



# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE  
PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA INCREMENTAR LA  
RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CREACIONES  
“D’ANGIE”-TRUJILLO - 2018**

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Bach. Arteaga Mederos Leydy Marisel

Bach. Torrejón Chávez Carmila Milagros

**Asesor:**

Ing. Miguel A. Rodríguez Alza

Trujillo – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

*A los dos pilares de mi vida; Ángela Elena y Ana Melva Mederos Pérez, mis madres.*

*Marisel*

### **A MIS PADRES;**

*Por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.*

### **A MI HIJO;**

*Porque sin saberlo y sin darse cuenta es mi motivación principal para los logros alcanzados*

*Carmila*

## **EPIGRAFE**

"El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable.  
Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad"  
**(V́ctor Hugo)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, Ser que me dio las fuerzas y fe para creer en lo que me parecía inalcanzable en algún momento.*

*A mi familia por apoyarme con el cuidado de mi hijo las veces que los necesite y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.*

***Carmila***

*A Dios por enseñarme que en la vida todo se puede lograr, con paciencia y buen humor.*

*A mi familia por el apoyo constante durante mis estudios universitarios, especialmente a mi abuela Amelia Violeta Pérez Varas quien ha estado a mi lado y siempre ha querido lo mejor para mí.*

*A la Sra. Verónica Arqueros, por la confianza de abrirme las puertas de su empresa, y de esta manera brindarme todas las facilidades para poder realizar la presente investigación.*

*A nuestro asesor Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza, por el tiempo y la paciencia a lo largo del desarrollo de la presente investigación.*

*A mis amigos de la vida, aquellos que están en el momento menos pensado, aquellos que están más en las malas que en los buenos momentos.*

***Marisel***

## **LISTA DE ABREVIACIONES**

- **PCR(i)** : Propuesta de mejora para la causa raíz (i) en Producción
- **LCR(i)** : Propuesta de mejora para la causa raíz (i) en Logística
- **ABC** : Sistema de clasificación de inventarios ABC
- **TO** : Tiempo ocioso
- **DOC** : Docenas
- **MP** : Materia Prima
- **GAV** : Gastos administrativos y de ventas
- **TP** : Tiempo productivo
- **MOD** : Mano de Obra Directa

## **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, ponemos a vuestra consideración el presente trabajo intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA  
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA  
CREACIONES “D’ANGIE” -TRUJILLO”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de septiembre del 2017 a enero del año 2018, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

---

Bach. Arteaga Mederos Leydy Marisel

---

Bach. Torrejón Chávez Carmila Milagros

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

---

Ing. Miguel Angel Rodríguez Alza

Jurado 1:

---

Dr. Walter Estela Tamay

Jurado 2:

---

Ing. Jorge Alfaro Rosas

Jurado 3:

---

Ing. Luis Mantilla Rodríguez

## ÍNDICE GENERAL

|  |          |
|--|----------|
| DEDICATORIA .....                                    | i        |
| EPÍGRAFE .....                                       | ii       |
| AGRADECIMIENTO .....                                 | iii      |
| LISTA DE ABREVIACIONES .....                         | iv       |
| PRESENTACIÓN .....                                   | v        |
| LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS ..... | vi       |
| RESUMEN .....  | vii      |
| ABSTRACT .....                                       | viii     |
| ÍNDICE GENERAL .....                                 | ix       |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                              | xiv      |
| ÍNDICE DE ECUACIONES .....                           | xiv      |
| INDICE DE TABLAS .....                               | xv       |
| INDICE DE GRAFICOS .....                             | xvii     |
| INDICE DE DIAGRAMAS .....                            | xviii    |
| INTRODUCCIÓN .....                                   | xix      |
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>                              | <b>1</b> |
| <b>GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>        | <b>1</b> |
| 1.1 Descripción del problema de investigación.....   | 2        |
| 1.2. Formulación del Problema.....                   | 7        |
| 1.3. Delimitación de la investigación.....           | 7        |
| 1.4. Objetivos.....                                  | 7        |
| 1.4.1. Objetivo General .....                        | 7        |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....                   | 8        |
| 1.5 Justificación.....                               | 8        |
| 1.5.1. Justificación Teórica .....                   | 8        |
| 1.5.2. Justificación Práctica .....                  | 8        |
| 1.5.3. Justificación Valorativa .....                | 8        |
| 1.5.4. Justificación Académica .....                 | 9        |
| 1.6. Tipo de Investigación .....                     | 9        |
| 1.7. Hipótesis.....                                  | 9        |
| 1.8. Variables.....                                  | 9        |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.9. Diseño de la Investigación.....  | 11        |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>   | <b>12</b> |
| 2.1 Antecedentes de la Investigación .....                                      | 13        |
| 2.2. Bases Teóricas .....   | 18        |
| 2.2.1. Marco Teórico del Área de Producción .....                               | 18        |
| 2.2.2. Marco Teórico del Área de Logística .....                                | 24        |
| 2.3. Marco conceptual (Definición de términos) .....                            | 29        |
| 2.3.1. Definición de términos del área de Producción.....                       | 29        |
| 2.3.2. Definición de términos del área de Logística.....                        | 30        |
| <b>CAPÍTULO 3 .....</b>   | <b>34</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL .....</b>                                  | <b>34</b> |
| 3.1. Generalidades de la empresa .....  | 35        |
| 3.1.1. Datos generales de la empresa.....                                       | 35        |
| 3.1.2. Estructura Organizacional.....   | 35        |
| 3.1.3. Clientes .....   | 35        |
| 3.1.4. Proveedores .....  | 35        |
| 3.1.5. Descripción del proceso productivo .....                                 | 36        |
| 3.2. Identificación del problema e indicadores.....                             | 39        |
| 3.3. Encuesta trabajadores de la empresa .....                                  | 41        |
| 3.3.1. Resultado de las encuestas .....   | 41        |
| 3.4. Matriz de Priorización.....  | 42        |
| 3.5. Diagrama de Pareto .....   | 44        |
| 3.6. Matriz de Indicadores .....  | 46        |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>SOLUCIÓN PROPUESTA.....</b>  | <b>47</b> |
| 4.1. Causa Raíz: Inexistencia de estándares de tiempo .....                     | 49        |
| 4.1.1. Explicación de causa raíz .....  | 49        |
| 4.1.2. Pérdidas por las causas raíz.....  | 49        |
| 4.1.3. Solución propuesta .....   | 50        |
| 4.2. Causa Raíz: Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso ..... | 52        |
| 4.2.1. Explicación de causa raíz .....  | 52        |
| 4.2.2. Pérdidas por las causas raíz.....  | 52        |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 4.2.3.     | Solución propuesta .....   | 52 |
| 4.2.3.1.   | Tipos de inspección .....  | 53 |
| 4.2.3.2.   | Características y condiciones a tomar en cuenta en las inspecciones de calidad .....   | 56 |
| 4.3.       | Causa Raíz: Falta de indicadores de productividad .....                                | 59 |
| 4.3.1.     | Explicación de causa raíz .....  | 59 |
| 4.3.2.     | Pérdidas por las causas raíz .....   | 59 |
| 4.3.3.     | Solución propuesta .....   | 60 |
| 4.4.       | Causa Raíz: Falta de supervisión del trabajo .....                                     | 62 |
| 4.4.1.     | Explicación de la causa raíz .....   | 62 |
| 4.4.2.     | Pérdidas por las causas raíz .....   | 62 |
| 4.4.3.     | Solución propuesta .....   | 63 |
| 4.4.3.1.   | Hojas de verificación .....  | 63 |
| 4.5.       | Causa Raíz: Falta de materia prima e insumos .....                                     | 66 |
| 4.5.1.     | Explicación de causa raíz .....  | 66 |
| 4.5.2.     | Pérdidas por las causas raíz .....   | 66 |
| 4.5.3.     | Solución propuesta .....   | 67 |
| 4.6.       | Causa Raíz: Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo .....                      | 70 |
| 4.6.1.     | Explicación de causa raíz .....  | 70 |
| 4.6.2.     | Pérdidas por la causa raíz .....   | 72 |
| 4.6.3.     | Solución propuesta .....   | 72 |
| 4.7.       | Causa Raíz: Falta de control del proceso de compras .....                              | 74 |
| 4.7.1.     | Explicación de causa raíz .....  | 74 |
| 4.7.2.     | Pérdidas por la causa raíz .....   | 74 |
| 4.7.3.     | Propuesta de mejora .....  | 75 |
| 4.8.       | Causa Raíz: Ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos ..... | 77 |
| 4.8.1.     | Explicación de causa raíz .....  | 77 |
| 4.8.2.     | Pérdidas por la causa raíz .....   | 77 |
| 4.8.3.     | Propuesta de mejora .....  | 78 |
| 4.8.3.1.   | Resumen de clasificación ABC .....   | 79 |
| 4.8.3.1.1. | Resumen de inventario clasificado en tipo “A” .....                                    | 79 |
| 4.8.3.1.2. | Resumen de inventario clasificado en tipo “B” .....                                    | 79 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.8.3.1.3. Resumen de inventario clasificados en tipo “C” .....                  | 79        |
| 4.8.3.2. Codificación de los materiales .....                                    | 80        |
| 4.8.3.3. Seguimiento de la propuesta ABC .....                                   | 82        |
| <b>CAPÍTULO 5 .....</b>  | <b>83</b> |
| <b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....</b>                                   | <b>83</b> |
| 5.1. Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas, área de Producción..... | 84        |
| 5.1.1. Propuesta para la PCr1: Programa de inspecciones de calidad .....         | 84        |
| 5.1.1.1 Costos de la Propuesta .....   | 84        |
| 5.1.1.2 Beneficios resultantes de la Propuesta.....                              | 85        |
| 5.1.2. Propuesta para la PCr2: Estandarización de tiempos de producción.....     | 86        |
| 5.1.2.1. Costos de la Propuesta .....  | 86        |
| 5.1.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 87        |
| 5.1.3. Propuesta para la PCr3: Indicadores de productividad .....                | 87        |
| 5.1.3.1. Costos de la Propuesta .....  | 88        |
| 5.1.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 88        |
| 5.1.4. Propuesta para la PCr4: Supervisión del proceso productivo .....          | 89        |
| 5.1.4.1. Costos de la Propuesta .....  | 89        |
| 5.1.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 90        |
| 5.2. Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas, Área de Logística.....  | 91        |
| 5.2.1. Propuesta para la LCr2: Layout del taller .....                           | 91        |
| 5.2.1.1. Costos de la Propuesta .....  | 91        |
| 5.2.1.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 92        |
| 5.2.2. Propuesta para la LCr3: Tarjetas Kanban .....                             | 93        |
| 5.2.2.1. Inversiones y costos de la Propuesta .....                              | 93        |
| 5.2.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 94        |
| 5.2.3. Propuesta para la LCr4: Sistema ABC .....                                 | 94        |
| 5.2.3.1. Inversiones y costos de la Propuesta .....                              | 95        |
| 5.2.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 96        |
| 5.2.4. Propuesta para la LCr5: Proceso de compras .....                          | 96        |
| 5.2.4.1. Inversiones y costos de la Propuesta .....                              | 97        |
| 5.2.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....                             | 97        |
| 5.3. Resumen de Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas .....         | 98        |
| 5.4. Evaluación económica .....  | 100       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 6 .....</b>                        | <b>101</b> |
| <b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b> | <b>101</b> |
| 6.1.    Discusión de Resultados.....           | 102        |
| 6.2.    Egresos de las propuestas .....        | 103        |
| 6.3.    Beneficios de las propuestas .....     | 103        |
| <b>CAPÍTULO 7 .....</b>                        | <b>107</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>    | <b>107</b> |
| 7.1    Conclusiones.....                       | 108        |
| 7.2    Recomendaciones .....                   | 109        |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>        | <b>110</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                            | <b>112</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1: Tipos de Distribuciones de Planta .....              | 20 |
| Fig. 2: Formato de registro de inspecciones de calidad ..... | 55 |
| Fig. 3: Proceso de Compras propuesto.....                    | 76 |
| Fig. 4: Modelo de estantes para los materiales .....         | 81 |
| Fig. 5: Medidas de cada cuerpo del estante.....              | 81 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ecuación 1: Número de Observaciones. ....      | 18 |
| Ecuación 2: Cálculo del Tiempo Observado ..... | 19 |
| Ecuación 3: Cálculo del Tiempo Normal .....    | 19 |
| Ecuación 4: Cálculo del Tiempo Estándar .....  | 19 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Ventas de calzado, años 2016 y 2017.....  | 4  |
| Tabla 2: Ventas perdidas por pedidos no atendidos. Año 2017 .....  | 6  |
| Tabla 3: Productos devueltos. Año 2017 .....   | 6  |
| Tabla 4: Operacionalización de Variables .....   | 10 |
| Tabla 5: Resultados de las encuestas .....   | 41 |
| Tabla 6: Resultados de las encuestas .....   | 42 |
| Tabla 7: Matriz de Priorización - Producción .....   | 43 |
| Tabla 8: Matriz de Priorización - Logística.....   | 43 |
| Tabla 9: Pérdidas económicas por pedidos no atendidos.....   | 50 |
| Tabla 10: Tiempos promedio por cada estación de trabajo.....   | 51 |
| Tabla 11: Factores de Valoración y Tolerancias .....   | 51 |
| Tabla 12: Tiempos estándar para cada etapa.....  | 51 |
| Tabla 13: Pares devueltos, año 2017.....   | 52 |
| Tabla 14: Pérdidas económicas por materia prima desperdiciada.....   | 59 |
| Tabla 15: Pérdidas económicas por falta de supervisión .....   | 62 |
| Tabla 16: Hoja de verificación de materiales .....   | 64 |
| Tabla 17: Pérdidas económicas por falta de materia prima e insumos .....                                     | 66 |
| Tabla 18: Pérdidas económicas por inadecuada distribución de áreas de trabajo .....                          | 72 |
| Tabla 19: Pérdidas económicas por falta de control del proceso de compras .....                              | 74 |
| Tabla 20: Pérdidas económicas por ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos ..... | 77 |
| Tabla 21: Clasificación ABC.....   | 78 |
| Tabla 22: Resumen inventario tipo “A” .....  | 79 |
| Tabla 23: Resumen inventario tipo “B” .....  | 79 |
| Tabla 24: Resumen inventario tipo “C” .....  | 79 |
| Tabla 25: Pérdidas por productos no conformes .....  | 84 |
| Tabla 26: Costos de implementación de mejora.....  | 85 |
| Tabla 27: Beneficios de implementación de mejora.....  | 85 |
| Tabla 28: Ventas perdidas por tiempo improductivo.....   | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 29: Inversión y costos de implementación de mejora .....                      | 86  |
| Tabla 30: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 87  |
| Tabla 31: Ventas perdidas por materia prima desperdiciada .....                     | 87  |
| Tabla 32: Inversión y costos de implementación de mejora .....                      | 88  |
| Tabla 33: Depreciación de equipos y materiales de la propuesta.....                 | 88  |
| Tabla 34: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 89  |
| Tabla 35: Ventas perdidas por falta de supervisión del proceso productivo.....      | 89  |
| Tabla 36: Costos de implementación de mejora.....                                   | 90  |
| Tabla 37: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 90  |
| Tabla 38: Ventas perdidas por deficiente distribución.....                          | 91  |
| Tabla 39: Costos e inversiones de la implementación de mejora.....                  | 92  |
| Tabla 40: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 92  |
| Tabla 41: Ventas perdidas por falta de materiales .....                             | 93  |
| Tabla 42: Costos e inversiones de la implementación de mejora.....                  | 93  |
| Tabla 43: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 94  |
| Tabla 44: Pérdidas por falta de clasificación y codificación de materiales .....    | 94  |
| Tabla 45: Costos e inversiones de la implementación de mejora.....                  | 95  |
| Tabla 46: Costos e inversiones de la implementación de mejora.....                  | 95  |
| Tabla 47: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 96  |
| Tabla 48: Pérdidas por perdidos no atendidos.....                                   | 96  |
| Tabla 49: Costos e inversiones de la implementación de mejora.....                  | 97  |
| Tabla 50: Beneficios de implementación de mejora.....                               | 98  |
| Tabla 51: Resumen de Beneficios y Egresos de Propuestas .....                       | 99  |
| Tabla 52: Inversiones y costos de las propuestas .....                              | 103 |
| Tabla 53: Beneficios de las propuestas .....  | 103 |
| Tabla 54: Contribución % de las propuestas al beneficio total .....                 | 105 |
| Tabla 55: Contribución % de las propuestas al beneficio total - Área logística..... | 106 |

## INDICE DE GRAFICOS

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1: Pérdidas económicas antes y después de las propuestas.....               | 104 |
| Gráfico 2: Contribución de las propuestas al beneficio total – Área producción..... | 104 |
| Gráfico 3: Contribución % de las propuestas al beneficio total.....                 | 105 |
| Gráfico 4: Contribución de las propuestas al beneficio total – Área logística.....  | 106 |
| Gráfico 5: Contribución % de las propuestas al beneficio total.....                 | 106 |

## INDICE DE DIAGRAMAS

|  |    |
|--|----|
| Diagrama 1: Proceso de la Programación Maestra de la Producción..... | 22 |
| Diagrama 2: Salidas Fundamentales al Sistema MRP.....                | 23 |
| Diagrama 3: Desarrollo de la Cadena Logística Interna.....           | 25 |
| Diagrama 4: Procesos de la gestión de almacenes.....                 | 26 |
| Diagrama 5: Diagrama de Operaciones – Creaciones D’Angie.....        | 38 |
| Diagrama 6: Diagrama de Ishikawa – Área producción.....              | 39 |
| Diagrama 7: Diagrama de Ishikawa – Área logística.....               | 40 |
| Diagrama 8: Diagrama de Pareto- Producción.....                      | 44 |
| Diagrama 9: Diagrama de Pareto- Logística.....                       | 45 |
| Diagrama 10: Esquema general de las propuestas de mejora.....        | 48 |
| Diagrama 11: Diagrama de operaciones mejorado.....                   | 58 |
| Diagrama 12: Layout actual.....                                      | 71 |
| Diagrama 13: Layout propuesto.....                                   | 73 |

## RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito el aumento de la rentabilidad en la empresa Creaciones D'Angie, a través de las propuestas de mejora en las áreas de producción y logística.

Se realizó un diagnóstico de la empresa en ambas áreas, lo cual hizo posible determinar las principales causas de la baja rentabilidad actual, siendo éstas, en el área de producción: la inexistencia de estándares de tiempo, falta de supervisión del trabajo, falta de control de calidad entre cada etapa del proceso y falta de indicadores de producción. En el área logística: falta de materia prima e insumos, una inadecuada distribución de sus áreas de trabajo, falta de control del proceso de compras y la ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos. Estos problemas generan pérdidas S/159,418.54 anuales.

Las propuestas producen una mejora de los indicadores de las causas raíces seleccionadas. Las propuestas en el área de producción incluyeron: un Programa de inspecciones de calidad, la Estandarización de tiempos de producción, la implementación de Indicadores de productividad y una adecuada Supervisión del proceso productivo. En el área logística, las propuestas se focalizaron en un nuevo Layout del taller, la elaboración de tarjetas Kanban para el control de los materiales, el sistema ABC para la clasificación y codificación de los materiales en el almacén y un nuevo y eficiente Proceso de compras.

Con la implementación de dichas propuestas se logró incrementar la rentabilidad de la empresa en S/3,734.34 neto anuales. Asimismo, los indicadores económicos: VAN: S/3,197.68, TIR 34.19%, B/C 1.03 y PRI de 3.78 años, demuestran la viabilidad económica de las propuestas de mejora.

## **ABSTRACT**

The present research aims at increasing the profitability in the company Creaciones D'Angie, through the proposals for improvement in the areas of production and logistics.

A diagnosis of the company was made in both areas, which made it possible to determine the main causes of the current low profitability, these being in the production area: the non-existence of time standards, lack of work supervision, lack of control of quality between each stage of the process and lack of production indicators. In the logistics area: lack of raw materials and supplies, an inadequate distribution of their work areas, lack of control of the purchasing process and the absence of classification and coding of materials and supplies. These problems generate losses S/159,418.54 per year.

The proposals produce an improvement of the indicators of the selected root causes. The proposals in the production area included: a program of quality inspections, the standardization of production times, the implementation of productivity indicators and an adequate supervision of the production process. In the logistics area, the proposals focused on a new Layout of the workshop, the development of Kanban cards for the control of materials, the ABC system for the classification and coding of materials in the warehouse and a new and efficient Purchasing Process.

With the implementation of these proposals, the company's profitability was increased by S/3,734.34 net per year. Likewise, the economic indicators: VAN: S/3,197.68, TIR 34.19%, B/C 1.03 and PRI of 3.78 years, demonstrate the economic viability of the improvement proposals.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio está dirigido a brindar una propuesta de mejora en el proceso productivo de la empresa Creaciones D'Angie, para el incremento de su rentabilidad. Seguidamente, se describen las acciones realizadas en este estudio para contribuir al logro de los objetivos trazados.

En el capítulo I, se describe los lineamientos básicos de la investigación basada en la definición de la realidad problemática y el problema materia de la investigación que permiten definir el problema, los objetivos y variables de estudio.

En el capítulo II, se presenta el marco teórico referencial a la investigación, presentando antecedentes al tema de investigación y abordando temas relacionados al área de producción y área logística, así como el soporte teórico sobre el cual se sustenta el estudio.

En el capítulo III se desarrolla el diagnóstico a través del diagrama de Ishikawa, encuestas, Pareto y matriz de priorización, para las áreas de producción y logística, lo cual originan la selección de las principales causas raíces materia de mejora.

En el capítulo IV, se presenta en detalle el desarrollo de las propuestas de mejora para ambas áreas a partir de las causas raíces priorizadas, que permite la mejora de los indicadores de las causas raíces que fueron seleccionadas en el capítulo anterior.

El capítulo V se realiza la evaluación económica de las propuestas de mejora, identificando las inversiones, costos y beneficios correspondientes. Asimismo, se evalúa los indicadores VAN, TIR BC y PRI, cuyos resultados avalan económicamente la implementación de las propuestas.

En el capítulo VI, se presentan los resultados obtenidos de cada propuesta de mejora y las discusiones del trabajo de investigación.

En el capítulo VII se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

## 1.1 Descripción del problema de investigación

La industria del calzado es una de las principales actividades económicas en el mundo y su materia prima, el cuero, es uno de los materiales más útiles con que ha contado la humanidad a través de su historia. En la actualidad, la producción de cueros es el resultado de una modificación paulatina de los procesos de producción de la industria, que ha obedecido, por una parte, a los avances tecnológicos y por otra, a los cambios producidos en la oferta y la demanda sujeto a los cambios de los gustos y las preferencias de los consumidores, como por las transformaciones medioambientales, políticas y estructurales que han generado un nuevo orden mundial.

A nivel nacional se tiene un superávit comercial en el sector de pieles y cueros ya que la exportación de cueros acabados y semiacabados han tenido una creciente demanda en los últimos años, la cual es mayor a la importación de estos productos. Podemos encontrar dentro de la exportación de cueros semiacabados o acabadores el cuero curtido en cromo sin ningún procesamiento posterior, también llamado wet blue, como uno de los cueros con más demanda internacional. En el año 2016, este tipo de cueros representaron en promedio el 89% de las ventas de cueros de res y caballo, el 82% de los cueros de cabra, 79% de los cueros de oveja y 6% en otros animales.

El sector Cuero, Calzado y Artículos Complementarios, donde se encuentra el producto que Perú Cueros S.A.C exporta, ha tenido un promedio de crecimiento anual del 31.3% en los últimos años según el PENX, plan estratégico exportador 2003-2013. La oferta exportable de este sector se basa principalmente en el segmento de cueros y pieles ya que representan el 83% de lo exportado por el sector, luego viene el calzado con un 10% y finalmente los artículos complementarios con un 7%.

El tipo de cuero que exporta Perú es el cuero en estado húmedo o wet blue que como ya mencionado anteriormente, es un tipo de cuero que se obtiene al curtir el cuero al como con un alto contenido de agua y sin tratamiento alguno luego del curtido.

Los curtidores en Perú se abastecen de distintos acopiadores, quienes les proveen pieles crudas que luego son exportadas con o sin valor agregado. Hay una gran cantidad de acopiadores de pieles en el país debido la lejanía de las fábricas de procesamiento de cuero de las ganaderías, entonces estos se encargan de hacerles llegar las pieles crudas a los curtidores para luego ser procesadas. También hay empresas que importan las pieles de otros países para curtirlas y procesarlas nacionalmente y luego venderlas a diversas industrias dentro del país o exportarlas. A nivel de regiones, Lima realizó el 60.8% de las exportaciones del sector (US\$ 20.2 millones, 49.7% de crecimiento), seguido de Arequipa (20.3% de participación) y La Libertad (13.1%).

Así mismo, durante el año 2016 la industria no primaria en la Región La Libertad creció a una moderada tasa de 1,7 por ciento en relación al 2014, debido al crecimiento de la producción de la industria de curtido en un 2,5 % durante el año 2016.

La ciudad de Trujillo es uno de los centros más importantes de producción de calzado en el Perú, cuyo insumo base es el cuero. El mayor porcentaje de cuero producido va dedicado a la confección de calzado, siendo el cuero grueso negro en todas sus variedades. Existen muchas curtiembres en Trujillo, pero la mayoría informales. Entre las empresas más representativas del sector que funcionan de manera formal, están: Real Cueros S.A.C, Curtiembre el Cortijo S.A.C, Curtiembre Gran Chimú Murgia Hnos. S.A.C Y Piel Trujillo S.A.C.

**Creaciones D'Angie**, es una empresa trujillana perteneciente a la actividad manufacturera, que viene operando desde el año 1990 y se dedica a la fabricación de zapatos para niños y niñas de las tallas 18 al 21, así como zapato escolar de las tallas 27 al 38. Utiliza cueros curtidos de piel de ganado vacuno, para abastecer principalmente la zona norte del país, (Piura, Sullana, Talara, Chiclayo y Casma).

La empresa produce dos modelos de zapatos: Modelo 1802 para hombres y Modelo 982 para mujeres, siendo sus ventas en el año 2016 y en el año 2017, de **S/. 64,469.00** y **S/. 63,704.00** respectivamente, según se detalla en la tabla N° 1.

