del cliente, estos productos impresos tienen un nivel de calidad el cual deben cumplir por ello

es importante buscar minimizar estos puntos críticos y generar mayor oportunidad para la empresa.

### **1.1.2 Formulación del problema**

Ante lo ya mencionado se busca proponer mejorar los procesos del área de impresiones. Para dicho efecto se propuso emplear el uso de la herramienta o metodología que permita a la empresa optimizar el proceso de impresión y elevar los índices de productividad como a su vez la satisfacción de los clientes y de los trabajadores.

¿De qué manera las herramientas de Lean Manufacturing optimizan los procesos de impresión en la fabricación de etiquetas de una empresa de la industria gráfica?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Optimizar el proceso de impresión de etiquetas para la empresa del Sector de la industria Gráfica.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Diagnosticar la situación de la productividad del proceso de impresión.

Teorizar la categoría de optimización de procesos y subcategorías apriorísticas y emergentes de este tema.

Diseñar una propuesta efectiva y holística para la mejora del proceso de impresión.

Validar los instrumentos del diagnóstico y la propuesta de la utilización a través de juicio de expertos.

Evidenciar el plan de mejora de proceso.

### **1.3 Justificación**

El propósito de esta investigación es mostrar el impacto socio económico de la empresa, al mejorar el proceso de impresión de etiquetas, lo cual conllevaría al ahorro del tiempo y del dinero en reprocesar trabajos, se evitaría la insatisfacción de los clientes, disminución de la merma de materiales no conformes. Los resultados son: aumento en la productividad, que las ganancias crezcan y la compañía se vuelva más competitiva. Por la reducción en el costo de producción.

#### **1.3.1 Justificación metodológica**

La presente investigación se ha optado por la metodología Holística, ya que propone un enfoque mixto utilizando herramientas cualitativas y cuantitativas, lo que nos permite mediante un análisis acercarnos a un estudio profundo de la respuesta más viable para la investigación.

#### **1.3.2 Justificación práctica**

La propuesta de mejorar el proceso de impresión, permitirá reducir las no conformidades que los clientes aquejan y que genera a la empresa re procesos, que genera tiempo y esfuerzo innecesario. Lo cual permite aumentar el rendimiento y disminuir los costos de operación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO**

## **2.1 Marco teórico**

### **2.1.1 Sustento teórico**

#### **Teoría de restricciones**

La teoría de restricciones es conocida también como TOC por sus siglas en inglés Theory of Constraints. Para muchas empresas el TOC ha permitido incrementar sus utilidades con un enfoque simple y práctico.

EL TOC se entiende como un proceso de mejora continua, el cual se basa en un pensamiento sistemático, integración funcional y simplificación de las estructuras organizativas. (Guapta y Boyd, 2008)

La producción de un sistema consiste en diferentes pasos, de los cuales el resultado depende del paso anterior, para lo cual la producción del sistema estará limitada por los pasos menos productivos. (Goldratt y Cox, 1993)

Los autores nos dan entender que la teoría de restricciones toma forma científica para la mejora de un sistema tal como son los procesos de fabricación y de los cuales consiste en múltiples actividades interrelacionadas y para lo cual una actividad se comporta como restricción sobre dicho sistema.



Restricción en concepto se refiere como un factor que evita a las organizaciones alcanzar su meta, la meta es razón por la cual el sistema existe. La meta de las empresas es generar más utilidades (Darío, 2006)

Según Goldratt y Cox (1993), el desarrollo para el proceso de mejora continua por el TOC se basa en cinco pasos:

Tabla 1

*5 paso para la mejora continúa*

<b>Pasos</b>	<b>Objetivos</b>
<b>Identificar</b>	Identificar la restricción del sistema la cual limita la velocidad que evita alcanzar el objetivo.
<b>Explotar</b>	Decidir cómo explotar la restricción del sistema utilizando los recursos existentes y aprovecharlo al máximo.
<b>Subordinar</b>	Subordinar todas las actividades del sistema con la finalidad de que estén alineadas con las necesidades de la restricción.
<b>Elevar</b>	Elevar la restricción del sistema.
<b>Repetir</b>	Implementar y volver a analizar el sistema.

*Fuente:* Elaboración Propia adaptado de La meta.

La producción de un sistema consiste en diferentes pasos o actividades , de los cuales el resultado depende del paso anterior, para lo cual la producción del sistema estará limitada por los pasos menos productivos o de menor eficiencia. (Goldratt y Cox,1993)

### **Teoría general de sistemas**

Para Von (1976), es “ una ciencia general de la “totalidad”, un concepto tenido hasta hace poco tiempo como por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en si misma pero aplicable a las varias ciencias empíricas”. (p.37)

Claramente se puede diferenciar dos partes en la cual se divide la teoría general de sistemas, la parte lógica y la parte matemática, la cual se puede aplicar en diferentes aspectos de la realidad.

La teoría geneneral de sistemas tiene dos objetivos del pensamiento sistemático según Sarabia (1995):

**Teoría generalista**, visión unitaria del mundo para la cual es insospechada, devolviendo a la palabra universo su carácter global absoluto.

**Teoría para modelar objetos naturales o artificiales**, simples o complejos , existentes o por aparecer, con el apoyo de una herramienta tal como el sistema generalizado.  
(p.82)

El autor nos da entender que el objetivo de la teoría general de sistemas, busca una visión global por lo cual se enfoca en el todo los hecho o fenomenos estudiados.

Para Marcelo y Osorio (1998), sostiene en su investigación sobre la teoría general de sistemas como:

Una forma sistemática y científica de aproximación, representación de la realidad y al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. En tanto como paradigma científico, la teoría general de sistemas se caracteriza por su perspectiva holística e integradora. (p.40)

Lo que el autor nos da entender que la teoría general se puede aplicar en todos los niveles de los campos de investigación por ser integradora y global

### **2.1.2 Antecedentes**

Baluis (2013), de la Pontificia Universidad Católica del Perú en su investigación *Optimización de Procesos en la Fabricación de Termas Eléctricas utilizando Herramientas de Lean Manufacturing*, el objetivo principal de la investigación es optimizar los procesos productivos que se traduzcan en rentabilidad para la empresa basándose en la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para lo cual opto por implementar un sistema Kanban e implementar un sistema SMED. Luego realizo la evaluación de viabilidad del proyecto para lo cual aplicando la mejora se obtendría una rentabilidad de 20%.

Caballero (2006), de la Universidad Nacional de Ingeniería en su investigación *Reingeniería del Proceso Productivo en Una planta Convertidora de Papel*, su investigación propone un sistema de Operaciones definiendo funciones básicas del sistema aplicando mejoras básicas en cada subsistema, fabricación, Control y Mantenimiento, aplicando el sistema

SMED para alcanzar un alto grado de calidad y productividad como meta en una empresa de la industria de producción, conversión y comercialización de papel.

Gibaja y Zárate (2014), de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en su trabajo de análisis *Propuesta de un modelo de éxito en el planteamiento y control de la producción basado en la Consolidación de la filosofía Jit utilizando como herramientas SMED, compras Jit y Kanban y en las buenas prácticas ingenieriles, para ser aplicado en las Mypes de Lima Metropolitana*, su objetivo es proponer un modelo de éxito que ayude a las empresas a ser sostenible y competitivas en el tiempo, en la cual su investigación se centra en el área de Planeamiento y Control de la Producción de las Pymes metalmeccánicas de Lima Metropolitana mediante el uso de las herramientas Jit, como el SMED y Kanban. Concluyendo que el modelo genera un impacto en tres aspectos que son lo social, originando formación y educación en los trabajadores; económico lo cual contribuye en los resultados y finalmente en el aspecto ambiental, reduciendo el consumo de recursos.

Cárdenas (2014), de la Pontificia Universidad Católica del Perú en su investigación *Propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta a la gestión de la cadena de suministros en Industrias Alimentarias de Consumo masivo en el Perú*, presenta la aplicación de herramientas de manufactura esbelta debido a que los tiempos de Set up son muy altos con lo que no pueden cumplir con el volumen programado por planeamiento y esto implica que la productividad disminuya. Se calculó los costos operativos asociados con la forma de trabajar y el monto ascendía a un total de S/. 295, 682, 503.40. Se concluyó que aplicando la propuesta

de utilizar las herramientas lean : Mapa del flujo de Valor, SMED , metodología 5S, se reduce los días de revisión de 7 a 2 días generando un ahorro de S/. 358, 711.19.

Aranibar (2016) de la Universidad Mayor de San Marcos con su trabajo de *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa Manufacturera*, tiene como objetivo la aplicación del sistema Pull a una organización manufacturera y de cual busca reducir costos y aumentar la productividad del proceso, asu vez la importancia de los conocimientos y herramientas Lean Manufacturing convierten en verdaderos agentes del cambio a las organizaciones. Final mente se concuye que con la aplicación del sistema Kanban se produce exactamente aquella cantidad de trabajo requerida y no acumular productos en las fases de producción y generando un flujo continuo.

### **2.1.3 Marco conceptual**

#### **Procesos**

Conjunto ordenado de actividades u operaciones que estan estrechamente relacionas e interactúan para transformar unos elementos de entradas (inputs), en productos en proceso o terminado (outputs de procesos). La serie de actividades deben de agregar valor durante el proceso de transformación de materia prima a producto terminado, los cuales generan una ganancia. (Ogayar y Galante, 2013)

Los elementos que conforman los procesos son tres , el primero es input, la cual es la entrada de materiales que proviene de un proveedor, el segundo elemento es la secuencia de

actividades en las cuales se precisan de medios y recursos con requisitos para ejecutarlo de manera correcta , y finalmente el output es el producto con la calidad exigida según los estándares del proceso. (Perez Fernandez, 2009)

### **Lean Manufacturing**

La metodología Lean busca crear un enfoque de mejora continua entre los miembros de la empresa. Este enfoque tiene sus cimientos en un sistema integrado de estrategias, para disminuir la cantidad de recursos y actividades, como también gestionar la producción por lotes.

Según Villaseñor y Galindo (2008), sostiene que el sistema Lean es “un sistema de negocio que sirve para organizar y administrar el desarrollo de operación, proveedores y relaciones con el cliente” (p. 82). Lo que busca este sistema es disminuir las actividades que no generan valor por proveedores, clientes y empresas productoras.

Para Ogayar y Galante (2013), la metodología lean sirve “para mejorar rápidamente el sistema de trabajo y hacerlo de forma sostenible. Eliminando sistemáticamente los desperdicios de la organización, se reducirá el consumo de recursos y aumentará la capacidad de la organización” (p9). Es claro que los principales propósitos de la metodología lean es reducir los costos y aumentar las ganancias sin incrementar los precios.

La metodología al ser implementada tiene dos ventajas según Ogayar y Galante (2013):

Trabajar con gran flexibilidad para adaptarse a las evoluciones del mercado que se traducirá en unos niveles óptimos de satisfacción del cliente.

Una mejora de la eficiencia productiva y una reducción de inventario que aportara mayor competitividad y beneficio económico a la organización. (p.9)

Actualmente el mercado es muy competitivo y los clientes suelen marcar el precio y no se tendrá la ganancia que se espera, a su vez se exigen mejorar los tiempos de entrega y los productos de mayor calidad, para lo cual aplicar la metodología ayuda a las empresas a mantenerse en el mercado.

Este término Lean Manufacturing o manufactura esbelta (traducido al español) fue popularizado por dos libros, las cuales mencionan un grupo de técnicas que Toyota desarrollo en sus plantas, con el fin de suprimir los desperdicios dentro de sus procesos estos libros son: *The machine that Changed the World*, de James Womack, Daniel Jones, y Daniel Roos, 1991 y *Lean Thinking*, de James Womack y Daniel Jones, 1996.

La producción esbelta abarca una variedad de herramientas y técnicas, y su objetivo es eliminar los desperdicios, entre las principales técnicas utilizadas son: el Value Stream

Mapping (mapa de flujo de valor), la metodología 5'S, trabajo por células, Kan ban (sistema pull), SMED, entre otros.

### **Desperdicios (Muda)**

Los desperdicios se entienden como todo aquello que no genera valor al producto dentro del proceso de manufactura. Womack y Jones (2003) en su libro nos menciona que Muda se trata de una palabra japonesa que significa “despilfarro” y es toda actividad humana que absorbe recursos, pero no genera valor; lo cual quiere decir que estos desperdicios no solo se encuentran en la línea de producción sino puede estar en el desarrollo de producto o dentro de las actividades de oficinas.

El proposito fundamental de la manufactura esbelta es minimizar el desperdicio haciendo más con menos, cabe mencionar que no todos los desperdicios o despilfarros se pueden eliminar, sin embargo, se puede mejorar la situación actual de los procesos. (Baluis, 2013)

De acuerdo con Womack y Jones (2003), menciona que Taiichi Ohno, un ejecutivo de Toyota, identificó los primeros 7 desperdicios de una organización.

Los siete despilfarros o desperdicios que se pueden encontrar en toda organización son:



**Sobreproducción.** Es la producción de artículos o productos que no cuentan con órdenes de trabajo o pedidos, este despilfarro se muestra cada vez que la producción no responde a la demanda del cliente. Esto conlleva a que artículos se almacenen y aumente el inventario, generando costo para mantenerlos. (Villaseñor 2007)

**Espera (tiempo de espera).** Se identifica cuando los operadores esperan observando las maquinas trabajar o esperan por una herramienta, materiales, instrucciones de trabajo, ordenes de trabajo, etc. Estos tiempos de espera conllevan a un bajo nivel de productividad. (Villaseñor 2007)

**Transporte innecesario.** Corresponde a un tipo de desperdicio todo aquel movimiento innecesario de recursos y productos en proceso durante la producción, esto puede originar daños al producto lo cual crearía un rework (retrabajo). (Villaseñor 2007)

**Sobre procesamiento o proceso incorrecto.** Este tipo de desperdicio ocurre cuando no se tiene claro los requerimientos del cliente, lo cual genera que durante la producción se realicen procesos innecesarios, lo cual, en vez de agregar valor al producto, logra incrementar los costos. (Villaseñor 2007)

**Inventarios.** Constituye el exceso de materia prima, inventario en proceso o de producto terminado generando extensos tiempos de entrega, obsolescencia de productos, productos dañados, costos por transporte y almacenamiento. A su vez este tipo de muda esconde

problemas dentro de la compañía tal como producción desnivelada, entregas retrasadas de los proveedores, defectos, tiempos caídos de los equipos y largos tiempos set-up. (Villaseñor 2007)

**Movimientos innecesarios.** Hace referencia a cualquier movimiento innecesario hecho por el operador muy aparte de generar valor al producto durante las actividades. Este tipo de despilfarro se asocia cuando el operador mira, busca, acumula partes y herramientas.

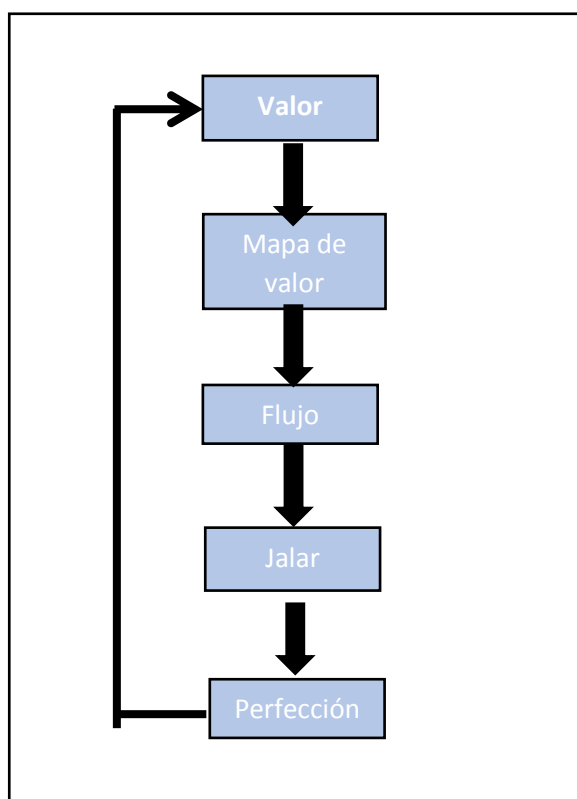
**Productos defectuosos o re-trabajos.** Son la producción de partes o productos defectuosos, en las cuales se generan reparaciones o re-trabajos, remplazando en la producción e inspección lo que significa manejo, tiempo y esfuerzo desperdiciado. (p. 22)

A su vez Ohno dentro de los siete desperdicios que se pueden encontrar en una organización, considero que el más importante viene a ser la sobreproducción, debido a que causa los demás desperdicios (Liker, 2004).

La idea que expone el autor se refleja en lo que conlleva la sobre producción, un transporte innecesario hacia el almacén, causara movimientos innecesarios a los operadores para buscarlo. Al tenerlo almacenado, aumentara el valor del inventario, a su vez posiblemente esté por largo tiempo almacenado hasta que solicite el cliente, causando que el producto se vuelva obsoleto, y esto originara realizar un retrabajo o nueva producción, para lo cual se tienen que solicitar materiales y los operadores esperaren y la máquina parada.

## Principios Lean Manufacturing

Los principios de este enfoque es la búsqueda de la reducción de los recursos o actividades que no añaden valor para el cliente.



*Figura 1: 5 pasos de Lean Manufacturing. Fuente: Villaseñor (2007)*

Para Villaseñor, (2007) el Lean Manufacturing o manufactura esbelta se basa de un proceso de 5 paso que fueron planteados Womack y Jones (2003) que es lean Thinking, la cuales conducen a la transformación de una empresa Tradicional al Lean Manufacturing.

### **Agregar Valor para el cliente**

Es el proceso donde se identifica y define, la visión del cliente o consumidor, que agrega valor a un producto, con la finalidad de eliminar los desperdicios que le adicionan costos al producto. En efecto solo agrega valor en cualquier tipo de proceso la transformación física o informativa de los productos, servicios o actividades que pueda requerir el cliente. Es la razón que la metodología Lean se inicia con el cliente; debido a que él es quien hace posible la estabilidad y crecimiento de un negocio. Adicionalmente en un proceso existe cierta cantidad de pasos, pero hay pasos que no agregan valor, pero son necesarios y la finalidad es disminuir el tiempo que se gasta en operaciones que no agregan valor.

### **Mapa de Valor del Proceso**

Para esta etapa se basa en realizar por medio de un mapa, el flujo de información de los materiales y por medio de indicadores Lean identificar oportunidades de mejoras y eliminar los desperdicios.

### **Flujo Continuo**

Womack y Jones (2003), en su libro dice que crear un flujo continuo en el proceso es importante para que la información y materiales fluyan de manera más eficiente y así los problemas se puedan visualizar y dar solución eliminándolos. El objetivo se puede resumir como: “mover uno, hacer uno”.

## **Jalar**

Villaseñor (2007) menciona que es un sistema de producción que se basa en producir un producto o servicio hasta que el cliente pregunte por él. En otras palabras, si el cliente no solicita un producto o da indicaciones que requiere uno, para lo cual ningún proceso debe producir, debido a que no existe cumplir con una necesidad. Y únicamente se generaría desperdicio en el proceso.

## **Perfección**

Finalizando el último paso del Lean Villaseñor (2007) menciona es el mejoramiento continuo que en japonés es Kaizen pero esta palabra aún está incompleta si lo trasladamos al ámbito empresarial, Gemba Kaizen que vendría a ser la mejora continua en el lugar de trabajo sin aumentar el dinero, personas, maquinas, inventarios y espacios.

Además de los principios mencionados, Womack y Jones (2003) en su texto mencionan una serie de elementos fundamentales del sistema de producción de la empresa Toyota que van un poco más allá de los cinco principios de la metodología Lean que son:

Incrementar el flujo de órdenes y trabajo, eliminando todas las causas de distorsión y variación de la demanda. Esto hace referencia a disminuir la muda o el desperdicio.

Organizar el trabajo de tal forma que el producto fluya de operación en operación sin interrupciones, mediante el mantenimiento preventivo.

Solo hacer o enviar lo que es requerido por el último eslabón de la cadena de valor, no más y no menos- vender uno, para evitar la sobre producción.

Estandarizar el mejor ciclo de trabajo para cada tarea para asegurar el desarrollo consistente.

Estandarizar y minimizar el inventario de seguridad necesario entre operaciones ayuda a disminuir gastos.

Monitorear cada proceso y detenerlo cuando un error ocurra para evitar que este vaya más allá en la cadena y así se disminuye tiempos en reprocesos como a su vez las inspecciones de control de calidad.

Administrar el progreso o avance como también las irregularidades utilizando sistemas de información confiables, controles visuales. Ayudan a tener un absoluto control de las irregularidades y las actividades que fueron útiles en la eliminación de desperdicios, con el fin de evitar recurrencias y así remover desperdicios del flujo.

### **Herramientas de la Metodología Lean**

Existen tres niveles donde se pueden agrupar las herramientas de la manufactura esbelta para su implementación, Villaseñor (2007) las describe así:

**Demanda del Cliente.** Entender las necesidades que tiene el cliente de productos o servicios, adicionalmente conocer las características de calidad, cantidad, tiempo de entrega y precio.

**Flujo continuo.** Implementar un flujo continuo en toda la empresa para los clientes internos y externos, que reciban sus productos y materiales en el tiempo que lo necesitan a su vez la cantidad correcta.

**Nivelación.** Distribuir uniformemente el trabajo según volumen y variedad, así poder reducir el inventario en proceso e inventario final, para lo cual permitirá trabajar con pedidos pequeños. (p.33)

Con esos niveles buscamos no solo aplicar el instrumento lean sino encontrar los desperdicios para posteriormente buscar la herramienta adecuada que ayuda a incrementar la productividad.

A su vez Villaseñor (2007) en su texto “recomiendan implementar estos niveles en el mismo orden en el que son expuestas” (p.33). Se puede entender del autor que las herramientas de lean manufacturing que los directivos o jefes de área emplearían para mejorar su organización depende del desperdicio y efecto que causa en el nivel de la producción.

En la figura 2 se muestra las herramientas de lean manufacturing que se pueden usar según los niveles demanda, flujo continuo y nivelación.

