



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
BASADO EN LEAN MANUFACTURING PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA
FÁBRICA DE CALZADO PRINCE S.R.L. –
CHICLAYO 2018**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Bach. Alburqueque Vegas, Zobeida Dalma

Asesor:

Mg. Carpio Incio, Vidauro

**Línea de Investigación
Gestión de Operaciones y Logística**

Pimentel - Perú 2018

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
BASADO EN LEAN MANUFACTURING PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA FÁBRICA DE
CALZADO PRINCE S.R.L. – CHICLAYO 2018**

Mg. Vargas Sagástegui, Joel David
PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
SECRETARIO DEL JURADO

Mg. Carpio Incio, Vidauro
VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

A Dios.

Por la oportunidad de permitirme con su infinita bondad y amor, haber llegado hasta este momento con salud y de esta manera haber logrado mis objetivos.

A mi madre Maria Elena.

Por no abandonarme nunca, por su gran apoyo en todo momento, por ser incondicional con cada palabra de aliento, consejos, valores y sobre todo por cada abrazo mostrando su inmenso amor.

A mi padre Pedro.

Por ser un gran ejemplo de superación, imagen de fuerza, perseverancia y constancia, que siempre he admirado. Por ayudarme a concluir con éxito la carrera impulsándome en los momentos más difíciles y el orgullo que siempre ha sentido por mí.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han formado parte de mi vida profesional, por su amistad, consejos, apoyo y compañía en todo momento.

Al gerente de la Empresa Prince S.R.L, Sr. Juan Pablo Medroa Mercado, quien me apoyo en lo que ha podido con información para poder llevar a cabo esta tesis.

A la Universidad Señor de Sipan, especialmente a la escuela de Ingeniería Industrial, donde siempre encontré a maravillosas personas, docentes que con sus conocimientos me ayudaron a formarme profesionalmente.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Fábrica de calzado Prince S.R.L y se propuso como objetivo elaborar un plan de mejora en el área de producción basado en lean manufacturing, para incrementar la rentabilidad de la empresa. EL proyecto se dio inicio haciendo un análisis de la situación actual de los procesos de producción, identificándose algunos problemas que influían no solo la rentabilidad de la empresa, sino también la productividad. Con la ayuda del diagrama de Ishikawa y la curva de Pareto, se seleccionaron los problemas de mayor influencia en la rentabilidad y se elaboró un plan seleccionándose las herramientas de lean manufacturing, que mejorarían la situación actual y por ende la rentabilidad de la empresa. Las herramientas lean que se emplearon fueron el mapa de flujo de valor, las 5'S, la teoría de restricciones (Balance de líneas) y otras técnicas de la ingeniería industrial que en complemento ayudaron a mejorar los indicadores del área de producción.

Las mejoras que se propusieron e implementaron en la investigación, permitieron los siguientes logros:

- a. El análisis de la situación actual, permitió determinar que la empresa realizaba sus operaciones de planta sin la ayuda herramientas de ingeniería, que le permitieran saber cómo se estaban llevando a cabo las diferentes actividades de producción. Por ejemplo el proceso no estaba establecido y cada operario realizaba sus actividades de acuerdo a como él creía conveniente. El responsable de producción tenía en mente unos tiempos promedios y con estos datos realizaba la supervisión y proyecciones que consideraba. El área de producción se encontró en total desorden, generando consumo de recursos innecesarios.
- b. Se utilizó el diagrama de Ishikawa y la curva de Pareto, para determinar y seleccionar los principales problemas. Las herramientas empleadas fueron de gran ayuda en esta etapa de la investigación. Entre los principales problemas seleccionados tenemos: el proceso de fabricación no se encontraba estandarizado, no había una línea de producción definida, las áreas de trabajo se encontraban sucias, Los costos de producción del mismo producto eran muy variable, no habían tiempos estándar, falta de control de materiales no solo en el inventario, sino en la calidad y el uso en la producción, entre otros.
- c. Se elaboró un plan de mejoras, indicando la herramienta a utilizar para la mejora, el responsable y la meta a lograr. Se aplicaron las diferentes herramientas y los resultados obtenidos fueron satisfactorios, lo cual será seguramente de mucho provecho para la empresa. Entre las mejoras más importantes se debe destacar que se definió un proceso con el cual se estableció el tiempo estándar, el mismo que sirvió para con la ayuda del balance de líneas, mejorar los indicadores de

producción. El estudio de tiempo permitió indicar que una docena no requería de 780 minutos sino de 645 minutos, con lo cual se ahorrarían 135 minutos por cada docena de zapatos. En cuanto a los materiales también se logró estandarizar las cantidades por cada docena, reduciéndose 392,70 soles a 349,50 soles, generándose otro ahorro de 43,20 soles por cada docena de calzado. Del mismo modo el balance de líneas contribuyó racionalizando los recursos, mejorando el nivel de producción de 16 docenas por semana a 90 docenas por semana, reduciendo el tiempo perdido de 480 minutos por docena a 31,50 minutos por docena. Finalmente la rentabilidad inicial de 0,05 se mejoró a 0,20, es decir, hubo un incremento de 300%.

- d. La propuesta nos da un costo beneficio de 6,42, lo que explica que por cada sol invertido habrá un beneficio para la empresa de 5,42 soles

Palabras clave: manufacturing, producción, rentabilidad

ABSTRACT

The research was developed at the Prince S.R.L footwear factory and its objective was to develop an improvement plan in the production area based on lean manufacturing, to increase the profitability of the company. The project began with an analysis of the current situation of production processes, identifying some problems that influenced not only the profitability of the company, but also productivity. With the help of the Ishikawa diagram and the Pareto curve, the most influential problems in profitability were selected and a plan was drawn, selecting the lean manufacturing tools, which would improve the current situation and therefore the profitability of the company. The lean tools that were used were the value flow map, the 5'S, the theory of restrictions (line balance) and other techniques of industrial engineering that in addition helped to improve the indicators of the production area.

The improvements that were proposed and implemented in the research allowed the following achievements:

- a. The analysis of the current situation allowed to determine that the company carried out its plant operations without the aid of engineering tools, which would allow it to know how the different production activities were being carried out. For example, the process was not established and each operator carried out his activities according to how he thought fit. The production manager had average times in mind and with these data he carried out the supervision and projections that he considered. The production area was found in total disorder, generating consumption of unnecessary resources.*
- b. The Ishikawa diagram and the Pareto curve were used to determine and select the main problems. The tools used were of great help in this stage of the investigation. Among the main problems we have selected: the manufacturing process was not standardized, there was no defined production line, the work areas were dirty, the production costs of the same product were very variable, there were no standard times, lack of control of materials not only in the inventory, but in the quality and use in production, among others.*
- c. An improvement plan was drawn up, indicating the tool to be used for the improvement, the person in charge and the goal to be achieved. The different tools were applied and the results obtained were satisfactory, which will surely be very useful for the company. Among the most important improvements, it should be noted that a process was defined with which the standard time was established, which was used to improve the production indicators with the help of the line balance. The study of time allowed to indicate that a dozen did not require 780 minutes but 645 minutes,*

which would save 135 minutes for every dozen shoes. In terms of materials, it was also possible to standardize the quantities for each dozen, reducing 392.70 soles to 349.50 soles, generating another saving of 43.20 soles per foot. In the same way the balance of lines contributed rationalizing the resources, improving the production level from 16 dozens per week to 90 dozens per week, reducing the lost time of 480 minutes per dozen to 31.50 minutes per dozen. Finally, the initial profitability of 0.05 was improved to 0.20, that is, there was an increase of 300%.

- d. *He proposal gives us a cost benefit of 6.42, which explains that for each sun invested there will be a profit for the company of 5.42 soles*

Keywords: *manufacturing, production, profitability*

INDICE GENERAL

<i>DEDICATORIA</i>	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
INDICE GENERAL	ix
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE TABLAS	xv
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1 Situación Problemática	2
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Hipótesis	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación.....	7
1.6 Antecedentes de la Investigación	7
1.7 Marco Teórico	11
1.7.1 Rentabilidad.....	11
1.7.2 Lean Manufacturing	13
1.7.2.1 Beneficios de aplicarLean Manufacturing.....	13
1.7.2.2 Pilares deLean Manufacturing.....	15
1.7.2.3 Indicadores deLean Manufacturing	18
1.7.2.4 Mejora Continua	19
1.7.2.5 Diferentes perspectivas.....	19
CAPITULO II.....	24
MATERIAL Y MÉTODOS	24
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	25

2.1.1	Tipo de Investigación	25
2.1.2	Diseño de Investigación.....	25
2.2	Métodos de Investigación.....	26
2.3	Población y Muestra	26
2.3.1	Población	26
2.3.2	Muestra	26
2.4	Variables y Operacionalización.....	27
2.4.1	Variables.....	27
2.4.2	Operacionalización	27
2.5	Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	27
2.6	Métodos de análisis de datos	28
CAPITULO III		29
RESULTADOS		29
3.1	Diagnóstico de la Empresa	30
3.1.1	Información General.....	30
3.1.1.1	Breve reseña histórica.....	30
3.1.1.2	Visión	30
3.1.1.3	Misión.....	30
3.1.1.4	Valores.....	31
3.1.1.5	Organización.....	31
3.1.2	Descripción del proceso productivo	32
3.1.3	Análisis de la problemática	33
3.1.3.1	Resultados de la aplicación de los instrumentos	33
3.1.4	Situación actual	37
3.1.4.1	Análisis Externo	37
3.1.4.2	Principales productos.....	39
3.1.4.3	Análisis de Ventas	41

3.1.4.4	Máquinas y Equipos	42
3.1.4.5	Fuerza laboral	42
3.1.4.6	Análisis de las ventas.....	43
3.1.4.7	Análisis del proceso de producción	47
3.1.4.8	Indicadores de la situación actual.....	47
3.2	Propuesta de Investigación	55
3.2.1	Fundamentación	55
3.2.2	Objetivo de la propuesta.....	55
3.2.3	Desarrollo de la Propuesta.....	56
3.2.3.1	Plan de Mejora.....	60
3.2.3.2	Diagrama de Operaciones.....	61
3.2.3.3	Mapa de Flujo de Valor	61
3.2.3.4	5´s	64
3.2.3.5	Estudio de Tiempos	70
3.2.3.6	Línea de producción	73
3.2.3.7	Balance de líneas	75
3.2.3.8	Estandarización de los materiales.....	80
3.2.3.9	Planificación de las compras	82
3.2.4	Evaluación de la Propuesta.....	85
3.2.4.1	Evaluación del logro de las metas del plan de mejora.....	86
3.2.4.2	Evaluación de las mejoras sobre su influencia en los indicadores de producción y rentabilidad.....	86
3.2.5	Evaluación Económica	93
CAPITULO IV		95
DISCUSIÓN.....		95
4.1	Discusión de resultados	96
CAPITULO V		98
CONCLUSIONES.....		98

5.1	Conclusiones.....	99
5.2	Recomendaciones	100
	REFERENCIAS	101
	Referencias	102
	ANEXOS	105
	ANEXO A: Cuestionario de la Entrevista.....	106
	ANEXO B: Lista de Cotejo para la Observación Directa.....	108

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Producción de Calzado en el Mundo, año 2016</i>	2
<i>Figura 2: Exportaciones de Calzado en el Mundo, Enero-Junio 2017</i>	3
<i>Figura 3: Exportaciones de Calzado del Perú al mundo 2012 - 2016</i>	5
<i>Figura 4: Beneficios de la implantación de Lean</i>	14
<i>Figura 5: Just in time</i>	15
<i>Figura 6: Concepto KAIZEN</i>	16
<i>Figura 7: Adaptación actualizada de la Casa Toyota</i>	17
<i>Figura 8: Organización de la Fábrica de Calzado Prince S.R.L.</i>	32
<i>Figura 9: Evaluación de las 5´s, para determinar el orden y limpieza</i>	37
<i>Figura 10: Pedidos vs Producción (Enero-Diciembre 2017)</i>	42
<i>Figura 11: Ventas en miles de soles (Enero-Diciembre 2017)</i>	43
<i>Figura 12: Diagrama de Pareto</i>	46
<i>Figura 13: Calzado modelo estándar</i>	47
<i>Figura 14: Diagrama de ISHIKAWA</i>	48
<i>Figura 15: Tendencia de la productividad</i>	49
<i>Figura 16: Tendencia de la Eficiencia del cumplimiento de los PEDIDOS</i>	50
<i>Figura 17: Tendencia del Número de PEDIDOS recibidos vs Número de PEDIDOS atendidos</i>	52
<i>Figura 18: Eficiencia del cumplimiento del Número de PEDIDOS</i>	52
<i>Figura 19: Tasa de productos rechazados</i>	54
<i>Figura 20: Rentabilidad del producto calzado de hombre</i>	55
<i>Figura 21: Diagrama de Análisis del Proceso para fabricacalzado de hombre</i>	62
<i>Figura 22: Mapa de flujo de valor INICIAL</i>	63
<i>Figura 23: Desorden del área de Corte</i>	64
<i>Figura 24: Comparación cumplimiento 5'S</i>	70
<i>Figura 25: Preparación del Diagrama de Análisis del Proceso</i>	71
<i>Figura 26: Diagrama de Operaciones del Proceso para el estudio de tiempos</i>	72
<i>Figura 27: Diseño de la línea de producción de calzado de hombre</i>	75

<i>Figura 28: Balance de la línea de producción de calzado de hombre, sin estudio de tiempos</i>	75
<i>Figura 29: Balance de la línea de producción de calzado de hombre, con estudio de tiempos</i>	76
<i>Figura 30: Balance de la línea de producción de calzado de hombre</i>	77
<i>Figura 31: Mapa de flujo de valor PROPUESTO</i>	79
<i>Figura 32: Tendencia de los pedidos históricos de 2017</i>	83

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Programa de acción de Deming</i>	21
<i>Tabla 2: Triología de Juran</i>	21
<i>Tabla 3: Operacionalización Variable Independiente</i>	27
<i>Tabla 4: Operacionalización Variable Dependiente</i>	27
<i>Tabla 5: Principales productos de Calzados Prince S.R.L.</i>	40
<i>Tabla 6: Pedidos registrados en el año 2017</i>	41
<i>Tabla 7: Ventas de pareja de calzado por tipo en el año 2017</i>	44
<i>Tabla 8: Ventas de la Fábrica Prince S.R.L por Familia de enero – diciembre de 2017</i>	45
<i>Tabla 9: Análisis de Pareto de las ventas de familias de productos</i>	45
<i>Tabla 10: Productividad de la mano de obra de enero a diciembre de 2017</i>	49
<i>Tabla 11: Eficiencia de cumplimiento de la cantidad de pares pedidos de enero a diciembre de 2017</i>	50
<i>Tabla 12: Eficiencia en cuanto al cumplimiento del Número de pedidos recibidos de enero a diciembre de 2017</i>	51
<i>Tabla 13: Pares de calzado de hombre rechazados de enero a diciembre de 2017</i>	53
<i>Tabla 14: Rentabilidad del producto calzado de hombre de enero a diciembre de 2017</i>	54
<i>Tabla 15: Tabla de relación de problemas con el área de especialidad</i>	56
<i>Tabla 16: Tabla de Causas con su calificación de nivel de impacto</i>	57
<i>Tabla 17: Tabla de calificación de nivel de impacto</i>	58
<i>Tabla 18: Tabla para el análisis de la regla 80-20 ó Pareto</i>	58
<i>Tabla 19: Tabla para el análisis de Pareto</i>	59
<i>Tabla 20: Plan de Mejora</i>	60
<i>Tabla 21: Plan de Limpieza y tareas</i>	65
<i>Tabla 22: Resultado de la aplicación del Instrumento de 5'S</i>	68
<i>Tabla 23: Suplementos al descanso</i>	73
<i>Tabla 24: Resultados del estudio de tiempos</i>	74
<i>Tabla 25: Cuadro comparativo de la productividad</i>	78
<i>Tabla 26: Estandarización de materiales</i>	81
<i>Tabla 27: Cuadro comparativo de COSTOS</i>	82

<i>Tabla 28: Pedidos de 2017.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 29: Análisis de los modelos de pronósticos</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 30: Pronóstico para el mes de marzo de 2018.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 31: Plan de compras para el mes de marzo de 2018.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 32: Cumplimiento de las metas del plan de mejora</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 33: Evaluación del estudio de tiempos.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 34: Evaluación del Tack time del sistema actual y el sistema propuesto</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 35: Evaluación de los indicadores del balance de líneas</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 36: Evaluación del consumo de materiales.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 37: Evaluación de la atención de Pedidos para el mes de marzo.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 38: Costos directos de la propuesta.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 39: Rentabilidad de la propuesta</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 40: Beneficio/Costo.....</i>	<i>94</i>

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Situación Problemática

Las empresas en general sin importar su naturaleza, siempre buscan alcanzar volúmenes elevados de ventas, para lograr posiciones importantes de liderazgo, sin embargo, los niveles elevados de ingresos por las ventas, no siempre representan los niveles de rentabilidad adecuados amenazando de esta manera la sostenibilidad de los negocios.

En cuanto al calzado es un accesorio que se complementa con la vestimenta de todos los seres humanos. Se emplea para proteger los pies de las personas, en situaciones diversas, pues no sólo actúa para protegerlo del frío, sino también de la suciedad y de lastimaduras o afecciones diversas.

Internacional

MUNDIPRESS (2017), en su anuario 2017 nos informa que la producción mundial de calzado para el 2016 ha sido de 23.000 millones de pares desde el 2015, 15% menos mostrado entre 2010 y 2014. El 86,7% de la producción de calzado consumido en el mundo se fabrica en Asia, siendo China el fabricante líder de zapatos en el mundo. En la figura 1, se observa a los 10 principales productores de calzado del mundo, donde se puede apreciar que los únicos países no asiáticos que están en esta lista son Brasil y México, aunque su producción ha bajado considerablemente en los dos últimos años.

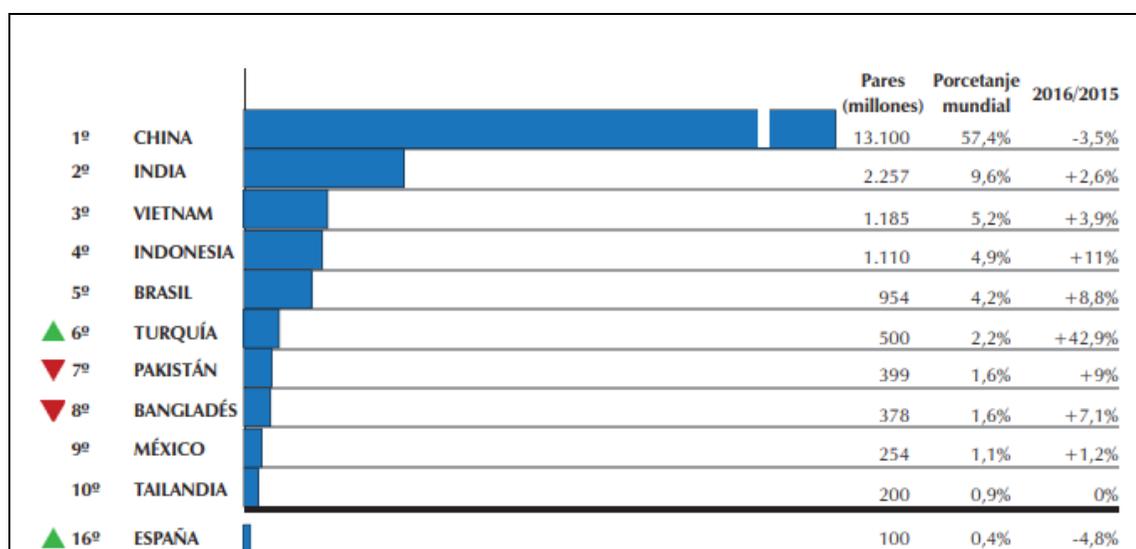


Figura 1: Producción de Calzado en el Mundo, año 2016

Fuente:(MUNDIPRESS, 2017)

En la misma revista del calzado, MUNDIPRESS (2017), muestra en la figura 2 cómo se han dado las exportaciones de calzado en el mundo, resaltando los países de Francia, Italia, Alemania, Estados Unidos y Portugal como los cinco principales exportadores de calzado.

EXPORTACIONES							Enero Junio 2017	
	Pares	2015 €	Pares	2016€	Pares	2017 €		
Francia	20.262.148	330.528.478	19.544.854	279.454.327	20.276.295	256.129.885		
Italia	8.887.474	151.728.362	10.450.006	171.844.418	11.448.435	178.763.306		
Alemania	6.650.209	138.122.107	6.733.906	130.362.419	6.944.093	133.793.047		
EE.UU.	2.051.872	85.986.802	2.208.918	93.173.582	2.602.408	104.336.229		
Portugal	7.673.487	100.108.524	7.530.749	93.583.157	9.864.561	102.148.696		
Reino Unido	5.027.772	110.233.411	5.408.997	105.294.781	5.104.858	92.117.197		
Bélgica	3.251.770	78.276.393	2.805.460	57.629.599	2.601.719	44.441.520		
Polonia	2.367.668	40.547.318	2.530.528	36.740.384	3.417.309	43.894.892		
Países Bajos	2.031.618	41.340.111	1.677.201	38.194.956	1.913.984	36.708.446		
Grecia	1.797.346	30.407.037	1.676.839	28.337.165	1.810.977	28.083.471		
China (R.Pop.)	559.801	21.099.225	613.689	22.083.926	689.529	26.387.970		
Japón	1.463.032	25.225.132	1.264.320	23.758.436	1.272.957	22.057.194		
Rusia	572.612	14.871.536	609.474	14.015.927	893.128	20.139.841		
México	739.133	20.965.641	702.121	19.118.279	669.767	19.668.164		
Turquía	1.045.149	14.529.449	1.142.102	14.441.526	1.356.889	17.561.537		
Rumania	802.879	12.850.340	910.225	12.999.163	1.200.767	14.630.119		
Cor. del Sur	642.535	11.010.417	602.700	11.681.113	719.508	14.624.281		
Canadá	443.508	10.935.571	406.168	12.498.287	397.876	12.519.489		
Suiza	465.997	10.692.379	515.771	11.786.406	502.403	12.268.027		
Dinamarca	447.954	10.163.855	487.524	11.460.876	480.828	9.891.372		
Irlanda	3.455.790	22.997.406	4.073.980	22.664.449	665.493	9.778.438		
Hungría	925.905	10.600.213	968.723	9.014.797	1.121.932	9.575.934		
Austria	710.002	23.615.665	488.926	12.557.789	495.432	9.270.581		
Suecia	501.052	11.238.389	452.395	10.081.416	456.213	9.077.486		
Otros países	11.025.550	152.507.360	11.253.409	152.356.085	10.116.362	148.777.587		
TOTALES	83.802.263	1.480.581.121	85.058.985	1.395.133.263	87.023.723	1.376.644.709		

Figura 2: Exportaciones de Calzado en el Mundo, Enero-Junio 2017

Fuente:(MUNDIPRESS, 2017)

En Dinero (2015), Ernesto Fajardo presidente de la Empresa Alpina, cuenta que en el 2013 encontró a la empresa muy enfocado en un programa muy ambicioso de expansión, sin embargo habían perdido rentabilidad. Pues en este año las ventas alcanzaron 1,6 millones de dólares, dejando utilidades por el orden de 36.097 millones de dólares, que representó una rentabilidad sobre el patrimonio de 0,08%. Un plan de mejora, significó cambios en logística, producción y servicio al cliente, reduciendo gastos y costos, disminuyendo la mano de obra y depurando la lista de productos, mejorando la productividad, lo que impacto en los resultados del 2015. Es así que en el primer trimestre alcanzó una utilidad neta de 23.855

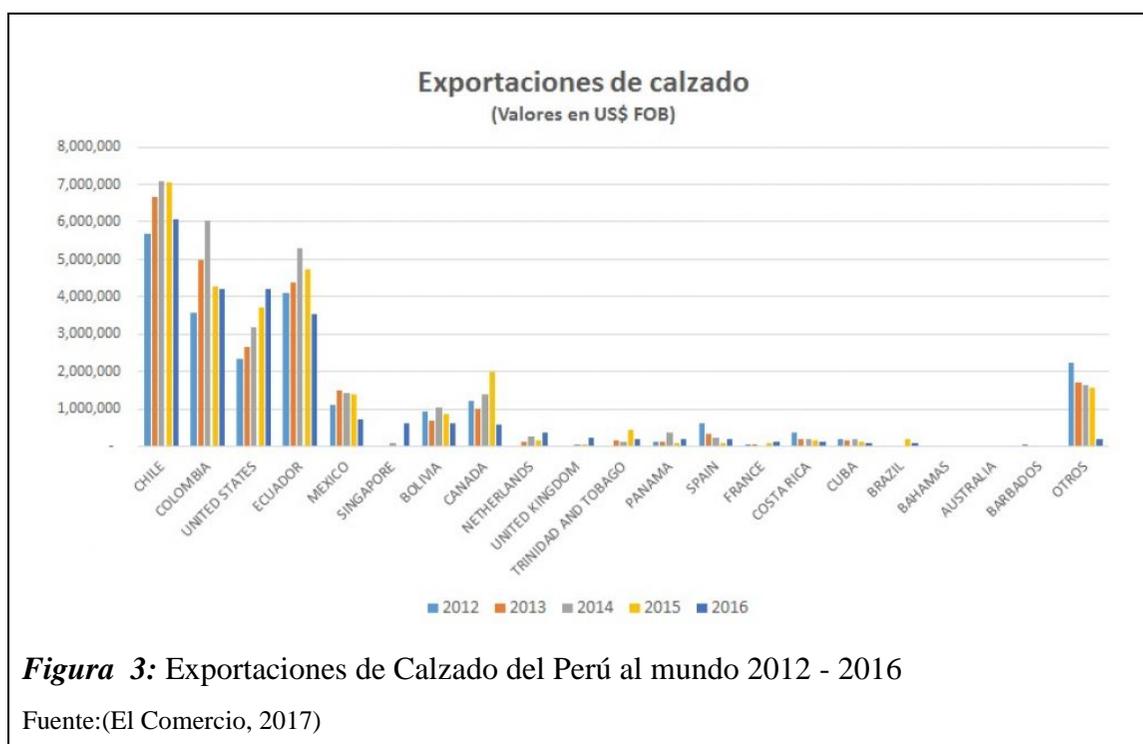
millones de dólares que representó una rentabilidad sobre el patrimonio de 6,2%, de esta manera, la nueva receta, le permitió a Fajardo darle vuelta a la rentabilidad permitiéndole a la empresa alcanzar resultados históricos.

Nacional

El ingreso de calzado chino al Perú, por el Tratado de Libre Comercio (TLC), según la el diario la República (2017) afecta al sector de la industria del calzado, debido a que los productos chinos a nuestro mercado con precios muy bajos con los cuales los productos nacionales no pueden competir. En el año 2016 el Perú importó US\$ 369 millones en calzados, siendo el 54% calzado proveniente de China, de acuerdo a cifras de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI).

En el mismo diario la República (2017), el TLC firmado con China desde el 2010 el sector calzado ha entrado en una crisis que se ha generado un balance comercial cada vez más deficitaria para las empresas nacionales que en el 2016 llegó a los US\$ 347 millones. Y es que, el calzado que se vende en el mercado Nacional, el 45% es viene de China, 15% viene de Brasil y solo el 35% se del mercado Nacional.

En el diario el Comercio (2017), Romainville Miriam nos dice que las exportaciones del calzado peruano alcanzaron su máximo nivel en el 2014, llegando a US\$ 28 millones, sin embargo los siguientes años han sufrido una caída, llegando en el 2016 a US\$ 22,6 millones. Los niveles de las exportaciones en el 2014, se debió a los despachos a los países de Chile, Colombia y Estados Unidos principalmente, como se puede apreciar en la figura 3.