Actualmente, el taller de la empresa tiene una capacidad de producción de **12 docenas** de zapatos por modelo/mes, pero su producción real es solo el **40-50%** de su capacidad, es decir **5-6 docenas** por modelo/mes, lo cual le origina ventas perdidas por **S/. 6,430.00** al mes, debido a los pedidos no atendidos de sus clientes (tabla N<sup>o</sup> 2).

Creaciones D'Angie cuenta con 5 operarios en el área de producción, los cuales laboran de lunes a viernes, en un promedio de 22 días al mes.

**Tabla 1: Ventas de calzado, años 2016 y 2017**

| 2016             | Modelo | Docenas | Valor venta por docena (sin IGV) | Venta Total        |
|------------------|--------|---------|----------------------------------|--------------------|
| <b>Enero</b>     | 1802   | 6       | S/465.00                         | S/2,790.00         |
|                  | 982    | 5       | S/520.00                         | S/2,600.00         |
| <b>Febrero</b>   | 1802   | 5       | S/465.00                         | S/2,325.00         |
|                  | 982    | 4       | S/520.00                         | S/2,080.00         |
| <b>Marzo</b>     | 1802   | 6       | S/465.00                         | S/2,790.00         |
|                  | 982    | 5       | S/520.00                         | S/2,600.00         |
| <b>Abril</b>     | 1802   | 6       | S/465.00                         | S/2,790.00         |
|                  | 982    | 6       | S/520.00                         | S/3,120.00         |
| <b>Mayo</b>      | 1802   | 5       | S/465.00                         | S/2,325.00         |
|                  | 982    | 4       | S/520.00                         | S/2,080.00         |
| <b>Junio</b>     | 1802   | 6       | S/465.00                         | S/2,790.00         |
|                  | 982    | 5       | S/520.00                         | S/2,600.00         |
| <b>Julio</b>     | 1802   | 6       | S/465.00                         | S/2,790.00         |
|                  | 982    | 5       | S/520.00                         | S/2,600.00         |
| <b>Agosto</b>    | 1802   | 5       | S/465.00                         | S/2,325.00         |
|                  | 982    | 4       | S/520.00                         | S/2,080.00         |
| <b>Setiembre</b> | 1802   | 5       | S/467.00                         | S/2,335.00         |
|                  | 982    | 6       | S/524.00                         | S/3,144.00         |
| <b>Octubre</b>   | 1802   | 6       | S/467.00                         | S/2,802.00         |
|                  | 982    | 6       | S/524.00                         | S/3,144.00         |
| <b>Noviembre</b> | 1802   | 6       | S/467.00                         | S/2,802.00         |
|                  | 982    | 6       | S/524.00                         | S/3,144.00         |
| <b>Diciembre</b> | 1802   | 7       | S/467.00                         | S/3,269.00         |
|                  | 982    | 6       | S/524.00                         | S/3,144.00         |
| <b>TOTAL</b>     |        |         |                                  | <b>S/64,469.00</b> |

Elaboración propia

**PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA INCREMENTAR  
LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CREACIONES D'ANGIE-TRUJILLO**

| <b>2017</b>      | <b>Modelo</b> | <b>Docenas</b> | <b>Valor venta por docena (sin IGV)</b> | <b>Venta Total</b> |
|------------------|---------------|----------------|---|--------------------|
| <b>Enero</b>     | 1802          | 7              | S/465.00                                | S/3,255.00         |
|                  | 982           | 6              | S/520.00                                | S/3,120.00         |
| <b>Febrero</b>   | 1802          | 6              | S/465.00                                | S/2,790.00         |
|                  | 982           | 6              | S/520.00                                | S/3,120.00         |
| <b>Marzo</b>     | 1802          | 4              | S/465.00                                | S/1,860.00         |
|                  | 982           | 5              | S/520.00                                | S/2,600.00         |
| <b>Abril</b>     | 1802          | 4              | S/465.00                                | S/1,860.00         |
|                  | 982           | 5              | S/520.00                                | S/2,600.00         |
| <b>Mayo</b>      | 1802          | 4              | S/465.00                                | S/1,860.00         |
|                  | 982           | 4              | S/520.00                                | S/2,080.00         |
| <b>Junio</b>     | 1802          | 5              | S/465.00                                | S/2,325.00         |
|                  | 982           | 5              | S/520.00                                | S/2,600.00         |
| <b>Julio</b>     | 1802          | 5              | S/465.00                                | S/2,325.00         |
|                  | 982           | 6              | S/520.00                                | S/3,120.00         |
| <b>Agosto</b>    | 1802          | 5              | S/465.00                                | S/2,325.00         |
|                  | 982           | 4              | S/520.00                                | S/2,080.00         |
| <b>Setiembre</b> | 1802          | 5              | S/467.00                                | S/2,335.00         |
|                  | 982           | 6              | S/524.00                                | S/3,144.00         |
| <b>Octubre</b>   | 1802          | 6              | S/467.00                                | S/2,802.00         |
|                  | 982           | 6              | S/524.00                                | S/3,144.00         |
| <b>Noviembre</b> | 1802          | 6              | S/467.00                                | S/2,802.00         |
|                  | 982           | 6              | S/524.00                                | S/3,144.00         |
| <b>Diciembre</b> | 1802          | 7              | S/467.00                                | S/3,269.00         |
|                  | 982           | 6              | S/524.00                                | S/3,144.00         |
| <b>SUB TOTAL</b> |               |                |   | <b>S/63,704.00</b> |

Elaboración propia

En el área de producción, los problemas más recurrentes son: errores en la numeración del calzado, falta de orden y limpieza, errores en la colocación de huellas (proceso de alistado) y falta de supervisión de cada etapa del proceso, especialmente en las etapas de armado y alistado. Estos problemas originan mermas de materia prima (30% aprox.), tiempo improductivo (2 horas diarias: 25%), paradas de producción, todo lo cual origina ventas perdidas por **S/. 6,430.00** al mes, tal como se muestra en la tabla N° 2.

**Tabla 2: Ventas perdidas por pedidos no atendidos. Año 2017**

| Modelo       | Capacidad (doc./mes) | Producción (doc./mes) | Cantidad de docenas sin producir al mes | Valor venta por docena (sin IGV) | Venta Total perdida |
|--------------|----------------------|-----------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| 1802         | 12                   | 6                     | 6                                       | S/465.00                         | S/2,790.00          |
| 982          | 12                   | 5                     | 7                                       | S/520.00                         | S/3,640.00          |
| <b>TOTAL</b> |                      |                       |   |                                  | <b>S/6,430.00</b>   |

Elaboración propia

Asimismo, en el año 2017 se produjo devolución de 46 pares de zapatos, originando una pérdida de **S/. 1,927.08** según se detalla en la tabla N° 3.

**Tabla 3: Productos devueltos. Año 2017**

| Mes (2017) | Modelo | Pares     | Valor venta por docena (sin IGV) | TOTAL             |
|------------|--------|-----------|----------------------------------|-------------------|
| ENERO      | 1802   | 0         | S/465.00                         | S/0.00            |
|            | 982    | 5         | S/520.00                         | S/216.67          |
| FEBRERO    | 1802   | 1         | S/465.00                         | S/38.75           |
|            | 982    | 0         | S/520.00                         | S/0.00            |
| MARZO      | 1802   | 1         | S/465.00                         | S/38.75           |
|            | 982    | 1         | S/520.00                         | S/43.33           |
| ABRIL      | 1802   | 4         | S/465.00                         | S/155.00          |
|            | 982    | 0         | S/520.00                         | S/0.00            |
| MAYO       | 1802   | 0         | S/465.00                         | S/0.00            |
|            | 982    | 0         | S/520.00                         | S/0.00            |
| JUNIO      | 1802   | 1         | S/465.00                         | S/38.75           |
|            | 982    | 0         | S/520.00                         | S/0.00            |
| JULIO      | 1802   | 0         | S/465.00                         | S/0.00            |
|            | 982    | 21        | S/520.00                         | S/910.00          |
| AGOSTO     | 1802   | 1         | S/465.00                         | S/38.75           |
|            | 982    | 0         | S/520.00                         | S/0.00            |
| SETIEMBRE  | 1802   | 1         | S/467.00                         | S/38.92           |
|            | 982    | 1         | S/524.00                         | S/43.67           |
| OCTUBRE    | 1802   | 2         | S/467.00                         | S/77.83           |
|            | 982    | 1         | S/524.00                         | S/43.67           |
| NOVIEMBRE  | 1802   | 2         | S/467.00                         | S/77.83           |
|            | 982    | 1         | S/524.00                         | S/43.67           |
| DICIEMBRE  | 1802   | 2         | S/467.00                         | S/77.83           |
|            | 982    | 1         | S/524.00                         | S/43.67           |
|            |        | <b>46</b> |                                  | <b>S/1,927.08</b> |

Elaboración propia

Con respecto al área de **logística**, existe un marcado desorden en los almacenes y ambientes de trabajo, lo cual origina altos tiempos de búsqueda por ausencia de clasificación y codificación de los materiales (**30 min**), además de un inadecuado ambiente para el almacenaje de los productos terminados, algunos de los cuales se encuentran junto a la materia prima e insumos para la producción. Asimismo, existe falta de materia prima e insumos (**23%** de la cantidad necesaria).

Debido a la inadecuada distribución de sus ambientes, el taller se encuentra en el 3er piso y los operarios tienen que trasladarse diariamente para buscar los materiales e insumos e iniciar sus labores encomendadas. Este traslado innecesario se traduce en 45 min perdidos por día. Esta situación, retrasa el flujo de producción y crea un cuello de botella que no permite llegar a la producción deseada para atender los pedidos no atendidos, existiendo un incumplimiento de entrega de los pedidos del **15%** del total de pedidos.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál es el impacto de una mejora en las áreas de producción y logística sobre la rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie?

## **1.3. Delimitación de la investigación**

El estudio se hará en las áreas de producción y logística de la Empresa Creaciones D'Angie.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Incrementar la rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie a través de una mejora en las áreas de producción y logística.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Realizar el diagnóstico de las áreas de producción y logística.
2. Elaborar la mejora para las áreas de producción y logística.
3. Evaluar el impacto económico de la mejora.

### **1.5 Justificación**

#### **1.5.1. Justificación Teórica**

Esta investigación ayudará a la empresa Creaciones D'Angie a conocer las teorías de la gestión en las áreas de producción y logística. En el desarrollo de este trabajo, se emplearán técnicas teóricas como el Planeamiento y Control de la Producción, y gestión Logística.

#### **1.5.2. Justificación Práctica**

La Empresa Creaciones D'Angie requiere la implementación de este estudio, toda vez que la alta competencia en calzado en Trujillo, hace cada vez más necesario que se logre mayor eficiencia en sus procesos productivos y logísticos.

#### **1.5.3. Justificación Valorativa**

El crecimiento del sector calzado en el Perú ha ido creciendo constantemente, con una demanda que obliga a las empresas de calzado a mejorar sus procesos productivos y captar esa demanda. Por ello, se proponen la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial estudiadas en la UPN, para mejorar la situación de la empresa, incrementar su producción y hacer más eficientes sus procesos logísticos.

#### 1.5.4. Justificación Académica

Con el estudio de este proyecto se pretende cubrir aquellos aspectos como, por ejemplo: determinar los aspectos teóricos para mejorar los procesos productivos y la gestión logística; utilizando herramientas tales como: estudio de tiempos, proceso de compra, etc. y así otorgar a la empresa información relevante capaz de contribuir a la mejora de sus procesos.

#### 1.6. Tipo de Investigación

**Por la orientación:** Investigación Aplicativa.

**Por el diseño:** Pre-experimental.

#### 1.7. Hipótesis

Una mejora en las áreas de producción y logística incrementará la rentabilidad de la Empresa Creaciones D'Angie.

#### 1.8. Variables

**Variable Independiente:** Mejora en la gestión de las áreas de producción y logística.

**Variable Dependiente:** Rentabilidad.

**Tabla 4: Operacionalización de Variables**

| Variable             | Definición  | Indicadores                                      | Unidad de medición  |
|----------------------|---|--|---|
| <b>Independiente</b> | Mejora en la gestión de áreas de producción y logística | Eficiencia de la Producción                      | $\frac{\text{Producción real} \times 100}{\text{Producción programada}}$        |
|                      |   | Índice de cumplimiento de entregas a los cliente | $\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos atendidos}}$  |
|                      |   | Productividad de MOD                             | $\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Total horas MOD}}$                      |
|                      |   | Ocupación de almacén                             | $\frac{\text{Superficie aprovechada} \times 100}{\text{Superficie disponible}}$ |
| <b>Dependiente</b>   | Rentabilidad  | Utilidad operativa                               | $\frac{\text{Utilidad antes de impuestos} \times 100\%}{\text{Ventas brutas}}$  |

Fuente: Elaboración propia

## 1.9. Diseño de la Investigación

### Diseño Pre-experimental.

G: O1 → X → O2

# **CAPÍTULO 2**

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

## 2.1 Antecedentes de la Investigación

### Antecedentes Locales

**AVALOS, Sandra y GONZALES, Karen: “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa BAMBINI SHOES” Universidad Privada del Norte (2013).**

Su trabajo de investigación tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para incrementar la productividad de la línea de calzado de niños en la empresa productora y comercializadora de calzado “BAMBINI SHOES”; para lo cual se aplicará las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta.

Se procedió a la realización de la propuesta de mejora mediante: aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas, gestión de almacén las cual incluyen: Clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales e herramientas el cual permite disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente aplicar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto. En conclusión, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo; obteniendo un incremento de la productividad del 81.7%.

**CAMPANA, Ronald. Universidad Nacional de Trujillo- Perú. “Diseño de un modelo de gestión de inventarios para mejorar los tiempos de entrega y para el mantenimiento de stocks adecuados en la CURTIDURÍA ORION S.A.C.” Año 2014.**

La Propuesta de mejora planteada es a base de un conjunto de técnicas aplicadas a la gestión de compras, inventarios y almacenes de la empresa. Con ello se logró los siguientes resultados:

Con la propuesta de un flujo grama para el proceso de compras se redujeron los costos de anuales de compras de S/. 13,272.41 a S/. 12,239.17, teniendo como ahorro S/. 1,033.24 anuales. Se reducen los tiempos de compras locales en un 32.7% y las nacionales en un 30.6%. Reduciendo los tiempos en compras, se reducen los tiempos de entrega del Producto terminados a los clientes en un 5.34%.

En cuanto a la gestión de Inventario, con lo propuesto aumenta El V.M.S del sistema propuesto para 9 materiales, el índice de rotación de stock propuesto es menor que el actual en la mayoría de los materiales, lo que indica que se realizaban demasiados pedidos por incurrir en compras de urgencia; teniendo así un gran número de veces de rotación de stock en almacén. También se obtiene mayores tasas de cobertura media para los materiales analizados.

El costo total por ordenar al año se reduce de S/. 15,208.33 soles a S/. 10,991.88, obteniéndose un ahorro de S/. 4,216.46 soles. Mientras que el costo de almacenaje actual se reduce de S/. 14,387.22 a S/. 12,349.71, Obteniendo un ahorro de S/. 2,037.51 anuales.

### **Antecedentes nacionales**

#### **YAURI QUISPE, Luis Alejandro “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado” Universidad Pontífice Católica del Perú (2015)**

El objetivo primordial de la mejora de procesos es la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y en la satisfacción del cliente. Esta mejora debe de ser continúa dado que busca el perfeccionamiento de la empresa y la realización de sus procesos. Además de lograr ordenar y optimizar los procesos internos para que de esta manera se logre trabajar de una manera eficiente y eficaz, eliminando los tiempos improductivos y elevando la capacidad de producción. Con esto la empresa será capaz de incrementar su nivel de competitividad y establecerse como líder en su sector, siendo idóneo de mejorar incesantemente su desempeño. Las propuestas de mejora presentadas logran un incremento en la producción del 30%, generando un ingreso de S/. 55,680.00 anuales por pares incrementados y un ahorro de S/. 63,360.00 anuales por el reproceso. A continuación, se realiza el análisis económico de la propuesta, mediante la evaluación costo – beneficio, la cual involucra costos, ahorros e incrementos de la productividad; dando un TIR de 63%, indicando la viabilidad del proyecto

#### **RAMOS, Karen y FLORES, Enrique: “Análisis y propuesta de implementación de gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios” de la Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima. (2013)**

Se aplicaron herramientas relacionadas especialmente a la Gestión de Inventarios, como la clasificación ABC y Curva de Intercambio. El primero permite a la empresa conocer que 20% de sus existencias concentra el 80% de valor de su inventario, por otro lado, la segunda herramienta le permite poder

formular una estrategia que considere sus límites económicos y financieros para determinar la cantidad y frecuencia de abastecimiento a sus proveedores, de modo que se encuentre en su curva de eficiencia. En Almacenamiento, se propuso emplear de mejor manera el espacio del almacén mediante la adquisición de estanterías especiales para vidrios, aluminios y accesorios. Estos, además de colaborar en el orden, permiten un picking más eficiente y rápido.

El resultado indicaría que es altamente recomendable la implementación de estas mejoras, lo que se vería reflejado en una TIR aceptable. Se redujo en S/. **235.55** en costos totales comparado a la política que utilizan actualmente, lo cual origina un incremento en su rentabilidad. La TIR respecto a la implementación de la propuesta es **29%**, lo que refleja una tasa atractiva de recuperación de la inversión para la empresa, considerando que el periodo de retorno de la inversión es de 2.5 años aproximadamente.

### **Antecedentes Internacionales**

**BETANCUR, Ángela y VALENCIA, Yurani: “Propuesta de plan de mejoramiento para el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca Naga a través del cálculo del tiempo estándar e indicadores de productividad de procesos. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ingeniería Industrial Pereira, Colombia 2014**

Mediante el muestreo de trabajo se pudo determinar el valor de N apropiado para la toma de muestras a través del desarrollo de muestras piloto.

Con el desarrollo del proyecto se evidenció problemas de tiempos ociosos e inactivos alrededor del 15% tanto para el área de extendido como para el área de corte, representados básicamente por los paros realizados al recoger la tela en materia prima, entrega de retal, falta de carga por parte de trazo, falta de planeación entre otras.

El muestreo de trabajo es una herramienta demasiado útil para el cálculo de tiempos productivos, improductivos y finalmente el tiempo estándar de productos, obtenidos mediante un proceso como el estudiado en este proyecto, que no contaba con tareas repetitivas.

A través del estudio de las falencias presentadas, se pudo ver que es necesario implementar mecanismos de planeación de tareas que sean ejecutadas a través de la dirección del coordinador del área, que permitan que el trabajo sea continuo y mejore la productividad

**BURGOS. María, GONZALEZ. Sabrina: “Mejora de los procesos logísticos de planeación, aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materia prima agregados de una empresa cementera venezolana” Universidad Católica Andrés Bello. Venezuela 2010**

El presente trabajo especial de grado se enfoca en el estudio de los procesos logísticos de planeación, aprovisionamiento, distribución y almacenamiento de una empresa cementera, con el fin de mejorar sus operaciones. El estudio comienza desde la planificación de la distribución de agregados que se utilizarán para la producción de concreto, terminando con el pago de los entes involucrados, pasando por todas las etapas de la cadena de suministro sin incluir los procesos de producción, de atención al cliente y de proveedores externos.

Cemex Venezuela empresa en transición detecto deficiencias en el flujo de información y materiales entre las diferentes áreas que intervienen en los procesos logísticos, es por esto la empresa se vio en la necesidad de identificar en detalle las causas que afectaban las operaciones de los procesos logísticos y generar las mejorar pertinentes.

A causa de cambios repentinos, como el incumplimiento de tratados por parte tanto de los proveedores como de los transportistas, la programación no se cumple en un 18% de lo planificado, lo que desarrolla problemas críticos como lo es el déficit de materiales en las plantas.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Marco Teórico del Área de Producción

#### A. Estudio de Tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

#### • Estandarización de Tiempos

La etapa del cálculo del tiempo estándar marca el inicio del trabajo de oficina en el estudio de tiempos, aunque es muy probable que el especialista en medio del análisis considere necesario apoyarse nuevamente en la observación de las operaciones.

#### • Fórmulas para la determinación de Tiempo Estándar

El muestreo del trabajo puede ser muy útil para establecer los estándares de tiempo en las operaciones de la mano de obra directa e indirecta. El analista debe tomar un gran número de observaciones. El Tiempo Observado (TO) para un elemento dado se calcula a partir del tiempo de trabajo dividido entre el número de unidades producidas durante ese tiempo.

#### Ecuación 1: Número de Observaciones.

$$n = \frac{pxqxz^2}{e^2}$$

Donde:

n: Número de Observaciones

p: Porcentaje de Actividad

q: Porcentaje de Inactividad

z: Nivel de confianza

e: Nivel de precisión (error)

### **Ecuación 2: Cálculo del Tiempo Observado**

$$TO = \frac{T \times n}{P \times N}$$

Donde:

TO: tiempo Observado

T: Tiempo Total

n: Número de Ocurrencias para el elemento L

N: Número total de observaciones

P: Producción total por periodo estudiado.

### **Ecuación 3: Cálculo del Tiempo Normal**

$$TN = \frac{TO \times VF}{100}$$

Donde:

TN: Tiempo Normal

TO: Tiempo observado

FV: Factor de Valoración o tasa promedio de evaluación

### **Ecuación 4: Cálculo del Tiempo Estándar**

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ Suplementos})$$

Donde:

TE: Tiempo Estándar

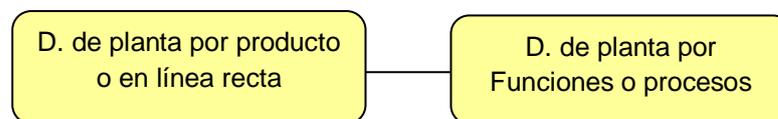
TN: Tiempo Normal

## B. Distribución de Planta

Consiste en determinar la posición en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran un proceso productivo.

Esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajos indirectos y todas las otras actividades o servicios como el equipo de trabajo.

**Fig. 1: Tipos de Distribuciones de Planta**



Fuente: Elaboración Propia

## C. Gestión de Inventarios

La planificación y control de inventarios consiste en coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento, compra, almacenamiento, control, movimiento, manipulación, y estandarización de los bienes o productos de una compañía. Su principal objetivo es reducir los costos y hacer eficiente el movimiento y manejo de los materiales y productos en todas sus etapas.

### C.1. Técnicas de planificación de inventarios

Las técnicas de planificación de inventarios se caracterizan porque permiten establecer un nivel de inventario objetivo en el corto, mediano y largo plazo. Son técnicas de carácter preventivo porque de manera anticipada establecen las cantidades a comprar, producir o distribuir para alcanzar un inventario objetivo (es decir se determina el reaprovisionamiento antes de que ocurra el consumo o agotamiento de inventario).

### **C.1.1 MRP (Material Requirement Planning)**

MRP (Material Requirement Planning) o planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Este sistema da por órdenes las compras dentro de la empresa, resultantes del proceso de planificación de necesidades de materiales.

Los Sistemas MRP integran la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenamiento de inventario para productos finales, productos en proceso, materia prima o insumos. Responden a las necesidades de saber qué orden fabricar, que cantidad producir y en qué momento realizarla. Su función consiste en traducir el Plan Maestro de Producción en requerimientos y órdenes de fabricación de los productos que intervienen en el proceso productivo. Luego es posible calcular los requerimientos de capacidad necesarios. Mediante este sistema se garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stocks.

### **C.1.2 Plan Agregado de Producción**

Se entiende por planeamiento de la producción, a la anticipación de las decisiones referidas a cómo ajustar las capacidades del sistema productivo a la demanda, con el objetivo de optimizar los recursos disponibles.

Consiste en determinar un plan de producción (para un horizonte de producción determinado que satisfaga la demanda agregada de un grupo de productos en el mediano plazo, A su vez también consiste en decidir cuántos empleados debe tener la compañía y, en caso de ser manufacturera, decidir sobre la cantidad y tipo de productos.

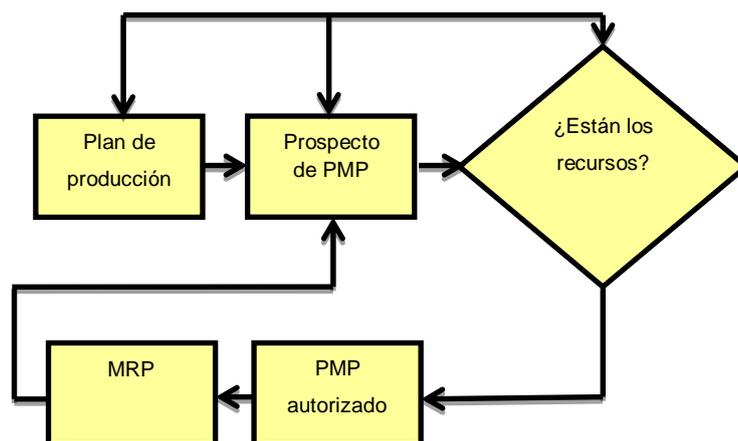
### C.1.3 El Programa Maestro de Producción (PMP)

En general, el PMP se ocupa de piezas finales y es un insumo importante del proceso de MRP. Pero si la pieza final es grande o cara, el programa podría organizar ensamble o componentes parciales.

Su objetivo es determinar el calendario de producción para cada tipo de producto de forma que se respeten los plazos de entrega establecidos y se respeten las restricciones de capacidad existentes, tratando de aprovechar de forma eficiente la capacidad productiva instalada (evitando situaciones de capacidad ociosa y sobrecarga de capacidad).

A continuación, en el siguiente diagrama No. 1, se muestra el proceso de Programación Maestra de la Producción.