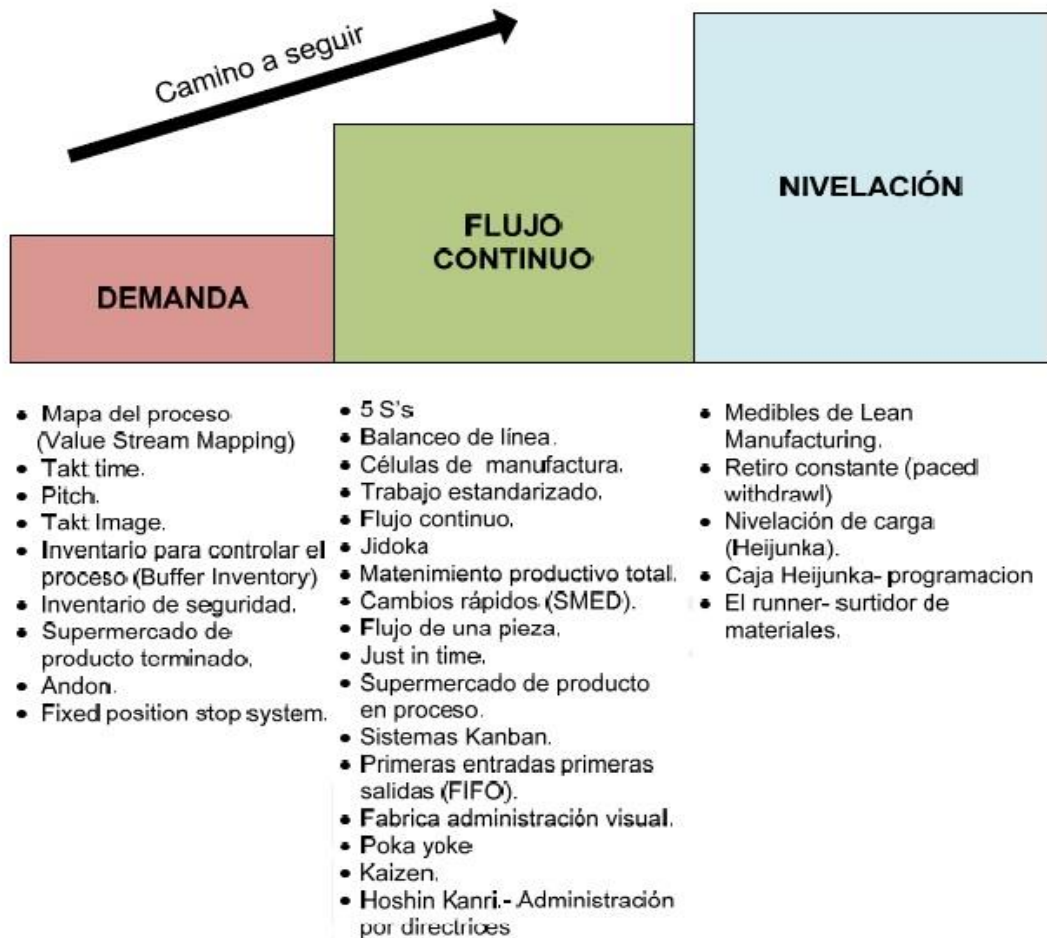


Figura 2: Los tres niveles de la manufactura esbelta. Fuente: Villaseñor (2007),

### Mapa de proceso (Value Stream Mapping)

Esta herramienta ayuda a observar todas las actividades que permiten agregar valor y de las que no agregan valor, requeridas para producir un producto o artículo, y se enfoca en el flujo de producción. (Villaseñor, 2007)



La clave del proceso esbelto o lean son la velocidad y el flujo, lo cual indica Gutiérrez, (2010) en su texto. Para ello se requiere medir que tan rápido o lento es un proceso, esta métrica se denomina Eficiencia del ciclo del proceso y se mide con el tiempo de las actividades que el consumidor reconocería como indispensables para realizar el producto o el servicio que necesita, sobre el tiempo total del proceso de principio a fin.

$$ECP = \frac{(tiempo \ de \ actividades \ que \ añaden \ valor \ al \ producto)}{(tiempo \ total \ del \ ciclo \ del \ proceso)}$$

George (2002) considera que un proceso es esbelto si “ECP es mayor al 25 %”, para lo cual es importante identificar las actividades que generan valor al producto durante los procesos.

Para Villaseñor (2007) el VSM es “una herramienta cualitativa que describe a detalle cómo debe operar una empresa para crear valor”, En otras palabras, que realizar el mapeo de procesos muestra las actividades durante los procesos que generan valor al producto.

A su vez Villaseñor (2007) manifestó que “el mapa de valor contiene todas las acciones (tanto las que agregan y no agregan valor) requeridas para producir un producto: desde la materia prima, hasta llegar a las manos del cliente” con ello nos indica todas las actividades dentro del flujo de producción.

El mapeo de procesos es un instrumento esencial porque permite visualizar los procesos de producción, a su vez ubicar las fuentes de desperdicios en estos. También provee un lenguaje

común para hablar y entender sobre el proceso y es el cimiento para la implementación de las herramientas de lean manufacturing. Finalmente se visualiza el flujo de información y el de materiales. (Villaseñor,2007)

### **Takt Time**

Es una herramienta que ayuda a mostrar el ritmo que se está demandando un producto, y la empresa requiere producir el producto con el fin de satisfacer al cliente. (Villaseñor 2007)

Para medir el takt time se requiere aplicar la siguiente formula (Villaseñor 2007)

$$takt\ time = \frac{t\ de\ producción\ disponible}{cantidad\ total\ requerida}$$

Con el cálculo de dicha operación se observa la cantidad de productos que deberíamos producir con respecto al tiempo disponible solicitado por el cliente, como a su vez reducir los tiempos caídos o fallas no planificadas.

Villaseñor (2007), en su texto menciona que con el cálculo de takt time ayuda en “eliminar los tiempos de cambios o Set ups, dentro de los pasos que agregan valor o realizarlo en los tiempos Takt”. (p.36) Conocer el tiempo en el cual debemos realizar las operaciones no apoya a identificar las causas que nos evitan lograr dicho tiempo.

### **Las 5 S's**

Es una herramienta para mejorar la limpieza de la organización, de las áreas de trabajo para incrementar el aprovechamiento del tiempo.

Los beneficios que se logran al aplicar las 5 S en las empresas, en primer lugar, que los empleados adquieran una mentalidad de Kaizen en toda situación y lugar. A su vez permite visualizar los desperdicios en el área de trabajo. Reducir movimientos inútiles y trabajos intensos. Finalmente reduce los problemas de logística presentes en el área de trabajo de una manera sencilla (Villaseñor, 2007). Lo cual nos da entender que la dificultad de aplicar esta metodología es el incentivar el cambio de mentalidad hacia una cultura de autodisciplina, orden y limpieza, estos esfuerzos permitirán lograr beneficios reduciendo los desperdicios y reproceso como también mejora la autoestima del personal.

### **Etapa para aplicar las 5 S**

Para Villaseñor (2007) implementar esta herramienta se logra en 5 etapas las cuales son Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke y Seiketsu, estas etapas permiten lograr impactos positivos en las personas.

**SEIRI- Clasificar.** Refiere en esta etapa se diferencia lo necesario de lo innecesario para trabajar productivamente. Los objetivos de esta etapa se establecen criterios para la eliminación de lo innecesario, practicar la estratificación para establecer prioridades y ser capaz de manejar problemas de desorden y suciedad.

**SEITON- Ordenar.** Para esta segunda etapa se ordena los diversos artículos que se posee, de modo que estén disponibles para su uso en cualquier momento. El objetivo es tener un área de trabajo que muestre orden y limpieza, a su vez tener una distribución de planta eficiente, y se incrementa la productividad eliminando el desperdicio.

**SEISO- Limpieza.** Esta etapa consiste en eliminar la suciedad del puesto de trabajo. El objetivo es lograr un nivel de cero mugres y suciedad.

**SHITSUKE- Disciplina.** En esta etapa se busca que los procedimientos y actividades se ejecuten consistentemente. Convertir en un hábito la limpieza y orden.

**SEIKETSU- Estandarización.** Esta etapa significa limpieza estandarizada fomentando actividades que fortalezcan el cumplimiento de las cuatro primeras S, estableciendo estándares visuales de tal forma que sean fáciles de seguir. (p.80)

Las primeras 3 etapas son entendidas como físicamente implementables en el puesto de trabajo y las 2 fases subsiguientes se direccionan hacia las personas, esto hace referencia a la disciplina

### **Cambios rápidos SMED**

El sistema SMED proviene de las siglas en Ingles “Single Minute Exchange of Die” y la cual se basa en realizar las operaciones de preparación de la maquina en menos de diez minutos. Shingeo Shingo fue el que ideó el sistema SMED a lo largo de años de estudios sobre aspectos teóricos y prácticos de mejora de procesos de preparación de máquinas.

Shingo (1990) afirma que dentro del sistema de producción existen dos tipos de operaciones: internas (IED) y externas (OED), para lo cual las operaciones internas hacen referencia a actividades que solo se realizan con la máquina detenida ( por ejemplo montar y desmontar

dados), por otro lado las operaciones externas son las que se pueden realizar mientras la maquina está en operación.

El objetivo de este sistema es reducir el tiempo empleado en los ajustes y reducir las pruebas, con un procedimiento efectivo lo cual permitiría aumentar la precisión de las mediciones y calibraciones de las etapas antecede.

**Etapa PRELIMINAR: No se distinguen las Operaciones de Preparación Internas y Externas.**

Son las operaciones tradicionales que realizan los operarios, en los cuales existen confusión entre las operaciones internas y externas, quiere decir que operaciones externas se realizan como operaciones internas y esto conlleva a que la máquina esté detenida por largos periodos. (Villaseñor, 2007)

Para lo cual se debe realizar un análisis de producción continua , esta se puede realizar según con cronómetro, estudio de trabajo por muestras, consulta con los operadores de la empresa, manual de operaciones o grabaciones de las operaciones, en su texto Shingo (1990) considera que la mejor opción es las grabaciones.

**Etapa UNO: Separación de las Operaciones de Preparación Interna y Externa**

El paso fundamental para la aplicación del SMED, es poder identificar operaciones internas y operaciones externas. El poder diferenciar dichas operaciones para Shingo (1990) es la clave para conseguir el sistema SMED. (Villaseñor, 2007)

### **Etapa DOS: Conversión de las Operaciones de Preparación Interna en Externa**

Para Villaseñor (2007) esta etapa dos se basa en comprender dos conceptos relevantes:

“El reevaluar las operaciones para identificar pasos que están erróneamente considerados como internos y buscar formas para convertir estas operaciones internas en externas.” (p.62)

El realizar estos cambios durante las actividades de producción permiten ganar tiempos importantes durante las jornadas de trabajo y reduciendo los tiempos de set up.

### **Etapa TRES: Perfeccionamiento de las Operaciones de Preparación**

Se puede alcanzar el tiempo de los 10 minutos, convirtiendo las operaciones de preparación interna en externa. (Villaseñor, 2007)

El autor nos da entender que si buscamos reducir las actividades que se realizan en el momento que la máquina está detenida ó cuando se realiza la preparación de la máquina para el siguiente cambio de producto, y realizar dichas actividades durante la producción del artículo

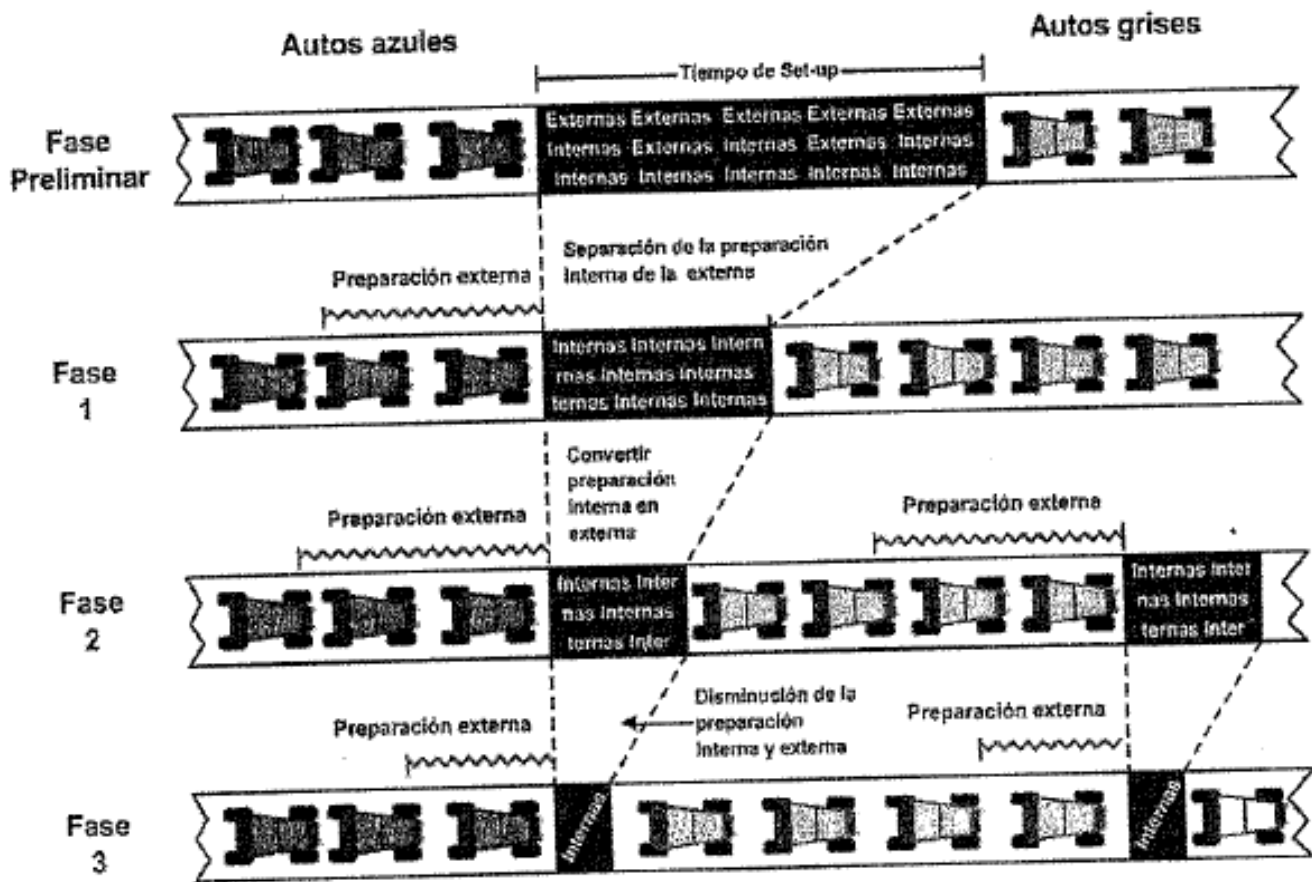


Figura 3: Fases para mejorar las preparaciones. Fuente: Villaseñor (2007)

### KanBan:

Para Villaseñor (2007) el sistema Kanban “Es una herramienta que ayuda a controlar la información y regular el transporte de los materiales en los procesos de producción” (p.75). El sistema Kanban es una de las herramientas que están incluidos dentro de uno de los pilares fundamentales para implementar el Lean Manufacturing que es Just in Time (Justo a Tiempo)

que se refiere a producir un artículo en el momento solicitado, a su vez que se produzca la cantidad requerida.

El Kanban tiene cuatro propósitos según Villaseñor, (2007):

Evitar la sobre producción de materiales entre todos los procesos de producción.

Provee un sistema común para trasladar materiales y cantidad de material

Permite tener un control visual para los supervisores de producción y para determinar cuando la producción va por debajo o por encima de lo programado (sistema que permite comparar lo que se fabrica contra lo que el cliente requiere).

Cada tipo de Kanban representa un contenedor de inventario en el mapa de proceso, conforme se va reduciendo los Kanbans se irán reduciendo los inventarios por ende el tiempo de entrega para los consumidores. (p.75)

El Kanban según el autor nos proporciona poder controlar el nivel de la producción como a su vez el nivel de inventario y poder detectar cuellos de botella en la planta.

Existen 3 Tipos de Kanban estos son los siguientes:

**Kanban de Retirada** Especifica la clase y cantidad de producto que un proceso debe retirar del proceso anterior

**Kanban de Producción:** Especifica la clase y cantidad de producto que un proceso debe producir

**Kanban de Ensamble** Indica lo que debe hacerse, en cuánto tiempo y en qué cantidades.



## **Mejora continua (Kaizen)**

Kaizen es un término escuchado frecuentemente dentro de las empresas manufactureras, la cual es relativamente nuevo, y que proviene de dos ideogramas japoneses “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa para mejorar y en otras palabras podemos entender que Kaizen es “Cambio para mejorar” o “Mejora Continua”.

El Kaizen se sustenta a por dos bases las cuales son los equipos de trabajo y la ingeniería industrial, que favorecen a la mejora de los procesos productivos, para lo cual el kaizen se focaliza principalmente en las personas y la estandarización de procesos. (Carro Paz y González Gómez 2004)

Evans y Lindsay (2008) sugieren que Kaizen se enfoca “hacia las mejoras pequeñas, graduales y frecuentes a largo plazo, con una inversión financiera mínima y la participación de todos en la organización.” (p.364) Las pequeñas mejoras se basan en las sugerencias de trabajadores que cuestionan las prácticas actuales de la organización, estas sugerencias ayudan a descubrir los desperdicios y los directivos deben comprometerse en la participación de las mejoras que a lo largo se comportará como una estrategia corporativa.

## **Flexografía**

Es un sistema de impresión en lo cual los elementos a imprimir están en alto relieve en la forma impresora (clise). Es a su vez un sistema de impresión directo, ya que la imagen o figura se transmite directamente de la forma impresora a la película. (Benedicto, 2016)

Siconolfi ( 1991) menciona que la flexografía se compone de cuatro partes básicas

**Rodillo Fuente de tinta :** Generalmente es cubierto por un caucho natural o sintético. Es colocado para girar dentro de una bandeja con tinta flexo, el propósito es entregar una cantidad relativamente grande de tinta al rodillo dosificador.

**Rodillo dosificador o Anilox:** La función principal es entregar una delgada película de tinta a las planchas que a su vez van montadas en un cilindro. Generalmente es un rodillo recubierto de cromo o de cerámica, que tiene grabadas unas finísimas celdas, entre 80 y 500 por pulgada lineal. Otros rodillos anilox son recubiertos con óxido de cromo y posteriormente grabados a láser.

**Cilindro de Plancha (Cilindro porta -clise):** Generalmente son hechos en acero y está colocado entre el cilindro dosificador. Las planchas o clises son montadas sobre el cilindro, con cinta doble adhesivada (stickyback). Las áreas de alto relieve toman la tinta del rodillo dosificador y la transfieren al sustrato.

**Cilindro Impresor :** Es un cilindro liso, bien pulido y soporta el sustrato cuando está en contacto con la plancha.” (p.28)

## Serigrafía o impresión en Screen

El proceso fundamentalmente consiste en forzar una tinta a que pase a través de una superficie porosa hacia un sustrato. Una racleta de caucho o madera, es utilizada para arrastrar y empujar la tinta. (Siconolfi, 1991)

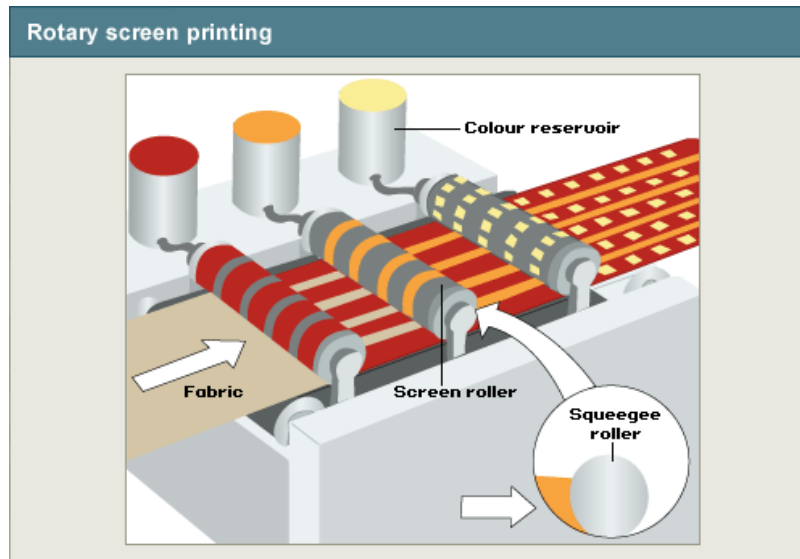


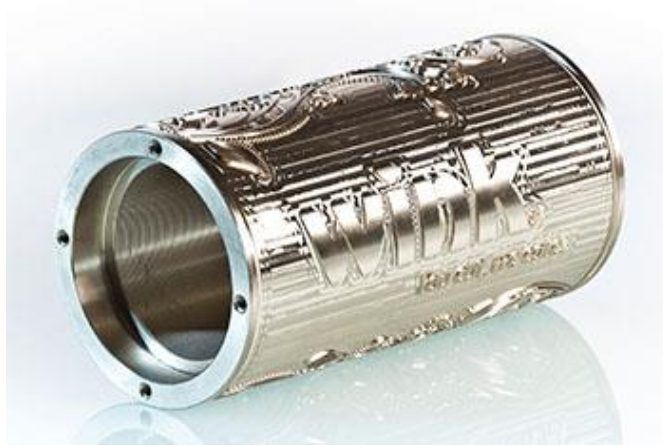
Figura 4 : Impresión Serigráfica rotatoria, Serigrafía Rotativa.

Fuente: <http://ecovinilos.pe/2012/07/25/serigrafia-rotativa/>.

## Stamping

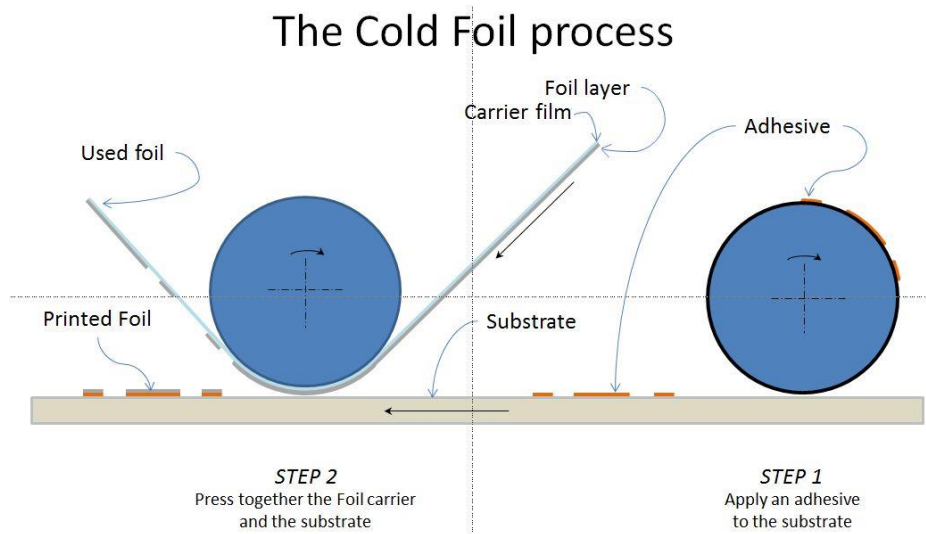
Para el proceso de estampado de etiquetas las mas conocidas son:

**Hot Stamping:** es un sistema de estampado a calor que proporciona bordes finos sobre una imagen. Este sistema se usa en línea o durante la impresión, se utiliza un cilindro grabado con la imagen y de la cual por medio electricidad o calentamiento de aceite lo cual permite que el material goil se transfiera al sustrato. (Beacon Adhesives, 2004)



*Figura 5: Hot stamping cylinders. Cilindro hot stamping. Fuente: Wink (2017)*

**Coil foil printing:** Se utiliza un fotopolimero en el cual esta grabado la imagen y la imagen se imprime en sustrato con el uso de cold foil uv curable. Para lo cual un secador UV activa las propiedades adhesivas. (Beacon Adhesives, 2004)



*Figura 6: Procesos de Cold foil. Fuente: Eagle Systems(2017)*

#### **2.1.4 Categoría emergentes**

##### **Compromiso**

Es un estilo de liderazgo el cual no solo incluye a los gerentes, jefes supervisores sino también a la parte operativa, el poder lograr comprometer a un trabajador profundamente con la mejora continua y llevar a un trabajo en equipo, con la innovación, para Gutiérrez (2010) en su investigación eso llevara “ampliar la comunicación sobre la calidad y la mejora en la organización”. Esto da entender que parte del éxito de las mejoras en las empresas se debe al compromiso.