Local

El aumento de las PYMESy del sector informal en el Perú es un fenómeno que se ha venido dando en los últimos veinte años, debido a la migración, urbanización y fenómenos naturales que han sufrido muchas ciudades, la aparición del autoempleo y de las unidades económicas de pequeña escala, han fortalecido el sector industrial del país, en términos de producción nacional. Perú Retail (2017), indica que las PYMES representan el 96,5% de las empresas en el Perú y dan empleo a más de 8 millones de peruanos, sin embargo, es el sector más informal que llega casi al 80%. Por otro lado, continua Perú Retail (2017), las PYMES aportan a la producción nacional en un 20,6%, cifra que se ha reducido respecto al año pasado que estuvo en 22%.

El diario la República (2017), informa que según la SIN, en el Perú hay 3.669 empresas de fabricación de calzado, de las cuales el 42,8% están en Lima; 27,6% en La Libertad, siendo los principales fabricantes de calzado.

En este sector la realidad es que la mayoría se conforman de talleres que no cuentan con tecnología vigente, por lo que sus niveles de productividad, según el diario la república (2017) llega como máximo a 50 pares por semana, situación que favorece el calzado chino en términos de costos.

La automatización les daría a este sector industrial una visión más amplia que contribuiría no solo con los niveles de producción sino también al aumento de la calidad del producto, simplificación del trabajo; por lo que el proceso sería más rápido y eficiente. Esto haría que las empresas de calzado disminuyan la producción de productos defectuosos, lo que aumentaría su competitividad y rentabilidad con respecto a la competencia internacional, que no hacerse, las empresas corren el riesgo de quedarse rezagadas.

En la actualidad, las empresas en un entorno empresarial muy competitivo, se ven obligados a buscar soluciones que les permita hacer frente a los retos que esto implica.

1.2 Formulación del Problema

¿Un plan de mejora en el área de producción incrementaría la rentabilidad en la Fábrica de Calzado Prince S.R.L.?

1.3 Hipótesis

Un plan de mejora en el área de producción basado en lean manufacturing incrementa la rentabilidad en la Fábrica de Calzado Prince S.R.L.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Elaborar un plan de mejora en el área de producción basado en lean manufacturing, para incrementar la rentabilidad de la Fábrica de calzado Prince S.R.L.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a. Analizar la situación actual del área de producción de la Fábrica de calzado Prince S.R.L.
- b. Identificar los principales problemas del área de producción de la Fábrica de Calzado Prince S.R.L.
- c. Determinar las mejoras en el área de producción, que ayuden al incremento de la rentabilidad

- d. Evaluar el análisis beneficio/costo de la propuesta

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

La Fábrica de Calzado Prince S.R.L. no realiza de manera efectiva las técnicas y métodos de Ingeniería Industrial en el Área de Producción, lo que hace que los recursos que emplea sean superiores a los que se deben de emplear. Es uso elevado de recursos impacta directamente en los costos de producción, lo que reduce el margen de ganancia de los productos, afectando la rentabilidad. Por tanto, la investigación se justifica por que plantea como mejorar aspectos del proceso de producción para el aprovechamiento de los recursos y de esta manera bajar los costos de producción, que no solo vendrán a bien en la mejora de la rentabilidad, sino que también mejoran el nivel de productividad.

La importancia del proyecto con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, es que permitirá mejorar el uso de los recursos de los procesos en el área de producción, para incrementar la rentabilidad y los márgenes de ganancia de la empresa contribuyendo a mejorar el valor de las acciones, pero sobre todo para que la empresa mejore sus defensas ante la competencia.

1.6 Antecedentes de la Investigación

Internacional

Cruz (2011), en su investigación “Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa Calzado BYE”, luego de realizar un diagnóstico en el área de producción, identificó los procesos que se desarrollan y los problemas que se deben de mejorar. Con la información de la situación actual se diseñó e implementó una propuesta de mejora para aumentar la productividad y lograr un uso adecuado de los diferentes recursos que se emplean en el proceso productivo. Se empleó herramientas como las 5´s, métodos y tiempos, eliminación de despilfarros, control de inventarios, redistribución de planta y se implementaron indicadores de gestión. Durante el proceso de implementación se capacitó y sensibilizó al personal administrativo y de producción, lo que contribuyó al mejor logro de los resultados obtenidos. La propuesta permitió mejorar las condiciones de trabajo, áreas de trabajo más limpias y ordenadas, reducción del nivel de inventarios. Después de la implementación se redujo los costos de inventarios obsoletos en 75%, alcanzando ingresos de 562.500 pesos.

Guayta (2016) en su investigación “Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la Empresa Calzado Anabel S.A. de la ciudad de Ambato en el año 2015”, se analizó el proceso de producción, y se determinó cuellos de botellas, procesos innecesarios que consumían tiempo, los operarios realizaban la mismas tareas de manera diferente, elevado porcentaje de retrabajos. EL investigador, aplicó un estudio de tiempos que le permitió establecer la duración de las actividades y además por balancear mejor los recursos del proceso de producción, antes de lo cual analizó los procesos de producción y los estandarizó. Luego del estudio de la productividad y analizado los recursos que se utilizan en la producción, se logró que la productividad actual de la planta es de 1.18, lo que represento un margen de ganancia del 18% por la inversión realizada.

Vargas, Muratalla & Jiménez (2016), en su artículo científico “Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?”, analizan si la implementación del Lean Manufacturing en fluir en la mejora continua y en la optimización del sistema de producción de las empresas. Para determinar los cambios que genera el Lean Manufacturing han aplicado diferentes instrumentos en algunas empresas, como la revisión literaria, la recolección de datos y el análisis documental. Finalmente, los datos se han procesado, se han analizado y los resultados obtenidos han sido organizados en tablas y figuras, donde se puede observar la eficiencia del Lean Manufacturing, comprobando de esta manera su validez, además se muestran algunos casos de éxito de su implementación. La información relevante de esta investigación puede ser utilizada como referencia para empresas que no la hayan implementado y que decidan por su aplicación.

Nacional

Álvarez & Vicuña (2016), en su tesis “Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados”, aplicó en primer lugar los instrumentos preparados, y en base a la información recopilada, elaboró un análisis de la situación actual y comparó diversas metodologías, seleccionando finalmente el ciclo de Deming o PHVA como la metodología de mejora continua, para resolver los problemas identificados. Utilizaron varias herramientas como el árbol de problemas, el planeamiento estratégico, las 5S y el método QualityFunctionDeployment (QFD). La investigación permitió obtener los siguientes resultados: incremento de la productividad de 0.0148 a 0.0174 pares/soles, lo que representa una mejora del 17.52% de mejora, el análisis económico de la

propuesta da un VAN de S/. 69,914 y un TIR de 58.86% para un periodo de 6 trimestres, lo que demuestra que la propuesta económicamente es beneficioso.

Mendoza & Valdivieso (2016), en su investigación “Propuesta de mejora en el proceso productivo para incrementar la rentabilidad de la Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.”, se propuso realizar mejoras en el proceso de pilado de arroz para incrementar la rentabilidad de la Empresa. Primero se evaluó los factores que influyeron en la eficiencia de las máquinas, estableciendo como las más influyentes la mala operatividad de las máquinas, el exceso de polvillo, y el quebrado de arroz, que generaban pérdidas de 193.230 soles, 14.728 soles y 16.410 soles, respectivamente, durante el año 2015. Luego se aplicaron las herramientas: diagrama de Pareto, análisis causa efecto y lluvia de ideas, que permitieron establecer la propuesta de mejora. El resultado obtenido, fue el incremento de la rentabilidad de la empresa debido a un Programa de Mantenimiento por 16,200 soles, un Plan de Capacitación por 9,200 soles, y la adquisición e implementación de una maquina clasificadora electrónica a color por 270,000 soles. Además se evaluó económicamente la propuesta y se estableció a través del VAN de 64,778.42 soles, una Tasa Interna de Retorno de 27.36% y un Periodo de Recuperación de la Inversión en 4 años, indicándonos que la propuesta es beneficiosa.

Aliaga & Infante (2016), en su tesis “Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la línea de Calzado Hawaii para incrementar la rentabilidad de la Empresa Calzado Gretty”, diagnóstico en primer lugar la situación actual de la empresa en cada área de estudio. El diagnóstico estableció que las áreas de mayor criticidad en la empresa eran el área de Producción y Calidad, por la gran cantidad de productos defectuosos en la fabricación del calzado Hawaii, que generaban pérdidas monetarias de S/10.541,99 nuevos soles mensuales. La presente investigación presenta una propuesta de mejora que ayude al incremento de su rentabilidad, mejorando: la mala distribución de planta, los retrasos en la producción, la falta de una planificación de la producción, la entrega inoportuna de materiales, la mala calidad de los materiales, la ausencia de inspección, y el trabajo empírico. La propuesta de mejora plantea metodologías y herramientas para controlar los procesos de fabricación de calzado modelo Hawaii, logrando así un beneficio mensual de 7.972,28 nuevos soles, además del incrementar la rentabilidad, garantizar el beneficio de la propuesta de

acuerdo a los indicadores VAN de 4.211,74 soles, un TIR 38,28% y un Beneficio/Costo de 1.027.

Castillo (2016), en su tesis “Propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado, para incrementar la rentabilidad de una Empresa Agroindustrial de quinua”, con la información recopilada se realizó un análisis de la situación actual en las áreas de producción y de almacén, determinándose los siguientes problemas: paradas de máquina debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo, sobrepeso en el producto debido a que los equipos de ensacado no estaban calibrados adecuadamente, mermas en el almacén por las plagas diversas, mala organización y la falta de orden y limpieza, costo de flete elevados porque no hay una buena selección de transportistas, mermas de productos por sacos rotos debido a la estiba inadecuada, descontrol de inventarios porque no se registra adecuadamente los ingresos y salidas. La propuesta fue un plan de mejora, resaltando las siguientes herramientas: un plan de mantenimiento preventivo, las 5´S, asignación de transporte, estudio del trabajo y la regla FIFO. La implementación de la propuesta, permitió eliminar el 33,3% el tiempo en paros de la máquina trilladora, se redujo el 0,5% del sobrepeso en el área de ensacado, se disminuyó en 0,5% las mermas en el almacén por las plagas, se bajó el flete en 26.870 soles, se disminuyó las mermas por rotura de estiba en 0,20%. Finalmente un análisis de la propuesta planteó un VAN de 53.567 soles, un TIR de 24,07% y análisis beneficio/costo de 1,62 soles.

Local

Chang (2016), en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño” luego de establecer con la recopilación de la información que la empresa enfrenta pérdidas económicas debido al retraso en la atención de los pedidos, pérdidas económicas por demanda insatisfecha y costos generados por tiempos que incrementaban la productividad. Luego de haber diagnosticado la situación actual del proceso de producción de la empresa, se elaboró un plan de mejora del proceso productivo de sandalias de baño para aumentar la productividad y finalmente realizar el análisis costo- beneficio. El plan de mejora propuesto plantea un aumento de productividad en la maquinaria y en la mano de obra. Además se obtuvo un aumento significativo de la capacidad de planta del 47% de su capacidad total logrando de esta forma un aumento del volumen de producción para satisfacer la demanda que se estaba

dejando de atender. El análisis económico de la propuesta de mejora demostró con una tasa interna de retorno del 22%, que la propuesta es rentable.

Peralta (2016), en su investigación “Aplicación de un sistema de costos para mejorar la rentabilidad del Restaurant J&L S.A.C., Bagua 2015”, determinó en primer lugar la influencia del modelo de costos en la rentabilidad de la empresa, luego también identificó algunas variables que afectan la rentabilidad financiera y los recursos económicos de la empresa. Después de estudiar al Restaurant J & L SAC se implementaron algunas recomendaciones para mejorar los aspectos que influían positivamente en la rentabilidad de la empresa. Se identificó y estandarizó los insumos de los diferentes platos, lo que influyó en la reducción de costos, del mismo modo, se redujeron los niveles de inventario de alimentos, lo que influyó contundentemente en el incremento de la rentabilidad.

1.7 Marco Teórico

1.7.1 Rentabilidad

Para Soriano (2010), la rentabilidad mide la capacidad que tiene una empresa para generar beneficios en relación a lo que necesita para llevar a cabo su actividad. Para analizar la rentabilidad se pueden utilizar cualquiera de estos dos indicadores:

1. Rentabilidad de los fondos propios: que relaciona el resultado generado con el patrimonio neto. A este indicadores también se le denomina ROE.

$$\text{Rentabilidad de los fondos propios} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

2. Rendimiento del activo: este indicador nos muestra el beneficio generado por el activo.

$$\text{Rendimiento del activo} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}} \times \frac{\text{Activo}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Que es lo mismo, si:

$$\text{Rendimiento del activo} = \text{Margen} + \text{Rotación} + \text{Apalancamiento}$$

En este caso, el indicador deberá ser mayor que el activo de la empresa, para demostrar que se está siendo productivo.

Según Horngren, Sundem&Stratton (2006), la rentabilidad es uno de los objetivos que más se persiguen por la alta dirección, y siempre la búsqueda es su maximización. Una medición que se utiliza para analizar la rentabilidad es:

- Rendimiento sobre la inversión (ROI): es la relación de la utilidad o ganancia y la inversión requerida para obtener la utilidad o ganancia.

$$\text{Rendimiento sobre la inversión} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Inversión}} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Capital invertido}}$$

Rey (2013), no dice, que el análisis económico de una empresa tiene como objetivo principal medir su rentabilidad como un indicador de medir el beneficio obtenido por cada unidad invertida. Es decir que la rentabilidad se mide por la relación de los beneficios obtenidos y los capitales invertidos. Algunos indicadores de rentabilidad son los que se indican a continuación:

1. Rentabilidad económica: mide la rentabilidad del activo, indicándonos la eficacia de los recursos económicos

$$\text{Rentabilidad Económica} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses e impuestos}}{\text{Activo total}} \times 100$$

2. Rentabilidad Financiera: mide la rentabilidad de los fondos propios

$$\text{Rentabilidad Financiera} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Recursos propios}} \times 100$$

3. Rentabilidad del accionista: mide lo que gana el accionista por cada unidad monetaria invertida en la empresa.

$$\text{Beneficio por acción} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Número de acciones}}$$

$$\text{Rentabilidad del accionista} = \frac{\text{Beneficio por acción}}{\text{Precio de adquisición de la acción}}$$

Koontz&Weihrich (2013), mencionan que Michael Porter recomendó que las empresas no deben perder de vista la rentabilidad como meta en lugar de sustituir el valor de las acciones por el precio de las acciones. Porter concluyó que muchas empresas han sido destruidas por esta práctica. Los administradores deben crear en la empresa un clima que ayuden al logro de los objetivos con la menor inversión de tiempo, dinero, materiales, insatisfacción del recurso humano, buscando que los recursos sean los disponibles y necesarios.

1.7.2 Lean Manufacturing

Lean es una palabra inglesa que se traduce como "sin grasa o esbelto", que cuando se utiliza para ser aplicado a los sistemas de producción, significa "ágil o flexible". Este término se utiliza para buscar eliminar los desperdicio o todo aquello que no agregue valor al sistema que se está analizando.

Rajadell & Sánchez (2010), nos dice que el lean manufacturing busca la eliminación del despilfarro, empleando algunas herramientas como: TPM, 5'S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc...Lean manufacturing se sostiene sobre: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios.

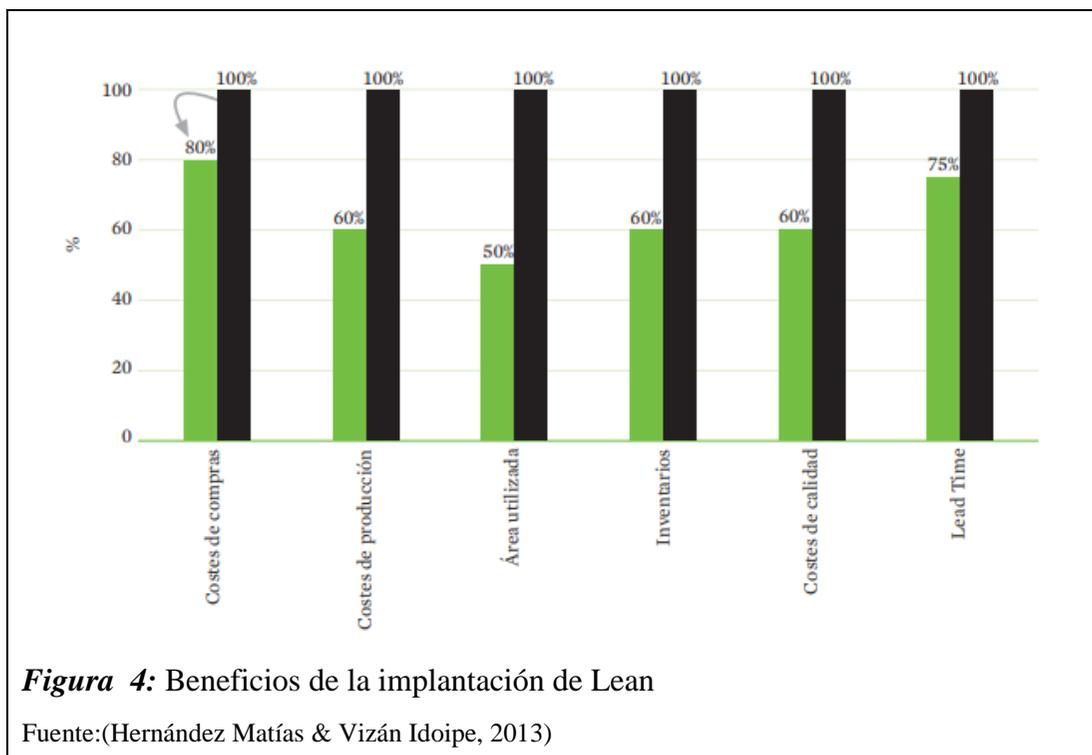
Del mismo modo el Instituto Andaluz de Tecnología (2007), dice que es un sistema que se basa en la eliminación de las pérdidas, utilizando el ciclo de la mejora continua PDCA (planificar, ejecutar, verificar y actualizar). Además nos dice que es sistema que se caracteriza por ser *SIMPLE*, *FLEXIBLE* y *DISCIPLINADO*.

1.7.2.1 Beneficios de aplicar Lean Manufacturing

Los beneficios de aplicar esta filosofía son múltiples, y muchos autores sobre este tema, coinciden. Tomando como base al Instituto Andaluz de Tecnología (2007), entre algunos beneficios tendríamos:

1. El tiempo de ciclo esta alienado por la distribución de las tareas entre los operarios, por lo tanto la producción será de acuerdo a la demanda.
2. Los tiempos de espera se reducirán, debido a que se eliminarán las operaciones que no agregan valor al cliente.
3. Eliminación de los desplazamientos innecesarios, lo que reducirá los tiempos y los costos de operación.
4. Mejora visual de la empresa, lo que permitirá un mejor control.
5. Reducción de las paradas de máquinas lo que permitirá aumentar los tiempos de operación y eficiencia.
6. Cumplimiento de los pedidos de los clientes en las fechas programadas
7. Mejorar el flujo de producción entre las máquinas en lotes de uno a uno, permitiendo mejorar la respuesta de atención de demanda de los clientes.
8. Aumento de la calidad con la estandarización, los lotes de fabricación unitarios y los poka-yokes de prevención.

Del mismo modo, Hernández & Vizán (2013) muestran en la figura 4, los resultados de un estudio que se realizó a 300 empresas Estadounidenses por Aberdeen Group, donde se resalta reducciones en factores importantes de producción entre 20% y 50%.



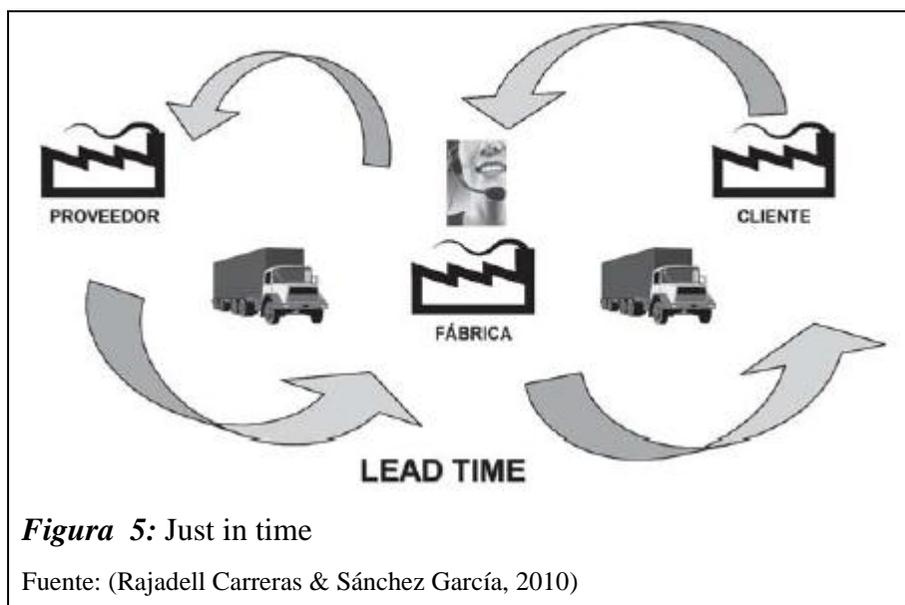
1.7.2.2 Pilares de Lean Manufacturing

Según Rajadell & Sánchez (2010), Lean Manufacturing, busca con su implementación alcanzar los siguientes objetivos: rentabilidad, competitividad y satisfacción de los clientes, los cuales se logran teniendo en consideración pilares sobre los cuales garantiza el éxito de su aplicación. Estos pilares se describen a continuación:

1. JIT

Es uno de los pilares sobre los cuales se busca eliminar los desperdicios. El objetivo principal de JIT (just in time), es fabricar los productos que se necesitan en las cantidades y momento requerido.

Una empresa utiliza JIT, cuando hace que sus clientes obtengan sus pedidos exactos, en el tiempo y cantidades solicitadas. El plazo de tiempo desde que el cliente realiza el pedido hasta que se le atiende, se le denomina lead time (plazo de entrega) como se observa en la figura 5, y ese debe ser la preocupación de la empresa para cumplir con esto de manera precisa.

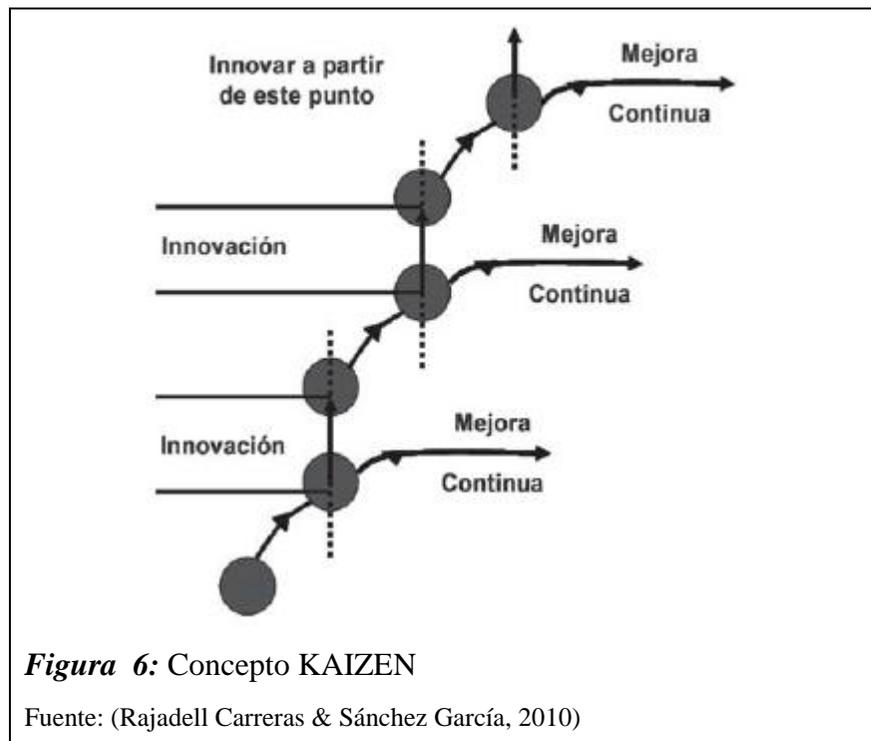


2. KAIZEN

Es una palabra japonesa que proviene de dos palabras, *Kai* que significa, cambio, y *Zen* que significa, para mejorar, de esta manera KAIZEN se interpreta como

“cambio para mejorar”. KAIZEN, no es solo un programa para reducir los costos, sino que es una cultura de cambio de todos los días para trascender hacia mejores prácticas, que se conoce como “mejora continua”.

KAIZEN se diferencia de la innovación, pues, la innovación implica un progreso cuantitativo producido por el trabajo de expertos, sin embargo, una mejora de KAIZEN consiste en cambios graduales y continuos de pequeñas mejoras, tal como se podrá ver en la figura 6.



De esta forma KAIZEN debe entenderse como lo mejor tanto en sentido espiritual como físico. KAIZEN comprende tres elementos fundamentales sobre los cuales depende su éxito:

- Percepción (descubrir problemas),
- Desarrollo de ideas (encontrar soluciones creativas), y finalmente,
- Decidir, implementarla y verificar sus resultados (evaluar si se alcanzó el efecto previsto).

Hernández & Vizán (2013), nos muestran en la figura 7, la “Casa del Sistema de Producción Toyota” que de manera tradicional, nos permite visualizar la filosofía de Lean, además de las técnicas en las que se apoya para su aplicación. La explicación utiliza

justamente una casa emulando que ésta constituye un sistema estructural que se debe sostener fuertemente en los cimientos y las columnas; y su mal estado debilitaría todo el sistema poniéndola en riesgo de cumplir con sus funciones.