**Diagrama 1: Proceso de la Programación Maestra de la Producción**

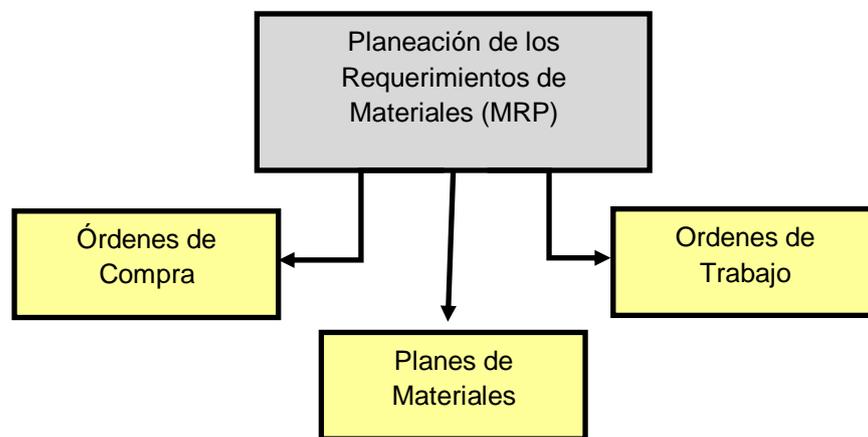


Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo

- **Salidas Fundamentales al Sistema MRP**

Para hacer más gráfica la explicación, en el Diagrama No.2, se observan los resultados que se obtiene después de la aplicación de un Sistema MRP.

**Diagrama 2: Salidas Fundamentales al Sistema MRP**



Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo

## 2.2.2. Marco Teórico del Área de Logística

### A. Cadena de suministro (SCM)

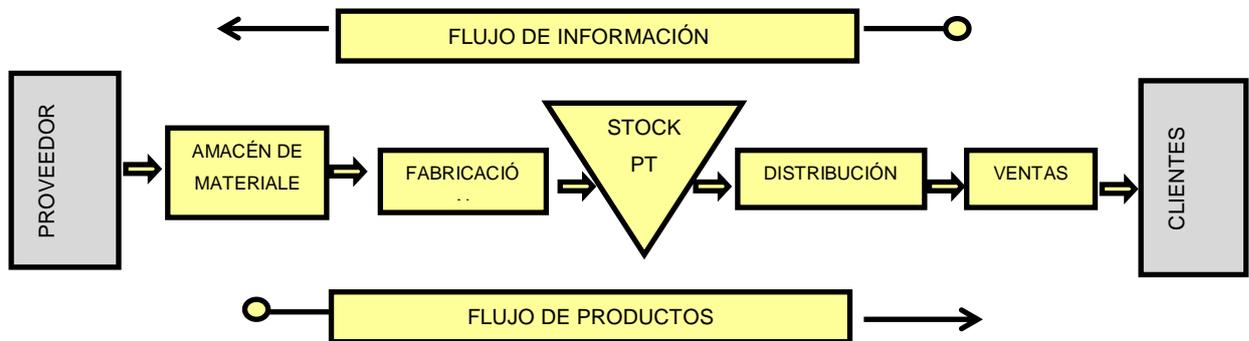
La cadena de suministro, está compuesta por el grupo de agentes que intervienen desde el abastecimiento de materiales y componentes a las fábricas para la transformación de un determinado producto, hasta que el mismo se sitúa en el punto de venta para su entrega al consumidor final.

Se trata de una cadena compuesta por diferentes eslabones tales como: Proveedores, Fabricantes, Almacenistas, Operadores Logísticos, Distribuidores, Instaladores y Detallistas, cada uno de los cuales representa un papel determinado dentro del proceso de producción y distribución. Los comportamientos de estos agentes, están relacionados bajo el lema “win-win”, basada en una estrategia conjunta entre diferentes “partner” para reducir los costos en todas aquellas actividades que no dan un valor añadido para el consumidor final.

#### ▪ Cadena Logística.

Es aquella cadena que se genera por el propio empresario de acuerdo con los objetivos comerciales y logísticos a los que se tiene que atender. La cadena logística está ligada a la propia organización de la empresa, lo que se denomina el modelo de distribución, o sea a las diferentes etapas que tiene que seguir el flujo de materiales desde su aprovisionamiento y transformación, hasta la entrega del producto al siguiente agente en la cadena de suministro del mismo. (Fabricante, mayorista, etc.). A continuación, se presenta el Diagrama No. 3, explica quienes intervienen en la Cadena Logística Interna. Donde el flujo de materiales va desde la fuente de aprovisionamiento (proveedor), hasta el punto de venta (cliente), mientras la información necesaria para generar el referido flujo de materiales, va en sentido contrario.

**Diagrama 3: Desarrollo de la Cadena Logística Interna**



Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial  
métodos, estándares y diseños del trabajo

## B. La Gestión de Inventarios

La gestión de Inventarios es una tarea compartida, entre el área de Producción y el área de Logística. Una de las labores más importantes de producción en cuanto a La gestión de Inventarios es elegir el modelo de inventario a seguir ajustado al tipo de demanda que pueda tener, puede ser Determinística o Probabilista. Siguiendo una serie de procedimientos que ayudan a elegir con seguridad el Modelo.

El encargado de logística procura simplificar y mejorar permanentemente los procesos de aprovisionamiento, de producción y de distribución con el fin de reducir los costos o el plazo de entrega para el cliente. Mientras que el objetivo esencial de la administración de los inventarios es el de proporcionar el nivel de inventario necesario para mantener las operaciones de la empresa al más bajo costo posible. Esto significa hacer frente a la demanda, propiciar las funciones de la empresa tratando de no incurrir en costos elevados, es decir el área Logística debe seguir el mismo enfoque y para ello se basa en contenidos que se detallarán posteriormente.

### C. Gestión de Almacenes

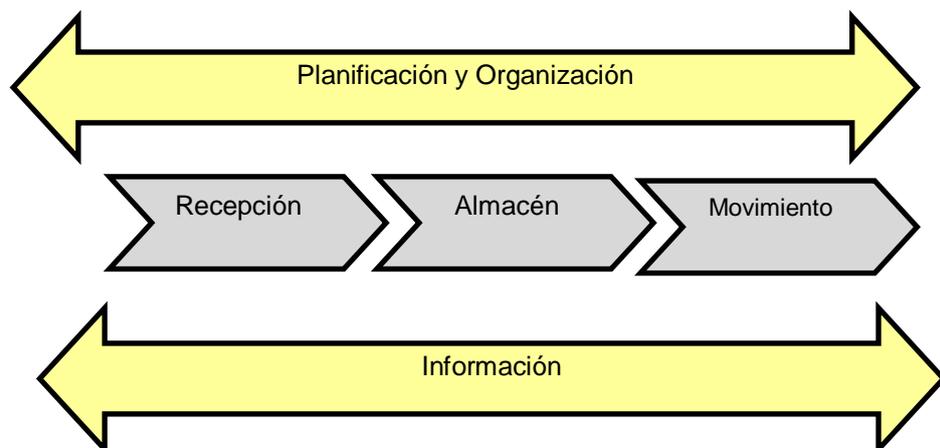
La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material: materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.

El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

#### C1. Procesos de la gestión de almacenes

El mapa de proceso de la gestión de almacenes se compone de dos ejes transversales que representan los procesos principales: Planificación y Organización y Manejo de la información y tres subprocesos que componen la gestión de actividades y que abarca la recepción, el almacén y el movimiento.

**Diagrama 4: Procesos de la gestión de almacenes**



Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial  
métodos, estándares y diseños del trabajo

- **Recepción**

La recepción es el proceso de planificación de las entradas de unidades, descarga y verificación tal y como se solicitaron mediante la actualización de los registros de inventario.

En primer lugar, el proceso de recepción de mercancías debe cimentarse en una previsión de entradas que informe de las recepciones a realizar en tiempo dado y que contenga, al menos, el horario, artículos, y procedencia de cada recepción, este proceso se conoce como cita.

- **Almacén**

El almacenamiento o almacén es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén.

- **Movimiento**

Es el subproceso del almacén de carácter operativo, relativo al traslado de los materiales/productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento. La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son: volumen del almacén, volumen de las mercancías, vida de las mercancías, costo del equipo frente a la finalidad, Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas y distancia de los movimientos. Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas.

- **Información**

El flujo de información es un eje transversal de los procesos de gestión logística, y la gestión de almacenes no son la excepción. Debe ser su optimización, por tanto, objetivo de primer orden en la Gestión de Almacenes. Su ámbito se extiende a todos los procesos anteriormente descritos y se desarrolla de manera paralela a ellos por tres vías:

- Información para gestión.
- Identificación de ubicaciones.
- Identificación y trazabilidad de mercancías.

### **C.2 Principios de gestión interna de Almacén.**

Para que el funcionamiento del almacén generar ventajas competitivas en el servicio al cliente y de optimización de costos, es necesario establecer reglas en función a los clientes, los recursos, la estructura interna.

### **C.3 Capacidad de almacenaje.**

Se entiende por capacidad de almacenaje el número máxima de unidades de contención (huecos de almacenamiento) que un almacén puede albergar dentro de las instalaciones establecidas en el mismo. Cada sector empresarial tiene unas unidades tipificadas de medida a estos efectos, determinados por la naturaleza de los productos albergados.

Las diferencias Tecnologías de almacenamiento empleadas, nos llevarían a una mayor o menor compactación de los productos y en consecuencia a una mayor o menor capacidad

## 2.3. Marco conceptual (Definición de términos)

### 2.3.1. Definición de términos del área de Producción

#### **Distribución de Planta**

Es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente.

#### **Estudio de Tiempos**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo de manera estándar.

#### **Manufactura**

Actividad del sector secundario de la economía, también denominado sector industrial, sector fabril, o simplemente fabricación o industria.

#### **MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales)**

Sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción.

#### **Muda**

Son los desperdicios de los procesos.

#### **Plan Agregado de Producción**

Es un procedimiento valioso para facilitar el desarrollo de presupuestos de operación. Un plan agregado determinará los niveles de la fuerza laboral, el tiempo extra y el inventario con el objetivo de minimizar el

costo. Estos resultados serán útiles en el momento de determinar un presupuesto de operaciones.

### **PMP (Plan Maestro de Producción)**

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.

### **Tiempo Estándar**

Es una herramienta para la medición del trabajo.

## **2.3.2. Definición de términos del área de Logística**

### **Abastecimiento**

El abastecimiento es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad.

### **Aprovisionamiento.**

Se entiende por aprovisionamiento "el conjunto de actividades que desarrollan las empresas para asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios externos que le son necesarios para la realización de sus actividades. Para otros autores el aprovisionamiento tiene procedencia de la palabra abastecer por la cual se entiende "Proveer o surtir de cosas necesarias como provisión de víveres, municiones, etc. que contemplen la importación de artículos o combustibles.

### **Cadena de suministro (SCM).**

Es una filosofía de trabajo integradora para gestionar los todos los flujos en los distintos canales de distribución, desde los proveedores, pasando por los clientes, hasta los consumidores finales.

### **Cadena Logística**

La cadena logística está ligada a la propia organización de la empresa, lo que se denomina el modelo de distribución, o sea a las diferentes etapas que tiene que seguir el flujo de materiales desde su aprovisionamiento y transformación, hasta la entrega del producto al siguiente agente en la cadena de suministro del mismo.

### **Capacidad de almacenaje**

La capacidad de un almacén se mide las unidades físicas de almacenamiento que es capaz de albergar dentro de sus instalaciones. La unidad de almacenamiento puede ser un producto o de un conjunto de productos configurados en un solo paquete; cifras indicativas del número máximo de unidades de almacenamiento capaz de albergar dentro del lay-out establecido y de las técnicas de almacenar empleadas.

### **Catalogación de materiales**

Significa inventario de todos los artículos los existentes sin omitir ninguna. La catalogación permite la presentación conjunta de todos los artículos proporcionando una idea general de la colección.

### **Ciclo de Aprovisionamiento**

Es el proceso relacionado con el abastecimiento de materiales y componentes para ponerlos a disposición de los procesos productivos en las fábricas.

### **Ciclo de Distribución.**

Es aquella que engloba los procesos de almacenaje y distribución física.

### **Codificación de Artículos**

Para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega, las empresas utilizan sistemas de codificación de materiales. Cuando la cantidad de artículos es muy grande, se hace casi imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños, etc. La

codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos. Codificar significa representar cada artículo por medio de un código que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Los sistemas de codificación más usadas son: código, alfabético, numéricos y alfanumérico.

### **Gestión de Almacenes**

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.

### **Gestión de Compras**

Toda empresa necesita adquirir recursos para la realización de sus operaciones. La gestión de compras es el conjunto de actividades a realizar en la empresa para satisfacer esa necesidad de la forma más eficiente. Es el proceso por el cual se adquieren bienes, insumos, activos, para las operaciones de una empresa.

### **Gestión de Inventario**

La gestión de inventarios se incluye dentro de la rama de la contabilidad de costos y se define como la administración adecuada del registro, compra, salida de inventario dentro de la empresa. La gestión de inventarios busca la coordinación y eficacia en la administración de los materiales necesarios para la actividad.

### **Layout de Almacenes**

El layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Cuando se realiza el layout de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo,

dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

### **Stock**

La cantidad de bienes que dispone una empresa, este término se utiliza generalmente para referirse a los productos almacenados.

### **Zonificación**

Conjunto de criterios prácticos, técnicos e incluso legales o reglamentarios para una correcta ubicación o localización de los productos dentro de un almacén.

# **CAPÍTULO 3**

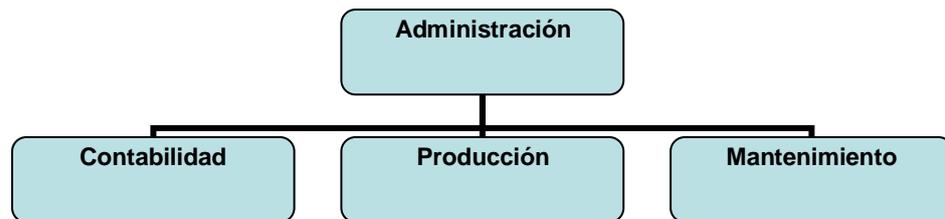
## **DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### 3.1. Generalidades de la empresa

#### 3.1.1. Datos generales de la empresa

Razón social: Creaciones D'Angie, inició (opera desde el año 1990) en distintas direcciones primero en pasaje Arequipa (Palermo) por 3 Años, Pasaje Ancash (Aranjuez) por 10 años, Cerro de Pasco por 5 años, Jr. Puno 185 por 5 años para finalmente desde el 2013 en opera en el Jr. Puno 385 casa propia, el taller se encuentra ubicado en el tercer piso.

#### 3.1.2. Estructura Organizacional



Fuente: Creaciones D'Angie

#### 3.1.3. Clientes

No cuenta con clientes en Trujillo. Sus clientes son de otras ciudades: Casma, Piura, Chiclayo, Talara y Sullana.

#### 3.1.4. Proveedores

Cuero: Rebaza, Murgia, Arpiel (sandalias), curtiembre Bajillo (Lima)

Cerco, huellas (tiendas Fagon),

Badana, plantas, ortopédico (Mercado Central)

Los principales modelos que produce son:

1802 hombre

982 mujeres

225 mujer charol (problemas con el proveedor del charol)

Calzado para niños desde las tallas 18 al 21 y en meses de febrero y marzo zapato escolar del 27 al 38.

### 3.1.5. Descripción del proceso productivo

#### Cortado

Las mantas de cuero son cortadas según modelo y numeración por docena, también se cortan las plantillas para el proceso de alistado. Las herramientas de se utilizan son: 3 cuchillas, una tabla de asentar la cuchilla.



#### Perfilado

Luego que se corta los 24 lados (12 pares) correspondientes a una docena de calzado, cada lado está formado por 6 u 8 piezas aproximadamente, donde la unión y pegados de estas formara el corte.

La unión de piezas se da usando pegamento para poder coser con mayor facilidad. Las herramientas que utiliza el perfilador son tijera, martillo, lezna, compas, cuchilla (para desbastar cuero)



### **Armado**

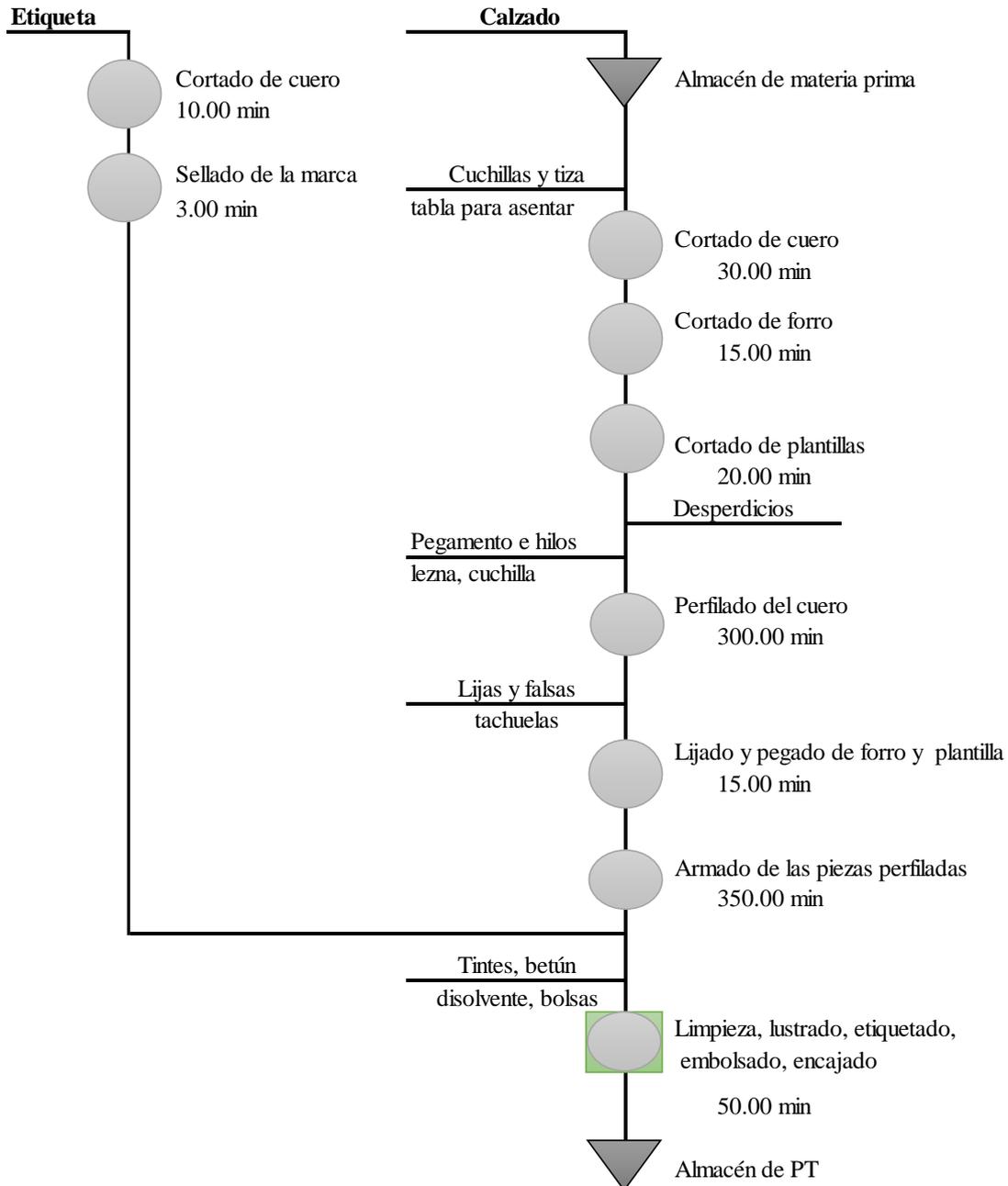
Proceso donde se moldea el corte con su horma respectiva, ambos tienen que coincidir en la numeración. Uno de los procesos indispensables es que después de moldear el corte se procede al lijado de la parte inferior del corte con su respectiva planta, en el cual se procura que el pegado de corte y planta sea lo más efectivo. El lijado se da en la máquina lijadora o también llamada rematadora. Las herramientas utilizadas por el armador son: alicates de cuero (para estirar sobre la horma), cuchillas, martillo, tachuelas.

### **Alistado**

Luego de pasar por los procesos anteriores, se da que el zapato está con manchas de pegamentos, así como hilos que no han sido completamente cortados por el perfilador e inclusive ralladuras en el cuero que se puede dar en el proceso de lijado. La alistada trata de que esas ralladuras no sean visibles mediante el entintado, además saca las manchas de pegamento que están en el cuero mediante el paso de bencina.

A continuación, se presenta el Diagrama de Operaciones del proceso de producción de calzado de la empresa Creaciones D'Angie.

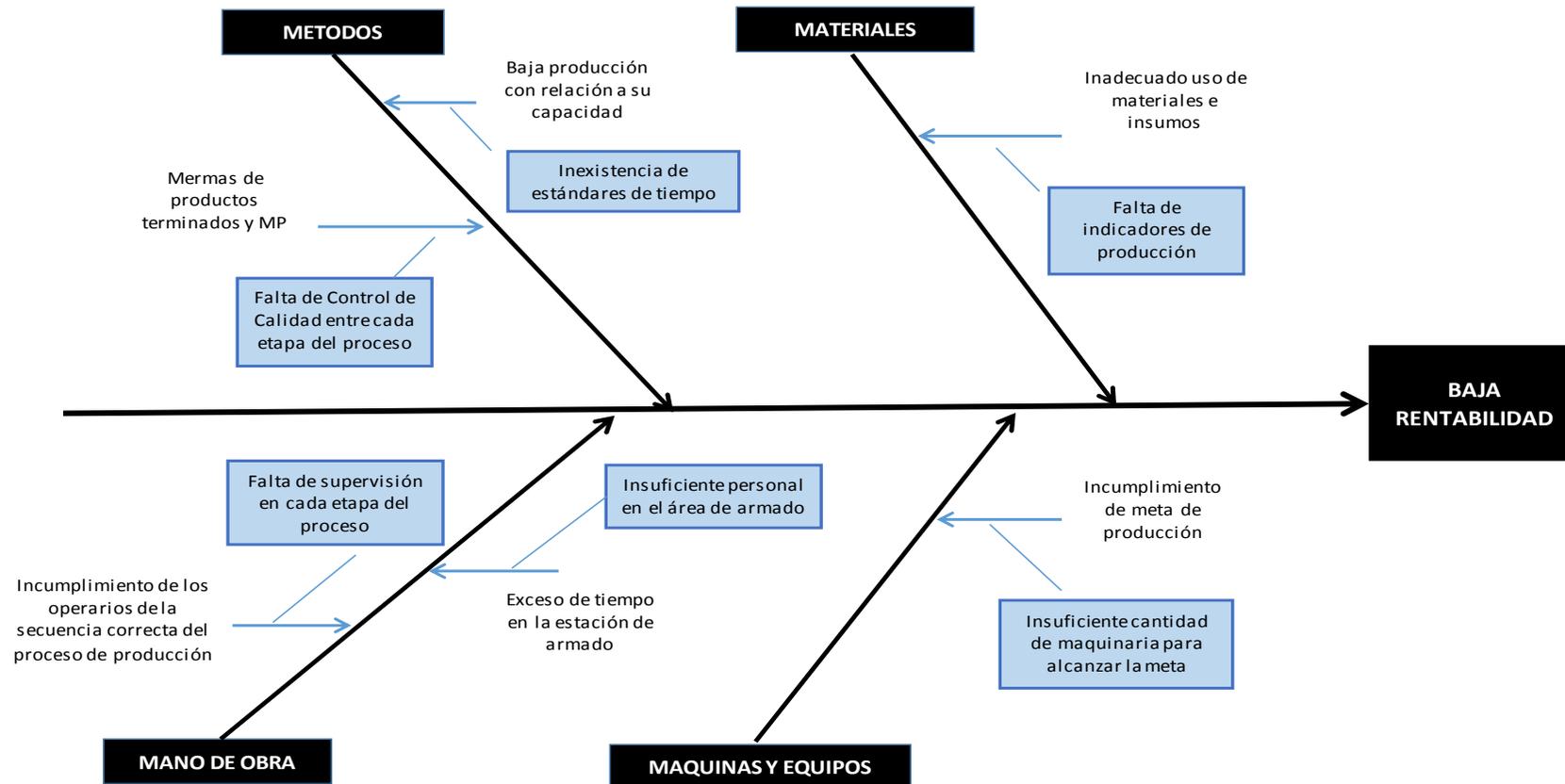
**Diagrama 5: Diagrama de Operaciones – Creaciones D'Angie**



Fuente: Elaboración propia

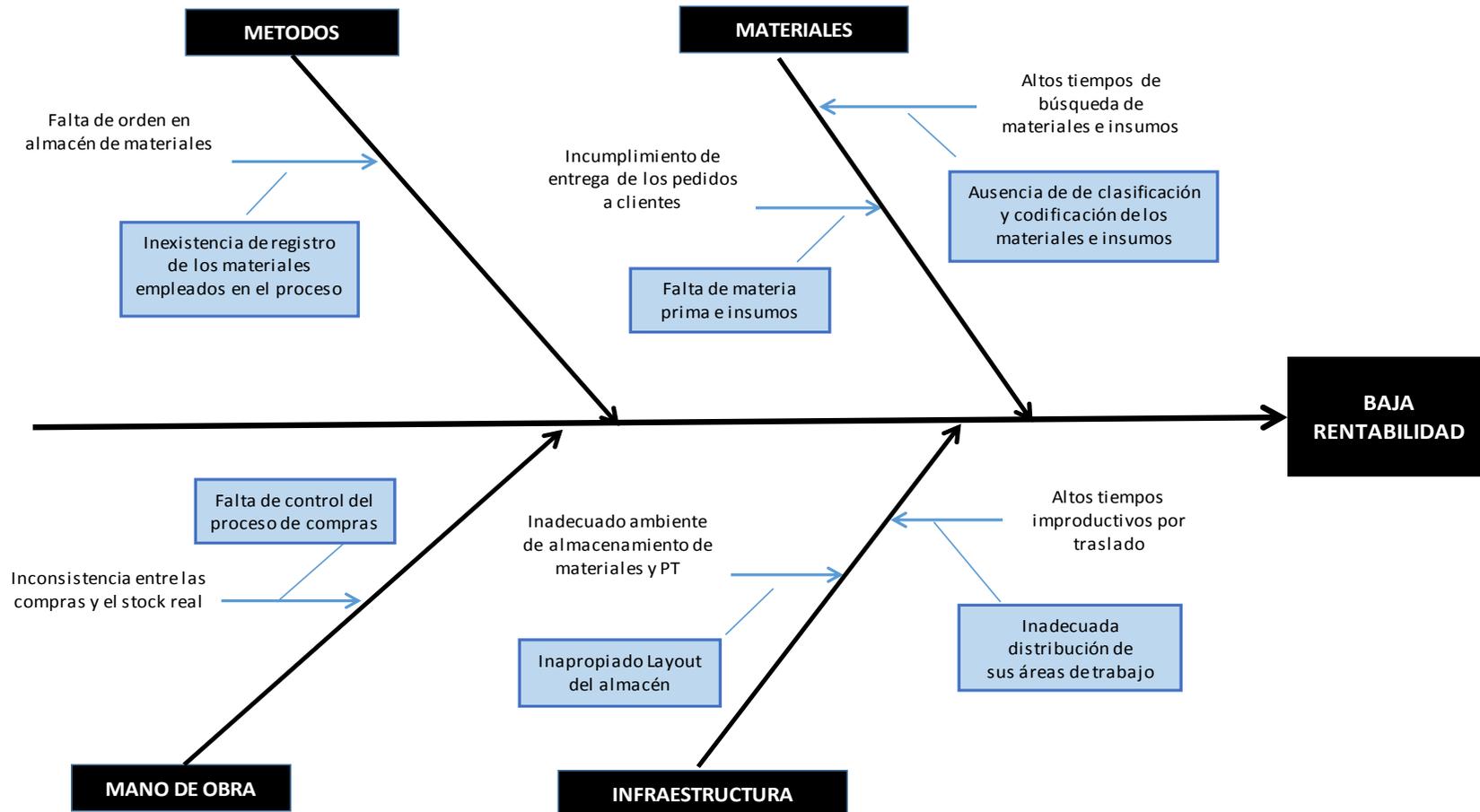
### 3.2. Identificación del problema e indicadores

Diagrama 6: Diagrama de Ishikawa – Área producción



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 7: Diagrama de Ishikawa – Área logística



Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Encuesta trabajadores de la empresa

Las causas raíz identificadas en el D. de Ishikawa serán sujetas a la opinión de los trabajadores de la empresa, a fin de priorizarlas de acuerdo a su nivel de impacto en el volumen de producción.

