



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CALZADOS VANI SAC”

Tesis para optar al grado de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Br. Alejandra Estefany Magallanes Nacarino

Asesor:

Ing. César Enrique Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2018

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial, por darme la vida y haberme permitido llegar a este punto y haberme dado la oportunidad de realizar mis metas, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su ejemplo de perseverancia y motivación constante para salir adelante.

EPÍGRAFE

“No hay mar que no sea navegable, ni tierra que no pueda ser habitada.” Robert
Thorne

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por ser mi fuente de motivación e inspiración, para poder superarme, además por su apoyo incondicional durante toda mi carrera.

Agradecimiento a mi asesor de tesis: Ing. César Santos, por su valioso tiempo y dedicación para compartir con nosotros su enriquecedora experiencia en el desarrollo de esta tesis.

A la empresa CALZADOS VANI SAC, por permitirme realizar el presente trabajo de investigación.

LISTA DE ABREVIACIONES

- MRP: Plan de requerimientos de materiales
- B/C: Relación beneficio costo
- COK: Costo de oportunidad
- PMP: Plan maestro de producción
- PRI: Periodo de retorno de inversión
- PT: Producto terminado
- CT: Costo total
- MP: Materia Prima

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CALZADOS VANI SAC”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros de Mayo a Junio del año 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Alejandra Estefany Magallanes Nacarino

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: _____
Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

Jurado 1: _____
Ing. Miguel Angel Rodriguez Alza

Jurado 2: _____
Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello

Jurado 3: _____
Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general el diseño de una propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.

En primer lugar, se realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa CALZADOS VANI S.A.C. para cada área de la empresa, eligiendo el área de producción, considerando que se evidencia los mayores problemas, ocasionando altos costos operativos y por ello bajar la rentabilidad.

Luego, se realiza la priorización de causas raíces mediante el diagrama de Pareto, el cual indica que la mayor problemática es la producción ineficiente, falta de capacitación del personal, y esto conlleva a altos costos de reproceso, teniendo un costo de S/. 82,239.39 soles anual, para luego determinar el impacto económico que generan estas problemáticas.

El presente trabajo, detalla las propuestas de mejora: MRP II, Plan Maestro de Producción (PMP), Plan de Materiales Requeridos (MRP), las cuales necesitan contar con herramientas tales como pronóstico de la demanda, lista de materiales, la programación y asistencia de insumos partes y materiales a la línea de producción y de cada una de ellas se obtiene los valores que demuestran el antes y después del área en estudio.

Para finalizar, se presenta un análisis de resultados y discusión para corroborar cuantitativamente las evidencias presentadas y la mejora lograda en el área de producción de la empresa CALZADOS VANI. En cuanto a la valoración monetaria alcanzada en cada de las propuestas de solución planteadas, a través de sus indicadores se alcanza un VAN de S/. 69,661.64; TIR de 57%; B/C de 1.34, los cuales en su conjunto determinan la validación de la propuesta y de la investigación desarrollada al concluir que la misma es considerada rentable y viable.

ABSTRACT

The present work had as general objective increase the profitability of the company CALZADOS VANI S.A.C. Through a proposal of management in production area.

First, a diagnosis of the current situation of the company CALZADOS VANI S.A.C. for each area of the company, choosing the production area, since it was the one that had the most problems, causing high operating costs, therefore, the profitability decreases.

Then, the prioritization of root causes was carried out through the Pareto diagram, which indicated that the biggest problem was inefficient production, lack of personnel training, and this led to high rework costs, at a cost of S /. 82,239.39 soles per year, to then determine the economic impact generated by these problems.

The present work, details the proposals for improvement: Material Requirements Planning (MRP), which needs to have tools such as demand forecasting, material list, programming and assistance of supplies parts and materials to the production line and from each one of them obtain the values that demonstrate the before and after the area under study.

Finally, an analysis of results and discussion will be presented to corroborate quantitatively the evidences presented and the improvement achieved in the production area of the company CALZADOS VANI. As for the monetary valuation reached in each of the proposed solution proposals, through its indicators reached a NPV of S /. 69,661.64; IRR of 57%; B / C of S / 1.34, which as a whole determine the validation of the proposal and the research developed in concluding that it is considered profitable and viable.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE ABREVIACIONES	iv
PRESENTACIÓN.....	v
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1 Realidad problemática	17
1.2 Formulación del Problema	20
1.3 Hipótesis	20
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
1.5 Justificación.	20
1.5.1 Justificación aplicativa o práctica.....	20
1.5.2 Justificación teórica	21
1.5.3 Justificación valorativa.....	21
1.5.4 Justificación académica.....	21
1.6 Tipo de Investigación	21
1.6.1 Por la orientación	21
1.6.2. Por el diseño	21
1.7 Diseño de la investigación	21
1.7.1 Localización de la investigación	21
1.7.2 Alcance	22
1.7.3 Duración del proyecto.....	22
1.8 Variables	22
1.9 Operacionalización de variables	22
CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL	23
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	24
2.2 Base Teórica	25
2.2.1. Pronóstico de Ventas	25
2.2.2 Diagrama de Pareto.....	34
2.2.3 Planeación de Requerimientos de Materiales – MRP	37

2.2.4 Plan Maestro de Producción (PMP).....	40
2.2.5 Manual de Procedimientos:	55
2.2.6 Plan de Mantenimiento.....	56
2.2.7 Rentabilidad	58
2.3 Definición de Términos	60
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	63
3.1 Descripción general de la empresa.....	64
3.1.1 Empresa Calzado Vanis S.A.C.	64
3.1.2 Datos.....	64
3.1.3 Misión y visión.....	65
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	73
3.3.1 Diagrama de Ishikawa	77
3.3.2 Priorización de Causas:.....	78
3.3.3 Identificación de los indicadores	79
CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA	80
4.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables	81
4.2. Gestión de Producción	83
4.2.1. Descripción de causas raíces Producción	83
4.2.2. Herramientas de mejora:	86
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	107
5.1. Inversión de la propuesta.....	108
5.1.1. Inversión de la propuesta de gestión de producción.....	108
5.1.2. Inversión de la propuesta de Capacitación	109
5.2. Beneficio de la propuesta.....	110
5.2.1. Beneficio de la propuesta de producción	110
5.2.2. Beneficio de la propuesta de producción	110
5.3. Evaluación económica	110
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	114
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
7.1 Conclusiones	119
7.2 Recomendaciones	120
BIBLIOGRAFIA	121

INDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1: Calzado en Reproceso.....	19
Ilustración 2: Evaluación de pronósticos	34
Ilustración 3: Ejemplo diagrama Pareto.....	35
Ilustración 4: Planificación de Materiales (MRP)	38
Ilustración 5: Ubicación Calzados Vani	64
Ilustración 6: Balerina de Cuerina	66
Ilustración 7: Balerina de Charol	66
Ilustración 8: Máquina de coser.....	67
Ilustración 9: Desbastadora.....	69
Ilustración 10: Horno Activador	71
Ilustración 11: Ensuelado	72
Ilustración 12: Máquina Selladora	73
Ilustración 13: Producción de Zapatos 2016 vs 2017.....	74
Ilustración 14: Macroprocesos Calzados Vani.....	76
Ilustración 15: Costo perdido actual por área	115
Ilustración 16: Beneficio por área de las propuestas.....	116
Ilustración 17: Comparación por áreas de costos perdidos antes y después de las propuestas.....	117

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales países productores de calzado (2016).....	17
Tabla 2: Cronograma de proyecto.....	22
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	22
Tabla 4: Comparación de tiempos.....	48
Tabla 5: Principales Clientes.....	67
Tabla 6: % Costo Pérdida Actual.....	73
Tabla 7: Resumen Diagrama de Operaciones.....	76
Tabla 8: Priorización de Causas.....	78
Ilustración 9: Diagrama de Pareto.....	78
Tabla 10: Indicadores.....	79
Tabla 11: Matriz resumen de indicadores de variables.....	82
Tabla 12: Cantidad de productos defectuosos.....	84
Tabla 13: Costos generados por reprocesos de balerinas.....	84
Tabla 14: Costo perdido por producción ineficiente.....	84
Tabla 15: Cálculo de la producción mensual.....	85
Tabla 16: Costeo generado por compras urgentes de cuero.....	85
Tabla 17: Total de pérdidas antes de la propuesta de gestión de producción.....	86
Tabla 18: Tiempo estándar.....	86
Tabla 19: Formato de estandarización Cortado.....	87
Tabla 20: Formato de estandarización Costura.....	88
Tabla 21: Formato de estandarización Costura.....	89
Tabla 22: Formato de estandarización Montaje.....	90
Tabla 23: Formato de estandarización Pegado.....	91
Tabla 24: Formato de estandarización Alistado.....	92
Tabla 25: Pronostico de ventas.....	93
Tabla 26: PMP.....	93
Tabla 27: PMP por SKU.....	93
Tabla 28: Listas de Materiales - BOM.....	95
Tabla 29: MRP para la fabricación de Balerinas.....	97

Tabla 30: Órdenes de Aprovisionamiento	98
Tabla 31: Plan de Capacidad de planta.....	99
Tabla 32: Plan de capacidad del recurso humano	99
Tabla 33: Mantenimiento	100
Tabla 34: Inducción al puesto de trabajo en la fabricación de calzado	101
<i>Tabla 35: Correcto uso de materiales de trabajo.</i>	102
Tabla 36: Buena comunicación con clientes y proveedores.....	103
Tabla 37: Taller 5S en el área del almacén de calzado.....	104
Tabla 38: Taller de cultura organizacional con los trabajadores.....	105
Tabla 39: Inversión de personal para producción.....	108
Tabla 40: Inversión de materiales y equipos para la gestión de producción	108
Tabla 41: Depreciación y reinversión de equipos para gestión de producción.....	108
Tabla 42: Costo de Software MRP	109
Tabla 43: Costos de Proveedores de capacitación	109
Tabla 44: Costo de Capacitación	109
Tabla 45: Inversión de Capacitación	109
Tabla 46: Beneficio de la propuesta de gestión de producción	110
Tabla 47: Beneficio de la propuesta de gestión de mantenimiento	110
Tabla 48: Datos para flujo de caja	111
Tabla 49: Estado de resultados.....	111
Tabla 50: Flujo de Caja	111
Tabla 51: Flujo neto e Indicadores	112
Tabla 52: Beneficio /Costo	113
Tabla 53: Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas..	115
Tabla 54: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas	116
Tabla 55: Demanda histórica de los 4 últimos años	122
Tabla 56: Promedio e índice estacional.....	122
Tabla 57: Información de regresión lineal para el pronóstico	122
Tabla 58: Desestacionalización de la demanda	123
Tabla 59: Unidades a producir por sku.....	124

Tabla 60: MRP para la fabricación de Balerinas	125
Tabla 61: Plan de necesidades de materiales (MRP).....	127
Tabla 62: Estudio de tiempos del proceso de cortado.....	144
Tabla 63: Estudio de tiempos del proceso Costura	145
Tabla 64: Estudio de tiempos del proceso Costura	146
Tabla 65: Estudio de tiempos del proceso Montaje	147
Tabla 66: Estudio de tiempos del proceso Pegado	148
Tabla 67: Estudio de tiempos del proceso Empaque	149
Tabla 68: Lista de Capacidades BOC	150
Tabla 69: Costo de fabricación de balerina	151

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación describe el desarrollo de una propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.

En el Capítulo I, se describen los aspectos generales de mayor relevancia del problema de la investigación.

En el Capítulo II, se muestran los recursos teóricos que guardan relación con la presente investigación. De su validación y uso respectivo permiten obtener los valores que son materia de análisis del siguiente capítulo.

El Capítulo III, contiene la aplicación de cada una de las propuestas de mejora planteadas, iniciando con una descripción general de la empresa, luego se desarrollan herramientas que permiten realizar un análisis del problema tales como el gráfico de Ishikawa, el cual permite lograr identificar los aspectos más relevantes que ocasionan el problema, además se realiza MRP y la creación de formatos de estandarización de procesos.

En el Capítulo IV, se describe la solución propuesta con énfasis en los planteamientos y desarrollo de las propuestas alcanzadas y su impacto en la solución del problema relevante de la presente investigación.

En el Capítulo V, se señalan los logros alcanzados a través de los indicadores que marcan la factibilidad de la investigación: VAN TIR B/C.

El capítulo VI, se aboca a los resultados obtenidos y sus discusiones.

En el Capítulo VII, contiene las conclusiones y recomendaciones que son considerados como resultado del presente estudio de investigación.

Finalmente es propósito de la presente investigación constituirse en un referente de futuras investigaciones.

CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

La industria del calzado es uno de los sectores industriales que cuenta con mayores cambios en las últimas décadas. Actualmente se producen en el mundo unos 14 mil millones de pares al año, de los cuales el 60% de esa producción se exporta. El consumo promedio en el mundo es de 2 pares por semana al año.

Las exportaciones de calzado peruano se vienen incrementando ostensiblemente en los últimos años. Los envíos Entre Enero y Agosto del año 2014 sumaron 16.8 millones de dólares, ellos significa un crecimiento de 21.2% en relación al mismo periodo del año pasado. En la región de América del Sur, Brasil y México fueron países que registraron mayor demanda de calzado en Latinoamérica, como se muestra en la Tabla N° 1

Tabla 1: Principales países productores de calzado (2016)

Posición	País	Pares (millones)	Participación
1	China	13300	63.10%
2	India	2194	10.40%
3	Brasil	864	4.10%
4	Vietnam	681	3.20%
5	Indonesia	667	3.20%
6	Paquistán	358	1.70%
7	Bangladesh	285	1.40%
8	Turquía	257	1.20%
9	México	244	1.20%
10	Italia	199	0.90%

Fuente: Prospecta, 2016.

En el Perú, la región de Libertad una de las primeras regiones en la confección de calzado, necesita estar acorde con los cambios y esto implica una buena gestión de la empresa orientada no solo al producto terminado sino al cliente como parte importante, es necesidad demandar de una buena gestión de calidad dentro de las empresas de la región, que a decir verdad no cuentan con un departamento especializado ni mucho

menos con el compromiso de los integrantes de la empresa para implementar un sistema de gestión de calidad.

En la actualidad el mercado tanto peruano como extranjero se ha vuelto más exigente en cuanto a sus estándares de calidad y plazo de entrega, de ahí que surge la necesidad de implementar un buen sistema de gestión de la producción que permita satisfacer al cliente, y para así estar acorde con las nuevas exigencias.

En los últimos años las MYPEs del sector calzado han reducido significativamente su producción, ventas y número de empresas, debido muchas veces a la carencia de métodos de gestión sistemáticos, considerado por numerosos investigadores como uno de los principales factores que influyen en la competitividad empresarial.

Tal es el caso de la empresa CALZADOS "VANI", que realiza sus actividades enfrentándose diariamente a diversos problemas que se relacionan directamente con el abastecimiento de su materia prima, insumos necesarios para el buen desempeño de sus funciones, control de stocks, etc. Tal es así que el 100% de las compras se realiza por simple inspección de carencias o necesidades inmediatas, sin tener en cuenta la demanda futura proyectada, lo que origina el almacenamiento por un largo periodo de algunos materiales y la realización de compras de urgencia en otros, ocasionando retrasos en la producción e incremento de los precios.

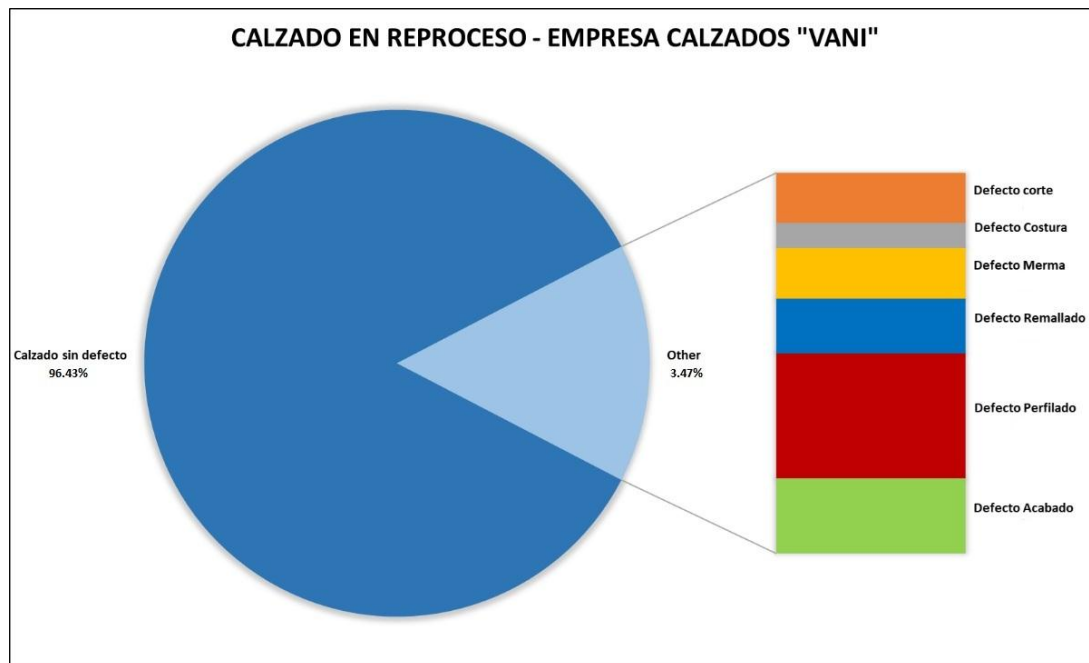
Carencia de un sistema de planificación y control de la producción en planta, lo que origina tomar decisiones poco fiables, las cuales se basan principalmente en el criterio de la persona que la toma.

La gerencia desconoce el estado real de sus inventarios, especialmente de materia prima e insumos y producto terminado; es así, que no se sabe cuánto comprar y se opta por una adquisición desmedida, para que no falte ningún tipo de material e insumo o producto terminado, lo que origina una pérdida de tiempo en revisar cuánto tiene en stock para lanzar una orden de trabajo, además, una inversión en materia prima con un dinero invertido, pero inmovilizado en almacén.

Estos escenarios limitan las operaciones de la planta, ya que son situaciones que generan desorden y representan pérdidas económicas por lo que es necesaria la implementación un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP).

La gestión de la producción es ineficiente, esto por realizar un plan improvisado de producción, además la falta de capacitación del personal, lo que genera aproximadamente 3.47% (13,126 pares al año) de producto defectuoso; teniendo un costo de S/. 19,669.65 soles al año.

Ilustración 1: Calzado en Reproceso



Elaboración Propia.

Así mismo se incrementa los tiempos en la línea de producción, ocasionando un costo de S/. 52,583.74 soles.

Debido a la compra de materia prima de manera empírica, en algunas ocasiones faltan la materia prima en especial, el cuero que tiene un costo normal de S/. 9.5 pero si se compra a última hora, el costo es de S/. 12.5, generando en el año 2017, S/. 1,254. Soles por compras urgentes no programadas.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera la propuesta de mejora en el área de producción, incrementa la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC?

1.3 Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico en el área de producción para identificar las causas raíces del problema.
- Desarrollar y analizar técnicas de ingeniería para mejorar el nivel de producción:
 - Realizar un pronóstico de demanda.
 - Determinar el Plan Agregado, plan de requerimiento de materiales y plan de producción.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta mediante los indicadores: VAN, TIC, C/B.

1.5 Justificación.

1.5.1 Justificación aplicativa o práctica

Los métodos y técnicas de ingeniería industrial a utilizar ayudarán a mejorar el nivel de producción en el proceso de fabricación de calzado.

Además, proporcionará a la empresa Calzados VANI, la orientación sobre la metodología que le ayude a mejorar el proceso de fabricación de

calzado, así como la obtención de indicadores para la evaluación de los mismos.

1.5.2 Justificación teórica

Se realizará métodos y técnicas de Ingeniería Industrial con el fin de que la empresa cuente con procesos definidos para cada colaborador, además, procedimientos estandarizados e indicadores de producción con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la empresa.

1.5.3 Justificación valorativa

La propuesta de mejora que se planteará en este trabajo de investigación permitirá alcanzar un VAN de S/. 69,661.64; TIR de 57%; B/C de S/.1.34.

1.5.4 Justificación académica

La presente investigación procura lograr ser un referente para investigaciones posteriores que lleven a cabo estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial a partir de las aplicaciones metodológicas y el uso de herramientas propias de la carrera de ingeniería industrial y carreras afines.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada.

1.6.2. Por el diseño

Pre experimental.

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Localización de la investigación

Departamento: La Libertad

Provincia: Trujillo

Distrito: El Porvenir

1.7.2 Alcance

Área de Producción

1.7.3 Duración del proyecto

Tabla 2: Cronograma de proyecto

ITEM	TIEMPO ACTIVIDADES	ABRIL			MAYO				JUNIO			
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto de Tesis											
2	Revisión del Proyecto y marco referencial											
3	Revisión y validación de instrumentos											
4	Recopilación de Datos de la empresa											
5	Revisión de las herramientas de gestión a aplicar											
6	Procesamiento de Datos											
7	Determinar beneficios de la mejora.											
8	Determinar resultados											
9	Discusión de Resultados											
10	Conclusiones y recomendaciones											
11	Redacción de tesis											
12	Presentación y sustentación de informe final											

Elaboración Propia.

1.8 Variables

- Variable independiente: Propuesta de mejora en el área de producción.
- Variable dependiente: Rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.

1.9 Operacionalización de variables

Tabla 3: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	INDICADOR	FÓRMULA
¿De qué manera la propuesta de mejora en el área de producción, incrementa la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC?	La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa CALZADOS VANI SAC.	% de producción obtenida	$\frac{\text{Producción programada (real)}}{\text{Producción total (requerida)}} \times 100\%$
		% de materiales usados	$\frac{\text{Cantidad de materiales utilizados}}{\text{Total de materiales adquiridos}} \times 100\%$
		% de procesos estandarizados	$\frac{\text{Cantidad de procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100\%$
		% personal capacitado	$\frac{\text{Total de trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100\%$
		% de capacitaciones	$\frac{\text{Máquinas averiadas}}{\text{Total de máquinas}} \times 100\%$

Elaboración Propia.

CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

A. Nivel Internacional:

Cusco, (2013) “Propuesta de un sistema de planeación y control de la producción en la empresa de calzado MACH”, Universidad de Cuenca, Ecuador, concluye que:

Utilizando herramientas de Ingeniería Industrial se ordenaron los datos, consiguiendo información importante (data histórica), que no se usaba para la toma de decisiones, se determinó el comportamiento de la demanda, analizando datos históricos, y se definió la metodología de pronóstico, además se propuso la estructura del plan agregado, el plan maestro, la capacidad de la planta y conocer cuánto se debe comprar, ello conllevó a que la empresa obtenga una disminución de costos operativos de un 20%, respecto al año anterior, que asciende a \$15,800 dólares.