El compromiso es una nueva forma de gestionar o administrar la empresa donde los lideres establecen un proposito a la cual esta orientado la empresa y los trabajadores deben mantener el ambiente generado previamente por los lideres se cumpla los objetivos de la compañía. Lo cual el compromiso es pieza clave para poder aplicar alguna mejora continua en las diferentes áreas o procesos.

##### **Buenas Prácticas de Manufactura**

Se entiende como buenas prácticas de manufactura como herramientas básicas para la obtención de productos seguros que el ser humano puede consumir, que se focaliza en la higiene y en forma de manipulación.

Para Juárez, Moscoso y Hernández (2011), BPM es:

Conjunto de directrices establecidas para garantizar un entorno laboral Limpio y seguro que, al mismo tiempo, evita la contaminación del alimento en las distintas etapas de la

producción , industrialización y comercialización. Incluye normas de comportamiento del personal en el área de trabajo, uso de agua y desinfectantes, entre otros.

Nos da entender que son un conjunto de reglas o normas que permiten garantizar a los clientes la elaboración de un producto en las mejores condiciones y con el personal cualificado para realizar cada una de las operaciones durante el proceso productivo,

### **Indicadores de gestión:**

Para realizar una óptima gestión de recursos y toma de decisiones es importante tener un sistema de control de gestión la cual permitirá tener una información sobre el desempeño de las áreas y de la empresa.

Para facilitar la información sobre las variables críticas de la empresa estas se denominaron como indicadores gestión, Beltrán (1998) lo conceptualiza como “ la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado”. lo cual el autor nos quiere decir como esta información es medible permite compararlos con los objetivos y metas esperadas por la empresa. A su vez permite encontrar los factores claves para llegar al logro de las metas.

## **2.2 Metodología**

Esta investigación se basa en un paradigma interpretativo. Este paradigma se basa en el proceso de conocimiento, en el cual se da una interacción entre sujeto y objeto. En el hecho

ambos son inseparables. La observación no sólo perturba y moldea al objeto observado, sino que el observador es moldeado por éste (por la persona individual o por el grupo observado).

La investigación siempre está influenciada por los valores del investigador y éste, en sus informes debe dar cuenta de ellos. Desde este punto de vista, este paradigma ha influido bastante en diversos campos, ya que su método en la observación del sujeto en investigación, o sea, se da una iteración entre el observador y el observado. El objetivo principal del paradigma interpretativo no es buscar explicaciones casuales de la vida social y humana, sino profundizar el conocimiento y comprensión del porqué de una realidad. (Wolf, 1987)

### **2.2.1 Sintagma**

La investigación acoge el Sintagma Holístico (Capra, Weil, Bohm, Wilber, Pribram en Hurtado, 2000):

Una de las claves de la investigación holística está en que se centra en los objetivos como logros sucesivos de un proceso continuo, más que como un resultado final. Al fijar la atención en los objetivos, las disputas entre diversos paradigmas desaparecen, porque el uso de determinados métodos ya no constituye criterio suficiente para diferenciar o caracterizar los tipos de investigación, ni los modelos epistémicos. (p. 157)

Se interpreta por holística al pensamiento y actitudes cada día más abierto con múltiples caminos y oportunidades de investigación proponiendo nuevas teorías, nuevas ideas y valores. Ayuda a entender mejor la realidad orientado hacia la generación de conocimientos,

sin perder la rigurosidad científica. Asimismo, la indagación holística hay que comprenderlo como el camino a oportunidades para la generar nuevos conocimientos.

### **2.2.2 Enfoque**

El enfoque la cual trabaja la investigación es tipo mixto, por lo cual se describen diversas técnicas de análisis y se amplían criterios para decidir la conveniencia de su aplicación, el proceso es dinámico en el que se consideran las características de los enfoques cuantitativos y cualitativos para una mayor profundidad en el conocimiento de la investigación, además cuentan con objetivos claros y técnicas que se usan de manera adecuada.

Para Hurtado (2000), la investigación holística es:

Un proceso continuo que intenta abordar una totalidad o un holos (no el absoluto ni el todo) para llegar a un cierto conocimiento de él. Como proceso, la investigación trasciende las fronteras y divisiones en sí misma; por eso, lo cualitativo y lo cuantitativo son aspectos (sinergias) del mismo evento (p. 98).

Lo que nos quiere dar a entender Hurtado es que la investigación holística permita obtener conocimientos basándonos no solo en lo absoluto sino también parcial. A vez es un procedimiento que busca traspasar los límites establecidos que solo una investigación permite llegar

Por su naturaleza, presente investigación es mixto, cualitativo cuantitativa educacional, según Hernández, Fernández y Baptista (2010), puesto que se utilizó aspectos cuantitativos para realizar el diagnóstico de la capacidad inventiva, así mismo se utilizó lo cualitativo para realizar la propuesta del sistema de invención, se validó y se utilizó aspectos cuantitativos



para procesar la validación de juicio de expertos, por lo que la investigación es mixta, así mismo en la validación de la propuesta se utilizara aspectos cuantitativos y cualitativos.

### **2.2.3 Tipo de investigación**

El tipo de estudio, según la finalidad la investigación es aplicado porque se resolvió problemas prácticos. Busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar (Sánchez y Reyes, 2002, p.18). Y según el objetivo la investigación es proyectiva, porque se hará una propuesta (Hurtado 2000).

En la fase proyectiva el investigador diseña y prepara las estrategias y procedimientos específicos para el tipo de investigación que ha seleccionado. Es el resultado de esta fase lo que comúnmente se vuelca en los criterios metodológicos; así, la comprensión antigua de la investigación asume como proceso metodológico básicamente el que corresponde a esta fase de la investigación, a diferencia de la comprensión holística, para la cual la metodología abarca el proceso completo desde antes de la exploración, hasta la evaluación y difusión, siendo estas fases las que constituyen ya el inicio de investigaciones posteriores. En esta fase se completa el holograma de la investigación (gráfico del proceso de una investigación), se retoman los objetivos, y se explicita el holotipo de investigación. Además, se formulan el diseño instrumental y el plan para la recolección de datos y para la intervención en caso de investigaciones de nivel integrativo.

Se definen las unidades de estudio, se eligen las técnicas de muestreo, de recolección y de análisis, se diseñan los instrumentos y se validan, y se especifican las estrategias y procedimientos (Hurtado 2000).

#### **2.2.4 Diseño de investigación**

El diseño de una investigación viene a ser el plan general del investigador para encontrar las respuestas a sus interrogantes o verificar la hipótesis de la investigación.

Para Hernández, Fernández, Baptista (2006) explican:

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, ya que “no se manipulan ni se sometió a prueba las variables de estudio. Es decir, se trata investigación donde no hacemos variar intencionalmente la variable dependiente” (p. 84).

Lo que nos quiere dar a entender el autor es, el diseño de la investigación es neutral no es favorecimiento de alguna variable para mostrar lo que deseamos, sino más bien el comportamiento de la variable independiente ante toda causa natural al estudio siempre causara el mismo resultado en la variable dependiente.

#### **2.3.5 Categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes**

Se observan las categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes con las cuales se evaluará la problemática que existe en la empresa ABC SA y tener un diagnóstico sobre la situación del área de impresiones. A su vez se conceptualiza las subcategorías emergentes obtenidas por la entrevista y estas ayudaran a ampliando los cimientos de la investigación.

Tabla 2

*Categorías apriorísticas y emergentes.*

<b>Categorías</b>	
<b>Categoría I</b>	<b>Categoría II</b>
Herramientas de Lean Manufacturing	Procesos de Impresión de etiquetas
<b>Subcategorías apriorísticas</b>	
VSM Takt time 5 S´ SMED	Flexografía Serigráfica Cold Stamping Hot Stamping
<b>Subcategorías emergentes</b>	
<b>Compromiso</b> <b>Buenas prácticas de manufactura</b> <b>Indicadores de Gestión</b>	

### 2.2.6 Unidad de análisis

#### **Población**

Hurtado (2000), en su texto se refiere por población “al conjunto de seres en los cuales se va a estudiar el evento, y que además comparten, como características comunes, los criterios de inclusión” (p. 152).

Tamayo (2007, p.176) explica población como:

La totalidad de un fenómeno de estudio, incluyendo la totalidad de unidades de análisis o entidades de población donde integran dicho fenómeno y que deben de cuantificarse para determinado estudio integrado por un conjunto de entidades que participan de una determinada característica.

La población lo conforman las empresas que realizan actividades de impresión de etiquetas de Lima Metropolitana

Para Landeau (2007) define la muestra de la siguiente manera: “Una parte (sub-conjunto) de la población obtenida con el propósito de investigar propiedades que posee la población” (p.16). Lo cual se entiende como las personas u objetos a la cual se estudiará en la investigación.

El tipo de muestra es no probabilístico, porque no va depender de la probabilidad; sino por las fuentes relacionadas con la característica de la investigación, por lo tanto, la muestra para esta investigación lo conforman los operadores de impresión de etiquetas de la empresa ABC SA.

Tabla 3

*Muestra holística para la investigación.*

<b>Muestra Cualitativa</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Muestra Cuantitativa</b>	<b>Cantidad</b>
Supervisor de Producción	1	Operador de impresión	30
Jefe de Producción	1		
Representante de la dirección	1		
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>

### **2.2.7 Instrumentos y técnicas**

Hernández, Fernández y Baptista (2010), menciona en su texto que el instrumento de medición es un “recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p. 200). Las técnicas como a su vez los instrumentos de recolección de datos, son medibles, por lo cual el investigador obtiene la información para alcanzar los objetivos de la investigación (Hurtado, 2000).

Un cuestionario, por definición, es un instrumento estandarizado que utilizamos para la recolección de datos durante el trabajo de campo en un grupo de investigaciones cuantitativas, esencialmente, las que se llevan a cabo con metodologías de encuestas (Rodríguez y Valldeoriola, 2009).

La técnica de entrevista se apoya en la interacción verbal entre dos o más personas, para lo cual el entrevistador, mediante preguntas, recolecta la información de los entrevistados sobre una situación determinada (Rodríguez y Valldeoriola, 2009). Con las entrevistas el autor nos da entender que se amplía el panorama de la situación estudiada.

## Ficha técnica del cuestionario

Tabla 4.

### *Ficha técnica del instrumento encuestas y entrevistas*

<b>Datos</b>	<b>Encuesta</b>	<b>Entrevista</b>
<b>Nombre del instrumento</b>	Oportunidades de mejora en el área de impresiones	Oportunidades de mejora en el área de impresiones
<b>Autor</b>	Carlos Flores Flores	Carlos Flores Flores
<b>Año</b>	2017	2017
<b>Procedencia o lugar</b>	Universidad Norbert Wiener	Universidad Norbert Wiener
<b>Objetivo</b>	Conocer sobre la Percepción del área de impresiones	Conocer sobre la Percepción del área de impresiones
<b>Lugar de Aplicación</b>	Empresa ABC S.A	Empresa ABC S.A
<b>Forma de aplicación</b>	Colectiva	Individual
<b>Duración</b>	15 minutos	40 minutos
<b>Descripción del instrumento</b>	El instrumento cuenta con 20 preguntas politómicas y que buscan realizar un diagnóstico sobre los percepción del área de impresión de etiquetas en la empresa ABC	El instrumento cuenta con 8 preguntas abiertas y que buscan realizar un diagnóstico sobre la gestión de los procesos en el área de impresión de etiquetas.

## Validez

La validez está dada por tres (03) expertos, de las cuales uno de ellos es de la Universidad Norbert Wiener especializados en Ingeniería industrial y dos de ellos especializado en el rubro de impresiones, los cuales validaron el cuestionario que fue aplicado a la empresa ABC S.A.

El instrumento utilizado fue encuestas politómica y fue validado de acuerdo a cuatro cualidades: Coherencia si la pregunta tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría. Relevancia si la pregunta es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría, claridad si la redacción de la pregunta permite comprender a la unidad de análisis y Suficiencia si la cantidad de preguntas son suficientes para responder al indicador y la dimensión/sub categoría. En base a los criterios y la escala de los expertos, opinaron que el cuestionario sí debe ser aplicado.

Tabla 5.

*Validez de expertos.*

Nro.	Expertos	Criterio
1	Ramos Muñoz, Alfredo Marino	Aplicable
2	Meneses León, Maybe	Aplicable
3	Sánchez Pinto, Pedro	Aplicable

**Fuente:** Elaboración Propia

## Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se realizó a través de la aplicación de un piloto a una muestra de similares características que el de la investigación. Luego se aplicó la prueba del Alfa de Cronbach.

Tabla 6.

*Prueba de confiabilidad.*

Nro. de elementos	Alfa de Cronbach
20	0,715

N=30

**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.2.8 Procedimiento y métodos de análisis

Para realizar la investigación es crucial la recolección de datos y recopilar fuentes de información bibliográficas como a su vez de diversas experiencias, elaborar los instrumentos para la recolección de datos tiene que ser validado por tres expertos que son la guía para ser cimientos de los objetivos de la investigación o también la utilización de instrumentos estandarizados. Para la fase de campo se solicitan la aprobación de las autoridades pertinentes de la empresa para la aplicación de los instrumentos.

### 2.2.9 Método de análisis de datos

Análisis de datos: para esta fase se requiere procesar la información mediante un programa estadístico de análisis cuantitativo SPSS y se obtendrá medidas de frecuencia. Así mismo se utilizara el método de triangulación y categorización para la aplicación de juicios de expertos de la investigación , la cual permitirá obtener y analizarla información .



### 2.2.10 Mapeamiento

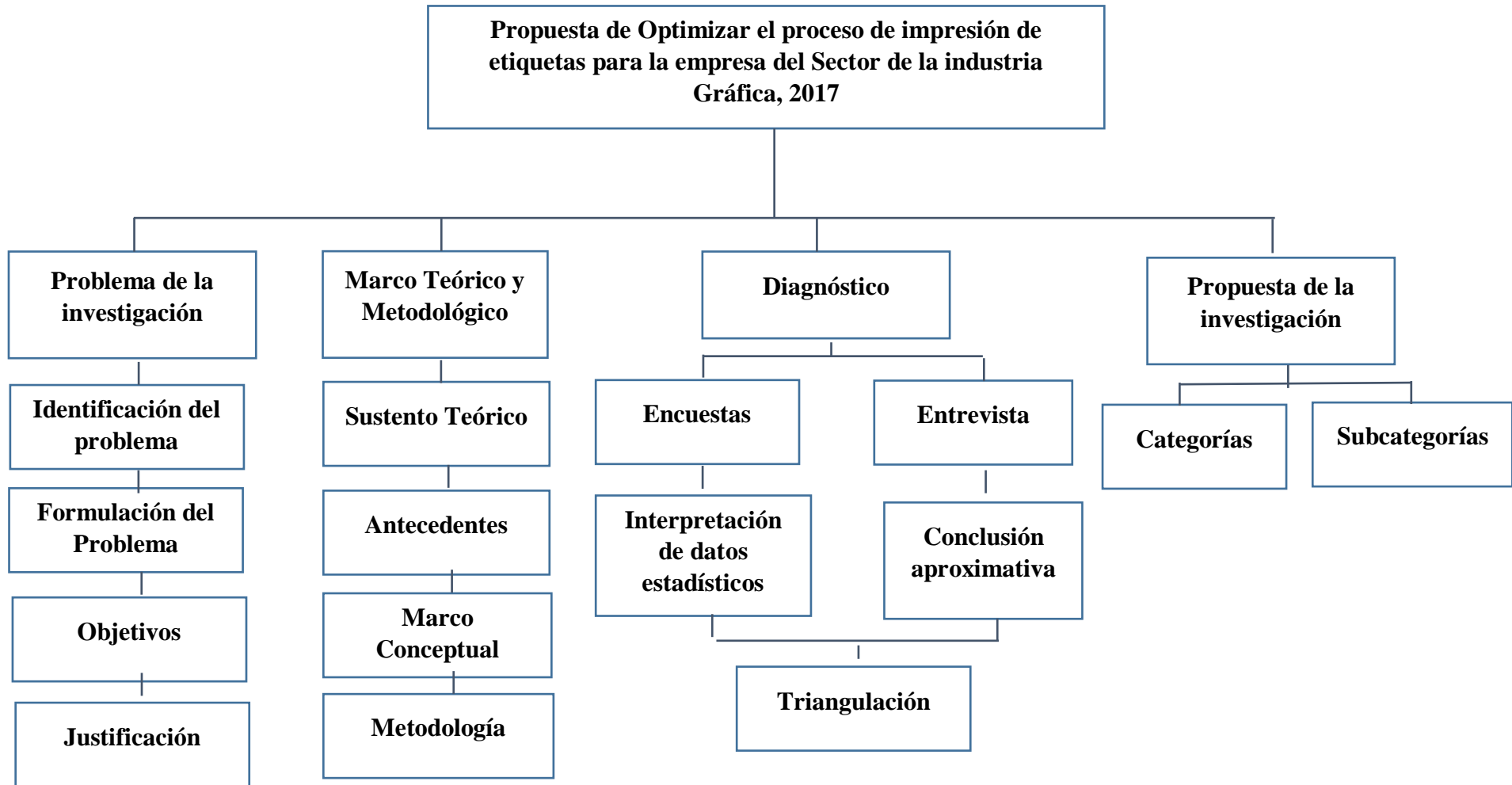


Figura7. Mapeamiento Holístico. Fuente: Elaboración Propia, (2017)

## **CAPÍTULO III**

### **EMPRESA**

### **3.1 Descripción de la empresa**

ABC SA es una empresa dedicada a la reproducción de cintas y etiquetas adhesivas impresas con la más alta calidad para el mercado nacional e internacional.

La empresa fue fundada en el año 1965 con el objetivo de producir cintas adhesivas, en su antigua sede en el kilómetro 2.1 de la carretera Central.

En los años de 1980 adquiere tecnología y asistencia técnica de la compañía Cellux AG, de Suiza uno de los más importantes fabricantes mundiales de cintas adhesivas en Europa con el cual la empresa obtiene la excelencia en la fabricación de cintas adhesivas bajo su Marca emblemática.

En el año 2000 la empresa ABC SA decide incursionar dentro de la industria de la impresión de etiquetas autoadhesivas de calidad (Prime Label).

#### **Visión**

Ser la empresa líder en el mercado de cintas impresas y etiquetas autoadhesivas, brindando soluciones innovadoras que les permitan a nuestros clientes dar el mayor valor agregado a sus productos, como a su vez brindar bienestar y prosperidad a nuestros empleados.

#### **Misión**

Fabricar y comercializar productos de la más alta calidad, con precios competitivos innovando continuamente para mantener el liderazgo de la empresa.

## **Valores de la Empresa**

Los valores de la empresa son los siguientes y la cuales cada uno de los que la laboramos en la empresa ABC nos sentimos totalmente identificados

**INTEGRIDAD:** Honramos nuestra palabra y sabemos cumplirla. Actuamos con un sentido consciente de justicia y verdad para construir confianza

**RESPONSABILIDAD:** Nos comprometemos con un trabajo planificado y de calidad. Tenemos la capacidad para responder ante diversas situaciones buscando soluciones.

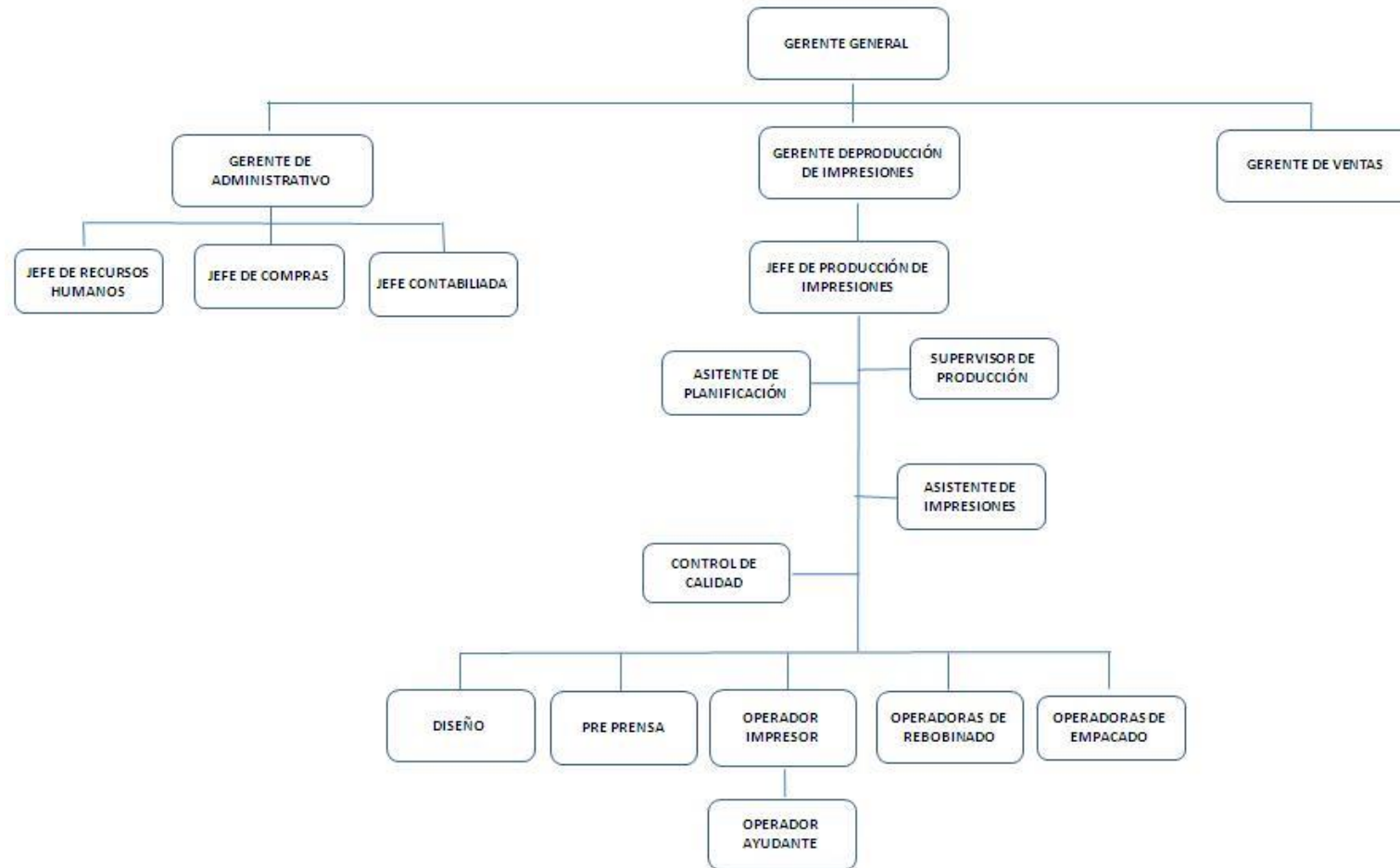
**RESPECTO:** Tratamos a todas las personas con dignidad, nos esforzamos por comprendernos y aceptamos, encontrando oportunidades en las diferencias.