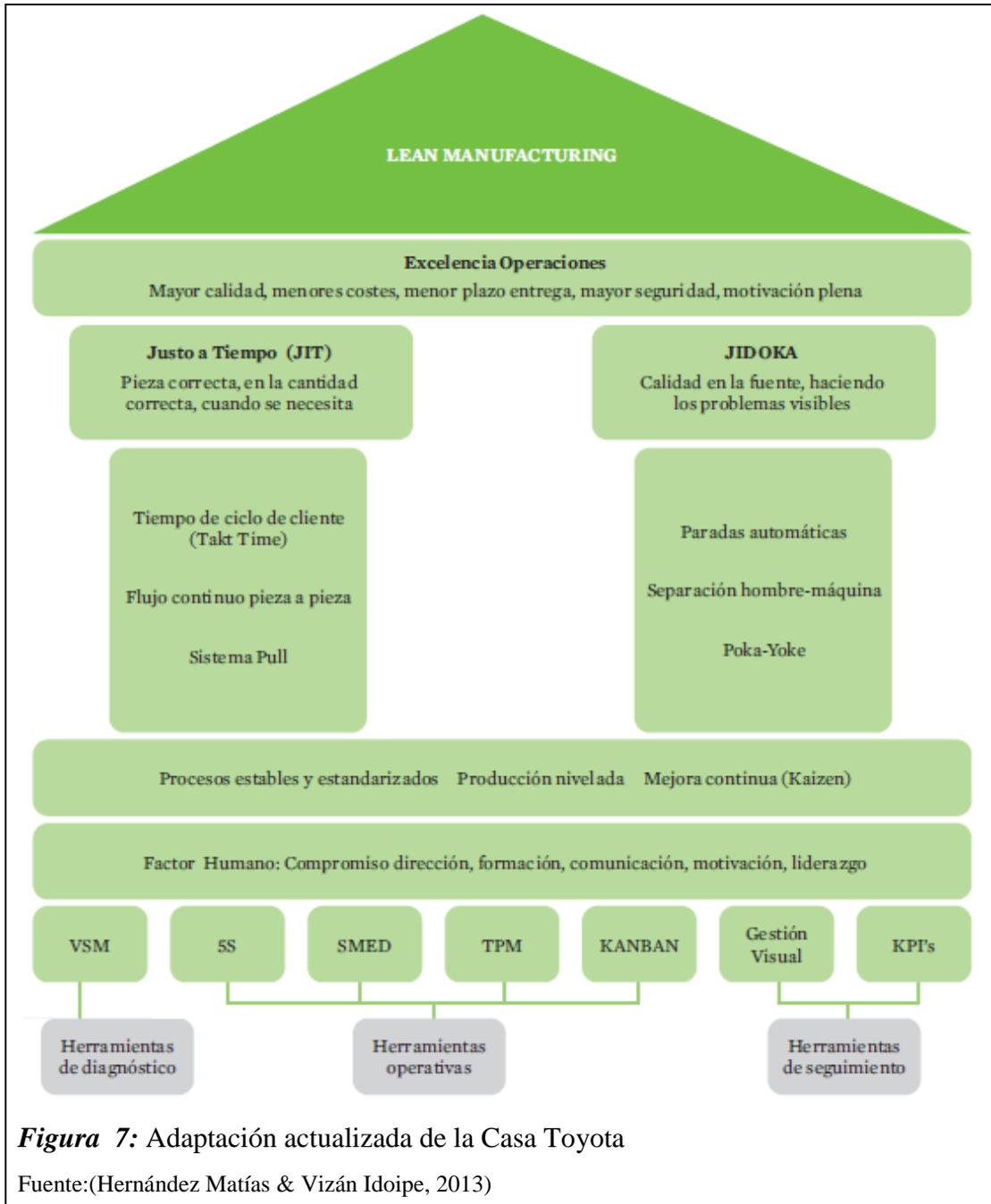


Figura 7: Adaptación actualizada de la Casa Toyota

Fuente:(Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

3. Control total de la calidad

Este pilar, lo que busca es el control de calidad, responsabilidad que recae en todos los empleados y en todos los niveles. Según Ishikawa, el control total de calidad presenta tres características básicas:

- La participación es de todas las áreas. El control de calidad reduce los costos de producción y los defectos, permitiendo costos bajos para el consumidor y mejor rentabilidad para la empresa.
- Todos los trabajadores (incluyendo los empleados), participan del control de calidad, incluyéndose a los proveedores y distribuidores de la empresa.
- El control de calidad está relacionado y es coherente con las funciones de la empresa.

1.7.2.3 Indicadores de Lean Manufacturing

Para el Instituto Andaluz de Tecnología (2007), cualquier proceso o actividad de una organización, necesitan de unos indicadores para realizar un seguimiento a los objetivos planteados que ayuden a alertar de forma permanente sobre cualquier factor clave de éxito y sus variaciones.

Uno de los indicadores sobre los cuales las empresas se deben basar es el **Costo Total**, pero además existen otros indicadores que están vinculados con los costos, como la mano de obra, el transporte, los materiales, el inventario, los plazos de entrega, etc..., que de una manera u otra impactan en los resultados globales.

A continuación, algunos de los indicadores que se utilizan para tener en cuenta la implementación de la filosofía Lean en una empresa, son:

1. **Eficiencia de un proceso o de equipos(OEE, Overall equipment efficiency/Eficiencia total de los equipos):** es un indicador resultado de la relación de lo que debe tardar una operación y lo que en realidad se tarda. Se representa porcentualmente.
2. **Inventario:** representa la rotación de inventario de los materiales de la empresa y se mide en unidades o en unidades económicas.
3. **Tiempo de Muelle a Muelle lead time de proceso:** este indicador representa el tiempo que se tarda una pieza maestra en pasar por todo el proceso de producción, considerándose todos los tiempos adicionales como: el tiempo de espera para ser

procesada, el tiempo de almacenamiento en inventarios intermedios, el tiempo de almacenamiento en almacenes finales, etc... El indicador se mide en unidades de tiempo (horas/día).

4. **Porcentaje de defectos:** es un indicador que relaciona las piezas defectuosas y el total de piezas producidas. Se representa de manera porcentual.

1.7.2.4 Mejora Continua

Chang (2011), plantea que la mejora continua es un enfoque sistemático que se realiza con la finalidad de lograr mejoras importantes en los procesos que proveen productos y servicios a los clientes. La mejora continua, como parte de su aplicación necesita del conocimiento del proceso y sus componentes. Gonzales, Domingo & Sebastián (2013), dicen que la mejora continua consiste en una estrategia de cambio, y que la empresa debe evolucionar para adaptarse de acuerdo a lo que requieren los clientes.

La mejora continua es una herramienta muy fácil de aplicar y muy poderosa para lograr resultados importantes, que ayuda a promover y mantener la calidad de los procesos, los productos y de las personas. Con esto se busca analizar si las cosas que se realizan dentro de la empresa, son la mejor manera de hacerlas, pero sobre todo la mejor manera de servir a los clientes y a la organización. (Chang, 2011)

1.7.2.5 Diferentes perspectivas

Existen diferentes enfoques que se han implantado con éxito en las empresas. Algunos de estos enfoques son:

Deming

Gonzales, Domingo & Sebastián (2013), consideran que según Deming, un proceso de mejora, se debe centrar en la calidad y eso se logra mediante el control estadístico de todos los procesos, no solo los del producto sino involucrando al personal. Deming considera que para que la empresa logre la mejora en calidad, deberá seguir los 14 puntos que a continuación se detallan:

1. Crear constancia en el propósito de la mejora permanente de los productos y servicios que se ofrecen.
2. Adoptar la nueva filosofía, desechando las prácticas actuales, que no contribuyen al desarrollo de la empresa.
3. La calidad no depende solo de la inspección.
4. No buscar al proveedor más barato
5. Los sistemas de producción y prestación de los servicios, de deben de mejorar de manera continua.
6. Capacitar al personal en sus actividades diarias.
7. Implementar métodos innovadores de supervisión entre los trabajadores.
8. Eliminar los miedos y temores
9. Trabajo en equipo, mejorando la relación entre las áreas y departamentos de la empresa, para prevenir y resolver problemas.
10. Eliminar todo aquello que no se puede lograr, para no crear falsas expectativas.
11. Eliminar las cuotas cuantitativas para los trabajadores
12. Eliminar los obstáculos que no permitan al trabajador un reconocimiento individual o de la organización por el trabajo que realiza.
13. Programar capacitaciones de formación y promoción del personal.
14. Involucrar a todo el personal a participar y ser parte del cambio.

Además de lo anterior, Deming considera que las empresas occidentales, deberían llevar a cabo el programa de acción descrito en la tabla 1.

Tabla 1:
Programa de acción de Deming

Problemas de las empresas occidentales	Programa para evitar los males
Falta de constancia en los objetivos de calidad	Aceptar los 14 puntos
Énfasis en los objetivos a corto plazo	Desarrollar valores para continuar la política de mejora
Evaluación de resultados mediante escalas de méritos	Explicar a todo el personal las razones de la necesidad del cambio
Directivos que anteponen su carrera al bien de la empresa	Definir las fases de cada actividad e identificar clientes y proveedores de cada fase
Dirección en base a cifras sin considerar otros aspectos.	Encauzar todo el potencial de la organización hacia la mejora continua
	Participación de cada empleado en equipos de mejora
	Organización para la gestión de la calidad

Fuente: (Gonzales Gaya, Domingo Navas, & Sebastián Pérez, 2013)

Juran

Gonzales, Domingo & Sebastián (2013), nos indican que Juran a diferencia de Deming, centra su trabajo no el control sino en la gestión de la calidad. De esta forma, Juran centra su aportes en la planificación de la calidad como parte fundamental y en la adecuación del producto según los requerimientos para atender las exigencias del cliente.

Juran considera que las actividades para una gestión total de la calidad necesitan del control estadístico, un método de análisis de problemas y otro de gestión, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2:
Triología de Juran

a. Planificación de la Calidad
b. Control de la calidad obtenida
c. Mejora de la Calidad

Fuente: (Gonzales Gaya, Domingo Navas, & Sebastián Pérez, 2013)

Cada uno de los puntos de la triología, se descompone en los pasos que a continuación se indican:

a. Planificación de la calidad

1. Asignar prioridades en los proyectos de producción
2. Realizar un diagrama de Pareto para analizar y priorizar los problemas de calidad
3. Establecer hipótesis de las causas de los problemas
4. Estudiar las hipótesis en base a los datos recopilados
5. Seleccionar hipótesis sobre el origen de los problemas

b. Control de la calidad obtenida

6. Utilizar el diseño experimental para establecer el diagnóstico adecuado de los problemas
7. Conseguir la aprobación de la dirección para efectuar los experimentos.
8. Efectuar las pruebas pertinentes que proporcionen la información de los problemas y ayuden al análisis de sus causas.

c. Mejora de la calidad

9. Proponer estrategias de corrección.
10. Ensayar las estrategias.
11. Establecer un control de calidad más exigente.

Crosby

Según Gonzales, Domingo & Sebastián (2013), en este caso, Crosby se centra en lograr los cero defectos y atribuye que el 80% de los fallos en la calidad se debe a la mala gestión de la empresa. Considera que la mejora se podría lograr si la dirección de las empresas cumple con las siguientes recomendaciones:

- Firmeza en la decisión del cambio organizativo hacia la calidad
- Formación del personal sobre su quehacer en el proceso de mejora
- Implantación de un programa de calidad, considerando la retroalimentación.

Del mismo modo, Crosby, considera que las empresas tengan un éxito constante, deben tener los siguientes rasgos:

- Las personas realizan las actividades bien a la primera de manera rutinaria.
- El cambio es anticipado y utilizado para alcanzar ventaja.
- El crecimiento es continuo y conveniente.
- Los productos/servicios nuevos aparecen cuando se les necesita.
- Todas las personas están felices por trabajar en la empresa.

CAPITULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

La investigación es aplicada y descriptiva porque luego de analizar, identificar y precisar los procesos de producción de la Fábrica de Calzado Prince S.R.L, se establecieron y propusieron algunas estrategias para incrementar la rentabilidad de la Empresa.

2.1.2 Diseño de Investigación

De acuerdo al diseño la investigación es no experimental y propositiva.

Se inicia la investigación realizando una recopilación de datos, directamente de la unidad de análisis, es decir, de los procesos y recursos del área de producción de la Empresa Calzado Prince S.R.L, que permitió identificar los factores que afectaron la rentabilidad, lo que sirvió para elaborar la propuesta de mejora.

Además, la investigación fue transeccional porque la información se analizó durante un periodo de tiempo establecido y se estudiaron las variables, realizando las mediciones correspondientes solo el periodo de tiempo establecido.

La investigación siguió el esquema siguiente:

	T₁		T₂
G:	O	P	RE

Dónde:

G: Es el grupo Testigo o la muestra que se observó: El proceso del área de producción de la Empresa de Calzado Prince S.R.L.

O: Observaciones: Rentabilidad del área de producción antes de la propuesta

P: Propuesta especializada: Plan de mejora para incrementar la rentabilidad observada.

T₁: Tiempo de medición inicial con información actual

T₂: Tiempo de proyectado para la medición de la propuesta de la solución P.

RE: Son los resultados de rentabilidad estimados obtenidas con la propuesta de solución P.

2.2 Métodos de Investigación

Se empleó los métodos lógicos, que permitió a través del análisis deducir e inducir, para finalmente hacer una síntesis de lo investigado.

Método Deductivo

Se aplicó algunos principios de casos particulares, a partir de juicios, buscando encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. El método sirvió para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos.

Método Inductivo

En este caso, partiendo de casos específicos y apoyados en el razonamiento, se llegó a conocimientos generales. El método permitió la formación de hipótesis y demostraciones en forma de razonamiento inductivo.

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población estará conformada por la Empresa Fábrica de Calzado Prince S.R.L, conformada por el personal funcionario, administrativo y de planta, los diferentes procesos que se llevan a cabo, la infraestructura y la tecnología instalada.

2.3.2 Muestra

La muestra para la investigación, corresponde a los elementos que conforman el área de producción y que influyen en la rentabilidad de la fábrica, es decir, la mano de obra, los procesos, la tecnología, la infraestructura, etc...

2.4 Variables y Operacionalización

2.4.1 Variables

Variable Dependiente: La rentabilidad de la Fábrica de calzado Prince S.R.L.

Variable Independiente: Lean Manufacturing

2.4.2 Operacionalización

Tabla 3:

Operacionalización Variable Independiente

Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos
Lean Manufacturing	Just in time	$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$	Observación, Análisis documental (Lista de cotejo)
	Jidoka	$\frac{Defectuosos\ Rechazados}{Producción} \times 100$	Observación, Análisis Documentario (Lista de cotejo)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4:

Operacionalización Variable Dependiente

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos
Rentabilidad	Económica	$Rentab.\ Econ. = \frac{Beneficio\ Bruto}{Recursos\ totales}$	Análisis Documentario (Lista de Cotejo)
	Financiera	$Rentab.\ Fina. = \frac{Beneficio\ Neto}{Recursos\ propios}$	Análisis Documentario (Lista de Cotejo)

Fuente: Elaboración propia

2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se utilizaron han sido:

La entrevista.

Se aplicó un cuestionario la entrevista al jefe de planta, respecto al cumplimiento en las entregas de los pedidos, la tasa de rechazos de producto terminado, los retrabajos, si el número de trabajadores era el necesario, si había paradas de producción, falta de materiales. Además se le preguntó sobre la documentación del proceso de producción, si se planificaba

la producción, etc..., que permitió conocer la situación del área de producción respecto del uso de los recursos y el cumplimiento de sus funciones.

Observación.

Para la observación, se aplicó listas de cotejo, para analizar las áreas donde se desarrollan las actividades de producción, así como las áreas que le dan apoyo, permitiendo de esta manera comprender las condiciones físicas encontradas y si ayudaban con las labores de producción.

2.6 Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos, se tomó en consideración los objetivos específicos, y con la ayuda de las técnicas e instrumentos, se siguió el siguiente procedimiento:

- a. Se aplicó los instrumentos para recopilar datos
- b. Se Tabularon los datos, luego se analizaron e interpretaron y obtuvo la información que estableció la situación actual de la empresa.
- c. Se identificó los principales problemas del área de producción.
- d. Se elaboró un plan de mejoras, indicando las herramientas que se emplearía para incrementar la rentabilidad.
- e. Se Aplicó las herramientas indicadas y se proyectaron los resultados respecto al incremento de la rentabilidad.
- f. Se analizó el impacto económico de la propuesta del plan de mejora.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la Empresa

3.1.1 Información General

3.1.1.1 Breve reseña histórica

La Fábrica de Calzado Prince S.R.L, cuenta con más de 40 años en el mercado de la fabricación y comercialización de calzado. La empresa fue constituida el primero de julio de 1977, en la ciudad de Lima. Las instalaciones se encuentran en la calle Julio Villegas Nro. 161 de la urbanización Balconcillo del Distrito de la Victoria de la Provincia de Lima.

La Fábrica en su vida institucional, siempre ha buscado liderar el mercado buscando en la innovación de sus modelos de calzado, la calidad y el cumplimiento de los pedidos hacia sus clientes, sin embargo, se han presentado muchos problemas que no le han permitido lograrlo. El problema se agudizó en año 2009 con la firma del TLC con China, uno de los mayores exportadores de calzado en el mundo.

Con la ayuda del Gerente General el Sr. Juan Pablo Medroa Mercado, la empresa está buscando salir de la situación difícil en la que se encuentra y poco a poco con la ayuda de profesionales en ingeniería se está recuperando.

3.1.1.2 Visión

Ser una empresa, reconocida a nivel nacional y de alcance internacional, comprometida con el desarrollo nacional, con productos de calidad, respetando a sus trabajadores y clientes.

3.1.1.3 Misión

Es una empresa que diseña, produce y comercializa calzado, siguiendo el proceso de la mejora continua, que garantiza la capacitación y las buenas relaciones con sus trabajadores, que garantizan las mejores condiciones de calidad, moda, servicio y tiempo de entrega a sus clientes.

3.1.1.4 Valores

La Fábrica de Calzado Prince S.R.L. práctica los siguientes valores, que marcan la identidad de la organización, definiendo de esta manera su actuación y prioridades.

Confianza

La organización brinda tanto a los clientes como trabajadores, relaciones de calidad, que garantizan una comunicación efectiva y fluida.

Responsabilidad

Compromiso de la organización en las decisiones de la gestión empresarial, respetando las normas y leyes tanto para con los trabajadores como para los clientes.

Respecto a los trabajadores

Apoyo y valoración a todos los que trabajan en la empresa, manteniendo un clima organizacional, donde los trabajadores pueden desarrollarse.

Responsabilidad Social

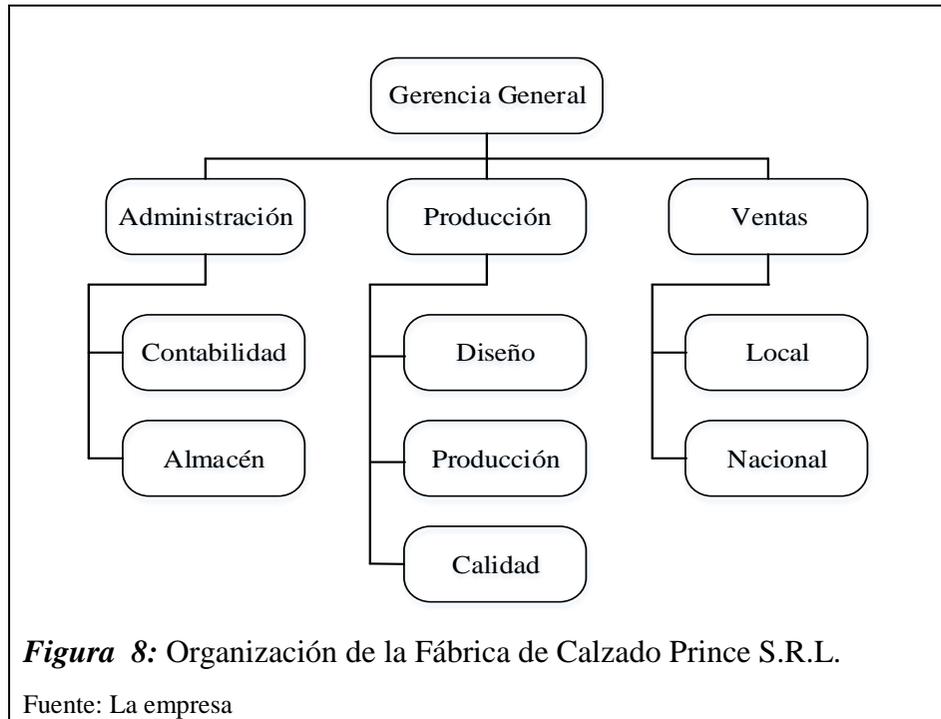
La empresa contribuye al desarrollo del país, priorizando los ámbitos más demandados socialmente.

Excelencia

La Fábrica aspira a la excelencia en todos los procesos tanto de producción como los administrativos, con la responsabilidad de responder a los requerimientos del mercado

3.1.1.5 Organización

La Fábrica de Calzado Prince S.R.L., está organizada como se muestra en la figura 8.



3.1.2 Descripción del proceso productivo

El proceso productivo no está estandarizado, sin embargo sigue una secuencia lógica que a continuación se detalla.

Corte

En es la primera etapa del proceso de fabricación de calzado, donde se reciben las mantas de cuero y se cortan las diferentes piezas del calzado, teniendo en cuenta el modelo, talla y la cantidad a fabricar. En este proceso se utilizan cuchillas y tablas de asentar cuchillas, algunas veces cuando el producto está estandarizado se utiliza una troqueladora.

Desbastado

Este proceso, recibe las piezas cortadas y se encarga de reducir sus bordes de las diferentes piezas, para ser doblados o para unirse con otra y formar una costura. En esta etapa se utilizan cuchillas o una máquina desbastadora.

Aparado

Aquí se reciben las piezas desbastadas y se procede a unir las piezas para armar la parte superior del calzado, se coloca los forros, los cintillos, se hacen los virajes y calados

según diseño, y finalmente se realiza el cosido de las partes. En este proceso se utilizan tijeras, martillo, lezna, compás, cuchilla, máquina de coser.

Conformado

En esta etapa, se recibe la parte superior del calzado y se coloca en la horma correspondiente, fijándola correctamente centrada. A continuación es llevado a un horno de calor donde se hornea, para acelerar el proceso de forma del calzado, para luego ser trasladado al área de ensamble o armado. En esta etapa se utilizan las hormas, martillos, horno de calor

Armado

Aquí se recibe el zapato conformado, y se desbasta la parte inferior del calzado y se le aplica pegamento, del mismo modo la suela del calzado es untado con pegamento, ambas partes se llevan al horno de calor, para acelerar el secado y se regresan al área de armado, donde se unen el zapato con la horma con la suela fijándola fuertemente. Se limpia buscando retirar cualquier rebaba de pegamento que hubiera. Aquí se utilizan alicates de cuero, cuchillas, martillo.

Descalzado y rematado

En esta etapa, se aplican los tintes y cremas correspondientes, se cepilla y pule, para luego retirar la horma, a continuación se lleva a la máquina de coser, para coser la suela.

Acabado

En este proceso se recibe el calzado cosido se verifica aspectos de calidad y características técnicas y si está conforme, entonces se procede a colocar las plantillas y etiquetas correspondientes, se retiran las manchas del pegamento si hubiera, los hilos sobrantes, y finalmente se emparejan, se envuelven en papel de empaque y se coloca en su caja correspondiente.

3.1.3 Análisis de la problemática

3.1.3.1 Resultados de la aplicación de los instrumentos

En primer lugar se realizó una entrevista al Jefe de Producción el Ingeniero Leonel Castillo Morán, quién respondió de manera objetiva cada una de las preguntas formuladas en

el cuestionario correspondiente. En segundo lugar se aplicó una lista de cotejo para determinar el orden y la limpieza en las diferentes etapas del proceso de producción. Finalmente se había proyectado utilizar la técnica de análisis documental, pero se desestimó debido a que una de las respuestas de la entrevista al jefe de producción respondió, que no se registraba los hechos de producción, es decir, que no habían reportes ni otros documentos que registren los sucesos del área de producción.

La entrevista con el jefe de producción, describe claramente a través de las respuestas los problemas con enfrenta la empresa. La Fábrica de Calzado Prince S.R.L., está generando cierto malestar en sus clientes debido a que incumple con las entregas a tiempo de los pedidos debido a problemas en producción. Algunas veces este malestar de los clientes ha hecho que cancelen los pedidos y otras veces, lo clientes ya no continúen haciendo pedidos.

En cuanto a las razones de demora de los pedidos, se atribuyen a:

- **Mano de obra.** Se debe a que el número de trabajadores no es suficiente y aunque se hacen horas extras no se logra cumplir con todos los pedidos. Además debido a la alta rotación de los trabajadores, se tienen algunos que no tienen experiencia en la fabricación de calzado lo que también hace que la velocidad de producción sea lenta. A esto habría que sumarle las faltas, los permisos personales y las visitas al seguro social.
- **Materiales e insumos.** En algunas ocasiones se ha notado desabastecimiento de algunos materiales, lo que ha generado paradas de producción. Así mismo la falta de calidad de algunos materiales, ha generado trabajos adicionales y otras veces al final del proceso ha generado gran cantidad de productos defectuosos que no han permitido completar los pedidos.
- **Máquinas y equipos.** Existen paradas de máquinas y equipos, que paran la producción o hacen lenta la producción, lo que contribuye a no cumplir con los pedidos. En este caso esto se debe a que no existe un programa de mantenimiento preventivo, es decir, solo se atienden las máquinas o equipos cuando estos ya no funcionan, lo que quiere decir que solo tienen el mantenimiento correctivo. Para atender el funcionamiento de las máquinas y equipos se cuenta con un trabajador, y muchas veces sobre todo cuando hay paradas de más de una máquina o equipo, este trabajador no se abastece para atender todos los requerimientos. También se ha

podido notar que hay falta de repuestos lo que muchas veces no permite disponer de la máquina o equipo con la rapidez que se necesita.

Los problemas con la administración de los recursos, se debe a que no hay una planificación de estos (no hay planificación de requerimiento de recursos humanos, planificación de las compras, planificación de mantenimiento de máquinas y equipos, planificación de repuestos), lo que afecta el normal desarrollo de las tareas de producción, haciendo que esta se retrase y no se pueda cumplir con los pedidos.

Otro problema es la falta de capacitación, que no permite que los trabajadores desarrollen algunas competencias que podrían contribuir a aumentar la velocidad de producción, pudiendo de esta manera alcanzar volúmenes de producción mayores. Además de esto la capacitación ayudaría a reducir el porcentaje de defectuosos y reducir los recursos adicionales que se emplean en los retrabajos. La capacitación también ayudaría a mejorar el orden y limpieza de las diversas áreas de producción, lo que también ayudaría a mejorar la productividad.

Las áreas de producción no solo no están limpias y desordenadas, sino que tampoco hay señalizaciones. Las máquinas no cuentan con el área requerida para que se realicen las actividades con holgura.

Los productos rechazados, no solo por problemas de los trabajadores, sino también por la calidad inadecuada de algunos materiales e insumos sobre todo cuando se hacen compras de emergencia, además del mal funcionamiento y fallas de las máquinas. La recuperación de productos rechazados hace que se tengan que utilizar más recursos de mano de obra, materiales y máquina, lo que incrementa los costos.

Un problema muy importante que se ha podido identificar es que la producción de calzado no se realiza en línea, o por lotes, sino que cada trabajador fabrica su producto desde el principio hasta la obtención del producto final, lo que trae consigo que los pedidos tengan calidades de producto terminado muy variado, debido justamente a que las docenas han sido fabricadas por diferentes trabajadores. En este punto es urgente definir la producción en línea,

lo que ayudaría a no solo mejorar la calidad sino que también permitiría planificar mejor la producción, pero por sobre todo, mejoraría el control de la producción.

La falta de estudios técnicos, hace que la empresa no esté funcionando correctamente. No han realizado un estudio de tiempos que les ayude a establecer la duración adecuada de cada actividad y que además les permita realizar los planes de producción. La estandarización del producto no les ha permitido poder determinar los recursos materiales necesarios que les ayude a elaborar los planes de compra que garanticen el abastecimiento oportuno, además de poder ayudarles a mejorar las negociaciones de compra con los proveedores.

Otro problema importante detectado, es que no hay registro de los hechos de producción, pues no se registra la producción diaria, semanal y mensual, no hay registros las entradas y salidas del almacén (kardex), razones por la cual a veces no hay suficiente inventario y ocasiona desabastecimiento, no se registra las paradas de máquina por falla, etc... La falta de datos no permite generar información que serviría para tomar decisiones con mayor conocimiento de los hechos.

En cuanto a la aplicación de la lista de cotejo para determinar el orden y limpieza del área de producción, se procedió a visitar el área y se calificó desde malo a muy bueno cada pregunta, tomando como referencia la técnica de las 5's. Las calificaciones obtenidas se pueden ver en la figura 9, donde se aprecia que los niveles de orden y limpieza están muy bajo y que se puede aprovechar la disposición de los trabajadores a potenciar los puntos anteriores.