B. Nivel Nacional:

Ulloa, (2009), “Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento”, Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, concluye que:

La deficiente gestión de la logística del abastecimiento en los aspectos de evaluación y selección de los insumos; y en el control del desempeño de los proveedores son relevantes para las empresas; sin embargo, en la mayoría de los casos son descuidados o enfocados de manera incorrecta. Por lo tanto, implementaron metodologías que serán de mucha utilidad para las empresas como: MRP, PMP, Modelos de Inventarios Tiempos de reposición etc. que permitieron que la toma de decisiones sea más asertiva, ya que trae ahorros importantes para las empresas, como es el caso de la empresa constructora que se implementó, teniendo un ahorro de costos operativos, y costos en mano de obra, alrededor de 60,000 soles anuales.

C. Nivel Local:

La Portilla, (2016) “Propuesta de una mejora en la Gestión de Producción para incrementar la rentabilidad de la Empresa de Calzado Pereda SAC”, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, concluye que:

Los métodos usados de Ingeniería Industrial, como MRP II, Plan Maestro de Producción (PMP), Plan de Materiales Requeridos (MRP), redujeron los costos operativos de producción, reprocesos; obteniendo un ahorro de 46,838.29 Soles anuales. Además, indica que es muy importante la capacitación a los colaboradores y la creación de procesos estandarizados, ya que optimizan los procesos, disminuyendo tiempos muertos.

2.2 Base Teórica

2.2.1. Pronóstico de Ventas

Es una estimación o nivel esperado de ventas de una empresa, línea de productos o marca de producto, que abarca un periodo de tiempo determinado y un mercado específico. Krick (1994) menciona que, el pronóstico de ventas está basado (o debería estarlo) en un plan de mercadotecnia definido y en un entorno de mercadotecnia supuesto. Por lo general, el pronóstico de ventas se expresa en unidades de productos (unidades físicas) y/o en unidades monetarias (valores).

Importancia del Pronóstico de Ventas

Freivalds - Niebel (2002) dicen que el pronóstico de ventas es la base para decidir cuánto gastar en diversas actividades como publicidad y ventas personales. Con la base de las ventas anticipadas se planea la cantidad necesaria de capital de trabajo, la utilización de la planta y las instalaciones de almacenaje. También dependen de éstos pronósticos el calendario de producción, la contratación de operarios fabriles y la compra de materias primas.

En síntesis, el pronóstico de ventas es de vital importancia para los directivos de la empresa porque les permite tomar decisiones de mercadotecnia, producción, aprovisionamiento y flujo de caja. Por tanto, debe ser elaborado con sumo cuidado, dejando de lado el optimismo desmedido o la exagerada moderación, porque pueden afectar seriamente a la empresa en su conjunto.

Métodos de Pronósticos:

Asaka, T & Ozeki k. (1997), clasifica los métodos de pronóstico en dos grandes grupos: cualitativos y cuantitativos. Se emplean varias metodologías en diferentes empresas o aún en una misma empresa en función del horizonte temporal, la urgencia en la toma de decisiones y la información disponible.

Cuando la situación no es clara y hay pocos datos, como por ejemplo al estudiar el lanzamiento de un producto innovador o una nueva tecnología, se recurre a métodos cualitativos, donde prevalece la intuición. Por el contrario, cuando la situación es más estable y existen datos históricos, se suelen utilizar los métodos cualitativos.

Muchas veces se termina utilizando en la práctica una mezcla de varios métodos, tanto cuantitativos como cualitativos.

Métodos Cualitativos:

Jurado de opinión ejecutiva:

Se agrupan las opiniones de un grupo de expertos de alto nivel o de directivos, a menudo en combinación con modelos estadísticos. Hay que tener en mente las desventajas de la interacción grupal en este sentido: que haya mucha gente no garantiza que haya opiniones conocedoras realmente del tema; las posiciones muy probablemente escondan intereses personales o simplemente no sean enunciadas por miedo a contrariar a la mayoría; hay gran vulnerabilidad a la posición y personalidad de algunos de los individuos,

sea por sus aptitudes de manejo de grupos o simplemente por la jerarquía organizacional. Es clave entonces la correcta elección de los participantes.

Método Delphi:

Es un proceso iterativo grupal, con ciertas reglas y metodología, mediante el cual se pretende maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Ello se logra mediante el anonimato (ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate, evitando la influencia y permitiendo que uno se anime a modificar su postura inicial), una iteración con retroalimentación controlada, y la expresión de los resultados mediante una distribución estadística.

Proposición de personal comercial:

Se agrupan y revisan estimación de ventas esperadas por los vendedores, y luego se obtiene un pronóstico global. Tener cuidado con los intereses que pueden tener, ya que normalmente van a subestimar o sobreestimar en función de la metodología de incentivos por ventas que se encuentre en vigencia. Si cobran un porcentual sobre las ventas, sobreestimarán la demanda con tal de que no les falta producto para vender. Si cobran en función al grado en el cual superan un objetivo, subestimarán la demanda, para negociar un objetivo menor y así superarlo más ampliamente o con menor esfuerzo.

Estudio de mercado:

Requiere información de los clientes sobre sus intenciones futuras de compra. Esto incluye tanto sus preferencias, experiencia con el producto, y necesidades, como una definición del precio máximo que estarían dispuestos a pagar o la cantidad que demandarían a un determinado precio. Hay que tener en mente que no siempre coincide lo que el cliente dice con lo que realmente hace. Es sólo una herramienta más, pero no debe tomarse como "la" verdad.

Métodos Cuantitativos

Enfoque Simple

Supone que la demanda en el próximo periodo será igual a la demanda del periodo más reciente. Es la mejor predicción para los precios de Insumos, acciones, etc. que cotizan. Porque si el mercado realmente creyera que en un tiempo valdrá más, compraría tanto hoy que haría llevar el precio a ese valor esperado.

Series de Tiempo

Es una secuencia de datos uniformemente espaciada. Se obtiene observando las variables en periodos de tiempo regulares. Se trata de un pronóstico basado en los datos pasados; es decir que supone que los factores que han influido en el pasado lo seguirán haciendo en el futuro.

Se pueden descomponer en tendencia, estacionalidad y variación aleatoria.

La Tendencia es el movimiento gradual de ascenso o descenso de los datos a lo largo del tiempo. Los cambios en la población, ingresos, etc. influyen en la tendencia.

La Estacionalidad es la existencia de un patrón periódico de comportamiento de los datos. Se puede deber a la climatología, las costumbres, etc. y producirse dentro de un periodo diario, semanal, mensual, anual. Por ejemplo, los Subterráneos tienen dos claros picos de demanda durante las horas de flujo de pasajeros hacia y desde los trabajos; a su vez, durante los meses de verano tienen menor demanda que durante el resto del año, debido a la reducción de población en época de vacaciones.

Las variaciones aleatorias, que son “saltos” en los datos causados por el azar y situaciones inusuales. Son de corta duración y no se repiten, o al menos no lo hacen con una frecuencia determinada. Al ser aleatorias, no se pueden predecir.

Media Simple

Luego del método de “enfoque simple”, le sigue en simpleza la “media simple”. En este método pronosticamos un valor futuro similar al promedio de todos los valores pasados.

Dentro de las ventajas del método tenemos que es muy amortiguado, por lo cual no encontramos grandes saltos, y es muy simple de comprender por cualquier persona. El problema es que al tener en cuenta todos los datos históricos, llega un momento donde los valores reales que se agregan prácticamente no modifican el pronóstico futuro. Aun así, en algunas ocasiones se utiliza.

Media Móvil

Consiste simplemente en tomar el promedio aritmético de los últimos “n” períodos. El valor de n se elige en función a la influencia que queramos que tenga la historia más antigua en la predicción de los valores futuros. Un valor de “n” muy chico, hará que los pronósticos sigan más de cerca de los últimos valores reales, mientras que un valor de n más grande, se traduce en una curva más amortiguada aunque, por el mismo motivo, también de una menor velocidad de cambio.

Se utiliza si no hay tendencia o si ésta es escasa. Se suele utilizar para alisar la curva, facilitando una lectura general de los datos.

$$MM = \frac{\sum \text{demanda de } n \text{ periodos previos}}{n}$$

Casos particulares: Si sólo consideráramos 1 período previo para el cálculo de la media móvil, estaríamos utilizando la Estimación Simple.

Media Móvil Ponderada

Se utiliza cuando se presenta una tendencia. Los datos anteriores pierden importancia relativa. Las ponderaciones se basan en la intuición. Ante cambios importantes de la demanda, puede seguir siendo muy lenta la respuesta.

$$\text{Media móvil ponderada} = \frac{\Sigma (\text{ponderación para el periodo } n) (\text{demanda en el periodo } n)}{\Sigma \text{ ponderaciones}}$$

Casos particulares: Si le asignáramos el mismo peso (factor de ponderación) a cada uno de los “n” períodos elegidos, estaríamos utilizando la Media Móvil.

Suavización Exponencial

Es un caso especial de pronóstico de media móvil ponderada, donde ahora los factores de ponderación disminuyen exponencialmente, dándole más peso a los períodos más recientes.

Se necesita una constante de alisado (α), que toma valores entre 0 y 1, eligiéndola de forma subjetiva. Ventaja: necesita una cantidad reducida de datos históricos.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dónde: F_t = Pronóstico

A_t = Valor real

α = Constante de alisado

Viendo la fórmula uno podría preguntarse por qué tener en cuenta para un pronóstico un valor pronosticado en el pasado en lugar de utilizar el valor real. Para encontrar la respuesta, basta con abrir la expresión reemplazando progresivamente las expresiones de F_{t-i} , y se obtiene:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + \alpha(1-\alpha)A_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 A_{t-3} + \alpha(1-\alpha)^3 A_{t-4} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{t-1} A_0$$

En esta expresión se puede ver entonces que en realidad lo que se está haciendo es ponderando los valores reales anteriores, en forma suavizada. O sea que en F_{t-1} está contenida toda la información real histórica.

Casos particulares:

Si $\alpha=1$, tenemos que $F_t = A_t - 1$, o sea que llegamos al “Enfoque Simple”.

Si $\alpha=0$, tenemos que $F_t = \text{cte}$, o sea que llegamos al “Enfoque Terco” (esta denominación no existe; lo decimos simplemente para visualizar que estaría pronosticando siempre un mismo valor, constante, sin mirar siquiera qué viene sucediendo).

Suavización Exponencial con Ajuste de Tendencia

Es un refinamiento del método anterior, se le suma al pronóstico suavizado exponencialmente (F_t), una tendencia también suavizada exponencialmente (T_t)

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Estos términos se calculan de la siguiente manera:

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}) \quad T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

Análisis de Regresión Lineal

Supone relación lineal entre las dos variables (demanda vs tiempo, demanda vs PBI, u otra variable independiente). Se calcula mediante el método de cuadrados mínimos. No vamos a ahondar en el tema en la materia ya que se ve en otras materias de la carrera, y hoy en día es muy simple su utilización desde Excel. Sólo queremos recordarles un punto importante que se suele pasar por alto: el coeficiente de correlación r , o el r^2 sólo indican un mayor o menor grado de correlación lineal. O sea, que un valor cercano a cero no significa que no haya correlación, sino que lo que no hay es una fuerte correlación lineal, pero puede tranquilamente haber una cuadrática, o de algún otro grado.

Modelo Estacional Multiplicativo

Cuando nos encontramos con un caso con una marcada estacionalidad, se debe utilizar un método que lo contemple, como por ejemplo éste. Los pasos a seguir son:

1. Encontrar la **demanda estacional media** (sumando la demanda de esa estación cada año y dividiéndola entre el número de años de datos disponibles)
2. Calcular la demanda **total media**, a lo largo de todas las estaciones, (dividiendo la demanda media anual entre el número de datos anual)
3. Calcular un **índice estacional** (dividiendo la demanda estacional media de esa estación, calculado en "1", por la demanda total media, calculado en "2").
4. Estimar la **demanda anual** de todo el año próximo.
5. Calcular el **pronóstico para cada estación** (dividiendo esta estimación de la demanda anual total entre el número de estaciones y entonces multiplicarla por el índice estacional de esa estación)

Validación de pronósticos:

Habiendo conocido esta variedad de métodos, es necesario establecer algunos criterios para la elección del método más apropiado. Lo primero que debemos preguntarnos es ¿para qué lo utilizaremos? Si se trata de un fundamento para la toma de una decisión poco importante, probablemente lo mejor sea utilizar los métodos más simples y que requieran de la menor cantidad de información. Pero si será la base de una decisión compartida o que deba ser evaluada por otros, habrá que buscar un equilibrio entre un método sofisticado y más preciso, y uno más simple pero más fácilmente entendible por todos.

Presentamos a continuación dos **maneras cuantitativas de evaluar un método en función al error** (es decir, la diferencia entre el valor real y el que se había pronosticado), partiendo de la base que buscamos obtener los menores errores posibles. Simplemente calculamos el valor

para los dos métodos que comparemos, y elegimos el de menor valor. Los dos se independizan del signo del error, ya que de lo contrario estarían cancelándose los valores muy negativos con los muy positivos, cuando esto no debería dejar de indicar un método poco certero:

Error Cuadrático Medio (ECM):

$$ECM = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} = \frac{\sum \text{errores}^2}{n}$$

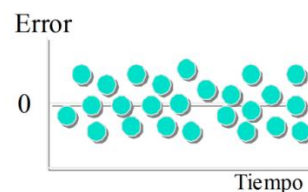
Donde n es la cantidad de datos disponibles desde el inicio del cálculo del pronóstico.

Desviación absoluta media (DAM):

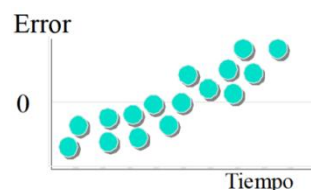
$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n} = \frac{\sum |\text{errores}|}{n}$$

Donde n es la cantidad de datos disponibles desde el inicio del cálculo del pronóstico.

Por último, veamos un indicador adicional, que nos permite detectar cuando un método está dejando de ser “confiable”. Si los errores se dieran en forma aleatoria, deberíamos ver un comportamiento que graficado se vería así:



Si en cambio, el método se va alejando cada vez más de los valores reales, obtendríamos una curva como la siguiente:

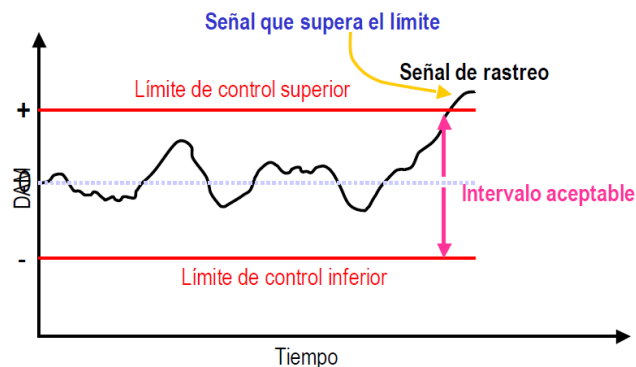


Esto, lo podemos detectar utilizando la Señal de Rastreo cada período.

$$\text{Señal de rastreo} = \frac{\sum \text{errores}}{(\sum |\text{errores}| / n)}$$

Si en cualquier período se obtiene un valor absoluto superior a 3,75, esto indica que el método de pronóstico debe ser descartado, ya que estadísticamente la probabilidad de que esto ocurra aleatoriamente es de sólo el 0,3% (*equivale al concepto de 3 desvíos standard para cada lado de la media*). Notar que el denominador es el DAM, mientras que el numerador es la suma de los errores con sus correspondientes signos.

Ilustración 2: Evaluación de pronósticos



Fuente: Alcances sobre Gestión de Recursos, Facultad de Ingeniería -UBA

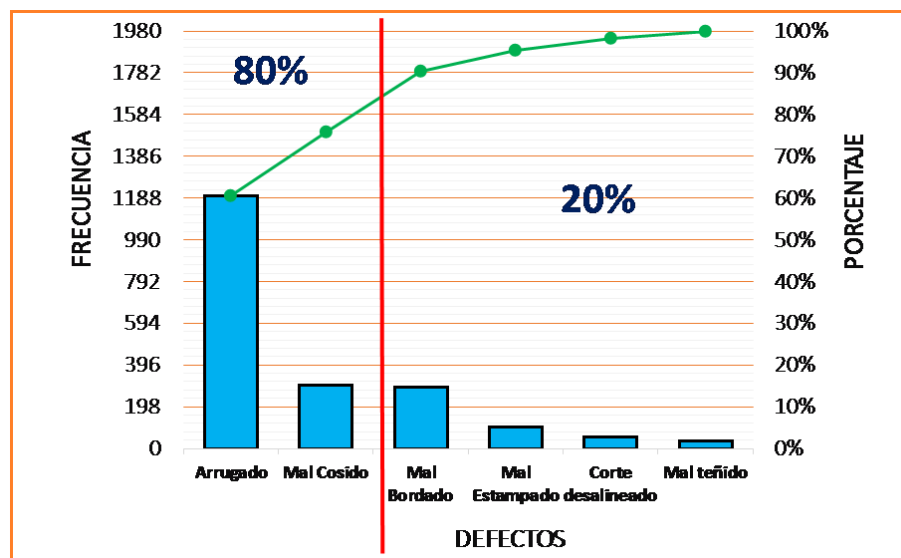
2.2.2 Diagrama de Pareto

D' Alessio Lpinza (2012), menciona que el diagrama de Pareto reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de

análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total.

Ilustración 3: Ejemplo diagrama Pareto



Fuente: Google images

Medición del trabajo y estándares

El propósito fundamental de la medición del trabajo es establecer tiempos que sirvan de modelo para un trabajo. Estos estándares son necesarios por cuatro motivos:

1. Programar el trabajo y asignar la capacidad. Todos los enfoques de programación requieren que se estime la cantidad de tiempo que tomará desempeñar el trabajo programado.
2. Ofrecer una base objetiva para motivar a la fuerza de trabajo y para medir el desempeño de los trabajadores. Los estándares tienen especial importancia cuando se emplean planes de incentivo basados en la cantidad de producto.
3. Presentar cotizaciones para nuevos contratos y evaluar el desempeño de los existentes. Preguntas como “¿Podremos hacerlo?” y “¿Cómo vamos?” presuponen la existencia de estándares.
4. Proporcionar puntos de referencia para las mejoras. Además de la evaluación interna, los equipos usan los puntos de referencia para comprar los estándares del trabajo en su compañía con los de puestos similares en otras organizaciones.

La medición del trabajo y los estándares resultantes han dado lugar a muchas polémicas desde tiempos de Taylor. Gran parte de las críticas provienen de los sindicatos, que argumentan que la gerencia acostumbra a establecer estándares que suelen ser inalcanzables.

Con la adopción generalizada de las ideas de W. Edwards Deming, el tema ha sido objeto de nuevas críticas. Deming decía que los estándares y las cuotas de trabajo inhiben la mejoría de los procesos y que suelen concentrar los esfuerzos del trabajador en la velocidad y no en la calidad. Por supuesto que los estándares y la mejora de los procesos no son necesariamente excluyentes entre sí, como han demostrado Toyota y su Kaizen.

No obstante, estas críticas, la medición del trabajo y los estándares han demostrado su efectividad. Mucho depende de los aspectos socio técnicos del trabajo. Cuando un trabajo requiere que los

grupos de trabajo funcionen como equipos y produzcan mejoras, los estándares establecidos por los trabajadores suelen tener sentido. Por otra parte, cuando el trabajo en realidad se resume a un desempeño rápido, que requiere poca creatividad, entonces son aconsejables los estándares establecidos de forma profesional y diseñada con suma atención.

2.2.3 Planeación de Requerimientos de Materiales – MRP

El MRP original, data de la década de los 60's, cuando las siglas correspondían a la planeación de requerimientos de materiales ahora llamado MRP I.

El MRP I permite a una compañía calcular cuánto material de cada tipo requiere y en qué momento. Todo esto lo realiza en base a los registros de órdenes de venta que contienen las órdenes futuras conocidas y pronostica las órdenes que razonablemente se tendrán. Después verifica todos los ingredientes o componentes que se necesitan para fabricar esas órdenes futuras y luego asegura que estén listas a tiempo.

El MRP o Materials Requirement Planning es una técnica que permite a las empresas calcular los requerimientos dependientes a sus elementos.

Consiste en el desfase de necesidades de materias primas en función del programa maestro de producción (PMP) terminado y del tiempo de entrega de las materias primas.

Se puede decir que es un sistema de planeación soportado por computadora que explota el PMP en las cantidades requeridas de materia prima, piezas, ensambles y sub-ensambles necesarias para llevarlo a cabo, también saca los requerimientos netos de materiales y los programas para comprarlos, tomando en cuenta las órdenes actuales y los inventarios.

Ilustración 4: Planificación de Materiales (MRP)



Fuente: Google Images

Objetivos del MRP

- Mejora el servicio al cliente
- Reduce inversión de inventario
- Mejora la eficiencia de operación de la planta

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

- La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
- Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
 - Las demandas independientes
 - La estructura del producto

Así pues, MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

El Sistema MRP

Fraivals y Niebel (2004) menciona que el sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El **plan maestro de producción**, el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).
- El **estado del inventario**, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.
- **La lista de materiales**, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

- *El plan de producción* de cada uno de los items que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.
- *El plan de aprovisionamiento*, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.
- *El informe de excepciones*, que permite conocer que, órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar, estas si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los items que intervienen en el proceso productivo.

2.2.4 Plan Maestro de Producción (PMP)

Niebel B. (2001) nos dice que, el Plan Maestro detallado de producción, que nos dice en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están

sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El otro aspecto básico del plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Para ello es necesario discretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo.

Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro. Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de programación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana. Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo.

La función del plan maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la producción en la fábrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia.

Técnicas para medir el trabajo

Existen cuatro técnicas básicas para medir el trabajo y establecer los estándares. Se trata de dos métodos de observación directa y dos métodos de observación indirecta. Los métodos directos son el estudio de tiempos, en cuyo caso se utiliza un cronómetro para medir los tiempos del trabajo, y el muestreo del trabajo, los cuales implican llevar registro de observaciones aleatorias de una persona o de equipos mientras trabajan. Los dos métodos indirectos son los sistemas de datos predeterminados de tiempos y movimientos (SPTM), que suman datos de tablas de tiempos de movimientos genéricos que han sido desarrollados en un laboratorio para encontrar el tiempo

correspondiente al trabajo y los datos elementales, en cuyo caso se suman tiempos que se toman de una base de datos de combinaciones similares de movimientos para llegar al tiempo correspondiente al trabajo.