**SUPERACIÓN:** Mejoramos cada día y vemos las dificultades como retos que nos inspiran más alcanzar nuestras metas

### **3.2 Actividad económica de la empresa**

Dentro de la clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la empresa ABC SA se encuentra del sector y actividad a la que pertenecen las industrias manufactureras, le correspondería la codificación del tipo 22214, que hace referencia a las Actividades de impresión.

### 3.3 Organigrama



**Figura 8.** Organigrama de la empresa ABC SA. *Fuente:* Elaboración Propia (2017)

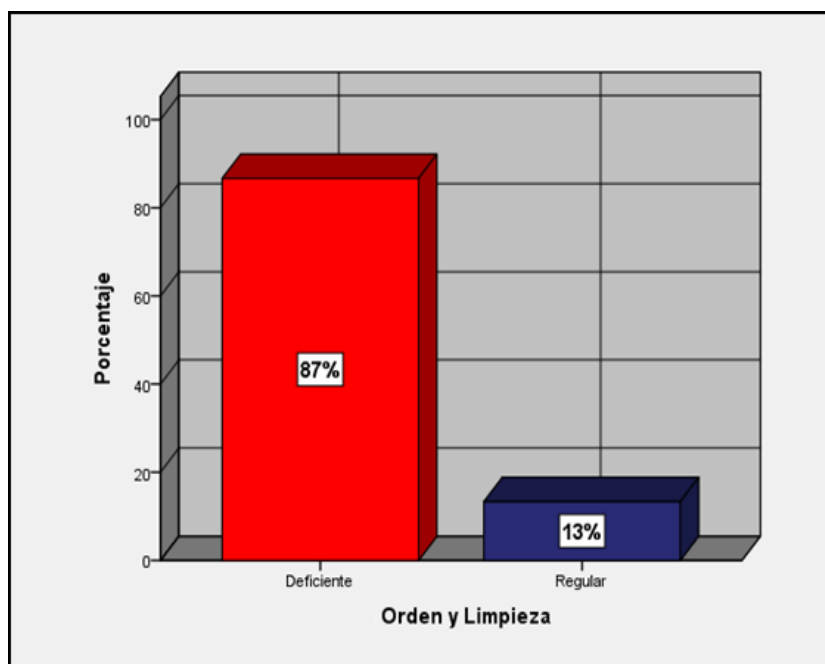
**CAPÍTULO IV**  
**TRABAJO DE CAMPO**

## 4.1 Diagnóstico cuantitativo

Tabla 7

*Orden y limpieza del área de impresión*

Niveles	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Deficiente	26	86,7
Regular	4	13,3
Total	30	100,0

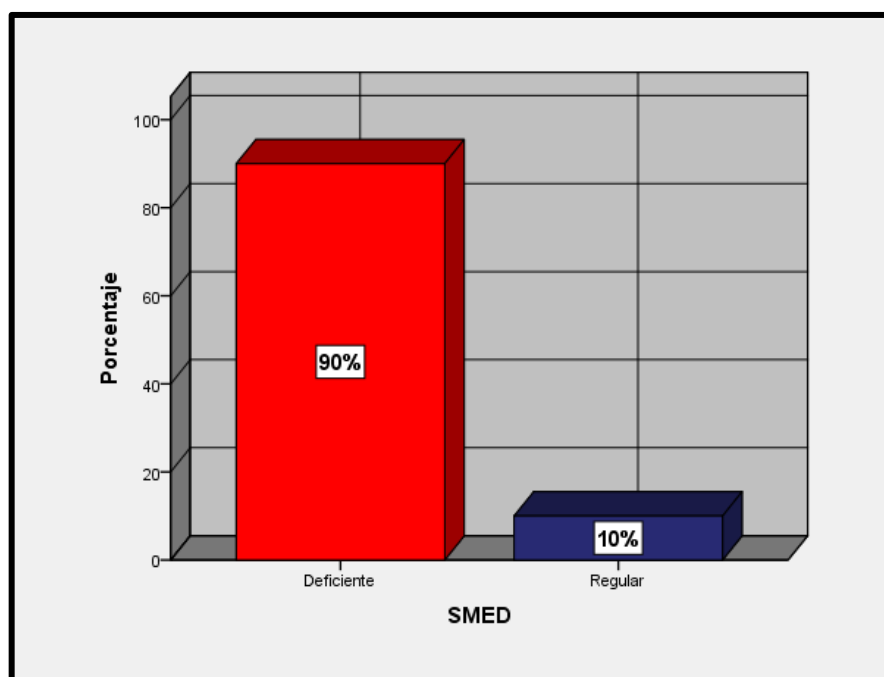
*Figura 9. Orden y limpieza*

La tabla 7 y la figura 9 muestran la percepción de orden y limpieza del área de impresiones con respecto a los operadores. Se observa que 87% de los operarios de impresión consideran deficiente el orden y la limpieza del área, por otro lado, el 13% de los operadores de impresión consideran que área esta regularmente ordenada y limpia.

Tabla 8

*SMED*

Niveles	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Deficiente	27	90,0
Regular	3	10,0
Total	30	100,0



**Figura 10.** *SMED*

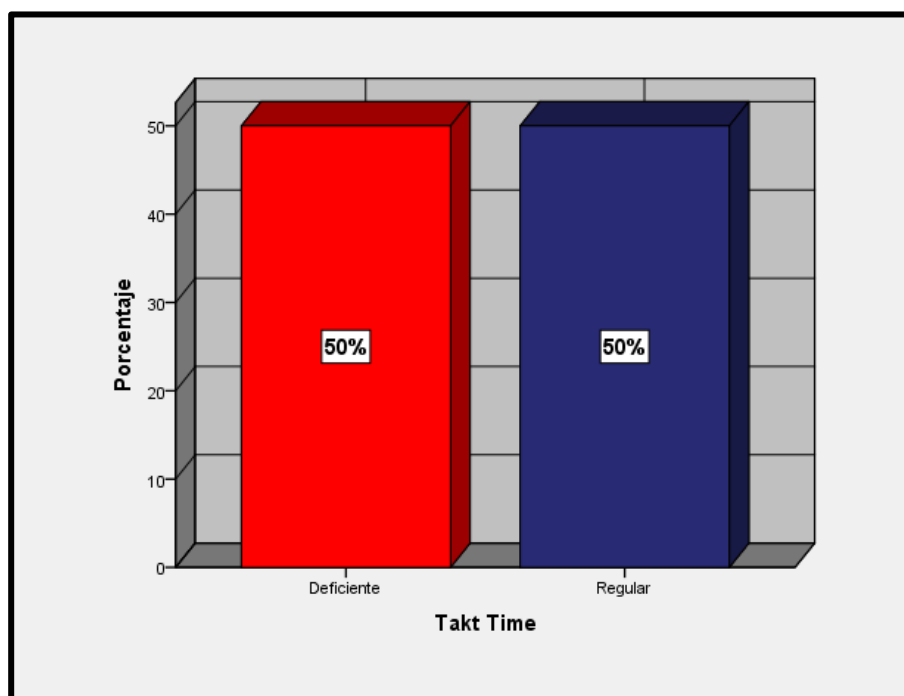
En la tabla 8 y figura 10 los datos muestran el conocimiento de los operadores impresión con respecto a las actividades de preparación de máquina que difunde la empresa para optimizar el proceso. El 90% de los operadores consideran deficiente las actividades que realiza la empresa para difundir que operaciones tienen relación con la preparación de la máquina, tiempos de set up y como mejorar el proceso, por otra parte, el 10% de operadores consideran regular las actividades que realiza la empresa para difundir este conocimiento y como mejorar el proceso.

Tabla 9



*Takt Time*

Niveles	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Deficiente	15	50,0
Regular	15	50,0
Total	30	100,0

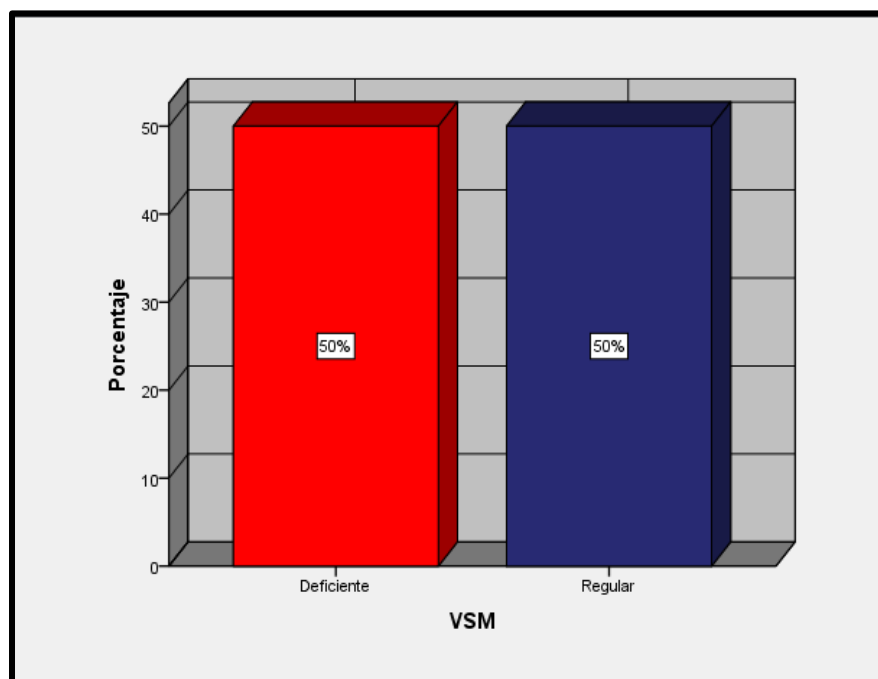
*Figura 11. Takt Time*

La tabla 9 y la figura 11 muestra la percepción de los operadores con respecto al ritmo de producción de las etiquetas solicitadas y como es su avance con respecto al programa. El 50% de los operadores de impresión perciben que el ritmo de producción es deficiente lo cual no permite cumplir con los tiempos de entrega hacia el cliente, a diferencia el otro 50% de operadores considera que el ritmo de producción es regular lo cual permite cumplir con los pedidos por los clientes.

Tabla 10

## VSM

Niveles	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Deficiente	15	50,0
Regular	15	50,0
Total	30	100,0



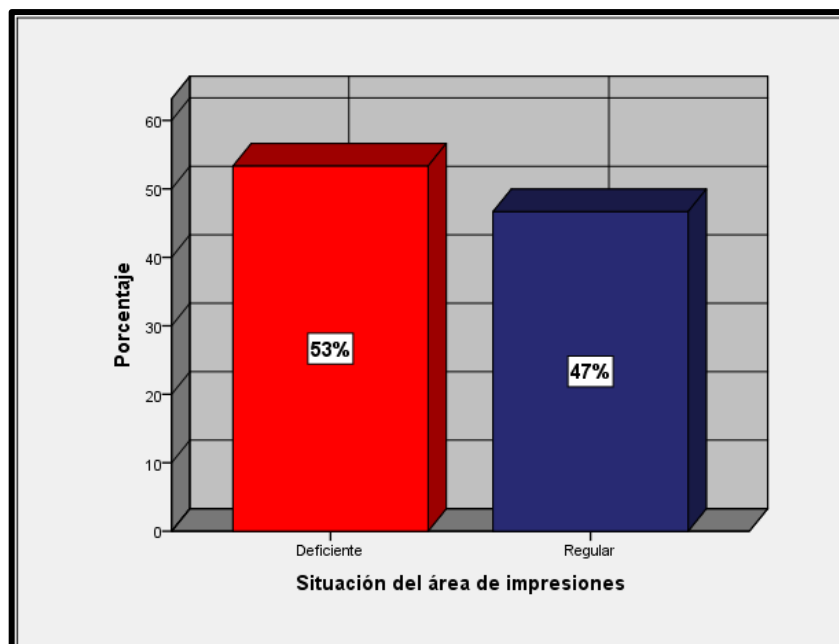
**Figura 12.** VSM

La tabla 10 y figura 12 arrojan que el 50 % de los operadores de impresión perciben como deficiente el área de impresión por que encuentran cuellos de botella, no se cumple con la capacidad del sistema de producción y por otro lado el 50% de los operadores consideran regular el área de impresión lo cual nos permite entender que los operadores notan que puede mejorar la situación de la empresa.

Tabla 11

*Situación del área de impresiones*

Niveles	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Deficiente	16	53,3
Regular	14	46,7
Total	30	100,0

**Figura 13.** Situación del área de impresiones

Se aprecia en la tabla 11 y figura 13 que el 57% de los operadores de impresión perciben que la situación del área de impresiones es deficiente y la cual requiere optimizar el proceso de impresión, por otro lado, el 47 % de los operadores de impresión perciben que la situación en el área es regular, pero es necesario realizar mejoras para dar mayor fluidez a los procesos y a la vez el área llega a ser más eficiente, logrando la cuota previamente planificada. Concluyendo que los principales puntos a tratar son orden y limpieza, difusión de mejoramiento de las actividades de preparación de máquina en la cual existen demoras.

## 4.2 Diagnóstico cualitativo

Preguntas de la entrevista	Sujetos entrevistados	Sujeto 1 Jefe de Impresiones	Sujeto 2 Supervisor de impresiones	Sujeto 3 Representante de la dirección	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
1. ¿Cuáles son las no conformidades más recurrentes referidas al orden?		En primer lugar, a pesar de tener definido las ubicaciones de los materiales están no se respetan en su totalidad. Asimismo, se puede mencionar que algunas actividades carecen de instructivos, esto puede ocasionar que para una misma actividad, se procede de diferentes maneras.	Lo que se observa normalmente es desorden en el almacén de bobinas de materiales y almacén de tintas. También cabe mencionar que las mesas de trabajo no se encuentran ordenadas.	Recepción de materia prima Material: rollos mal apilados o rollos sin rotulación Producto en proceso: cajas abiertas y con exposición de producto a que se contamine con polvo. Los útiles de limpieza: en contacto con el piso.	C1: Desorden  C2:  Compromiso	Compromiso	La importancia de reconocer e poder identificar los materiales e insumos es crucial durante la producción para lo cual permite facilitar las operaciones y reducir tiempos y para lo cual generar un plan de capacitación para los Operadores de impresión y de compromiso favorece la mejora del área.
2. Existe un plan de capacitación para las buenas prácticas de manufactura.		Si existe. Lo cual falta reforzar a los operadores y tratar de mejorar en algunos puntos	Se realizó un plan de buenas prácticas de manufactura como primera versión para lo cual aún no está finalizado.	No se cuenta con un plan estructurado, no abarca todos los temas de BPM pero por el momento cubre lo relacionado a: -higiene del personal -Manos limpias y uñas limpias y cortas limpieza del área y máquinas, -Uso correcto del uniforme *no uso de maquillaje -Orden en el área.	C3: Buenas prácticas de manufactura	Buenas prácticas de manufactura	El contar con plan de capacitación de buenas prácticas de manufactura es importante para ayudar a los operadores saber que realizaran durante sus horas laborales y para que mejor desarrollo de las actividades.
3. Existe un manual de operaciones para los impresiones en caso		No existe, si se ha considerado,	Se cuenta con procedimientos pero	Actualmente se cuenta con	C4: Procedimiento		El contar con documentos favorece a nivel operativo en los

no existir a considerado su elaboración	actualmente se maneja la documentación a nivel de instructivos y procedimientos.	los cuales no están detallados a nivel de instructivo.	procedimientos e instructivos de las operaciones, pero no al nivel de detalle. Se tiene planeado pero no se cuenta con una fecha definida.	s e instructivos		procedimientos pero las cuales requieren mayor detalle pero no hay un manual de operaciones en el cual cada actividad se detallada.
4.Existe una matriz de indicadores para evaluar los tiempos y en caso de existir están lineados con los objetivos del área.	Si existen y si están alineados.Son compartidos con la GG y las áreas comerciales.	Recientemente estamos realizando mediciones de Up time y tiempos de Set up a los cuales aún no son muy precisos. Aun no tenemos un objetivo claro sobre a donde debemos llegar.	Se tiene indicadores pero no son muy precisos con todo el tiempo que se utiliza en una producción por lo tanto no proporciona un dato exacto. Lo indicadores actuales son Yield, Velocidad y Up time.	C5: Indicadores de Gestión	Indicadores de Gestión	El contar con indicadores favorece al área para establecer objetivos para cumplir con la meta de la empresa, para la cual se tiene que mejorar para poder tener datos más exactos y realizar los planes de acción.
5.Mide usted el cumplimiento de pedidos de los clientes y cumple con los tiempos solicitados.	No se mide a nivel de producción.	En el área de producción no medimos el nivel de producción pero en el portal de ventas y atención al cliente si se cuenta con una opción para poder verificar el cumplimiento.	No se mide el cumplimiento, pero se cuenta con información para hacerlo vía sistema informático.	C6: Ritmo de producción		EL conocer el nivel de producción es crucial para identificar el cumplimiento de las fechas solicitadas por nuestros clientes o si tenemos pendientes por entregar y la cual favorecería a poder identificar el ritmo de producción para nuestros artículos y poder realizar el cumplimentó del producto terminado.
6.Existe un procedimiento o política para pedidos urgentes.	No existe como procedimiento, pero hay una política que se	No se cuenta una política de urgentes documentados, solo	Se maneja solo pedidos urgentes para los clientes	C7:Gestión de la		La gestión de la solitud de pedidos de urgentes va a depender del cumplimentó de la

	aplica.	priorizamos si es uno de los clientes top.	pertenecientes al ranking 10 de la compañía y en ocasiones la podemos cambiar si es un pedido para una firma grande que no esté dentro del ranking	producción		producción de los pedidos, la cual podría ser una sugerencia realizar un documento a nivel de procedimiento para mejorar la gestión de la producción
7. Mide el flujo de las líneas de producción, tiene identificado el cuello de botella.	Se mide como área, no se tiene detalle por línea.	No realizamos mediciones de flujo de líneas, si los cuellos de botella son notablemente visibles en el área.	No se realiza la medición pero por otro tipo análisis identificamos el cuello de botella.	C8: Medición del flujo de la producción o producción del sistema		Medir el flujo de las líneas de producción favorece en identificar capacidad ociosa o disponible en el área, tener en cuenta la capacidad del sistema de producción es se alinea con los objetivos del área
8. Los proveedores de papel etiqueta son confiables, ha generado reclamos a sus proveedores últimamente.	Los reclamos a los proveedores son puntuales, vale mencionar que la mayoría de los insumos son importados.	Nuestros proveedores son muy confiables, y si hemos tenido se realizó reclamos a nuestros proveedores, claro sin una respuesta efectiva o clara sobre nuestra no conformidad la cual nos ocasiona retrasos en entregas, re-trabajos y en ciertas ocasiones sobreproducción para evitar faltantes.	Son muy confiables, si en pocas ocasiones hemos generado reclamos, pero no proceden según los proveedores, a pesar que enviamos informes de los análisis realizados que evidencian las no conformidades que se presentan en el material, ellos responden que en sus análisis están correctos. Cabe mencionar que en los 20 años de servicio se han presentado 10	C7: Reclamos o productos defectuosos		Los proveedores confiables garantizan poder entregar un producto con una impresión de calidad con el material que requieren para los diferentes proyectos que nuestros clientes solicitan en el tiempo que son requeridos y a su vez evita retrabajos o productos defectuosos.

			reclamos o desviaciones del material. El inconveniente que nos genera es que asumíamos que el defecto presente en el material, lo ocasionábamos en nuestros procesos.			
--	--	--	--	--	--	--

### **4.3 Triangulación de datos: Diagnóstico final**

El objetivo principal de las empresas es las ganancias, para lo cual se busca optimizar procesos con la finalidad de disminuir costos, aumentar las ganancias manteniendo el precio de los productos con la misma calidad que requieren los clientes y para ello se requiere identificar estos puntos críticos de mejora.

La empresa ABC SA busca la posibilidad de realizar una mejora en el proceso de impresión, donde surge la necesidad de crear medidas estratégicas para vincularlo con los objetivos de la empresa. Para lo cual es fundamental en la investigación, la recolección de datos esto permite conocer la situación actual dentro de la empresa ABC SA y la apreciación de los operadores de impresión de las cuales un 53 % percibe que el área de impresiones se encuentra en un nivel “deficiente” mientras tanto un 47 % de los operadores de impresión consideran que el área se encuentra en un nivel “regular” lo cual permite tener un panorama de que el ambiente interno no favorable y lo cual es percibido por los trabajadores.

La apreciación sobre el orden y limpieza del área de impresiones muestra los siguientes datos, 87 % de operadores clasifica en el nivel “deficiente” al área de impresiones, por otro lado solo 13 % de los operadores de impresión consideran en nivel “regular” al área. Esto inferir que durante el proceso de impresión les toma tiempo ubicar los insumos y materiales para realizar sus actividades generando retazos y colas para los artículos próximos y evitando cumplir con las fechas establecidas por los clientes.



En la entrevista realizada al personal de trabajo de la empresa ABC SA, al Jefe de impresiones, al Supervisor de impresiones y a la Representante de la dirección se obtuvo la información que existe un desorden en el área, a su vez surgieron dos categorías emergente que es la falta de compromiso y buenas prácticas de manufactura, para lo cual se entendemos que son los mismos operadores de impresión que no cumplen con colocar en los lugares correspondientes los materiales e insumos, a su vez de mantener limpio su lugar de trabajo concluyendo que esto retrasa la producción y una herramienta crucial para mejorar la situación del área en este aspecto es aplicar las 5 S.

Los resultados de la encuesta para la sub categoría SMED arrojaron que el 90% de los operadores de impresión clasifica en nivel deficiente esta sub categoría, la razón parte por el desconocimiento de las actividades de preparación de máquina y las medidas de control por lo cual perciben que los tiempos entre finalizar una etiqueta e iniciar la siguiente producción consume demasiado tiempo. Mientras el otro 10% de los operadores de impresión de la empresa ABC SA percibe que conoce de las actividades de preparación de la máquina y como a su vez se buscan reducir los tiempos de producto a producto.

Para la entrevista en la sub categoría en mención surgió una categoría emergente indicadores de gestión, Los entrevistados coinciden que se cuenta con indicadores los cuales permitirán conocer estado del área, aun se requiere mejora para tener datos precisos y estos indicadores se direccionen con lo solicitado por la gerencia.

Por otra parte, los datos para la sub categoría Takt time muestra que el 50 % de los operadores de impresión clasifican de regular, por que afirman el ritmo de producción va acorde con lo solicitado por el cliente, por otro lado, existe un 50% de operadores que lo clasifica como deficiente, por lo cual no perciben que existen pedidos urgentes, se le solicitan que realizan horas extras para poder realizar entregas y desconocen sobre el ritmo de producción el cliente espera que se le brinde.

