



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**Laurete international universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE CALZADO DE CUERO PARA  
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
SEGUSA SAC – TRUJILLO”**

**TESIS**

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

**AUTOR:**

**Bach. Frank Junior Guzmán Aguilar**

**ASESOR:**

**Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzen**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

*A nuestro Padre Celestial por darme la vida, fortaleza y la oportunidad de realizar mis metas.*

*A mis padres:*

*Jorge Guzmán Contreras y Azucena Aguilar Gonzales, por su apoyo incondicional en cada paso y proyecto que enrumbe.*

*A mi hija:*

*Ariana Alejandra Guzmán, por el tiempo que sacrifique hacia ella para la culminación de mi carrera profesional.*

## **EPÍGRAFE**

“Todo lo que se hace se puede medir, sólo si se mide se puede controlar, sólo si se controla se puede dirigir y sólo si se dirige se puede mejorar”

Dr. Pedro Mendoza A.

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme la oportunidad del día a día para estar en donde estoy.*

*Agradezco a mis padres por ser el motor que me impulsa y por comprender el tiempo que ocupaba al realizar el presente trabajo de investigación.*

*Agradezco a mi asesor de tesis, Ingeniero Miguel Alcalá porque me ha guiado de la Manera más adecuada para la realización del presente trabajo de investigación.*

*Agradezco a la Universidad Privada del Norte y a todos los docentes por ser parte de mi formación profesional.*

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

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

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCION DE CALZADO DE CUERO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA SEGUSA SAC – TRUJILLO”

La presente investigación ha sido desarrollada durante los primeros meses del año, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Investigaciones.

---

Bach. Frank Junior Guzmán Aguilar

## MIEMBRO DE LA EVALUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TESIS

Asesor:

---

Ing. Alcalá Adrianzen Miguel Enrique

Jurado 1:

---

Ing. Baca López Marcos Gregorio

Jurado 2:

---

Ing. Mas MCGOWEN Ramiro Fernando

Jurado 3:

---

Ing. Castillo Cabrera Rafael Luis Alberto

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general aumentar la productividad en la Empresa Segusa SAC-Trujillo mediante la propuesta de mejora en el área de Producción de calzado de cuero.

Para llevar a cabo esta propuesta, primero, se desarrolló un diagnóstico del área dando como resultado las siguientes causas raíces: No se cuenta con estaciones de trabajo balanceadas, falta de estandarización y documentación de sus procesos, material desperdiciado en producción, áreas de trabajo desordenadas, falta de cultura de orden y limpieza por parte de los operarios. Dando una productividad de 0.87 par/hora-Hombre (616 pares diarios) y 0.03 par/ por cada sol invertido en materiales (1 par por S/.29.05 de inversión en materiales). Además de registrar un total de 684 paros no programados de máquinas y un tiempo total de reparaciones TTR de 9489 hrs, obteniendo una disponibilidad de 86.4%. Ocasionando un costo lucro cesante por estos paros no programados de S/. 93,898 anuales.

Posteriormente se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios). Con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz, obteniendo un beneficio de S/. 321,525.01 nuevos soles anuales.

Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico y las propuestas ya elaboradas, se procedió a realizar la evaluación económica arrojando un VAN de S/.59,082, TIR del 33.8% y un B/C de 1.4, significando que la propuesta es totalmente viable, obteniendo un incremento de la productividad del 50%.

## ABSTRACT

The main objective of the present work was to increase productivity in the Segusa SAC-Trujillo Company through the proposed improvement in the leather footwear production area.

To carry out this proposal, first, a diagnosis of the area was developed, resulting in the following root causes: There are no balanced work stations, lack of time standardization, material wasted in production, disordered work areas, lack of order and cleaning culture by the operators. Giving a productivity of 0.87 pair / hour-Man (617 pairs per day) and 0.03 pair / per sun invested in materials (1 pair per S / .29.05 of investment in materials). In addition to registering a total of 684 unscheduled stoppages of machines and a total TTR repair time of 9489 hours, obtaining an availability of 86.4%. Causing a cost loss of income for these unscheduled stoppages of S / . 93,898

Later they used tools of industrial engineering eat: 5S, Balance of lines, Qualification to the personnel, TPM and BPM (Management of processes of businesses). With the purpose to make an improvement for each cause root, obtaining a profit of S/. 321,525.01 new annual suns.