El formato de la encuesta para producción y logística se encuentra en el Anexo N° 1.

#### 3.3.1. Resultado de las encuestas

Se encuestaron a un total de 5 trabajadores de las diferentes etapas del proceso. Los resultados se muestran en las tablas N° 5 y 6.

**Tabla 5: Resultados de las encuestas**

#### Área producción

*¿Cuál es el nivel de impacto de las siguientes causas del área de **Producción** en la baja rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie?*

| Causa Raíz  | Descripción   | IMPACTO |          |      |             | TOT |
|-------------|---|---------|----------|------|-------------|-----|
|             |   | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |     |
| <b>PCR1</b> | Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso  | 3       | 2        |      |             | 5   |
| <b>PCR2</b> | Inexistencia de estándares de tiempo                      | 4       | 1        |      |             | 5   |
| <b>PCR3</b> | Falta de indicadores de producción                        | 2       | 3        |      |             | 5   |
| <b>PCR4</b> | Falta de supervisión del trabajo                          | 4       | 1        |      |             | 5   |
| <b>PCR5</b> | Insuficiente personal en el área de armado                |         | 4        | 1    |             | 5   |
| <b>PCR6</b> | Insuficiente cantidad de maquinaria para alcanzar la meta | 1       | 1        | 3    |             | 5   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6: Resultados de las encuestas**  
**Área logística**

*¿Cuál es el nivel de impacto de las siguientes causas del área de **Logística** en la baja rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie?*

| Causa Raíz  | Descripción  | IMPACTO |          |      |             | TOT      |
|-------------|--|---------|----------|------|-------------|----------|
|             |  | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |          |
| <b>LCR1</b> | Inexistencia de registro de los materiales empleados en el proceso |         | 4        | 1    |             | <b>5</b> |
| <b>LCR2</b> | Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo                    | 2       | 3        |      |             | <b>5</b> |
| <b>LCR3</b> | Falta de materia prima e insumos                                   | 4       | 1        |      |             | <b>5</b> |
| <b>LCR4</b> | Ausencia de de clasificación y codificación de los materiales      | 1       | 4        |      |             | <b>5</b> |
| <b>LCR5</b> | Falta de control del proceso de compras                            | 2       | 3        |      |             | <b>5</b> |
| <b>LCR6</b> | Inapropiado Layout del almacén                                     |         | 4        | 1    |             | <b>5</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Matriz de Priorización

En las tablas N° 7 y 8 se listan las causas raíces que han sido escogidas por el resultado de las encuestas realizadas en esta área. Estas causas han sido clasificadas mediante la técnica de Pareto, tal como se muestran en los diagramas N° 9 y 10. Las causas seleccionadas se medirán a través de indicadores y así decidir las herramientas de mejora que servirán como propuesta para la empresa. La matriz de indicadores se muestra en el ítem 3.6 del presente capítulo.

**Tabla 7: Matriz de Priorización - Producción**

| Causa Raíz  | Descripción   | IMPACTO |          |      |             | TOT       |
|-------------|---|---------|----------|------|-------------|-----------|
|             |   | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |           |
| <b>PCR2</b> | Inexistencia de estándares de tiempo                      | 12      | 2        | 0    | 0           | <b>14</b> |
| <b>PCR4</b> | Falta de supervisión del trabajo                          | 12      | 2        | 0    | 0           | <b>14</b> |
| <b>PCR1</b> | Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso  | 9       | 4        | 0    | 0           | <b>13</b> |
| <b>PCR3</b> | Falta de indicadores de producción                        | 6       | 6        | 0    | 0           | <b>12</b> |
| <b>PCR5</b> | Insuficiente personal en el área de armado                | 0       | 8        | 1    | 0           | <b>9</b>  |
| <b>PCR6</b> | Insuficiente cantidad de maquinaria para alcanzar la meta | 3       | 2        | 3    | 0           | <b>8</b>  |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Matriz de Priorización - Logística**

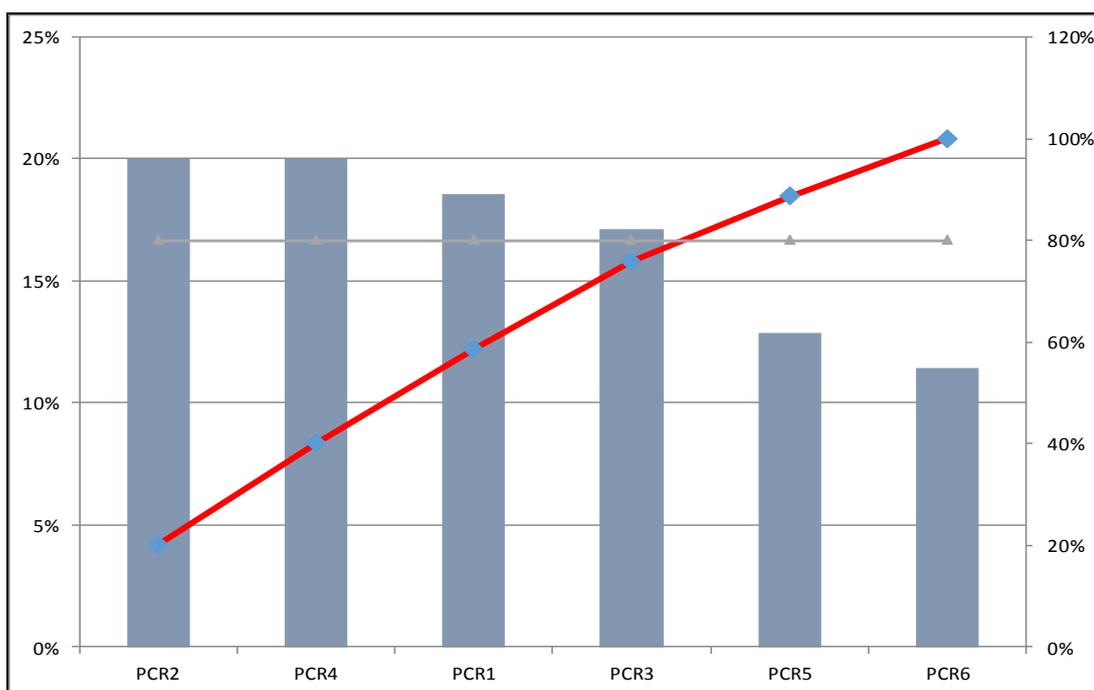
| Causa Raíz  | Descripción  | IMPACTO |          |      |             | TOT       |
|-------------|--|---------|----------|------|-------------|-----------|
|             |  | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |           |
| <b>LCR3</b> | Falta de materia prima e insumos                                     | 12      | 2        | 0    | 0           | <b>14</b> |
| <b>LCR2</b> | Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo                      | 6       | 6        | 0    | 0           | <b>12</b> |
| <b>LCR5</b> | Falta de control del proceso de compras                              | 6       | 6        | 0    | 0           | <b>12</b> |
| <b>LCR4</b> | Ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos | 3       | 8        | 0    | 0           | <b>11</b> |
| <b>LCR1</b> | Inexistencia de registro de los materiales empleados en el proceso   | 0       | 8        | 1    | 0           | <b>9</b>  |
| <b>LCR6</b> | Inapropiado Layout del almacén                                       | 0       | 8        | 1    | 0           | <b>9</b>  |

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Diagrama de Pareto

**Diagrama 8: Diagrama de Pareto- Producción**

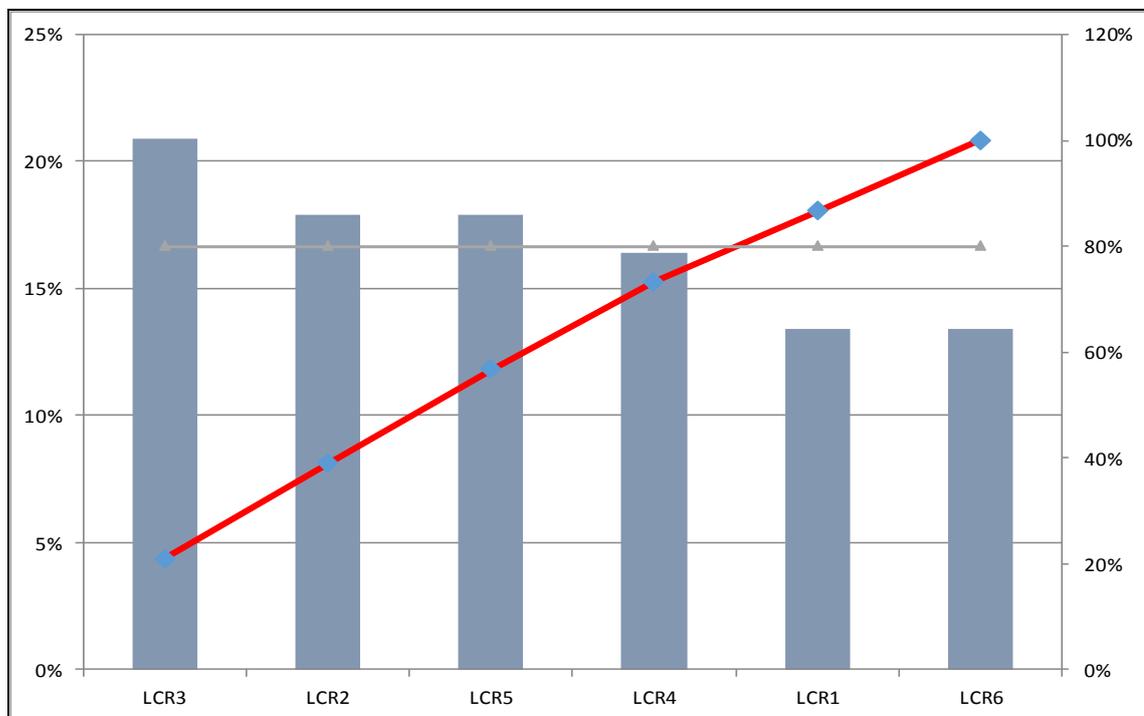
| CR           | DESCRIPCION   | FRECUENCIA<br>PRIORIZACION | %<br>ACUM | FRECUENCIA<br>ACUMULADA |
|--------------|---|----------------------------|-----------|-------------------------|
| PCR2         | Inexistencia de estándares de tiempo                      | 20%                        | 20%       | 0.200                   |
| PCR4         | Falta de supervisión del trabajo                          | 20%                        | 40%       | 0.400                   |
| PCR1         | Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso  | 19%                        | 59%       | 0.586                   |
| PCR3         | Falta de indicadores de producción                        | 17%                        | 76%       | 0.757                   |
| PCR5         | Insuficiente personal en el área de armado                | 13%                        | 89%       | 0.886                   |
| PCR6         | Insuficiente cantidad de maquinaria para alcanzar la meta | 11%                        | 100%      | 1.000                   |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>100%</b>                |           |                         |



Fuente: Elaboración propia

**Diagrama 9: Diagrama de Pareto- Logística**

| CR    | DESCRIPCION  | FRECUENCIA<br>PRIORIZACIO | %<br>ACUM | FRECUENCIA<br>ACUMULADA |
|-------|--|---------------------------|-----------|-------------------------|
| LCR3  | Falta de materia prima e insumos                                     | 21%                       | 21%       | 0.209                   |
| LCR2  | Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo                      | 18%                       | 39%       | 0.388                   |
| LCR5  | Falta de control del proceso de compras                              | 18%                       | 57%       | 0.567                   |
| LCR4  | Ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos | 16%                       | 73%       | 0.731                   |
| LCR1  | Inexistencia de registro de los materiales empleados en el proceso   | 13%                       | 87%       | 0.866                   |
| LCR6  | Inapropiado Layout del almacén                                       | 13%                       | 100%      | 1.000                   |
| TOTAL |  | 100%                      |           |                         |



Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Matriz de Indicadores

Matriz de Indicadores de la Empresa Creaciones D'Angie

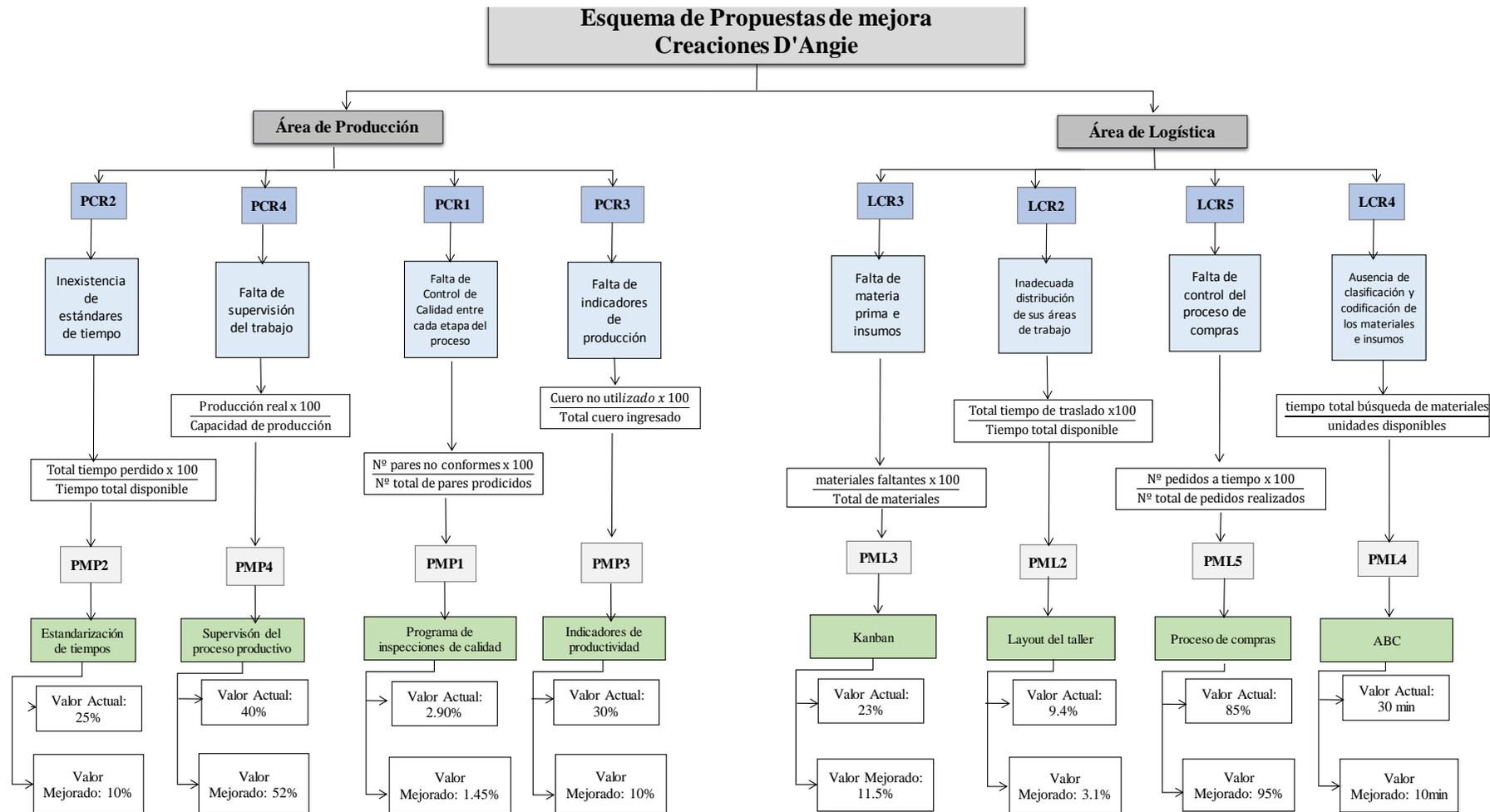
| Área       | CR   | DESCRIPCIÓN  | INDICADOR                                     | FORMULA   | VA     | VM     | Herramienta de Mejora                    |
|------------|------|--|---|---|--------|--------|--|
| Producción | PCR2 | Inexistencia de estándares de tiempo                                 | % de tiempo perdido en producción             | $\frac{\text{Total tiempo perdido} \times 100}{\text{Tiempo total disponible}}$                                 | 25.0%  | 10.0%  | Estandarización de tiempos de producción |
|            | PCR4 | Falta de supervisión del trabajo                                     | Eficiencia                                    | $\frac{\text{Producción real} \times 100}{\text{Capacidad de producción}}$                                      | 40.0%  | 52.0%  | Supervisión del proceso productivo       |
|            | PCR1 | Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso             | % de productos no conformes                   | $\frac{\text{N}^\circ \text{ pares no conformes} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de pares producidos}}$ | 2.90%  | 1.45%  | Programa de inspecciones de calidad      |
|            | PCR3 | Falta de indicadores de producción                                   | mermas de materia prima                       | $\frac{\text{Cuero no utilizado} \times 100}{\text{Total cuero ingresado}}$                                     | 30.0%  | 10.0%  | Indicadores de productividad             |
| Logística  | LCR3 | Falta de materia prima e insumos                                     | Ruptura de stock                              | $\frac{\text{materiales faltantes} \times 100}{\text{Total de materiales}}$                                     | 23.0%  | 11.5%  | Kanban                                   |
|            | LCR2 | Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo                      | % de tiempos de traslado de operarios         | $\frac{\text{Total tiempo de traslado} \times 100}{\text{Tiempo total disponible}}$                             | 9.4%   | 3.1%   | Layout del taller                        |
|            | LCR5 | Falta de control del proceso de compras                              | % de pedidos a tiempo                         | $\frac{\text{N}^\circ \text{ pedidos a tiempo} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de pedidos realizados}}$ | 85.0%  | 95.0%  | Proceso de compras                       |
|            | LCR4 | Ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos | Tiempo improductivo de búsqueda de materiales | $\frac{\text{tiempo total búsqueda de materiales}}{\text{unidades disponibles}}$                                | 30 min | 10 min | ABC                                      |

Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO 4

## SOLUCIÓN PROPUESTA

Diagrama 10: Esquema general de las propuestas de mejora



Fuente: Elaboración propia

## ÁREA DE PRODUCCIÓN

### **4.1. Causa Raíz: Inexistencia de estándares de tiempo**

#### **4.1.1. Explicación de causa raíz**

El sistema de producción actual tiene un horario de trabajo que comprende de lunes a sábado desde las 7:00 horas hasta las 19:00 horas, con un receso de 45 minutos para almorzar y descansar antes de continuar con las tareas de la tarde.

Su capacidad instalada le permite una producción de 12 docenas de pares de zapatos por modelo mensuales, sin embargo, solo están logrando producir 5-6 docenas de pares de zapatos por día, lo que significa utilizar el 40-50% de su capacidad instalada.

El motivo de esta baja utilización de la capacidad instalada es la empresa no cuenta con tiempos definidos de las estaciones de trabajo, especialmente de aquellas consideradas como críticas, como son: perfilado, armado y pegado. Esta falta de estándares de tiempo produce tiempo perdidos de **2 horas** por día de producción (25% del tiempo total laborable).

#### **4.1.2. Pérdidas por las causas raíz**

El tiempo improductivo origina retrasos en el proceso productivo y, por consiguiente, productos no terminados a tiempo, todo lo cual origina ventas perdidas por **S/ 6,430.00** al mes, durante el presente año, tal como se muestra en la tabla N° 9, debido a los pedidos no atendidos de sus clientes.

**Tabla 9: Pérdidas económicas por pedidos no atendidos**  
**Año 2017**

| Modelo       | Capacidad (doc./mes) | Producción (doc./mes) | Cantidad de docenas sin producir al mes | Valor venta por docena (sin IGV) | Venta Total perdida |
|--------------|----------------------|-----------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| 1802         | 12                   | 6                     | 6                                       | S/465.00                         | S/2,790.00          |
| 982          | 12                   | 5                     | 7                                       | S/520.00                         | S/3,640.00          |
| <b>TOTAL</b> |                      |                       |   |                                  | <b>S/6,430.00</b>   |

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.3. Solución propuesta

Se aplicará el estudio de tiempos bajo el sistema Westinghouse, en el cual se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia

**Habilidad:** pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo.

**Esfuerzo:** Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.

**Condiciones:** Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

**Consistencia:** Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El objetivo de la propuesta es determinar los estándares de tiempo para realizar las actividades de producción y reducir los tiempos improductivos que actualmente es el 25% del tiempo total disponible.

Para cada estación de trabajo se observaron los tiempos, y como se puede observar en la tabla N° 10, la estación de trabajo crítica es el perfilado, con un tiempo promedio de 118.8 minutos por docena. Los detalles de cálculo se encuentran en el anexo N° 3.

**Tabla 10: Tiempos promedio por cada estación de trabajo**

| Estación  | Tiempo promedio<br>(min/doc.) |
|-----------|-------------------------------|
| Cortado   | 5.2                           |
| Perfilado | 118.8                         |
| Armado    | 20.0                          |
| Alistado  | 5.8                           |

Fuente: Elaboración Propia

Los factores de valoración y las tolerancias se establecen de acuerdo a los criterios del sistema Westinghouse, según la tabla N° 11 y anexo N° 4.

**Tabla 11: Factores de Valoración y Tolerancias**

| Etapa      | Cortado | Perfilado | Armado | Alistado |
|------------|---------|-----------|--------|----------|
| Fact. Val. | 0.17    | 0.19      | 0.14   | 0.17     |
| Tolerancia | 17%     | 18%       | 15%    | 16%      |

Fuente: Elaboración Propia

Los tiempos estándar para cada etapa del proceso, se muestran en la tabla N° 12 y los detalles de cálculo en el anexo N° 5.

**Tabla 12: Tiempos estándar para cada etapa**

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Cortado   | 7.14 min/doc.   |
| Perfilado | 166.82 min/doc. |
| Armado    | 26.25 min/doc.  |
| Alistado  | 7.84 min/doc.   |

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. Causa Raíz: Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso

### 4.2.1. Explicación de causa raíz

La empresa carece de controles de calidad en cada etapa del proceso, debido a que no cuenta con un sistema adecuado de inspecciones que permitan detectar las deficiencias en forma oportuna y evitar que siga el proceso. Actualmente se detectan dichas deficiencias al final del mismo.

### 4.2.2. Pérdidas por las causas raíz

La falta de un sistema de inspecciones de calidad origina productos no conformes, los cuales son devueltos por los clientes. En el año 2017, las devoluciones de calzado defectuoso fueron 46 pares, produciendo una pérdida de **S/ 1,927.08**, tal como se muestra en la tabla N° 13.

**Tabla 13: Pares devueltos, año 2017**

| Modelo | Pares devueltos | S/                |
|--------|-----------------|-------------------|
| 1802   | 15              | S/582.42          |
| 982    | 31              | S/1,344.67        |
|        | <b>46</b>       | <b>S/1,927.08</b> |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.3. Solución propuesta

Se propone un sistema de inspecciones de calidad para examinar y medir las características de calidad del zapato producido, así como sus componentes y materiales de que está elaborado. De esta forma se evitará los reprocesos que originan retrasos en la producción y bajos niveles de productividad.

#### **4.2.3.1. Tipos de inspección**

En una primera clasificación, los tipos de inspección que se podrían aplicar en la empresa Creaciones D'Angie son la inspección total y la inspección por muestreo.

##### **Inspección total**

El proceso de inspección total consiste en verificar todas las unidades de un lote, sin embargo, este proceso encarecería tremendamente el costo del producto, por lo que no será considerado. Una inspección al 100 % permite aceptar solo piezas de la calidad especificada.

##### **Inspección por muestreo**

Por lo tanto, se aplicará el sistema de inspección por muestreo, llamado muestreo de lotes, en el cual se va a verificar una o más muestras del lote para determinar su calidad. La idea de usar este tipo de muestreo es reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección.

La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección total. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas es mayor que en la inspección por muestreo, además la última es más económica y requiere de menor tiempo para su realización, por lo que este tipo de inspección será el seleccionado.

Algunos de los factores por considerar en la inspección por muestreo serán el nivel de confianza en los proveedores, el costo en que se incurre al aceptar productos defectuosos, y el riesgo del muestreo, que siempre existirá por la naturaleza estadística del proceso.

Dentro de la inspección por muestreo de la calidad, se distinguen principalmente dos tipos de inspección para controlar los procesos productivos. Estos procesos son los llamados "Inspección por Atributos" e "Inspección por Variables".

### **Inspección por atributos**

La inspección por atributos se puede considerar aquel tipo de inspección de muestras aleatorias de  $n$  unidades en el que cada artículo o producto es clasificado de acuerdo con ciertos atributos como **aceptable o defectuosa**, es decir, consiste en averiguar si el producto o material cumple o no cumple con lo especificado, sin interesar la medida de la característica.