3.1.4 Situación actual

3.1.4.1 Análisis Externo

Análisis PESTE

a. Político

- Leyes como ley General del Trabajo, ley de la productividad y competitividad laboral, ley de la seguridad y salud en el trabajo, que regulan la gestión de las empresas del sector calzado.
- Instituciones que dan soporte de las empresas del sector calzado como el Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal), que ofrecen capacitaciones, servicios de asistencia técnica, laboratorio de pruebas, etc.
- Ferias nacionales e internacionales donde las Empresas del sector Calzado, difunden sus productos, además de Proveedores de las Industrias del Cuero e insumos. Algunas ferias internacionales son en Brasil, México, España, Italia, etc.
- Importaciones de productos con precios muy bajos.
- Normas como la NTP-ISO 19952:2007 y la NTP 291.001:2011 que establecen normas para la fabricación y comercialización de Calzado.

b. Económico

- Según el BCRP, se proyecta un crecimiento promedio del 5.7% en el periodo 2012-2022 impulsado por el consumo privado y la demanda interna. Este incremento de la demanda se debe al mayor poder adquisitivo proyectado en la población que se puede hacer que las compras en calzado aumenten.
- En el Perú la inflación representa una de las más bajas de América Latina.
- Se proyecta una recuperación de la economía mundial debido a una desaceleración moderada de China.

c. Social

- Las características del consumidor con una tendencia de consumo debido a la moda y la imagen, proyectan aumentar sus gastos en artículos de moda como ropa, calzado y accesorios.
- El consumidor cada vez es más exigente y está bien informado, por tanto las empresas deben ofrecer productos de buena calidad y costos competitivos del mercado.
- Muchas empresas del sector calzado utilizan poca mano de obra calificada con alta rotación en incorporación de mano de obra no calificada hace que los costos se incrementen debido a la curva de aprendizaje.
- Las nuevas generaciones ya no son tan estables en las organizaciones como las generaciones pasadas, dado que buscan nuevos retos, mayores conocimientos y equilibrio en su vida. Es decir, si encuentran mejores oportunidades no dudan en cambiar de organización.
- Los trabajadores debido a que no tienen estabilidad en estas empresas y por la búsqueda de mejores oportunidades promueven también la alta rotación.

d. Tecnológico

- Las empresas cuentan con herramientas web, para informar sobre sus productos a un mercado más amplio.
- Existe software para diseñar calzado, además de scanner e impresoras 3D para desarrollar prototipos, con lo que la producción de productos nuevos requería de menos tiempo y recursos materiales, respondiendo así de manera rápida con nuevos productos al mercado.

- Existen en el mercado nuevas máquinas (automáticas) que hacen el trabajo en menos tiempo de producción y mejor uso de recursos.

e. Ecológico

- Existen estándares de regulan el impacto ambiental estableciendo valores aceptables de polvo, ruido y otros factores del ambiente de trabajo.
- Hay la necesidad de establecer estrategias de conservación de la energía eléctrica o uso de otras fuentes, debido al incremento de los costos de las tarifas eléctricas.

3.1.4.2 Principales productos

La fábrica no tiene un solo producto, debido a que los modelos se renuevan constantemente de acuerdo a la temporada y la moda, además de las tallas y colores, si es para caballero o dama, o niño o niña. Debido a esto los productos se caracterizan por familias y por el tipo de material, así se tiene lo que se muestra en la tabla 5.

Tabla 5:
Principales productos de Calzados Prince S.R.L.

Producto	Fotos		
Zuecos			
Alpargatas			
Chancla			
Botas			
Sandalias			
Mocasines			
Zapatos			

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.3 Análisis de Ventas

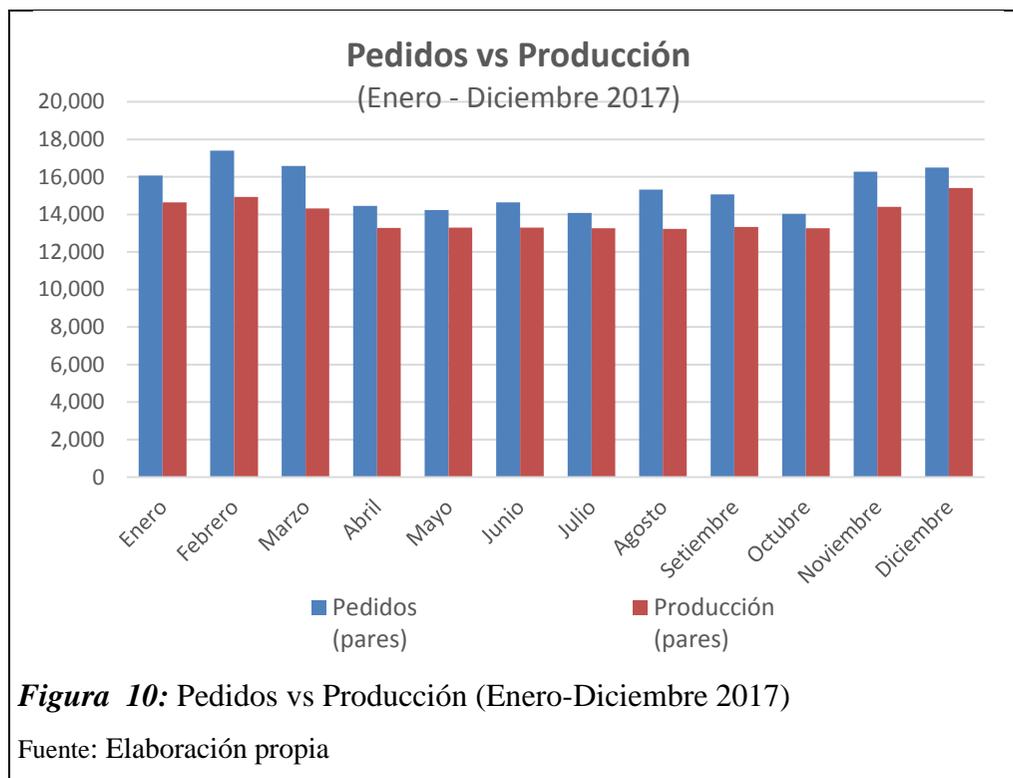
De acuerdo a la información de los registros de ventas, se tiene que las ventas (pedidos) registrados en el 2017, es como se indica en la tabla 6.

Tabla 6:
Pedidos registrados en el año 2017

Meses	Pedidos (pares)	Producción (pares)
Enero	16.068	14.652
Febrero	17.400	14.928
Marzo	16.584	14.328
Abril	14.460	13.284
Mayo	14.244	13.308
Junio	14.652	13.296
Julio	14.088	13.272
Agosto	15.324	13.236
Setiembre	15.072	13.332
Octubre	14.040	13.272
Noviembre	16.272	14.400
Diciembre	16.500	14.983
TOTAL	183.204	166.291

Fuente: Elaboración propia

En la misma tabla 5, observamos la producción obtenida para cada mes, verificándose que los pedidos no se han atendido totalmente. La figura 10, nos muestra el nivel de incumplimiento de los pedidos recibidos y la producción obtenida.



De acuerdo a la información, la Fábrica de Calzado Prince S.R.L. solo ha producido el 90,77% de lo demandado, generando un incumplimiento de 9,23%.

3.1.4.4 Máquinas y Equipos

La Fábrica Prince S.R.L. cuenta con las siguientes máquinas y equipos para la fabricación de calzado:

- Troqueladora. Para corta el cuero.
- Desbastadora. Para rebajar los bordes que se van a unir.
- Máquina de coser. Para coser la planta con el zapato.
- Horno de calor, Para enfriar el pegamento y para conformar el calzado
- Máquina de costura. Para coser las costuras del calzado.
- Esmeril con lija y tela. Para desbastar, para pulir.

3.1.4.5 Fuerza laboral

En cuanto al número de trabajadores, la fábrica emplea un promedio de 68 operarios entre trabajadores que conocen el oficio y trabajadores nuevos de apoyo de los cuales muchos

no conocen el trabajo. La fábrica trabaja en un solo turno el día martes en la mañana de 8:00 a 13:00 y por la tarde de 14:30 a 19:30 y de miércoles a sábado en el horario de mañana de 8:00 – 13:00 y por la tarde de 14:30 – 19:00. Cada operario, trabaja 48 horas semanales y el pago promedio semanal es de 460 soles.

3.1.4.6 Análisis de las ventas

Las ventas registradas en el año 2017 por tipo de calzado, se muestra en la tabla 7. Los productos se fabrican a pedido y por docenas, y se priorizan de acuerdo a los clientes que hacen pedidos con frecuencia, los clientes que hacen pedidos esporádicos y los clientes nuevos, además de tener en cuenta el tamaño del pedido.

Las ventas o pedidos en este último año están disminuyendo como se puede ver en la figura 11, donde la línea de tendencia nos indica un decrecimiento moderado. La Fábrica Prince S.R.L., debe analizar con cuidado esta situación que no les favorece, pero lo cual es necesario identificar las causas que están generando esta situación.

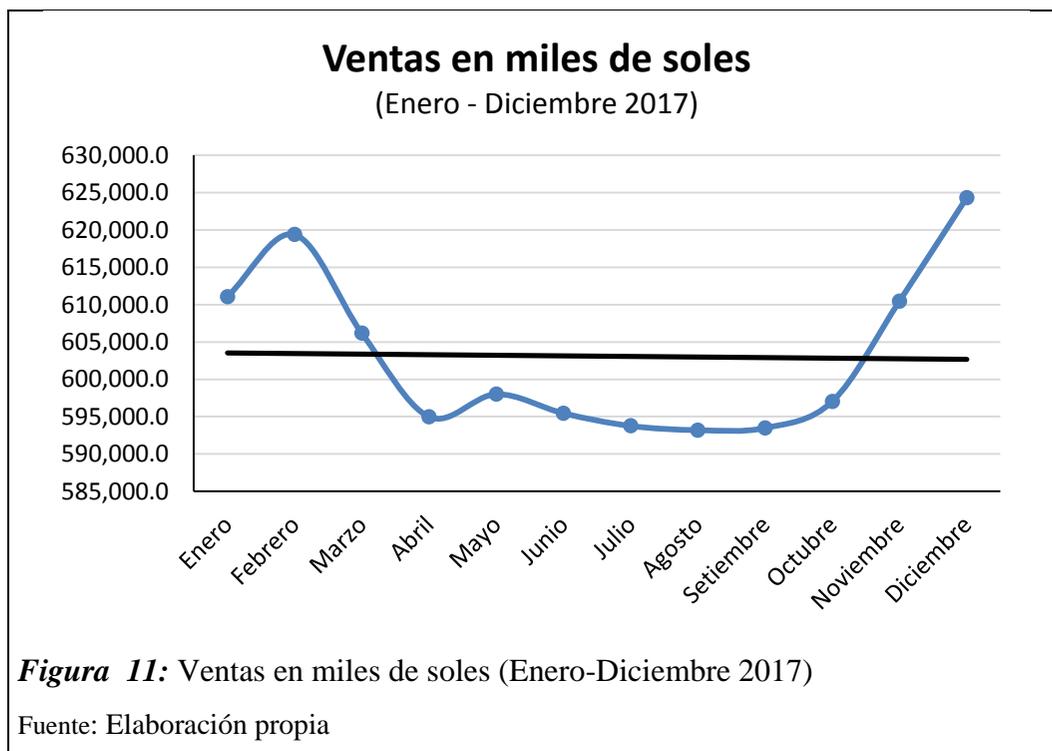


Tabla 7:
Ventas de pareja de calzado por tipo en el año 2017

Tipo de Calzado	Sexo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL (pares)	Venta (soles)
Zuecos	Mujer	216	252	156	240	168	192	180	228	216	240	204	180	2.472,0	108.768,0
Alpargatas	Mujer	240	216	180	240	204	216	240	204	216	252	240	226	2.674,0	104.286,0
Alpargatas	Hombre	204	204	240	288	336	240	276	216	240	276	216	208	2.944,0	123.648,0
Chancla	Mujer	240	276	300	276	216	240	300	384	336	324	276	256	3.424,0	126.688,0
Botas	Mujer	156	216	324	288	264	276	300	276	336	324	264	237	3.261,0	169.572,0
Botas	Hombre	120	240	216	276	228	264	240	288	240	264	276	240	2.892,0	170.628,0
Sandalias	Mujer	420	396	480	576	480	456	420	504	576	528	456	420	5.712,0	239.904,0
Sandalias	Hombre	396	360	456	492	420	360	324	468	360	444	480	384	4.944,0	242.256,0
Mocasines	Mujer	408	480	420	468	516	468	336	420	396	480	396	432	5.220,0	255.780,0
Mocasines	Hombre	516	456	480	540	420	468	576	516	420	540	456	420	5.808,0	267.168,0
Zapatos	Mujer	3780	3240	3420	4980	5220	5580	5460	5052	5700	4620	3360	3180	53.592,0	2.465.232,0
Zapatos	Hombre	3300	3180	3600	4620	4836	4536	4620	4680	4296	4980	3720	3340	49.708,0	2.485.400,0
Zapato Escolar	Mujer	2556	2856	2100	0	0	0	0	0	0	0	2100	2520	12.132,0	461.016,0
Zapato Escolar	Hombre	2100	2556	1956	0	0	0	0	0	0	0	1956	2940	11.508,0	483.336,0

Fuente: Elaboración propia

Para la investigación seleccionaremos el producto de mayor venta, el mismo que se utilizará para realizar el plan de mejora e incrementar la rentabilidad. Las ventas valorizadas por cada producto (hombre y mujer) agrupados por familia de enero a diciembre de 2017, se ven en la tabla 7. Las ventas valorizadas de 2017 fue de 7.703.682 soles.

Tabla 8:
Ventas de la Fábrica Prince S.R.L por Familia de enero – diciembre de 2017

FAMILIA	TOTAL
Zapatos	5.894.984,0
Mocasines	522.948,0
Sandalias	482.160,0
Botas	340.200,0
Alpargatas	227.934,0
Chancla	126.688,0
Zuecos	108.768,0
TOTAL	7.703.682,0

Fuente: Elaboración propia

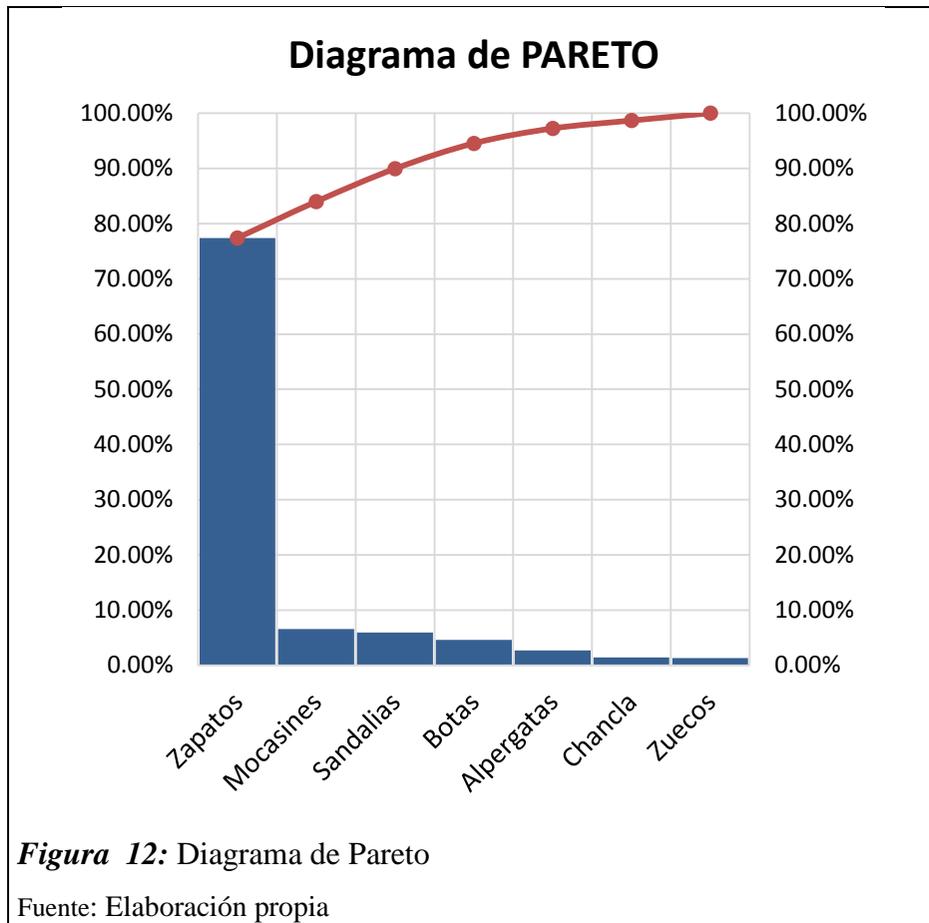
La tabla 9, ordena las ventas de mayor a menor y el producto mayor demanda corresponde a los zapatos que representan el 76,52% de los pedidos de 2017, por tanto será el producto que se utilizará en la investigación para hacer la propuesta de mejora.

Tabla 9:
Análisis de Pareto de las ventas de familias de productos

FAMILIA	TOTAL	%Frecuencia	% Acumulado
Zapatos	5.894.984,0	76,52%	76,52%
Mocasines	522.948,0	6,79%	83,31%
Sandalias	482.160,0	6,26%	89,57%
Botas	340.200,0	4,42%	93,98%
Alpargatas	227.934,0	2,96%	96,94%
Chancla	126.688,0	1,64%	98,59%
Zuecos	108.768,0	1,41%	100,00%
TOTAL	7.703.682,0	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Pareto, ayuda a visualizar de acuerdo a la regla 80-20, el elemento que será seleccionado. Como se puede apreciar es el producto zapato con el 76,52% será seleccionado para realizar el estudio.



La familia pedidos de zapatos está conformado por los zapatos de hombre y mujer, y los zapatos escolares de hombre y mujer, y de acuerdo a la tabla 6, donde se muestra en la última columna el valor venta producida, se seleccionará, el calzado de hombre por ser el mayor venta. Además hay que considerar que cuando nos referimos al calzado de hombre los modelos son diversos así como los colores y tallas, así que se elegirá el calzado más estándar y promedio. El calzado de hombre seleccionado y que se fabrica con regularidad durante todo el año se presenta en la figura 13, y la talla promedio será 39 de color negro.



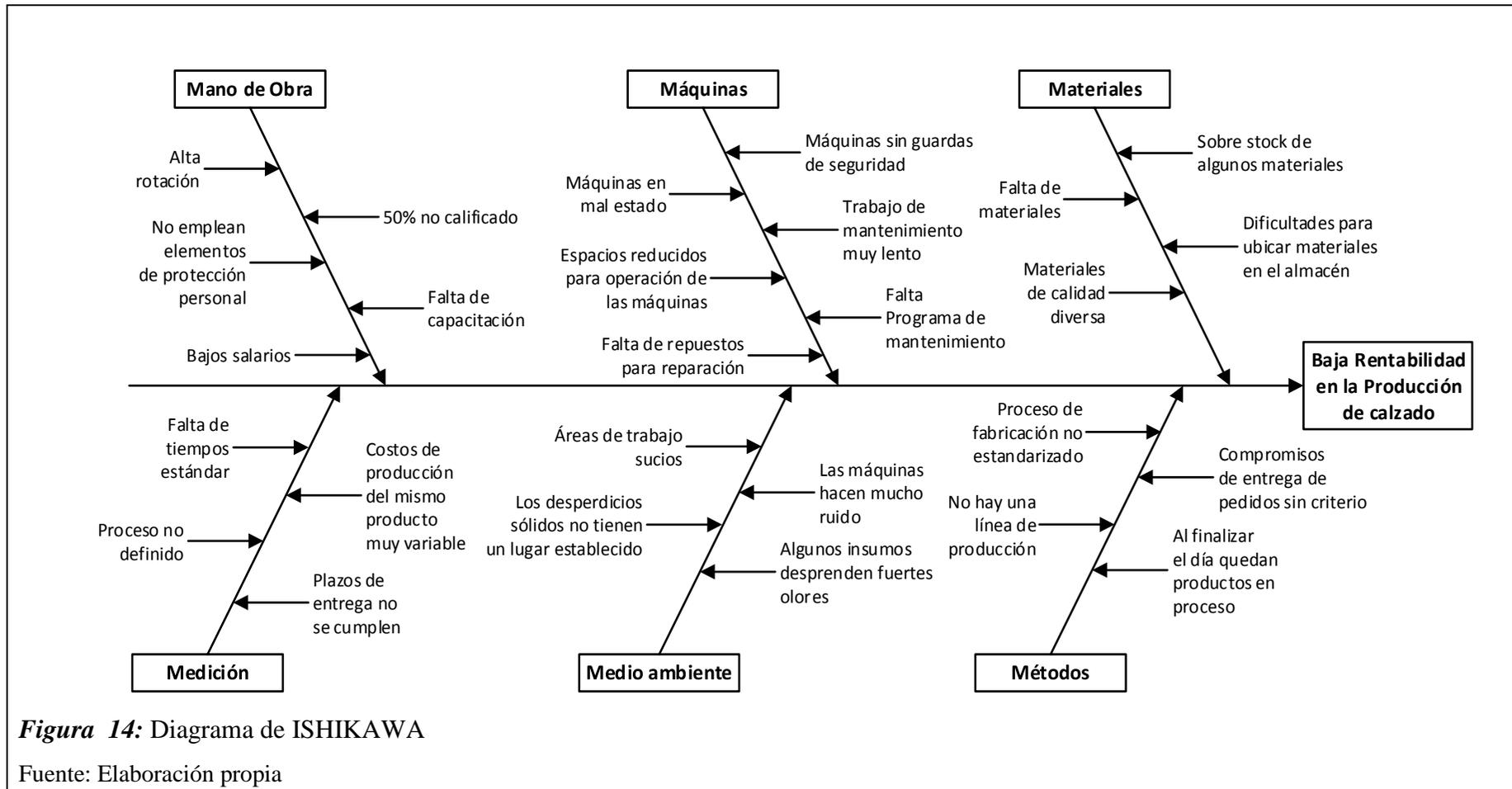
3.1.4.7 Análisis del proceso de producción

Se realizó un análisis del proceso de producción de calzado, y con la ayuda del diagrama de Ishikawa que se observa en la figura 14, se establecieron las causas que afectan la rentabilidad de la Fábrica Prince S.R.L. En el diagrama de Ishikawa, las causas se han establecido considerando la Mano de Obra, la maquinaria, los materiales, la medición, el medio ambiente y los métodos.

Un aspecto a resaltar es que el sistema de producción que tiene la fábrica no es la adecuada, considerándose este la causa principal de los problemas de producción. Es necesario diseñar e implementar una línea de producción de calzado para mejorar el flujo de producción, mejorar el uso de los recursos y sobre todo permitir un mejor control. Todas estas mejoras influyen de una u otra manera en la rentabilidad de la fábrica.

3.1.4.8 Indicadores de la situación actual

En cuando a la situación actual de la Fábrica de Calzado Prince S.R.L., se determinarán los indicadores correspondientes, respecto al producto seleccionado, que en este caso es el zapato para hombre (calzado de vestir):



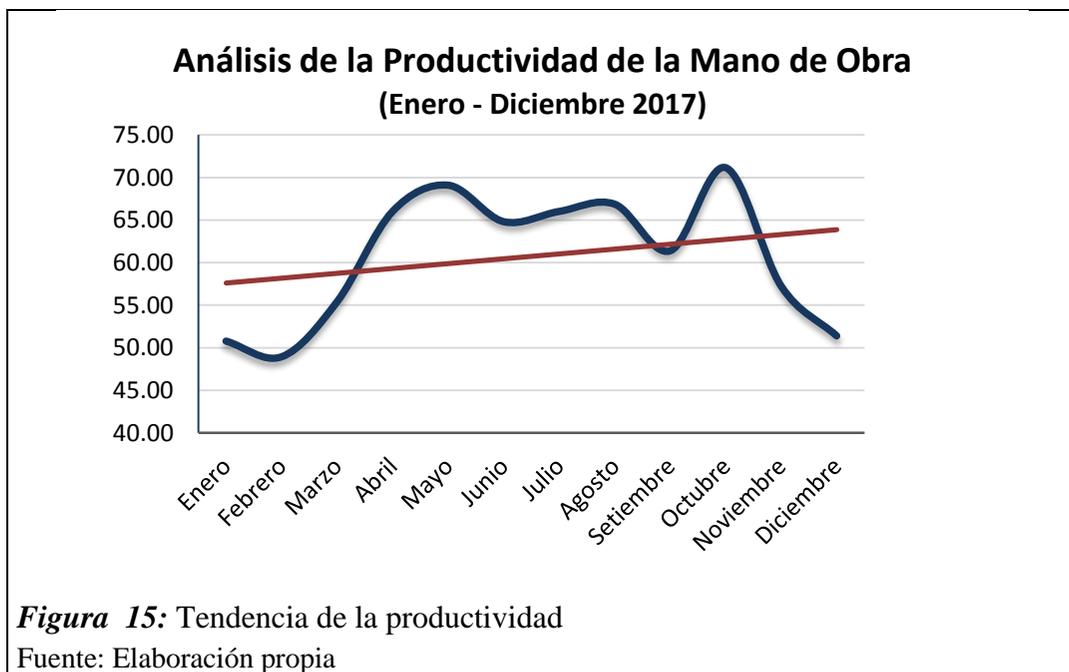
Productividad

En cuanto a la productividad de la mano de obra, se pueden observar en la tabla 10, se muestran los valores de la productividad, y en la figura 15, su comportamiento a través del tiempo, donde se puede ver que la productividad tiene una tendencia positiva, indicando que la mano de obra se está aprovechamiento.

Tabla 10:
Productividad de la mano de obra de enero a diciembre de 2017

Meses	Producción (pares)	Número de Operarios	Productividad
Enero	3.300	65	50,77
Febrero	3.180	65	48,92
Marzo	3.600	65	55,38
Abril	4.620	70	66,00
Mayo	4.836	70	69,09
Junio	4.536	70	64,80
Julio	4.620	70	66,00
Agosto	4.680	70	66,86
Setiembre	4.296	70	61,37
Octubre	4.980	70	71,14
Noviembre	3.720	65	57,23
Diciembre	3.340	65	51,38

Fuente: Elaboración propia



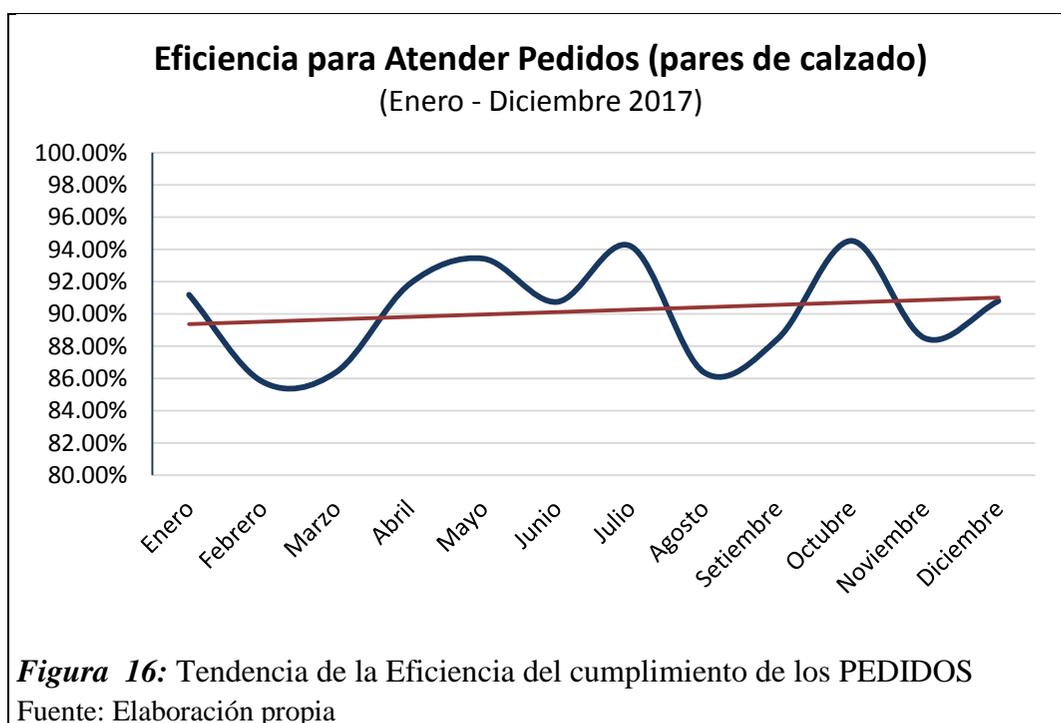
Eficiencia

Desde el punto de vista de cumplimiento de la cantidad de pares de calzado pedidos, la tabla 11 muestra los valores de la eficiencia y en la figura 16 muestra la tendencia en cuanto al cumplimiento de la cantidad de pares pedidos.