Finally, with all the information analyzed and collected; Based on the diagnosis and the proposals already prepared, the economic evaluation was carried out, yielding a VNA of S /.59,082, TIR of 33.8% and a B / C of 1.4, meaning that the proposal is totally viable, obtaining an increase in productivity of 50%.



## ÍNDICE GENERAL

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| DEDICATORIA.....  | ii        |
| EPÍGRAFE.....   | iii       |
| AGRADECIMIENTO.....                                       | iv        |
| PRESENTACIÓN.....   | v         |
| MIEMBRO DE LA EVALUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE TESIS.....   | vi        |
| RESUMEN.....  | vii       |
| ABSTRACT.....   | viii      |
| ÍNDICE GENERAL.....                                       | ix        |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                    | xi        |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                     | xiii      |
| INTRODUCCIÓN.....   | xvi       |
| <b>CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1. Realidad Problemática.....                           | 2         |
| 1.2. Formulación del problema.....                        | 10        |
| 1.3. Delimitación de la investigación.....                | 10        |
| 1.4. Objetivos.....                                       | 10        |
| 1.4.1. Objetivo general.....                              | 10        |
| 1.4.2. Objetivos específicos.....                         | 11        |
| 1.5. Justificación.....                                   | 11        |
| 1.6. Tipo de investigación.....                           | 11        |
| 1.7. Hipótesis.....                                       | 12        |
| 1.8. Variables.....                                       | 12        |
| 1.8.1. Sistema de variables.....                          | 12        |
| 1.8.2. Operacionalización de variables.....               | 12        |
| 1.9. Diseño de la investigación.....                      | 13        |
| 1.9.1. Unidad de estudio.....                             | 13        |
| 1.9.2. Población.....                                     | 13        |
| 1.9.3. Muestra.....                                       | 13        |
| 1.9.4. Diseño de contrastación.....                       | 13        |
| <b>CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL.....</b>                 | <b>14</b> |
| 2.1. Antecedentes de la investigación.....                | 15        |
| 2.2. Bases teóricas.....                                  | 16        |
| 2.3. Definición de Términos.....                          | 36        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL</b> .....                  | 39  |
| 3.1. Descripción general de la empresa.....                                 | 40  |
| 3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis ..... | 50  |
| 3.3. Identificación del problema y causas .....                             | 59  |
| <b>CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA</b> .....                                | 84  |
| 4.1. Propuesta del desarrollo de 5S.....                                    | 85  |
| 4.2. Propuesta del desarrollo de Balance de Líneas.....                     | 119 |
| 4.3. Propuesta de Capacitación del equipo de trabajo .....                  | 129 |
| 4.4. Propuesta del TPM .....  | 139 |
| 4.5. Propuesta del BPM.....   | 153 |
| <b>CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA</b> .....                  | 171 |
| 5.1. Inversión de la propuesta .....  | 172 |
| 5.2. Beneficios de la propuesta .....                                       | 173 |
| 5.3. Estado de resultados .....   | 174 |
| 5.4. Flujo de caja .....  | 174 |
| 5.5. Calculo del TIR/VAN.....   | 175 |
| <b>CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....                             | 177 |
| 6.1. Resultados y Discusión .....   | 178 |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....                                 | 184 |
| Conclusiones .....  | 185 |
| Recomendaciones .....   | 186 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....   | 187 |
| <b>ANEXOS</b> .....   | 189 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura Nº 1 Modelo de botines de cuero con mayor producción 2016 .....  | 7  |
| Figura Nº 2 Índice de Productividad De Mano de Obra 2016 .....  | 10 |
| Figura Nº 3 Diagrama de una organización típica que muestra la influencia de los métodos, estándares y diseño del trabajo en la operación de la empresa ..... | 21 |