Para la inspección por atributos el tamaño de las muestras y el intervalo entre las mismas debe ser tal que se inspeccione diariamente 1 par de cada docena en forma aleatoria, en cada una de las etapas, para lo cual se implementará el uso de un formato de registro, en donde se anotarán las condiciones y características de cada etapa del proceso, verificando que se cumplan antes de pasar a la siguiente etapa. Asimismo, el supervisor del proceso registrará las acciones de mejora a tomar ante la existencia de alguna deficiencia del proceso. El formato a implementar se muestra en la fig. N° 2.

**Fig. 2: Formato de registro de inspecciones de calidad**

| CREACIONES D'ANGIE   | ÁREA DE PRODUCCIÓN |               |                              |                              |
|--|--------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Inspector(es):</b>  |                    |               |                              |                              |
| <b>Supervisor:</b>   |                    |               |                              |                              |
| <b>MODELO A ELABORAR:</b>                                      |                    | <b>FECHA:</b> |                              | <b>CANTIDAD (doc):</b>       |
| CORTE  |                    |               |                              |                              |
| CARACTERÍSTICA A INSPECCIONAR                                  | OK                 | NO            | N/A                          | Registrar mejoras a realizar |
| a) Se usan las herramientas adecuadas                          |                    |               |                              |                              |
| b) Los cortes siguen el modelo y dimensiones correctas         |                    |               |                              |                              |
| c) Uso del troquel para piezas pequeñas                        |                    |               |                              |                              |
| PERFILADO  |                    |               |                              |                              |
| a) Se utiliza pegamento adecuado                               |                    |               |                              |                              |
| b) La unión de las piezas sin sobrantes de pegamento           |                    |               |                              |                              |
| c) La unión de las piezas no tienen dobleces innecesarios      |                    |               |                              |                              |
| d) Se utiliza aguja e hilos de acuerdo al modelo a elaborar    |                    |               |                              |                              |
| e) La capellada contiene el forro                              |                    |               |                              |                              |
| ARMADO   |                    |               |                              |                              |
| a) El modelo tiene los contrafuertes en las zonas que necesita |                    |               |                              |                              |
| b) La falsa fue colocada en la base de la horma                |                    |               |                              |                              |
| c) Se limpió la planta antes de colocarla al zapato            |                    |               |                              |                              |
| d) Se unieron ambas partes y se dejaron secar                  |                    |               |                              |                              |
| e) Las piezas no tienen sobrante de hilo                       |                    |               |                              |                              |
| ALISTADO   |                    |               |                              |                              |
| a) El calzado esta libre de impurezas de la goma y el cosido   |                    |               |                              |                              |
| b) Tiene las plantillas, etiquetas y brillo adecuado           |                    |               |                              |                              |
| c) La caja de cartón tiene la serie, número, modelo y color    |                    |               |                              |                              |
| d) Se revisó el calzado final                                  |                    |               |                              |                              |
| <b>Observaciones:</b>  |                    |               |                              |                              |
|  |                    |               |                              |                              |
|  |                    |               |                              |                              |
| <b>Firma Inspector:</b>  |                    |               | <b>Firma del Supervisor:</b> |                              |

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.3.2. Características y condiciones a tomar en cuenta en las inspecciones de calidad**

##### **Cortado**

Es una fase muy importante, en el cual se elige el modelo o diseño de calzado que se desea producir, las mismas que están formadas por diferentes piezas que tiene el calzado. Para cortar el modelo que se desea realizar se lo hace sobre una placa de aluminio de 40 cm x 60 cm, que permite un mejor corte y la manipulación de los materiales. Este proceso se lo realiza de manera manual por parte del operario, conocido también con el nombre de cortador

El corte de calzado se lo realiza de manera manual con una chaveta o también con una troqueladora, se recomienda el uso del troquel cuando las piezas son pequeñas, para que el corte sea preciso.

##### **Perfilado**

Luego del corte, se verificará que la unión de las piezas sea pegada sin sobrantes de pegamento y dobleces innecesarios. La unión de piezas debe hacerse usando pegamento especial para poder coser con mayor facilidad, de manera que al ser cosidas no se muevan, lo cual permite coser con facilidad, sin que las partes se deslicen.

La unión de las piezas (capellada), pueden ser sencillas o con adornos (hebillas, sellos, pasadores, piedras decorativas), en el perfilado se utiliza con aguja 110, hilos números de 3 a 6 de acuerdo al caso del diseño del calzado. Al final, se debe colocar el forro a la capellada, el mismo que da una resistencia al producto.

## **Armado**

El armado es la etapa de elaboración del calzado. En el cual el armador se alista para colocar el corte sobre la horma.

El armado puede hacerse manualmente, utilizando clavos, y goma amarilla (pesada), también se puede utilizar máquinas de armado, para el armado sea a máquina o manualmente se debe tomar en cuenta los contrafuertes en las zonas que el modelo necesite, por lo general son las punteras y taloneras, conjuntamente con la falsa (plantilla de cartón) colocada en la base de la horma, para permitir la resistencia del calzado

Para la colocación de la planta, se necesita limpiar con un elemento químico llamado activador, que limpia las impurezas del material sintético, luego se da la goma de color transparente (pesada).

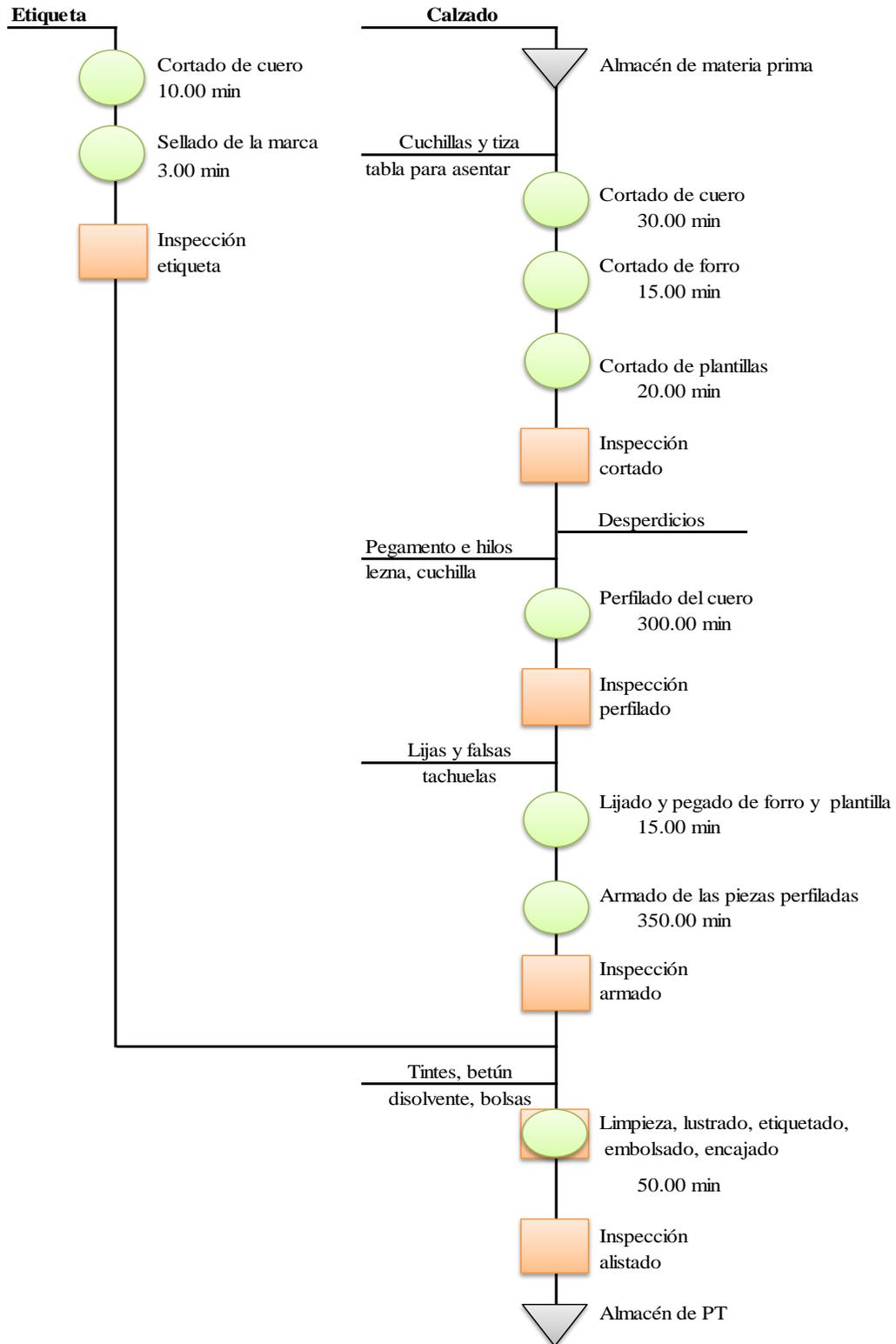
Una vez engomadas las dos partes se deja secar por un espacio de cinco a diez minutos, para ser colocadas de manera manual o con la aplicación de una prensa neumática.

## **Alistado**

Verificar que el calzado tenga un acabado impecable, limpiando las impurezas de la goma y el cocido. Luego se procede a colocar las plantillas, etiquetas y dar el brillo al calzado.

Finalmente, el calzado debe ser colocado en una caja de cartón, la cual debe indicar la serie, número, modelo y color. Las inspecciones se harán en forma diaria con frecuencia de cada hora, por un tiempo no menor de 15 min, de manera que al final de un día de trabajo se realicen 8 inspecciones de calidad totalizando 2 horas diarias. Las inspecciones las llevará a cabo el supervisor o encargado de producción. El siguiente diagrama de operaciones muestra el proceso mejorado incluyendo las inspecciones de calidad propuestas en cada etapa.

**Diagrama 11: Diagrama de operaciones mejorado**



Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Causa Raíz: Falta de indicadores de productividad

#### 4.3.1. Explicación de causa raíz

Esta situación es producida debido a que la empresa no cuenta con un proceso adecuado de control del uso de los recursos productivos, especialmente de los materiales necesarios para producir el calzado. Este problema origina desperdicio de materiales de hasta 30% del total ingresado al proceso de producción.

#### 4.3.2. Pérdidas por las causas raíz

La falta de indicadores de productividad para cada etapa del proceso, especialmente en las etapas de perfilado y armado origina mermas de materia prima de aproximadamente **30%**, lo cual representa pérdidas económicas de **S/1,600.50** mensuales, según se muestra en la tabla N° 14.

**Tabla 14: Pérdidas económicas por materia prima desperdiciada**

| Modelo       | Producción<br>(doc./mes) | MP utilizada |               |               | Pérdida<br>Total  |
|--------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------------|
|              |                          | cuero (pies) | badana (pies) | plantas (doc) |                   |
| 1802         | 6                        | 150          | 240           | 6             | S/873.00          |
| 982          | 5                        | 125          | 200           | 5             | S/727.50          |
| <b>TOTAL</b> |                          |              |               |               | <b>S/1,600.50</b> |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3.3. Solución propuesta

La medida de la productividad es importante para poder hacer comparativos de competitividad con empresas locales, nacionales e internacionales.

Es así que nuestra propuesta es establecer indicadores de gestión que midan la productividad de los recursos productivos que requiere el proceso de fabricación de calzado, con la finalidad de contribuir al incremento de la rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie de la ciudad de Trujillo.

#### a) No conformidad

Este indicador mide el número de productos no conformes con respecto al total de productos producidos

$$\text{No conformidad} = \frac{\text{Nº pares no conformes producidos} \times 100}{\text{Nº de pares totales producidos}}$$

#### b) Productividad

Con este indicador se quiere medir la obtención de unidades producidas con respecto a los recursos utilizados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{recursos utilizados}}$$

Los recursos utilizados en el proceso de elaboración de calzado son:

- Horas-hombre utilizadas para obtener una docena de pares de zapatos.
- Materia-prima utilizada para obtener una docena de pares de zapatos (en sus respectivas unidades de medida: pie<sup>2</sup>, unidades, etc.).
- Horas-máquina utilizadas para una docena de pares de zapatos.

**c) Eficiencia en el uso de materia prima**

Con este indicador se quiere medir el nivel de eficiencia en la utilización de la materia prima (cuero, badana, plantas) para obtener el calzado final.

$$\textit{Eficiencia uso materia prima} = \frac{\textit{material necesario} \times 100}{\textit{material utilizado}}$$

**d) Cumplimiento del programa de producción**

Con este indicador se quiere medir el grado de cumplimiento de producción de los pedidos con respecto al programa de producción. Se debe tener en cuenta que los pedidos se deben programar de acuerdo a las órdenes confirmadas de los clientes.

$$\textit{Cumplimiento} = \frac{\textit{No de pedidos producidos completos} \times 100}{\textit{Total de pedidos programados}}$$

#### 4.4. Causa Raíz: Falta de supervisión del trabajo

##### 4.4.1. Explicación de la causa raíz

Se produce por ausencia de evaluaciones e inspecciones del proceso productivo con el fin de utilizar proporcionadamente los recursos que intervienen en la producción del calzado: el recurso humano, la materia prima, la maquinaria, etc.

##### 4.4.2. Pérdidas por las causas raíz

La falta de supervisión del proceso productivo tiene como consecuencia la baja eficiencia del proceso, ya que solo se produce el 40% de la capacidad total disponible. Las pérdidas económicas por esta causa son **S/6,430.00** mensuales por pedidos no atendidos de sus clientes, según se muestra en la tabla N° 15.

**Tabla 15: Pérdidas económicas por falta de supervisión**

| Modelo       | Capacidad<br>(doc./mes) | Producción<br>(doc./mes) | Cantidad de docenas sin producir al mes | Valor venta por docena<br>(sin IGV) | Venta Total<br>perdida |
|--------------|-------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| 1802         | 12                      | 6                        | 6                                       | S/465.00                            | S/2,790.00             |
| 982          | 12                      | 5                        | 7                                       | S/520.00                            | S/3,640.00             |
| <b>TOTAL</b> |                         |                          |   |                                     | <b>S/6,430.00</b>      |

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4.3. Solución propuesta**

Dado que la supervisión del proceso es muy importante para garantizar que el calzado se produzca de acuerdo a los estándares que piden los clientes, propondremos el uso de herramientas de control como las hojas de verificación para evaluar el cumplimiento de los estándares en cada una de las etapas que componen el proceso productivo.

##### **4.4.3.1. Hojas de verificación**

Para el control del uso apropiado de los recursos productivos y del cumplimiento de los estándares de calidad que debe tener cada etapa del proceso, se propone establecer las hojas de verificación, que se aplicará a cada etapa del proceso, donde se muestre los criterios y estándares que deben cumplir antes de continuar con la siguiente etapa.

La tabla N<sup>o</sup> 16 muestra la hoja de verificación para la supervisión de cada etapa, con los estándares mínimos que deben cumplir.

**Tabla 16: Hoja de verificación de materiales**

| HOJA DE VERIFICACIÓN - Creaciones D'Angie  |    |    |               |
|--|----|----|---------------|
| Modelo   |    |    |               |
| Cliente :  |    |    |               |
| Fecha :  |    |    |               |
| <b>NOTA:</b> Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si no se cumple |    |    |               |
| Estándar de calidad  | SI | NO | Observaciones |
| <b>Cortado</b>   |    |    |               |
| Se usan las herramientas adecuadas   |    |    |               |
| Los cortes siguen el modelo y dimensiones correctas  |    |    |               |
| <b>Perfilado</b>   |    |    |               |
| La unión de las piezas no tiene sobrantes de pegamento   |    |    |               |
| Se utiliza aguja e hilos de acuerdo al modelo  |    |    |               |
| Se colocó el forro a la capellada  |    |    |               |
| <b>Armado</b>  |    |    |               |
| Se colocó los contrafuertes en las zonas que el modelo necesite  |    |    |               |
| La falsa fue colocada en la base de la horma   |    |    |               |
| No tiene sobrantes de hilo   |    |    |               |
| <b>Alistado</b>  |    |    |               |
| El calzado esta libre de impurezas de la goma y el cosido  |    |    |               |
| Tiene las plantillas, etiquetas y brillo adecuado  |    |    |               |
| El calzado tiene un acabado impecable  |    |    |               |

Fuente: Elaboración propia

Estas hojas de verificación deben ser llenadas por el supervisor o el responsable del área cada vez que se inicie la producción de un modelo determinado. De detectarse alguna anomalía en alguna etapa del proceso, deben tomarse de inmediato las acciones correctivas para solucionar las deficiencias detectadas.

Los objetivos de la supervisión propuesta son los siguientes:

- a. Determinar el avance de la producción de los pedidos.
- b. Identificar las etapas críticas y sus principales problemas.
- c. Encontrar soluciones y áreas de oportunidad.

- d. Asegurar que todas las actividades se llevan a cabo adecuadamente, por las personas responsables de las mismas y en tiempo proyectado.
- e. Determinar si la forma en que se planificó la producción de ese día es la más adecuada para resolver los problemas y la alcanzar las metas esperadas.
- f. Mejorar la productividad de los empleados
- g. Desarrollar un uso óptimo de los recursos
- h. Obtener una adecuada rentabilidad
- i. Monitorear el desempeño y actitudes de los trabajadores
- j. Contribuir a mejorar las condiciones laborales.

En cuanto al rol del supervisor, éste debe tener habilidades para el logro de los objetivos, saber establecer prioridades, diseñar planes de acción y tomar decisiones, así como organizar las tareas, motivar a sus colaboradores y retroalimentar a su personal.

La supervisión se realizará con una frecuencia de cada 2 horas y por un tiempo no menor de 1 hora para controlar adecuadamente cada etapa del proceso. Es así, que al final de cada jornada diaria se harán 4 supervisiones por un total de 4 horas.

El impacto esperado de la propuesta es incrementar la eficiencia a 52%, es decir un aumento del 30% respecto a su valor actual, es decir de manera que se pueda cumplir con los pedidos no atendidos.

## ÁREA DE LOGÍSTICA

### 4.5. Causa Raíz: Falta de materia prima e insumos

#### 4.5.1. Explicación de causa raíz

Esta causa se relaciona directamente con la causa anterior, ya que en la empresa Creaciones D'Angie al no existir una adecuada supervisión de las etapas del proceso de producción del calzado, no se cuenta con las cantidades necesarias para el consumo de los materiales a usar.

#### 4.5.2. Pérdidas por las causas raíz

La falta de materia prima e insumos (**23%**) produce pérdidas económicas de **S/6,547.66** anuales, tal como se muestra en la tabla N° 17 y los detalles en el anexo N° 6.

**Tabla 17: Pérdidas económicas por falta de materia prima e insumos**

|               | <b>Merma</b> | <b>Eficiencia</b> | <b>Costo compra</b> | <b>Costo merma</b> |
|---------------|--------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| <b>Cuero</b>  | 22%          | 78%               | S/17,149.00         | <b>S/3,766.83</b>  |
| <b>Forro</b>  | 18%          | 82%               | S/7,795.00          | <b>S/1,388.76</b>  |
| <b>Cartón</b> | 30%          | 70%               | S/3,118.00          | <b>S/930.23</b>    |
| <b>TOTAL</b>  | <b>23%</b>   |                   |                     | <b>S/6,085.83</b>  |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.5.3. Solución propuesta

El uso de la herramienta Kanban permitirá manejar de una manera más eficiente los diversos tipos de materiales en todas las etapas del proceso, hasta la entrega al cliente final. La producción se realiza por medio de los pedidos entrantes por los clientes de la empresa y gracias a las tarjetas Kanban, se detectará cuándo se necesitará abastecerse con los materiales e insumos necesarios para la producción de los pedidos.

#### Tarjeta 1-Creaciones D'Angie

| TARJETA KANBAN        |  |         |
|-----------------------|--|---------|
| Producto:             | Calzado 1802/982   | Etapas  |
| Etapas origen:        | Almacén MP   | Cortado |
| Etapas destino:       | Cortado  |         |
| Pares a fabricar:     | 1 docena   |         |
| Materiales requeridos | 0.80 m de cuero  |         |
|                       | 0.80 m de forro  |         |
|                       | 0.33 m de cartón   |         |
| Descripción:          | Material para el proceso de corte de acuerdo a las medidas del modelo a producir |         |

Fuente: Elaboración propia

### Tarjeta 2-Creaciones D'Angie

| TARJETA KANBAN        |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| Producto:             | Calzado 1802/982   | Etapa     |
| Etapa origen:         | Cortado  | Perfilado |
| Etapa destino:        | Perfilado  |           |
| Pares a fabricar:     | 1 docena   |           |
| Materiales requeridos | 12 m de hilo   |           |
|                       | 1.5 gl de pegamento  |           |
| Descripción:          | Las piezas cortadas ingresan y son unidas con el hilo y pegamento, de acuerdo al modelo a producir |           |

Fuente: Elaboración propia

### Tarjeta 3-Creaciones D'Angie

| TARJETA KANBAN        |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Producto:             | Calzado 1802/982  | Etapa  |
| Etapa origen:         | Perfilado   | Armado |
| Etapa destino:        | Armado  |        |
| Pares a fabricar:     | 1 docena  |        |
| Materiales requeridos | horma   |        |
|                       | Clavos ¼"   |        |
|                       | 0.5 gl PVC  |        |
|                       | Plantas (1 docena)  |        |
|                       | Adornos y accesorios  |        |
| Descripción:          | Las piezas perfiladas se unen a las suelas y accesorios de acuerdo al modelo a producir |        |

Fuente: Elaboración propia

### Tarjeta 4-Creaciones D'Angie

| TARJETA KANBAN        |   |          |
|-----------------------|---|----------|
| Producto:             | Calzado 1802/982  | Etapa    |
| Etapa origen:         | Armado  | Alistado |
| Etapa destino:        | Alistado  |          |
| Pares a fabricar:     | 1 docena  |          |
| Materiales requeridos | Tinte color (1 bot)   |          |
|                       | Laca c/brillo (1 lata)  |          |
|                       | 24 und. bolsas  |          |
|                       | 1 doc. de cajas cartón  |          |
|                       | 1 lt de bencina   |          |
| Descripción:          | El calzado armado se retoca con tinte (según color del modelo), los bordes de suelas y forros, se quitan las manchas y residuos con bencina. Luego son embolsados y encajados |          |

Fuente: Elaboración propia

### Tarjeta 5-Creaciones D'Angie

| TARJETA KANBAN        |   |            |  |
|-----------------------|---|------------|--|
| Producto:             | Calzado 1802/982  | Etapa      |  |
| Etapa origen:         | Alistado  | Almacén PT |  |
| Etapa destino:        | Almacén PT  |            |  |
| Pares a fabricar:     | 1 docena  |            |  |
| Materiales requeridos | Calzado embolsado y en cajas  |            |  |
| Descripción:          | El calzado listo se clasifica en anaqueles y estantes por modelo y número |            |  |

Fuente: Elaboración propia

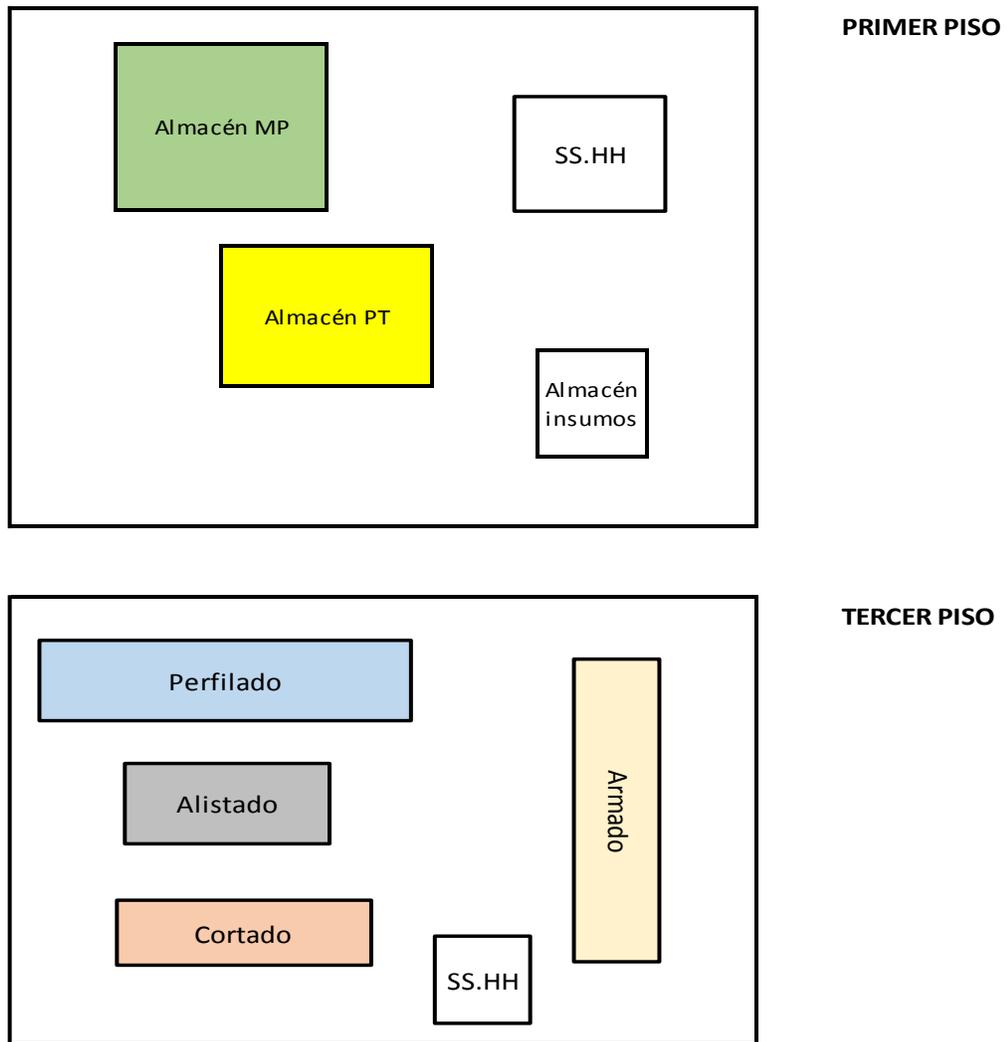
#### **4.6. Causa Raíz: Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo**

##### **4.6.1. Explicación de causa raíz**

El local cuenta con tres pisos y debido a la inadecuada distribución de sus ambientes, el taller se encuentra en el 3er piso y los operarios tienen que trasladarse diariamente hasta el primer piso para buscar los materiales e insumos e iniciar sus labores encomendadas, además de un inadecuado ambiente para el almacenaje de los productos terminados, algunos de los cuales se encuentran junto a la materia prima e insumos para la producción

Esta situación, retrasa el flujo de producción y crea un cuello de botella que no permite llegar a la producción deseada para atender los pedidos que no pueden ser atendidos, así como contribuye al incremento del tiempo perdido. La distribución actual de las áreas del primer y tercer piso se muestra en el diagrama N° 12. En el segundo piso solo existen oficinas administrativas.