La técnica que se elija dependerá del grado de detalle deseado y del carácter del trabajo mismo. El trabajo repetitivo, sumamente detallado, por lo general requiere de un estudio de tiempo y del análisis de datos para tiempos y movimientos predeterminados. Cuando el trabajo se desempeña empleando equipamiento de tiempo fijo para el procesamiento, se suelen emplear datos elementales a efecto de que no resulte tan necesaria una observación directa. Cuando el trabajo es poco frecuente o entraña un tiempo largo dentro del ciclo, el muestreo del trabajo es el instrumento aconsejable.

Estudio de tiempos

Por lo general, el tiempo se estudia con un cronómetro, en el lugar en cuestión o analizando una videograbación del trabajo. El trabajo la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual. Algunas de las reglas generales para dividir en elementos son:

1. Definir cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
2. Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.
3. Definir la demora del operador o del equipo en elementos separados.

Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados. (Se puede calcular la desviación estándar para obtener una medida de la variación de los tiempos del desempeño) Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad o índice de desempeño que será el “normal” para ese trabajo. La aplicación de un factor del índice genera el llamado tiempo normal. Por ejemplo, si un operario desempeña una tarea en dos minutos y el analista del estudio de los tiempos considera que su desempeño es alrededor de 20% más rápido del normal, el índice del desempeño de ese operario sería 1.2 o 120% del normal. El tiempo normal se calcularía así: 2 minutos x 1.2 o 2.4 minutos. En forma de ecuación:

$$\mathbf{TN = 2(1.2) = 2.4 \text{ minutos}}$$

Tiempo normal = Tiempo del desempeño observado por unidad x Índice del desempeño

Cuando se observa a un operario durante un periodo, el número de unidades que se produce durante el mismo, así como el índice del desempeño, se tiene:

$$\mathbf{TN = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Número de unidades producidas}} \times \text{Índice del desempeño}}$$

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental). Las ecuaciones son:

$$\mathbf{\text{Tiempo estandar} = \text{Tiempo normal} + (\text{Tolerancia} \times \text{Tiempo normal})}$$

o

$$TE = TN (1 + Tolerancias) \quad E1$$

o

$$TE = \frac{TN}{1 - Tolerancias} \quad E2$$

La ecuación E1 se usa mucha más en la práctica. Si se presupone que las tolerancias se deben aplicar al periodo de trabajo entero, entonces la ecuación E2 será la correcta. Para ilustrar, suponga que el tiempo normal para desempeñar una tarea es un minuto y que las tolerancias para las necesidades, demoras y fatiga suman un total de 15%, en tal caso la ecuación E1 será:

$$TE = 1(1 + 0.15) = 1.15 \text{ minutos}$$

En una jornada de ocho horas, un trabajador producirá $8 \times 60 / 1.15$, o 417 unidades. Lo anterior implica que trabajará 417 minutos y tendrá $480 - 417$ (o 63) minutos para las tolerancias. Con la E2, será:

$$TE = \frac{1}{1 - 0.15} = 1.18 \text{ minutos}$$

En esa misma jornada de ocho horas, $8 \times 60/1.18$ (o 408) unidades serán producida con 408 minutos de trabajo y 72 minutos para la tolerancia. Dependiendo de la ecuación que se utilice habrá una diferencia de nueve minutos en el tiempo diario para la tolerancia.

¿Qué cantidad de observaciones son suficientes? El estudio de los tiempos en realidad es un proceso de muestreo; es decir, se considera que una cantidad relativa pequeña de observaciones es representativa de los muchos ciclos sub siguientes que desempeñará el trabajador.

Muestreo del trabajo

Otra técnica común para medir el trabajo es el muestreo del trabajo. Como su nombre sugiere, el muestreo del trabajo implica observar una parte o muestra de la actividad laboral. A continuación, con base en lo

que se haya encontrado en la muestra, se hacen afirmaciones respecto a la actividad. Por ejemplo, si se observara a un escuadrón de rescate del departamento de bomberos en 100 ocasiones aleatorias durante el día y se encontrara que participó en una misión de rescate 30 de 100 veces (ruta, in situ o regresando de una llamada) se calcularía que el escuadrón de rescate pasa 30% de su tiempo atendiendo directamente llamadas para misiones de rescate. (El tiempo que se requiere para hacer una observación dependerá de lo que se esté observando. Muchas veces sólo es necesario echar un vistazo para determinar la actividad y la mayor parte de los estudios sólo requiere algunos segundos de observación).

Sin embargo, observar una actividad hasta 100 veces tal vez no proporcione la exactitud deseada para el cálculo. Para perfeccionar este cálculo se deben decidir tres puntos clave.

1. ¿Qué grado de confiabilidad estadística se desea que tengan los resultados?
2. ¿Cuántas observaciones se necesitan?
3. ¿En qué momento preciso se deben hacer las observaciones?

Las tres aplicaciones principales del muestreo del trabajo son:

1. Proporción de la demora para determinar el porcentaje de tiempo de la actividad correspondiente al personal o al equipamiento. Por ejemplo, la gerencia tal vez quiera conocer la cantidad de tiempo que una máquina está funcionando o parada.
2. Medición del desempeño a efecto de elaborar el índice de desempeño de los trabajadores. Cuando el tiempo del trabajo está relacionado con la cantidad de producto, se prepara una medida del desempeño, la cual resulta muy útil para la evaluación de un desempeño periódico.

3. Estándares de tiempos para obtener el estándar del tiempo de una tarea. Cuando el muestreo del trabajo se usa para efecto, el observador debe ser experimentado porque debe adjudicar un índice de desempeño a sus observaciones.

El número de observaciones requeridas para un estudio con muestreo del trabajo puede ser bastante grande, desde varios cientos hasta varios miles, dependiendo de la actividad y del grado de exactitud deseado. Si bien el número se puede calcular con base a fórmulas, el camino más fácil es referirse a una tabla valorativa la cual contiene el número de observaciones que se necesitan para un grado de confiabilidad de 95% en términos de error absoluto. El error absoluto es el rango real de las observaciones. Por ejemplo, si un oficinista está inactivo 10% del tiempo y el diseñador del estudio queda satisfecho con un rango de 2.5% (es decir que el verdadero porcentaje está entre 7.5% y 12.5%), entonces el número de observaciones requeridos de muestras de trabajo es de 576. Un error de 2% (o un intervalo de entre 8% y 12%) requeriría 900 observaciones.

La preparación de un estudio con muestreo del trabajo sigue cinco pasos:

1. Identificar la o las actividades específicas que son el objeto central del estudio. Por ejemplo, determinar el porcentaje de tiempo que el equipo esta funcionando, parado o en reparación.
2. Calcular la proporción de tiempo de la actividad en cuestión con la relación al tiempo total (por ejemplo, que el equipo está trabajando 80% del tiempo). El analista puede hacer estos cálculos con base en su conocimiento, en datos del pasado, en supuestos confiables de terceros o en un estudio piloto de muestreo del trabajo.
3. Establecer la exactitud que se desea de los resultados del estudio.

5. Establecer las horas específicas en que se efectuará cada observación.
6. Durante el periodo del estudio, cada dos o tres intervalos, se debe volver a calcular el tamaño que requiere la muestra utilizando los datos que se hayan reunido hasta ese momento. Se debe ajustar el número de observaciones si fuera necesario.

El número de observaciones que se deben hacer en un estudio de muestreo del trabajo por lo general se divide de forma equitativa a lo largo del periodo del estudio. Por lo tanto, si se hicieran 500 observaciones durante un periodo de 10 días, las observaciones por lo general estarán programadas a razón de $500/10$, o 50 diarias. A continuación, utilizando una tabla de números aleatorios, se asignan por un tiempo específico las observaciones de cada día.

Como se dijo antes, el muestreo del trabajo se puede usar para establecer estándares de tiempos. Para ello, el analista debe registrar el índice (porcentaje) del desempeño del sujeto, así como las observaciones del trabajo.

Comparación del muestreo del trabajo y el estudio de tiempos

El muestreo del trabajo tiene varias ventajas:

1. Un solo observador puede efectuar varios estudios de muestreo del trabajo al mismo tiempo.
2. El observador no necesita ser un analista especializado a no ser que el propósito del estudio sea establecer un estándar del tiempo.
3. No se requieren aparatos para medir el tiempo.
4. El observador puede dedicar menos horas a estudiar el trabajo en un tiempo largo dentro del ciclo.
5. La duración del estudio es más larga y ello minimiza los efectos de las variaciones que se presentan en los periodos cortos.

6. El estudio se puede detener temporalmente en cualquier momento sin grandes repercusiones.

Cómo obtener un estándar de tiempo utilizando muestreo del trabajo, a continuación, un ejemplo:

Tabla 4: Comparación de tiempos

INFORMACION	FUENTE DE LOS DATOS	DATOS DE UN DIA
Total de tiempo invertido por el operario (tiempo trabajado y de descanso)	Sistema de nómina computarizado	480 min.
Número de piezas producidas	Departamento de inspección	420 piezas
Porcentaje de tiempo trabajado	Muestreo de trabajo	85%
Porcentaje de tiempo de descanso	Muestreo de trabajo	15%
Índice promedio del desempeño	Muestreo de trabajo	110%
Total de tolerancias	Manual de estudio de tiempo de la compañía	15%

Fuente: (Niebel y Freivalds, 2009)

Tiempo estandar por pieza

$$= \frac{(\text{Tiempo total en minutos}) \times (\text{Proporción de tiempo trabajado}) \times (\text{Índice de desempeño})}{\text{Número total de piezas producidas}} \times \frac{1}{1 - \text{Tolerancia}}$$

$$= \left(\frac{480 \times 0.85 \times 1.10}{420} \right) \times \left(\frac{1}{1 - 0.15} \right) = 1.26 \text{ min./pieza}$$

Cuando el tiempo del ciclo es breve, el estudio de los tiempos es más aconsejable que el muestreo del trabajo. Un inconveniente del

muestreo del trabajo es que no ofrece una división de los elementos tan completa como un estudio de tiempos. Otro problema del muestreo del trabajo es que los observadores se apegan a seguir una ruta repetitiva en su trayectoria, en lugar de seguir una secuencia aleatoria de observaciones. Esto podría permitir que la hora de las observaciones fuera previsible y, por tanto, invalidaría los resultados. Un tercer factor que podría ser un inconveniente es que el supuesto básico del muestreo del trabajo es que todas las observaciones corresponden al mismo sistema estático. Si el sistema está pasando por un cambio, el muestreo del trabajo puede conducir a resultados confusos. (Chase, 2009)

2.2.4 Plan de capacitación

Los programas como parte sustancial del plan son la descripción detallada de un conjunto de actividades de instrucción - aprendizaje tendiente a satisfacer las necesidades de capacitación de los trabajadores y que pueden estar constituidos por temas, subtemas y/o módulos (Reyes Aguilar, 2009).

Elementos de un programa

- Relación de eventos a impartir por puesto de trabajo.
- Objetivos terminales e intermedios que especifiquen el cambio de conductas a modificar en los trabajadores
- Contenido temático del evento.
- Técnicas grupales e institucionales que facilitarán el proceso instrucción - aprendizaje.

- Los recursos didácticos que apoyarán y facilitarán la asimilación de conocimientos a los participantes.
- Recursos financieros y materiales requeridos para efectuar las acciones.
- Duración total en horas de cada uno de los eventos que se programen.
- El instructor y/o institución capacitadora responsable de los eventos previstos.

Modalidades para impartir capacitación

Elaborados el plan y programas de capacitación, el siguiente paso es llevarlos a la práctica; es decir, operar las acciones de capacitación. Para ello se deben prever algunos aspectos antes, durante y después de la realización de los eventos.

1. Seleccionar la modalidad de capacitación más adecuada:

CURSO

- Evento de capacitación formal.
- Desarrolla la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes.
- Puede combinar la teoría y la práctica.
- Su duración depende del tiempo disponible y contenidos, en promedio 20 horas.
- Se emplea cuando se desea involucrar al trabajador en actividades más teóricas.

TALLER

- Evento de capacitación que desarrolla temas vinculados a la práctica.
- Es de corta duración (menor de 12 horas)

SEMINARIO

- Tiene como objetivo la investigación o estudio de temas.
- Los participantes fungen como investigadores.
- Se conforman por grupos de discusión y análisis de temas.
- Su duración es corta (2 a 4 horas diarias aproximadamente).
- Se utiliza para tener un conocimiento más profundo de determinados temas y/o situaciones.

CONFERENCIA

- Sus finalidades proporcionar información, datos, temas, etc.
- El ponente debe ser un experto que explique, ilustre, etc.
- Su duración es relativa, depende de la prolongación de las sesiones.
- Se lleva a cabo principalmente para capacitar a personal de nivel directivo y cuando se dispone de poco tiempo para el desarrollo de un tópico o grupo de ellos.

2. Los requisitos para su conformación son:

Revisar el programa de capacitación a fin de determinar con claridad los objetivos generales, particulares y específicos.

Análisis del contenido

Se revisan los temas y subtemas para establecer el manejo, orientación y metodología de instrucción.

- Selección, ordenamiento de actividades y técnicas de instrucción
- Asignación de tiempos (del instructor y participantes).
- Selección de recursos y materiales didácticos a emplear por evento.

Agentes capacitadores

Otro elemento importante a considerar para la operación de las acciones se refiere al papel de los agentes capacitadores, pues de ellos depende en gran medida los resultados que se obtengan de los eventos, son una parte a considerar en la planeación de los mismos y en las sesiones de instrucción, así como un factor sustancial en la presentación del plan y programas de capacitación.

Existen diferentes tipos de agentes capacitadores de acuerdo a sus características y funciones, así como por lo establecido en los artículos que determinan su fundamentación jurídica.

Recurso didáctico

Audible

- Grabación (disco y cintas)

Video

- No proyectable: Pizarrón, carteles, rotafolio, franelógrafo, modelos, libros, maquinaria y equipo.
- Proyectable: Transparencias, acetatos, proyección de cuerpos opacos

Audiovisual

- Películas en cine y videotape, televisión, transparencias unidas a un guion grabado.

Criterios para seleccionar los recursos didácticos

- Analice los objetivos para definir el área de dominio (cognoscitivo, afectivo, psicomotriz) que se trabajará.
- Considere la madurez, interés y aptitud del grupo para evitar el uso de recursos infantiles, complicados y confusos.
- Identifique las ventajas y limitaciones de cada uno de los recursos que se pretende elegir y opte por el que proporcione mayores ventajas.
- Al elegir un recurso se debe pensar en mantener un equilibrio, con ello se evitará el abuso de uno solo, que puede provocar aburrimiento.
- Considere la actividad particular de instrucción, porque a pesar de que un recurso satisfaga los requerimientos para su utilización, puede no ser adecuado para un tema específico.
- Identifique el dominio que tenga del tema y la habilidad como instructor para manejar los recursos.
- Observe las instalaciones en donde se llevará a cabo la capacitación: la visibilidad, acústica, iluminación, ventilación, amplitud y recursos con que cuenta la empresa.

Realización del evento

Una vez seleccionados a los agentes capacitadores a través de los cuales se llevará a cabo el desarrollo de los eventos, es necesario considerar las fases correspondientes a la ejecución de los mismos.

La realización de cualquier evento comprende los pasos siguientes:

Preparación

Se refiere a la organización que debe existir para el desarrollo adecuado de un evento, coordinando las características de los siguientes aspectos:

De los participantes:

- Área ocupacional a la que pertenecen
- Nivel que ocupan
- Puesto que desempeñan
- Edad
- Escolaridad
- Horario de trabajo

Del evento:

- Nombre del curso, taller, conferencia, seminario, etc.
- Nombre del instructor
- Fecha de realización
- Horario

Del ambiente:

- Selección de aulas
- Condiciones materiales e higiénicas
- Visibilidad, acústica, ventilación, etc.
- Servicios complementarios, cafetería, materiales, servicios, etc.

Ejecución

Es la realización propiamente dicha de los eventos de capacitación, en ese momento se deben considerar:

- La intervención y desempeño de los agentes capacitadores
- Ratificación de los coordinadores.
- Asistencia de los participantes.
- Óptimo funcionamiento de las instalaciones.

2.2.5 Manual de Procedimientos:

Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa.

En los manuales de procedimientos son consignados, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico y en un tiempo definido.

Los procedimientos, en cambio, son una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del personal, la determinación de los tiempos de realización, el uso de recursos materiales, tecnológicos y financieros, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones de una empresa.

Las ventajas de contar con manuales de procedimientos son:

- Auxilian en el adiestramiento y capacitación del personal.
- Auxilian en la inducción al puesto.
- Describen en forma detallada las actividades de cada puesto.

- Facilitan la interacción de las distintas áreas de la empresa.
- Indican las interrelaciones con otras áreas de trabajo.
- Permiten que el personal operativo conozca los diversos pasos que se siguen para el desarrollo de las actividades de rutina.
- Permiten una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.
- Proporcionan la descripción de cada una de sus funciones al personal.
- Proporcionan una visión integral de la empresa al personal.
- Se establecen como referencia documental para precisar las fallas, omisiones y desempeños de los empleados involucrados en un determinado procedimiento.
- Son guías del trabajo a ejecutar.

2.2.6 Plan de Mantenimiento

Un conjunto de actividades planificadas o imprevistas con la cual se consigue que un equipo o instalación sea restaurada a su operación.

La función de mantenimiento.

La función de mantenimiento es una función técnica y un servicio que se presta a la función producción, independientemente de lo que se produce sean productos o servicios

El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del menor o mayor alcance de las funciones que le sean asignadas según la política de mantenimiento de la empresa. El mantenimiento ha de tener una visión a corto mediano y largo plazo.

Clasificación.

a) Desde el punto de vista filosófico se clasifica en:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

b) Desde el punto de vista de su ejecución se clasifica en:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo.

Acciones de mantenimiento programadas y ejecutadas de manera que no se afecte la producción de forma imprevista.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos. La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Es un mantenimiento preventivo si se realiza antes de aparecer la falla en los equipos, este tiene una programación estipulada dependiendo de las horas de uso del equipo. Sus actividades básicas son: limpieza, lubricación y ajustes.

Mantenimiento predictivo.

Acciones de mantenimiento programadas de acuerdo a las evaluaciones de la condición de operación de los equipos cuyo seguimiento se realiza por medio de la utilización de instrumentos especiales y su ejecución de manera de afectar la producción de forma imprevista.

Mantenimiento correctivo.

Acciones de mantenimiento planificada para después de haber ocurrido una falla, devolver al equipo su condición normal de funcionamiento. Se afecta la producción debido a la ocurrencia de la falla.

Objetivos.

- Asegurar las condiciones de utilización de los equipos para el momento en que se necesite.
- Contribuir a los logros en la calidad del producto, a la buena y correcta operación de los equipos.
- Contribuir con el retorno óptimo del *capital* invertido en el equipo durante su funcionamiento.
- Contribuir con la *seguridad* del usuario y del mantenedor así como la protección al medio ambiente.

2.2.7 Rentabilidad

Urcla M. (2013) nos menciona que los beneficios conseguidos o que pueden obtenerse procedentes de una inversión realizada con anterioridad. Este concepto resulta muy importante tanto en el ámbito empresarial como en el de las inversiones, ya que permite conocer la capacidad de una compañía para remunerar los recursos financieros empleados.

Tipos de rentabilidad

Hay que distinguir básicamente entre dos **clases de rentabilidad**, como son la rentabilidad financiera y rentabilidad económica:

Rentabilidad financiera

Engloba el beneficio que consiguen los distintos socios de un negocio. Se encarga de medir la capacidad de una empresa para

generar ingresos a partir de sus fondos. Hace referencia a la relación entre el beneficio neto y el patrimonio neto de la compañía. La rentabilidad financiera se puede mejorar de varias maneras:

- Incrementando la deuda para que resulte mayor la diferencia entre el activo y los fondos propios
- Incrementando el margen
- Reduciendo el activo o aumentando las ventas

Rentabilidad económica

Es el beneficio medio que tienen las compañías debido a las distintas inversiones realizadas. Ese concepto se representa con un porcentaje. Si en un ejercicio obtiene una rentabilidad de un 20% implica que por cada 100 euros invertidos ha obtenido de ganancias 20.

El concepto de rentabilidad **económica** se ocupa de comparar el resultado conseguido con el desarrollo de la actividad de la compañía con las inversiones hechas. Ese resultado aún será menor al tener que restarle impuestos, gastos e intereses.

Cada empresa deberá adoptar los métodos más adecuados para su negocio con el ánimo de incrementar la rentabilidad económica. La manera más sencilla y utilizada pasa por rebajar los costes empresariales ordinarios y subir el precio de los productos o bienes.

La rentabilidad económica se consigue sobre todo de dos aspectos, el margen de beneficios y el número de ventas, por lo que, si no somos capaces de elevar el margen, la solución que queda pasará por mejorar las ventas.

2.3 Definición de Términos

- **LOTE ECONÓMICO DE COMPRA:** Es el cálculo del tamaño de lote que nos permite reducir los costos de manera que la suma del costo de mantener el inventario y realizar el pedido sea el mínimo.
- **MRP:** Es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ?, ¿CUÁNTO?, ¿CUÁNDO? Se debe fabricar y/o aprovisionar.
- **PRONOSTICO DE VENTAS:** Un pronóstico de ventas es una estimación o nivel esperado de ventas de una empresa, línea de productos o marca de producto, que abarca un periodo de tiempo determinado y un mercado específico
- **SISTEMA:** Conjunto de procesos o elementos interrelacionados con un medio para formar una totalidad encauzada hacia un objetivo común
- **PROCESO LOGISTICO.** - La Determinación del proceso logístico, señalando sus diversas fases, así como los diagramas correspondientes. A partir del volumen de procesos necesario y las previsiones futuras se define la localización más conveniente de los almacenes, dimensiones, proyecto de planta e implantación a realizar.
- **INVENTARIOS:** El inventario es el recuento detallado de los bienes, derechos y deudas que una persona o una entidad y que poseen a una fecha determinada. Es, en otras palabras, viene a ser una fotografía del patrimonio. Se aplica a los bienes tangibles e intangibles, registrables o no registrables.
- **STOCK DE SEGURIDAD:** Stock de seguridad es un término utilizado en logística para describir el nivel extra de stock que se mantiene en

almacén para hacer frente a eventuales roturas de stock. El stock de seguridad se genera para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda.

- **GESTION DE MERCADERIA/MATERIALES:** Viene a ser la relación logística estratégica entre la empresa en mención y sus proveedores según su naturaleza.
- **MEDICIÓN DEL TRABAJO:** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida
- **PLANEACIÓN:** Es la actividad de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que está determinada por anticipado
- **PMP:** Es un plan de producción futura de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas a varios meses.
- **PRODUCCIÓN:** Es el proceso de mayor generación de valor agregado en cualquier organización. Los sistemas productivos han sido el eje de los procesos de desarrollo de las empresas de manufactura e industria alrededor del mundo.
- **PRONÓSTICOS:** Es la estimación o previsión de las ventas de un producto (bien o servicio) durante determinado período futuro. La demanda de mercado para un producto es el volumen.
- **TIR:** Es la tasa interna de retorno, mide la rentabilidad que, aplicada de forma constante a lo largo del tiempo, convierte el valor inicial de una serie en su valor final.