| Figura Nº 4 Principales etapas de un programa de ingeniería de método .....   | 22 |
| Figura Nº 5 Medición del trabajo.....   | 24 |
| Figura Nº 6 Estrategia de las 5S .....  | 34 |
| Figura Nº 7 Planta de Caucho .....  | 42 |
| Figura Nº 8 Planta de PVC/ Nitrilo .....  | 42 |
| Figura Nº 9 Planta de Poliuretano .....   | 43 |
| Figura Nº 10 Características de Botín Volcano .....   | 43 |
| Figura Nº 11 Características modelo Botín Eagle 6.5.....  | 44 |
| Figura Nº 12 Características modelo Botín Galloper .....  | 44 |
| Figura Nº 13 Organigrama General.....   | 47 |
| Figura Nº 14 Mapa de Proceso .....  | 49 |
| Figura Nº 15 Flujograma Producción SEGUSA SAC .....   | 50 |
| Figura Nº 16 Diagrama de Proceso de Botines de Cuero P.U.....   | 51 |
| Figura Nº 17 Troquel bandera .....  | 52 |
| Figura Nº 18 Troquel puente .....   | 53 |
| Figura Nº 19 Alistado de corte.....   | 53 |
| Figura Nº 20 Área de Aparado .....  | 54 |
| Figura Nº 21 Área de Perfilado .....  | 55 |
| Figura Nº 22 Área Inyección de Poliuretano .....  | 55 |
| Figura Nº 23 Inyectora de Poliuretano.....  | 56 |
| Figura Nº 24 Área de Alistado.....  | 56 |
| Figura Nº 25 Pareto desperdicio de materiales.....  | 61 |
| Figura Nº 26 Prueba de Inyectora de Poliuretano .....   | 71 |
| Figura Nº 27 Traslado de botines perfilados en sacos .....  | 72 |
| Figura Nº 28 Almacén temporal de Botines inyectados Área de Alistado .....  | 73 |
| Figura Nº 29 Actividad Borrado de Impurezas en el botín .....   | 74 |
| Figura Nº 30 Porcentaje de Actividades Productivas e improductivas .....  | 75 |
| Figura Nº 31 Tiempo de Operación en los procesos.....   | 76 |
| Figura Nº 32 Capacidad de Producción en los Procesos .....  | 76 |
| Figura Nº 33 Operarios con tiempo Ocioso.....   | 77 |
| Figura Nº 34 Ishikawa del área de Producción calzado de cuero de la empresa Segusa Sac. ....  | 79 |
| Figura Nº 35 Pareto de la línea de producción calzado de cuero de la empresa segusa Sac. ....   | 81 |
| Figura Nº 36 Proceso de aprendizaje Bidireccional .....   | 85 |
| Figura Nº 37 Registro fotográfico de la etapa 0 (Planeación y preparación) .....  | 87 |
| Figura Nº 38 Proceso de clasificación de los objetos .....  | 91 |
| Figura Nº 39 Modelo de Tarjeta Roja.....  | 92 |
| Figura Nº 40 Caja de herramientas con siluetas .....  | 96 |
| Figura Nº 41 Caja de repuestos .....  | 96 |
| Figura Nº 42 Estante metálico para organizar material .....   | 97 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura N° 43 Estante metálico para organizar producto terminado.....   | 98  |
| Figura N° 44 Extractores de Aire.....  | 104 |
| Figura N° 45 Poster 5'S.....   | 107 |
| Figura N° 46 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de corte .....                        | 114 |
| Figura N° 47 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de aparado .....                      | 114 |
| Figura N° 48 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de armado .....                       | 115 |
| Figura N° 49 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de Inyectado de Poliuretano .....     | 116 |
| Figura N° 50 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de alistado .....                     | 116 |
| Figura N° 51 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el área de producción.....                       | 118 |
| Figura N° 52 Balanza Electrónica .....   | 137 |
| Figura N° 53 Porcentaje desperdicio de materiales en la fabricación del Botín Volcano PU (1 Par) Actual y con la Propuesta ..... | 138 |
| Figura N° 54 Estructura de la empresa .....  | 155 |
| Figura N° 55 Procesos de producción .....  | 156 |
| Figura N° 56 Tiempos productivo propuesto en el Proceso de Corte .....   | 161 |
| Figura N° 57 Tiempos Productivo Propuesto en el proceso aparado .....  | 163 |
| Figura N° 58 Tiempos Productivo Propuesto en el Proceso perfilado.....   | 165 |
| Figura N° 59 Tiempos Productivos Propuesto en el Proceso inyectado .....   | 167 |
| Figura N° 60 Tiempos Productivos Propuesto en el Proceso alistado .....  | 169 |
| Figura N° 61 Eficiencia de los procesos Actual y con la propuesta.....   | 169 |
| Figura N° 62 Comparación de Tiempos de Proceso Actual-Mejorada.....  | 178 |
| Figura N° 63 Comparación de Eficiencia de balance de Proceso Actual-Mejorada.....  | 179 |
| Figura N° 64 Comparación de Productividad de Proceso Actual-Mejorada. ....   | 180 |
| Figura N° 65 Aumento de la Productividad de Mano de Obra aplicando las herramientas de Ingeniería Industrial .....               | 182 |