**Diagrama 12: Layout actual**



**LAYOUT ACTUAL**

| Etapas       |            | Distancia recorrida ida y vuelta (m) | Frecuencia traslado al día | Tiempo de traslado (min/día) |
|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| De:          | Hacia:     |                                      |                            |                              |
| Almacén MP   | Corte      | 76.0                                 | 6                          | 11.4                         |
| Corte        | Perfilado  | 41.0                                 | 8                          | 8.2                          |
| Perfilado    | Armado     | 38.0                                 | 8                          | 7.6                          |
| Armado       | Alistado   | 39.0                                 | 6                          | 5.9                          |
| Alistado     | Almacén PT | 79.0                                 | 6                          | 11.9                         |
| <b>Total</b> |            | <b>273.0</b>                         |                            | <b>44.9</b>                  |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.2. Pérdidas por la causa raíz

Este traslado innecesario de 45 min perdidos por día, se traduce en una pérdida económica de **S/1,497.25 mensuales**, según se muestra en la tabla N° 18.

**Tabla 18: Pérdidas económicas por inadecuada  
distribución de áreas de trabajo**

|                         |                   |           |
|-------------------------|-------------------|-----------|
| Tiempo traslado:        | 44.9              | min/día   |
| Producción día          | 12                | pares     |
| tiempo laborable        | 384               | min/día   |
| pares sin producir      | 1.4               | pares/día |
| valor venta par         | <b>S/41.04</b>    | S/par     |
| <b>Pérdida mensual:</b> | <b>S/1,497.25</b> | S/mes     |

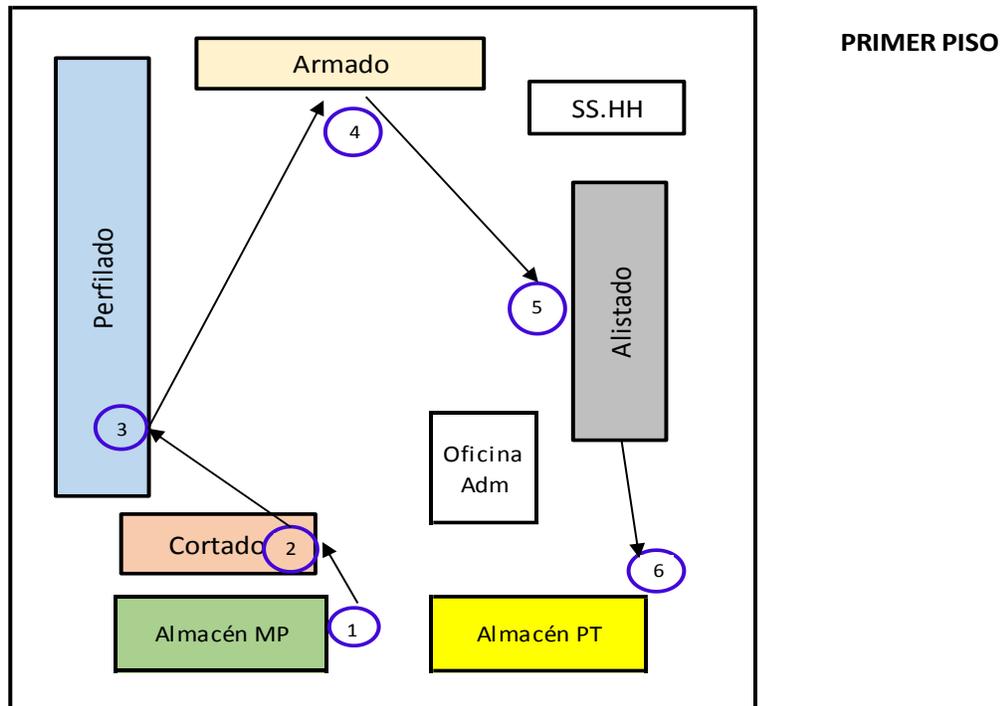
Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.3. Solución propuesta

Se aplicará el tipo de distribución por producto o en línea, en la cual toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación del calzado se agrupan en una misma zona y se ordena de acuerdo con el proceso secuencial de fabricación. Se trasladarán todas las estaciones al primer piso para de esta manera reducir los tiempos improductivos por traslado innecesario y como consecuencia aumentar la producción.

La distribución propuesta se muestra en el diagrama N° 13.

**Diagrama 13: Layout propuesto**



Elaboración propia

La nueva distribución propuesta permite que un solo bloque secuencial de actividades del proceso, esté ubicado en un mismo piso. Esta medida reduce significativamente los traslados de los trabajadores a **14.9 min/día**.

**LAYOUT PROPUESTO**

| Etapas       |            | Distancia recorrida ida y vuelta (m) | Frecuencia traslado al día | Tiempo de traslado (min) |
|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| De:          | Hacia:     |                                      |                            |                          |
| Almacén MP   | Corte      | 12.0                                 | 6                          | 1.8                      |
| Corte        | Perfilado  | 17.0                                 | 8                          | 3.4                      |
| Perfilado    | Armado     | 25.0                                 | 8                          | 5.0                      |
| Armado       | Alistado   | 13.5                                 | 6                          | 2.0                      |
| Alistado     | Almacén PT | 18.0                                 | 6                          | 2.7                      |
| <b>Total</b> |            | <b>85.5</b>                          |                            | <b>14.9</b>              |

Elaboración propia

#### 4.7. Causa Raíz: Falta de control del proceso de compras

##### 4.7.1. Explicación de causa raíz

Las compras actuales en la empresa Creaciones D'Angie se realizan sin ningún criterio técnico ni siguiendo un procedimiento estándar. En reiteradas ocasiones el encargado sale a comprar materiales e insumos dos o tres veces al día, debido a que no cuentan con un proceso adecuado que les permita contar con los materiales necesarios para un período de producción y evitar demoras en el proceso por falta de materiales.

##### 4.7.2. Pérdidas por la causa raíz

La falta de un proceso adecuado de abastecimiento y control produce un incumplimiento de entrega de los pedidos del **15%**, debido al retraso originado por no disponer de los materiales e insumos de forma oportuna. Las pérdidas económicas son **S/ 886.50 mensuales**, según tabla N° 19.

**Tabla 19: Pérdidas económicas por falta de control del  
proceso de compras**

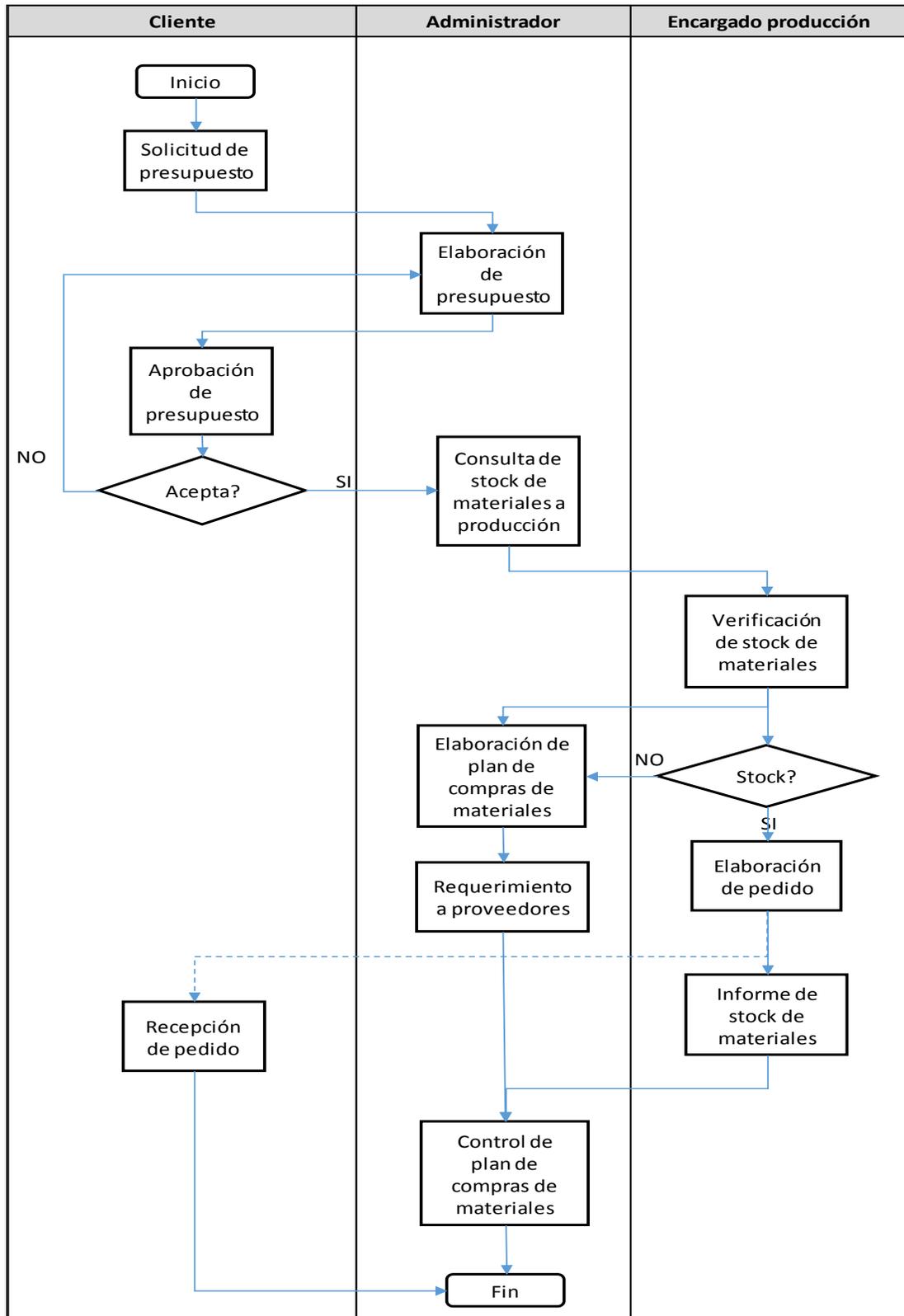
|                         |                 |         |
|-------------------------|-----------------|---------|
| Producción mensual      | 12              | docenas |
| Valor venta promedio    | S/41.04         | S/ par  |
| Pedidos no atendidos    | 1.8             | docenas |
| Pares sin vender        | 21.6            | pares   |
| <b>Pérdida mensual:</b> | <b>S/886.50</b> | S/mes   |

Fuente: Elaboración propia

### **4.7.3. Propuesta de mejora**

La propuesta de la elaboración de un proceso de compras ayuda a estandarizar la gestión logística y evitar el retraso en el pedido de los materiales. En la figura N° 3, se presenta el proceso de compras propuesto.

**Fig. 3: Proceso de Compras propuesto**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.8. Causa Raíz: Ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos

##### 4.8.1. Explicación de causa raíz

El almacén de la empresa se encuentra desordenado y es difícil llevar un control del mismo, para lo cual se propone una clasificación mediante un análisis ABC, tomando en cuenta la demanda de los materiales con mayor rotación.

##### 4.8.2. Pérdidas por la causa raíz

El desorden en los almacenes y ambientes de trabajo, origina altos tiempos de búsqueda por ausencia de clasificación y codificación de los materiales (30 min/día). Las pérdidas económicas por esta causa son **S/ 437.50 mensuales**, según se detalla en la tabla N° 20.

**Tabla 20: Pérdidas económicas por ausencia de clasificación y codificación de los materiales e insumos**

|                               |                 |         |
|-------------------------------|-----------------|---------|
| Tiempo búsqueda de materiales | 30.0            | min/día |
| N° trabajadores               | 5               |         |
| tiempo improductivo           | 150             | min/día |
| Costo hora                    | 8.0             | S/hora  |
| Costo perdido                 | <b>S/19.89</b>  | S/día   |
| <b>Pérdida mensual:</b>       | <b>S/437.50</b> | S/mes   |

Fuente: Elaboración propia

### 4.8.3. Propuesta de mejora

La clasificación ABC se realizará con base en la valorización de los materiales, considerando el consumo anual y el costo del ítem.

Se calculará el porcentaje de participación de los artículos, según la valorización, dividiendo la valorización de cada ítem entre la suma total de la valorización de todos los ítems. Luego se procede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, agrupándolos teniendo en cuenta el criterio porcentual que los artículos "A" corresponden al 92% de la valorización del inventario, el 5% corresponden a la clasificación "B" y el 3% restante a la clasificación "C". De esta manera quedan establecidas las unidades que pertenecen a cada zona, lo cual se muestra en la tabla N° 21.

**Tabla 21: Clasificación ABC**  
**Creaciones D' Angie**

| Descripción | UM    | Consumo promedio anual | Costo unitario | Costo total        | %      | % Acum  | Clasificación |
|-------------|-------|------------------------|----------------|--------------------|--------|---------|---------------|
| Cuero       | pies  | 4030                   | S/9.00         | S/36,270.00        | 43.01% | 43.01%  | A             |
| Plantas     | doc.  | 161                    | S/140.00       | S/22,568.00        | 26.76% | 69.78%  | A             |
| Badana      | mt    | 6448                   | S/3.00         | S/19,344.00        | 22.94% | 92.72%  | A             |
| Cajas       | Unid. | 1637                   | S/0.80         | S/1,309.44         | 1.55%  | 94.27%  | B             |
| Bencina     | lt    | 136                    | S/7.90         | S/1,077.56         | 1.28%  | 95.55%  | B             |
| Cartón      | mt    | 54                     | S/18.00        | S/967.20           | 1.15%  | 96.70%  | B             |
| Cemento PVC | lata  | 3                      | S/230.00       | S/653.58           | 0.78%  | 97.47%  | C             |
| pegamento   | lata  | 6                      | S/110.00       | S/625.17           | 0.74%  | 98.21%  | C             |
| Hilo        | mt    | 8928                   | S/0.07         | S/589.25           | 0.70%  | 98.91%  | C             |
| Tinte       | lt    | 41                     | S/12.00        | S/496.00           | 0.59%  | 99.50%  | C             |
| Betún       | lata  | 83                     | S/4.50         | S/372.00           | 0.44%  | 99.94%  | C             |
| Bolsas      | Unid. | 1637                   | S/0.03         | S/49.10            | 0.06%  | 100.00% | C             |
|             |       |                        |                | <b>S/84,321.30</b> |        |         |               |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.3.1. Resumen de clasificación ABC

##### 4.8.3.1.1. Resumen de inventario clasificado en tipo “A”

**Tabla 22: Resumen inventario tipo “A”**

| Descripción | UM   | Clasificación |
|-------------|------|---------------|
| Cuero       | pies | A             |
| Plantas     | doc. | A             |
| Badana      | mt   | A             |

Fuente: Elaboración propia

##### 4.8.3.1.2. Resumen de inventario clasificado en tipo “B”

**Tabla 23: Resumen inventario tipo “B”**

| Descripción | UM    | Clasificación |
|-------------|-------|---------------|
| Cajas       | Unid. | B             |
| Bencina     | lt    | B             |
| Cartón      | mt    | B             |

Fuente: Elaboración propia

##### 4.8.3.1.3. Resumen de inventario clasificados en tipo “C”

**Tabla 24: Resumen inventario tipo “C”**

| Descripción | UM    | Clasificación |
|-------------|-------|---------------|
| Cemento PVC | lata  | C             |
| pegamento   | lata  | C             |
| Hilo        | mt    | C             |
| Tinte       | lt    | C             |
| Betún       | lata  | C             |
| Bolsas      | Unid. | C             |

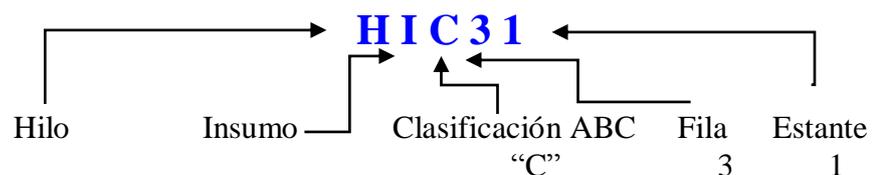
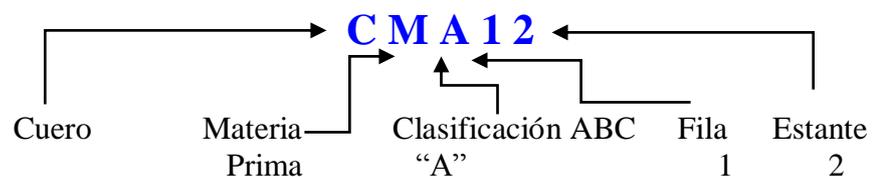
Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.3.2. Codificación de los materiales

La codificación de los materiales se realiza con el fin de dar una descripción y hacer una identificación rápida de éstos. Al usar un código para cada artículo, la identificación es más rápida porque de esta forma se evitan equivocaciones y se reduce el tiempo de búsqueda de los materiales e insumos para fabricar el calzado.

La lista de materiales codificados sirve también como un medio de control, pues gracias al código se puede determinar su stock actual y la disponibilidad de los materiales para producción. Esta mejora permitirá al encargado de compras planificar el abastecimiento de los materiales de una forma más eficiente.

El método de codificación a utilizar es el método alfanumérico, es decir, el código va a estar compuesto por letras y números. Nuestro código constará de tres letras y dos números. La primera letra corresponde a la inicial de nombre del material. La segunda letra indica si el artículo es destinado como materia prima a la producción o es un insumo. La tercera letra proviene del análisis ABC, para distinguir a los materiales de mayor rotación que requieren de mayor seguimiento y observación. El primer número está relacionado a la fila del estante donde se ubica el material y el segundo identifica el número del estante.



Se adquirirá estantería metálica de cuatro cuerpos, cada uno de los cuales tendrá las siguientes medidas: altura 1.80mt, ancho 0.90mt y profundidad 0.4mt. Las figuras N° 4 y 5 muestran en modelo de estante y las dimensiones de cada cuerpo.

**Fig. 4: Modelo de estantes para los materiales**



Fuente: Elaboración propia

**Fig. 5: Medidas de cada cuerpo del estante**



Fuente: Elaboración propia

#### **4.8.3.3. Seguimiento de la propuesta ABC**

Después de clasificado el almacén es importante mantener el control de los inventarios, para lo cual se propone encargar a un trabajador el control de los materiales e insumos para evitar la pérdida de tiempo en la búsqueda de los mismos.

La persona encargada será responsable de mantener los artículos que se poseen en el inventario en función de su uso, poniendo mayor atención hacia los pocos artículos de importancia vital (artículos A) en lugar de los muchos artículos de mediana o poca importancia (artículos B y C).

De esta manera la empresa, podrá tener un mayor control sobre el inventario que almacena. Asimismo, podrá utilizar el consumo anual como base para las acciones de selección y mejoramiento de las relaciones con los proveedores de los artículos de mayor consumo. Al almacenar una mejor combinación del inventario permitirá a la empresa controlar el exceso de oferta y el desabastecimiento de los artículos más importantes.

# **CAPÍTULO 5**

## **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

## 5.1. Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas, área de Producción

A continuación, se presenta la evaluación económica – financiera de las propuestas desarrolladas en el área de producción, en donde se obtendrán indicadores cuya interpretación nos podrán permitir conocer la conveniencia de la inversión.

### 5.1.1. Propuesta para la PCr1: Programa de inspecciones de calidad

La falta de supervisión de cada etapa del proceso origina pérdidas por productos no conformes de **S/1,927.08** anuales, tal como se muestra en la tabla N° 25.

**Tabla 25: Pérdidas por productos no conformes**

| Modelo | Productos no conformes (pares) | S/                |
|--------|--------------------------------|-------------------|
| 1802   | 15                             | S/582.42          |
| 982    | 31                             | S/1,344.67        |
|        | <b>46</b>                      | <b>S/1,927.08</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.1.1 Costos de la Propuesta

La elaboración del Programa de Inspecciones estará a cargo del encargado actual de producción, a lo cual le podrá dedicar 1 hora al día durante un período aproximado de 15 días/mes. Se implementará un programa de inspecciones por muestreo, en el cual se selecciona una parte o muestra de los lotes de zapatos a producir. Su objetivo no es evaluar la calidad del lote, sino decidir si se acepta o no.

Asimismo, se requiere que el programa implementado sea supervisado en forma permanente, de manera que se pueda corregir cualquier distorsión y hacer los ajustes necesarios para asegurar los resultados esperados. Los detalles se muestran en la tabla N° 26.

**Tabla 26: Costos de implementación de mejora**

| Actividades                        | H-H requeridas | Costo Hora (S/.) | Costo Formatos (S/.) | Costo Total (S/.) |
|------------------------------------|----------------|------------------|----------------------|-------------------|
| Programa inspecciones por muestreo | 15             | S/14.39          | S/20.00              | S/234.77          |
| <b>TOTAL anual</b>                 |                |                  |                      | <b>S/2,817.27</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.1.2 Beneficios resultantes de la Propuesta

Se espera reducir en 50% pares no conformes (23 pares), para cumplir pedidos no atendidos, es decir una reducción del 50%. Esta propuesta reduce las pérdidas por productos no conformes a **S/ 963.54** anuales, según se detalla en la tabla N° 27.

**Tabla 27: Beneficios de implementación de mejora**

| Programa de inspecciones de calidad | Antes de la mejora |       | Después de la mejora |       | Ahorro          |
|-------------------------------------|--------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|
|                                     | pares              | %     | pares                | %     |                 |
| Productos no conformes              | 46                 | 2.90% | 23                   | 1.45% | 1.45%           |
|                                     | S/1,927.08         |       | S/963.54             |       | S/963.54        |
| <b>TOTAL anual</b>                  |                    |       |                      |       | <b>S/963.54</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Propuesta para la PCr2: Estandarización de tiempos de producción

Esta propuesta tiene como objetivo reducir el tiempo perdido en producción que actualmente es de 2 hrs/día (25% del tiempo laborable), lo cual representa pérdidas por S/ 1,354.38 mensuales, equivalente a **S/16,252.50 anuales**, tal como se muestra en la tabla N° 28.

**Tabla 28: Ventas perdidas por tiempo improductivo**

| Modelo       | Producción mensual actual | Valor venta por docena | Valor venta promedio por docena | Días laborables al mes | Cantidad de docenas producidas por hora | Tiempo improductivo al día (hrs) | Cantidad de docenas sin producir al mes | Venta perdidas    |
|--------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------|
| 1802         | 6                         | S/465.00               | S/492.50                        | 22                     | 0.06                                    | 2.00                             | 2.75                                    | S/1,354.38        |
| 982          | 5                         | S/520.00               |                                 |                        |   |                                  |   |                   |
| <b>TOTAL</b> |                           |                        |                                 |                        |   |                                  |   | <b>S/1,354.38</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.2.1. Costos de la Propuesta

El estudio de tiempos lo realizará un Ingeniero Industrial contratado para realizar el estudio por un período de 5 horas al día durante 8 días. Para tal fin, se adquirirá un cronómetro digital adecuado para la toma de tiempos. Los detalles de costos e inversión se muestran en la tabla N° 29.

**Tabla 29: Inversión y costos de implementación de mejora**

| Actividades              | Responsable     | Recurso  | Costo anual       | Inversión         |
|--------------------------|-----------------|----------|-------------------|-------------------|
| Estudio de tiempos (hrs) | Ing. Industrial | 40       | <b>S/9,545.45</b> | -                 |
| Formatos                 |                 | 1 millar | <b>S/150.00</b>   | -                 |
| Cronómetro digital       | Administrador   |          |                   | <b>S/1,535.97</b> |
| <b>TOTAL</b>             |                 |          | <b>S/9,695.45</b> | <b>S/1,535.97</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

La estandarización de tiempos de producción espera obtener una reducción del tiempo improductivo a 10%, reduciendo las pérdidas a S/ S/6,501.00 anuales, obteniendo así un ahorro de **S/ 9,751.50 anuales**.

**Tabla 30: Beneficios de implementación de mejora**

| Estandarización de tiempos de producción | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro            |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|
| % de tiempo perdido en producción        | 25%             | 10%               | 15%               |
|  | S/16,252.50     | S/6,501.00        | <b>S/9,751.50</b> |
| <b>TOTAL anual</b>                       |                 |                   | <b>S/9,751.50</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3. Propuesta para la PCr3: Indicadores de productividad

Esta propuesta tiene como objetivo reducir las pérdidas por materia prima desperdiciada que en la actualidad es 30%, lo cual representa pérdidas por **S/1,600.50 mensuales**, tal como se muestra en la tabla N° 31.

**Tabla 31: Ventas perdidas por materia prima desperdiciada**

| Modelo       | Producción | MP utilizada |               |                | Pérdida total     |
|--------------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|
|              | (doc./mes) | cuero (pies) | badana (pies) | plantas (doc.) |                   |
| 1802         | 6          | 150          | 240           | 6              | S/873.00          |
| 982          | 5          | 125          | 200           | 5              | S/727.50          |
| <b>TOTAL</b> |            |              |               |                | <b>S/1,600.50</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3.1. Costos de la Propuesta

La elaboración de los indicadores de producción y su forma de cálculo estará a cargo del Ingeniero Industrial por un total de 20 horas. El detalle de los costos involucrados se muestra en la tabla N° 32.

**Tabla 32: Inversión y costos de implementación de mejora**

| Actividades                   | Responsable     | Recurso  | Costo anual       |
|-------------------------------|-----------------|----------|-------------------|
| Elaboración indicadores de MP | Ing. Industrial | 20       | S/4,772.73        |
| Formatos                      |                 | 1 millar | S/150.00          |
| <b>TOTAL</b>                  |                 |          | <b>S/4,922.73</b> |

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se requiere contar con equipos y materiales para desarrollar esta nueva propuesta, los cuales se listan en la tabla N° 33.