Para los entrevistados en el área de impresiones no mide el ritmo de producción, existe información en el portal de la página web de la empresa sobre el cumplimiento de los pedidos solicitados por el cliente. Pero lo cual esa información es a nivel global, pero como área se requiere conocer como es el avance con el cumplimiento de pedidos programados.

El resultado para la percepción de la sub categoría VSM el 50 % de operadores de impresión perciben como deficiente el área de impresión por que encuentran cuellos de botella, no se cumple con la capacidad del sistema de producción o con el programa para el turno. Por otro lado, el 50% de los operadores consideran regular el área de impresión lo cual nos permite entender que los operadores notan que puede mejorar la situación de la empresa.

La cual en la entrevista a los especialistas en el tema corroboran que no existe una medición del sistema de producción y la cual se observa visualmente cuando existe materiales o productos en cola, pero que no se realiza planes de acción para contra restar estos sucesos como a la vez el contar con proveedores confiables evita que ocurran pedidos en espera debido que durante la producción no se tendría fallas en la impresión, la cual existe

casos que si el producto es defectuoso se tiene paradas de maquina por buscar material con las mismas características y si no hay se tiene que programar corte y retrasando la programación de otros cortes de papel etiqueta para otras máquinas o pedidos.

Consolidando los datos obtenidos en las encuestas y entrevistas para la empresa ABC SA se puede notar que los trabajadores clasifican en nivel deficiente el área de impresión de etiquetas las cuales se alejan de los objetivos de la empresa generando costos innecesarios y causando pérdidas a la empresa. La situación actual de la empresa es crítica si requiere optimizar los procesos para lo cual el aplicar las herramientas de lean manufacturing encajan para poder lograr un beneficio económico de la empresa.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN**

**“PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS  
MEDIANTE LEAN MANUFACTURING EN LA  
FABRICACIÓN DE ETIQUETAS PARA UNA EMPRESA DE  
LA INDUSTRIA GRÁFICA, 2017”**

## **5.1 Fundamentos de la propuesta**

La propuesta para la optimización de procesos en la fabricación de etiquetas para una empresa de la industria Gráfica, 2017 se fundamenta de la teoría de restricciones debido a que busca mejorar la productividad, aumentar la calidad. Esto se logra detectando el cuello de botella o restricción, decidir explotar la restricción utilizando los recursos al máximo, para luego alinear las actividades y elevar las restricciones.

La propuesta también incluye la teoría de sistemas la cual busca tener una visión global de los procesos o actividades para poder solucionar problemas y en conjunto con la teoría de restricciones lograr el incremento de la productividad, la cual ayudo a identificar las herramientas de lean manufacturing adecuadas para solucionar la problemática de la empresa ABC SA.

El lean manufacturing o producción ajustada es un sistema global de producción como a vez es una filosofía de trabajo, la cual encaja perfectamente en el entorno socio económico actual, debido a que las empresas día a día buscan reducción de costos, producir un producto de calidad, evitar retrasos en las entregas, cumplir cada día con plazos más cortos. Esto exige a las empresas la entrega de más valor a un menor costo.

Las empresas que implementaron lean manufacturing, lograron grandes ventajas tales como, aumentar la productividad y margen de beneficios, incremento de calidad, mayor seguridad y mejores ambientes de trabajo, reducción de los plazos de entrega, mayor entrega de valor al cliente, mayor capacidad de reacción frente a los cambios frecuentes del mercado.

La importancia del lean manufacturing, su aplicabilidad y el grado que pueda tener en el crecimiento de una empresa, va depende de la visión que se tiene para seguir creciendo y ser cada día más competitiva la organización.

## **5.2 Objetivos de la propuesta**

Optimizar el proceso de impresión de etiquetas para la empresa ABC SA del Sector de la industria Gráfica mediante las herramientas de lean manufacturing.

Para lo cual se busca como objetivo la implementación de las herramientas lean.

Calcular el takt time para conocer el ritmo de trabajo que tiene la empresa que permitirá diseñar el mapa de valor.

Diseñar el mapa de valor actual de la empresa realizando los tiempos de ciclo y proceso.

Implementar las 5's en el área de impresiones para lo cual se busca disminuir el tiempo de cuadro para lo cual los operadores encontraran fácilmente su herramientas y materiales.

Implementar el SMED cambiar las actividades que se realizaban en la maquina detenida pasarlo a realizar en las maquinas durante la producción.

## **5.3 Problema**

La formulación del problema en la presente investigación busca de qué manera las herramientas de lean manufacturing mejoran los procesos de impresión en la fabricación de etiquetas de una empresa de la industria gráfica, 2017 para lo cual es importante conocer la problemática de la propuesta en la que muestra la realidad de la empresa y es la reducción de la capacidad productiva a lo largo de los últimos 2 años y la cual se ha evidenciado de manera drástica con el aumento de la competencia.

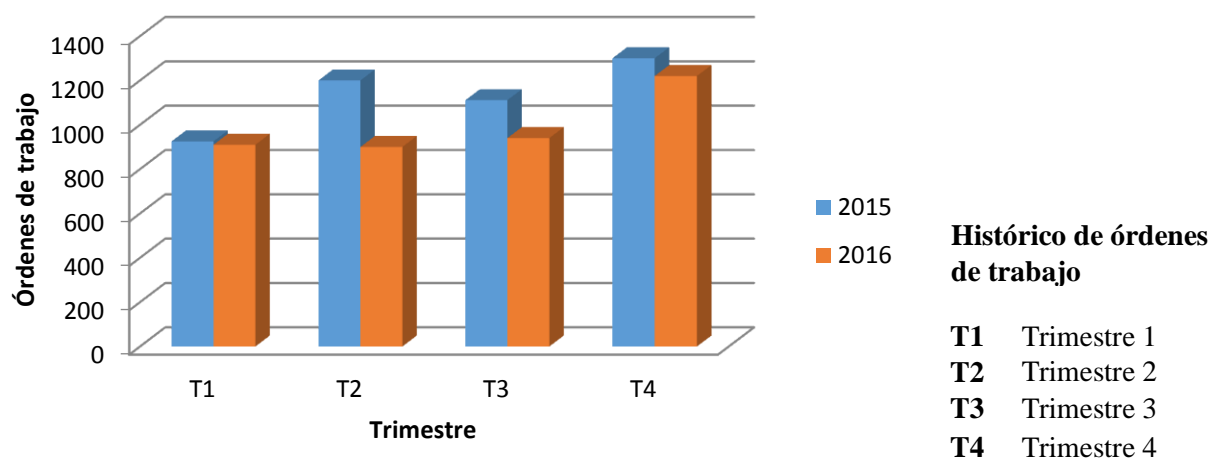
El problema de la empresa ABC SA radica en el incumpliendo del tiempo de entrega de los pedidos o lead time, debido que en su gran mayoría los productos no son despachados en el tiempo ofrecido, o también presentan alguna no conformidad y lo que genera una devolución del producto, esto conlleva a la reducción de solicitud de pedidos por parte del cliente. Para ello es crucial conocer estos datos antes de la aplicación de la propuesta.

Tabla 12

*Histórico de órdenes de trabajo de la empresa ABC SA por trimestre 2015,2016*

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	TOTAL
<b>2015</b>	925	1200	1111	1300	4536
<b>2016</b>	910	900	940	1220	3970

**Fuente:** Elaboración Propia



**Figura 14.** Histórico de órdenes de trabajo de la empresa ABC SA

De la tabla 12 y figura14 se muestra el histórico de órdenes de trabajo de los años 2015 y 2016, la cual nos permite observar que se disminuyó en -14.26% los pedidos de órdenes de trabajo en el año 2016 comparándolo con el año 2015.



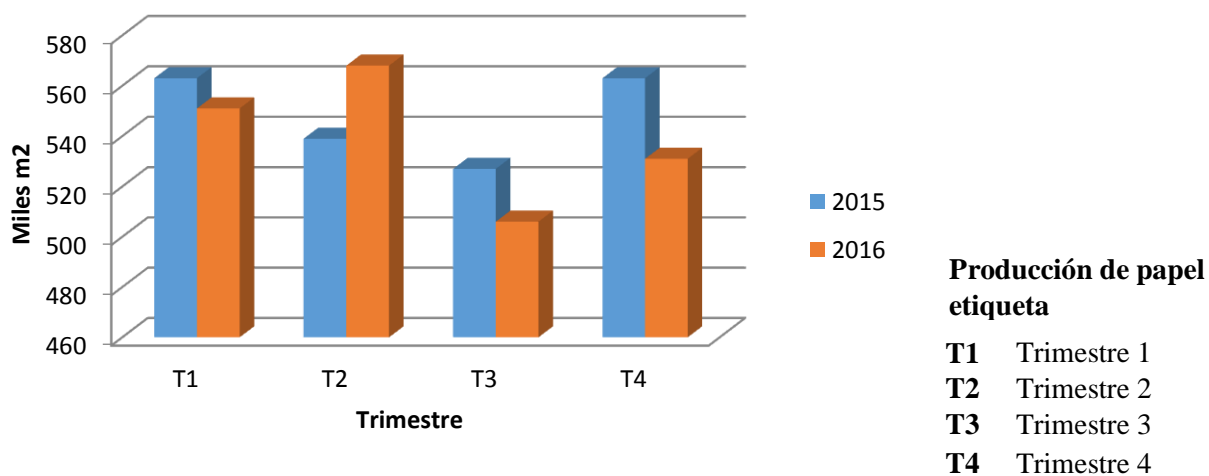
También se observa que en el segundo y tercer trimestre del año 2016 fueron los periodos con menor requerimiento comprándolo con el año 2015.

Tabla 13

*Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA en miles de m2*

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	TOTAL
<b>2015</b>	563	539	527	563	2192
<b>2016</b>	551	568	506	501	2126

**Fuente:** Elaboración Propia



**Figura 15.** Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA en miles de m2.

Los datos recopilados en la tabla 13 y figura 15 de la empresa ABC SAC, muestra la producción en m2 de papel etiqueta disminuyo en -3.1 % en el año 2016 comparando con el año 2015.

Se observa también que a pesar que el segundo y tercer trimestre del año 2015 se tuvo una alta solicitud de pedidos se consumió menos metros cuadrados y del cual se infiere que estos

pedidos eran producciones con tirajes cortos los cuales generan un incremento de horas de set up y menor horas de producción.

Tabla 14

*Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA para los periodos señalados del 2017*

Máquina	Trimestre 1	Trimestre 2	Miles m2	%
MAQ I	63	92	155	13
MAQ II	90	81	171	14
MAQ III	110	146	256	21
MAQ IV	123	146	269	23
MAQ V	138	205	343	29
<b>TOTAL</b>	<b>524</b>	<b>670</b>	<b>1,194</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 16:** Producción de papel etiqueta de la empresa ABC SA para los periodos señalados del 2017.

En la tabla 14 se muestra la información de los dos primeros trimestres del año 2017 de producción de papel etiqueta, existe un incremento en un 6.28% comparado con el año 2016. También se puede observar que hay un incremento de un 9.24 % de producción de papel etiqueta en el 2017 versus el 2015 en los dos primeros periodos.

Al mismo tiempo en los dos trimestres del 2017 se tiene un total de 2457 órdenes de trabajos, existe un incremento de 16% comparándolo con el año 2015 y un 34 % versus el año 2016, pero los valores de m2 no tienen el mismo comportamiento lo cual es consecuencia a que los clientes continúan solicitando producciones con tirajes cortos para poder recibir sus producciones en menos tiempos.

#### 5.4 Justificación

Se justifica la propuesta de la aplicación de herramientas de lean manufacturing debido al cambio constante que las empresas tienen que realizar para poder cumplir con la satisfacción del cliente, reduciendo los tiempos de entregas, reduciendo costos, optimizando procesos para aumentar las ganancias y así mantenerse en el mercado. Es donde el lean manufacturing encaja perfectamente para cumplir con estas necesidades que requiere la empresa ABC SA generando valor agregado a sus productos, satisfacción al cliente, mejor clima laboral.

#### 5.5 Resultados esperados

Se muestra en la tabla 15 los resultados esperados de las actividades ejecutadas para aplicación de las herramientas lean manufacturing.

Tabla 15

Resultados esperados de la propuesta

Herramientas	Acciones de Mejora	%
<b>lean</b>		
<b>Takt Time</b>	Calcular los tiempos de producción	20
<b>VSM</b>	Reducción de lead time	30
<b>5S</b>	Para mantener en orden y limpio aumenta la productividad	25
<b>SMED</b>	Reducción del tiempo de set up	25
	<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## 5.6 Plan de Actividades

En este plan de actividades para la aplicación de las herramientas lean manufacturing será el siguiente

Tabla 16.

### *Plan de Actividades*

N <sup>a</sup>	Actividades	Descripción de la actividad	Cronograma	Responsable
1	Capacitación, diagnóstico a nivel interno y externo del estado actual de la organización	Brindar las capacitaciones al personal sobre lean manufacturing, las herramientas y los beneficios que conlleva aplicarlo. Realizar el diagrama de estado actual de la empresa y estado futuro.	Del 14 al 31 de agosto del 2017	Consultor
2	Identificar, evaluar, aprobar aspectos estratégicos de dirección	Recopilar datos de cada paso del proceso de transformación del producto Analizar la demanda y el tiempo disponible que se debe contar para cumplir con los requerimientos del cliente.	Del 1 al 5 de septiembre del 2017	Jefe de Producción
3	Desarrollar un metodología para los lineamientos del Lean Manufacturing	Establecer el objetivo del evento de mejora continua. Realizar documentación del proyecto. Se capacita al personal sobre el ordenamiento y limpieza del lugar de trabajo. Preparación de maquina e implementación de 2 bandejas de tintas para reducir los tiempos de cuadro en 1 máquina flexo gráfica.	del 6 de septiembre al 15 de octubre del 2017	Consultor Jefe de Producción Supervisor de Producción
4	Realizar prueba piloto implementando	Ejecutar los eventos de mejora. Se verifica los resultados obtenidos al implementarse las herramientas lean manufacturing	Del 16 de octubre al 17 de noviembre del 2017	Jefe de Producción Supervisor de Producción

**Fuente:** Elaboración Propia

## 5.7 Evidencias

### VSM actual

Para poder obtener la situación actual de la empresa ABC SA en el área de impresión de etiquetas es primordial mostrar el sistema productivo y todas las interacciones. Por tal razón para lograr plasmar el estado actual se requiere aplicar el uso de la herramienta lean VSM, esta herramienta permite tener una visión global del sistema, iniciando desde la demanda, ritmo de producción y finalizando con el tiempo de producción de una orden.

Para graficar un Value Stream Map, como primer paso se realiza una clasificación de familias de productos y para lo cual se requiere en listar los productos o servicios de la empresa. La razón para realizar la identificación de familias de productos es para poder enfocar y definir un alcance en el estudio de mejora, para que equipo de trabajo se centre en esa familia u otras familias. Los productos más representativos de la empresa ABC SA son las etiquetas autoadhesivas que van a depender del sistema de impresión, volumen y su acabado, generando una infinidad de posibilidades en cuanto a tamaño, forma y funcionalidad, por tal razón los datos para realizar la clasificación se basaran en las ventas netas del año 2016.

Tabla 17.

*Participación de las etiquetas en la producción de la empresa ABC SA 2016*

Sistema de Impresión	Promedio de ventas anuales en miles de m2	Porcentaje de participación
Cold y Hot Stamping	212.6	10%
Screen	318.9	15%
Flexo grafía	1594.5	75%

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla 17 muestra el grado de importancia que tiene la producción de etiquetas flexo gráficas las cuales mostraron mayor volumen de producción y aportan mayor utilidad a la empresa.

Para obtener el tiempo disponible, el cual es el takt time se obtuvo la información actual de la empresa con respecto a los turnos que se trabaja en planta, horas de descanso.

El formato para calcular el VSM usado para este estudio se calcula el takt time con datos de los 2 primeros trimestres del 2017.

$$takt\ time = \frac{tiempo\ disponible}{demanda\ mensual} = \frac{(12\ horas \times 2 \frac{turnos}{día} \times 3600 \frac{seg}{hora} \times 22\ dias) - (0.75\ horas \times 2 \frac{turnos}{día} \times 3600 \frac{seg}{hora} \times 22\ dias)}{199000\ m^2}$$

$$takt\ time = 8.95 \frac{seg}{m^2}$$

Al haber establecido el ritmo de producción mediante el takt time, se requiere tomar mediciones de los tiempos de producción de los diferentes procesos, la recolección de los tiempos es generar los indicadores para el VSM.

Actualmente la empresa ofrece a los clientes un periodo de entrega de pedidos de reimpresión de etiquetas en 4 días y para etiquetas nuevas en diseño o arte en 4 semanas la cual se difiere de la realidad y lo cual se aprecia en el VSM realizado.

Para cada uno de los procesos se recolecto la información necesaria tales como tiempo de ciclo, lead time, tiempo que da valor agregado, tiempo de set up, cuello de botella y el número de operadores.

En el caso de la empresa ABC SA es importante conocer el tiempo que se tarda los diferentes procesos en generar un metro cuadro de impresión. Las mediciones de tiempo se realizaron en ambos turnos de trabajo, tanto en el diurno como nocturno para el proceso de impresión y rebobinado, debido a que el turno nocturno son otros operadores y en condiciones diferentes como el clima puede afectar el desempeño de los operadores. Para los procesos de corte label, empacado, solo hay un turno (diurno). Durante el periodo de 15 días se recopiló los tiempos de set up y tiempos de ciclo para cada proceso en el área, las cuales se muestran en la figura 17 el Mapa de proceso actual o Value Stream Map.

Teniendo el VSM actual procedemos a analizar los indicadores lean: el mayor tiempo de set up de las máquinas, es en el proceso de impresión de etiquetas que es de 17435 seg es el promedio de las 5 máquinas impresoras.

En el VSM actual se puede apreciar que la disponibilidad de máquina es un problema en el proceso de impresión con un 78 % debido a que durante el proceso se tiene paradas de máquina por fallas o por el tiempo de cuadro.

En el VSM actual de la empresa ABC SA se aprecia que el inventario en proceso es alto y lo que esconde aquellos problemas de altos tiempos de set up y los cuellos de botella.

En el proceso de corte label y de impresión. A partir de esta herramienta se realiza el análisis a los desperdicios que atacan directamente a los indicadores lean.

El movimiento innecesario es un desperdicio en el que cualquier movimiento innecesario hecho por los operadores durante sus actividades como mirar, buscar, acumular partes y herramientas. Eso es apreciado en la línea de impresión donde los operadores buscan herramientas trapos, para realizar la limpieza de bandejas tinteros.

Espera es uno de los desperdicios que se aprecia cuando los operadores esperan por herramientas o materiales para continuar con la producción, lo cual causa tiempo de espera en las ordenes de pedido, debido al retraso de la producción se requiere realizar otra producción urgente. Esto es ocasionado por la falta de orden y limpieza de los operadores en sus puestos de trabajo y que afecta a la producción incrementándose las horas de set up.



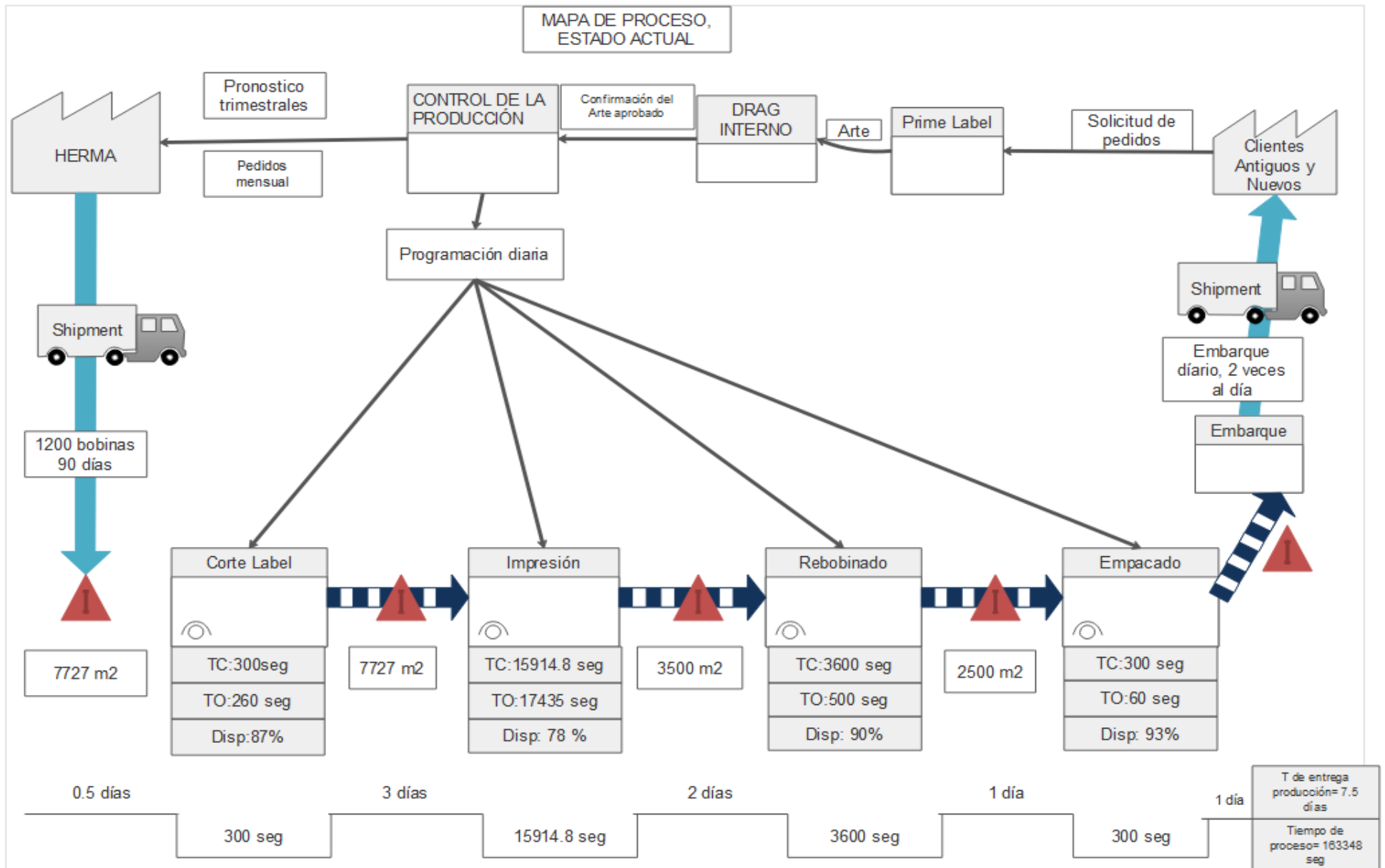


Figura 17: Mapa de proceso del estado actual de la empresa ABC SA

En el área de impresiones se puede observar los materiales en proceso como a su vez la falta orden y limpieza, esto causa que los operadores no ubiquen el material o la herramienta que requieren en el momento de realizar la preparación de la máquina.



**Figura 18.** Desorden en los gabinetes de herramientas

Se visualiza que los operadores de impresión almacenan sus herramientas y otros elementos innecesarios en los gabinetes de herramientas.