| Figura N° 66 Comparación de la productividad actual y mejorada después de disminuir el costo de desperdicio de materiales.....   | 183 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla N° 1 Línea de Productos Terminados y participación Según valor ventas 2016 .....                                 | 5   |
| Tabla N° 2 Producción y venta de Botines de cuero Ejercicio 2016 .....   | 6   |
| Tabla N° 3 Costo de Fabricación de Botín de cuero promedio UM: PAR.....  | 8   |
| Tabla N° 4 Productividad de mano de Obra 2016 .....  | 9   |
| Tabla N° 5 Matriz de Operacionalización.....   | 12  |
| Tabla N° 6 Matriz de Herramientas y técnicas de Ingeniería de Metodos .....  | 19  |
| Tabla N° 7 Clasificación de las herramientas según al nivel que pertenecen. ....                                       | 25  |
| Tabla N° 8 Simbología de flujo de proceso. ....  | 26  |
| Tabla N° 9 Modelos de Botines según sistema de construcción .....  | 40  |
| Tabla N° 10 Características de Botines de Seguridad Industrial.....  | 41  |
| Tabla N° 11 Clientes a Nivel Nacional .....  | 45  |
| Tabla N° 12 Proveedores.....   | 46  |
| Tabla N° 13 Cantidad de Máquinas .....   | 48  |
| Tabla N° 14 Horario de Trabajo .....   | 57  |
| Tabla N° 15 Numero de operarios Promedio 2016 .....  | 57  |
| Tabla N° 16 Producción de botines de cuero 2016 .....  | 58  |
| Tabla N° 17 Costo de Fabricación de Botín de cuero promedio UM: PAR.....   | 59  |
| Tabla N° 18 Costo desperdicio de materiales en la fabricación del Botin Volcano PU (1 Par) ..                          | 60  |
| Tabla N° 19 Causas relevantes del desperdicio de materiales.....   | 61  |
| Tabla N° 20 Tiempo de Abastecimiento en los Procesos de Producción. ....   | 63  |
| Tabla N° 21 Minutos disponibles por jornada laboral .....  | 63  |
| Tabla N° 22 Diagrama de Operaciones del Proceso de Corte Cuero .....   | 64  |
| Tabla N° 23 Diagrama de Operaciones del Proceso de Corte Accesorios.....   | 65  |
| Tabla N° 24 Diagrama de Operaciones del Proceso de Aparado Botín .....   | 66  |
| Tabla N° 25 Diagrama de Operaciones del Proceso de Perfilado Botín.....  | 68  |
| Tabla N° 26 Diagrama de Operaciones del Proceso de Inyectado de planta .....   | 70  |
| Tabla N° 27: Diagrama de Operaciones del Proceso de Alistado .....   | 72  |
| Tabla N° 28 Resumen de eficiencias en las Áreas de Trabajo .....   | 74  |
| Tabla N°29 Indicadores actuales de las maquinas de produccion.....   | 78  |
| Tabla N° 30 Matriz de Priorización De las Causas Raíces .....  | 80  |
| Tabla N° 31 Causas relevantes y Causas que no entran a la clasificación.....   | 82  |
| Tabla N° 32 Tablero de control de indicadores para la línea de producción calzado cuero de la empresa Segusa Sac ..... | 83  |
| Tabla N° 33: Rango de calificación de propuesta por parte de los colaboradores.....                                    | 86  |
| Tabla N° 34 Lista de mejoras propuestas por los colaboradores .....  | 87  |
| Tabla N° 35 Encuesta aplicada de estrato inicial de las 5'S.....   | 88  |
| Tabla N° 36 Lista de objetos abandonados .....   | 90  |
| Tabla N° 37 Distribución de tarjetas rojas.....  | 93  |
| Tabla N° 38 Disposición final de tarjetas rojas .....  | 94  |
| Tabla N° 39 Resumen de tarjetas rojas .....  | 94  |
| Tabla N° 40 Normas por categoría.....  | 95  |
| Tabla N° 41 Problemas de limpieza .....  | 99  |
| Tabla N° 42 Puesto de personal por actividad .....   | 99  |
| Tabla N° 43 Cronograma de limpieza .....   | 100 |
| Tabla N° 44 Formato de tarjeta de mantenimiento .....  | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla Nº 45 Formato de Checklist Limpieza .....   | 102 |
| Tabla Nº 46 Lista de Chequeo 5'S .....  | 103 |
| Tabla Nº 47 Lista de chequeo de cinco puntos para la organización.....  | 105 |
| Tabla Nº 48 Lista de chequeo de cinco puntos para las herramientas. ....  | 105 |
| Tabla Nº 49 Lista de chequeo de cinco puntos para limpieza .....  | 106 |
| Tabla Nº 50 Ficha de objetivos planteados .....   | 107 |
| Tabla Nº 51 Metodología de 5'S en el proceso de CORTE .....   | 108 |
| Tabla Nº 52 Metodología de 5'S en el proceso de APARADO .....   | 109 |
| Tabla Nº 53 Metodología de 5'S en el proceso de ARMADO .....  | 110 |
| Tabla Nº 54 Metodología de 5'S en el proceso de INYECTADO DE POLIURETANO .....  | 111 |
| Tabla Nº 55 Metodología de 5'S en el proceso de ALISTADO. ....  | 112 |
| Tabla Nº 56 Comparación del antes y después de la aplicación de las 5'S en el área de<br>producción de la empresa SEGUSA SAC..... | 113 |
| Tabla Nº 57 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el área de<br>producción.....                      | 117 |