Tabla 11:
Eficiencia de cumplimiento de la cantidad de pares pedidos de enero a diciembre de 2017

Meses	Pedidos (pares)	Producción (pares)	% No Atendido	Eficiencia
Enero	3.876	3.300	14,86%	85,14%
Febrero	3.396	3.180	6,36%	93,64%
Marzo	4.080	3.600	11,76%	88,24%
Abril	5.460	4.620	15,38%	84,62%
Mayo	5.244	4.836	7,78%	92,22%
Junio	4.656	4.536	2,58%	97,42%
Julio	5.088	4.620	9,20%	90,80%
Agosto	5.124	4.680	8,67%	91,33%
Setiembre	4.776	4.296	10,05%	89,95%
Octubre	5.040	4.980	1,19%	98,81%
Noviembre	4.272	3.720	12,92%	87,08%
Diciembre	3.504	3.340	4,68%	95,32%

Fuente: Elaboración propia



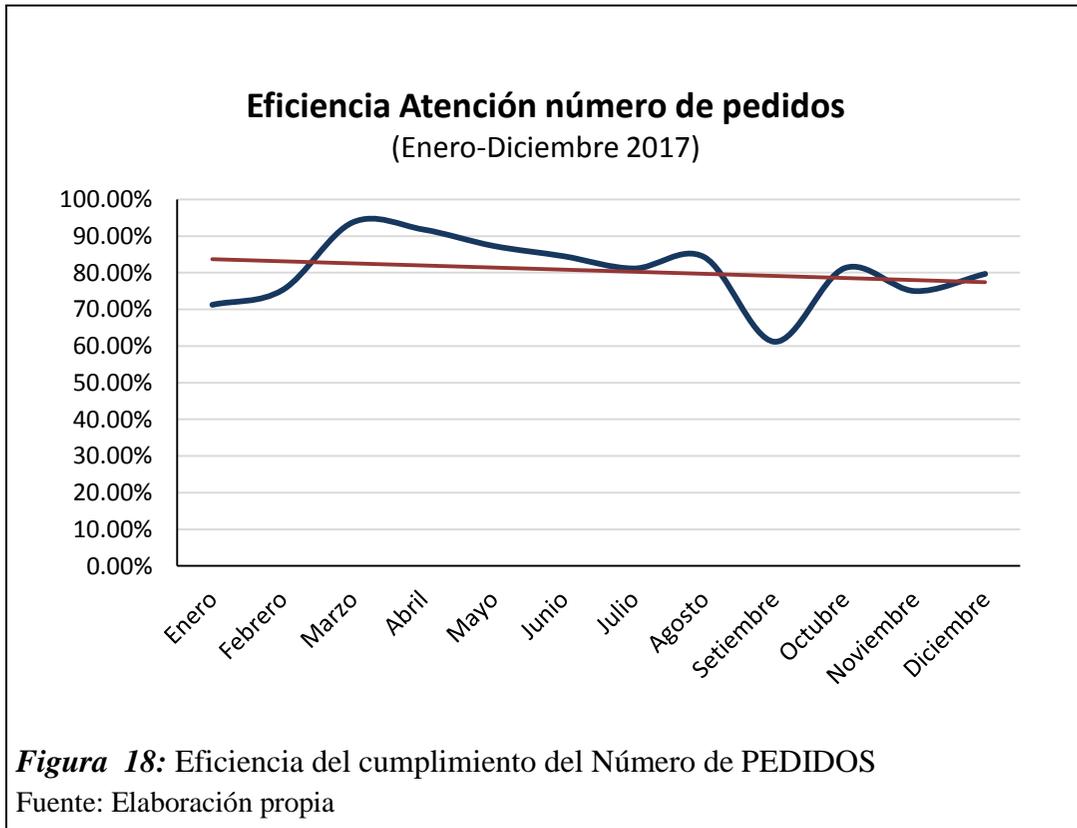
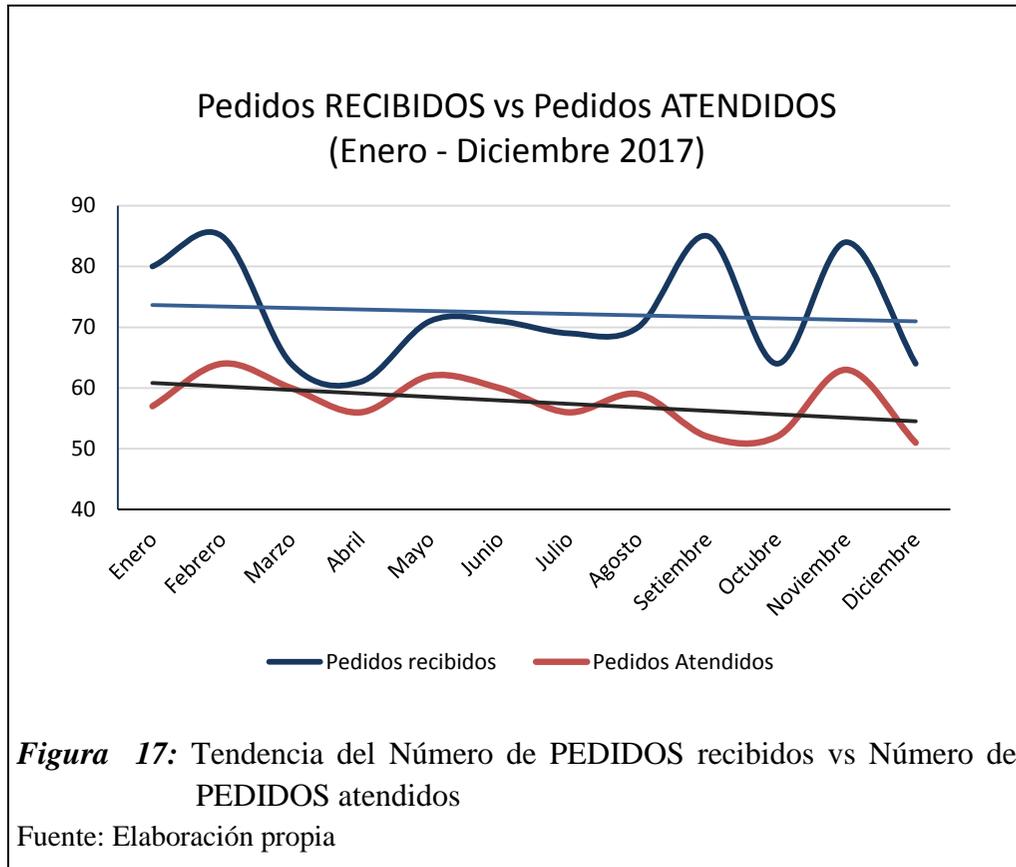
Con la información de la tabla 12, analizamos como se han cumplido los pedidos recibidos en cuanto al número de pedidos de zapatos de hombre. La figura 17, analiza cómo se proyectan las tendencias del número de pedidos recibidos y el número de pedidos atendidos, y lo que se puede observar, debe preocupar, porque las tendencias son negativas, es decir, que están bajando. Esto significa que el número de pedido que se reciben es cada vez menor lo que puede significar que el número de clientes están disminuyendo, y en cuanto al número de pedidos atendidos también están disminuyendo, lo cual de una u otra manera podría alentar a los clientes a buscar nuevos proveedores.

Tabla 12:
Eficiencia en cuanto al cumplimiento del Número de pedidos recibidos de enero a diciembre de 2017

Meses	Pedidos Recibidos	Pedidos Atendidos	Eficiencia
Enero	80	57	71,25%
Febrero	85	64	75,29%
Marzo	64	60	93,75%
Abril	61	56	91,80%
Mayo	71	62	87,32%
Junio	71	60	84,51%
Julio	69	56	81,16%
Agosto	70	59	84,29%
Setiembre	85	52	61,18%
Octubre	64	52	81,25%
Noviembre	84	63	75,00%
Diciembre	64	51	79,69%

Fuente: Elaboración propia

En el Año 2017 se registraron 868 pedidos de calzado para hombre de los cuales solo se pudieron atender 692 pedidos, lo que representa un cumplimiento respecto al número de pedidos recibidos del 79,72%. La figura 18, muestra la tendencia de la eficiencia en cuanto al número de pedidos atendidos, y se observa que están bajando, lo cual puede tener un impacto negativo para la empresa, por tanto se debe analizar las causas y se debe buscar controlarlos.



Tasa de Calzado rechazado

En este caso la producción alcanzada pasa a un control de calidad, donde son separados los pares de calzado que no cumplan con las características técnicas requeridas. Estos productos separados se llevan a un área de recuperación para resolver los problemas e calidad, los cuales nuevamente pasan un control de calidad, y aquellos que aún no pudieran cumplir con los requisitos técnicos son rechazados totalmente. La tabla 13 muestra los valores de los productos rechazados y en la figura 19 muestra la tendencia en cuanto al rechazo de los productos.

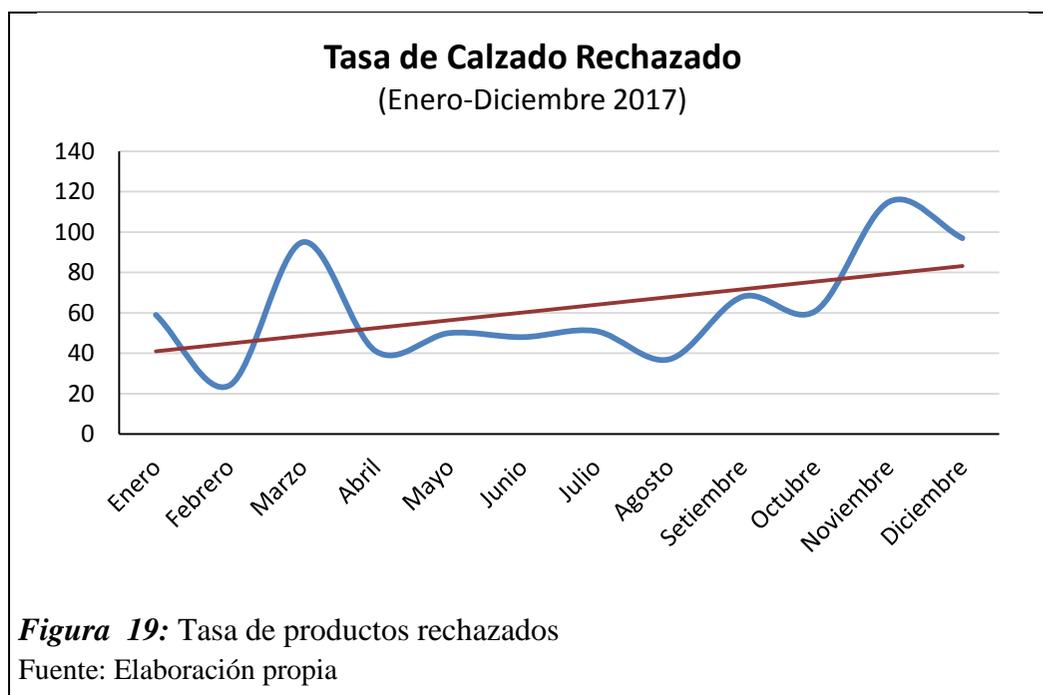
Tabla 13:

Pares de calzado de hombre rechazados de enero a diciembre de 2017

Meses	Producción (pares)	Producción Aceptada (pares)	Producción Defectuosa Rechazada
Enero	3.300	3.241	59
Febrero	3.180	3.156	24
Marzo	3.600	3.505	95
Abril	4.620	4.579	41
Mayo	4.836	4.786	50
Junio	4.536	4.488	48
Julio	4.620	4.569	51
Agosto	4.680	4.643	37
Setiembre	4.296	4.228	68
Octubre	4.980	4.919	61
Noviembre	3.720	3.605	115
Diciembre	3.340	3.243	97

Fuente: Elaboración propia

Esta información, también debe preocupar, debido a que este indicador está creciendo sobre todo en los últimos años, lo que significa un no buen aprovechamiento de los recursos, materiales, mano de obra, máquinas, energía eléctrica, etc...



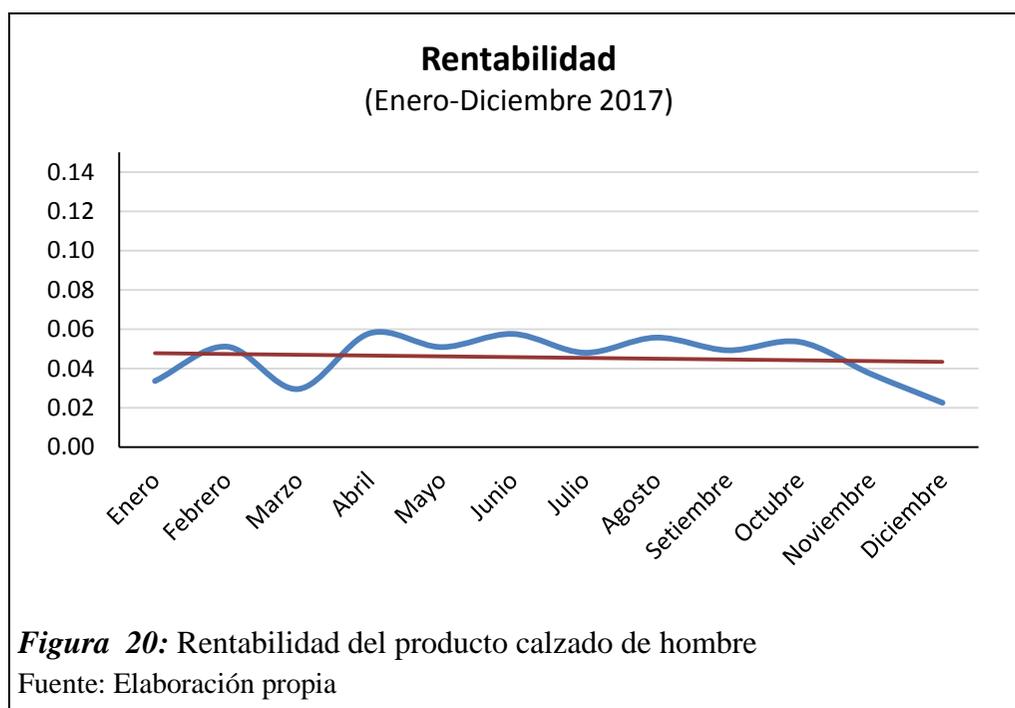
Rentabilidad

En cuanto a la rentabilidad, los datos no muestran que la empresa no está aprovechando adecuadamente los recursos y los niveles de utilidad no es la deseada. Si bien es cierto hay ganancias o utilidades, como se muestra en la tabla 14, la rentabilidad está descendiendo en sobre en los últimos meses como se puede apreciar en la figura 20.

Tabla 14:
Rentabilidad del producto calzado de hombre de enero a diciembre de 2017

Meses	Ingresos por VENTAS	COSTO Total	Utilidad	Rentabilidad
Enero	162.050,00	156.776,65	5.273,35	0,03
Febrero	157.800,00	150.121,53	7.678,47	0,05
Marzo	175.250,00	170.219,09	5.030,91	0,03
Abril	228.950,00	216.411,68	12.538,32	0,06
Mayo	239.300,00	227.705,82	11.594,18	0,05
Junio	224.400,00	212.174,13	12.225,87	0,06
Julio	228.450,00	217.977,20	10.472,80	0,05
Agosto	232.150,00	219.887,87	12.262,13	0,06
Setiembre	211.400,00	201.470,38	9.929,62	0,05
Octubre	245.950,00	233.447,83	12.502,17	0,05
Noviembre	180.250,00	173.778,11	6.471,89	0,04
Diciembre	162.150,00	158.570,67	3.579,33	0,02

Fuente: Elaboración propia



3.2 Propuesta de Investigación

3.2.1 Fundamentación

En el sector calzado, la competencia es muy alta, y más aún con el ingreso del calzado Chino. La empresa no solo necesita ser más competitiva y sino que además de buscar su rentabilidad que le garantice alcanzar los niveles de ganancia suficientes que le de la tranquilidad de sostenerse en el mercado.

Aumentar la rentabilidad requiere de la búsqueda de mejorar el uso los recursos que se emplean, y para eso serán necesarias algunas herramientas de la Ingeniería Industrial las que se aplicarán en algún orden y en este caso el plan de mejora continua nos marcará la ruta hacia el logro del incremento de la rentabilidad.

3.2.2 Objetivo de la propuesta

Elaborar un plan de mejora que guie el uso de las herramientas para resolver los problemas que influyen en la rentabilidad de la Fábrica de Calzado Prince S.R.L.

3.2.3 Desarrollo de la Propuesta

La propuesta se ha desarrollado tomando en cuenta las causas que influyen en la rentabilidad que se mostró en el diagrama de Ishikawa de la figura 14. Las causas se colocaron en una tabla y se le asignó un área de especialidad como se puede ver en la tabla 15, luego en la tabla 16 se asignó un criterio la prioridad a cada causa, de acuerdo a la tabla 17 donde se estableció los criterios de calificación del nivel de impacto de cada causa en la rentabilidad.

Tabla 15:

Tabla de relación de problemas con el área de especialidad

Causa	Área de la Especialidad	Causa Primaria
Alta rotación	Recursos Humanos	Mano de Obra
50% no calificado	Recursos Humanos	Mano de Obra
No emplean elementos de protección personal	Recursos Humanos	Mano de Obra
Falta de capacitación	Recursos Humanos	Mano de Obra
Bajos salarios	Recursos Humanos	Mano de Obra
Máquinas sin guardas de seguridad	Mantenimiento	Máquinas
Máquinas en mal estado	Mantenimiento	Máquinas
Trabajo de mantenimiento muy lento	Mantenimiento	Máquinas
Espacios reducidos para operación de las máquinas	Estudio de métodos	Máquinas
Falta programa de mantenimiento	Mantenimiento	Máquinas
Falta de repuestos para reparación	Logística	Máquinas
Sobre stock de algunos materiales	Logística	Material
Falta de materiales	Logística	Material
Dificultades para ubicar materiales en el almacén	Logística	Material
Materiales de calidad diversa	Logística	Material
Proceso de Fabricación no estandarizado	Estudio de métodos	Métodos
Compromisos de entrega de pedidos sin criterio	Planificación de la producción	Métodos
No hay una línea de producción	Estudio de métodos	Métodos
Al finalizar el día quedan productos en proceso	Logística	Métodos
Áreas de trabajo sucios	Estudio de métodos	Medio Ambiente
Las máquinas hacen mucho ruido	Mantenimiento	Medio Ambiente
Los desperdicios sólidos no tienen un lugar establecido	Estudio de métodos	Medio Ambiente
Algunos insumos desprenden fuertes olores	Estudio de métodos	Medio Ambiente
Falta de tiempos estándar	Estudio de métodos	Medición
Costos de producción del mismo producto muy variable	Estudio de métodos	Medición
Proceso no definido	Estudio de métodos	Medición
Plazos de entrega no se cumplen	Planificación de la producción	Medición

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16:

Tabla de Causas con su calificación de nivel de impacto

Causa	Área de la Especialidad	Causa Primaria	Nivel de Impacto
Alta rotación	Recursos Humanos	Mano de Obra	3
50% no calificado	Recursos Humanos	Mano de Obra	3
No emplean elementos de protección personal	Recursos Humanos	Mano de Obra	4
Falta de capacitación	Recursos Humanos	Mano de Obra	4
Bajos salarios	Recursos Humanos	Mano de Obra	5
Máquinas sin guardas de seguridad	Mantenimiento	Máquinas	3
Máquinas en mal estado	Mantenimiento	Máquinas	4
Trabajo de mantenimiento muy lento	Mantenimiento	Máquinas	4
Espacios reducidos para operación de las máquinas	Estudio de métodos	Máquinas	4
Falta programa de mantenimiento	Mantenimiento	Máquinas	4
Falta de repuestos para reparación	Logística	Máquinas	4
Sobre stock de algunos materiales	Logística	Material	6
Falta de materiales	Logística	Material	6
Dificultades para ubicar materiales en el almacén	Logística	Material	3
Materiales de calidad diversa	Logística	Material	6
Proceso de Fabricación no estandarizado	Estudio de métodos	Métodos	8
Compromisos de entrega de pedidos sin criterio	Planificación de la producción	Métodos	6
No hay una línea de producción	Estudio de métodos	Métodos	8
Al finalizar el día quedan productos en proceso	Logística	Métodos	3
Áreas de trabajo sucios	Estudio de métodos	Medio Ambiente	5
Las máquinas hacen mucho ruido	Mantenimiento	Medio Ambiente	3
Los desperdicios sólidos no tienen un lugar establecido	Estudio de métodos	Medio Ambiente	3
Algunos insumos desprenden fuertes olores	Estudio de métodos	Medio Ambiente	3
Falta de tiempos estándar	Estudio de métodos	Medición	8
Costos de producción del mismo producto muy variable	Estudio de métodos	Medición	8
Proceso no definido	Estudio de métodos	Medición	8
Plazos de entrega no se cumplen	Planificación de la producción	Medición	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17:
Tabla de calificación de nivel de impacto

	Indirecto	Directo
Mucho	7	8
Regular	5	6
Poco	3	4
Casi Nada	1	2

Fuente. Elaboración propia

Con la información de las tablas anteriores, se elaboró la tabla 18, donde se acumularon las calificaciones por nivel de impacto de acuerdo al área de especialidad, y de acuerdo a la regla 80-20, se seleccionó las áreas de la especialidad de estudio de métodos, logística y recursos humanos.

Tabla 18:
Tabla para el análisis de la regla 80-20 ó Pareto

Área de la Especialidad	Nivel de Impacto	%Frecuencia	%Absoluta
Estudio de métodos	55	41,04%	41,04%
Logística	28	20,90%	61,94%
Recursos Humanos	19	14,18%	76,12%
Mantenimiento	18	13,43%	89,55%
Planificación de la producción	14	10,45%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Seleccionadas las áreas de especialidad, se estableció seleccionar las causas teniendo en consideración la influencia directa y el nivel de impacto de mucho y regular. El resultado obtenido se muestra en la tabla 19, que son las causas con las que se elaboró el plan de mejora, que se muestra en la tabla 20.

Tabla 19:
Tabla para el análisis de Pareto

Causa	Área de la Especialidad	Causa Primaria
Proceso de Fabricación no estandarizado	Estudio de métodos	Métodos
No hay una línea de producción	Estudio de métodos	Métodos
Áreas de trabajo sucios	Estudio de métodos	Medio Ambiente
Costos de producción del mismo producto muy variable	Estudio de métodos	Medición
Proceso no definido	Estudio de métodos	Medición
Falta de tiempos estándar	Estudio de métodos	Medición
Sobre stock de algunos materiales	Logística	Material
Falta de materiales	Logística	Material
Materiales de calidad diversa	Logística	Material

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1 Plan de Mejora

A continuación se muestran los problemas seleccionados, describiendo la actividad de mejora que realizó, las metas a lograr, las fechas de realización y los responsables.

Tabla 20:
Plan de Mejora

Cod.	Problema	Actividad de Mejora	Meta	Fecha Ejecución	Responsable
1	Proceso de Fabricación no estandarizado	Elaborar de los diagrama de operaciones correspondiente Elaborar el mapa de flujo de valor	- Diagrama de operaciones - VSM (Mapa del flujo de valor)	Noviembre de 2017 Diciembre de 2017	Investigador
2	No hay una línea de producción	Diseñar la línea de producción	- Línea de producción - Balance de líneas	Diciembre de 2017 Febrero de 2018	Investigador
3	Áreas de trabajo sucios	Implementar las 5´S	- Aplicación de 3 primeras eses en área de corte	Noviembre de 2017	Investigador/Jefe de Producción
4	Costos de producción del mismo producto muy variable	Estandarizar los requerimientos de materiales por producto (calzado hombre)	- Lista de materiales	Diciembre de 2017	Investigador
5	Proceso no definido	Elaborar el diagrama de operaciones	- Diagrama de operaciones	Noviembre de 2017	Investigador
6	Falta de tiempos estándar	Elaborar un Estudio de tiempos	- Tiempo Estándar	Diciembre de 2017	Investigador
7	Sobre stock de algunos materiales	Planificarlas compras de materiales	- Plan de Compras de Materiales	Enero de 2018	Investigador
8	Falta de materiales	Planificar las compras de materiales	- Plan de Compras de Materiales	Enero de 2018	Investigador
9	Materiales de calidad diversa	Buscar nuevos proveedores	- Lista de nuevos proveedores	Noviembre de 2017	Compras

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2 Diagrama de Operaciones

Con la ayuda del responsable de producción y algunos operarios muy antiguos, se elaboró el diagrama de análisis del proceso para fabricar calzado negro de hombre. La fabricación del calzado es por docenas. EL diagrama de análisis de operaciones se muestra en la figura 21.

3.2.3.3 Mapa de Flujo de Valor

Ya con el diagrama de análisis del proceso, y habiéndose tomado conocimiento del proceso de fabricación del calzado, se procedió a elaborar el mapa de flujo de valor actual como se puede ver en la figura 22, para analizar el proceso de producción interactuando con los otros procesos con los que se vincula.

Lo que podemos analizar en el mapa de valor es que el Takt time o frecuencia con se debe producir una docena es de 30,32 minutos. Si comparamos este indicador con los DOI de cada etapa del proceso, veremos que no podremos cumplir con los clientes en ninguna etapa de producción. Este solo indicador no está diciendo que debemos hacer un balance de líneas que nos permita determinar el número de recursos que debemos de asignar en cada etapa, para reducir el DOI a punto de cumplir con el Takt time. Por ejemplo en el proceso de corte, se produce una docena cada 90 minutos, cuando el pedido de una docena es cada 30,32 minutos.

También se puede observar en el mapa que el tiempo de las actividades que agregan valor es de 780 minutos, mientras que las actividades que no agregan valor son de 5.520 minutos, considerando las horas de la jornada de trabajo. Es decir, que las actividades que agregan valor representan en este sistema el:

$$\frac{780}{780 + 5.520} \times 100 = 12,38\%$$

Este valor nos está diciendo que hay mucho que mejorar, sobre todo en reducir aquellas actividades que no agregan valor.