- **VAN:** El valor actual neto de una inversión es el valor actualizado de todos los rendimientos esperados, lo único que se conoce una vez calculando el VAN es que si éste es positivo el proyecto ofrece una rentabilidad mayor que la tasa utilizada y si es negativo la rentabilidad del proyecto es menor a la tasa de actualización utilizada.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

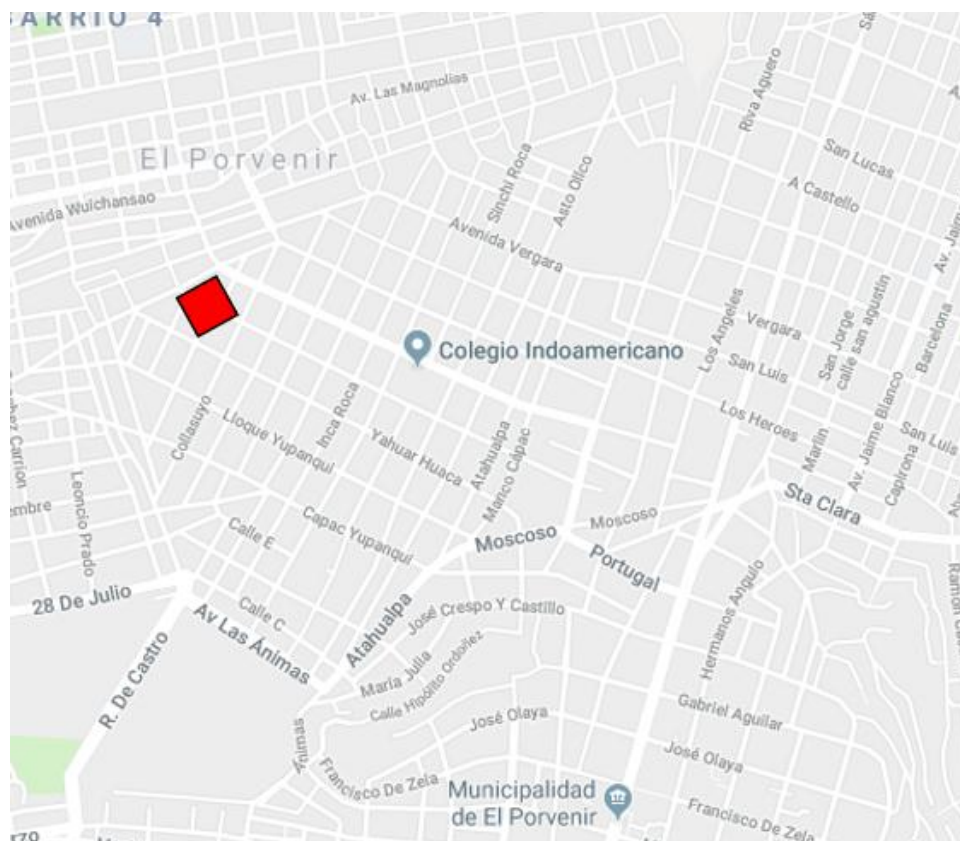
3.1 Descripción general de la empresa

3.1.1 Empresa Calzado Vanis S.A.C.

La empresa Calzado Pereda, se dedica a la fabricación de calzado para dama, con aproximadamente 15 años en el mercado Liberteano, y 5 años a nivel nacional.

La Empresa se encuentra ubicada en el distrito de EL Porvenir.

Ilustración 5: Ubicación Calzados Vani



Fuente: Google maps

3.1.2 Datos

- RUC: 20180552290
- CIU 28111 Fab de calzado
- Razón Social: Calzados VANI S.A.C.

- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 25 / Enero / 2002
- Dirección: Manzana Cal. Leonidas Yerovi Nro. 377 Rio Seco La Libertad - Trujillo - El Porvenir.

3.1.3 Misión y visión

3.1.3.1 Misión

Nuestra misión es fabricar el mejor calzado mediante la innovación de los diseños y así lograr una relación estratégica y de confianza mutua con clientes que requieran calzado de alta calidad, a precios competitivos, que nos permitan crecer permanentemente en el tiempo y reafirme la pertenencia de nuestra empresa en el mercado.

3.1.3.2 Visión

Ser una empresa sobresaliente en el mercado, y estar posicionados en la mente de nuestros clientes como la mejor en calidad y diseños, así mismo abrir nuevos mercados y obtener así una mayor participación en estos.

3.1.3.3 Productos

La empresa cuenta con una variedad de productos diseñados exclusivamente para niños y niñas. Entre ellos podemos encontrar los productos más importantes: las balerinas que son de material de cuerina y de charol.

- **Balerina de Cuerina:** Calzado dirigido para niñas, su diseño se caracteriza por ser planos y tener la punta redondeada. Se considera de gran comodidad y combina con todo tipo de ropa. Las balerinas se confeccionan en gran variedad de colores y modelos.

Ilustración 6: Balerina de Cuerina



Fuente: CALZADOS VANI SAC

- **Balerina de Charol:** Calzado dirigido para niñas, caracterizado por su estilo elegante, brillante y cómodo. Se encuentra en colores básicos como negro, miel, marrón.

Ilustración 7: Balerina de Charol



Fuente: CALZADOS VANI SAC

3.1.3.4. Clientes

En el siguiente cuadro se muestran algunos de los principales clientes de la empresa.

Tabla 5: Principales Clientes

CLIENTE	RUC	UBICACIÓN
Novedades Chic S.A.C.	2044452820	TRUJILLO
Calzados Ambar SA	2043115991	TRUJILLO
Boutique Calidad	20103334562	CHICLAYO
Babylandia E.I.R.L.	2052155410	LIMA
Meylincita S.A.C.	25600839008	LIMA
Representaciones Fara E.I.R.L.	20445603482	CHIMBOTE

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.5. Maquinaria y Equipos con los que cuenta la empresa

Perfiladora o Máquina de Coser o Bordadora, la maquinaria es de uso manual de personal entrenado debido que el uso se necesita de cierto entrenamiento o de capacitación de la misma.

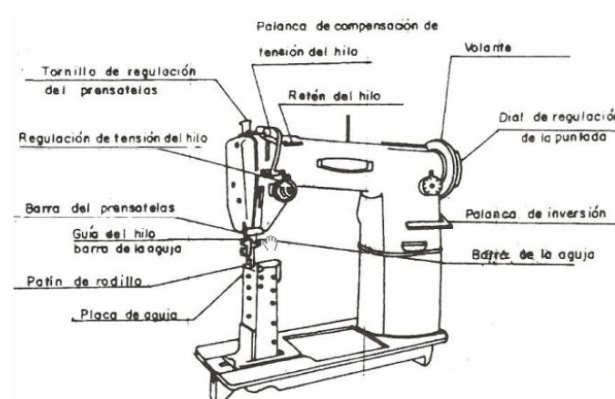
Conceptos principales:

Puntada: Puntada estructurada conformada por hilos.

Costura: Sucesión de puntadas en una o más hojas.

Ilustración 8: Máquina de coser

PARTES Y ACCESORIOS GRAFICO DE LA MÁQUINA DE APARAR



Fuente: Google imágenes

Funciones

La función de la máquina de coser es realizar una serie de lazos, ondas o nudos de hilo alrededor del cuero.

Los hilos deben atravesar el cuero, mediante el mecanismo de las agujas e hilo utilizado para la fabricación de calzado, cada puntada o cosida de los pespuntos pueden ser medidas por:

Tamaño de la puntada, distancias entre las perforaciones de la aguja.

Tensión de la puntada, presión de la costura para sujetar el cuero

Secuencia miento, grado de ajuste de la costura según las necesidades fijada de las curvatura o ángulos.

- Distorsiones del cuero, diferencias ocasionadas por la superficie de los diferentes cueros

Recomendaciones:

- Posicionamiento del material a coser, las materias primas como el cuero deben posicionarse de acuerdo al tipo de costura se necesita.
- Guiar el Material, para la realización de la costura necesariamente se necesita de un personal que guie la costura.
- Acelerar/desacelerar la máquina, el personal encargado de coser debe acelerar la maquina en costuras rectas y desacelerar en las curvas según sea el caso.
- Sacar el material, al término de las costuras se debe liberar el material dándole un margen de hilo para el rematado.

Los diferentes materias primas en nuestro caso cueros necesitan más o menos esfuerzo, es decir el grado de

complejidad dependerá del tipo de cuero a utilizar. Se recomienda ensayar las costuras con los diferentes cueros para medir el grado de complejidad antes de recibir la pieza a coser o bordar.

Rebajadora o desbastadora, maquinaria utilizada para rebajar el grosor de los cortes de cuero, orillas o cantos según sea el caso. Para algunos casos también es utilizado para obtener diferente tipos de desbastes como, ribetes, piezas para doblar, tiras para adornos, piezas de ensambles, para unión de cortes para realizar costuras.

Ilustración 9: Desbastadora



Fuente: Google imágenes

Beneficios

- Facilita los tratamientos de las orillas del cuero.
- Permite realizar costuras con mejor acabado.
- Minimiza la incomodidad del uso del cuero.
- Optimiza la apariencia del corte acabado.

- Uniformiza las orillas.

Tipos de Desbastados

- i. Desorillado: 2 – 4 mm
- ii. Desbastado para doblado: 7 – 10 mm
- iii. Desbastado para empalme: 5 – 8 mm
- iv. Desbastado para montaje: 10 – 14 mm

Precauciones y seguridad

- Uso permanente de tapabocas
- No hacer contacto con cuchilla, barril, piedras, esmeril otros.
- Uso de gafas al momento de rectificar el esmeril.
- No sacar virutas con los dedos sobre todo con la maquina en movimiento.
- Tener mucha concentración al momento del uso de la máquina.

Horno Activador, permite secar el pegamento en 2 o 3 minutos dependiendo el tipo de calzado y suela

Ilustración 10: Horno Activador



Fuente: Google imágenes

Pegadora, El ensuelado debería ser quizás la parte más mecanizada del sector del calzado. El proceso exacto del ensuelado (unión de la parte de la piel del zapato con la suela), se hace con una máquina llamada "máquina Prensadora de suela".

Existen dos métodos de poner la suela al calzado, cuando la suela se inyecta por separado esta es pegada manualmente por un operador y prensado en forma neumática, el segundo método es cuando la suela es inyectada directamente sobre el corte con un molde, este se llama inyección al corte.

Ensuelado por proceso de pegado tradicional: Las suelas se compran hechas, primero se marca la suela, después se realiza el cardado, en la parte de la suela que se ha de pegar al corte en una máquina especial se hacen unas hendiduras para que el pegamento se impregne mejor y posteriormente se realiza pegado de suela.

Para el pegado de la suela se deja secar por más de 45 minutos o lo que indique el fabricante y posteriormente se reactiva con calor tanto el zapato como la suela, se coloca la suela de manera que esta quede perfectamente alineada y luego se prensa en la máquina con una presión de 40 60 libras por pulgada cuadrada, durante 10 segundos.

Ilustración 11: Ensuelado



Fuente: Google imágenes

Selladora, Estas máquinas utilizan resistencias para calentar la pieza donde va el clise a estampar. Se distinguen: la timbradora la cual se encarga de marcar en la parte interior del calzado una serie de números que indican la fecha de fabricación, modelo, talla y otros y la Estampadora que se utiliza para estampar la marca o distintivos tanto en la plantilla del zapato o en la parte exterior del aparado.

Ilustración 12: Máquina Selladora



Fuente: Google imágenes

3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

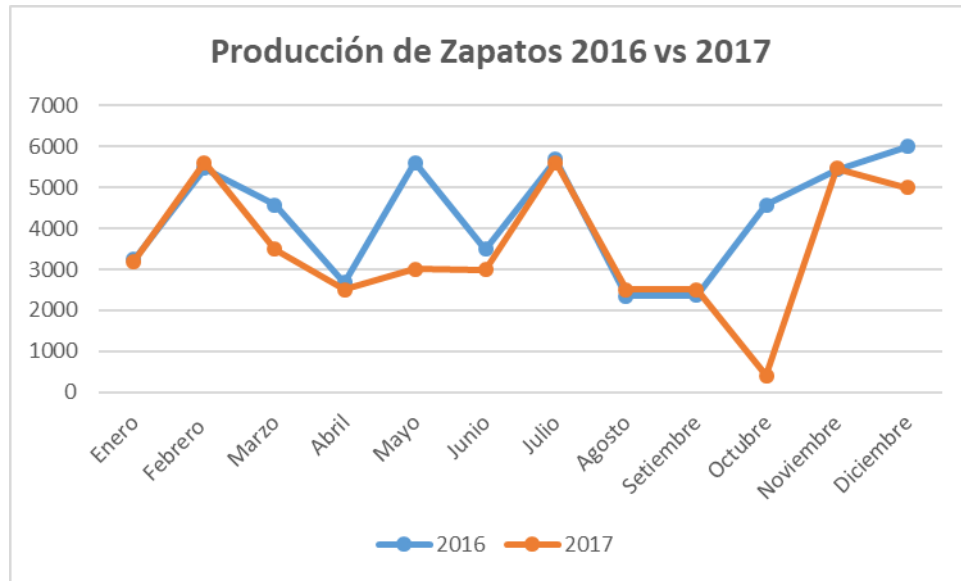
En el área de producción, la empresa presenta deficiencias con los procesos, además al momento de solicitar materiales, lo hacen al tanteo, esto origina en algunas ocasiones exceso de materia prima o quedar desabastecido. Además, no existe un plan de producción, no realizar pronósticos de ventas, por lo que, en algunas ocasiones, la oferta de zapatos es menor a la demanda (ver gráfico), donde se observa que producen al tanteo sin seguir una tendencia con data histórica.

Tabla 6: % Costo Pérdida Actual

Área	Costo Pérdida Actual
Producción	S/ 73,507.39
Mantenimiento	S/ 8,732.00
Total	S/ 82,239.39

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 13: Producción de Zapatos 2016 vs 2017.



Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE FLUJO:

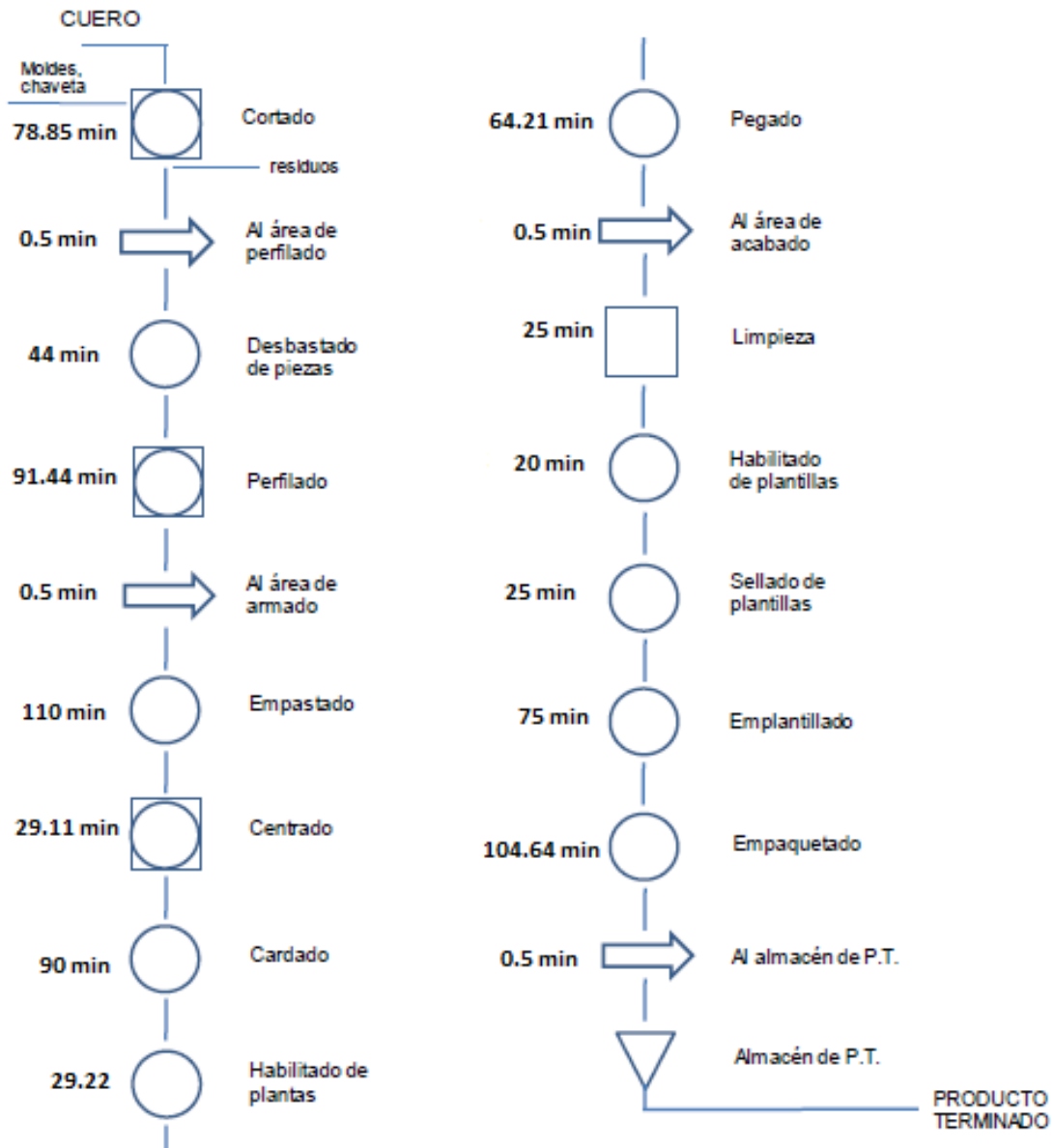


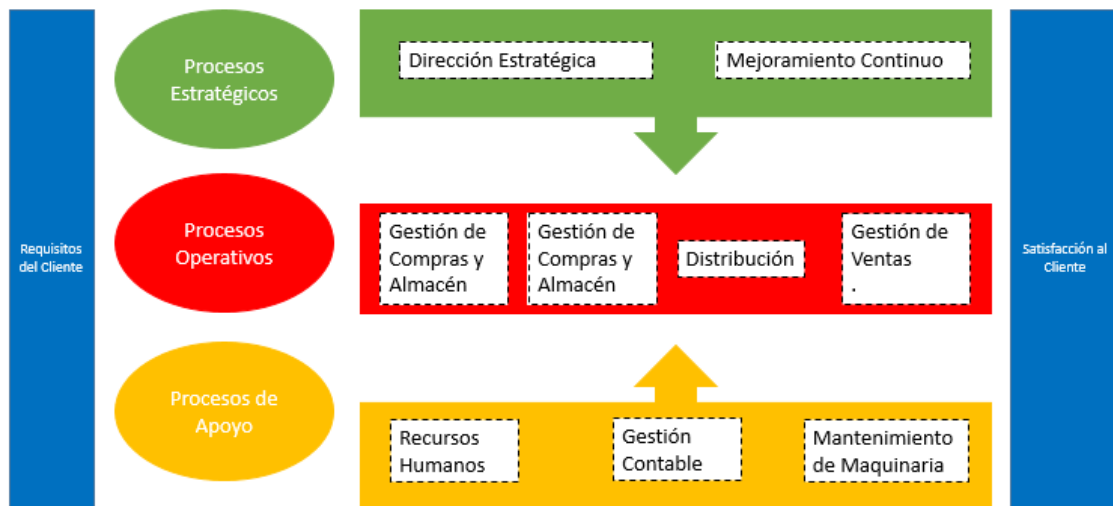
Tabla 7: Resumen Diagrama de Operaciones

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	○	9	562.07
Transporte	➡	4	2
Operación - Inspección	◻	4	224.4
TOTAL		17	788.47

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Mapa de Procesos:

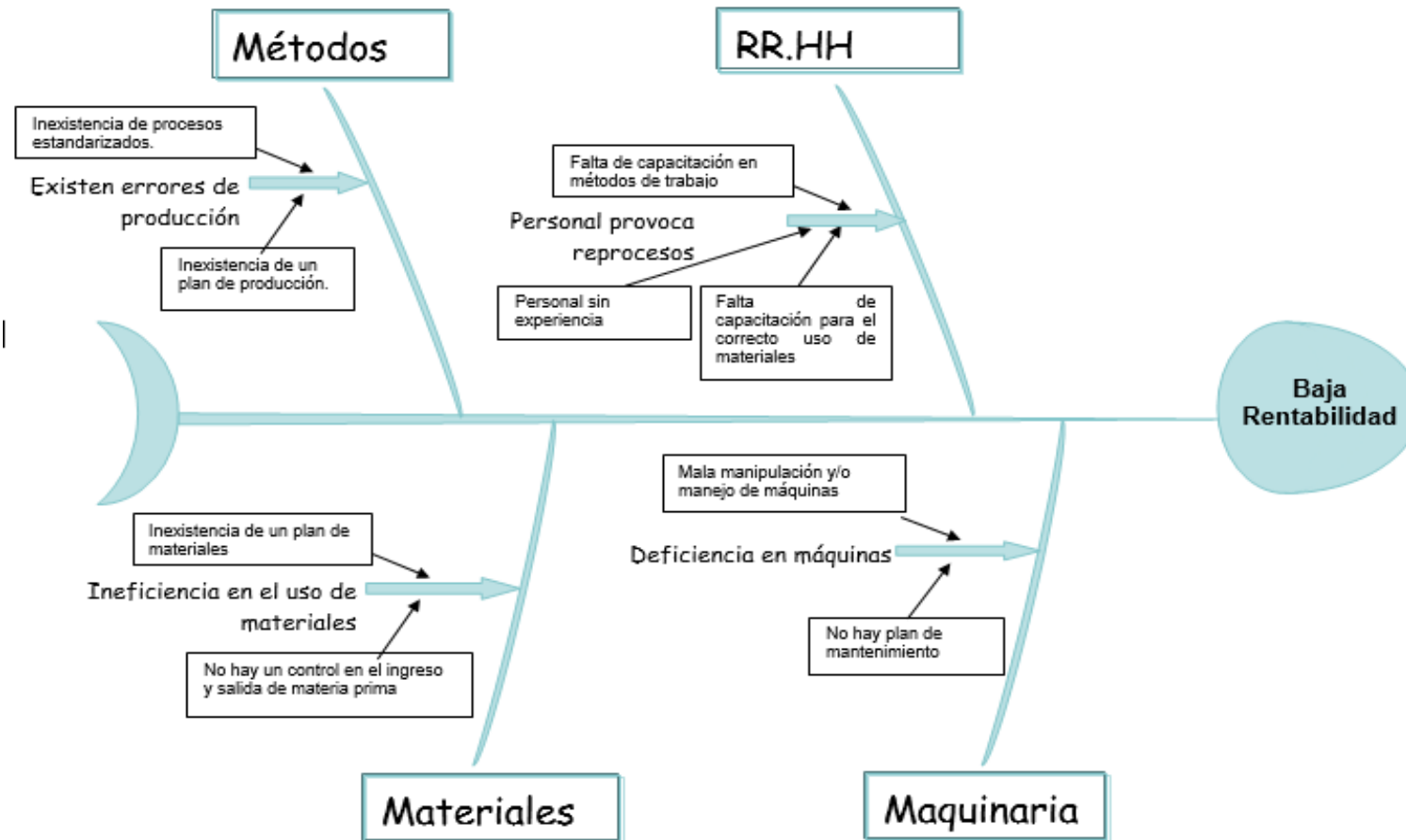
Ilustración 14: Macroprocesos Calzados Vani.