| Tabla Nº 58 Balance de Línea del área de Corte.....   | 119 |
| Tabla Nº 59 Resumen del Balance de Línea del área de Corte.....   | 120 |
| Tabla Nº 60 Balance de Línea del área de Aparado .....  | 121 |
| Tabla Nº 61 Resumen del Balance de Línea del área de Aparado .....  | 122 |
| Tabla Nº 62 Balance de Línea del área de Perfilado .....  | 123 |
| Tabla Nº 63 Resumen del Balance de Línea del área de Perfilado .....  | 124 |
| Tabla Nº 64 Balance de Línea del área de Inyección .....  | 125 |
| Tabla Nº 65 Resumen del Balance de Línea del área de Inyección.....   | 126 |
| Tabla Nº 66 Balance de Línea del área de Alistado.....  | 127 |
| Tabla Nº 67 Resumen del Balance de Línea del área de Alistado.....  | 128 |
| Tabla Nº 68 Cuadro de tiempos de plan de implementación .....   | 130 |
| Tabla Nº 69 Cronograma de capacitación Operarios de área de Inyectado .....   | 134 |
| Tabla Nº 70 Cronograma de capacitación Operarios de área de Corte .....   | 136 |
| Tabla Nº 71 Costo desperdicio de materiales en la fabricación del Botín Volcano PU (1 Par)<br>Con la Propuesta.....               | 138 |
| Tabla Nº 72 Inventario de equipos del área de producción .....  | 142 |
| Tabla Nº 73 Código de la maquina cortadora.....   | 143 |
| Tabla Nº 74 Codificación de los equipos de producción .....   | 143 |
| Tabla Nº 75 Análisis de criticidad de equipos del área de producción .....  | 145 |
| Tabla Nº 76 Resultado del análisis de criticidad .....  | 146 |
| Tabla Nº 77 Programa de mantenimiento preventivo en los equipos de producción – 1 .....   | 147 |
| Tabla Nº 78 Programa de mantenimiento preventivo en los equipos de producción – 2 .....   | 148 |
| Tabla Nº 79 Inversión en equipos.....   | 149 |
| Tabla Nº 80 Plan de Capacitaciones.....   | 149 |
| Tabla Nº 81 Disponibilidad inicial .....  | 150 |
| Tabla Nº 82 Disponibilidad después de la mejora .....   | 151 |
| Tabla Nº 83 Porcentaje de mantenimiento preventivo.....   | 152 |
| Tabla Nº 84 Fases del BPM .....   | 153 |
| Tabla Nº 85 Tiempo de Abastecimiento en los Procesos de Producción.....   | 157 |
| Tabla Nº 86 Resumen de eficiencias en las Áreas de Trabajo .....  | 157 |
| Tabla Nº 87 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de corte cuero .....  | 159 |
| Tabla Nº 88 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de corte Accesorios .....   | 160 |
| Tabla Nº 89 Tiempos de actividades del Proceso de corte .....   | 160 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla N° 90 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso Aparado.....                              | 161 |
| Tabla N° 91 Tiempos Actividades del Proceso de aparado .....  | 163 |
| Tabla N° 92 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de perfilado.....                         | 164 |
| Tabla N° 93 Tiempos de Actividades del Proceso de perfilado .....                                   | 165 |
| Tabla N° 94 Diagrama de Operaciones del Proceso de inyectado .....                                  | 166 |
| Tabla N° 95 Tiempos de Actividades del Proceso de inyectado .....                                   | 166 |
| Tabla N° 96 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de alistado.....                          | 168 |
| Tabla N° 97 Tiempos de Actividades del Proceso de alistado .....                                    | 168 |
| Tabla N° 98 Resumen de la eficiencia en las áreas de trabajo .....                                  | 169 |
| Tabla N° 99 Inversión de Mejoras en el área de Producción de Calzado.....                           | 172 |
| Tabla N° 100 Egresos de la Propuesta .....  | 172 |
| Tabla N° 101 Beneficios de la Propuesta .....   | 173 |
| Tabla N° 102 Estado de resultados .....   | 174 |
| Tabla N° 103: Flujo de caja anual .....   | 174 |
| Tabla N° 104 Indicadores Económicos Anuales.....  | 175 |
| Tabla N° 105 Comparación de Tiempos y porcentaje de eficiencia en Proceso Actual-Mejorada .....     | 178 |
| Tabla N° 106 Comparación de Eficiencia de balance de Proceso Actual-Mejorada.....                   | 179 |
| Tabla N° 107 Comparación Productividad Actual y con la Propuesta del desperdicio de materiales..... | 180 |
| Tabla N° 108: Comparación de las eficiencias de las ares de producción. ....                        | 181 |
| Tabla N° 109 Resumen de la productividad de Mano de Obra Antes y después de la Propuesta .....      | 182 |
| Tabla N° 110 Resumen de la productividad de materiales Actual y después de la Propuesta             | 183 |