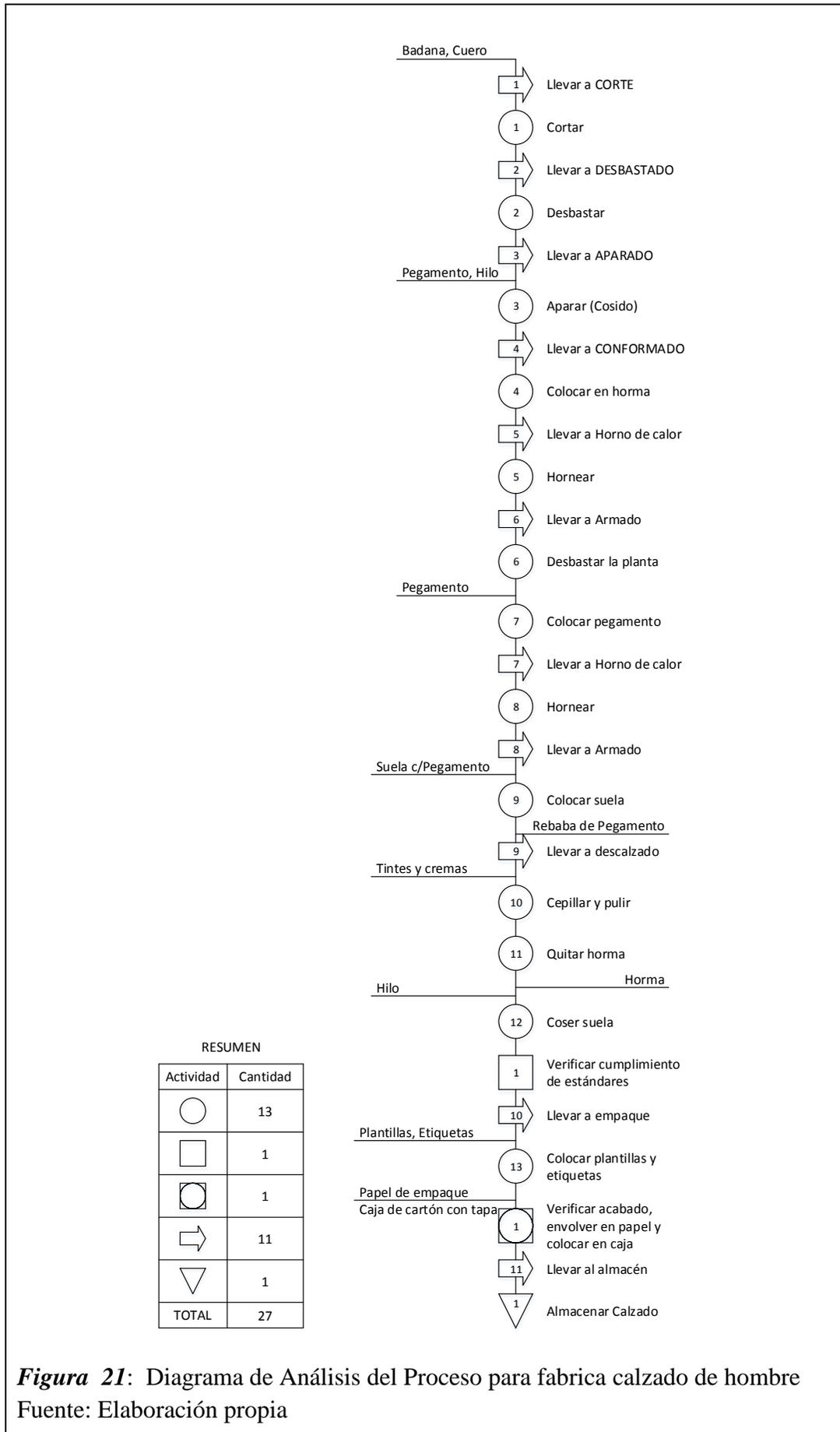


Figura 21: Diagrama de Análisis del Proceso para fabrica calzado de hombre
Fuente: Elaboración propia

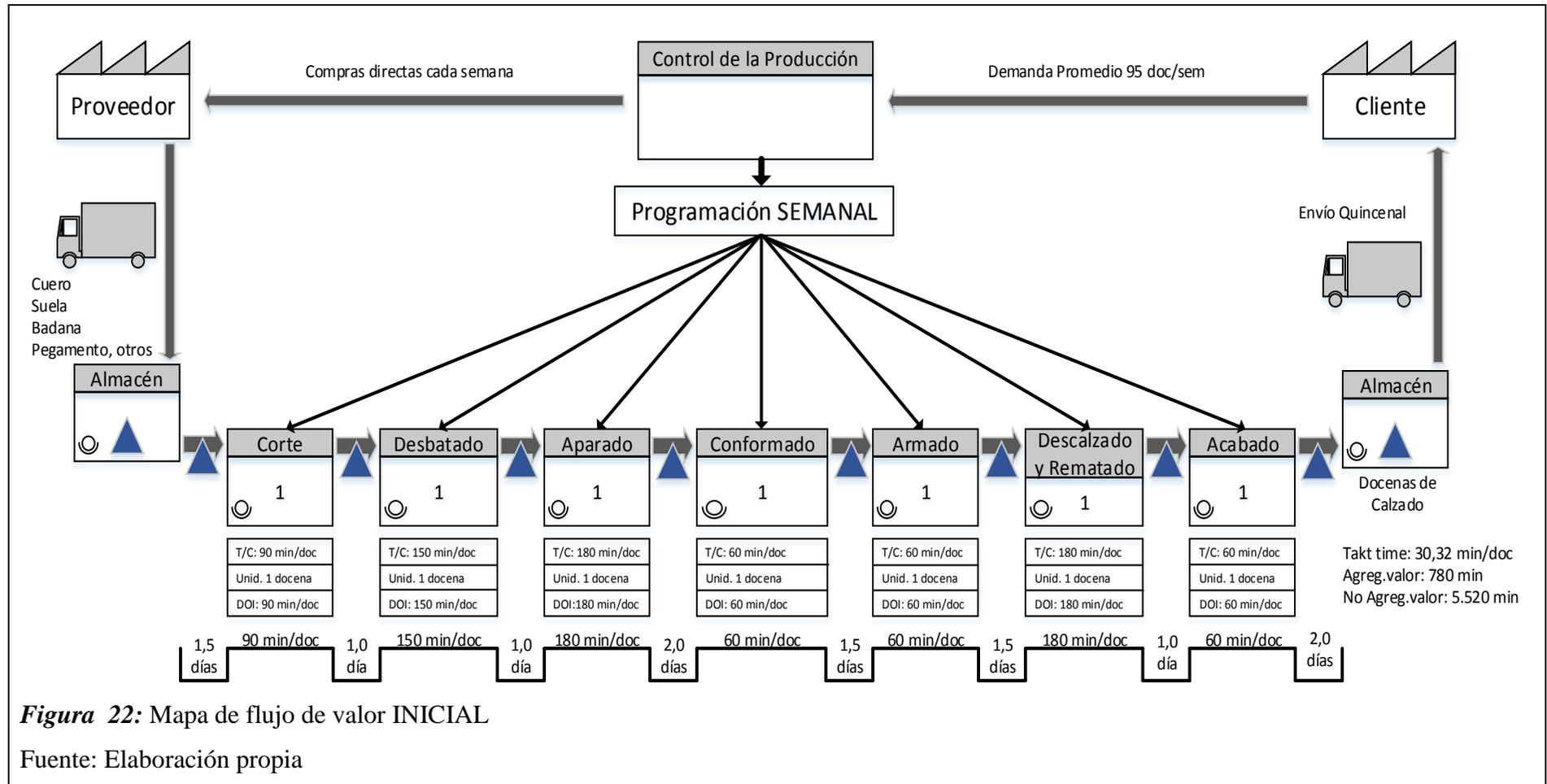


Figura 22: Mapa de flujo de valor INICIAL

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.4 5's

Respecto a las 5'S, que se encarga de hacer que el trabajo de los operarios sea más efectivo, debido a un lugar de trabajo organizado por los procesos estandarizados de trabajo, la eliminación de las actividades que no agregan valor, etc..., se incrementa la seguridad, la eficiencia, la calidad y sobre todo la satisfacción del trabajador.

En este caso, se conversó con el responsable de producción y los trabajadores, de la importancia de mantener su área de trabajo limpia y ordenada. También se les enseñó el proceso de identificar cada elemento de su área de trabajo, para retirar a un almacén rojo todo aquello que no era necesario en su área de trabajo. Por ejemplo, en el área de corte que se observa en la figura 23, observamos que hay desorden, además de que el área de trabajo es muy reducido. Se pudo observar que las piezas habilitadas se amontonan alrededor del área de desenvolvimiento, siendo un obstáculo para sus movimientos con libertad.



Figura 23: Desorden del área de Corte

Fuente: Elaboración propia

En general se puede decir que en todas las áreas hay elementos que no son necesarios, y que interrumpen el desarrollo de las actividades. Otro aspecto es que son muy desordenados, es decir, dejan las herramientas y las partes de producción sin seguir un orden y cuidado, perdiendo mucho tiempo buscando lo que necesitan.

Para contribuir con la solución del problema, se procedió a elaborar un plan de limpieza y tareas, una vez implementada la primera ese (identificar o clasificar) y la segunda ese (ordenar). El plan busca reforzar la tercera ese (limpiar) y promover la estandarización y disciplina. La tabla 21, nos muestra el plan de limpieza y tareas.

Tabla 21:
Plan de Limpieza y tareas

Área	Tarea	Responsable	Frecuencia	Elementos necesarios	Procedimiento	Hora
Corte	Limpiar área de Corte	Operarios de corte	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar.	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar mesas de corte				Retirar los objetos que no deben estar ahí	
	Guardar herramientas de corte				Colocar en su lugar	
	Retirar retazos sobrantes				Entregar al almacén	
	Ordenar y guardar moldes		Finalización del modelo	Caja organizadora de moldes	Verificar los moldes y guardar en su sitio	Inmediatamente terminado la producción del modelo
Desbastado	Limpiar área de Desbastado	Operarios de desbastado	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas desbastadoras		Todos los sábados	Wipe	Limpiar la máquina	20 minutos antes de terminar la jornada del sábado
	Retirar residuos de desbastado		Todos los días	Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde

Área	Tarea	Responsable	Frecuencia	Elementos necesarios	Procedimiento	Hora
Aparado	Limpiar área de Aparado	Operarios de aparato	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas de coser		Todos los sábados	Wipe	Limpiar la máquina	20 minuto antes de terminar la jornada del sábado
	Ordenar accesorios de Aparado		Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar los diversos accesorios en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos de aparato		Todos los días	Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde
Conformado	Limpiar área de conformado	Operarios de conformado	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas de conformado (horno)		Todos los sábados	Wipe	Limpiar la máquina	20 minuto antes de terminar la jornada del sábado
	Ordenar las hormas		Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar las hormas en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos de conformado		Todos los días	Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde
Armado	Limpiar área de armado	Operarios de armado	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas de armado (horno)		Todos los sábados	Wipe	Limpiar la máquina	20 minuto antes de terminar la jornada del sábado
	Ordenar accesorios y herramientas de Armado		Todos los días	Tableros o cajas organizadoras	Colocar los accesorios y las herramientas en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos y sobrantes de Armado		Todos los días	Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde

Área	Tarea	Responsable	Frecuencia	Elementos necesarios	Procedimiento	Hora
Descalzado y Rematado	Limpiar área de descalzado y rematado	Operarios de descalzado y rematado	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Limpiar máquinas de coser (rematadora)		Todos los sábados	Wipe	Limpiar la máquina	20 minutos antes de terminar la jornada del sábado
	Ordenar las hormas		Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar las hormas en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos y sobrantes de descalzado y rematado		Todos los días	Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde
Acabado	Limpiar área de acabado	Operarios de acabado	Todos los días	Escoba, recogedor, wipe o trapo	Limpiar y ordenar colocando cada cosa en su lugar. Retirar los objetos que no deben estar ahí	10 minutos antes de terminar la jornada
	Ordenar accesorios y herramientas de acabado			Tableros o cajas organizadoras	Colocar los accesorios y las herramientas en su lugar	10 minutos antes de terminar la jornada
	Retirar residuos y sobrantes de descalzado y rematado			Escoba, recogedor, recipiente	Recoger en un recipiente y retirar del área	5 minutos antes de terminar la jornada de la mañana y la tarde

Fuente: Elaboración propia

El cumplimiento de este programa, contribuirá favorablemente en la reducción de los tiempos, y por tanto permitirá elevar el nivel de producción. Una vez asegurado la implementación de las 5'S, será necesario volver a realizar un estudio de tiempos, para mejorar el control y la planificación de la producción.

Tomando en consideración el instrumento inicial de observación, se proyecta que las condiciones mejoren por tanto las calificaciones también deberán mejorar. La tabla 22, nos muestra las calificaciones que se espera se logren con la implementación de las 5'S.

La situación actual acumuló 11 puntos de los 125 puntos, con lo que el logro alcanzado era solo del 8,8%. Con los resultados esperados, la aplicación del mismo instrumento acumuló

42 puntos de los 125 puntos, representado un 33,6% de cumplimiento en cuanto a las 5'S. Como se puede ver, la propuesta ha incrementado el cumplimiento en un 291,76%. La figura 24 nos permite visualizar en incremento en la calificación en cada "S".

Los resultados que se obtendrían sería la reducción de tiempo en la búsqueda de herramientas, accesorios y piezas. Así mismo se lograría un control visual de los faltantes y los requerimientos de producción.

Tabla 22:
Resultado de la aplicación del Instrumento de 5'S

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno
		0	1	2	3	4
Seiri, Clasificar	¿Se han encontrado elementos innecesarios?		1			
	¿Los elementos encontrados están arreglados y en condiciones seguras?			2		
	¿Los pasadizos y ambientes de trabajo se encuentran limpias y debidamente señaladas?			2		
	¿Los elementos innecesarios se encuentran almacenados un solo lugar determinado?			2		
	¿Se ha establecido algún procedimiento para disponer de los elementos innecesarios?		1			
	SUB TOTAL	8				
Seiton, Ordenar	¿Cada elemento tiene un lugar determinado y está marcado visualmente?		1			
	¿Los elementos están en el lugar determinado?			2		
	¿Las reglas establecidas y los límites son fáciles de reconocer?		1			
	¿Se reconoce con facilidad el lugar de cada elemento? (Rótulos, marcas, líneas cebra, etc.)			2		
	¿Cada elemento utilizado se coloca en su lugar de establecido después de utilizarlo?		1			
	SUB TOTAL	7				

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno
		0	1	2	3	4
Seiso, Limpiar	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias?			2		
	¿Las máquinas y equipos se mantienen limpias y en buenas condiciones?			2		
	¿Los pasadizos se mantienen limpios y libres de elementos extraños para el tránsito?			2		
	¿Se distingue con facilidad los materiales de limpieza, detergentes y otros?			2		
	¿Las indicaciones de limpieza y horarios se observan con facilidad? (visual de limpieza)			2		
	SUB TOTAL	10				
Seiketsu, Mantener	¿Toda la información necesaria se ubica de manera visible? (Controles visuales)		1			
	¿Se respetan todos los estándares? (Normas, procedimientos)		1			
	¿Las tareas de limpieza están asignadas y son visibles?			2		
	¿Los basureros y los depósitos de desperdicio están señalizados y debidamente ubicados?			2		
	¿Las zonas críticas tienen las señales de seguridad correspondientes?		1			
	SUB TOTAL	7				
Shitsuke, Disciplina	¿Los trabajadores emplean sus EPP's adecuados en su trabajo?			2		
	¿La organización supervisa periódicamente el orden y la limpieza de las áreas?			2		
	¿Los trabajadores se saludan entre sí y dan muestras de compañerismo? (Integración)			2		
	¿Se supervisa el cumplimiento de las reglas de seguridad y limpieza? (Seguridad Industrial)			2		
	¿Los trabajadores cumplen con las normas establecidas por la empresa?			2		
	SUB TOTAL	10				

Fuente: Elaboración propia

Nivel de Cumplimiento de Orden y Limpieza (5'S)

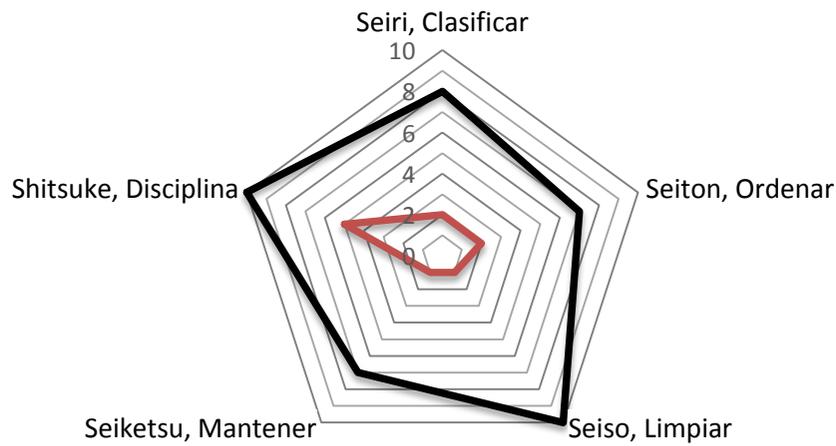


Figura 24: Comparación cumplimiento 5'S
Fuente: Elaboración propia

3.2.3.5 Estudio de Tiempos

Con el Diagrama de análisis de proceso, se procedió a agrupar las actividades como se observa en la figura 25, estableciéndose las operaciones puras que conforman el diagrama de operaciones con el que se realizó el estudio de tiempos correspondiente. La figura 26, nos muestra los procesos que se han observado y se han registrado los tiempos correspondientes.

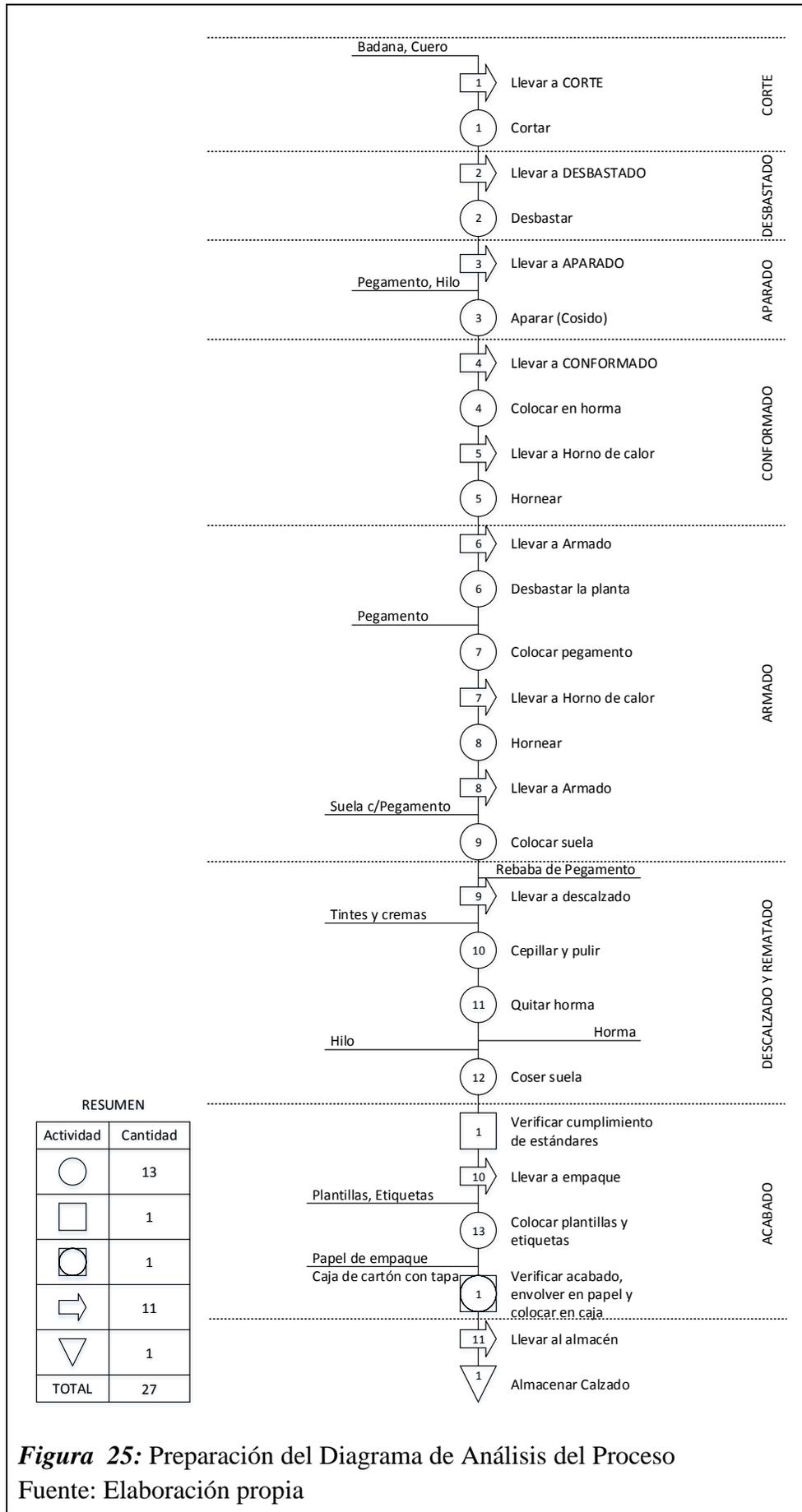


Figura 25: Preparación del Diagrama de Análisis del Proceso

Fuente: Elaboración propia

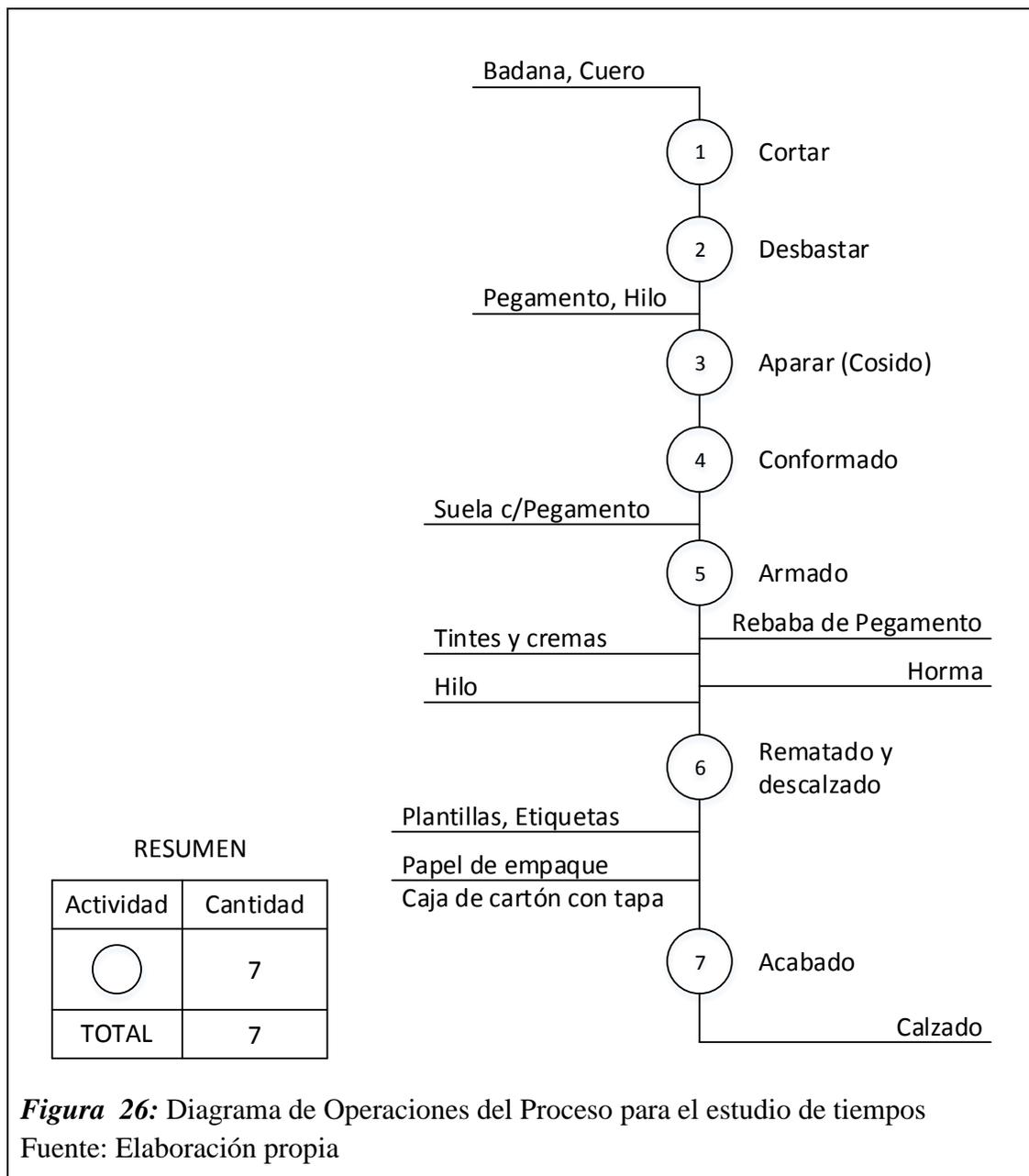


Figura 26: Diagrama de Operaciones del Proceso para el estudio de tiempos
Fuente: Elaboración propia

Con las operaciones del proceso establecidas como se observa en la figura 26, se procedió a tomar las observaciones de cada operación, siguiendo los siguientes pasos:

1. Se estableció el cronometraje vuelta a cero como método para tomar los tiempos.
2. Se determinó utilizar el sistema de valoración del ritmo tipo para valorar cada observación.
3. Se estableció tomar 10 observaciones para cada operación.

4. Se valida el número de observaciones registradas utilizando el método estadístico. Si el número de observaciones no fuera suficiente, entonces, se toman las observaciones adicionales necesarias.
5. Se registraron las observaciones de cada operación.
6. Con las operaciones suficientes de cada operación y las valoraciones al ritmo correspondientes, se procedió a calcular el tiempo normal.
7. Habiéndose determinado el tiempo normal de cada operación, se determinó el factor de suplementos que se muestra en la tabla 23, y se calculó el tiempo estándar de cada operación. Para los suplementos se ha considerado que el operario es hombre.

Tabla 23:
Suplementos al descanso

Suplementos constantes	9%
Suplementos variables	11%
Trabajo de pie	2%
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxica ni nocivas	5%
Tensión auditiva Intermitente y fuerte	2%
Trabajos de precisión o fatigosos	2%
Suplementos	20%

Fuente: Elaboración propia

Los tiempos estándar resultado del estudio de tiempos, se pueden ver en la tabla 24.

3.2.3.6 Línea de producción

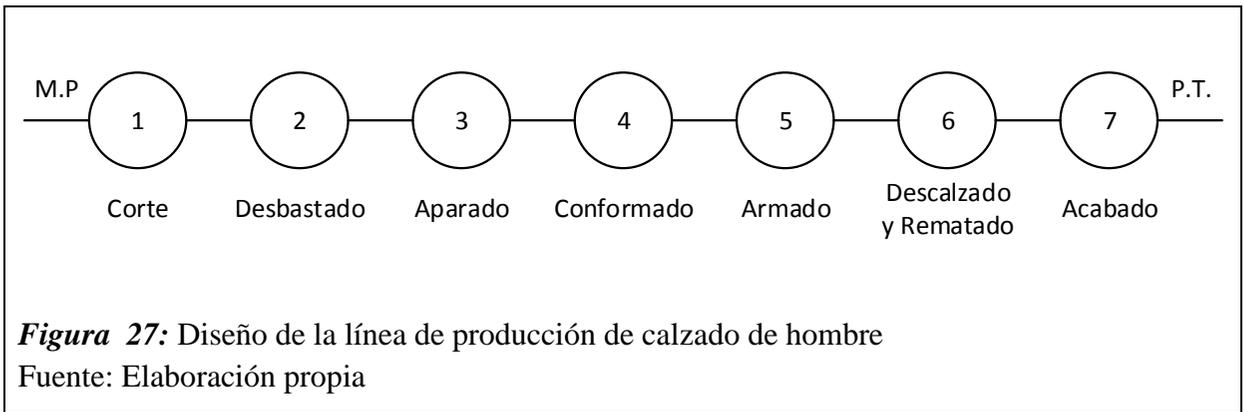
La empresa no cuenta con una línea de producción establecida, es decir, ha venido trabajando de manera empírica, realizando actividades de manera desordenada no solo en proceso de producción, sino también en cuanto a las áreas de trabajo que utilizaba para el desarrollo de las actividades.