**Figura 19.** Desorden de rollos cortados en sala de impresiones

En la figura 19 se muestra que después de realizar los cortes del papel etiqueta los operadores de impresión tienen que buscar los rollos que utilizarán según lo solicitado en el programa de producción.



**Figura 20.** Productos en proceso en sala de impresión

Se visualiza en la figura 20 que existen acumulación de productos en proceso (work in progress) en la sala de impresión de etiquetas, tales para el proceso de rebobinado y empacado.

## Propuesta de mejora (PILOTO)

### *Implementación de la herramienta 5'S*

Para la implementación que se realiza en la empresa ABC SA es necesario capacitar al personal y a directivos quienes para poder ejecutar cada fase de las 5'S

Se requirió formar un equipo, en el cual están integrados por personas que están involucradas en el proceso de impresión de las máquinas flexo gráficas. Para identificar el área de oportunidad.

Tabla 18

### *Personal ejecutor de la implementación*

Cargo	Rol
Jefe de Producción	Líder de Implementación
Supervisor de Producción	Ejecutor
Asistente de Producción	Secretario

**Fuente:** Elaboración Propia

Para la aplicación de las 5 S se solicitó a los operadores seleccionar los materiales y herramientas que utilizan constantemente, luego separar los elementos no útiles. Además de añadir un plan de auditoria para visualizar el estado del área de impresiones y un procedimiento de limpieza adaptado para el área. También se solicitó adaptar en los gabinetes



estuches con las formas de las herramientas para que encajen correctamente. Esto facilitara a los operadores la búsqueda de las herramientas.



*Figura21.* Material seleccionado para cuarentena

El siguiente paso para la aplicación de las 5S es ordenar las herramientas y materiales necesarios para la operación, establecer un lugar específico para cada objeto, de la manera que facilitara su identificación, localización, disposición y retorno a su lugar de origen. Este cambio permite reducir tiempos de desplazamiento de los operadores de impresión.



**Figura 22.** Orden de herramientas y materiales para las máquinas

La limpieza es la etapa que se elimina la suciedad, que hay en el área de trabajo para lo cual se logra determinar con un programa de limpieza mensual, a su vez establecer un procedimiento de limpieza, con el cual se busca crear disciplina en los operadores.



Figura 23. Limpieza del área

El procedimiento de limpieza que se plantea se aplicará a los operadores de la sala de impresión y será monitoreada por los supervisores. En las cuales las frecuencias son semanales y quincenales se muestra en anexo 7.

Para la fase de estandarización es lograr que los operadores realicen las prácticas de limpieza y orden consistente y frecuentemente la cual integra las actividades de 5S con el trabajo cotidiano del área de impresión

Check List: LIMPIEZA DEL AREA																																			
		Mes: Septiembre										Año: 2017																							
Actividades	Frecuencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	responsable	Detalle actividad	
1 Limpieza MAQ I	semanal	P				X									X																			OIMP	Limpieza en seco de la superficie de la máquina (con trapo). Orden y limpieza de la zona de trabajo
2 Limpieza MAQ II		R				X									X																				
3 Limpieza MAQ III		P					X								X																				
4 Limpieza MAQ IV		R					X								X																				
4 Limpieza MAQ V		P					X								X																				
5 Limpieza Z 200		R					X								X																				
6 Limpieza Rotoflex I		P					X								X																				
7 Limpieza Rotoflex II	R					X								X																					
8 Limpieza de pisos - Sala de impresión	semanal	P				X								X																			OLIM	Barrido de pasadizos entre las máquinas y	
		R				X								X																					
9 Limpieza almacén impresiones	semanal	P				X								X																			OLIM	Barrido de piso.	
		R				X								X																					OGOE
<b>OBSERVACIONES</b>																																			

Figura 24. Lista de limpieza del área de trabajo



Respecto al seguimiento de la creación de los hábitos de limpieza de los operarios se realiza mensualmente la revisión de indicadores por parte de la directiva donde muestran el avance de la implementación de la prueba piloto con la finalidad que se implementen en otras áreas en el futuro.

<b>LISTA DE INSPECCIONES DE 5S</b>	
<b>Revisión de existencias</b>	
Los artículos están correctamente estibados (vertical, horizontal y paralelamente)	<input type="checkbox"/>
Hay un punto designado para almacenar productos defectuosos	<input type="checkbox"/>
Se pueden ver productos defectuosos a simple vista	<input type="checkbox"/>
<b>Revisión de Herramientas</b>	
Las herramientas de uso frecuentemente cerca del lugar de uso	<input type="checkbox"/>
Se identifican fácilmente los artículos almacenados en lugares equivocado.	<input type="checkbox"/>
Es eficiente el sistema de almacenamiento de las herramientas	<input type="checkbox"/>
Están las herramientas de uso no regular almacenadas en áreas de uso común	<input type="checkbox"/>
Se mantiene el polvo y suciedad fuera de las facilidades de almacenamiento.	<input type="checkbox"/>
Se guardan en forma colgante los instrumentos tales como reglas, escuadras para evitar deformaciones	<input type="checkbox"/>
Están el micrómetro y otras herramientas de medición guardadas en lugares libres de vibraciones	<input type="checkbox"/>
<b>Orden y Limpieza</b>	
Pisos húmedos y resbaladizos / otros	<input type="checkbox"/>
Congestionamiento del área / Limpieza general	<input type="checkbox"/>
<b>Control visual</b>	
Están demarcadas las áreas en los pisos de fábrica	<input type="checkbox"/>
Son correctos los colores de las líneas de los pisos	<input type="checkbox"/>
Están las máquinas limpias	<input type="checkbox"/>
Se pueden distinguir a simple vista los artículos innecesarios en la fábrica.	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

*Figura 25.* Lista de inspección de 5 S



### ***Implementación SMED (Piloto)***

Para la implementación de mejorar el tiempo de set up se propone comprar tres bandejas especiales para tintas para las cinco máquinas impresoras de la empresa ABC SA, esto permitirá que los operadores reduzcan el tiempo de cuadro en el proceso de impresión.

Para la primera fase se capacita a los operadores sobre la herramienta SMED para que realicen el trabajo sin dificultades y en las cuales se hace énfasis en algunas actividades que no generan valor y aumentan la pérdida de tiempo durante la ejecución de cambios.

La segunda fase se procederá a levantar información de la situación actual (procesos de cambios de bandejas especiales) lo cual se realizó lo siguiente, filmación de proceso de cambio, toma de tiempos y a su vez separar las actividades de preparación de máquina.

#### **Análisis SMED para la reducción de tiempos de cambios rápidos**

Fecha:

Kaizen:

N°	Operación de cambio	Operadores					Medición de Tiempo			Tipo de cambio		Desperdicio	Comentario
		1	2	3	4	5	Tiempo Aculado	t Real	t potencial	Interno	Externo		
0													
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													

**Figura 26.** Análisis SMED para la reducción de tiempos de cambios rápidos

Para la tercera fase se busca convertir las actividades internas a externas para el cual se analizará la MAQ 5 en el cual cuenta con 5 estaciones de tinta. Para analizar la mejora se compró dos bandejas especiales como prueba piloto y se empezó a usar el día 16 de octubre del 2017 esto se debe a que la actividad de limpieza de bandejas especiales toma 15630 seg. según los cambios programados en esta máquina y en cual se analiza las actividades que se ejecutan durante la parada de máquina.

En la cuarta fase se busca eliminar el desperdicio de las actividades internas reduciendo al máximo los desperdicios de tiempo que se emplean durante las actividades internas.

Para verificar las mejoras en el tiempo de set up se tomará como análisis de las tres quincenas anteriores comparando el avance de mejora a partir del 16 de octubre al 31 de octubre.



**Figura 27:** indicador de horas registradas del 1 al 15 de septiembre. **Fuente:** Empresa ABC SA



Figura 28: indicador de horas registradas del 16 al 30 de septiembre.

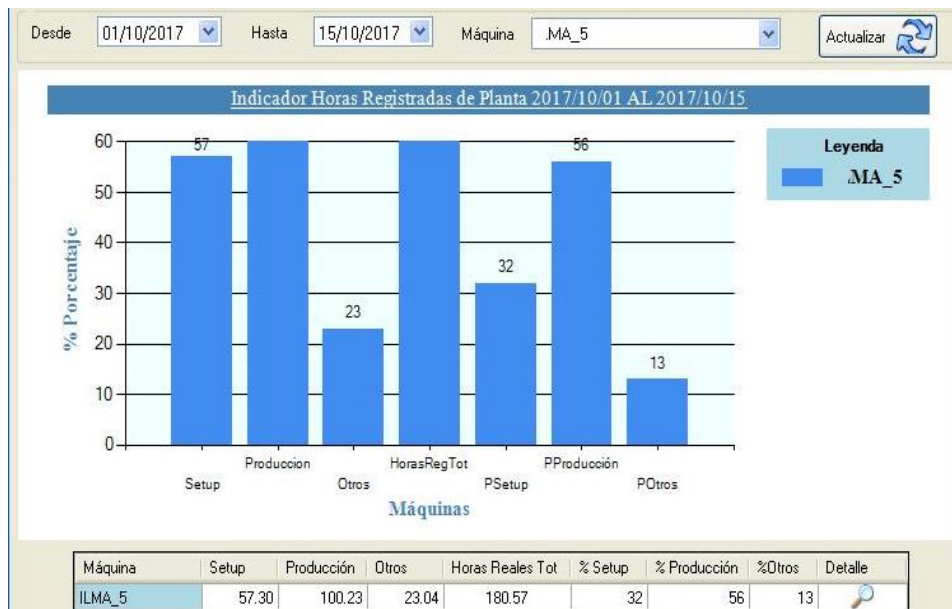
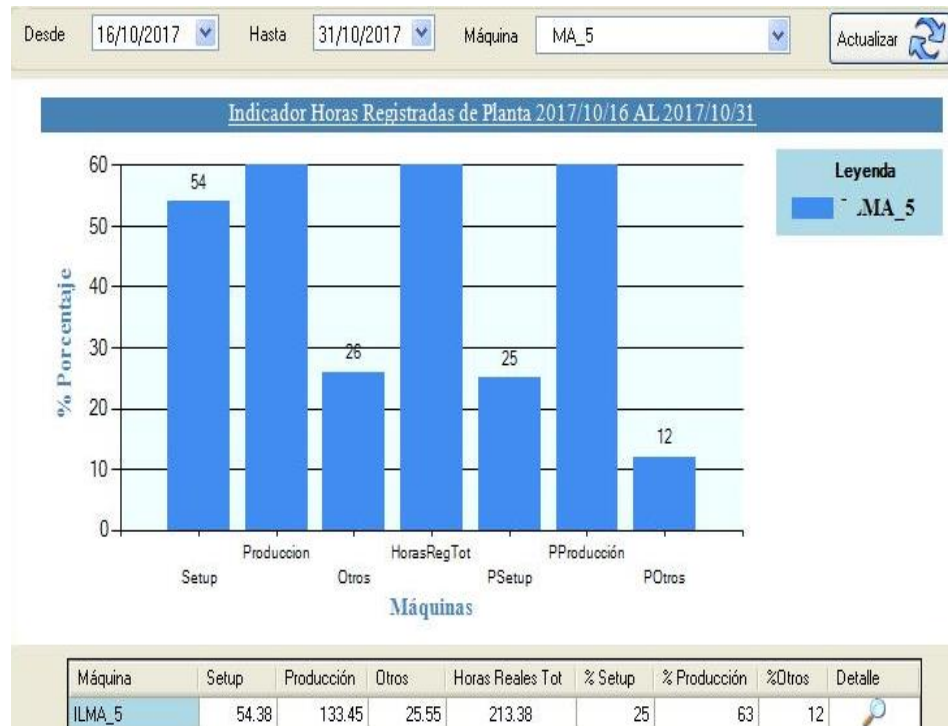


Figura 29: indicador de horas registradas del 1 al 15 de octubre.

En las figura27, 28 y 29 se puede observar que el porcentaje de horas de set up están en el rango de 28% a 32 % de los periodos seleccionados, mientras el rango de tiempo en horas de producción va del 54% al 59%.



**Figura 30:** indicador de horas registradas del 16 al 31 de octubre.

En la figura 30 se muestra que el porcentaje de horas set up llego a un 25 %, el porcentaje de horas de producción a un 63 %. Este incremento se origina al permitirle a los operadores reducir la cantidad de bandejas tinteros que lavan después de una producción, realizar esta actividad de preparación de máquina durante una producción reduce los tiempos de set up.

Los tiempos de preparación de maquina son importantes porque cuando los tiempos de cambio son elevados los inventarios de producción tales como materia prima producto en proceso y producto terminado son grandes y lo cual genera que los inventarios estén elevados. Los cuales no permiten avanzar con la producción programada generando la insatisfacción de los clientes.

cnas  
 sde: 01/09/2017 Hasta: 30/09/2017 Detalle  
 Máquina  Rango ⚙️ 📄

Producción | Merma | Material | **KPI's**

Máquina	m Teóricos	m Utilizados Totales	m Cuadre	m Real	Horas Totales	Horas Cuadre	Horas(P)	Horas(P) Uptime	Yield(%)	Velocidad (m/min)	% Avance OT Yield y Velocidad	Uptime(%)	% Avance OT Uptime	Nº Dts	%Dts del Total de Dts	Promedio (m2/Dts)	Detalle
MA_1	120,824	194,580	9,945	184,635	418	106	207.72	232.03	65	15	77	56	100	45	10	454	
MA_2	148,832	241,480	13,195	228,285	442	142	198.04	213.28	65	19	76	48	95	84	20	331	
MA_3	179,446	245,947	12,130	233,817	336	109	129.88	177.61	77	30	66	53	95	71	17	775	
MA_4	192,303	280,446	9,320	271,126	371	90	181.62	222.67	71	25	64	60	98	62	14	740	
MA_5	275,672	353,933	10,532	343,401	378	125	166.73	207.76	80	34	72	55	93	155	37	468	
OTAL	917,078	1,316,386	55,122	1,261,264	1,945	573	883.99	1,053.35	73	24	71	54	95	417	100	532	

**Figura 31.** Producción en m lineales de las máquinas impresoras en el mes de septiembre

Se observa de la figura 31 que la máquina piloto (MA-5) realizó 343,401 metros lineales en el mes de septiembre que equivale al 27.2 % de la producción.

cnas  
 sde: 01/10/2017 Hasta: 31/10/2017 Detalle  
 Máquina  Rango ⚙️ 📄

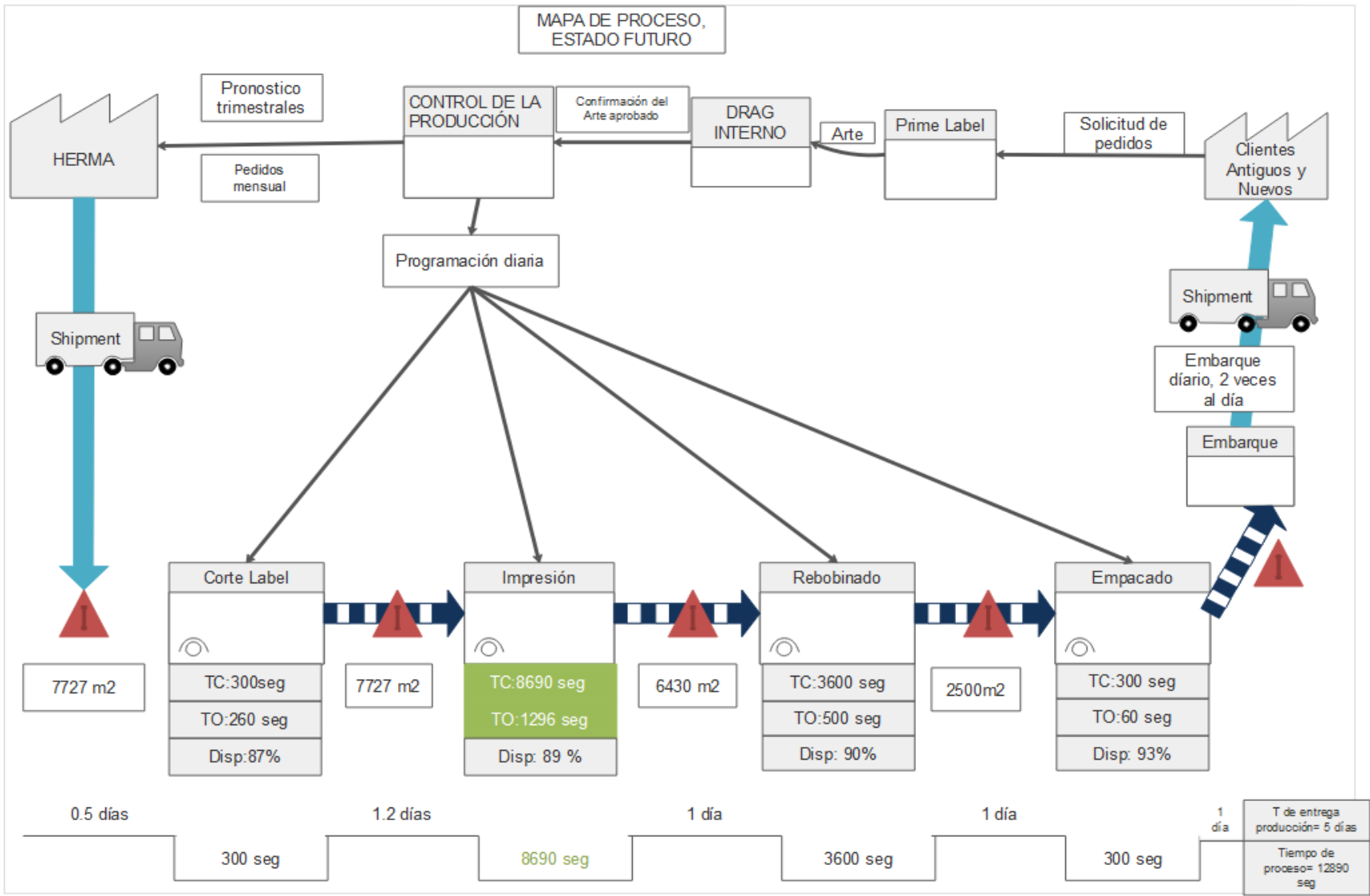
Producción | Merma | Material | **KPI's**

Máquina	m Teóricos	m Utilizados Totales	m Cuadre	m Real	Horas Totales	Horas Cuadre	Horas(P)	Horas(P) Uptime	Yield(%)	Velocidad (m/min)	% Avance OT Yield y Velocidad	Uptime(%)	% Avance OT Uptime	Nº Dts	%Dts del Total de Dts	Promedio (m2/Dts)	Detalle
MA_1	133,886	232,311	26,540	205,771	311	97	162.71	162.71	65	21	100	52	100	54	14	462	
MA_2	184,492	273,291	19,928	253,363	408	119	228.49	228.49	73	18	90	56	90	71	18	467	
MA_3	205,807	282,545	25,131	257,414	361	150	172.94	175.94	80	25	98	49	100	78	20	615	
MA_4	110,255	184,709	8,266	176,443	220	62	111.31	113.28	62	26	86	51	88	43	11	516	
MA_5	404,936	550,976	15,016	535,960	406	110	240.40	248.36	76	37	85	61	93	135	35	625	
OTAL	1,039,377	1,523,832	94,881	1,428,951	1,707	539	915.85	928.78	73	26	91	54	94	381	100	558	

**Figura 32.** Producción en m lineales de las máquinas impresoras en el mes de octubre

En la figura 32 se observa que la máquina piloto (MA-5) en el mes de octubre realizó 535,960 metros lineales que equivale a un 37.5 % de la producción. También se puede apreciar que la MA-5 incrementó en un 56 % su producción en metros lineales en el mes de octubre versus el mes de septiembre. Finalmente, la figura nos muestra que existe un incremento de 13.3 % en la producción total del mes de octubre versus el mes de septiembre.

Con las siguientes mejoras y basándonos en la MA-5 el VSM futuro propuesto es el siguiente:



**Figura 33.** Mapa de proceso del estado Futuro de la empresa ABC SA

## 5.8 Presupuesto

La propuesta considera los siguientes detalles de costos para la aplicación de la herramienta lean manufacturing.

Tabla 19

### *Presupuesto para la aplicación de la herramienta lean manufacturing*

Recursos	Notación	Costo unitario	Cantidad Mensual	Costo total
	Consultor	S/. 9,500.00	1	S/. 9,500.00
<b>Especialistas</b>	Jefe de Producción	S/. 11,000.00	2	S/. 22,000.00
	Supervisor de Producción	S/. 3,000.00	2	S/. 6,000.00
		<b>Total</b>		<b>S/. 37,500.00</b>
	Andamios	S/. 900.00	1	S/. 900.00
<b>Estructuras</b>	Gabinetes para herramientas	S/. 1,000.00	1	S/. 1,000.00
		<b>Total</b>		<b>S/. 1,900.00</b>
<b>Piezas</b>	Bandejas especiales	S/. 9,900.00	2	S/. 19,800.00
		<b>Total</b>		<b>S/. 19,800.00</b>
		<b>Presupuesto Total</b>		<b>S/. 59,200.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla detalla el costo de implementación del proyecto tiene un total de s/. 59,200.00 con una duración de dos meses como prueba piloto.

### 5.9 Diagrama de Gantt/Pert CPM

Nombre de Tarea	Duración en días	Comienzo	Fin	14/08/2017	31/08/2017	01/09/2017	05/09/2017	06/09/2017	13/09/2017	14/09/2017	15/10/2017	16/10/2017	31/10/2017			
Capacitación de Lean Manufacturing	17	14-ago	31-ago													
Identificación del takt time y VSM	4	01-sep	05-sep													
Capacitación de 5'S y SMED	7	06-sep	13-sep													
Implementación de 5's	31	14-sep	15-oct													
Implementación de SMED	15	16-oct	31-oct													

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de Gantt elaborado muestra las fechas de inicio de las actividades para la prueba piloto de las herramientas de lean manufacturing, en la máquina MA-5. La prueba piloto tuvo una duración de 74 días en el cual se aplican el VSM, Takt time, 5's y SMED cambios rápidos. La cual permite analizar los resultados y los cambios obtenidos al aplicarlos y proponer implementarlo en todo el área de impresión de etiquetas.



### 5.10 Flujo de caja en un plazo de cinco años considerando tres escenarios

Para la evaluación del flujo de caja se consideran tres escenarios.