**Tabla 33: Depreciación de equipos y materiales de la propuesta**

|   | DESCRIPCIÓN       | Inversión (S/)    | Vida útil (años) | Depreciación anual |
|---|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| <b>EQUIPOS Y MATERIALES PARA DESARROLLAR LA PROPUESTA</b> | Impresora         | S/850.00          | 2                | S/425.00           |
|   | Escritorio        | S/750.00          | 4                | S/187.50           |
|   | Laptop            | S/1,500.00        | 2                | S/750.00           |
|   | Celular           | S/300.00          | 2                | S/150.00           |
|   | Papel Bond A4     | S/50.00           | -                | -                  |
|   | Útiles de oficina | S/100.00          | -                | -                  |
|   | <b>TOTAL</b>      | <b>S/3,550.00</b> |                  | <b>S/1,512.50</b>  |

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

Se espera una reducción de las mermas de materia prima a 10%, reduciendo las pérdidas a S/ 533.50 mensuales, obteniendo así un ahorro de S/ 1,067.00 mensuales, equivalente a **S/ 12,804.00 anuales**.

**Tabla 34: Beneficios de implementación de mejora**

| <b>Indicadores de productividad</b> | <b>Antes de mejora</b> | <b>Después de mejora</b> | <b>Ahorro</b>      |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
| Mermas de materia prima             | 30%                    | 10%                      | 20%                |
|                                     | S/1,600.50             | S/533.50                 | S/1,067.00         |
| <b>TOTAL anual</b>                  |                        |                          | <b>S/12,804.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### **5.1.4. Propuesta para la PCr4: Supervisión del proceso productivo**

La baja eficiencia del proceso productivo (40%) representa ventas promedio de solo S/ 5,262.32 mensuales, tal como se muestra en la tabla N° 35.

**Tabla 35: Ventas perdidas por falta de supervisión del proceso productivo**

| <b>Modelo</b> | <b>Ventas prom</b> | <b>Ventas (S/)</b> |                        |
|---------------|--------------------|--------------------|------------------------|
|               | <b>(doc./mes)</b>  | <b>Por docena</b>  | <b>Ventas perdidas</b> |
| 1802          | 5.5                | S/ 465.00          | S/ 2,557.91            |
| 982           | 5.2                | S/ 520.00          | S/ 2,704.41            |
| <b>Total</b>  |                    |                    | <b>S/ 5262.32</b>      |

Fuente: Elaboración propia

##### **5.1.4.1. Costos de la Propuesta**

Como se detalló en el capítulo anterior, la supervisión del proceso productivo se realizará por un tiempo no menor a 1 hora con una frecuencia de 4 veces diarias y estará a cargo del Ingeniero Industrial. Los resultados de las supervisiones realizadas se registrarán en las hojas de verificación con el fin de evaluar el cumplimiento de los estándares en

las cada una de las etapas que componen el proceso productivo. Los costos involucrados se muestran en la tabla N° 36.

**Tabla 36: Costos de implementación de mejora**

| Actividades           | Recurso  | Frecuencia diaria | Costo Hora (S/) | Costo anual (S/)   |
|-----------------------|----------|-------------------|-----------------|--------------------|
| Supervisión proceso   | 1 hora   | 4                 | S/19.89         | S/21,000           |
| Hojas de verificación | 1 millar |                   |                 | S/200.00           |
| <b>TOTAL</b>          |          |                   |                 | <b>S/21,200.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

Como consecuencia de la implementación de las supervisiones diarias del proceso productivo, se espera aumentar la eficiencia actual a 52%, de manera que se obtenga un incremento de las ventas a S/6,841.01 mensuales, obteniendo así un ingreso neto de S/1,578.69 mensuales, equivalente a **S/ 18,944.34 anuales**, según se muestra en la tabla N° 37.

**Tabla 37: Beneficios de implementación de mejora**

| Supervisión del proceso productivo | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro             |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| Eficiencia                         | 40%             | 52%               | 12%                |
|                                    | S/5,262.32      | S/6,841.01        | S/1,578.69         |
| <b>TOTAL anual</b>                 |                 |                   | <b>S/18,944.34</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas, Área de Logística

En el área logística se desarrollaron cuatro propuestas, las cuales se detallan a continuación:

### 5.2.1. Propuesta para la LCr2: Layout del taller

Como se detalla en el capítulo anterior, la deficiente distribución de las estaciones de trabajo, origina altos tiempos de traslado de los operarios hacia los almacenes que están ubicados en el primer piso, para abastecerse de materiales e insumos, dado que el taller de producción está ubicado en el tercer piso. Esta situación origina tiempos perdidos por traslado de los operarios de 44.9 min/día, equivalente a **S/ 1,497.25** mensuales por ventas de pares dejados de producir, tal como se muestra en la tabla N° 38.

**Tabla 38: Ventas perdidas por deficiente distribución**

|                         |                   |           |
|-------------------------|-------------------|-----------|
| Tiempo traslado:        | 44.9              | min/día   |
| Producción día          | 12                | pares     |
| tiempo laborable        | 384               | min/día   |
| pares sin producir      | 1.4               | pares/día |
| valor venta par         | <b>S/41.04</b>    | S/par     |
| <b>Pérdida mensual:</b> | <b>S/1,497.25</b> | S/mes     |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.1.1. Costos de la Propuesta

La nueva distribución implica redistribuir las estaciones de trabajo y los almacenes al primer piso, así como la habilitación de la oficina administrativa para la coordinación de los pedidos y la logística necesaria. Los costos e inversiones de la nueva distribución se muestran en la tabla N° 39.

**Tabla 39: Costos e inversiones de la implementación de mejora**

| Actividades                         | Materiales (S/) | Costo MO (S/) | Inversión total (S/) | Costo mensual (S/.) |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------------|
| Nueva distribución                  | -               | S/76.36       | <b>S/76.36</b>       | -                   |
| Habilitación oficina administrativa | S/1,500.00      | S/800.00      | <b>S/2,300.00</b>    | -                   |
| Limpieza y mantenimiento            | S/150.00        | S/19.09       | -                    | <b>S/570.00</b>     |
| <b>TOTAL anual</b>                  |                 |               | <b>S/2,376.36</b>    | <b>S/6,840.00</b>   |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

El objetivo de la propuesta es reducir el tiempo de traslado de los operarios a 14.9 min/día, lo cual reduce las ventas perdidas a S/ 499.08 mensuales, obteniendo un ahorro de S/ 998.17 mensuales, equivalente a **S/11,978.00** anuales.

**Tabla 40: Beneficios de implementación de mejora**

| Layout del taller                     | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro             |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| % de tiempos de traslado de operarios | 9.38%           | 3.13%             | 6.25%              |
|                                       | S/1,497.25      | S/499.08          | S/998.17           |
| <b>TOTAL anual</b>                    |                 |                   | <b>S/11,978.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2. Propuesta para la LCr3: Tarjetas Kanban

La inexistencia de control y supervisión del proceso origina desconocimiento de las cantidades necesarias de los materiales a usar, por lo cual se produce una baja eficiencia en el uso de los materiales debido a la falta de disponibilidad de los mismos. En la tabla N° 41 y el anexo N° 6, se aprecia los % de eficiencia de los materiales utilizados, siendo el promedio de solo 77%, originando pérdidas de **S/6,085.83** anuales.

**Tabla 41: Ventas perdidas por falta de materiales**

|               | Faltante     | Disponible   | Costo compra | Costo faltante    |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| <b>Cuero</b>  | 22.0%        | 78.0%        | S/17,149.00  | <b>S/3,766.83</b> |
| <b>Forro</b>  | 17.8%        | 82.2%        | S/7,795.00   | <b>S/1,388.76</b> |
| <b>Cartón</b> | 29.8%        | 70.2%        | S/3,118.00   | <b>S/930.23</b>   |
| <b>TOTAL</b>  | <b>23.2%</b> | <b>76.8%</b> |              | <b>S/6,085.83</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.2.1. Inversiones y costos de la Propuesta

Involucra la elaboración e impresión de las tarjetas Kanban, así como su control y revisión diaria, lo cual es responsabilidad del Ing. Industrial. Los costos e inversiones de la propuesta se muestran en la tabla N° 42.

**Tabla 42: Costos e inversiones de la implementación de mejora**

| Actividades                 | H-H requeridas | Costo Hora (S/.) | Costo tarjetas (S/.) | Inversión anual (S/.) | Costo anual (S/.) |
|-----------------------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Elaboración tarjetas        | 4              | S/19.89          | -                    | S/79.55               | -                 |
| Impresión tarjetas (millar) |                |                  | S/350.00             | S/350.00              | -                 |
| Control y revisión tarjetas | 0.5            | S/19.89          | -                    | -                     | S/2,625.00        |
| <b>TOTAL anual</b>          |                |                  |                      | <b>S/954.55</b>       | <b>S/2,625.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

La propuesta busca reducir la falta de materiales en un 50% respecto a la situación actual, obteniendo un ahorro de **S/ 3,042.92** anuales.

**Tabla 43: Beneficios de implementación de mejora**

| Kanban             | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro            |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Ruptura de stock   | 23%             | 11.5%             | 11.5%             |
|                    | S/6,085.83      | S/3,042.92        | S/3,042.92        |
| <b>TOTAL anual</b> |                 |                   | <b>S/3,042.92</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3. Propuesta para la LCr4: Sistema ABC

La falta de clasificación y orden en el almacén se evidencia en el tiempo de búsqueda de los materiales e insumos. En la actualidad cada trabajador invierte aproximadamente 30 min en la búsqueda de materiales del almacén debido a la ausencia de clasificación y codificación, lo cual origina pérdidas por S/ 437.50 mensuales, según se muestra en la tabla N° 44.

**Tabla 44: Pérdidas por falta de clasificación y codificación de materiales**

|                            |                 |         |
|----------------------------|-----------------|---------|
| Tiempo búsqueda materiales | 30.0            | min/día |
| N° trabajadores            | 5               |         |
| tiempo improductivo        | 150             | min/día |
| Costo hora                 | 8.0             | S/hora  |
| Costo perdido              | <b>S/19.89</b>  | S/día   |
| <b>Pérdida mensual:</b>    | <b>S/437.50</b> | S/mes   |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3.1. Inversiones y costos de la Propuesta

La propuesta tiene dos partes: la clasificación de los materiales de acuerdo a la metodología ABC y la codificación y ubicación de los mismos, para lo cual se utilizará estantería adecuada, teniendo el almacén ordenado y con los materiales codificados, de manera que su control sea más eficiente. En la tabla N° 45 se muestran las inversiones y costos asociados a la propuesta.

**Tabla 45: Costos e inversiones de la implementación de mejora**

| Actividades              | Cantidad | Precio unitario (S/) | Inversión total (S/) | Costo anual (S/.) |
|--------------------------|----------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Estantes                 | 4        | S/180.00             | S/720.00             | -                 |
| Mantenimiento y limpieza |          |                      |                      | S/1,200.00        |
| <b>TOTAL</b>             |          |                      | <b>S/720.00</b>      | <b>S/1,200.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

Por ser activo fijo, se depreciará los estantes a 10 años de vida útil con un valor residual igual a cero. La depreciación se muestra en la tabla N° 46.

**Tabla 46: Costos e inversiones de la implementación de mejora**

| Depreciación estantes | Inversión total (S/) | Vida útil (años) | Valor residual (S/) | Depreciación anual (S/) |
|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| Estantes              | S/720.00             | 10               | S/0.00              | S/72.00                 |
| <b>TOTAL</b>          |                      |                  |                     | <b>S/72.00</b>          |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

Los beneficios de la propuesta están en la reducción del tiempo de búsqueda de los materiales, el cual se espera reducir a 10 min/trab-día. Esta mejora implica obtener un ahorro de **S/ 3,500.00** anuales, según se muestra en la tabla N° 47.

**Tabla 47: Beneficios de implementación de mejora**

| ABC   | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro            |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|
| Tiempo improductivo de búsqueda de materiales | 30 min          | 10 min            | 20 min            |
|   | S/437.50        | S/145.83          | S/291.67          |
| <b>TOTAL anual</b>                            |                 |                   | <b>S/3,500.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.4. Propuesta para la LCr5: Proceso de compras

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, la empresa no cuenta con un proceso de compras de materiales, lo cual produce alrededor de 1.8 docenas mensuales sin atender, originando pérdidas mensuales para la empresa de **S/ 886.50**, según se muestra en la tabla N° 48.

**Tabla 48: Pérdidas por pedidos no atendidos**

|                         |                 |         |
|-------------------------|-----------------|---------|
| Producción mensual      | 12              | docenas |
| Valor venta promedio    | S/41.04         | S/ par  |
| Pedidos no atendidos    | 1.8             | docenas |
| Pares sin vender        | 21.6            | pares   |
| <b>Pérdida mensual:</b> | <b>S/886.50</b> | S/mes   |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.4.1. Inversiones y costos de la Propuesta

Siendo el proceso de compras propuesto totalmente nuevo, se necesitará su diseño y elaboración, lo cual estará a cargo del administrador de la empresa en un plazo no mayor a 7 días.

Asimismo, el seguimiento y control del proceso de compras, es muy importante para asegurar el cumplimiento de las etapas planificadas, evitando que haya retraso en los pedidos de materiales y por consiguiente mejorar el cumplimiento de los pedidos comprometidos. Las inversiones y los costos asociados a la elaboración y control del proceso de compras, se muestran en la tabla N° 49.

**Tabla 49: Costos e inversiones de la implementación de mejora**

| Actividades                                  | Responsable   | Recurso   | Costo Hora (S/.) | Inversión total (S/.) | Costo mensual (S/.) |
|--|---------------|-----------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Diseño y elaboración del proceso de compras  | Administrador | 28 hrs    | S/.27.84         | S/.779.55             | -                   |
| Seguimiento y control del proceso de compras |               | 3 hrs/mes |                  | -                     | S/.83.52            |
| <b>TOTAL anual</b>                           |               |           |                  | <b>S/779.55</b>       | <b>S/1,002.27</b>   |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

La propuesta del nuevo proceso de compras permitirá a la empresa solicitar a tiempo los materiales necesarios a los proveedores y al mismo tiempo, controlar su entrega. Esta mejora permite mejorar la entrega de pedidos y reducir su incumplimiento. De esta manera, se obtiene un ahorro de S/ 1,119.79 anuales, según se muestra en la tabla N° 50.

**Tabla 50: Beneficios de implementación de mejora**

| Proceso de compras    | Antes de mejora | Después de mejora | Ahorro            |
|-----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| % de pedidos a tiempo | 85%             | 95%               | 10%               |
|                       | S/886.50        | S/793.18          | S/93.32           |
| <b>TOTAL anual</b>    |                 |                   | <b>S/1,119.79</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Resumen de Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas

A continuación, se presenta el resumen de los beneficios, inversiones y costos de las propuestas para ambas áreas producción y logística.

#### Resumen Beneficios de las propuestas - Área producción

|                  |      |  | Beneficio Anual    |
|------------------|------|--|--------------------|
| <b>PROPUESTA</b> | PCR1 | Programa de inspecciones de calidad      | S/ 963.54          |
|                  | PCR2 | Estandarización de tiempos de producción | S/9,751.50         |
|                  | PCR3 | Indicadores de productividad             | S/12,804.00        |
|                  | PCR4 | Supervisión del proceso productivo       | S/18,944.34        |
| <b>TOTAL</b>     |      |  | <b>S/42,463.38</b> |

#### Resumen Beneficios de las propuestas - Área logística

|                  |      |                    | Beneficio Anual    |
|------------------|------|--------------------|--------------------|
| <b>PROPUESTA</b> | LCR2 | Layout del taller  | S/11,978.00        |
|                  | LCR3 | Kanban             | S/3,042.92         |
|                  | LCR4 | ABC                | S/3,500.00         |
|                  | LCR5 | Proceso de compras | S/1,119.79         |
| <b>TOTAL</b>     |      |                    | <b>S/19,640.70</b> |

Fuente: Elaboración propia

### Resumen Egresos de Propuestas - Área producción

|                  |      |  | INVERSION         | COSTO ANUAL        | DEPRECIACION      |
|------------------|------|--|-------------------|--------------------|-------------------|
| <b>PROPUESTA</b> | PCR1 | Programa de inspecciones de calidad      | -                 | S/2,817.27         | -                 |
|                  | PCR2 | Estandarización de tiempos de producción | S/1,535.97        | S/9,695.45         | -                 |
|                  | PCR3 | Indicadores de productividad             | S/3,550.00        | S/4,922.73         | S/1,512.50        |
|                  | PCR4 | Supervisión del proceso productivo       | -                 | S/21,200.00        | -                 |
| <b>TOTAL</b>     |      |  | <b>S/5,085.97</b> | <b>S/38,635.45</b> | <b>S/1,512.50</b> |

### Resumen Egresos de Propuestas - Área logística

|                  |      |                    | INVERSION         | COSTO ANUAL        | DEPRECIACION   |
|------------------|------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| <b>PROPUESTA</b> | LCR2 | Layout del taller  | S/2,376.36        | S/6,840.00         | -              |
|                  | LCR3 | Kanban             | S/954.55          | S/2,625.00         | -              |
|                  | LCR4 | ABC                | S/720.00          | S/1,200.00         | S/72.00        |
|                  | LCR5 | Proceso de compras | S/779.55          | S/1,002.27         | -              |
| <b>TOTAL</b>     |      |                    | <b>S/4,830.45</b> | <b>S/11,667.27</b> | <b>S/72.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 51 muestra el consolidado de beneficios y egresos de las propuestas por cada área de estudio.

**Tabla 51: Resumen de Beneficios y Egresos de Propuestas**

|              |            | INVERSION         | COSTOS ANUALES     | DEPRECIACION      | BENEFICIOS ANUALES |
|--------------|------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| <b>ÁREA</b>  | PRODUCCIÓN | S/5,085.97        | S/38,635.45        | S/1,512.50        | S/42,463.78        |
|              | LOGÍSTICA  | S/4,830.45        | S/11,667.27        | S/72.00           | S/19,640.70        |
| <b>TOTAL</b> |            | <b>S/9,916.42</b> | <b>S/50,302.73</b> | <b>S/1,584.50</b> | <b>S/62,104.08</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4. Evaluación económica

##### Estado de resultados

| Año                           | 0 | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 |
|-------------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos                      |   | S/62,104.08       | S/65,209.29       | S/68,469.75       | S/71,893.24       | S/75,487.90       |
| costos operativos             |   | S/50,302.73       | S/52,817.86       | S/55,458.76       | S/58,231.69       | S/61,143.28       |
| depreciación                  |   | S/1,584.50        | S/1,584.50        | S/259.50          | S/259.50          | S/72.00           |
| GAV                           |   | S/5,030.27        | S/5,281.79        | S/5,545.88        | S/5,823.17        | S/6,114.33        |
| utilidad antes de impuestos   |   | S/5,186.58        | S/5,525.14        | S/7,205.62        | S/7,578.87        | S/8,158.29        |
| Impuestos (28%)               |   | S/1,452.24        | S/1,547.04        | S/2,017.57        | S/2,122.08        | S/2,284.32        |
| utilidad después de impuestos |   | <b>S/3,734.34</b> | <b>S/3,978.10</b> | <b>S/5,188.04</b> | <b>S/5,456.79</b> | <b>S/5,873.97</b> |

##### Flujo de caja

| Año                           | 0                  | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| utilidad después de impuestos |                    | S/3,734.34        | S/3,978.10        | S/5,188.04        | S/5,456.79        | S/5,873.97        |
| <b>Inversión</b>              | <b>S/9,916.42</b>  | S/0.00            | S/2,650.00        | S/0.00            | S/3,400.00        | S/0.00            |
| <b>FNE</b>                    | <b>-S/9,916.42</b> | <b>S/5,318.84</b> | <b>S/2,912.60</b> | <b>S/5,447.54</b> | <b>S/2,316.29</b> | <b>S/5,945.97</b> |

**VAN** **S/3,197.68**

**TIR** **34.19%** (Tasa de Costo oportunidad) **20%**

**PRI** **3.78** años

| Año      | 0          | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           |
|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ingresos |            | S/62,104.08 | S/65,209.29 | S/68,469.75 | S/71,893.24 | S/75,487.90 |
| Egresos  | S/9,916.42 | S/56,785.24 | S/59,646.69 | S/63,022.21 | S/66,176.95 | S/69,541.93 |

VAN Ingresos **S/201,668.95**

VAN Egresos **S/194,991.33**

**B/C** **1.03**

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 6**

## **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## 6.1. Discusión de Resultados

Como consecuencia de la implementación de las propuestas de mejora en las áreas de producción y logística de la empresa Creaciones D'Angie, se obtienen los siguientes resultados:

En el área de Producción, la primera propuesta del Programa de Inspecciones de calidad reduce los productos no conformes de S/ 1927.08 a S/ 963.54, obteniendo un ahorro de **S/963.54 anuales**. La propuesta de Estandarización de tiempos de producción, permite la reducción del tiempo perdido de 25% a 10%, obteniendo así un ahorro de **S/9,751.50 anuales**. La implementación de indicadores de productividad, reduce las mermas de materia prima de 30% a 10%, originando un ahorro de **S/12,804.00 anuales**. En cuanto a la propuesta de Supervisión del proceso productivo, aumenta la eficiencia del proceso de 40% a 52%, produciendo un incremento en las ventas de **S/18,944.34 anuales**.

En el área de Logística, el nuevo layout del taller, reduce el tiempo de traslado de los operarios de 9.38% a 3.13%, obteniendo un ahorro de **S/11,978.00 anuales**. Las tarjetas Kanban, permite la reducción de la no disponibilidad de materia prima de 23% a 11.5%, con lo cual se obtiene un ahorro de **S/3,042.92 anuales**. Por otro lado, el sistema ABC, reduce el tiempo improductivo de búsqueda de materiales de 30 min/día a 10 min/día, originando un ahorro de **S/3,500.00 anuales**. El proceso de compras aumenta los pedidos entregados a tiempo de 85% a 95%, produciendo un ahorro de **S/1,119.79 anuales**

Luego de realizar el análisis económico se obtuvieron los siguientes indicadores:

**VAN = S/3,168.19**

**TIR = 34.08%.**

**B/C = 1.03**

**PRI = 3.79 años.**

## 6.2. Egresos de las propuestas

**Tabla 52: Inversiones y costos de las propuestas**

| CR           | DESCRIPCIÓN                              | Inversión         | Costo anual        |
|--------------|--|-------------------|--------------------|
| PCR1         | Programa de inspecciones de calidad      | -                 | S/2,817.27         |
| PCR2         | Estandarización de tiempos de producción | S/1,535.97        | S/9,695.45         |
| PCR3         | Indicadores de productividad             | S/3,550.00        | S/4,922.73         |
| PCR4         | Supervisión del proceso productivo       | -                 | S/21,200.00        |
| LCR2         | Layout del taller                        | S/2,376.36        | S/6,840.00         |
| LCR3         | Kanban                                   | S/954.55          | S/2,625.00         |
| LCR4         | ABC                                      | S/720.00          | S/1,200.00         |
| LCR5         | Proceso de compras                       | S/779.55          | S/1,002.27         |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>S/9,916.42</b> | <b>S/50,302.73</b> |

Elaboración propia

## 6.3. Beneficios de las propuestas

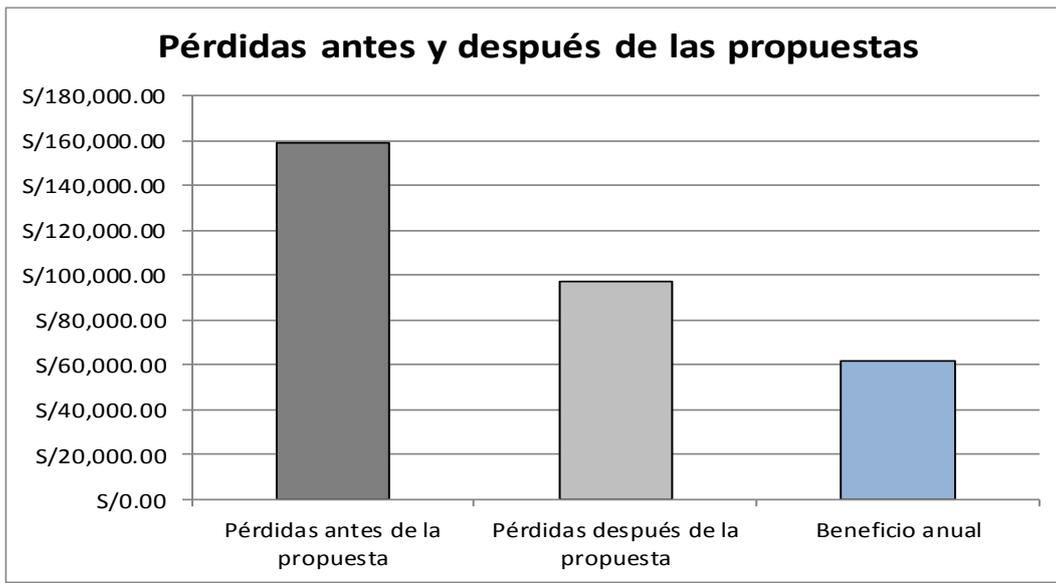
**Tabla 53: Beneficios de las propuestas**

| CR   | CAUSA RAÍZ                               | VA          | VM          | Beneficio          |
|------|--|-------------|-------------|--------------------|
| PCR1 | Programa de inspecciones de calidad      | S/1,927.08  | S/963.54    | <b>S/963.54</b>    |
| PCR2 | Estandarización de tiempos de producción | S/16,252.50 | S/6,501.00  | <b>S/9,751.50</b>  |
| PCR3 | Indicadores de productividad             | S/19,206.00 | S/6,402.00  | <b>S/12,804.00</b> |
| PCR4 | Supervisión del proceso productivo       | S/63,147.79 | S/82,092.13 | <b>S/18,944.34</b> |
| LCR2 | Layout del taller                        | S/17,967.00 | S/5,989.00  | <b>S/11,978.00</b> |
| LCR3 | Kanban                                   | S/6,085.83  | S/3,042.92  | <b>S/3,042.92</b>  |
| LCR4 | ABC                                      | S/5,250.00  | S/1,750.00  | <b>S/3,500.00</b>  |
| LCR5 | Proceso de compras                       | S/10,638.00 | S/9,518.21  | <b>S/1,119.79</b>  |