En este caso, tomando como base el diagrama de análisis del proceso, se determinaron las etapas de producción, pertinentes para conformar las estaciones de trabajo que serían la base del diseño de la línea de producción para fabricar calzado de hombre. Esta línea de producción, quedaría conformada por siete (07) estaciones de trabajo como se muestra en la figura 27, con los tiempos correspondientes, resultado del estudio de tiempos.

Tabla 24:
Resultados del estudio de tiempos

Actividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tiempo Normal (min/doc)	Tiempo Estándar (min/doc)	Tiempo Normal (min/par)	Tiempo Estándar (min/par)	
Corte	Tiempo	72	83	76	71	84	89	79	78	76	88	89	70				80,00	96,00	7,00	8,00	
	Valoración	1,08	0,97	1,04	1,09	0,96	0,91	1,01	1,02	1,04	0,92	0,91	1,1								
Desbastado	Tiempo	98	95	99	88	90	102	95	87	87	100						95,00	114,00	8,00	10,00	
	Valoración	0,97	1	0,96	1,07	1,05	0,93	1	1,08	1,08	0,95										
Aparado	Tiempo	111	126	130	111	115	116	126	113	112	120						118,00	142,00	10,00	12,00	
	Valoración	1,07	0,92	0,88	1,07	1,03	1,02	0,92	1,05	1,06	0,98										
Conformado	Tiempo	51	39	45	40	41	40	41	47	49	42	44	42				44,00	53,00	4,00	5,00	
	Valoración	0,93	1,05	0,99	1,04	1,03	1,04	1,03	0,97	0,95	1,02	1	1,02								
Armado	Tiempo	45	38	39	45	44	43	38	40	40	39						42,00	51,00	4,00	5,00	
	Valoración	0,97	1,04	1,03	0,97	0,98	0,99	1,04	1,02	1,02	1,03										
Descalzado y Rematado	Tiempo	107	126	118	127	126	126	121	104	126	106						119,00	143,00	10,00	12,00	
	Valoración	1,12	0,93	1,01	0,92	0,93	0,93	0,98	1,15	0,93	1,13										
Acabado	Tiempo	43	40	44	46	41	42	47	42	44	40	46	48	46			38,00	46,00	4,00	4,00	
	Valoración	1,01	1,04	1	0,98	1,03	1,02	0,97	1,02	1	1,04	0,98	0,96	0,98							
																	Tiempo TOTAL (minutos)	536,00	645,00	47,00	56,00
																	Tiempo TOTAL (horas)	8,93	10,75	0,78	0,93

Fuente: Elaboración propia

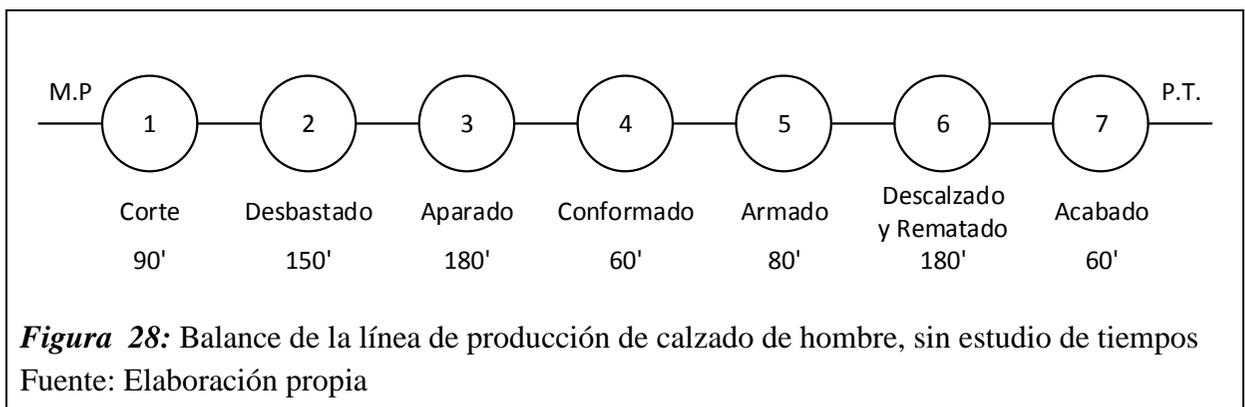


De esta forma, la línea de producción quedará definida por siete estaciones: corte, desbastado, aparado, conformado, armado, descalzado y rematado, y acabado.

3.2.3.7 Balance de líneas

Habiéndose diseñado la línea de producción, ya se podía pensar en un balance de líneas que le permita a la empresa poder administrar adecuadamente los recursos máquinas y mano de obra, que le permita no solo plantear indicadores de eficiencia y tiempo muertos adecuados, sino que además podría determinar los recursos que necesitaría para ciertos niveles de producción.

En primer lugar para balancear la línea de producción, era necesario contar con los tiempos actuales del sistema de producción y con la ayuda del responsable de producción, se estimaron los tiempos por cada etapa de producción, que se muestra en la figura 28, con lo que se calcularon los indicadores actuales de la línea de producción de calzado de hombre.



Los indicadores de producción de la línea de producción sin el estudio de tiempos, quedaría de la siguiente manera:

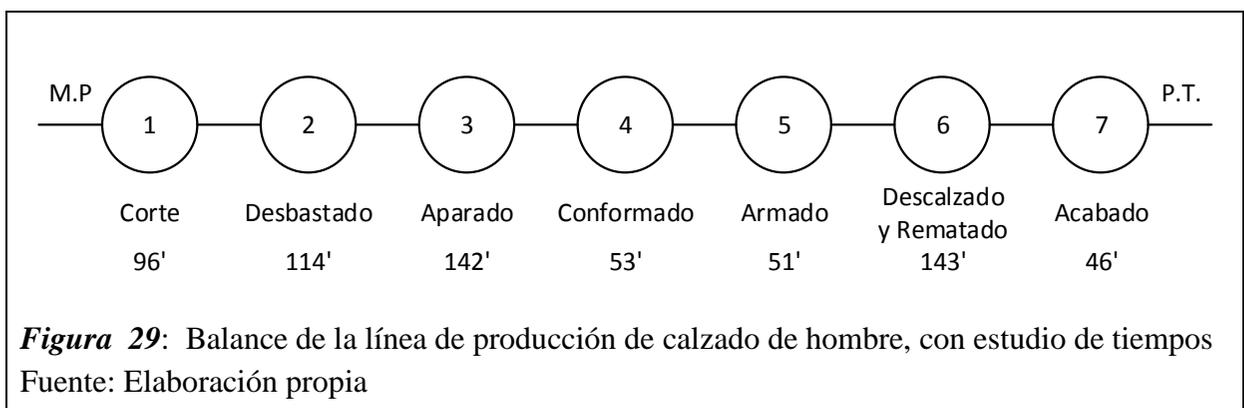
$$Producción = \frac{2880 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}}{180 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}}} = 16 \frac{\text{docenas}}{\text{semana}} \times \frac{12 \text{ pares}}{\text{docena}} = 192 \frac{\text{pares}}{\text{semana}}$$

$$Tiempo muerto = (7)(180) - 780 = 480 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}} \times \frac{16 \text{ docenas}}{\text{semana}} = 7.680 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

$$Eficiencia = \frac{780}{(7)(180)} \times 100 = 61,90\%$$

De acuerdo a los indicadores calculados, se tiene que el nivel de producción es muy bajo y muy probablemente no se alcance los niveles de producción deseados. En cuando al tiempo muerto, hay un tiempo de 7.680 minutos que se perderían cada semana, que equivale a 128 horas a la semana o a más o menos 2,67 operarios. Finalmente ña eficiencia es muy baja, está muy por debajo de los niveles deseados. De esta manera los indicadores no dan valores que se necesitan mejorar.

De esta manera se plantea un nuevo análisis de la línea de producción, pero esta vez empleando los tiempos obtenidos del estudio de tiempos, con lo que la línea de producción quedaría como se muestra en la figura 29.



Con esta propuesta, los indicadores de producción de la línea de producción con el estudio de tiempos, quedaría así:

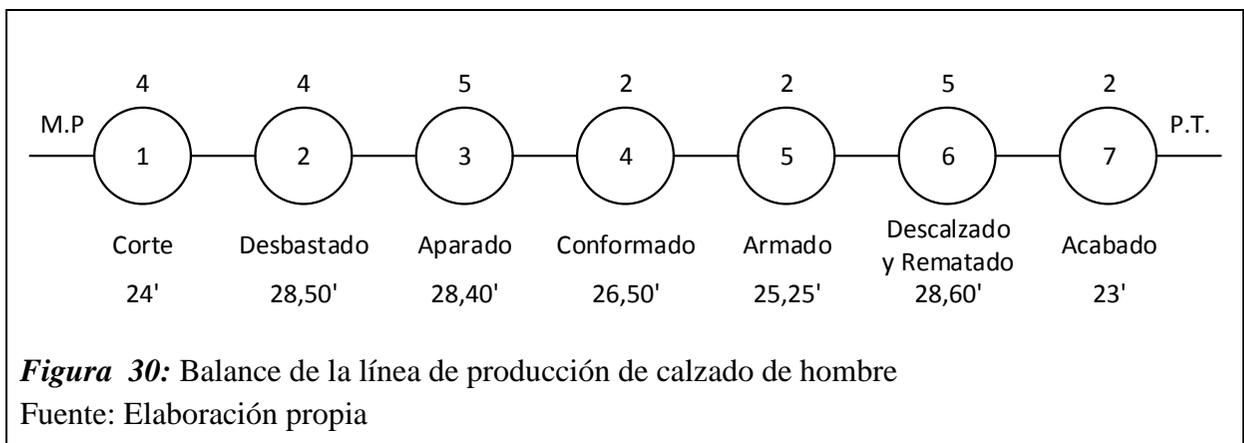
$$Producción = \frac{2880 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}}{143 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}}} = 20 \frac{\text{docenas}}{\text{semana}} \times \frac{12 \text{ pares}}{\text{docena}} = 240 \frac{\text{pares}}{\text{semana}}$$

$$Tiempo muerto = (7)(143) - 645 = 356 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}} \times \frac{20 \text{ docenas}}{\text{semana}} = 7.120 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

$$Eficiencia = \frac{645}{(7)(143)} \times 100 = 64,44\%$$

Con los nuevos indicadores la línea propuesta mejora algo la producción, el tiempo muerto y la eficiencia. En ambos casos que se han analizado, se ha contemplado que en cada estación de trabajo hay un trabajador.

A continuación, se buscó balancear la línea de producción para atender una demanda promedio de 1.136 pares de calzado por semana. De acuerdo a los cálculos correspondientes, la línea de producción quedaría balanceada agregando recursos a cada estación de trabajo y se actualizarían los tiempos, como se indica en la figura 30.



Con esta propuesta de línea de producción, los indicadores quedaron como se detallan a continuación:

$$\text{Producción} = \frac{2880 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}}{28,60 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}}} = 100 \frac{\text{docenas}}{\text{semana}} \times \frac{12 \text{ pares}}{\text{docena}} = 1.200 \frac{\text{pares}}{\text{semana}}$$

$$\text{Tiempo muerto} = (7)(28,60) - 184,5 = 15,7 \frac{\text{minutos}}{\text{docena}} \times \frac{100 \text{ docenas}}{\text{semana}} = 1.570 \frac{\text{minutos}}{\text{semana}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{645}{(24)(28,6)} \times 100 = 93,97\%$$

Ahora empleando 23 recursos distribuidos entre las diferentes estaciones de trabajo, se alcanza un mayor nivel de producción que permita atender la demanda promedio, además el tiempo muerto se ha reducido en más del 100%. Del mismo se mejoró la eficiencia de 64,44% a 87,64%.

También, se puede confirmar que los niveles de productividad en cada uno de los casos presentados ha ido mejorando, lo cual, refuerza y avala que se ha mejorado los resultados con la propuesta planteada. Así tenemos en la tabla 25 los niveles de productividad de cada caso.

Tabla 25:

Cuadro comparativo de la productividad

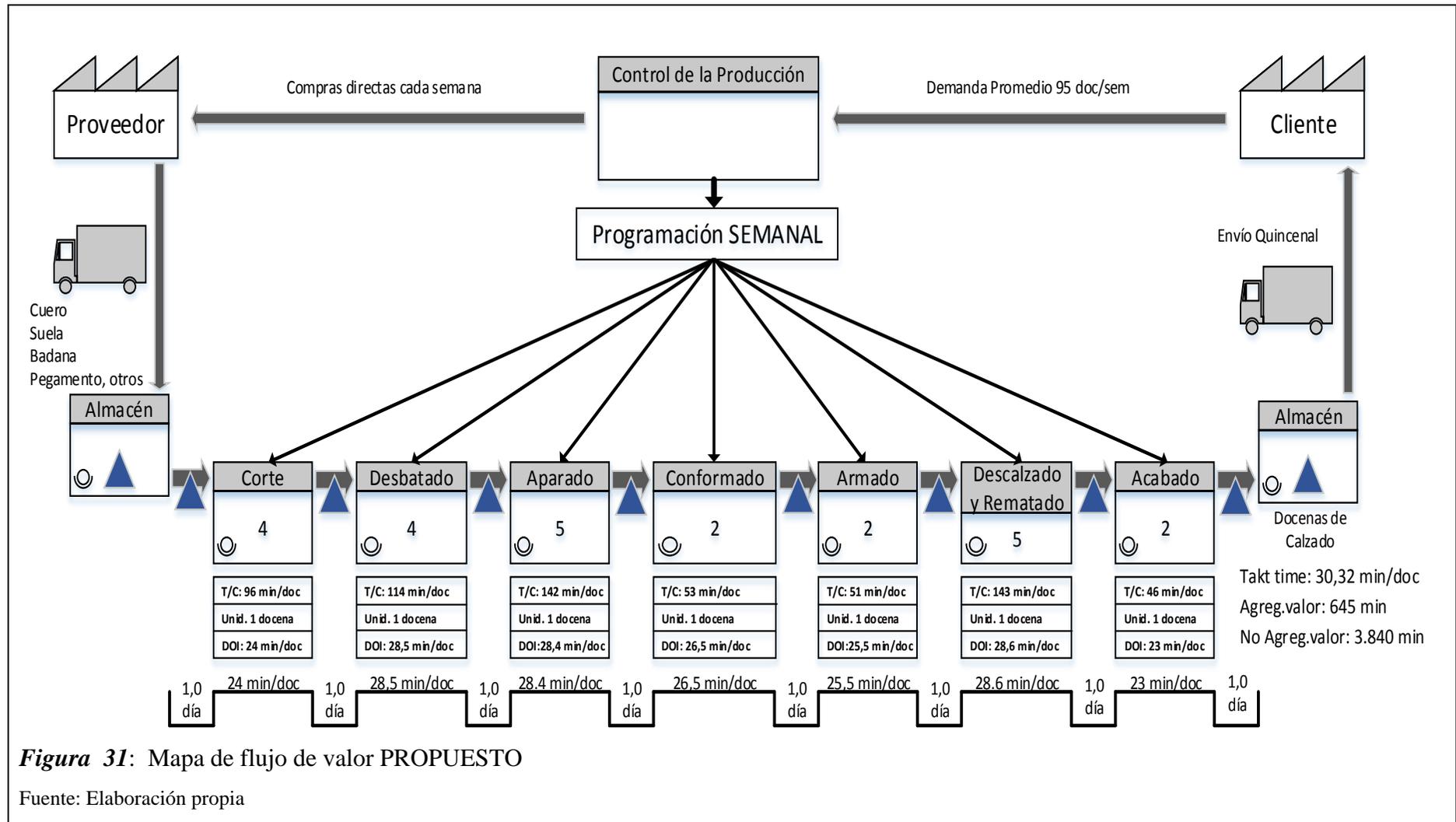
	Situación Inicial sin estudio de tiempos	Situación inicial con estudio de tiempos	Propuesta con balance de líneas
Productividad	2,29	2,86	4,17

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 24, la situación inicial con estudio de tiempo la productividad se incrementa en 24,89%, y la propuesta con Balance de líneas se incrementa en 45,80%.

Con el estudio de tiempos, los recursos determinados en el balance de líneas, el plan de compras, se puede analizar el proceso a través del mapa de flujo de valor, que se presenta en la figura 31.

La propuesta mejora la relación de las actividades que agregan valor en un 16,16%, pues antes era de 12,38% y ahora se plantea un 14,38%.



Pero, lo más importante es que con el balance de líneas el DOI, ya es menor que el Takt time, lo que quiere decir, que ahora la planta está configurada para poder atender la frecuencia con la que los clientes realizan sus pedidos.

3.2.3.8 Estandarización de los materiales

El trabajo empírico, no permite establecer puntos de referencia que se pueden utilizar los controles. Así pues como no se tenía definido los tiempos de fabricación y solo se basaban en la experiencia, en el caso de los materiales, los trabajadores sacaban los materiales que consideran adecuado en la fabricación de calzado.

Siendo necesario para mejorar la rentabilidad reducir los costos, también se estandarizaron los materiales, que después de analizar los usos actuales, se pudo establecer las cantidades de materiales necesarias para fabricar una docena de calzado como se observa en la tabla 26.

Tabla 26:
Estandarización de materiales

COSTO	Unidad	Precio Unitario (soles)	Cantidad ACTUAL (docena)	Cantidad PROPUESTA (docena)
Cuero	piescuad.	9,40	17,000	15,600
Badana	piescuad.	3,15	22,500	19,400
Lona delgada	metro	4,50	0,500	0,300
Hilo	cono	6,20	0,500	0,250
Pegamento	galón	24,80	0,188	0,188
Jebe líquido	galón	22,50	0,188	0,188
Cintillos (cono de 200 m)	cono	10,80	0,200	0,200
Falsas (Cartón con pellejo)	docena	21,10	1,000	1,000
Contrafuerte	plancha	18,00	1,000	1,000
Taco y Tapa	docena	21,50	1,000	1,000
Suela	kilogramo	22,80	2,500	2,100
Disolvente	galón	15,70	0,125	0,125
Tinte filo	litro	26,30	0,050	0,050
Tinte suela	litro	22,80	0,200	0,200
Cera abrasiva	Unidad	16,50	0,100	0,100
Cera abrillantadora	Unidad	16,20	0,050	0,050
Deslizador de horma	litro	15,70	0,050	0,050
Etiquetas	millar	76,50	0,012	0,012
Bencina	litro	3,80	0,125	0,125
Látex	metro	14,80	0,250	0,250
Tintes	litro	26,80	0,050	0,050
Bolsas	millar	7,20	0,012	0,012
Cajas	millar	785,00	0,012	0,012
Papel para envoltorio	millar	85,00	0,012	0,012

Fuente: Elaboración propia

Los costos de estos materiales se muestran en la tabla 27, que habiendo establecido las cantidades necesarias, los costos se reducen muy significativamente. Es así que el costo de la propuesta se reduce en 43,2 soles por docena o 3,6 soles por par de calzado de hombre.

Tabla 27:

Cuadro comparativo de COSTOS

	Situación ACTUAL		Situación PROPUESTA	
	Costo Docena (soles)	Costo Par (soles)	Costo Docena (soles)	Costo Par (soles)
Materiales	392,70	32,72	249,50	29,13

Fuente: Elaboración propia

La estandarización de los materiales se logró con la ayuda del responsable de producción, quién facilitó las piezas para determinar a través de sus dimensiones, las cantidades de materiales que realmente se utilizan.

3.2.3.9 Planificación de las compras

Con las cantidades estandarizadas para cada docena de calzado, se puede planificar las compras para cada semana. Para poder planificar las compras se estableció atender los pedidos para el mes de marzo de 2018, y para esto se tomará los pedidos históricos de 2017, con lo que se aplicarán los modelos de pronósticos correspondientes, para proyectar los pedidos y en base a eso hacer el plan de compras.

Las pedidos de 2017 de calzado modelo estándar en estudio se muestran en la tabla 28:

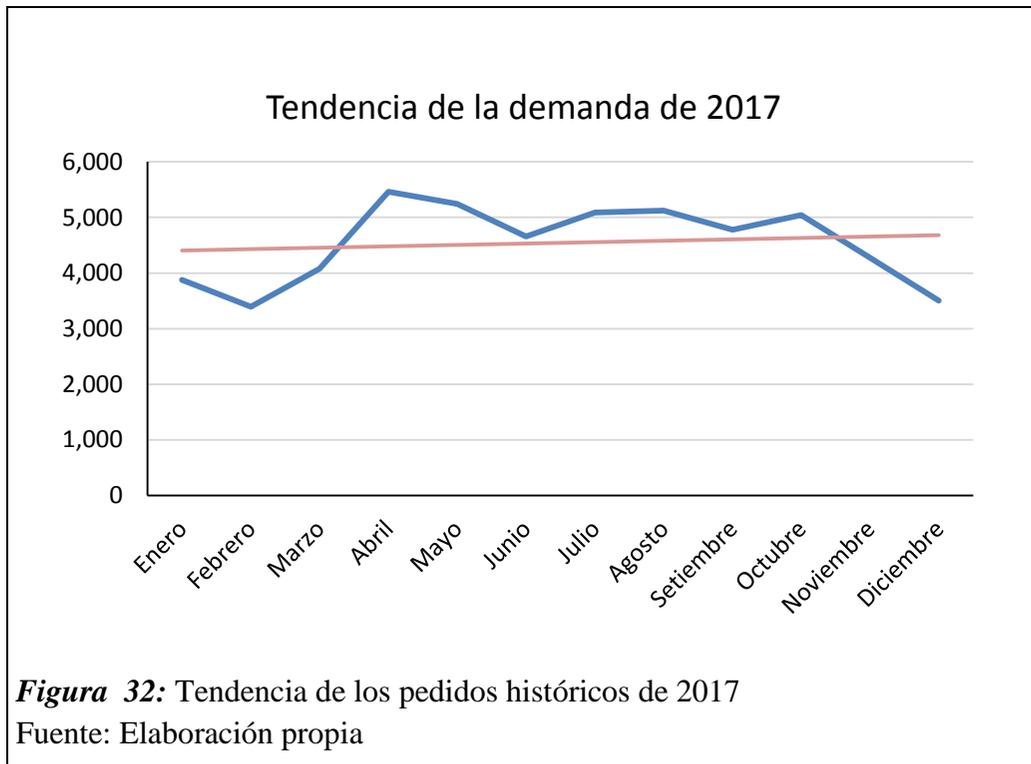
Tabla 28:

Pedidos de 2017

Meses	Pedidos (pares)
Enero	3.876
Febrero	3.396
Marzo	4.080
Abril	5.460
Mayo	5.244
Junio	4.656
Julio	5.088
Agosto	5.124
Setiembre	4.776
ctubre	5.040
Noviembre	4.272
Diciembre	3.504

Fuente: Elaboración propia

Para determinar los modelos de pronósticos que se utilizaron se analizó la tendencia de los pedidos históricos como se observa en la figura 32.



De acuerdo al gráfico, se determinó que los modelos que se deberían fueron los modelo se series de tiempo de promedio móvil ponderado y el suavizado exponencial. Se aplicaron los modelos indicados y se evaluó su desempeño usando el indicador Desviación Absoluta Media (DAM). Finalmente se seleccionó el modelo del promedio móvil ponderado para un “n” igual a 5, que se utilizará para proyectar los pedidos para el mes de marzo. La evaluación de los modelos se muestra en la tabla 29.

La Tabla 31, muestra la proyección de pedidos para el mes de marzo de 2018, habiendo aplicado el modelo de pronósticos seleccionado. De esta forma, el plan de compras se elaborará para atender una demanda de 4,155 pares de calzado o 347 docenas de calzado para el mes de marzo.

Los costos proyectados para ejecutar las compras para el mes de marzo son de 122.327,90 soles.

Tabla 29:
Análisis de los modelos de pronósticos

Meses	Pedidos (pares)	PMP n= 2		PMP n= 5		SE alfa= 0,1		SE alfa= 0,2	
		Pronóstico	Error Absoluto	Pronóstico	Error Absoluto	Pronóstico	Error Absoluto	Pronóstico	Error Absoluto
Enero	3.876					3.876,0	0,00	3.876	0,00
Febrero	3.396					3876,0	480,00	3876	480,00
Marzo	4.080	3.556	524			3828,0	252,00	3780	300,00
Abril	5.460	3.852	1608			3853,2	1606,80	3840	1620,00
Mayo	5.244	5.000	244			4013,9	1230,12	4164	1080,00
Junio	4.656	5.316	660	4.731	75,2	4136,9	519,11	4380	276,00
Julio	5.088	4.852	236	4.813	275,2	4188,8	899,20	4435,2	652,80
Agosto	5.124	4.944	180	4.986	137,6	4278,7	845,28	4565,76	558,24
Setiembre	4.776	5.112	336	5.059	283,2	4363,3	412,75	4677,408	98,59
Octubre	5.040	4.892	148	4.946	93,6	4404,5	635,47	4697,126	342,87
Noviembre	4.272	4.952	680	4.967	695,2	4468,1	196,07	4765,701	493,70
Diciembre	3.504	4.528	1024	4.746	1241,6	4448,5	944,47	4666,961	1162,96
		DAM	564,00		400,23		754,13		658,52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30:
Pronóstico para el mes de marzo de 2018

Meses	Pedidos (pares)	Pronóstico
Enero	4.294	4.294
Febrero	4.210	4.210
Marzo	4.155	4.155

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31:
Plan de compras para el mes de marzo de 2018

COSTO	Unidad	Precio Unitario (soles)	Cantidad (docena)	Plan de Compras	Importe de COMPRAS (soles)
Materiales DIRECTOS					121.278,20
Cuero	piescuad.	9,40	15,600	5.413,20	50.884,08
Badana	piescuad.	3,15	19,400	6.731,80	21.205,17
Lona delgada	metro	4,50	0,300	104,10	468,45
Hilo	cono	6,20	0,250	86,75	537,85
Pegamento	galón	20,30	0,188	65,06	1.320,77
Jebe líquido	galón	18,50	0,188	65,06	1.203,66
Cintillos (cono de 200 m)	cono	10,80	0,200	69,40	749,52
Falsas (Cartón con pellejo)	docena	18,30	1,000	347,00	6.350,10
Contrafuerte	plancha	16,00	1,000	347,00	5.552,00
Taco y Tapa	docena	21,50	1,000	347,00	7.460,50
Suela	kilogramo	22,80	2,100	728,70	16.614,36
Disolvente	galón	15,70	0,125	43,38	680,99
Tinte filo	litro	26,30	0,050	17,35	456,31
Tinte suela	litro	22,80	0,200	69,40	1.582,32
Cera abrasiva	Unidad	16,50	0,100	34,70	572,55
Cera abrillantadora	Unidad	16,20	0,050	17,35	281,07
Deslizador de horma	litro	15,70	0,050	17,35	272,40
Etiquetas	millar	60,50	0,012	4,16	251,92
Bencina	litro	3,80	0,125	43,38	164,83
Látex	metro	14,80	0,250	86,75	1.283,90
Tintes	litro	21,80	0,050	17,35	378,23
Bolsas	millar	7,20	0,012	4,16	29,98
Cajas	millar	650,00	0,012	4,16	2.706,60
Papel para envoltorio	millar	65,00	0,012	4,16	270,66
Materiales INDIRECTOS					1.049,68
Clavos	kilogramo	16,50	0,100	34,70	572,55
Chinches	caja	5,50	0,250	86,75	477,13
TOTAL					122.327,88

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Evaluación de la Propuesta

La propuesta será evaluada desde diferentes puntos de vista. En primer lugar se evaluará respecto al logro de las metas del plan de mejora y luego evaluaremos como las mejoras han influido en los indicadores de producción y de rentabilidad.