Escenario 1

Año	Ingreso	Egreso
1	S/. 510,845.00	S/. 399,670.00
2	S/. 520,000.00	S/. 316,034.00
3	S/. 568,000.00	S/. 330,540.00
4	S/. 570,560.00	S/. 256,567.00
5	S/. 546,086.00	S/. 245,639.00

N Años	5
Interés	5%
Inv. Inicial	S/. 164,620.00
Piezas	S/. 59,200.00
Total de inversión	S/. 223,820.00

Evaluación Económica	0	1	2	3	4	5
Ingreso		S/. 510,845.00	S/. 520,000.00	S/. 568,000.00	S/. 570,560.00	S/. 546,086.00
Egreso	S/. 223,820.00	S/. 399,670.00	S/. 316,034.00	S/. 330,540.00	S/. 256,567.00	S/. 245,639.00
Utilidad/perdida	S/. -223,820.00	S/. 111,175.00	S/. 203,966.00	S/. 237,460.00	S/. 313,993.00	S/. 300,447.00

COK	5.00%
VAN	S/. 765,921.91
TIR	76%
B/C	148%

Escenario 2

Año	Ingreso	Egreso
1	S/. 510,845.00	S/. 399,670.00
2	S/. 520,000.00	S/. 316,034.00
3	S/. 568,000.00	S/. 330,540.00
4	S/. 570,560.00	S/. 256,567.00
5	S/. 546,086.00	S/. 245,639.00

N Años	5
Interés	5%
Inv. Inicial	S/. 165,750.00
Piezas	S/. 59,200.00
Total de inversión	S/. 224,950.00

Evaluación Económica	0	1	2	3	4	5
Ingreso		S/. 510,845.00	S/. 520,000.00	S/. 568,000.00	S/. 570,560.00	S/. 546,086.00
Egreso	S/. 224,950.00	S/. 399,670.00	S/. 316,034.00	S/. 330,540.00	S/. 256,567.00	S/. 245,639.00
Utilidad/perdida	S/. -224,950.00	S/. 111,175.00	S/. 203,966.00	S/. 237,460.00	S/. 313,993.00	S/. 300,447.00

COK	5.00%
VAN	S/. 764,791.91
TIR	75%
B/C	148%

Escenario 3

Año	Ingreso	Egreso
1	S/. 510,845.00	S/. 399,670.00
2	S/. 520,000.00	S/. 316,034.00
3	S/. 568,000.00	S/. 330,540.00
4	S/. 570,560.00	S/. 256,567.00
5	S/. 546,086.00	S/. 245,639.00

N Años	5
Interés	5%
Inv. Inicial	S/. 131,696.00
Piezas	S/. 59,200.00
Total de inversión	S/. 190,896.00

Evaluación Económica	0	1	2	3	4	5
Ingreso		S/. 510,845.00	S/. 520,000.00	S/. 568,000.00	S/. 570,560.00	S/. 546,086.00
Egreso	S/. 190,896.00	S/. 399,670.00	S/. 316,034.00	S/. 330,540.00	S/. 256,567.00	S/. 245,639.00
Utilidad/perdida	S/. -190,896.00	S/. 111,175.00	S/. 203,966.00	S/. 237,460.00	S/. 313,993.00	S/. 300,447.00

COK	5.00%
VAN	S/. 798,845.91
TIR	88%
B/C	152%

### **5.11 Viabilidad económica de la propuesta**

La propuesta muestra ser viable, por estar dentro del rango del marco económico de la empresa ABC SA. El escenario 3 muestra los resultados más óptimos por tener un VAN positivo S/. 798,845.91 y estar dentro de la expectativa mínima esperada por la empresa. Por otro lado, el TIR es de 88% es por encima de la tasa esperada lo que hace rentable y el B/C es de 152 %.

### **5.12 Validación de la propuesta**

La validación técnica de la propuesta fue realizada por el Ing industrial. Mg Alfredo Ramos Muñoz, quien certifico la validez estándar de la propuesta a través de juicio de experto, tras un análisis exhaustivos del piloto realizado en la empresa ABC SA es necesario e importante la implementación de la aplicación de las herramientas lean manufacturing para optimizar los procesos.

**CAPÍTULO VI**  
**DISCUSIÓN**

## 6.1 Discusión

El propósito de la investigación está enfocado en la optimización de procesos de impresión de etiquetas en la empresa ABC SA mediante herramientas lean manufacturing, la finalidad de la presente investigación es poder lograr reducir los tiempos de entrega a los clientes, y generar mayores utilidades a la empresa la cual se lograría satisfaciendo las necesidades de los clientes con la entrega de los pedidos a tiempos. También las herramientas de lean manufacturing ayudaran a reducir los costos adicionales generados por los desperdicios en la empresa.

Del trabajo de campo que se realizó para conocer la situación del área de impresión de etiquetas percibida por los operadores, a través de las categorías apriorísticas que son 5's, takt time, value stream map y smed, siendo las herramientas lean, el cual sirven para eliminar los desperdicios que en la actualidad generan retrasos e incrementan los cuellos de botella en el área, causando baja productividad. En los cuales los operadores detectaron las ineficiencias que se observan y se viven cotidianamente en el área.

La propuesta permitirá solucionar el actual problema que está sucediendo en la empresa ABC SA, para lograr el objetivo debe haber un compromiso por parte de la gerencia en todo momento, en conjunto con los trabajadores se realizara una mejora en el ambiente laboral y como también el pensamiento de cambio el cual es crucial para estos tipos de proyecto.

La propuesta presentada para la empresa ABC SA coincide con la investigación de Cárdenas (2014) para lo cual cuando existe altos tiempos de set up, los operadores no logran cumplir con lo programación diaria y lo cual genera que la productividad disminuya. La propuesta de mejorar una cadena de suministro mediante las herramientas de manufactura esbelta lo llevo a utilizar VSM, metodología 5S y SMED en lo cual redujeron el tiempo de entrega de 7 a 2 días mejorando su capacidad de respuesta e incrementando sus ganancias.

Al implementar las herramientas de lean manufacturing no solo se mejora procesos, también es disminuir los costos y con ello el objetivo de toda empresa es incrementar sus utilidades se lograra.

**CAPÍTULO VII**  
**CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**



## 7.1 Conclusiones

**Primera:** Ante la situación de tener baja productividad en el área de impresión de etiquetas, se propuso un modelo piloto de aplicación de herramientas lean manufacturing para mejorar el proceso e incrementar la productividad.

**Segunda:** Se teorizaron las categorías apriorísticas y emergentes, las cuales permitieron dar referencia y la solución a la problemática de la investigación.

**Tercera:** Se diagnosticaron los problemas relacionados con la baja productividad mediante mediciones cuantitativas y cualitativas, para finalmente presentar un diagnóstico relacionando estos datos, y de la interpretación de las entrevistas. Lo cual permite una mejor comprensión por parte de los involucrados con el proceso de impresión.

**Cuarta:** Se diseñó un modelo piloto en una máquina con cinco estaciones en la cual se aparte de aplicar las metodologías lean SMED y 5's se compró dos bandejas especiales para que los operadores puedan disminuir el tiempo de set up al momento de realizar la limpieza de la tinta si el cambio siguiente tiene color distinto. Estas dos bandejas permiten que durante la producción de un tiraje los operadores preparan las bandejas hasta el siguiente turno solo realizar el cambio en los necesarios.

**Quinta:** La propuesta de aplicar herramientas de lean manufacturing y en la prueba piloto mostro las mejoras en el proceso de impresión, en tiempo de horas, aumento en la producción y disminución de tiempos de set up.

**Sexta:** Los indicadores de mejora y de productividad al aplicar las herramientas de lean manufacturing son: Lead Time, Up time, m2/Ots. Con la medición de los indicadores se podrá observar el avance y crecimiento del negocio.

## 7.2 Sugerencias

**Primera:** Se sugiere que la propuesta sea aplicada, para cada una de las 5 máquinas con 3 bandejas especiales. Con la finalidad de mejorar la productividad de las demás máquinas.

**Segunda:** Tener en cuenta las categorías emergentes y las cuales integrando a la propuesta y lograr tener todas las necesidades de solución que se diagnosticó en el trabajo de campo.

**Tercera:** Tomar en cuenta el seguimiento de orden y limpieza de máquinas y sala de impresión.

**Cuarta:** Se recomienda que los operadores sigan realizando operaciones de preparación externa durante la producción de un tiraje para reducir el tiempo de set up y capacitar a los nuevos miembros del área.

**Quinta:** Mayor compromiso de la gerencia y altos jefes directivos para la mejora del área no por el tiempo de aplicación sino constantemente.

**Sexta:** Incrementar en un 10 % los indicadores de productividad mensualmente y difundir a los operadores de impresiones para que conozcan el avance del área.

**CAPÍTULO VIII**  
**REFERENCIAS**

## Bibliografía

- Aranibar, A. (2016). *Aplicación del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- Baluis , C. A. (2013). *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean Manufacturing*. lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Beltrán Jaramillo, J. (1998). *Indicadores de Gestión*. 3 R Editores.
- Briceño, J., Rivas, Y., & Cañizales, B. (2009). La holística y su articulación con la generación de teorías. *Investigación arbitrada*, 75.
- Caballero Espinoza, J. C. (2006). *Reingeniería del Proceso Productivo en una Planta Convertidora de Papel*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cárdenas, N. (2014). *Propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta a la gestión de la cadena de suministros en Industrias Alimentarias de consumo masivo en el Perú*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2004). *Administración de la Calidad Total*. Mar de la Plata: Administración de las Operaciones.
- Chico, R., Díaz, J., & Rodríguez, C. I. (2010). *Disminución del Porcentaje de Reimpresiones de Grupo Fogra S. A. de C.V mediante la aplicación de la Metodología DMAIC Six Sigma*. México D.F: Instituto Politécnico Nacional.
- Darío, I. (2006). Aplicación de la teoría de restricciones a la gestión de facturación de las empresas sociales del estado. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 91-100.

*Ecovinilos*. (25 de 07 de 2012). Recuperado el 08 de 29 de 2017, de Ecovinilos:  
<http://ecovinilos.pe/2012/07/25/serigrafia-rotativa/>

Estrada, F. (1998). *Administración de empresas I. graficos* U.R.L.

Evans, J. (2005). *Administración y Control de la Calidad*. Mexico: International Thonson Editores.

Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. Cengage Learning Latin Am.

George, M. (2002). *Lean six sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. Blacklick: McGraw-Hill.

Gibaja, F., & Zárate, A. (2014). *Propuesta de un modelo de éxito en el planeamiento y control de la producción basado en la consolidación de la filosofía JIT utilizando como herramientas SMED, compras JIT y Kanban y en las buenas prácticas ingenieriles, para ser aplicado en las Mypes*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Goldratt, E., & Cox, J. (1993). *La meta, un proceso de mejora continua*. Mexico: North River Press.

Guapta, M., & Boyd, L. (2008). *Theory of Constraints: a theory for operations mangement*. International Journal of Operations & Production Management.

Gutiérrez Pulido, H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. MÉXICO: Mc GRAW HILL.

- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y Productividad* (Tercera edición ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hernández, S., Fernández, C., & Batista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hurtado, J. (2000). *el proyecto de Investigación. Un enfoque holístico*. Caracas: Fundacion Sypal.
- Ishikawa, k. (1994). *Introduccion al control de la calidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Juárez, M., Moscoso , B., & Hernández, J. (2011). *Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lacteos*. Guatemala: FAO.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Venezuela: ALfa.
- Liker, J. (2004). *Las Claves del Éxito de Toyota. 14 Principios de Gestion del Fabricante más Grande del Mundo*. Barcelona: Gestión 2000.
- Marcelo, A., & Osorio, F. (1998). *Introducción a los conceptos basicos de la teoria de sistemas*.
- Maynard, H. (1960). *Manual de ingenieria de la produccion industrial*. Reverté.
- Mitacc, M. (2011). *Topicos de Estadistica Descriotiva y Probabilidad*. Lima.
- Ogayar, M., & Galante, T. (2013). *Guía lean management*. Madrid: Ernst&Young S.L.
- Perez Fernandez, A. (2009). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.

- Rodriguez, D., & Valdeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. España: Universitat Oberta de Catalunya.
- Sarabia, Á. (1995). *La teoría general de sistemas*. España: Isdefe.
- Shingo, S. (1990). *Sistema de producción toyota desde el punto de vista de la ingeniería*. Madrid: Tecnología de gerencias y producción.
- Siconolfi, F. (1991). *Flexografía principios y practicas*. New York: Foundation of Flexographic Technical Association.
- Tamayo, M. (2007). *EL proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, guía básica*. Mexico DF: Limusa S.A.
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota. (2008). *Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing*. Mexico DF: Limusa S.A.
- Von, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Wolf, M. (1987). *La investigacion de la comunicacion de masas*, . Barcelona: Paidós.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking*. Massachusetts: Gestion 2000.
- Womack, J., & Jones, D. (1992). *The Machine that Change the World*. Madrid: McGRAW-HILL.

## **ANEXOS**



## Anexo 1: Matriz de la investigación

### Optimización de procesos en la fabricación de etiquetas para una empresa del Sector de la Industria Gráfica, 2017

Planteamiento de la Investigación	Objetivos	Justificación
<p>Ante lo ya mencionado se busca proponer mejorar la calidad de los procesos del área de impresiones. Para dicho efecto se propuso emplear el uso de la herramienta o metodología que permita a la empresa optimizar el proceso de impresión y elevar los índices de productividad como a su vez la satisfacción de los clientes y de los trabajadores.</p> <p><b>¿De qué manera las herramientas de Lean Manufacturing mejoran los procesos de impresión en la fabricación de etiquetas de una empresa de la industria gráfica?</b></p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Optimizar el proceso de impresión de etiquetas para la empresa del Sector de la industria Gráfica.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Diagnosticar la situación de la productividad del proceso de impresión.</p> <p>Teorizar la categoría de mejora de procesos y subcategorías apriorísticas y emergentes de este tema.</p> <p>Diseñar una propuesta efectiva y holística para la mejora del proceso de impresión.</p> <p>Validar los instrumentos del diagnóstico y la propuesta de la utilización a través de juicio de expertos.</p> <p>Evidenciar el plan de mejora de proceso.</p>	<p>El propósito de esta investigación es mostrar el impacto socio económico de la empresa, al mejorar el proceso de impresión de etiquetas, lo cual conllevaría al ahorro del tiempo y del dinero en reprocesar trabajos, se evitaría la insatisfacción de los clientes, disminución de la merma de materiales no conformes. Los resultados son: aumento en la productividad, que las ganancias crezcan y la compañía se vuelva más competitiva. Por la reducción en el costo de producción.</p>
<b>Metodología</b>		
<b>Sintagma y enfoque</b>	<b>Diseño</b>	<b>Método e instrumentos</b>
Holístico y de Enfoque Mixto	Proyectiva y de Diseño no Experimental	Método: Analítico-Deductivo Instrumentos: Encuestas y entrevistas

## Anexo 2: Matriz metodológica de categorización

Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías	Sub Categorías	Unidad de análisis	Técnicas	Instrumentos
Optimizar el proceso de impresión de etiquetas para la empresa del Sector de la industria Gráfica.	<p><b>Diagnosticar</b> la situación de la productividad del proceso de impresión.</p> <p><b>Teorizar</b> la categoría de mejora de procesos y subcategorías apriorísticas y emergentes de este tema.</p> <p><b>Diseñar</b> una propuesta efectiva y holística para la mejora del proceso de impresión.</p>	<b>Herramientas de Lean Manufacturing</b>	5 S´	Supervisor	<b>Entrevistas</b>	Ficha de entrevista
			SMED	Representante de la dirección		
	<p><b>Validar</b> los instrumentos del diagnóstico y la propuesta de la utilización a través de juicio de expertos.</p> <p><b>Evidenciar</b> el plan de mejora de proceso.</p>	<b>Procesos de Impresión de etiquetas</b>	VSM	Jefe de Producción	<b>Encuesta</b>	Cuestionario
			Takt time	Operador de impresión		
			Flexografía			
			Serigráfica			
			Cold Stamping			Ficha de evaluación de expertos
			Hot Stamping			

### Anexo 3: Instrumento cuantitativo

#### CUESTIONARIO

#### OPORTUNIDADES DE MEJORA EN EL ÁREA DE IMPRESIONES

**INSTRUCCIÓN:** Estimados Operadores, este cuestionario tiene como objeto conocer su opinión sobre La percepción del área de impresiones. Dicha información es completamente anónima, por lo que le solicito responda todas las preguntas con sinceridad, y de acuerdo a sus propias experiencias.

**INDICACIONES:** A continuación se le presenta una serie de preguntas las cuales deberá Ud. Responder, marcando una (x) la respuesta que considera correcta.

1	2	3	4	5
Nunca	A veces	Normalmente	Casi Siempre	Siempre

ITEMS	ASPECTOS CONSIDERADOS	VALORACIÓN				
	5S's					
1	Las piezas y herramientas se encuentran identificadas y separadas para su fácil alcance	1	2	3	4	5
2	Cree Ud. ¿Qué se demora en buscar las piezas y herramientas para poder avanzar con la producción?	1	2	3	4	5
3	Cree Ud. ¿Qué los materiales están correctamente identificados para su fácil reconocimiento?	1	2	3	4	5
4	Considera que su ambiente de trabajo está limpio y ordenado.	1	2	3	4	5
5	Considera que la empresa se preocupa por mantener el ambiente limpio y ordenado aplicando políticas o fomentando actividades.	1	2	3	4	5
ITEMS	SMED	VALORACIÓN				
6	Ha recibido algún tipo de documentación que le ayude conocer las actividades que se deben realizar durante el proceso de impresión.	1	2	3	4	5

7	Considera que los tiempos de set up consumen mucho tiempo en la producción.	1	2	3	4	5
8	¿Conoce las actividades de preparación interna y preparación externa de la máquina para realizar los próximos pedidos del programa de producción?	1	2	3	4	5
9	¿Los tiempos de set up son monitoreados y los jefes buscan reducir estos tiempos?	1	2	3	4	5
10	La empresa realiza capacitaciones sobre las actividades de preparación de máquina interna y externa	1	2	3	4	5
ITEMS	<b>TAKT TIME</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
11	La cantidad de productos que produce van acorde del ritmo que el cliente solicita.	1	2	3	4	5
12	El ritmo de producción de los artículos programados con el sistema Hot Stamping va acorde con la solicitud de entrega del cliente.	1	2	3	4	5
13	La programación de los pedidos son programados con fechas acorde con el ritmo que demanda el cliente.	1	2	3	4	5
14	Es frecuente la programación de las horas extras.	1	2	3	4	5
15	Es frecuente la solicitud de pedidos urgentes durante su turno.	1	2	3	4	5
ITEMS	<b>VSM</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
16	Cumple con la programación de actividades solicitadas.	1	2	3	4	5
17	Acumula inventario en su zona de trabajo.	1	2	3	4	5
18	Te faltan materiales para realizar los pedidos	1	2	3	4	5
19	El programa de actividades se cambia durante el turno de trabajo.	1	2	3	4	5
20	Los materiales causan impedimento para realizar las actividades programadas.	1	2	3	4	5

**Muchas gracias**

## Anexo 4: Fichas de validación de los instrumentos cuantitativos

(Experto N°1)

### Certificado de validez por Juicio de Expertos



Universidad  
Norbert Wiener

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

Yo, ALFREDO MARINO RAMOS MUÑOZ..... identificado con DNI Nro 07567647..... Especialista en Ing. Industrial.... Actualmente laboro en DMA SYSTEMS... Ubicado en LINCE..... Procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Relevancia:** El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Claridad:** La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

**Suficiencia:** La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: <b>5S's</b>	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Las piezas y herramientas se encuentran identificadas y separadas para su fácil alcance				X				X				X				X	16	
2	Cree Ud. ¿Qué se demora en buscar las piezas y herramientas para poder avanzar con la producción?				X				X				X				X	16	
3	Cree Ud. ¿Qué los materiales están correctamente identificados para su fácil reconocimiento?				X				X				X				X	16	
4	Considera que su ambiente de trabajo está limpio y ordenado.				X				X				X				X	16	
5	Considera que la empresa se preocupa por mantener el ambiente limpio y ordenado aplicando políticas o fomentando actividades.				X				X				X				X	16	



Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 2: SMED	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
6	Ha recibido algún tipo de documentación que le ayude conocer las actividades que se deben realizar durante el proceso de impresión.				X				X				X				X	16	
7	Considera que los tiempos de set up consumen mucho tiempo en la producción.				X				X				X				X	16	
8	¿Conoce las actividades de preparación interna y preparación externa de la máquina para realizar los próximos pedidos del programa de producción?				X				X				X				X	16	
9	¿Los tiempos de set up son monitoreados y los jefes buscan reducir estos tiempos?				X				X				X				X	16	
10	La empresa realiza capacitaciones sobre las actividades de preparación de máquina interna y externa				X				X				X				X	16	
Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: TAKT TIME	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
11	La cantidad de productos que produce van acorde del ritmo que cliente solicita.				X				X				X				X	16	
12	El ritmo de producción de los artículos programados con el sistema Hot Stamping va acorde con la solicitud de entrega del cliente.				X				X				X				X	16	
13	La programación de los pedidos son programados con fechas acorde con el ritmo que demanda el cliente.				X				X				X				X	16	
14	Es frecuente la programación de las horas extras.				X				X				X				X	16	
15	Es frecuente la solicitud de pedidos urgentes durante su turno.				X				X				X				X	16	
Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 4: VSM	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
16	Cumple con la programación de actividades solicitadas.				X				X				X				X	16	
17	Acumula inventario en su zona de trabajo.				X				X				X				X	16	
18	Te faltan materiales para realizar los pedidos				X				X				X				X	16	
19	El programa de actividades se cambia durante el turno de trabajo.				X				X				X				X	16	
20	Los materiales causan impedimento para realizar las actividades programadas.				X				X				X				X	16	

(si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento  Sí  No debe de ser aplicado:

1. Debe de añadir .... Dimensión/sub categoría.....  
.....

2. Debe añadir ..... ítems en la dimensión/sub categoría  
.....

3. ....  
.....

Es todo cuanto informo;



Firma



(Experto N °2)

Certificado de validez por Juicio de Expertos



Universidad  
Norbert Wiener

**CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS**

Yo, Pedro Sánchez Pinto identificado con DNI Nro 40734568 Especialista en  
ING. MECANICA Actualmente laboro en KURESA S.A. Ubicado en HUACHIPA Procedo a revisar la  
correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Relevancia:** El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Claridad:** La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

**Suficiencia:** La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: 5S's	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Las piezas y herramientas se encuentran identificadas y separadas para su fácil alcance			X					X				X			X		13	
2	Cree Ud. ¿Qué se demora en buscar las piezas y herramientas para poder avanzar con la producción?			X				X				X			X			13	
3	Cree Ud. ¿Qué los materiales están correctamente identificados para su fácil reconocimiento?			X				X				X			X			13	
4	Considera que su ambiente de trabajo está limpio y ordenado.			X				X				X				X		14	
5	Considera que la empresa se preocupa por mantener el ambiente limpio y ordenado aplicando políticas o fomentando actividades.				X			X				X			X			13	



6	Ha recibido algún tipo de documentación que le ayude conocer las actividades que se deben realizar durante el proceso de impresión.			X				X				X				X			12	
7	Considera que los tiempos de set up consumen mucho tiempo en la producción.				X			X				X				X			13	
8	¿Conoce las actividades de preparación interna y preparación externa de la máquina para realizar los próximos pedidos del programa de producción?			X				X				X				X			12	
9	¿Los tiempos de set up son monitoreados y los jefes buscan reducir estos tiempos?			X				X				X				X			13	
10	La empresa realiza capacitaciones sobre las actividades de preparación de máquina interna y externa			X				X				X				X			14	
Nro	<b>DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: TAKT TIME</b>	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
11	La cantidad de productos que produce van acorde del ritmo que cliente solicita.				X				X			X				X			14	
12	El ritmo de producción de los artículos programados con el sistema Hot Stamping va acorde con la solicitud de entrega del cliente.			X				X				X				X			12	
13	La programación de los pedidos son programados con fechas acorde con el ritmo que demanda el cliente.			X				X				X				X			14	
14	Es frecuente la programación de las horas extras.				X			X				X				X			13	
15	Es frecuente la solicitud de pedidos urgentes durante su turno.			X				X				X				X		X	13	
Nro	<b>DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 4: VSM</b>	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
16	Cumple con la programación de actividades solicitadas.			X				X				X				X			12	
17	Acumula inventario en su zona de trabajo.				X			X				X				X			13	
18	Te faltan materiales para realizar los pedidos			X				X				X				X			14	
19	El programa de actividades se cambia durante el turno de trabajo.				X			X				X				X			14	
20	Los materiales causan impedimento para realizar las actividades programadas.			X				X				X				X			13	

(si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento  Sí  No debe de ser aplicado:

1. Debe de añadir .... Dimensión/sub categoría.....  
.....
2. Debe añadir ..... ítems en la dimensión/sub categoría  
.....
3. ....  
.....