Elaboración propia

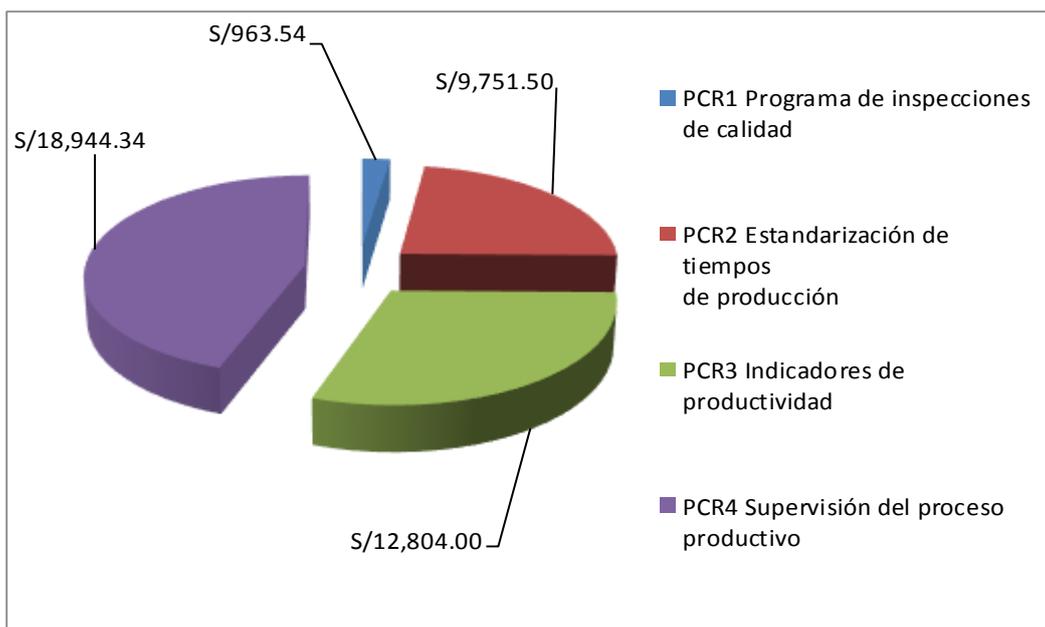
**Gráfico 1: Pérdidas económicas antes y después de las propuestas**

| Pérdidas antes de la propuesta | Pérdidas después de la propuesta | Beneficio anual |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| S/ 159,418.54                  | S/ 97,314.46                     | S/ 62,104.08    |



Elaboración propia

**Gráfico 2: Contribución de las propuestas al beneficio total – Área producción**



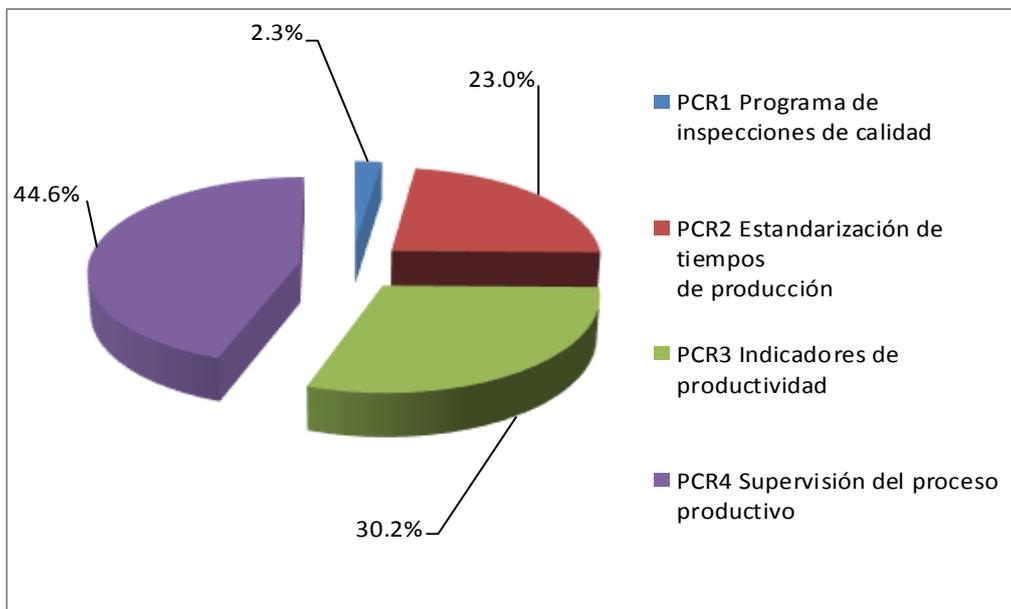
Elaboración propia

### Contribución porcentual de las propuestas al beneficio total – Área producción

**Tabla 54: Contribución % de las propuestas al beneficio total**

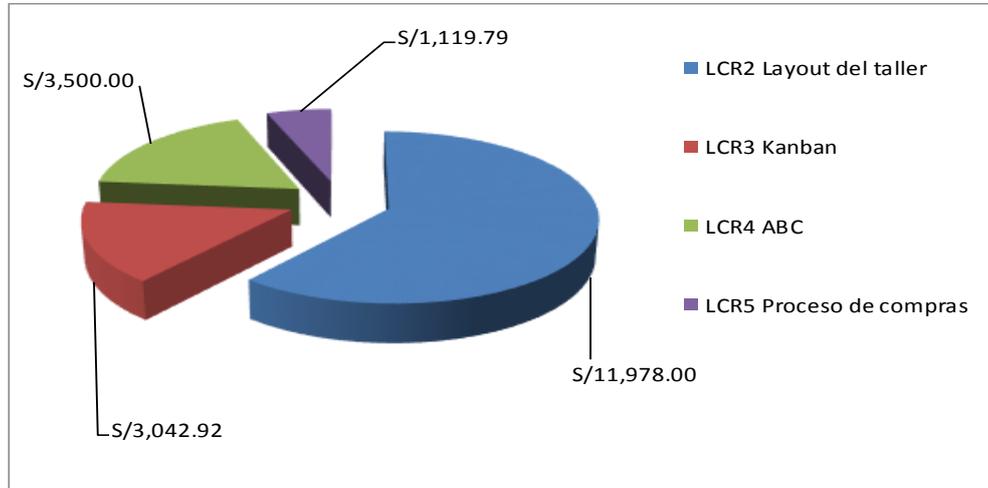
| CR   | DESCRIPCIÓN                              | Beneficio anual    | %             |
|------|--|--------------------|---------------|
| PCR1 | Programa de inspecciones de calidad      | S/963.54           | 2.3%          |
| PCR2 | Estandarización de tiempos de producción | S/9,751.50         | 23.0%         |
| PCR3 | Indicadores de productividad             | S/12,804.00        | 30.2%         |
| PCR4 | Supervisión del proceso productivo       | S/18,944.34        | 44.6%         |
|      |  | <b>S/42,463.38</b> | <b>100.0%</b> |

**Gráfico 3: Contribución % de las propuestas al beneficio total**



Elaboración propia

**Gráfico 4: Contribución de las propuestas al beneficio total – Área logística**

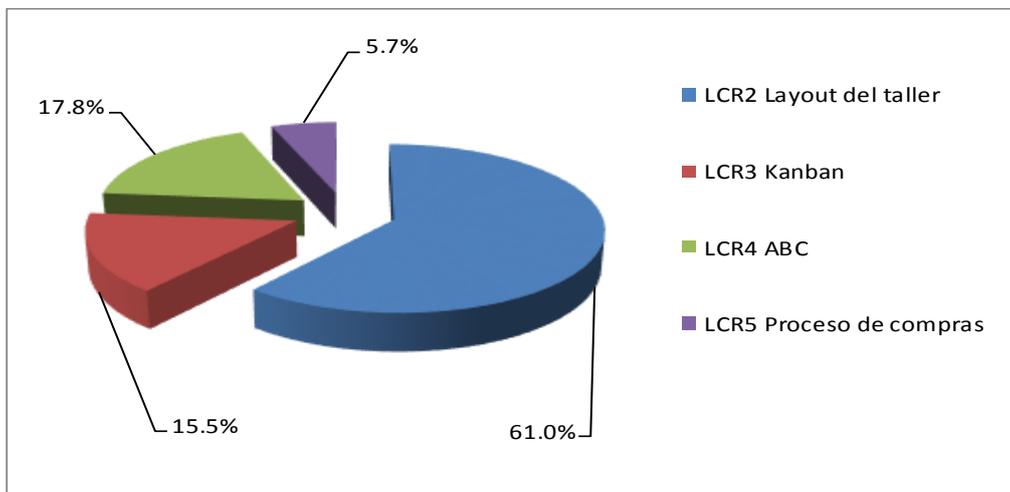


Elaboración propia

**Tabla 55: Contribución % de las propuestas al beneficio total - Área logística**

| CR   | DESCRIPCIÓN        | Beneficio anual    | %             |
|------|--------------------|--------------------|---------------|
| LCR2 | Layout del taller  | S/11,978.00        | <b>61.0%</b>  |
| LCR3 | Kanban             | S/3,042.92         | <b>15.5%</b>  |
| LCR4 | ABC                | S/3,500.00         | <b>17.8%</b>  |
| LCR5 | Proceso de compras | S/1,119.79         | <b>5.7%</b>   |
|      |                    | <b>S/19,653.43</b> | <b>100.0%</b> |

**Gráfico 5: Contribución % de las propuestas al beneficio total**



Elaboración propia

# **CAPÍTULO 7**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7.1 Conclusiones

- Con la implementación de las propuestas en ambas áreas se incrementa la rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie en S/3,734.34 anuales, luego de descontar los costos y gastos correspondientes.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa en las áreas de producción y logística, para conocer y encontrar las causas raíz al problema principal de la baja rentabilidad. Se encontraron seis causas raíz en cada una de las áreas de estudio de las cuales se priorizaron cuatro por medio de la técnica de Pareto.
- Se desarrollaron propuestas de mejora en ambas áreas para solucionar las causas raíz seleccionadas. En el área de producción se desarrollaron las propuestas: Programa de inspecciones de calidad, Estandarización de tiempos de producción, Diseño de indicadores de productividad y Supervisión del proceso productivo, mientras que en el área logística se propuso el rediseño del Layout del taller, las tarjetas Kanban, el sistema ABC y un nuevo Proceso de compras.
- Al evaluar económicamente las propuestas, se obtuvieron los indicadores económicos: VAN de S/3,168.19, TIR 34.08%, B/C 1.03 y PRI de 3.79 años. Todos ellos demuestran la viabilidad económica de las propuestas.

## 7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Creaciones D'Angie, llevar a cabo las propuestas de mejora en el proceso de producción y logístico, elaboradas en el presente trabajo de investigación, para obtener todos los beneficios y mejoras mencionadas.
- Debido a que la empresa no cuenta con clientes en la ciudad de Trujillo, es importante hacer los contactos necesarios para contar con una cartera en nuestra ciudad, para incrementar la rentabilidad e imagen de la empresa.
- Diversificar su producción con otros modelos de calzado según temporada y analizar la posibilidad de alianzas estratégicas con otros fabricantes para aumentar su mercado.
- Monitorear constantemente la implementación y resultados de las propuestas, para asegurar el logro de las metas propuestas.
- Tener el compromiso de los líderes de la organización en la implementación de las propuestas de mejora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo, Duodécima Edición. Mc. Graw-Hill Companies INC. 2009. México DF.

RICHARD B. Chase, ROBERT J., NICHOLAS J. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros, Duodécima Edición. Mc. Graw-Hill Interamericana Editores S.A. de CV.2009. México DF.

IGLESIAS, Antonio. La gestión de la Cadena de Suministros ESIC Editorial- Cuadernos de Documentación. 2010 –Madrid España.

AMAYA TEJERA, Juan y PALENCO MARTÍN, Sonia. Innovación y de Sistemas Logísticos. Mejora de Procesos Logísticos. Análisis, Diagnóstico e Implantación. ESIC Editorial.2000 Madrid- España.

AMAYA TEJERA, Juan. Almacenes. Análisis, diseño y organización. ESIC Editora. 2008. Madrid- España.

NOORI, Hamid y RADFORD, Russel. “Administración de Operaciones y Producción: Calidad Total y Respuesta Sensible Rápida”. Editorial Mc Graw Hill. 1997. Colombia.

CHASE, AQUILANO, JACOBS. “Administración de Producción y Operaciones”. Editorial Mc. Graw Hill. 2000. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

### **E-Books**

- Perspectivas a plazo medio de los productos básicos. Última lectura: 08/04/2016.  
<http://books.google.com.pe/books?id=f8N4VoUtMpcC&pg=PA152&lpg=PA152&dq=FAO>
- Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Última lectura: 15/04/2014.  
<http://books.google.com.pe/booksABQ&sqi=2&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q&f>
- Lean Management; La Gestión Competitiva por Excelencia. Última: 13/03/2014  
<http://books.google.com.pe/books?id=V7M9J6LGhoC&printsec=frontcover&dq=o%09>

# ANEXOS

## ANEXO 1

### ENCUESTA ÁREA PRODUCCIÓN CREACIONES D'ANGIE

Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Tiempo de servicio en la empresa: \_\_\_\_\_

Le agradeceremos su respuesta a cada ítem. Nos servirá para mejorar el proceso

A cada ítem por favor marque la respuesta que considera la más apropiada, según el nivel de impacto en la rentabilidad de la empresa

| IMPACTO     | Puntaje |
|-------------|---------|
| Alto        | 3       |
| Moderado    | 2       |
| Bajo        | 1       |
| Sin impacto | 0       |

*¿Cuál es el nivel de impacto de las siguientes causas del área de **Producción** en la baja rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie?*

| Causa Raíz  | Descripción   | IMPACTO |          |      |             | TOT |
|-------------|---|---------|----------|------|-------------|-----|
|             |   | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |     |
| <b>PCR1</b> | Falta de Control de Calidad entre cada etapa del proceso  |         |          |      |             |     |
| <b>PCR2</b> | Inexistencia de estándares de tiempo                      |         |          |      |             |     |
| <b>PCR3</b> | Falta de indicadores de producción                        |         |          |      |             |     |
| <b>PCR4</b> | Falta de supervisión del trabajo                          |         |          |      |             |     |
| <b>PCR5</b> | Insuficiente personal en el área de armado                |         |          |      |             |     |
| <b>PCR6</b> | Insuficiente cantidad de maquinaria para alcanzar la meta |         |          |      |             |     |

## ANEXO 2

### ENCUESTA ÁREA LOGÍSTICA CREACIONES D'ANGIE

Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Tiempo de servicio en la empresa: \_\_\_\_\_

Le agradeceremos su respuesta a cada ítem. Nos servirá para mejorar el proceso  
A cada ítem por favor marque la respuesta que considera la más apropiada, según el nivel de impacto  
en la rentabilidad de la empresa

| IMPACTO     | Puntaje |
|-------------|---------|
| Alto        | 3       |
| Moderado    | 2       |
| Bajo        | 1       |
| Sin impacto | 0       |

**¿Cuál es el nivel de impacto de las siguientes causas del área de *Logística* en la baja rentabilidad de la empresa Creaciones D'Angie?**

| Causa Raíz  | Descripción  | IMPACTO |          |      |             | TOT |
|-------------|--|---------|----------|------|-------------|-----|
|             |  | Alto    | Moderado | Bajo | Sin impacto |     |
| <b>LCR1</b> | Inexistencia de registro de los materiales empleados en el proceso |         |          |      |             |     |
| <b>LCR2</b> | Inadecuada distribución de sus áreas de trabajo                    |         |          |      |             |     |
| <b>LCR3</b> | Falta de materia prima e insumos                                   |         |          |      |             |     |
| <b>LCR4</b> | Ausencia de de clasificación y codificación de los materiales      |         |          |      |             |     |
| <b>LCR5</b> | Falta de control del proceso de compras                            |         |          |      |             |     |
| <b>LCR6</b> | Inapropiado Layout del almacén                                     |         |          |      |             |     |

## ANEXO 3

### Tiempos promedio por estación de trabajo

#### Cortado

| N° de Observación | Tiempo Observado (s) |
|-------------------|----------------------|
| 1                 | 5.5                  |
| 2                 | 4.8                  |
| 3                 | 5.3                  |
| 4                 | 5.0                  |
| 5                 | 5.2                  |
| 6                 | 5.5                  |
| <b>Promedio:</b>  | <b>5.2</b>           |

#### Armado

| N° de Observación | Tiempo Observado (s) |
|-------------------|----------------------|
| 1                 | 18.5                 |
| 2                 | 20.6                 |
| 3                 | 21.0                 |
| 4                 | 19.5                 |
| 5                 | 20.5                 |
| <b>Promedio:</b>  | <b>20.0</b>          |

#### Perfilado

| N° de Observación | Tiempo Observado (s) |
|-------------------|----------------------|
| 1                 | 118.0                |
| 2                 | 122.0                |
| 3                 | 121.0                |
| 4                 | 115.0                |
| 5                 | 118.0                |
| <b>Promedio:</b>  | <b>118.8</b>         |

#### Alistado

| N° de Observación | Tiempo Observado (min) |
|-------------------|------------------------|
| 1                 | 5.8                    |
| 2                 | 5.6                    |
| 3                 | 6.1                    |
| 4                 | 5.9                    |
| 5                 | 5.5                    |
| <b>Promedio:</b>  | <b>5.8</b>             |

## ANEXO 4

### Factores de valoración y tolerancias

#### CORTADO

| FACTOR DE VALORACIÓN / TAREA      |    |       | NOMBRE DE LA OPERACIÓN |
|-----------------------------------|----|-------|------------------------|
| <b>HABILIDAD</b>                  |    |       | <b>CORTADO</b>         |
| Superior                          | A1 | 0.15  | 0.06                   |
| Superior                          | A2 | 0.13  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.11  |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.06  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.03  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.05 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.1  |                        |
| Malo                              | F1 | -0.16 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.22 |                        |
| <b>ESFUERZO</b>                   |    |       |                        |
| Superior                          | A1 | 0.13  | 0.08                   |
| Superior                          | A2 | 0.12  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.1   |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.05  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.02  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.04 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.08 |                        |
| Malo                              | F1 | -0.12 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.17 |                        |
| <b>CONDICIONES</b>                |    |       |                        |
| Ideales                           | A  | 0.06  | 0.02                   |
| Excelente                         | B  | 0.04  |                        |
| Buenas                            | C  | 0.02  |                        |
| Medias                            | D  | 0     |                        |
| Aceptables                        | E  | -0.03 |                        |
| Malas                             | F  | -0.07 |                        |
| <b>CONSISTENCIA</b>               |    |       |                        |
| Perfecta                          | A  | 0.04  | 0.01                   |
| Excelente                         | B  | 0.03  |                        |
| Buena                             | C  | 0.01  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E  | -0.02 |                        |
| Mala                              | F  | -0.04 |                        |
| <b>TOTAL FACTOR DE VALORACIÓN</b> |    |       | <b>0.17</b>            |

**PERFILADO**

| FACTOR DE VALORACIÓN / TAREA      |    |       | NOMBRE DE LA OPERACIÓN |
|-----------------------------------|----|-------|------------------------|
| <b>HABILIDAD</b>                  |    |       | <b>PERFILADO</b>       |
| Superior                          | A1 | 0.15  | 0.08                   |
| Superior                          | A2 | 0.13  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.11  |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.06  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.03  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.05 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.1  |                        |
| Malo                              | F1 | -0.16 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.22 |                        |
| <b>ESFUERZO</b>                   |    |       |                        |
| Superior                          | A1 | 0.13  |                        |
| Superior                          | A2 | 0.12  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.1   |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.05  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.02  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.04 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.08 |                        |
| Malo                              | F1 | -0.12 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.17 |                        |
| <b>CONDICIONES</b>                |    |       | 0.02                   |
| Ideales                           | A  | 0.06  |                        |
| Excelente                         | B  | 0.04  |                        |
| Buenas                            | C  | 0.02  |                        |
| Medias                            | D  | 0     |                        |
| Aceptables                        | E  | -0.03 |                        |
| Malas                             | F  | -0.07 |                        |
| <b>CONSISTENCIA</b>               |    |       | 0.01                   |
| Perfecta                          | A  | 0.04  |                        |
| Excelente                         | B  | 0.03  |                        |
| Buena                             | C  | 0.01  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E  | -0.02 |                        |
| Mala                              | F  | -0.04 |                        |
| <b>TOTAL FACTOR DE VALORACIÓN</b> |    |       | <b>0.19</b>            |

**ARMADO**

| FACTOR DE VALORACIÓN / TAREA      |    |       | NOMBRE DE LA OPERACIÓN |
|-----------------------------------|----|-------|------------------------|
| <b>HABILIDAD</b>                  |    |       | <b>ARMADO</b>          |
| Superior                          | A1 | 0.15  | 0.06                   |
| Superior                          | A2 | 0.13  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.11  |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.06  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.03  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.05 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.1  |                        |
| Malo                              | F1 | -0.16 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.22 |                        |
| <b>ESFUERZO</b>                   |    |       |                        |
| Superior                          | A1 | 0.13  | 0.05                   |
| Superior                          | A2 | 0.12  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.1   |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.05  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.02  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.04 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.08 |                        |
| Malo                              | F1 | -0.12 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.17 |                        |
| <b>CONDICIONES</b>                |    |       |                        |
| Ideales                           | A  | 0.06  | 0.02                   |
| Excelente                         | B  | 0.04  |                        |
| Buenas                            | C  | 0.02  |                        |
| Medias                            | D  | 0     |                        |
| Aceptables                        | E  | -0.03 |                        |
| Malas                             | F  | -0.07 |                        |
| <b>CONSISTENCIA</b>               |    |       |                        |
| Perfecta                          | A  | 0.04  | 0.01                   |
| Excelente                         | B  | 0.03  |                        |
| Buena                             | C  | 0.01  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E  | -0.02 |                        |
| Mala                              | F  | -0.04 |                        |
| <b>TOTAL FACTOR DE VALORACIÓN</b> |    |       | <b>0.14</b>            |

**ALISTADO**

| FACTOR DE VALORACIÓN / TAREA      |    |       | NOMBRE DE LA OPERACIÓN |
|-----------------------------------|----|-------|------------------------|
| <b>HABILIDAD</b>                  |    |       | <b>ALISTADO</b>        |
| Superior                          | A1 | 0.15  | 0.06                   |
| Superior                          | A2 | 0.13  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.11  |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.06  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.03  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.05 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.1  |                        |
| Malo                              | F1 | -0.16 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.22 |                        |
| <b>ESFUERZO</b>                   |    |       |                        |
| Superior                          | A1 | 0.13  | 0.08                   |
| Superior                          | A2 | 0.12  |                        |
| Excelente                         | B1 | 0.1   |                        |
| Excelente                         | B2 | 0.08  |                        |
| Buena                             | C1 | 0.05  |                        |
| Buena                             | C2 | 0.02  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E1 | -0.04 |                        |
| Aceptable                         | E2 | -0.08 |                        |
| Malo                              | F1 | -0.12 |                        |
| Malo                              | F2 | -0.17 |                        |
| <b>CONDICIONES</b>                |    |       |                        |
| Ideales                           | A  | 0.06  | 0.02                   |
| Excelente                         | B  | 0.04  |                        |
| Buenas                            | C  | 0.02  |                        |
| Medias                            | D  | 0     |                        |
| Aceptables                        | E  | -0.03 |                        |
| Malas                             | F  | -0.07 |                        |
| <b>CONSISTENCIA</b>               |    |       |                        |
| Perfecta                          | A  | 0.04  | 0.01                   |
| Excelente                         | B  | 0.03  |                        |
| Buena                             | C  | 0.01  |                        |
| Media                             | D  | 0     |                        |
| Aceptable                         | E  | -0.02 |                        |
| Mala                              | F  | -0.04 |                        |
| <b>TOTAL FACTOR DE VALORACIÓN</b> |    |       | <b>0.17</b>            |

## ANEXO 5

### Tiempos estándar por estación de trabajo

| Estación  | T. max | T. min | rango | Nº obs.<br>requeridas | TP    | FV   | TN    | Tol | Ts            |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------------|-------|------|-------|-----|---------------|
| Cortado   | 5.5    | 4.8    | 0.7   | 6                     | 5.2   | 0.17 | 6.1   | 17% | <b>7.14</b>   |
| Perfilado | 122.0  | 115.0  | 7.0   | 5                     | 118.8 | 0.19 | 141.4 | 18% | <b>166.82</b> |
| Armado    | 21.0   | 18.5   | 2.5   | 5                     | 20.0  | 0.14 | 22.8  | 15% | <b>26.25</b>  |
| Alistado  | 6.1    | 5.5    | 0.6   | 5                     | 5.78  | 0.17 | 6.8   | 16% | <b>7.84</b>   |

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 6

### Materiales faltantes

| Mes             | Falta de cuero | Falta de forro | Falta cartón  |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| Ene-17          | 2 m            | 3 m            | 3 m           |
| Feb-17          | 3 m            | 2 m            | 4 m           |
| Mar-17          | 0 m            | 2 m            | 6 m           |
| Abr-17          | 3 m            | 0 m            | 4 m           |
| May-17          | 4 m            | 3 m            | 5 m           |
| Jun-17          | 3 m            | 2 m            | 4 m           |
| Jul-17          | 4 m            | 2 m            | 6 m           |
| Ago-17          | 3 m            | 3 m            | 4 m           |
| Set-17          | 5 m            | 4 m            | 5 m           |
| Oct-17          | 4 m            | 3 m            | 4 m           |
| Nov-17          | 3 m            | 4 m            | 5 m           |
| Dic-17          | 4 m            | 3 m            | 4 m           |
| <b>Tot. año</b> | <b>38.0 m</b>  | <b>31.0 m</b>  | <b>54.0 m</b> |

| Material | Mat. Faltante | Mat. disponible | % Faltante | % disponible |
|----------|---------------|-----------------|------------|--------------|
| Cuero    | 38 m          | 135 m           | <b>22%</b> | <b>78%</b>   |
| Forro    | 31 m          | 143 m           | <b>18%</b> | <b>82%</b>   |
| Cartón   | 54 m          | 127 m           | <b>30%</b> | <b>70%</b>   |

Fuente: Elaboración propia