Fuente: Elaboración Propia.

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

3.3.1 Diagrama de Ishikawa



3.3.2 Priorización de Causas:

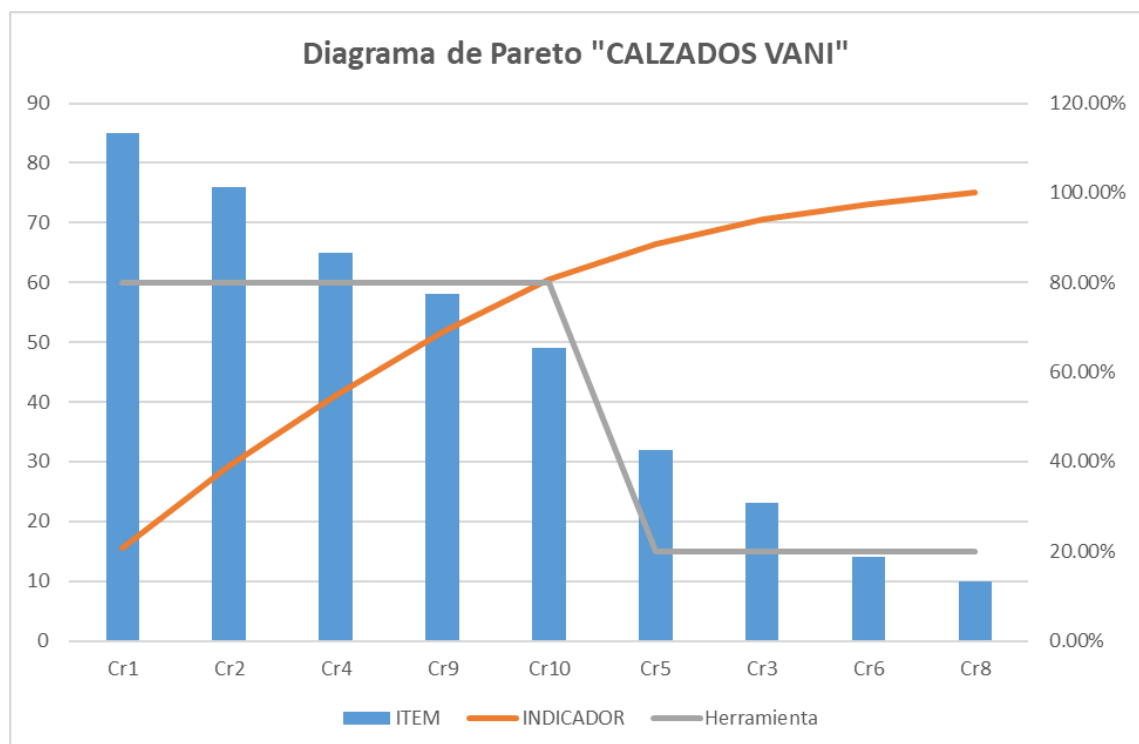
Luego de haber identificado las causas raíces que influyen en el área de estudio, se realizó una encuesta (ver anexo 01) a los diferentes trabajadores de la empresa a fin de poder darle una priorización de acuerdo al nivel de influencia de la problemática de estudio, esto se logró gracias a la herramienta de diagrama Pareto en donde del total de 10 causas raíces, se llegó a priorizar a 6 causas según su puntuación del resultado de las encuestas aplicadas.

Tabla 8: Priorización de Causas

ITEM	CAUSA	INDICADOR	FÓRMULA	VA %	Herramienta
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	85	20.63%	20.63%	80%
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales	76	18.45%	39.08%	80%
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción	65	15.78%	54.85%	80%
Cr9	Falta de capacitación en métodos de trabajo	58	14.08%	68.93%	80%
Cr10	No hay plan de Mantenimiento	49	11.89%	80.83%	80%
Cr5	No hay un control de ingreso y salida de materia prima	32	7.77%	88.59%	20%
Cr3	Falta de capacitación para el correcto uso de materiales	23	5.58%	94.17%	20%
Cr6	Mala manipulación de máquinas	14	3.40%	97.57%	20%
Cr8	Personal sin experiencia	10	2.43%	100.00%	20%
TOTAL		412	100.0%		

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 9: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Identificación de los indicadores

En este apartado se evalúan las 6 causas raíces que fueron resultado de una priorización de los problemas encontrados en las áreas de producción de la empresa CALZADOS VANI.

Estas causas raíces serán medidas mediante indicadores, y así decidir la herramienta de mejora a aplicar.

Tabla 10: Indicadores

ITEM	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VA %	VM %	Herramienta
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	% de producción obtenida	$\frac{\text{Producción programada (real)}}{\text{Producción total (requerida)}} \times 100\%$	72%	85%	Plan Maestro de producción (PMP)
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales	% de materiales usados	$\frac{\text{Cantidad de materiales utilizados}}{\text{Total de materiales adquiridos}} \times 100\%$	60%	100%	Planificación de requerimiento de materiales
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción	% de procesos estandarizados	$\frac{\text{Cantidad de procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100\%$	0%	80%	Manual de Procedimiento
Cr9	Falta de capacitación en métodos de trabajo	% capacitaciones	$\frac{\text{Total de trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100\%$	20%	100%	Plan de Capacitación
Cr10	No hay plan de Mantenimiento	% de capacitaciones	$\frac{\text{Máquinas averiadas}}{\text{Total de máquinas}} \times 100\%$	20%	90%	Plan de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables

A continuación, se muestra la matriz de indicadores de variables, donde las 5 causas priorizadas fueron formuladas con indicadores, además se muestran los valores actuales y futuros, el beneficio que se obtiene con la propuesta de gestión en logística y producción.

Tabla 11: Matriz resumen de indicadores de variables

ITEM	CAUSA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA META	BENEFICIO	Herramienta
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	S/ 73,507.39	S/ 19,858.63	S/ 53,648.76	Plan Maestro de producción (PMP)
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales				Planificación de requerimiento de materiales
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción				Manual de Procedimiento
Cr9	Falta de capacitación en métodos de trabajo				Plan de Capacitación
Cr10	No hay plan de Mantenimiento	S/ 8,732.00	S/ 2,103.15	S/ 6,628.85	Plan de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Gestión de Producción

4.2.1. Descripción de causas raíces Producción

CR3: No existen procedimientos estandarizados
CR1: Inexistencia de un plan de producción
CR2: Inexistencia de un plan de materiales
CR9: Falta de Capacitación en puestos de Trabajo

El proceso de fabricación de balerinas no cuenta con procedimientos estandarizados, lo que genera que no tenga estándares de tiempos para su producción, así como también costos por reprocesos de material y costos por lo que se deja de producir.

Por otro lado, no existe un programa de producción donde se planifique qué, cuánto y cuándo se fabricará determinado lote de balerinas. Además, no se cuenta con un plan de requerimientos de material. Las compras las realizan en base a la experiencia y cuando ya se acaba un determinado insumo. Eso hace que se generen comprar urgentes de último momento. En el caso del cuero, el costo promedio es de 10 soles/pie cuadrado, mientras que en compras urgente llega a costar 12.5 soles/pie cuadrado.

4.2.1.1 Costos perdidos por reproceso de producto

Los costos por reprocesos de balerinas se obtuvieron a través de datos históricos de los últimos 12 meses. Cada mes son alrededor de 38 pares defectuosos que representan el 3.47% de la producción. El costo perdido es de S/ 19,669.65 soles anuales.

Tabla 12: Cantidad de productos defectuosos

Mes	Cantidad	U.M	Cantidad defectuoso	% Pares defectuoso
Ene-17	1,101	pares	38	3.45%
Feb-17	1,043	pares	36	3.45%
Mar-17	1,072	pares	39	3.64%
Abr-17	1,092	pares	38	3.48%
May-17	1,062	pares	41	3.86%
Jun-17	1,041	pares	36	3.46%
Jul-17	1,122	pares	36	3.21%
Ago-17	1,132	pares	37	3.27%
Set-17	1,128	pares	37	3.28%
Oct-17	1,168	pares	41	3.51%
Nov-17	1,101	pares	39	3.54%
Dic-17	1,063	pares	37	3.48%
Total	13,126	pares	38	3.47%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Costos generados por reprocesos de balerinas

Promedio Defectuoso Mensual	% Pares Defectuoso Mensual	Costo de producción mensual	Total perdida (Anual)
38	3.47%	43	S/ 19,669.65

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Costo perdido por producción ineficiente.

Descripción	Tiempo Total	UM	FV	%Tolerancia	TN	TE
CORTADO	66.98	min/doc	1.08	0.09	72.34	78.85
PRE COSTURA	112.76	min/doc	1.10	0.10	124.04	136.44
COSTURA	139.11	min/doc	1.09	0.10	151.63	166.79
MONTAJE	119.22	min/doc	1.08	0.09	128.76	140.35
PEGADO	64.21	min/doc	1.08	0.09	69.34	75.59
EMPAQUE	94.48	min/doc	1.08	0.09	102.04	111.22

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Cálculo de la producción mensual

Ciclo	139.11	min/doc
Tiempo Base	13440	min/mes
Producción mensual	97	doc/mes
Producción actual	88	doc/mes
Ganacia	43.73	soles/mes
Pérdida mensual	4382	soles/mes
Pérdida anual	S/ 52,583.74	soles/año

Fuente: Elaboración Propia

Costo perdido por compras urgentes de cuero

El cálculo para determinar el costo por esta causa se hizo en base a información de las compras urgentes que se realizaron en el año 2017, obteniendo un monto de 1,254 soles, ya que en una compra programada el pie cuadrado de cuero está 9.5 soles, mientras que en una compra urgente el precio es de 12.5 soles.

Tabla 16: Costeo generado por compras urgentes de cuero

Mes	Compras de cuero con urgencia (pies ²)	Precio de REQ Programado (S/. /pie ²)	Costo de compras Programadas (S/. /MES)	Precio de REQ Urgente (S/. /ROL)	Costo x REQ Urgente (S/. /MES)	Costo Total de Compras Urgentes (S/.MES)
Ene-17	35	S/ 9.50	S/ 332.50	S/ 12.50	S/ 437.50	S/ 105.00
Feb-17	35	S/ 9.50	S/ 332.50	S/ 12.50	S/ 437.50	S/ 105.00
Mar-17	36	S/ 9.50	S/ 342.00	S/ 12.50	S/ 450.00	S/ 108.00
Abr-17	38	S/ 9.50	S/ 361.00	S/ 12.50	S/ 475.00	S/ 114.00
May-17	37	S/ 9.50	S/ 351.50	S/ 12.50	S/ 462.50	S/ 111.00
Jun-17	38	S/ 9.50	S/ 361.00	S/ 12.50	S/ 475.00	S/ 114.00
Jul-17	33	S/ 9.50	S/ 313.50	S/ 12.50	S/ 412.50	S/ 99.00
Ago-17	35	S/ 9.50	S/ 332.50	S/ 12.50	S/ 437.50	S/ 105.00
Set-17	37	S/ 9.50	S/ 351.50	S/ 12.50	S/ 462.50	S/ 111.00
Oct-17	35	S/ 9.50	S/ 332.50	S/ 12.50	S/ 437.50	S/ 105.00
Nov-17	29	S/ 9.50	S/ 275.50	S/ 12.50	S/ 362.50	S/ 87.00
Dic-17	30	S/ 9.50	S/ 285.00	S/ 12.50	S/ 375.00	S/ 90.00
Total de costo por compras urgentes No Programadas						S/ 1,254.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Total de pérdidas antes de la propuesta de gestión de producción

ITEM	DESCRIPCIÓN	VA %	Pérdidas Actuales
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	0%	S/ 73,507.39
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales	0%	
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción	0%	

Fuente: *Elaboración Propia*

4.2.2. Herramientas de mejora:

4.2.2.1. Estandarización de proceso

Para elaborar la estandarización de procesos de cada estación de trabajo, primero se elaboró estudio de tiempos, realizando 20 muestras por cada estación (Ver Anexo), de lo cual se obtuvo la siguiente tabla.

Tabla 18: Tiempo estándar

Descripción	Tiempo Total	UM	FV	%Tolerancia	TN	TE
CORTADO	66.98	min/doc	1.08	9%	72.34	78.85
PRE COSTURA	112.76	min/doc	1.10	10%	124.04	136.44
COSTURA	139.11	min/doc	1.09	10%	151.63	166.79
MONTAJE	119.22	min/doc	1.08	9%	128.76	140.35
PEGADO	64.21	min/doc	1.08	9%	69.34	75.59
EMPAQUE	94.48	min/doc	1.08	9%	102.04	111.22

Fuente: *Elaboración Propia*

Posterior a esto se diseñó y elaboro un manual de procesos de las 6 estaciones de trabajo, revisado y aceptado por el Jefe de producción.

Tabla 19: Formato de estandarización Cortado

PROCESO DE CORTADO	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Troqueladora
AUXILIAR	2 Mesas de Corte
HERRAMIENTAS	cuchillas, grapadoras, moldes
INSUMOS	Tiras de material charol, cuerina
ENTRADAS	Mantas de cuerina y/o charol
SALIDAS	Piezas de charol y/o cuerina cortadas
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Conocimiento del modelo a perfilar Manejos de cuchillas Conocimiento en terminado de cuero Ubicación de diferentes moldes
DESCRIPCIÓN	1. Recibir órdenes de proceso 2. Afilar las cuchillas 3. Verificación de molde adecuado 4. Troquelado 5. Destallado de los cortes 6. Acomodar cortes 7. Pintar los cantos 8. Troquelado de subensambles 9. Armado en jabas
OBSERVACIONES	Deben tener todos los artículos necesarios para el corte.
TIEMPO ESTÁNDAR	78.85
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Formato de estandarización Costura

PROCESO DE PRE COSTURA	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Máquinas de poste de una costura
AUXILIAR	1 banco, 1 silla
HERRAMIENTAS	cuchillas, grapadoras, moldes
INSUMOS	Modelos para trazar sus costuras, transportador, compás, regla metálicas
ENTRADAS	Pieza de cuero cortadas
SALIDAS	Piezas de cuero cocidas
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Conocimiento del cuero, conocimiento de los modelos y el perfilado de cortes, destrezas en manejo de máquinas de coser, remalladoras, habilidad para realizar las actividades rápidas y calidad en su trabajo.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Desbastar piezas de cuero 2.- Selección de cortes según el molde del modelo a trabajar 3.- Pasa pegamento a las partes las cuales necesita para posteriormente coser 4.- Realiza el marcado de sus moldes, inicia el cosido de capelladas (Pibe), ejecuta el modelo en el lateral 5.- Junta las piezas de cuero con el forro, ya sea lateral, capellada, talones, lengüeta. 6. Destallado de los cortes
OBSERVACIONES	Se requiere espacio adicional a la mesa de perfilado, por la cantidad de materiales que se usan en el proceso de
TIEMPO ESTÁNDAR	136.44
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Formato de estandarización Costura

PROCESO DE COSTURA	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Cosedora
AUXILIAR	1 Mesa
HERRAMIENTAS	agujas
INSUMOS	hilos de diferentes colores
ENTRADAS	Piezas de charol y/o cuerina cortadas
SALIDAS	Piezas de charol y/o cuerina cocidas
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Conocimiento de diferentes tipos de costura Conocimiento de costura a mano
DESCRIPCIÓN	1. Recibir órdenes de proceso 2. Alistar maquina con hilo que corresponde 3. Verificacion de qué tipo de costura 4. Coser la pieza de charol y/o cuerina 5. Cortar hilos.
OBSERVACIONES	Deben tener el hilo que corresponde puesto y con cantidad, para no perder tiempo en cambiar
TIEMPO ESTÁNDAR	166.79
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Formato de estandarización Montaje

PROCESO DE MONTAJE	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Rematadora, Horno Reactivador
AUXILIAR	Cocinas artesanales
HERRAMIENTAS	Afilador de cuchillas, brocha, martillo
INSUMOS	Lijas, plantas
ENTRADAS	Piezas cocidas de charol y/o curina
SALIDAS	Zapato montado
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Manejo de cuchillas Habilidad con martillo y pinzas
DESCRIPCIÓN	1. Recibir órdenes de proceso 2. Preparar hormas de trabajo 3. Realizar labrado de horma 4. Empastar corte según numeración indicada 5. Centrar cortes en horma 6. Ajustar con chinchas en la planta.
OBSERVACIONES	En este proceso, cualquier tipo de zapato tiene el mismo proceso.
TIEMPO ESTÁNDAR	140.35
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23: Formato de estandarización Pegado

PROCESO DE PEGADO	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Máquina pegadora, Esmeril
AUXILIAR	Caballetes
HERRAMIENTAS	Hormas de plástico o madera.
INSUMOS	Pegamento
ENTRADAS	Zapato montado
SALIDAS	Zapato armado
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Amplio conocimiento en terminado de cuero Conocimiento en terminado de cuero
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir órdenes de proceso 2. Alistar pegamento 3. Pegar y recorte sobrante 4. Cardar en máquina 5. Habilitar y limpiar planta 6. Hechar cemento a plantas 7. Ingresar a horno reactivador 8. Ingresar a máquina de pegado 9. Retirar horma de pegado
OBSERVACIONES	Este proceso es de suma importancia, ya que el pegado debe ser perfecto.
TIEMPO ESTÁNDAR	75.59
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Formato de estandarización Alistado

PROCESO DE ALISTADO	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MÁQUINA	Selladora
AUXILIAR	Mesa de pintado y acabado
HERRAMIENTAS	Tijeras, mechero brochas
INSUMOS	Tinte, brillo, etiquetas, cajas y bolsas
ENTRADAS	Zapato armado
SALIDAS	Zapato terminado
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Conocimiento de colores, combinaciones Agilidad
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir los zapatos armados por docena. 2. Limpiar los zapatos 3. Habilitar plantillas 4. Sellar plantillas en máquinas 5. Colocar latex dentro de zapato. 6. Hechar pegamento dentro de zapato 7. Colocar plantilla 8. Hechar crema de brillo 9. Colocar etiquetas 10. Encajar zapatos
OBSERVACIONES	En este proceso, cualquier tipo de zapato tiene el mismo proceso, se sugiere tener mesas auxiliares.
TIEMPO ESTÁNDAR	111.22
FECHA	24/06/2018

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.2. MRP

Se desarrolló un sistema MRP para la empresa CALZADOS VANI, se partió del pronóstico de ventas para el año 2018. Con datos históricos de 4 años, usando el método de regresión lineal y análisis de datos en el libro de Excel se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 25: Pronostico de ventas

Año	Mes	Pronostico DD	IE	Demanda Estacionalizada
2018	Ene	1251	0.77	965
	Feb	1256	0.79	993
	Mar	1261	0.83	1047
	Abr	1267	1.37	1738
	May	1272	1.52	1940
	Jun	1278	1.29	1644
	Jul	1283	1.10	1411
	Ago	1289	0.84	1081
	Sep	1294	0.72	929
	Oct	1299	0.68	878
	Nov	1305	0.81	1063
	Dic	1310	1.28	1673

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener los resultados del pronóstico se procedió con el desarrollo del plan maestro de producción para las balerinas de charol y cuero (ver anexo), resultando la siguiente tabla resumen de órdenes de producción para los meses del año 2018.

Tabla 26: PMP

SKU	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Balerina Charol talla 27	241	258	251	434	446	411	367	303	251	255	298	435	3,950
Balerina Charol talla 29	319	357	356	521	621	543	409	292	260	237	276	468	4,660
Balerina Cuerina talla 27	183	169	188	365	388	312	282	227	186	167	213	335	3,015
Balerina Cuerina talla 29	222	208	251	417	485	378	353	259	232	219	276	435	3,738

Fuente: Elaboración Propia

Además, también se elaboró órdenes de aprovisionamiento por semana y sku.

Tabla 27: PMP por SKU

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Balerina Charol talla 27	74	89	83	50	297
Balerina Charol talla 29	71	86	80	49	286
Balerina Cuerina talla 27	56	68	63	38	225
Balerina Cuerina talla 29	63	75	70	43	251
Total	265	318	297	180	1,059

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso es conocer el maestro de materiales, conocer el inventario a la fecha y el lead time de los materiales que se requieren para la producción de balerinas.