3.2.4.1 Evaluación del logro de las metas del plan de mejora

Se desarrollaron las actividades de mejora programadas y de responsabilidad del investigador, habiéndose logrado las metas que a continuación se presentan en la tabla 32.

Tabla 32:

Cumplimiento de las metas del plan de mejora

Cod.	Actividad de Mejora	Meta	Responsable	Logro
1	Elaborar de los diagrama de operaciones correspondiente Elaborar el mapa de flujo de valor	- Diagrama de operaciones - VSM (Mapa del flujo de valor)	Investigador	Logrado
2	Diseñar la línea de producción	- Línea de producción - Balance de líneas	Investigador	Logrado
3	Implementar las 5'S	- Aplicación de 3 primeras eses en área de corte	Investigador/Jefe de Producción	En proceso
4	Estandarizar los requerimientos de materiales por producto (calzado hombre)	- Lista de materiales	Investigador	Logrado
5	Elaborarel diagrama de operaciones	- Diagramas de operaciones	Investigador	Logrado
6	Elaborar un Estudio de tiempos	- Tiempo Estándar	Investigador	Logrado
7	Planificarlas compras de materiales	- Plan de Compras de Materiales	Investigador	Logrado
8	Buscar nuevos proveedores	- Lista de nuevos proveedores	Compras	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

Se programaron 10 actividades, se lograron ocho metas, una está en proceso y una queda pendiente.

Con estos resultados, se puede decir que el cumplimiento del plan de mejora se ha alcanzado hasta ahora en un 80%.

3.2.4.2 Evaluación de las mejoras sobre su influencia en los indicadores de producción y rentabilidad

Diagramas de operaciones

El proceso de fabricación de calzado se realizaba sin seguir un procedimiento definido y constante, haciendo que se consuma más recursos debido justamente a la falta de definición y de secuencia de las actividades o de un proceso definido.

Se elaboró el diagrama de operaciones, donde se estable en forma secuencial cada una de las actividades para fabricar el calzado. El diagrama permite estandarizar las operaciones y el orden de cada una.

Seguir el desarrollo de las actividades de manera ordenada, ayuda a gastar menos recursos, debido a que se puede planificar el proceso en el tiempo y los recursos que se necesiten, además se garantiza una calidad del producto más sostenible.

Tiempo Estándar

Elaborado el diagrama de operaciones, se procedió a realizar el estudio de tiempos, para establecer la duración de cada actividad del proceso de fabricación de calzado.

Inicialmente se solicitó al responsable de producción los tiempos estimados de cada actividad y luego se comparó con los resultados del estudio de tiempos, tal como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33:
Evaluación del estudio de tiempos

Actividades	Tiempo Estimado (min/doc)	Tiempo Estándar (min/doc)	Diferencia (min/doc)
Corte	90,00	96,00	-6,00
Desbastado	150,00	114,00	36,00
Aparado	180,00	142,00	38,00
Conformado	60,00	53,00	7,00
Armado	60,00	51,00	9,00
Descalzado y Rematado	180,00	143,00	37,00
Acabado	60,00	46,00	14,00
TOTAL (minutos)	780,00	645,00	135,00
TOTAL (horas)	13,00	10,75	2,25

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados de la tabla, se puede observar que el estudio de tiempo permite un ahorro de 135 minutos por docena o 2,25 horas, es decir, se ahorrara en tiempo:

$$\frac{645 - 780}{780} \times 100 = -17,31\%$$

También se puede decir que por cada docena de calzado que se fabrique, ahora se ahorraran 135 minutos. En términos de costos, esto equivaldría a:

$$135 \frac{\text{min}}{\text{docena}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} \times 9,59 \frac{\text{soles}}{\text{hora}} = 21,58 \frac{\text{soles}}{\text{docena}}$$

Si la producción promedio semanal es de 95 docenas, entonces, el ahorro semanal sería de 1.985,36, y mensual sería aproximadamente de 7.941,44 soles.

VSM (Mapa del flujo de valor)

El mapa del flujo de valor, nos permitió establecer la necesidad de mejorar el número de recursos en la línea de producción, pues al analizar el tack time de 30,32 min/doc se verifico que ninguna etapa de producción producía a este requerimiento. Al observar este detalle en el VSM, con la ayuda del balance de líneas, se asignaron más recursos a las etapas de producción que lo requerían.

Es así que el mapa del flujo de valor propuesto, todas las etapas de producción tenían tiempos por debajo del tack time, lo que significaba que la línea de producción ya podía fabricar calzado a la velocidad con la que los clientes solicitan una docena de calzado, tal como se puede observar en la tabla 34.

Tabla 34:

Evaluación del Tack time del sistema actual y el sistema propuesto

Etapa de Producción	Actual			Propuesto		
	Tack time	DOI	Diferencia	Tack time	DOI	Diferencia
Corte	30,32	90,00	-59,68	30,32	24,00	6,32
Desbastado	30,32	150,00	-119,68	30,32	28,50	1,82
Aparado	30,32	180,00	-149,68	30,32	28,40	1,92
Conformado	30,32	60,00	-29,68	30,32	26,50	3,82
Armado	30,32	60,00	-29,68	30,32	25,50	4,82
Descalzado y Rematado	30,32	180,00	-149,68	30,32	28,60	1,72
Acabado	30,32	60,00	-29,68	30,32	23,00	7,32

Fuente: Elaboración propia

Línea de producción

La empresa fabrica el calzado, sin seguir una línea establecida, que permita la planificación de la producción y el control del mismo. La situación era muy favorable para los trabajadores que planteaban en el desorden los tiempos de fabricación y el uso de materiales elevados, haciendo que los costos de producción se eleven e influyen en la rentabilidad.

Con la ayuda del diagrama de análisis del proceso, se pudo diseñar una línea de producción, que sirvió de base para el estudio de tiempos y el balance de líneas.

La línea de producción, no solo permite ahora con los tiempos estándar poder balancear la línea de producción y planificar la producción, sino que contribuye a mejorar la calidad del producto. Además la fabricación en línea ayuda a la especialización de la mano de obra, pudiendo inclusive mejorar más los tiempos obtenidos en el estudio de tiempos, lo cual reduciría más los costos directos y por tanto daría más margen para aumentar la rentabilidad.

Balance de líneas

El balance de líneas permitió que la propuesta plante el número de recursos necesarios para atender los requerimientos del mercado.

Los indicadores tanto de producción, tiempo muerto y eficiencia mejoran respecto a la situación actual, al balancear la línea de producción, como se observa en la tabla 35.

Tabla 35:
Evaluación de los indicadores del balance de líneas

Descripción	Situación actual	Situación Mejorada	Balance de líneas
Producción (doc/sem)	16,00	20,00	100
Incremento		25,00%	525,00%
Tiempo muerto	480,00	356,00	15,70
Incremento		-25,83%	-96,73%
Eficiencia	61,90%	64,44%	93,97%
Incremento		4,09%	51,80%
M.O. Empleada	7,00	7,00	24,00
Productividad	2,29	2,86	4,17
Incremento		25,00%	82,29%

Fuente: Elaboración propia

Como se indica en la tabla 35, la producción se incrementa con el balance de líneas hasta un 525%, el tiempo muerto se reduce hasta un 96,97% y la eficiencia incrementa hasta un 51,80%, de esta manera la aplicación del balance de líneas contribuye a mejorar los niveles de producción y su eficiencia.

Así mismo, se puede analizar la productividad de la mano de obra, donde la propuesta incrementa la productividad hasta un 82,29%.

Plan de Compras

El consumo de los materiales es también un costo directo e influye directamente en la rentabilidad, de ahí la necesidad de mejorar su consumo. En ese sentido se revisó los consumos de materiales e insumos por cada docena, y se logró realizar algunos ajustes respecto a algunos materiales.

Tabla 36:
Evaluación del consumo de materiales

Concepto	Costos
Consumo Actual (doc/sem)	392,70
Consumo Propuesto (doc/sem)	349,50
Diferencia	43,20
Incremento	-11,00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 36, nos muestra claramente que los costos se redujeron en un 11,00% y que equivale a 43,20 soles por docena.

Si consideramos que producción promedio semanal es de 95 docenas, entonces, el ahorro semanal sería de 4.104,00 soles, y el ahorro mensual sería de 16.416,00 soles.

Habiéndose establecido, el ahorro que significa considerar el nuevo consumo, se puede proyectar las compras de materiales (plan de compras), de acuerdo a una proyección de los pedidos recibidos en el año 2017, tal como se podrá ver en la tabla 30, donde se indica que las compras para la atender la demanda proyectada del mes de marzo ascendería a 122.327.88 soles.

Este plan de compras, puede mejorar la inversión en favor de la empresa, si a través de una buena gestión de compras, se logra mejorar los costos de algunos materiales. Además se puede quedar en un acuerdo con los proveedores y en una sola compra hacer el requerimiento total y que las atenciones por parte del proveedor sea racionalizado por semana. Si el resultado de la gestión de compras logra un mejoramiento en los costos, entonces, se podrá mejorar aún más la rentabilidad.

Rentabilidad

Incrementar la rentabilidad es el objetivo del proyecto y esto se logra relacionando la utilidad y el costo total. De acuerdo al análisis de los meses del año pasado, la rentabilidad promedio es de 5%, además de que en el tiempo se observada que esta estaba descendiendo.

La propuesta, reduce los costos de mano de obra, debido que por el estudio de tiempos, hay una disminución del tiempo de fabricación del calzado, además se logra otra disminución con la reducción de algunos materiales que también impactan en el costo directo.

El estudio de tiempo, logra a través del balance de líneas racionalizar la mano de obra, balanceando los recursos en las diferentes etapas de producción, aumentado el nivel de producción, lo que hace que la empresa ahora pueda cumplir con todos los pedidos en tiempo normal, de eta forma, también se logra un ahorro en las horas extras.

La línea de producción diseñada, permitirá tener un orden o secuencia ordenada en la fabricación del calzado, lo que repercutirá en la estandarización del producto y por tanto en la calidad. La fabricación en línea, reducirá el número de rechazos de calzado y por tanto el tiempo en recuperar productos defectuosos deberá reducirse, lográndose también contribuir a la rentabilidad.

Teniéndose en cuenta los pedidos proyectados para el mes de marzo y teniendo en consideración las propuestas planteadas, que proporcionan mejoras en el uso de los recursos, se ha proyectado la producción aceptada se observan en la tabla 37.

Tabla 37:

Evaluación de la atención de Pedidos para el mes de marzo

Meses	Pedidos (pares)	Producción (pares)	% Pares No Atendido	Total Pares Defectuosos	Defectuosos Reparados	Producción Defectuosa Rechazada	Producción Aceptada (pares)
Marzo	4.155	4.175	0,00%	100	80	20	4.155

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información según la proyección de pedidos para el mes de marzo, producción atenderá el total de pedidos, es decir, todos los pedidos serán atendidos, por tanto el % de pedidos no atendidos será 0,00%. Conociéndose que hay un porcentaje de pares defectuosos y que estos se buscan recuperar y que aun así hay rechazados, entonces, producción deberá producir inicialmente un número mayor al de los pedidos, para que estos se puedan cumplir.

Con la producción aceptada de 4.155 pares de calzado, se proyectan las horas hombres normales, las horas hombres adicionales y el consumo de materiales, como se observa en la tabla 38, que corresponden a los costos directos de producción.

Tabla 38:

Costos directos de la propuesta

Costo Hora Normal	Costo Hora Adicionales	Costo Mano de Obra Directa	Costo de Materiales
37.188,47	238,62	37.427,08	121.592,72

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la tabla 39, nos muestra como la rentabilidad de la propuesta se ha incrementado a un 20%, demostrando así, que el plan de mejorar propuesto y aplicado, ha logrado el objetivo deseado.

Tabla 39:
Rentabilidad de la propuesta

Ingresos por VENTAS	Costo Mano de Obra Directa (MOD)	Costo Materiales Directos (MD)	Costo Indirecto de Fabricación (CIF)	Gastos Administrativos y de Financiamiento	Gastos de Ventas y Distribución	COSTO Total	Utilidad	Rentabilidad
207.741,33	37.427,08	121.592,72	10.080,95	2.621,00	1.189,99	172.911,75	34.829,59	0,20

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se ha logrado un incremento de la rentabilidad del 300%

3.2.5 Evaluación Económica

La propuesta se evaluó económicamente, teniendo en cuenta los beneficios alcanzados con los ahorros logrados por la propuesta. En cuanto a los costos se consideró el costo de capacitación e implementación de la propuesta (preparación de la información, la implementación de la línea de producción, monitoreo de las 5's y la adquisición de una Computadora Personal con su respectiva impresora para los reportes correspondientes), que se observa en la tabla 40.

De acuerdo a la investigación por cada docena el ahorro de mano de obra es de 21,58 soles y de materiales es 43,19 soles. Considerando que la demanda para el mes de marzo es de 4.155 pares de calzado que equivale a 347 docenas, entonces, el ahorro de mano de obra y materiales mensual sería de $(21,58 + 43,19) \times 347 = 22.474,58$ soles. Pero como la implementación de la propuesta requiere de 3 meses y los costos involucran los tres meses, entonces el ahorro por los tres meses sería de $22.474,58 \times 3 = 67.423,75$ soles.

Tabla 40: *B*
eneficio/Costo

Conceptos	Soles
Beneficios	67.423,75
Costos de Implementación (Capacitación e Implementación)	10.500,00
Preparar la información (1 mes)	2.500,00
Implementar de la Propuesta (2 meses)	5.000,00
Adquisición de PC e Impresora	3.000,00
BENEFICIO/COSTO	6,42

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 39, el costo beneficio de la propuesta es de 6,42, lo que explica que por cada sol invertido habrá un beneficio para la empresa de 5,42 soles.

La propuesta, como ya se había explicado, no solo genera un beneficio como se indica, sino que mejora la imagen con sus clientes y los nuevos clientes, lo que mejora las ventas y los ingresos de la empresa.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Discusión de resultados

La investigación tuvo como objetivo principal incrementar la rentabilidad en la Fábrica de Calzado Prince S.R.L., para lo cual se utilizaron algunas herramientas de Lean Manufacturing como el VSM, las 5'S y la TOC (balance de líneas). El resultado del análisis de los factores que impactaban en la rentabilidad de la empresa, ayudaron a identificar y plantear propuestas de mejora para incrementar la rentabilidad.

El análisis del VSM permitió en combinación con el balance línea establecer la necesidad aumentar el número de operarios en las etapas de producción donde el Tack time era menor al DOI, lo que su vez incrementaría la producción. El balance líneas requirió de la necesidad de diseñar una línea de producción, para lo cual el diagrama de análisis del proceso fue clave y luego con la ayuda del estudio de tiempos, establecer los tiempos estándar, con lo que finalmente, se realizó el balance de líneas para atender un promedio de pedidos basado en los pedidos del año anterior. El ahorro que se obtuvo de la relación de reducir los tiempos de producción y el incremento de la producción, ayudaron a mejorar la rentabilidad.

Del mismo modo, se analizó los consumos de materiales y se realizaron ajuste en cuanto a las cantidades, lo que también generó una reducción en los costos por reducción de consumo de materiales, y por ende una contribución más en la rentabilidad.

Finalmente la investigación con las mejorar mejoró la rentabilidad de la empresa de 5% a 20%, generando un incremento del 300%.

Los resultados se compararon con las investigaciones de Mendoza & Valdivieso (2016), en su investigación “Propuesta de mejora en el proceso productivo para incrementar la rentabilidad de la Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.” y Aliaga & Infante (2016), en su tesis “Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la línea de Calzado Hawai para incrementar la rentabilidad de la Empresa Calzado Gretty”, en donde cada investigador logró mejorar la rentabilidad. El primero logro el incremento de la rentabilidad basado en un programa de mejora del mantenimiento, mientras que la segunda investigación luego de analizar el área de producción y calidad, planteó mejoras para controlar

los procesos de producción, con lo que se redujeron los costos directos y de esta manera mejorar la rentabilidad de su empresa.

Por lo tanto, para Fábrica de Calzado Prince S.R.L, con la implementación del plan, de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad, productividad y eficiencia, permitiéndole aprovechar mejor los diferentes recursos del proceso de fabricación de calzado, pero principalmente podrá tener capacidad para atender todos los pedidos que reciba, además de cumplir con los pedidos en las fechas la entrega ofrecidas a los clientes, mejorando también la imagen corporativa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

- a. El análisis de la situación actual, permitió determinar que la empresa realizaba sus operaciones de planta sin la ayuda herramientas de ingeniería, que le permitieran saber cómo se estaban llevando a cabo las diferentes actividades de producción. Por ejemplo el proceso no estaba establecido y cada operario realizaba sus actividades de acuerdo a como él creía conveniente. El responsable de producción tenía en mente unos tiempos promedios y con estos datos realizaba la supervisión y proyecciones que consideraba. El área de producción se encontró en total desorden, generando consumo de recursos innecesarios.

- b. Se utilizó el diagrama de Ishikawa y la curva de Pareto, para determinar y seleccionar los principales problemas. Las herramientas empleadas fueron de gran ayuda en esta etapa de la investigación. Entre los principales problemas seleccionados tenemos: el proceso de fabricación no se encontraba estandarizado, no había una línea de producción definida, las áreas de trabajo se encontraban sucias, Los costos de producción del mismo producto eran muy variable, no habían tiempos estándar, falta de control de materiales no solo en el inventario, sino en la calidad y el uso en la producción, entre otros.

- c. Se elaboró un plan de mejoras, indicando la herramienta a utilizar para la mejora, el responsable y la meta a lograr. Se aplicaron las diferentes herramientas y los resultados obtenidos fueron satisfactorios, lo cual será seguramente de mucho provecho para la empresa. Entre las mejoras más importantes se debe destacar que se definió un proceso con el cual se estableció el tiempo estándar, el mismo que sirvió para con la ayuda del balance de líneas, mejorar los indicadores de producción. El estudio de tiempo permitió indicar que una docena no requería de 780 minutos sino de 645 minutos, con los cual se ahorrarían 135 minutos por cada docena de zapatos. En cuanto a los materiales también se logró estandarizar las cantidades por cada docena, reduciéndose 392,70 soles a 349,50 soles, generándose otro ahorro de 43,20 soles por cada docena de calzado. Del mismo modo el balance de líneas contribuyó racionalizando los recursos, mejorando el nivel de producción de 16 docenas por semana a 90 docenas por semana, reduciendo el tiempo perdido de 480 minutos por docena a 31,50 minutos por docena.

Finalmente la rentabilidad inicial de 0,05 se mejoró a 0,20, es decir, hubo un incremento de 300%.

- d. La propuesta nos da un costo beneficio de 6,42, lo que explica que por cada sol invertido habrá un beneficio para la empresa de 5,42 soles

5.2 Recomendaciones

- a. Realizar el estudio de tiempos para los productos base y poder aplicar los conceptos de balance de líneas y permitir determinar el número de recursos necesarios.
- b. Involucrar a la alta gerencia en consolidar el orden y limpieza no solo del área de producción, sino de toda la empresa.
- c. Implementar un sistema de homologación de proveedores para mejorar calidad, precio y abastecimiento de la planta de producción.
- d. Implementar un programa para el uso adecuado de los elementos de protección personal, que contribuiría a mejorar la productividad, seguridad y calidad.
- e. Realizar un estudio para analizar y mejorar la disponibilidad de las máquinas y equipos.

REFERENCIAS

Referencias

- Aliaga Castillo, A. E., & Infante Gonzales, E. A. (2016). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la línea de Calzado Hawaii para incrementar la rentabilidad de la Empresa Calzado Gretty*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Álvarez Sánchez, Í. J., & Vicuña Solórzano, K. A. (2016). *Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados*. Tesis de Pregrado, Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Castillo Dávila, A. (2016). *Propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado, para incrementar la rentabilidad de una Empresa Agroindustrial de quinua*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Chang Torres, A. J. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Lambayeque.
- Chang, R. Y. (2011). *Mejora continua de procesos: Guía práctica para mejorar procesos y lograr resultados medibles* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Cruz Becerra, E. G. (2011). *Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa Calzado BYE*. Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Dinero. (24 de Junio de 2015). *La exitosa transformación de Alpina*. Recuperado el 05 de Febrero de 2018, de <http://www.dinero.com/edicion-impresia/negocios/articulo/alpina-como-ejemplo-transformacion-rentabilizacion-negocio/209858>
- El Comercio. (22 de Junio de 2017). *Exportaciones de calzado peruano caen en el 2016*. Recuperado el 7 de Febrero de 2018, de <https://elcomercio.pe/economia/calzado-peruano-envios-cayeron-segundo-ano-consecutivo-436438>
- Gonzales Gaya, C., Domingo Navas, R., & Sebastián Pérez, M. Á. (2013). *Técnicas de mejora de la calidad*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia. doi:ISBN electrónico: 978-84-362-6641-2

- Guayta López, G. E. (2016). *Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la Empresa Calzado Anabel S.A. de la ciudad de Ambato en el año 2015*. Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, Técnicas e Implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.
- Horngren, C. T., Sundem, G. L., & Stratton, W. O. (2006). *Contabilidad Administrativa* (Decimotercera ed.). México: Pearson Educación.
- Instituto Andaluz de Tecnología. (2007). *Guía Lean Manufacturing*. Sevilla, España: Depósito Legal del Instituto Andaluz de Tecnología.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2013). *Elementos de Administración: Un enfoque internacional y de innovación* (Octava ed.). México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE C.V.
- La República. (7 de Agosto de 2017). *La República*. Recuperado el 21 de Enero de 2018, de <http://larepublica.pe/economia/1070805-productos-chinos-afectan-la-industria-del-calzado>
- Mendoza Cerna, O. J., & Valdivieso Urteaga, P. A. (2016). *Propuesta de mejora en el proceso productivo para incrementar la rentabilidad de la Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.* Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- MUNDIPRESS. (8 de Agosto de 2017). *Revista del Calzado*. Recuperado el 17 de Enero de 2018, de <http://revistadelcalzado.com/sector-mundial-del-calzado-2016/>
- Peralta Valdivia, D. M. (2016). *Aplicación de un sistema de costos para mejorar la rentabilidad del Restaurant J&L S.A.C., Bagua 2015*. Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- Perú Retail. (9 de Agosto de 2017). *Las Pymes son el 96.5% de las empresas que hay en Perú*. Recuperado el 19 de Febrero de 2018, de <https://www.peru-retail.com/pymes-empresas-peru/>
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rey Pombo, J. (2013). *Contabilidad y fiscalidad* (Primera ed.). Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A.
- Soriano, M. J. (2010). *Introducción a la contabilidad y las finanzas*. Barcelona, España: PROFIT Editorial.
- Vargas Hernández, J. G., Muratalla Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. T. (28 de Noviembre de 2016). *Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora continua de un sistema de*

producción? *Ingeniería Industrial: Actualidad y nuevas tendencias*, V(17), 153-174.
Recuperado el 9 de Febrero de 2018, de
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volv-n17/art10.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: Cuestionario de la Entrevista

ENTREVISTA

Nombre: _____

Cargo: _____

Tiempo de servicio en el cargo: _____

1. ¿Se cumple con entregar a tiempo los pedidos de producción?
2. ¿Qué ha ocurrido con el cliente cuando no ha cumplido con entregar a tiempo un pedido?
3. Si hay retrasos de producción, ¿se debe a?

Mano de Obra	<input type="checkbox"/>
Materiales	<input type="checkbox"/>
Maquinaria	<input type="checkbox"/>

Podría detallar para cada recurso seleccionado, algunas razones que hacen que la producción se retrase:

- Mano de Obra: _____
- Materiales: _____
- Maquinaria: _____

4. ¿Considera que el número de trabajadores que tiene para desarrollar las actividades de producción es el necesario?
5. ¿El personal que trabaja en su empresa está calificado?
6. ¿Con que frecuencia capacitan al personal?
7. ¿Las áreas de trabajo son ordenadas, limpias y organizadas?
8. ¿El área de trabajo donde desarrollan sus actividades los operarios, es agradable?
9. ¿El número de productos rechazados por falta de calidad, es alto, medio, bajo?
10. ¿Los productos defectuosos, se descartan totalmente o se retrabaja para recuperarse?
11. ¿A qué cree usted se deba los productos defectuosos? (Mano de obra, materiales, Maquinaria)
12. ¿Los materiales que se utilizan en la producción de calzado, es de buena calidad?
13. ¿Hay desabastecimiento de materiales, que retrasan la producción?

14. ¿Considera importante tener productos terminados en stock, que ayude cubrir alguna necesidad del mercado?
15. ¿El tiempo que se utiliza para fabricar el calzado es pertinente?
16. ¿El producto es estándar, es decir, se emplea la misma cantidad de tiempo y materiales para su obtención?
17. ¿Existe un plan de mantenimiento de las máquinas?
18. ¿Se planifica la producción? (diaria, semanal, mensual, por tipo y talla de calzado)
19. ¿Se cuenta con la información suficiente para planificar la producción? (diagrama de operaciones, tiempos estándar, línea de producción, etc...)
20. ¿Considera que se podría mejorar el nivel de beneficios (rentabilidad), mejorando el uso de los recursos?

ANEXO B: Lista de Cotejo para la Observación Directa

En este caso se utilizará una lista de cotejo para observar el orden y limpieza del área donde se realizan las actividades de producción.

LISTA DE COTEJO DE OBSERVACIÓN

Categoría	Descripción	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Observaciones
		0	1	2	3	4	
Seiri Clasificar	¿Se han encontrado elementos innecesarios?						
	¿Los elementos encontrados están arreglados y en condiciones seguras?						
	¿Los pasadizos y ambientes de trabajo se encuentran limpios y debidamente señalados?						
	¿Los elementos innecesarios se encuentran almacenados en un solo lugar determinado?						
	¿Se ha establecido algún procedimiento para disponer de los elementos innecesarios?						
	SUB TOTAL						
Seiton Ordenar	¿Cada elemento tiene un lugar determinado y está marcado visualmente?						
	¿Los elementos están en el lugar determinado?						
	¿Las reglas establecidas y los límites son fáciles de reconocer?						
	¿Se reconoce con facilidad el lugar de cada elemento? (Rótulos, marcas, líneas cebra, etc.)						
	¿Cada elemento utilizado se coloca en su lugar de establecido después de utilizarlo?						
	SUB TOTAL						
Seiso Limpiar	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias?						
	¿Las máquinas y equipos se mantienen limpios y en buenas condiciones?						
	¿Los pasadizos se mantienen limpios y libres de elementos extraños para el tránsito?						
	¿Se distingue con facilidad los materiales de limpieza, detergentes y otros?						
	¿Las indicaciones de limpieza y horarios se observan con facilidad? (visual de limpieza)						
	SUB TOTAL						

Seiketsu Mantener	¿Toda la información necesaria se ubica de manera visible? (Controles visuales)						
	¿Se respetan todos los estándares? (Normas, procedimientos)						
	¿Las tareas de limpieza están asignadas y son visibles?						
	¿Los basureros y los depósitos de desperdicio están señalizados y debidamente ubicados?						
	¿Las zonas críticas tienen las señales de seguridad correspondientes?						
	SUB TOTAL						
Shitsuke Disciplina	¿Los trabajadores emplean sus EPP's adecuados en su trabajo?						
	¿La organización supervisa periódicamente el orden y la limpieza de las áreas?						
	¿Los trabajadores se saludan entre sí y dan muestras de compañerismo? (Integración)						
	¿Se supervisa el cumplimiento de las reglas de seguridad y limpieza? (Seguridad Industrial)						
	¿Los trabajadores cumplen con las normas establecidas por la empresa?						
	SUB TOTAL						