Es todo cuanto informo;



---

Firma

(Experto N °3)

Certificado de validez por Juicio de Expertos



Universidad  
Norbert Wiener

**CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS**

Yo, Maybe Meneses León identificado con DNI Nro 41090431 Especialista en Sistema de Calidad. Actualmente laboro en Kurexa S.A. Ubicado en Huachipa. Procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

**Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Relevancia:** El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

**Claridad:** La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

**Suficiencia:** La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: <b>5S's</b>	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Las piezas y herramientas se encuentran identificadas y separadas para su fácil alcance				X				X				X			X		15	
2	Cree Ud. ¿Qué se demora en buscar las piezas y herramientas para poder avanzar con la producción?			X					X				X			X		14	
3	Cree Ud. ¿Qué los materiales están correctamente identificados para su fácil reconocimiento?				X				X				X				X	16	
4	Considera que su ambiente de trabajo está limpio y ordenado.			X					X				X			X		13	
5	Considera que la empresa se preocupa por mantener el ambiente limpio y ordenado aplicando políticas o fomentando actividades.				X				X				X			X		13	



Nro	DIMENSION /SUB CATEGORIA 2: SMED	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Puntaje	Sugerencias
6	Ha recibido algún tipo de documentación que le ayude conocer las actividades que se deben realizar durante el proceso de impresión.				X				X				X				X	15	
7	Considera que los tiempos de set up consumen mucho tiempo en la producción.				X				X				X				X	15	
8	¿Conoce las actividades de preparación interna y preparación externa de la máquina para realizar los próximos pedidos del programa de producción?				X				X				X				X	14	
9	¿Los tiempos de set up son monitoreados y los jefes buscan reducir estos tiempos?			X					X				X				X	13	
10	La empresa realiza capacitaciones sobre las actividades de preparación de máquina interna y externa				X				X				X				X	14	
Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: TAKT TIME	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
11	La cantidad de productos que produce van acorde del ritmo que cliente solicita.				X				X				X				X	15	
12	El ritmo de producción de los artículos programados con el sistema Hot Stamping va acorde con la solicitud de entrega del cliente.				X				X				X				X	14	
13	La programación de los pedidos son programados con fechas acorde con el ritmo que demanda el cliente.				X				X				X				X	15	
14	Es frecuente la programación de las horas extras.				X				X				X				X	15	
15	Es frecuente la solicitud de pedidos urgentes durante su turno.				X				X				X				X	14	
Nro	DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 4: VSM	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Sugerencias
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
16	Cumple con la programación de actividades solicitadas.				X				X				X				X	15	
17	Acumula inventario en su zona de trabajo.			X					X				X				X	13	
18	Te faltan materiales para realizar los pedidos				X				X				X				X	15	
19	El programa de actividades se cambia durante el turno de trabajo.				X				X				X				X	15	
20	Los materiales causan impedimento para realizar las actividades programadas				X				X				X				X	14	

(si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento  Sí  No debe de ser aplicado:

1. Debe de añadir .... Dimensión/sub categoría.....  
.....
2. Debe añadir ..... ítems en la dimensión/sub categoría  
.....
3. ....  
.....

Es todo cuanto informo;

  
\_\_\_\_\_  
Firma



## Anexo 5: Fichas de validación de la propuesta

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA

Título de la investigación: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING EN LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS PARA UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA GRÁFICA, 2017  
 Nombre de la propuesta: .....

Yo, Alfredo M. Ramos Muñoz identificado con DNI Nro 07567647 Especialista en Ing. Industrial  
 Actualmente laboro en DMA SYSTEMS. Ubicado en L.I.N.C.E...... Procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

**Pertinencia:** La propuesta es coherente entre el problema y la solución.

**Relevancia:** Lo planteado en la propuesta aporta a los objetivos.

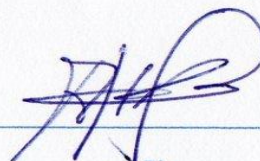
**Construcción gramatical:** se entiende sin dificultad alguna los enunciados de la propuesta.

Nº	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Pertinencia		Relevancia		Construcción gramatical		Observaciones	Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	La propuesta se fundamenta en las ciencias administrativas/ Ingeniería.	X		X		X			
2	La propuesta está contextualizada a la realidad en estudio.	X		X		X			
3	La propuesta se sustenta en un diagnóstico previo.	X		X		X			
4	Se justifica la propuesta como base importante de la investigación aplicada proyectiva	X		X		X			
5	La propuesta presenta objetivos claros, coherentes y posibles de alcanzar.	X		X		X			
6	La propuesta guarda relación con el diagnóstico y responde a la problemática	X		X		X			
7	La propuesta tiene un plan de acción e intervención bien detallado	X		X		X			
8	Dentro del plan de intervención existe un cronograma detallado y responsables de las diversas actividades	X		X		X			
9	La propuesta es factible y tiene viabilidad	X		X		X			
10	Es posible de aplicar la propuesta al contexto descrito	X		X		X			

Y después de la revisión opino que:

1. ....
2. ....
3. ....

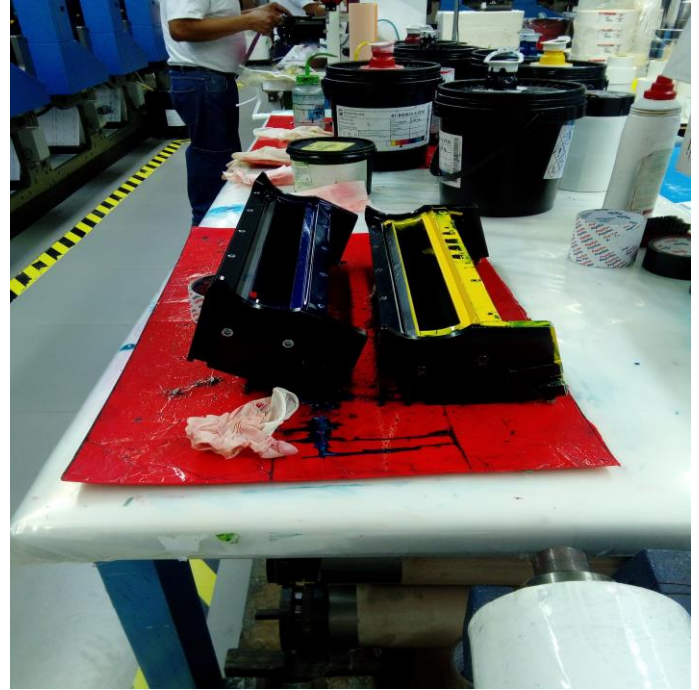
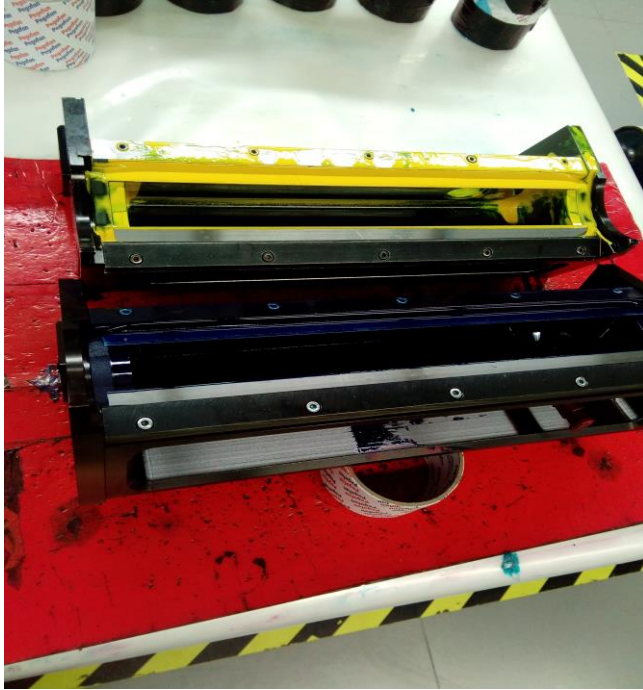
Es todo cuanto informo;



Firma



Anexo 6: Evidencia de la visita a la empresa





## Anexo 7: Procedimiento de limpieza del área de etiquetas impresa

<b>ABC</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código : IPL-P-020
	<b>LIMPIEZA DEL ÁREA DE ETIQUETAS IMPRESAS</b>	Revisión : 00 Aprobado por: : SIMP Fecha : 10.10.17 Página : 1 de 2

### 1. OBJETIVO

Mantener mediante un procedimiento escrito las condiciones de limpieza y seguridad de las diferentes zonas del área de Etiquetas Impresas y también en lo que se refiere a productos terminados, materiales, materia prima, producto en proceso, anaqueles, paredes, pisos. Asimismo realizar un trabajo adecuado, seguro y libre de contaminación.

### 2. ALCANCE

Se aplica al área de Etiquetas Impresas.

### 3. RESPONSABILIDADES

- 3.1 Subgerente de impresiones (SIMP) es responsable de inspeccionar la labor del supervisor e inspeccionar la limpieza de área.
- 3.2 El supervisor es responsable de inspeccionar el área luego de la limpieza realizada.
- 3.3 Todos los trabajadores del área son responsables de cumplir el presente procedimiento.

### 4. PROCEDIMIENTO

Actividad		Responsable
<b>4.1</b>	<b>Limpieza general del Almacén de Etiquetas</b>	
4.1.1	Limpia la sala de corte Goebel	OGOE
4.1.2	Utilizar los implementos necesarios para la labor de limpieza.	OGOE
4.1.3	No dejará ningún objeto (cajas, paletas, entre otros) delante de los extintores de incendio	OGOE
<b>4.1.4</b>	<b>Limpieza de anaqueles</b>	
4.1.4.1	Limpia cada anaquel con trapos y escobas, quedando limpias las existencias contenidas en los anaqueles.	OGOE
<b>4.1.5</b>	<b>Limpieza de pasadizos</b>	
4.1.5.1	Echa agua al piso para evitar el levantamiento de polvo antes de empezar la tarea de barrer, se realiza esta actividad diaria, antes de finalizar el turno.	Operario
4.1.5.2	Barre con escoba de plástico los pisos y recoge los desechos con recogedor de plástico.	Operario
<b>4.1.6</b>	<b>Limpieza de baños</b>	
4.1.6.1	Consultar procedimiento del proveedor.	Prov limpieza
<b>4.1.7</b>	<b>Limpieza de oficinas</b>	
4.1.7.1	Consultar procedimiento del proveedor.	Prov limpieza
<b>4.1.8</b>	<b>Limpieza de ventanas</b>	
4.1.8.1	Consultar procedimiento del proveedor.	Prov limpieza
<b>4.1.9</b>	<b>Limpieza de puertas</b>	
4.1.9.1	Consultar procedimiento del proveedor.	Prov limpieza
<b>4.2</b>	<b>Limpieza de máquinas ILMA</b>	
4.2.1	Limpieza de la superficie de la máquina (con trapo humedecido con methoxi). La limpieza de la zona de trabajo, se realiza una vez por semana.	OIMP
4.2.2	Limpieza de la estación del tratamiento corona (con trapo humedecido con Alcohol)	OIMP
4.2.3	Limpieza de los rodillos Nip Roller (con trapo humedecido con C-5)	OIMP
<b>4.3</b>	<b>Limpieza de máquinas Rotoflex</b>	
4.3.1	Limpieza de la superficie de la máquina con trapo humedecido con alcohol). La limpieza de la zona de trabajo, se realiza una vez por semana.	OREB
4.3.2	Verifica la limpieza del área, anota alguna observación de ser necesaria y registra los resultados de la inspección SSM-F-005 Check list: Limpieza del Área: Sala de Impresión, Almacén de Etiquetas.	SUPIMP
4.3.3	Revisa el check list de la semana Supervisa el cumplimiento de las acciones correctivas determinadas por Supervisor y firma como conformidad.	SIMP



**Anexo 8: Instructivo de impresión de etiquetas**

<b>ABC</b>	<b>INSTRUCTIVO</b>	Código : IPL-I-007
	<b>IMPRESIÓN ETIQUETAS</b>	Revisión : 04 Aprobado por : SIMP Fecha : 16.10.17 Página : 1 de 2

**1. OBJETIVO**

Establecer las actividades necesarias para la impresión de etiquetas.

**2. ALCANCE**

Este instructivo abarca las actividades de producción y control de la impresión de etiquetas autoadhesivas.

**3. RESPONSABILIDADES**

- 3.1 Operador impresor (OIMP).- Responsable de realizar una correcta impresión cumpliendo las características del arte definido por el cliente.
- 3.2 Inspector de Calidad de Impresiones (ICIMP).- Responsable de inspeccionar y controlar la producción.
- 3.3 Subgerente de impresiones (SIMP), Jefe de producción de impresiones (JIMP).- Proporcionar el soporte necesario de ocurrir algún inconveniente en la producción.

**4. DOCUMENTOS A CONSULTAR**

- 4.1 Orden de Trabajo (O/T)
- 4.2 Aprobación de arte.
- 4.3 Formato de pedido para OT.
- 4.4 Registro Datos Ilma

**5. DESARROLLO DEL INSTRUCTIVO**

Actividad		Responsable
<b>5.1</b>	<b>Antes de la impresión</b>	
5.1.1	Entrega programa de producción a OIMP.	JIMP, AIPL
5.1.2	Verifica los materiales, tintas, clisés, troqueles y toma como referencia según sea el caso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos nuevos: O/T, Formato de pedido para OT y Aprobación de arte.</li> <li>• Trabajos anteriormente realizados: O/T, Formato de pedido para OT, Aprobación de arte y Aprobación de Patrón.</li> </ul>	OIMP
5.1.3	Cuadra los clisés en la máquina para la respectiva impresión, para realizar esta labor verifica previamente el sentido de rebobinado solicitado en la OT.	OIMP
5.1.4	Retira la etiqueta verde (número de lote) del rollo y la coloca al inicio de la máquina impresora.	<u>OIMP</u>
5.1.5	Coloca la bobina de papel etiqueta en la bandeja al inicio de la máquina impresora.	OIMP
5.1.6	Parametriza cada estación según lo indicado en Registro Datos Ilma (pe. colores, tipo impresión, abertura de las perillas).	OIMP
<b>5.2</b>	<b>Inicio de impresión</b>	
5.2.1	<u>Al iniciar con la producción, de las primeras etiquetas se saca una muestra, con la finalidad de cumplir las pruebas establecidas según su tipo de material</u> y revisa los atributos de las etiquetas (color, textos, diseño, entre otros) establecidos en O/T, Formato de pedido para OT, Aprobación de Arte, Aprobación de Patrón.	OIMP

CONFIDENCIAL: Prohibido reproducir sin autorización del R.D de KURESA S.A



ABC	INSTRUCTIVO	Código : IPL-I-007
	IMPRESIÓN ETIQUETAS	Revisión : 04 Aprobado por : SIMP Fecha : 16.10.17 Página : 2 de 2
5.2.2	Realiza las correcciones cuando corresponda, de estar conforme procede e inicia la producción respectiva. Marca con una bandera roja el fin del material de arranque para diferenciarlo de las etiquetas buenas.	OIMP
5.2.3	Registra los datos de regulación de cada estación, los colores utilizados, las tensiones utilizadas para control del papel etiqueta en Registro Datos Ilma.	OIMP
5.2.4	Supervisa la producción durante el tiraje.	OIMP, JIMP, AIPL, ICIMP
5.2.5	Toma muestras de las etiquetas y lo realiza en función al metraje de la producción. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Pedidos menores a 500 metros lineales: se saca una muestra finalizando la impresión.</u></li> <li>• Pedidos menores a 1500 metros lineales: cada 500 metros.</li> <li>• Pedidos mayores a 1500 metros lineales: finalizando cada rollo.</li> </ul>	OIMP
5.2.6	Ejecuta las pruebas establecidas a las muestras según el tipo de material: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos: Prueba al tape.</li> <li>• Papel: Prueba al alcohol.</li> <li>• Todos los materiales: sobretroquelado.</li> </ul>	OIMP
5.2.7	Registra en IPL-P-005-3 Control de proceso de Impresión de Etiqueta (ILMA) o IPL-P-005-4 Control de Impresión de Etiquetas (ECOFLEX200), dependiendo de la máquina utilizada, los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OT</li> <li>• Cliché</li> <li>• Fecha</li> <li>• Turno</li> <li>• Operador (iniciales)</li> <li>• Máquina</li> <li>• Lote</li> <li>• Hora de control</li> </ul> Además, registra los resultados obtenidos de las pruebas realizadas. Finalmente, adhiere en el registro una muestra de la etiqueta evaluada.	OIMP
5.2.8	Verifica que la impresión sea la solicitada por el cliente, compara las muestras con Aprobación de Patrón.	OIMP/ ICIMP
5.2.9	Realiza las pruebas de control de proceso de la impresión de etiquetas señalados en IPL-I-014 Control de procesos de Cintas impresas y Etiquetas autoadhesivas	ICIMP
5.2.10	<u>Realiza la limpieza de las bandejas de tinta que utilizaran para las siguientes producciones, como a su vez el montaje de los clises</u>	OIMP
5.2.11	Registra los resultados de las pruebas de control en Control de proceso de Etiquetas Impresas: IPL-P-005-2 (Sistema VM).	ICIMP
5.2.12	Verifica el cumplimiento del control realizado por OIMP y revisa los resultados registrados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPL-P-005-3 Control de proceso de Impresión de Etiqueta (ILMA).</li> <li>• IPL-P-005-4 Control de Impresión de Etiquetas (ECOFLEX200).</li> </ul>	ICIMP
5.2.13	Coloca una cinta roja en el borde exterior del rollo impreso si durante la producción se tiene algún defecto en las etiquetas impresas (de realizar una parada de máquina). Coloca una cinta amarilla en el borde exterior del rollo impreso cuando se tiene un problema menor de impresión; al visualizar esta marca en el rebobinado, el operador sabe que en esta sección puede haber problemas de impresión pero en menor cantidad que el caso anterior.	OIMP
<b>5.3</b>	<b>Término de la impresión</b>	
5.3.1	Desmonta el rollo impreso <u>de la máquina impresora.</u>	OIMP

## Anexo 9: Diferentes actividades en el ciclo de trabajo

N°	Actividades en el ciclo de trabajo
1	<b>Desmontar rollos impresos</b>
2	<b>Colocar la cinta con el número de clise a los rollos impresos</b>
3	<b>Abrir estaciones de cilindros porta clise</b>
4	<b>Desmontar cilindros porta clise</b>
5	<b>Retirar tinta</b>
6	<b>Retirar bandejas de tintas</b>
7	<b>Limpiar los cabezales y doctor blade de las bandejas de tinta</b>
8	<b>Retirar anilox</b>
9	<b>Limpieza de anilox</b>
10	<b>Desmontar clise</b>
11	<b>limpiar cilindros porta clise</b>
12	<b>Guardar cilindros porta clise en mesa de montaje</b>
13	<b>Montaje de clise</b>
14	<b>Colocar engranajes a los ejes para montar</b>
15	<b>Montar cilindros a la máquina</b>
16	<b>Cerrar estaciones de cilindro porta clise</b>
17	<b>Colocar anilox</b>
18	<b>Colocar bandejas de tinta</b>
19	<b>Buscar tinta</b>
20	<b>Colocar tinta</b>
21	<b>Buscar material</b>
22	<b>Realizar cuadro y registrar color</b>

**Anexo 10: Separación de actividades de preparación interna y externa**

<b>Preparación interna</b>	<b>Preparación externa</b>
Desmontar rollos impresos	<b>Colocar la cinta con el número de clise a los rollos impresos</b>
Abrir estaciones de cilindros porta clise	<b>Limpiar los cabezales y doctor blade de las bandejas de tinta</b>
Desmontar cilindros porta clise	<b>limpiar cilindros porta clise</b>
Retirar tinta	<b>Guardar cilindros porta clise en mesa de montaje</b>
Retirar bandejas de tintas	<b>Montaje de clise</b>
Retirar anilox	<b>Buscar tinta</b>
Limpieza de anilox	<b>Buscar material</b>
Desmontar clise	<b>Realizar cuadro y registrar color</b>
Colocar engranajes a los ejes para montar	
Montar cilindros a la máquina	
Cerrar estaciones de cilindro porta clise	
Colocar anilox	
Colocar bandejas de tinta	
Colocar tinta	

**Anexo 11: Disminución de tiempos al implementar el sistema SMED en la MAQ V como piloto**

N°	Operador impresor	Ayudante	Antes	Mejora
1	<b>Abrir estaciones de cilindros porta clise</b>	<b>Desmontar cilindros porta clise</b>	<b>3 min</b>	<b>1 min</b>
2	<b>Desmontar clise</b>	<b>Retirar tinta</b>	<b>5min</b>	<b>2 min</b>
3	<b>Limpiar los cabezales y doctor blade de las bandejas de tinta</b>	<b>Limpiar los cabezales y doctor blade de las bandejas de tinta</b>	<b>150 min</b>	<b>10 min</b>
4	<b>Retirar anilox</b>	<b>Limpieza de anilox</b>	<b>40 min</b>	<b>2 min</b>
5	<b>Colocar engranajes a los ejes para montar</b>	<b>Desmontar clise</b>	<b>5 min</b>	<b>1 min</b>
6	<b>Montaje de clise</b>	<b>Montaje de clise</b>	<b>20 min</b>	<b>-</b>
7	<b>Montar cilindros a la máquina</b>	<b>Montar cilindros a la máquina</b>	<b>10 min</b>	<b>1 min</b>
8	<b>Cerrar estaciones de cilindro porta clise</b>	<b>Buscar tinta</b>	<b>30 min</b>	<b>1 min</b>
9	<b>Colocar anilox</b>	<b>Colocar bandejas de tinta</b>	<b>7 min</b>	<b>2 min</b>
10	<b>Colocar tinta</b>	<b>Buscar material</b>	<b>20 min</b>	<b>1 min</b>
<b>TOTAL</b>			<b>290 MIN</b>	<b>21 MIN</b>