Tabla 28: Listas de Materiales - BOM

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
1015	Valerina Charol talla 27	Caja	Sku	0	0	LFL
1016	Valerina Charol talla 29	Caja	Sku	0	0	LFL
2015	Valerina Cuerina talla 27	Caja	Sku	0	0	LFL
2016	Valerina Cuerina talla 29	Caja	Sku	0	0	LFL
9010	Zapato Valerina Charol talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9020	Zapato Valerina Charol talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
9030	Zapato Valerina Cuerina talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9040	Zapato Valerina Cuerina talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
9050	Cuerpo Valerina Charol talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9060	Cuerpo Valerina Charol talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
9070	Cuerpo Valerina Cuerina talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9080	CuerpoValerina Cuerina talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
9090	Pala Valerina Charol talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9100	Pala Valerina Charol talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
9110	Pala Valerina Cuerina talla 27	bat	Comp	0	0	LFL
9120	Pala Valerina Cuerina talla 29	bat	Comp	0	0	LFL
M5010	bolsa de despacho serie 22 - 27	Pza	Mat	1000	1	1500
M5020	caja de empaque serie 22 - 27	Pza	Mat	1000	1	500
M5030	papel seda	m2	Mat	300	0	100
M5040	etiqueta de marca Calzados Vani	Pza	Mat	2000	1	500
M5050	etiqueta de calidad (sunat)	Pza	Mat	1000	0	500
M5060	planta color negro talla 27	Par	Mat	700	2	60
M5070	planta color blanco talla 29	Par	Mat	700	2	60
M5080	planta color negro talla 27	Par	Mat	700	2	60
M5090	planta color blanco talla 29	Par	Mat	700	2	60
M5100	cuero charol negro	Pie 2	Mat	1300	3	400
M5110	cuero blanco	Pie 2	Mat	1200	3	400
M5120	badana champagne	Pie 2	Mat	1000	3	200
M5130	badana blanca	Pie 2	Mat	500	3	200
M5140	adorno corbata negra	Pza	Mat	1000	0	100
M5150	adorno corbata blanca	Pza	Mat	800	0	100
M5160	adorno pom pom negro	Pza	Mat	900	0	100
M5170	adorno pom pom plomo	Pza	Mat	850	0	100
M5180	pega - pega	Rollo	Mat	5	0	LFL
M5190	argolla	Pza	Mat	800	0	100
M5200	hilo negro # 40	Cono	Mat	8	0	LFL
M5210	hilo blanco # 40	Cono	Mat	6	0	LFL
M5220	plantilla champagne talla 27	Par	Mat	400	0	200
M5230	plantilla blanco talla 27	Par	Mat	600	0	200
M5240	plantilla champagne talla 29	Par	Mat	500	0	200
M5250	plantilla blanco talla 29	Par	Mat	700	0	200
M5260	falsa talla 27	Par	Mat	500	0	200
M5270	falsa talla 29	Par	Mat	600	0	200
I6010	halogen	Litro	Ins	10	0	12
I6020	cemento	Galon	Ins	2	0	5
I6030	pegamento hot melt	Pza	Ins	60	3	100
I6040	pegamento	Galon	Ins	2	0	4.5
I6050	spray	Litro	Ins	8	0	12
I6060	liquido limpiador	Litro	Ins	6	0	12
I6070	crema lux	Litro	Ins	4	0	6

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se calcula la cantidad de materiales que se requieren por unidad producida, para que después sea calculado de acuerdo al SKU, en este caso son 4 skus, que se detallan a continuación.

Tabla 29: MRP para la fabricación de Balerinas

SKU 1	Valerina Charol talla 27	Ctd Base:	12	par
		Und		
	bolsa de despacho serie 22 - 27	Pza	12	
	caja de empaque serie 22 - 27	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	zapato Valerina charol - talla 27	Bat	1	
	etiqueta de marca Calzados Vani	Pza	24	
	etiqueta de calidad (sunat)	Pza	24	
	liquido limpiador	Litro	0.067	

SKU 2	Valerina Charol talla 29	Ctd Base:	12	par
		Und		
	bolsa de despacho serie 22 - 27	Pza	12	
	caja de empaque serie 22 - 27	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	zapato Valerina charol - talla 27	Bat	1	
	etiqueta de marca Calzados Vani	Pza	24	
	etiqueta de calidad (sunat)	Pza	24	
	liquido limpiador	Litro	0.067	
	crema lux	Litro	0.050	

SKU 3	Valerina Cuerina talla 27	Ctd Base:	12	par
		Und		
	bolsa de despacho serie 22 - 27	Pza	12	
	caja de empaque serie 22 - 27	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	zapato valerina cuerina - talla 27	Bat	1	
	etiqueta de marca Calzados Vani	Pza	24	
	etiqueta de calidad (sunat)	Pza	24	
	liquido limpiador	Litro	0.067	

SKU 4	Valerina Cuerina talla 29	Ctd Base:	12	par
		Und		
	bolsa de despacho serie 22 - 27	Pza	12	
	caja de empaque serie 22 - 27	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	caja de empaque serie 22 - 27	Bat	1	
	etiqueta de marca Calzados Vani	Pza	24	
	etiqueta de calidad (sunat)	Pza	24	
	liquido limpiador	Litro	0.067	
	crema lux	Litro	0.050	

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso es el desarrollo de la matriz MRP (Ver anexo), teniendo en cuenta las cantidades de materiales que se requiere, para obtener la tabla de órdenes de aprovisionamiento.

Tabla 30: Órdenes de Aprovisionamiento

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Valerina Charol talla 27	74	89	83	50
Valerina Charol talla 29	71	86	80	49
Valerina Cuerina talla 27	56	68	63	38
Valerina Cuerina talla 29	63	75	70	43
Zapato Valerina Charol talla 27	6	7	7	4
Zapato Valerina Charol talla 29	6	7	7	4
Zapato Valerina Cuerina talla 27	5	6	5	3
Zapato Valerina Cuerina talla 29	5	6	6	4
Cuerpo Valerina Charol talla 27	6	7	7	4
Cuerpo Valerina Charol talla 29	6	7	7	4
Cuerpo Valerina Cuerina talla 27	5	6	5	3
Cuerpo Valerina Cuerina talla 29	5	6	6	4
Pala Valerina Charol talla 27	6	7	7	4
Pala Valerina Charol talla 29	6	7	7	4
Pala Valerina Cuerina talla 27	5	6	5	3
Pala Valerina Cuerina talla 29	5	6	6	4
bolsa de despacho serie 22 - 27	63	75	70	43
caja de empaque serie 22 - 27	-	-	500	-
papel seda	-	300	300	200
etiqueta de marca Calzados Vani	-	-	500	-
etiqueta de calidad (sunat)	-	500	500	500
planta color negro talla 27	-	-	-	-
planta color blanco talla 29	-	-	-	-
planta color negro talla 27	-	-	-	-
planta color blanco talla 29	-	-	-	-
cuero charol negro	-	-	-	-
cuero blanco	-	-	-	-
badana champagne	-	-	-	-
badana blanca	-	-	-	-
adorno corbata negra	-	-	-	-
adorno corbata blanca	-	-	-	-
adorno pom pom negro	-	-	-	-
adorno pom pom plomo	-	-	-	-
pega - pega	-	-	-	-
argolla	-	-	-	-
hilo negro # 40	-	-	-	-
hilo blanco # 40	-	-	-	-
plantilla champagne talla 27	-	-	-	-
plantilla blanco talla 27	-	-	-	-
plantilla champagne talla 29	-	-	-	-
plantilla blanco talla 29	-	-	-	-
falsa talla 27	-	-	-	200
falsa talla 29	-	-	-	-
halogen	-	-	-	-
cemento	5	-	5	-
pegamento hot melt	-	-	-	-
pegamento	5	-	5	5
spray	-	-	12	-
liquido limpiador	-	-	-	-
crema lux	-	-	-	-

Programa
de producción

Programa
de Compra

Fuente: Elaboración Propia

Luego se realizó la planificación y programación de producción

Tabla 31: Plan de Capacidad de planta

Semana	Horas programadas por día						Turnos programados por día						Capacidad utilizada
	CT	PC	CO	MO	PE	EM	CT	PC	CO	MO	PE	EM	
S1	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61.34%
S2	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	73.61%
S3	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	68.70%
S4	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	41.71%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Plan de capacidad del recurso humano

Semana	Puesto de trabajo			
	CT	PC	CO	MO
S1	1	2	2	3
S2	1	2	2	3
S3	1	2	2	3
S4	1	2	2	3

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.3. Plan de Mantenimiento

La empresa calzados Vani, no cuenta con un plan de mantenimiento de sus máquinas, a continuación, se muestra el ahorro que tendríamos con la implementación de un plan de mantenimiento, que asciende anualmente en S/. 8,732 soles.

Tabla 33: Mantenimiento

DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS SIN MANTTO							
Equipos	Unidades	Costo	Costo Total	Años	Tasa Deprec %	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
Máquina de Coser	3	S/ 6,700.00	S/ 20,100.00	10	10%	2010	S/ 167.50
Horno activador	2	S/ 7,950.00	S/ 15,900.00	10	10%	1590	S/ 132.50
Máquina prensadora de suela	1	S/ 10,520.00	S/ 10,520.00	10	10%	1052	S/ 87.67
Rebajadora	1	S/ 10,750.00	S/ 10,750.00	10	10%	1075	S/ 89.58
Pegadora	2	S/ 9,550.00	S/ 19,100.00	10	10%	1910	S/ 159.17
Selladora	1	S/ 10,950.00	S/ 10,950.00	10	10%	1095	S/ 91.25
Total						8732	S/ 727.67

DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS CON MANTTO							
Equipos	Unidades	Costo	Costo Total	Años	Tasa Deprec %	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
Máquina de Coser	3	S/ 5,100.00	S/ 15,300.00	10	3%	459	S/ 38.25
Horno activador	2	S/ 6,750.00	S/ 13,500.00	10	3%	405	S/ 33.75
Máquina prensadora de suela	1	S/ 8,965.00	S/ 8,965.00	10	3%	268.95	S/ 22.41
Rebajadora	1	S/ 8,550.00	S/ 8,550.00	10	3%	256.5	S/ 21.38
Pegadora	2	S/ 7,950.00	S/ 15,900.00	10	3%	477	S/ 39.75
Selladora	1	S/ 7,890.00	S/ 7,890.00	10	3%	236.7	S/ 19.73
Total						2103.15	S/ 175.26

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.2. Plan de Capacitación:

Durante la evaluación de la empresa Calzado Vani, se identificó la necesidad de capacitar a sus operarios en los procesos de producción de calzado, debido a esta necesidad se desarrollarán Cinco planes de capacitación.

Durante el desarrollo de los planes se usarán Las siguientes metodologías:

- Exposición
- Estudio de casos
- Lluvia de ideas
- Trabajos prácticos en clase

A continuación, se muestran los planes de capacitación, así como las metodologías que el capacitador utilizará a fin que se comprenda el tema a un 100% por cada uno de los colaboradores.

Inducción al puesto de trabajo en la fabricación de calzado:

Tabla 34: Inducción al puesto de trabajo en la fabricación de calzado

ACCIÓN	NIVEL
Inducción al puesto de trabajo en la fabricación del calzado.	1
OBJETIVO	DURACIÓN
Los colaboradores conocerán cómo sus funciones contribuirán al desarrollo de su área y de la empresa teniendo en cuenta la misión y visión de la empresa.	6 horas
	DE INTERÉS PARA
	Operarios del Área Producción.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna.	Personas con conocimientos homogéneos
PROGRAMA	
Tema 1: Conociendo mis funciones y responsabilidades. Tema 2: La importancia del trabajo de equipo. Tema 3: La importancia del área de Producción en la empresa.	
PRÁCTICAS	
Taller práctico Aplicación de test resumen con las principales ideas expuestas.	
METODOLOGÍA	
Exposición de los sistemas de trabajo usando los manuales y procedimientos de la empresa.	

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 35: Correcto uso de materiales de trabajo.

ACCIÓN	NIVEL
Correcto uso de materiales de trabajo	2
OBJETIVO	DURACIÓN
Dar a conocer el correcto uso de materiales de trabajo con el fin de evitar errores.	6 horas
	DE INTERÉS PARA
	Operarios del Área Producción.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Educación secundaria completa.	Personas con conocimientos homogéneos.
PROGRAMA	
<p>Tema 1: La importancia del correcto uso de los materiales de trabajo.</p> <p>Tema 2: Conociendo mis materiales de trabajo.</p> <p>Tema 3: Uso de mis materiales de trabajo.</p> <p>Tema 4: Ergonomía para el correcto uso de mis materiales de trabajo.</p>	
PRÁCTICAS	
<p>Lectura introductoria de manuales de uso de materiales.</p> <p>Manipulación de materiales de trabajo.</p> <p>Debate sobre uso de materiales de trabajo.</p> <p>Evaluación del tema tratado.</p>	
METODOLOGÍA	
Exposición y manipulación de materiales de trabajo.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36: Buena comunicación con clientes y proveedores.

ACCIÓN	NIVEL
Comunicación entre clientes internos y proveedores	2
OBJETIVO	DURACIÓN
Buscar solucionar problemas a través del establecimiento de formas de comunicación apropiadas entre las áreas involucradas.	6 horas
	DE INTERÉS PARA
	Operarios del Área Producción.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Educación secundaria completa.	Personas con conocimientos homogéneos.
PROGRAMA	
Tema 1: Conociendo mis clientes internos y proveedores Tema 2: Relaciones interpersonales. Tema 3: Trámite documentario para la comunicación entre áreas. Tema 4: Comunicación efectiva.	
PRÁCTICAS	
Taller tipo brainstorming. Aplicación de test resumen con las principales ideas expuestas	
METODOLOGÍA	
Presentación de ideas para mejorar la comunicación interna mediante el uso de papelotes y hojas tipo resumen.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: Taller 5S en el área del almacén de calzado

ACCIÓN	NIVEL
Metodología 5S	3
OBJETIVO	DURACIÓN
Buscar mejorar el ambiente laboral mediante metodología sencilla y rápida implementación.	6 horas
	DE INTERÉS PARA
	Operarios del Área Producción.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Educación secundaria completa.	Personas con conocimientos homogéneos.
PROGRAMA	
Tema 1: Seiri – Clasificación y Descarte. Tema 2: Seiton – Organización. Tema 3: Seiso – Limpieza. Tema 4: Seiketsu – Higiene visualización. Tema 5: Shitsuke – Disciplina.	
PRÁCTICAS	
Taller Aplicación de test resumen con las principales ideas expuestas	
METODOLOGÍA	
Presentación de ideas para mejorar el ambiente laboral mediante el uso de papelotes y hojas tipo resumen.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Taller de cultura organizacional con los trabajadores

ACCIÓN	NIVEL
Cultura Organizacional	1
OBJETIVO	DURACIÓN
Desarrollar los valores y filosofía de una cultura organizacional.	6 horas
	DE INTERÉS PARA
	Operarios del Área Producción.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna.	Personas con conocimientos homogéneos
PROGRAMA	
<p>Tema 1: Inducción a la cultura Organizacional. Tema 2: Importancia de la cultura organizacional. Tema 3: Tipos de Cultura Organizacional Tema 4: Valores de una cultura Organizacional. Tema 5: Filosofía de la cultura organizacional.</p>	
PRÁCTICAS	
Talleres, estudio de casos.	
METODOLOGÍA	
Estudio de un caso presentado por un moderador que ayudará en la dirección y solución del mismo. Uso de hojas, copias y lapiceros.	

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.4. Cronograma de capacitación:

Tabla 39: Cronograma de Capacitación.

Fecha	15/09/2018						27/10/2018						10/11/2018						30/11/2018						10/12/2018					
Horas	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Inducción al puesto de trabajo en la fabricación de calzado Conociendo mis funciones y responsabilidades Importancia de trabajo en equipo Importancia del área de producción																														
Uso de materiales de Trabajo Importancia del correcto uso de los materiales de trabajo Conociendo mis materiales de trabajo. Uso de mis materiales de trabajo. Ergonomía para el correcto uso de mis materiales de trabajo.																														
Clientes Internos y proveedores Conociendo mis clientes internos Relaciones interpersonales. Trámite documentario para la comunicación entre áreas. Comunicación efectiva.																														
Taller 5S en el área del almacén de calzado Seiri – Clasificación y Descarte. Seiton – Organización. Seiso – Limpieza. Seiketsu – Higiene visualización. Shitsuke – Disciplina.																														
Taller de Cultura Organizacional con los trabajadores Inducción a la cultura Organizacional. Importancia de la cultura organizacional. Tipos de Cultura Organizacional Valores de una cultura Organizacional.																														

Fuente:

Elaboración

Propia

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1. Inversión de la propuesta

Para lograr proponer las mejoras de cada causa raíz, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y personal de apoyo. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir cada uno de las causas raíces.

5.1.1. Inversión de la propuesta de gestión de producción

Tabla 40: Inversión de personal para producción

Contratación de personal extra	Cantidad	Remuneración
Practicante Profesional Ing - Industrial	1	S/ 1,500.00
Total a pagar por mes		S/ 1,500.00
Total a pagar por año		S/ 18,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41: Inversión de materiales y equipos para la gestión de producción

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Laptop HP 18"	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Silla de giratorio escritorio	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Sillas negras escritorio	2	S/ 120.00	S/ 240.00
Impresora	1	S/ 750.00	S/ 750.00
Utiles de Oficina	1	S/ 450.00	S/ 450.00
Total			S/ 4,190.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42: Depreciación y reinversión de equipos para gestión de producción

Vida Util (años)	Depreciación
4	S/ 52.08
6	S/ 3.47
6	S/ 3.33
6	S/ 10.42
4	S/ 9.38
Total (mes)	S/ 78.68
Total (mes)	S/ 944.17

Reinversión 4 años	S/ 2,950.00
Reinversión 6 años	S/ 1,240.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43: Costo de Software MRP

Compra de Software MRP	S/ 6,000.00
-------------------------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Inversión de la propuesta de Capacitación

Tabla 44: Costos de Proveedores de capacitación

Plan de Capacitación al Personal	Costo
Coaching & Talento	S/ 8,500.00
Kaesar Perú	S/ 7,900.00
ELG Asesores Perú	S/ 9,500.00
Buro Group	S/ 6,000.00

Empresa elegida a capacitar	Buro Group
------------------------------------	-------------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: Costo de Capacitación

Personal	Cantidad o Frecuencia	Costo Unit/ mes	Costo Total
Gestor de RRHH	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Asistentes	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00
Ambiente de Capacitación	2	S/ 450.00	S/ 900.00
Paquetes de materiales	15	S/ 35.00	S/ 525.00
TOTAL			S/ 6,325.00

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Inversión de la propuesta de Mantenimiento

Tabla 46: Inversión de Capacitación

Personal	Cantidad	Costo /sem	Costo total
Maestro	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Asistentes	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00
Insumos (otros)	1	S/ 120.00	S/ 120.00
TOTAL			S/ 5,020.00

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Beneficio de la propuesta

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por la gestión logística y de producción que ascienden a un monto total de soles anuales.

5.2.1. Beneficio de la propuesta de producción

Tabla 47: Beneficio de la propuesta de gestión de producción

ITEM	DESCRIPCIÓN	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales	Pérdidas Mejoradas	Beneficio
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN: MRP - DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS	S/ 73,507.39	S/ 19,858.63	S/ 53,648.76
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales				
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción				

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Beneficio de la propuesta de producción

Tabla 48: Beneficio de la propuesta de gestión de mantenimiento

ITEM	DESCRIPCIÓN	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales	Pérdidas Mejoradas	Beneficio
Cr1	No hay plan de mantenimiento	Plan de Mantenimiento	S/ 8,732.00	S/ 2,103.15	S/ 6,628.85

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Evaluación económica

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de la propuesta de implementación. Se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se perciben los ingresos y egresos que genera la propuesta.

Tabla 49: Datos para flujo de caja

Requerimientos	
Ingresos por la propuesta	Ahorros - Beneficio
Egresos de la propuesta	Costos operativos
	Depreciación
	Inversión Inicial
Costo de oportunidad	20%
Horizonte de evaluación	10 años

Tabla 50: Estado de resultados

Estado de resultados											
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 86,872.87	S/. 89,336.21	S/. 94,230.01	S/. 156,415.97	S/. 174,608.48	S/. 147,977.80	S/. 127,016.25	S/. 97,306.64	S/. 83,633.82	S/. 79,013.71
costos operativos		S/. 41,723.53	S/. 42,906.63	S/. 45,257.03	S/. 75,123.87	S/. 83,861.41	S/. 71,071.16	S/. 61,003.70	S/. 46,734.69	S/. 40,167.87	S/. 37,948.91
Depreciación activos		S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43
GAV		S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00	S/. 18,160.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 25,869.91	S/. 27,150.15	S/. 29,693.54	S/. 62,012.67	S/. 71,467.63	S/. 57,627.21	S/. 46,733.13	S/. 31,292.52	S/. 24,186.52	S/. 21,785.37
Impuestos (30%)		S/. 7,760.97	S/. 8,145.05	S/. 8,908.06	S/. 18,603.80	S/. 21,440.29	S/. 17,288.16	S/. 14,019.94	S/. 9,387.76	S/. 7,255.96	S/. 6,535.61
utilidad después de impuestos		S/. 18,108.94	S/. 19,005.11	S/. 20,785.48	S/. 43,408.87	S/. 50,027.34	S/. 40,339.04	S/. 32,713.19	S/. 21,904.77	S/. 16,930.57	S/. 15,249.76

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51: Flujo de Caja

Flujo de Caja											
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
utilidad después de impuestos		S/. 18,108.94	S/. 19,005.11	S/. 20,785.48	S/. 43,408.87	S/. 50,027.34	S/. 40,339.04	S/. 32,713.19	S/. 21,904.77	S/. 16,930.57	S/. 15,249.76
Depreciación activos		S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43	S/. 1,119.43
inversión	S/. -40,479.2										
	S/. -40,479.2	S/. 16,989.51	S/. 17,885.68	S/. 19,666.05	S/. 42,289.44	S/. 48,907.91	S/. 39,219.61	S/. 31,593.76	S/. 20,785.34	S/. 15,811.14	S/. 14,130.33

Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos, determinando lo siguiente:

Tabla 52: Flujo neto e Indicadores

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
flujo neto de efectivo	S/. -40,479.17	S/. 16,989.51	S/. 17,885.68	S/. 19,666.05	S/. 42,289.44	S/. 48,907.91	S/. 39,219.61	S/. 31,598.76	S/. 20,785.34	S/. 15,811.14	S/. 14,130.33

INDICADORES ECONÓMICOS	
VAN	S/. 69,661.64
TIR	57%
PRI (Años)	2.28

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior nos explica que se obtiene una ganancia al día de hoy con valor actual neto de **S/. 69,661.64** y una tasa interna de retorno de **57%**, así mismo el periodo de recuperación de la inversión es menor a 3 años.

Tabla 53: Beneficio /Costo

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 86,872.87	S/. 89,336.21	S/. 94,230.01	S/. 156,415.97	S/. 174,608.48	S/. 147,977.80	S/. 127,016.25	S/. 97,306.64	S/. 83,633.82	S/. 79,013.71
Egresos		S/. 67,644.50	S/. 69,211.67	S/. 72,325.10	S/. 111,887.67	S/. 123,461.70	S/. 106,519.32	S/. 93,183.64	S/. 74,282.44	S/. 65,583.83	S/. 62,644.52

VAN Ingresos	S/. 471,173.39
VAN Egresos	S/. 351,646.24

INDICADOR ECONÓMICO	
B/C	1.34

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior nos muestra que el valor del B/C es de 1.34 lo que significa que la empresa CALZADOS VANI SAC. por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 0.34 centavos.

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resultados

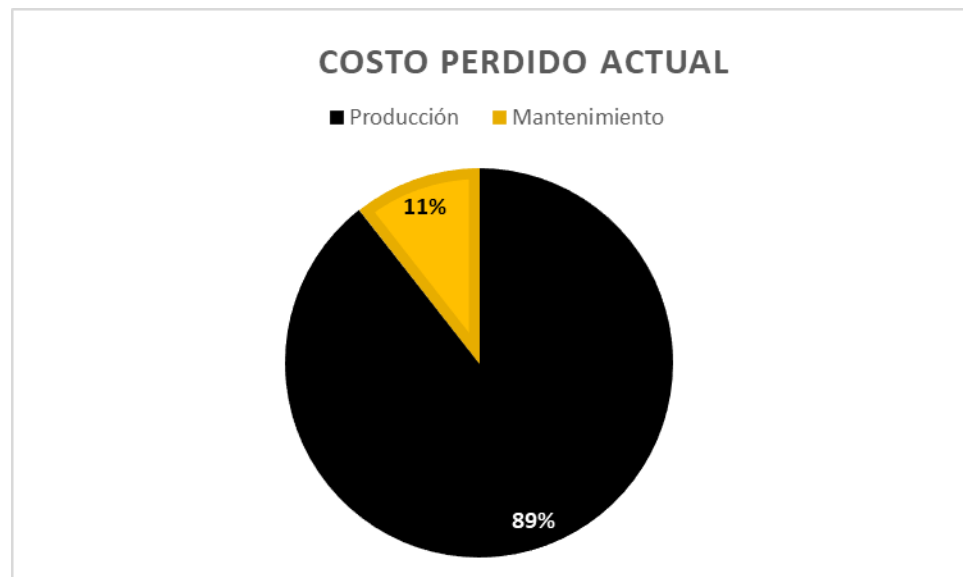
En la siguiente tabla se muestra el costo perdido meta y el beneficio que implica la inversión realizada en el área de producción. Asimismo, en la tabla N°, se muestra este mismo detalle, pero en forma porcentual.

Tabla 54: Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas

ITEM	DESCRIPCIÓN	Herramienta de Mejora	Costo Pérdida Actual	Costo perdido meta	Beneficio
Cr1	Inexistencia de un plan de producción	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN: MRP - DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS	S/ 73,507.39	S/ 19,858.63	S/ 53,648.76
Cr2	Inexistencia de un plan de materiales				
Cr4	No hay procedimientos estandarizados en área de producción				
Cr9	No hay plan de capacitación en puesto de trabajo.				
Cr1	No hay plan de mantenimiento	PLAN DE MANTENIMIENTO	S/ 8,732.00	S/ 2,103.15	S/ 6,628.85

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 15: Costo perdido actual por área



Fuente: Elaboración Propia

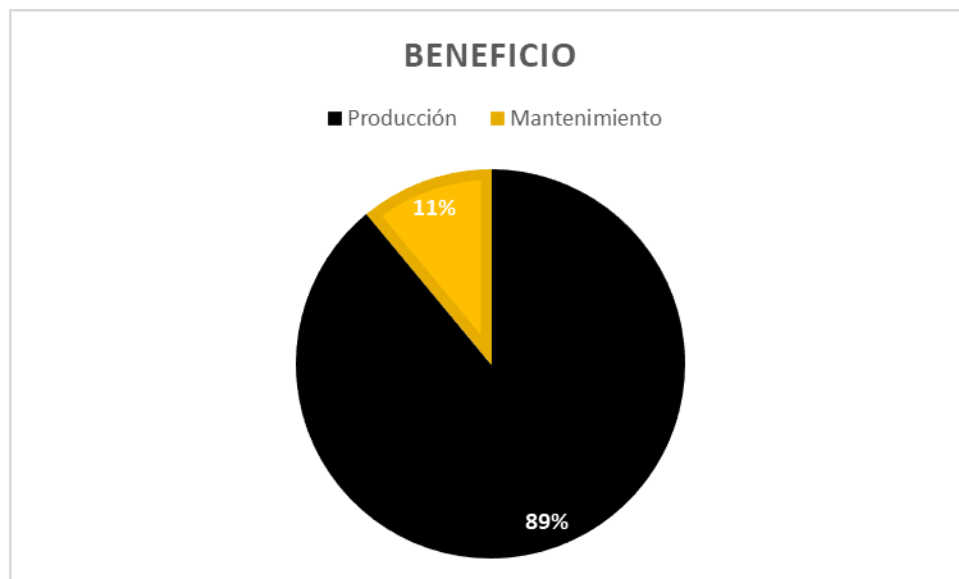
Tabla 55: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas

Área	Costo Pérdida Actual	Costo perdido meta	Beneficio
Producción	89.38%	90.42%	89.00%
Mantenimiento	10.62%	9.58%	11.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se adjunta el beneficio de la propuesta por área. En el área de Producción se tiene un 89% y en el área de logística un 11%

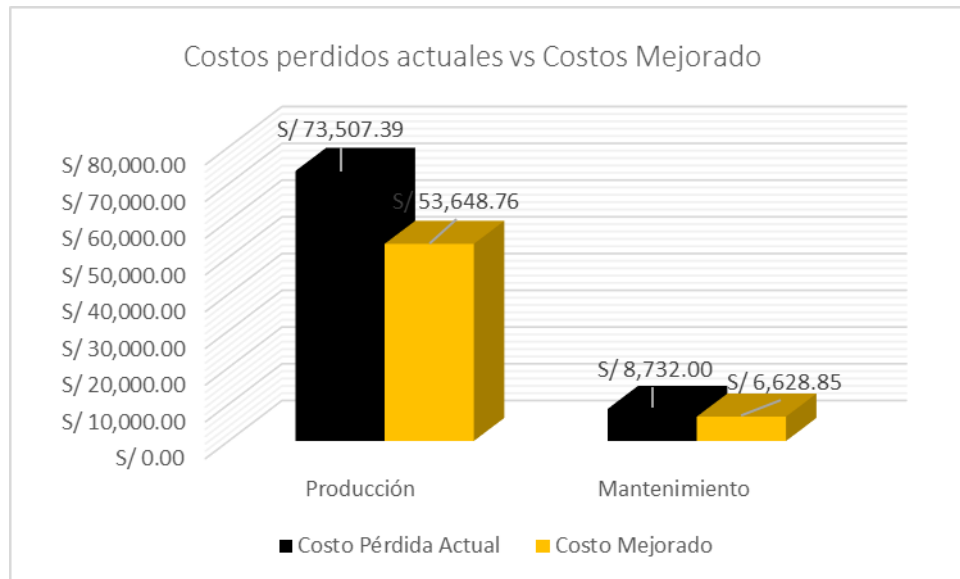
Ilustración 16: Beneficio por área de las propuestas



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se presenta un diagrama comparativo de costos perdidos antes y después de la propuesta de gestión logística y de producción.

Ilustración 17: Comparación por áreas de costos perdidos antes y después de las propuestas



Fuente: Elaboración Propia

Con las tablas anteriores se demuestra que disminuyen de costos perdidos y el cual nos permite afirmar que la propuesta de gestión de producción y mantenimiento, traerán beneficios a la empresa CALZADOS VAN

I.

Esta investigación se alinea con la tesis mencionada en el capítulo de antecedentes, **“Propuesta de un sistema de planeación y control de la producción en la empresa de calzado MACH”**, ya que en ambas tesis, se han aplicado instrumentos de Ingeniería industrial como pronósticos de ventas, PMP, MRP, y como resultado se han disminuido considerablemente el costo de reproceso, en el caso de la empre MACH en \$15,800 dólares. y en calzados VANI S/. 53,648.76 soles al año.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- La propuesta de mejora en el área producción dieron un impacto positivo en la empresa CALZADOS VANI SAC.
- Son 5 causas raíz que estás ocasionando sobrecostos en la empresa CALZADOS VANI, que hacen el 80% de los problemas.
- Con la propuesta de gestión de producción, se pasó de tener un sobrecosto de S/. 73,507.39 anual, a tener un costo mejorado de S/. 19,858.63; obteniendo un ahorro de S/. 53,648.76 anual.
- Con la propuesta de mantenimiento, se pasó de tener un sobrecosto de S/. 8,732 anual, a tener un costo mejorado de S/. 2,103.15; obteniendo un ahorro de S/. 6,628.85 anual.
- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 69,661.64, 57% y 1.34 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa CALZADOS VANI SAC.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en cada una de las áreas de y Producción y Mantenimiento, con el objetivo de lograr la disminución de costos perdidos actualmente.
- Se recomienda iniciar con la capacitación a los colaboradores de la empresa CALZADOS VANI SAC.
- Es de mucha prioridad la implementación del sistema MRP y Manual de procesos en la empresa para la óptima programación de la producción y requerimientos de materiales, como también para el control de materiales y PT, evitando así los robos, desabastecimiento, planificaciones erróneas, etc.
- Se recomienda el uso de los formatos planteados para validación de los procesos logísticos que se llevan a cabo en el almacén.
- Como apoyo a las propuestas, se recomienda el seguimiento constante de las herramientas, para que los trabajadores se involucren en las áreas analizadas, con la finalidad de que realicen sus labores responsablemente.

BIBLIOGRAFIA

- P. GROOVER, Mikell. “Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas”. 1^{ra} Edición. Pearson. México. 1997.
- Urcia, M. (2013). Capacidad de innovación empresarial de las micro y pequeñas empresas de calzado del distrito de El Porvenir, Trujillo. Revista "Ciencia y tecnología", Escuela de Postgrado - UNT, Vol 9 N° 4, 15.
- J. KRAJEWSKI, Lee; P. RITZMAN, Larry. Administración de Operaciones Estrategia y Análisis. 5^{ta} Edición Pearson. México 2000
- SCHROEDER, R. Administración de Operaciones Toma de Decisiones en la Función de Operaciones. 3ra Edición. McGraw Hill. México. 1992.
- B. CHASE, Richard; J. AQUILANO, Nicholas; JACOBS Robert. “Administración de producción y operaciones”. 6^{ta} Edición. McGraw Hill. México. 1995.
- MULA Josefa., POLER Raúl, P. GARCÍA José. Evaluación de Sistemas para la Planificación y Control de la Producción. Revista Información Tecnológica-Vol. 17 N°1. Alicante - España. 2005
- Sabana H. (2001). Diagnóstico y rediseño del proceso de abastecimiento de materiales en la empresa metal mecánica CJL Hnos. E.I.R.L. Universidad Nacional de Trujillo: Escuela de Ingeniería Industrial.
- C. PASCUAL Ramón, B.FONOLLOSA i GUARDIET Joan. Nuevas Técnicas de stocks: MRP y JIT. Edición original. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A de C.V. México, D.F. 1999
- VELÁSQUEZ, Andrés. Modelo de Gestión de Operaciones para PYMES Innovadoras. Revista EAN n° 47. Bogotá - Colombia. 2003

ANEXOS

Tabla 56: Demanda histórica de los 4 últimos años

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2014	704	736	761	1215	1425	1193	949	729	572	528	701	1171
2015	736	779	800	1290	1467	1258	1020	789	693	645	789	1230
2016	761	785	830	1420	1517	1296	1145	849	764	709	834	1289
2017	850	824	890	1498	1619	1340	1234	950	810	789	897	1358

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57: Promedio e índice estacional

PROMEDIO MENSUAL	763	781	820	1356	1507	1272	1087	829	710	668	805	1262
PROMEDIO TOTAL	988											
INDICE	0.77	0.79	0.83	1.37	1.52	1.29	1.10	0.84	0.72	0.68	0.81	1.28

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58: Información de regresión lineal para el pronóstico

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R 0.8859069
R Square 0.7848311
Adjusted R 0.7801535
Standard Er 40.08618
Observatio 48

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	269614.84	269614.84	167.785505	5.9196E-17
Residual	46	73917.486	1606.9019		
Total	47	343532.33			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	855.74738	11.755091	72.798023	3.7119E-49	832.085608	879.40915	832.085608	879.40915
X Variable 1	5.4099709	0.417655	12.953204	5.9196E-17	4.56927498	6.25066691	4.56927498	6.25066691

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59: Desestacionalización de la demanda

Año	Mes	Demanda	Indice Estacional	Demanda Estacionali
2014	1 Ene	912.17		
	2 Feb	931.35		
	3 Mar	916.90		
	4 Abr	885.69		
	5 May	934.52		
	6 Jun	927.09		
	7 Jul	862.82		
	8 Ago	868.81		
	9 Sep	796.48		
	10 Oct	781.46		
	11 Nov	860.34		
	12 Dic	917.03		
2015	13 Ene	953.63		
	14 Feb	985.76		
	15 Mar	963.89		
	16 Abr	940.36		
	17 May	962.06		
	18 Jun	977.61		
	19 Jul	927.38		
	20 Ago	940.32		
	21 Sep	964.97		
	22 Oct	954.62		
	23 Nov	968.35		
	24 Dic	963.23		
2016	25 Ene	986.02		
	26 Feb	993.35		
	27 Mar	1000.04		
	28 Abr	1035.13		
	29 May	994.85		
	30 Jun	1007.14		
	31 Jul	1041.02		
	32 Ago	1011.83		
	33 Sep	1063.83		
	34 Oct	1049.34		
	35 Nov	1023.58		
	36 Dic	1009.44		
2017	37 Ene	1101.34		
	38 Feb	1042.70		
	39 Mar	1072.33		
	40 Abr	1091.99		
	41 May	1061.74		
	42 Jun	1041.33		
	43 Jul	1121.94		
	44 Ago	1132.20		
	45 Sep	1127.88		
	46 Oct	1167.75		
	47 Nov	1100.90		
	48 Dic	1063.47		
2018	73 Ene	1250.6753	0.77	965
	74 Feb	1256.0852	0.79	993
	75 Mar	1261.4952	0.83	1047
	76 Abr	1266.9052	1.37	1738
	77 May	1272.3151	1.52	1940
	78 Jun	1277.7251	1.29	1644
	79 Jul	1283.1351	1.10	1411
	80 Ago	1288.5451	0.84	1081
	81 Sep	1293.955	0.72	929
	82 Oct	1299.365	0.68	878
	83 Nov	1304.775	0.81	1063
	84 Dic	1310.1849	1.28	1673

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60: Unidades a producir por sku

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Balerina Charol talla 27	74	89	83	50	297
Balerina Charol talla 29	71	86	80	49	286
Balerina Cuerina talla 27	56	68	63	38	225
Balerina Cuerina talla 29	63	75	70	43	251
Total	265	318	297	180	1,059

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61: MRP para la fabricación de Balerinas

COMP 1	Zapato Valerina Charol talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpo zapato charol - talla 27	Bat	1	
	planta color negro talla 27	Par	12	
	plantilla champagne talla 27	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 2	Zapato Valerina Charol talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpo zapato valerina charol talla 29	Bat	1	
	planta color blanco talla 29	Par	12	
	plantilla blanco talla 29	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 3	Zapato Valerina Cuerina talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpozapato valerina cuerina talla 27	Bat	1	
	planta color negro talla 27	Par	12	
	plantilla champagne talla 27	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 4	Zapato Valerina Cuerina talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpo zapato valerina cuerina talla 29	Bat	1	
	planta color blanco talla 29	Par	12	
	plantilla blanco talla 29	par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

Fuente: Elaboración Propia

COMP 5	Cuerpo Valerina Charol talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Valerina charol talla 27	Bat	1	
	falsa talla 27	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 6	Cuerpo Valerina Charol talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Valerina charol talla 29	Bat	1	
	falsa talla 29	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 7	Cuerpo Valerina Cuerina talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala valerina cuerina talla 27	Bat	1	
	falsa talla 27	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 8	Cuerpo Valerina Cuerina talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala valerina cuerina talla 29	Bat	1	
	falsa talla 29	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 9	Pala Valerina Charol talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero charol negro	Pie 2	12	
	badana champagne	Pie 2	6	
	adorno corbata negra	Pza	24	
	argolla	Pza	24	
	hilo negro # 40	Cono	0.077	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.167	

COMP 10	Pala Valerina Charol talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero charol negro	Pie 2	12	
	badana blanca	Pie 2	6	
	adorno corbata blanca	Pza	24	
	argolla	Pza	24	
	hilo blanco # 40	Cono	0.077	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.167	

COMP 11	Pala Valerina Cuerina talla 27	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerina negra	Pie 2	0.83	
	badana champagne	Pie 2	5	
	adorno pom pom negro	Pza	24	
	pega - pega	Rollo	0.200	
	hilo negro # 40	Cono	0.067	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.136	

COMP 12	Pala Valerina Cuerina talla 29	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerina negra	Pie 2	0.83	
	badana blanca	Pie 2	5.00	
	adorno pom pom plomo	Pza	24	
	pega - pega	Rollo	0.200	
	hilo blanco # 40	Cono	0.067	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.136	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62: Plan de necesidades de materiales (MRP)

Plan de Necesidades de materiales (MRP)

SKU 1 : Valerina Charol talla 27

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		74	89	83	50
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		74	89	83	50
Pedidos Planeados		74	89	83	50
Lanzamiento de ordenes		74	89	83	50

SKU 2 : Valerina Charol talla 29

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		71	86	80	49
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		71	86	80	49
Pedidos Planeados		71	86	80	49
Lanzamiento de ordenes		71	86	80	49

SKU 3 : Valerina Cuerina talla 27

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		56	68	63	38
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		56	68	63	38
Pedidos Planeados		56	68	63	38
Lanzamiento de ordenes		56	68	63	38

SKU 4 : Valerina Cuerina talla 29

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		63	75	70	43
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		63	75	70	43
Pedidos Planeados		63	75	70	43
Lanzamiento de ordenes		63	75	70	43

Fuente: Elaboración Propia

Componente 1 : Zapato Valerina C

		1	2	3	4
SKU 1	0.08	6	7	7	4
		6.2	7.4	6.9	4.2

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Componente 2: Zapato Valerina C

		1	2	3	4
SKU 2	0.083333	6.0	7.1	6.7	4.1
		6.0	7.1	6.7	4.1

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Componente 3: Zapato Valerina C

		1	2	3	4
SKU 3	0.0833333	4.7	5.6	5.3	3.2
		4.7	5.6	5.3	3.2

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	5	3
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	5	3
Pedidos Planeados		5	6	5	3
Lanzamiento de ordenes		5	6	5	3

Fuente: Elaboración Propia

Componente 4: Zapato Valerina C

		1	2	3	4
SKU 4	0.0833333	5.2	6.3	5.9	3.6
		5.2	6.3	5.9	3.6

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	6	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	6	4
Pedidos Planeados		5	6	6	4
Lanzamiento de ordenes		5	6	6	4

Componente 5: Cuerpo Valerina C

		1	2	3	4
comp 1	1	6.2	7.4	6.9	4.2
		6.2	7.4	6.9	4.2

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Componente 6: Cuerpo Valerina C

		1	2	3	4
comp 2	1	6.0	7.1	6.7	4.1
		6.0	7.1	6.7	4.1

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Fuente: Elaboración Propia

Componente 7: Cuerpo Valerina C

		1	2	3	4
comp 3	1	4.7	5.6	5.3	3.2
		4.7	5.6	5.3	3.2

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	5	3
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	5	3
Pedidos Planeados		5	6	5	3
Lanzamiento de ordenes		5	6	5	3

Componente 8: Cuerpo Valerina C

		1	2	3	4
comp 4	1	5.2	6.3	5.9	3.6
		5.2	6.3	5.9	3.6

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	6	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	6	4
Pedidos Planeados		5	6	6	4
Lanzamiento de ordenes		5	6	6	4

Componente 9: Pala Valerina Cha

		1	2	3	4
comp 5	1	6.2	7.4	6.9	4.2
		6.2	7.4	6.9	4.2

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Componente 10: Pala Valerina Cha

		1	2	3	4
comp 6	1	6.0	7.1	6.7	4.1
		6.0	7.1	6.7	4.1

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	7	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	7	7	4
Pedidos Planeados		6	7	7	4
Lanzamiento de ordenes		6	7	7	4

Fuente: Elaboración Propia

Material 1: bolsa de despacho

		1	2	3	4
SKU 1	1.00	74	89	83	50
SKU 2	1.00	71	86	80	49
SKU 3	1.00	56	68	63	38
SKU 4	1.00	63	75	70	43
Total Pza		265	318	297	180

Stock Inicial : 1000
Tamaño de lote : 1500
Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		265	318	297	180
Entradas Previstas					
Stock Final	1000	735	417	121	1,441
Necesidades Netas		-	-	-	59
Pedidos Planeados		-	-	-	1,500
Lanzamiento de ordenes		-	-	1,500	-

Material 2: caja de empaque :

		1	2	3	4
SKU 1	1.00	74	89	83	50
SKU 2	1.00	71	86	80	49
SKU 3	1.00	56	68	63	38
SKU 4	1.00	63	75	70	43
Total Pza		265	318	297	180

Stock Inicial : 1000
Tamaño de lote : 500
Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		265	318	297	180
Entradas Previstas					
Stock Final	1000	735	417	121	441
Necesidades Netas		-	-	-	59
Pedidos Planeados		-	-	-	500
Lanzamiento de ordenes		-	-	500	-

Material 3: papel seda

		1	2	3	4
SKU 1	1.00	74	89	83	50
SKU 2	1.00	71	86	80	49
SKU 3	1.00	56	68	63	38
SKU 4	1.00	63	75	70	43
Total m2		265	318	297	180

Stock Inicial : 300
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		265	318	297	180
Entradas Previstas					
Stock Final	300	35	17	21	41
Necesidades Netas		-	283	279	159
Pedidos Planeados		-	300	300	200
Lanzamiento de ordenes		-	300	300	200

Fuente: Elaboración Propia

Componente 11: Pala Valerina Cuel

		1	2	3	4
comp 7	1	4.7	5.6	5.3	3.2
		4.7	5.6	5.3	3.2

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	5	3
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	5	3
Pedidos Planeados		5	6	5	3
Lanzamiento de ordenes		5	6	5	3

Componente 12: Pala Valerina Cuel

		1	2	3	4
comp 8	1	5.2	6.3	5.9	3.6
		5.2	6.3	5.9	3.6

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5	6	6	4
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		5	6	6	4
Pedidos Planeados		5	6	6	4
Lanzamiento de ordenes		5	6	6	4

Fuente: Elaboración Propia

Material 4: etiqueta de marca

		1	2	3	4
SKU 1	2.00	148	178	166	101
SKU 2	2.00	143	172	160	97
SKU 3	2.00	113	135	126	77
SKU 4	2.00	126	151	141	86
Total Pza		530	636	593	360

Stock Inicial : 2000

Tamaño de lote : 500

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		530	636	593	360
Entradas Previstas					
Stock Final	2000	1,470	835	242	382
Necesidades Netas		-	-	-	118
Pedidos Planeados		-	-	-	500
Lanzamiento de ordenes		-	-	500	-

Material 5: etiqueta de calidad

		1	2	3	4
SKU 1	2.00	148	178	166	101
SKU 2	2.00	143	172	160	97
SKU 3	2.00	113	135	126	77
SKU 4	2.00	126	151	141	86
Total Pza		530	636	593	360

Stock Inicial : 1000

Tamaño de lote : 500

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		530	636	593	360
Entradas Previstas					
Stock Final	1000	470	335	242	382
Necesidades Netas		-	165	258	118
Pedidos Planeados		-	500	500	500
Lanzamiento de ordenes		-	500	500	500

Material 6: planta color negro

		1	2	3	4
comp 1	12.00		89	83	50
Total pares		0	89	83	50

Stock Inicial : 700

Tamaño de lote : 60

Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		-	89	83	50
Entradas Previstas					
Stock Final	700	700	611	528	477
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 7: planta color blanc

		1	2	3	4
comp 2	12.00	71	86	80	49
Total pares		71	86	80	49

Stock Inicial : 700

Tamaño de lote : 60

Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		71	86	80	49
Entradas Previstas					
Stock Final	700	629	543	463	414
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 8: planta color negro

		1	2	3	4
comp 3	12.00	56	68	63	38
Total pares		56	68	63	38

Stock Inicial : 700

Tamaño de lote : 60

Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		56	68	63	38
Entradas Previstas					
Stock Final	700	644	576	513	475
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 9: planta color blanc

		1	2	3	4
comp 4	12.00	63	75	70	43
Total pares		63	75	70	43

Stock Inicial : 700

Tamaño de lote : 60

Lead-time entrega : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		63	75	70	43
Entradas Previstas					
Stock Final	700	637	562	491	449
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 10: cuero charol negro

		1	2	3	4
comp 9	12.00	74	89	83	50
comp 11	0.83	4	5	4	3
Total pie 2		78	94	87	53

Stock Inicial : 1300
Tamaño de lote : 400
Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		78	94	87	53
Entradas Previstas					
Stock Final	1300	1,222	1,128	1,041	988
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 11: cuero blanco

		1	2	3	4
comp 10	12.00	71	86	80	49
comp 12	0.83	4	5	5	3
Total pie 2		76	91	85	52

Stock Inicial : 1200
Tamaño de lote : 400
Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		76	91	85	52
Entradas Previstas					
Stock Final	1200	1,124	1,033	948	897
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 12: badana champagr

		1	2	3	4
comp 9	6.00	37	45	42	25
comp 11	5.00	23	28	26	16
Total pie 2		61	73	68	41

Stock Inicial : 1000
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		61	73	68	41
Entradas Previstas					
Stock Final	1000	939	867	799	758
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 13: badana blanca

		1	2	3	4
comp 10	6.00	36	43	40	24
comp 12	5.00	26	31	29	18
Total pie 2		62	74	69	42

Stock Inicial : 500
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		62	74	69	42
Entradas Previstas					
Stock Final	500	438	364	294	252
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 14: adorno corbata n

		1	2	3	4
comp 9	24.00	148	178	166	101
Total Pza		148	178	166	101

Stock Inicial : 1000
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		148	178	166	101
Entradas Previstas					
Stock Final	1000	852	674	507	407
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 15: adorno corbata bl

		1	2	3	4
comp 10	24.00	143	172	160	97
Total Pza		143	172	160	97

Stock Inicial : 800
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		143	172	160	97
Entradas Previstas					
Stock Final	800	657	485	325	228
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 16: adorno pom pom

		1	2	3	4
comp 11	24.00	113	135	126	77
Total Pza		113	135	126	77

Stock Inicial : 900
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		113	135	126	77
Entradas Previstas					
Stock Final	900	787	652	526	450
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 17: adorno pom pom

		1	2	3	4
comp 12	24.00	126	151	141	86
Total Pza		126	151	141	86

Stock Inicial : 850
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		126	151	141	86
Entradas Previstas					
Stock Final	850	724	573	433	347
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 18: pega - pega

		1	2	3	4
comp 11	0.200	1	1	1	1
comp 12	0.200	1	1	1	1
Total Rollo		1	1	1	1

Stock Inicial : 5
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	5	4	3	2	1
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 19: argolla

		1	2	3	4
comp 9	24.000	148	178	166	101
comp 10	24.000	143	172	160	97
Total Pza		143	172	160	97

Stock Inicial : 800
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		143	172	160	97
Entradas Previstas					
Stock Final	800	657	485	325	228
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 20: hilo negro # 40

		1	2	3	4
comp 9	0.0769	0	1	1	0
comp 11	0.0667	0	0	0	0
Total Cono		1	1	1	1

Stock Inicial : 8
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	8	7	6	5	5
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 21: hilo blanco # 40

		1	2	3	4
comp 10	0.0769	0	1	1	0
comp 12	0.0667	0	0	0	0
Total Cono		1	1	1	1

Stock Inicial : 6
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	6	5	4	3	3
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 22: plantilla champag

		1	2	3	4
comp 1	12.0000	74	89	83	50
Total Par		74	89	83	50

Stock Inicial : 400
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		74	89	83	50
Entradas Previstas					
Stock Final	400	326	237	154	103
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 23: plantilla blanco ta

		1	2	3	4
comp 2	12.0000	71	86	80	49
Total Par		71	86	80	49

Stock Inicial : 600
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		71	86	80	49
Entradas Previstas					
Stock Final	600	529	443	363	314
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 24: plantilla champag

		1	2	3	4
comp 3	12.0000	56	68	63	38
Total Par		56	68	63	38

Stock Inicial : 500
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		56	68	63	38
Entradas Previstas					
Stock Final	500	444	376	313	275
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Material 25: plantilla blanco tal

		1	2	3	4
comp 4	12.0000	63	75	70	43
Total Par		63	75	70	43

Stock Inicial : 700
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		63	75	70	43
Entradas Previstas					
Stock Final	700	637	562	491	449
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Material 26: falsa talla 27

		1	2	3	4
comp 5	12.0000	74	89	83	50
comp 6	12.0000	71	86	80	49
Total Par		146	175	163	99

Stock Inicial : 500
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		146	175	163	99
Entradas Previstas					
Stock Final	500	354	180	16	117
Necesidades Netas		-	-	-	83
Pedidos Planeados		-	-	-	200
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	200

Material 27: falsa talla 29

		1	2	3	4
comp 7	12.0000	5	6	5	3
comp 8	12.0000	5	6	6	4
Total Par		10	12	11	7

Stock Inicial : 600
Tamaño de lote : 200
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		10	12	11	7
Entradas Previstas					
Stock Final	600	590	578	567	560
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Insumo 1: halogen

		1	2	3	4
comp 1	0.0667	0	0	0	0
comp 2	0.0667	0	0	0	0
comp 3	0.0667	0	0	0	0
comp 4	0.0667	0	0	0	0
Total Litros		1	2	2	1

Stock Inicial : 10
Tamaño de lote : 12
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	2	2	1
Entradas Previstas					
Stock Final	10	9	7	5	4
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Insumo 2: cemento

		1	2	3	4
comp 1	0.1250	1	1	1	1
comp 2	0.1250	1	1	1	1
comp 3	0.1250	1	1	1	0
comp 4	0.1250	1	1	1	0
Total Galon		3	3	3	2

Stock Inicial : 2
Tamaño de lote : 5
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3	3	3	2
Entradas Previstas					
Stock Final	2	4	1	3	1
Necesidades Netas		1	-	2	-
Pedidos Planeados		5	-	5	-
Lanzamiento de ordenes		5	-	5	-

Insumo 3: pegamento hot m

		1	2	3	4
comp 9	0.2500	2	2	2	1
comp 10	0.2500	1	2	2	1
comp 11	0.2500	1	1	1	1
comp 12	0.2500	1	2	1	1
Total Pza		6	7	6	4

Stock Inicial : 60
Tamaño de lote : 100
Lead-time entrega : 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	7	6	4
Entradas Previstas					
Stock Final	60	54	48	42	38
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Insumo 4: pegamento

		1	2	3	4
comp 1	0.0417	0	0	0	0
comp 2	0.0417	0	0	0	0
comp 3	0.0417	0	0	0	0
comp 4	0.0417	0	0	0	0
comp 5	0.0417	0	0	0	0
comp 6	0.0417	0	0	0	0
comp 7	0.0417	0	0	0	0
comp 8	0.0417	0	0	0	0
comp 9	0.0417	0	0	0	0
comp 10	0.0417	0	0	0	0
comp 11	0.0417	0	0	0	0
comp 12	0.0417	0	0	0	0
Total Galon		3	3	3	2

Stock Inicial : 2
Tamaño de lote : 4.5
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3	3	3	2
Entradas Previstas					
Stock Final	2	4	0	2	4
Necesidades Netas		1	-	3	0
Pedidos Planeados		5	-	5	5
Lanzamiento de ordenes		5	-	5	5

Fuente: Elaboración Propia

Insumo 5: spray

		1	2	3	4
comp 9	0.1667	1	1	1	1
comp 10	0.1667	1	1	1	1
comp 11	0.1364	1	1	1	0
comp 12	0.1364	1	1	1	0
Total Litro		3	4	4	2

Stock Inicial : 8
Tamaño de lote : 12
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3	4	4	2
Entradas Previstas					
Stock Final	8	5	1	9	6
Necesidades Netas		-	-	3	-
Pedidos Planeados		-	-	12	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	12	-

Insumo 6: liquido limpiador

		1	2	3	4
SKU 1	0.0056	0	0	0	0
SKU 2	0.0056	0	0	0	0
SKU 3	0.0056	0	0	0	0
SKU 4	0.0056	0	0	0	0
Total Litro		1	2	2	1

Stock Inicial : 6
Tamaño de lote : 12
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	2	2	1
Entradas Previstas					
Stock Final	6	5	3	1	0
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Insumo 7: crema lux

		1	2	3	4
SKU 2	0.0042	0	0	0	0
SKU 4	0.0042	0	0	0	0
Total Litro		1	1	1	0

Stock Inicial : 4
Tamaño de lote : 6
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	0
Entradas Previstas					
Stock Final	4	3	3	2	2
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63: Estudio de tiempos del proceso de cortado

CORTADO			
Muestras	Cortado Cuerina - Charol	Cortado badana	Empaquetado
Muestra 1	29.66	32.95	2.69
Muestra 2	30.84	35.86	2.89
Muestra 3	32.82	35.81	2.99
Muestra 4	28.12	32.10	2.20
Muestra 5	30.86	34.93	2.53
Muestra 6	31.62	33.45	2.27
Muestra 7	32.16	31.04	2.31
Muestra 8	30.32	33.16	2.69
Muestra 9	28.94	33.99	2.84
Muestra 10	30.04	35.43	2.47
Muestra 11	31.96	34.30	2.84
Muestra 12	29.41	35.55	2.72
Muestra 13	30.23	33.27	2.34
Muestra 14	29.64	35.07	2.65
Muestra 15	30.74	32.18	2.32
Muestra 16	31.08	35.80	2.02
Muestra 17	28.37	35.02	2.51
Muestra 18	28.57	31.03	2.01
Muestra 19	31.36	34.85	2.14
Muestra 20	32.35	35.23	2.04
Promedio	30.45	34.05	2.47
Total			66.98
Factor de Valoración			1.08
Habilidad		C1	0.05
Esfuerzo		C2	0.03
Condiciones		D	0
Resistencia		D	0
Tiempo Normal			72.34
Suplementos %			9%
Necesidades personales			5%
Fatiga			2%
Tedio			2%
Tiempo Estandar			78.85

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64: Estudio de tiempos del proceso Costura

PRE COSTURA			
Muestras	Desbastado	Union de Piezas	Empaquetado
Muestra 1	95.05	22.42	2.40
Muestra 2	100.95	22.09	2.63
Muestra 3	82.26	24.16	2.10
Muestra 4	95.62	20.44	2.60
Muestra 5	79.54	21.58	2.92
Muestra 6	74.37	21.86	2.92
Muestra 7	85.98	24.35	2.30
Muestra 8	76.61	25.97	2.68
Muestra 9	80.70	24.96	2.46
Muestra 10	77.51	25.60	2.30
Muestra 11	77.00	25.23	2.79
Muestra 12	95.48	22.47	2.10
Muestra 13	81.46	19.57	2.93
Muestra 14	91.04	22.86	2.18
Muestra 15	94.74	23.82	3.00
Muestra 16	100.52	21.44	2.43
Muestra 17	89.71	19.80	2.52
Muestra 18	93.09	25.15	2.88
Muestra 19	96.14	25.25	2.88
Muestra 20	72.57	24.08	2.85
Promedio	87.02	23.15	2.59
Total			112.76
Factor de Valoración			1.1
Habilidad	C1		0.06
Esfuerzo	C2		0.04
Condiciones	D		0
Resistencia	D		0
Tiempo Normal			124.04
Suplementos %			10%
Necesidades personales			5%
Fatiga			3%
Tedio			2%
Tiempo Estandar			136.44

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 65: Estudio de tiempos del proceso Costura

COSTURA		
Muestras	cocido de piezas	Empaquetado
Muestra 1	143.86	2.92
Muestra 2	128.02	3.66
Muestra 3	141.19	2.69
Muestra 4	132.23	2.38
Muestra 5	137.11	3.13
Muestra 6	131.84	3.60
Muestra 7	129.70	3.61
Muestra 8	140.21	2.04
Muestra 9	136.83	3.20
Muestra 10	132.20	2.72
Muestra 11	136.63	2.85
Muestra 12	139.26	2.71
Muestra 13	129.12	3.66
Muestra 14	145.05	2.47
Muestra 15	133.12	3.67
Muestra 16	142.36	3.31
Muestra 17	131.23	2.63
Muestra 18	138.20	3.86
Muestra 19	132.68	2.77
Muestra 20	140.48	2.98
Promedio	136.07	3.04
Total		139.11
Factor de Valoración		1.09
Habilidad		0.05
Esfuerzo		0.04
Condiciones		0
Resistencia		0
Tiempo Normal		151.63
Suplementos %		10%
Necesidades personales		5%
Fatiga		3%
Tedio		2%
Tiempo Estandar		166.79

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 66: Estudio de tiempos del proceso Montaje

MONTAJE				
Muestras	Elaborar Labranza	Empastado	Centrado	Cardado
Muestra 1	18.98	26.74	45.48	25.43
Muestra 2	20.72	24.95	47.45	26.13
Muestra 3	20.44	24.65	49.03	27.65
Muestra 4	19.97	24.82	46.71	27.69
Muestra 5	18.15	24.88	48.89	27.89
Muestra 6	19.39	23.29	49.40	27.02
Muestra 7	18.97	26.22	49.50	27.90
Muestra 8	18.41	26.51	49.93	26.30
Muestra 9	20.22	25.76	45.22	27.51
Muestra 10	18.57	25.66	48.05	25.95
Muestra 11	20.42	26.51	49.48	26.99
Muestra 12	19.38	26.42	45.59	27.38
Muestra 13	17.98	24.60	48.61	26.70
Muestra 14	20.02	25.17	49.65	26.18
Muestra 15	17.35	26.59	46.57	27.77
Muestra 16	17.24	23.90	45.68	25.99
Muestra 17	20.61	23.52	48.27	27.87
Muestra 18	17.31	26.68	48.42	27.43
Muestra 19	19.14	25.17	48.28	26.83
Muestra 20	18.14	25.49	46.32	26.38
Promedio	19.07	25.38	47.83	26.95
Total				119.22
Factor de Valoración				1.08
Habilidad	C1			0.05
Esfuerzo	C2			0.03
Condiciones	D			0
Resistencia	D			0
Tiempo Normal				128.76
Suplementos %				9%
Necesidades personales				5%
Fatiga				2%
Tedio				2%
Tiempo Estandar				140.35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67: Estudio de tiempos del proceso Pegado

PEGADO			
Muestras	Habilitado de planta	Pegado	Descalzado
Muestra 1	27.94	19.68	7.82
Muestra 2	37.16	21.96	9.28
Muestra 3	37.71	18.68	9.74
Muestra 4	35.90	17.30	10.08
Muestra 5	38.67	19.64	8.09
Muestra 6	37.65	20.54	7.87
Muestra 7	34.46	21.59	9.85
Muestra 8	35.37	19.28	9.24
Muestra 9	35.64	17.04	9.44
Muestra 10	36.12	17.53	7.90
Muestra 11	34.75	20.87	10.85
Muestra 12	35.71	18.17	8.58
Muestra 13	39.16	17.62	8.83
Muestra 14	35.51	17.11	7.01
Muestra 15	39.47	18.77	7.36
Muestra 16	36.02	20.44	9.04
Muestra 17	34.11	21.18	10.00
Muestra 18	37.36	20.32	9.79
Muestra 19	37.79	18.88	8.94
Muestra 20	34.58	19.41	7.34
Promedio	36.05	19.30	8.85
Total			64.21
Factor de Valoración			1.08
Habilidad	C1		0.05
Esfuerzo	C2		0.03
Condiciones	D		0
Resistencia	D		0
Tiempo Normal			69.34
Suplementos %			9%
Necesidades personales			5%
Fatiga			2%
Tedio			2%
Tiempo Estandar			75.59

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 68: Estudio de tiempos del proceso Empaque

EMPAQUE					
Muestras	Limpieza	Habilidad o de plantillas	Emplantillado	Etiquetado	Empaquetado
Muestra 1	12.13	29.22	25.09	13.37	15.88
Muestra 2	11.43	30.28	23.95	13.92	14.95
Muestra 3	12.09	30.15	25.05	11.92	16.44
Muestra 4	13.88	29.29	25.24	11.50	14.08
Muestra 5	12.88	29.65	23.67	12.78	16.11
Muestra 6	12.83	29.13	24.85	13.52	16.70
Muestra 7	11.67	29.52	24.83	13.02	16.21
Muestra 8	13.41	30.13	23.03	12.56	14.34
Muestra 9	12.85	28.76	23.46	12.96	15.10
Muestra 10	12.08	29.56	23.30	13.99	16.25
Muestra 11	13.70	29.96	25.21	11.25	15.85
Muestra 12	12.66	29.91	25.32	12.20	14.97
Muestra 13	12.05	28.38	23.34	11.41	15.23
Muestra 14	12.12	28.80	23.91	12.93	16.74
Muestra 15	13.02	30.69	24.47	12.14	14.17
Muestra 16	11.83	29.73	25.39	12.83	15.15
Muestra 17	13.62	28.30	25.05	11.40	16.16
Muestra 18	12.08	29.96	24.93	12.61	15.48
Muestra 19	12.82	28.28	25.17	13.67	15.42
Muestra 20	12.38	28.02	23.79	11.61	14.49
Promedio	12.58	29.39	24.45	12.58	15.49
Total					94.48
Factor de Valoración					1.08
Habilidad		C1			0.05
Esfuerzo		C2			0.03
Condiciones		D			0
Resistencia		D			0
Tiempo Normal					102.04
Suplementos %					9%
Necesidades personales					5%
Fatiga					2%
Tedio					2%
Tiempo Estandar					111.22

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 70: Costo de fabricación de balerina

COSTO DE PRODUCCIÓN BALERINA									
	UM	PU	CANT.	V. TOTAL/ DOCENA	Descripción	UM	Fijo	Destajo/ Docena	
MATERIALES DIRECTOS					MANO DE OBRA DIRECTA			MOD/ Docena	
Materiales Corte					Corte	Docena		S/ 15.00	
Cuero	Pies2		9	14.90 S/.	Perfilado	Docena		S/ 47.00	
Badana	Pies2		3	17.60 S/.	Centrado	Docena		S/ 39.00	
Lona Delgada	Metro		4	0.15 S/.	Cardado	Docena		S/ 13.00	
Materiales Aparado					Rematado	Docena		S/ 14.00	
Hilos	Conos		5.5	0.20 S/	Acabado de filo	Docena		S/ 13.50	
Pegamento	Galon		26	0.06 S/	Empavonado	Docena		S/ 6.00	
Jebe Liquido	Galon		17.5	0.06 S/	Alistado	Docena		S/ 14.00	
Cintillos (200mts)	Conos		7	0.20 S/	Habilitado	Docena		S/ 6.00	
TOTAL M.O.D								S/ 167.50	
Materiales Armado					MAN O DE OBRA INDIRECTA			MOI/ Docena	
Falsas	Docena		21	0.70 S/	Almacenero	mes	1000	13.16	
Contrafuerte	Plancha		18.5	0.33 S/	Modelista	mes	1400	18.42	
Tacos y Tap	docena		25	1.00 S/	Jefe Producción	mes	1200	15.79	
Suela	kilogramo		22	2.20 S/	Ayudante	mes	850	11.18	
Jebe Liquido	Galon		17.3	0.19 S/	Maestro General	mes	1500	19.74	
Pegamento	Galon		44	0.19 S/	TOTAL M.O.I			78.29	
Disolvente	Galon		20	0.14 S/	COSTO INDIRECT. DE FABRICACIÓN			CIF/Docena	
Tinte Filo	Litro		23	0.05 S/	Luz	mes	280	3.68	
Tinte Suela	Litro		21	0.17 S/	Impuestos	mes	560	7.37	
Cera Abrasiva	Unidad		14	0.10 S/	Agua	mes	60	0.79	
Cera Abrillantadora	Unidad		15	0.03 S/	Depreciación	mes	80	1.05	
Deslizador de Horma	Litro		22	0.05 S/	Alquiler local	mes	200	2.63	
Materiales Alistado					Mant. Rep	mes	150	1.97	
Etiquetas	Millar		70	0.02 S/	Transporte	mes	200	2.63	
Bencina	Litro		3.5	0.20 S/	TOTAL C.I.F.			20.13	
Latex	Metro		12.8	0.20 S/	RESUMEN				
Tintes	Litro		26	0.05 S/		DOCENA	PAR		
Bolsas	Millar		7.5	0.02 S/	MATERIAL DIRECTO	S/.	316.50	S/.	26.37
Cajas	Millar		98	0.01 S/	MATERIAL INDIRECTO	S/.	20.22	S/.	1.68
TOTAL MATERIALES DIRECTOS					M.O. DIRECTA	S/.	167.50	S/.	13.96
				S/.	316.50				
MATERIALES INDIRECTOS					M.O. INDIRECTA	S/.	-	S/.	-
Clavos	Kg		20	0.10 S/	C.I.F	S/.	-	S/.	-
Chinches	Cajas		6.5	0.25 S/	TOTALES	S/.	504.22	S/.	42.02
Hormas	Docena		533	0.00 S/	COSTO PRODUCCIÓN DOCENA		S/.	504.22	
Seriado	Docena		16	1.00 S/	GAV TOTAL		S/	1,101.16	
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS					GAV UNIT.		S/	1.21	
				S/.	COSTO PRODUCCIÓN PAR		S/	42.02	
				S/.	COSTO TOTAL		S/	43.23	
				S/.	GANANCIA (Costo de Oportunidad)		S/	33.05	
				S/.	PRECIO SIN IGV		S/.	76.27	
				S/.	PRECIO DE VENTA (+18%)		S/	90.00	

Fuente: Elaboración Propia