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación propone mejorar el proceso productivo de botines de cuero modelos botín Volcano PU, para incrementar la productividad de la empresa Segusa SAC; con el fin de mejorar el funcionamiento de su área productiva.

Así en el presente informe a desarrollar, se detallarán las diferentes actividades realizadas en cada capítulo las cuales detallo a continuación:

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico inicial de la empresa, así como datos generales y el sector industrial al que pertenece la empresa.

En el Capítulo IV, se describe el desarrollo de la propuesta de mejora aplicando los métodos y herramientas de la ingeniería industrial.

En el Capítulo V, se describe el análisis de la evaluación económica y financiera del proyecto.

En el Capítulo VI, se describe el análisis de los resultados obtenidos, así como una discusión de los mismos.

Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

Además, la presente investigación permitirá a los lectores conocer acerca de los métodos y técnicas a aplicar para incrementar la productividad en las empresas.



# **CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Realidad Problemática

El calzado es considerado un producto de consumo final, utilizado directamente por personas a través de sus diferentes formas, tales como: zapatos, alpargatas, botas, botines, zapatillas, sandalias, etc. En el mundo, los países que lideran las exportaciones de calzado son China, Vietnam, Italia, Bélgica y Alemania. Durante el 2015, la participación de estos países en la exportación mundial fue de 65,1% (SIN & IEES, 2017). Casi todos los posibles países productores de calzado que se presentan como alternativas a China y con menores costos laborales, como por ejemplo Vietnam, Camboya, India, Bangladesh, etc., presentan inconvenientes, como baja productividad, que limitan su potencial para convertirse en un gran productor (GF, 2015).

La problemática central de este mercado internacional es la competencia por los bajos costos de producción, tanto que las mejores marcas posicionadas a nivel mundial seguirán produciendo en China, Vietnam, La India, donde la mano de obra es barata. Se debe tomar en cuenta que la imagen de marca para los productos y las sociedades se ha convertido en un factor de éxito cada vez más importante para las empresas de calzado, y que la tendencia social se dirige a una exigencia continua por bienestar y productos de calidad. No hay que olvidar que el tema del límite de recursos energéticos orientará los procesos productivos hacia tecnologías ahorradoras de energía (PROEXPORT COLOMBIA, 2016). Por tanto, a nivel mundial se presentan situaciones de baja productividad 54%, en países competidores de China, por no contar con maquinaria y procesos controlados como los tiene China. MUNDIPRESS

En el Perú, la producción de calzado se destina principalmente al mercado nacional, siendo los principales demandantes el sector construcción, servicios de protección y seguridad, limpieza, servicios de apoyo a edificios y mantenimiento de jardines, así como el orientado al consumo personal. El último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, reportó 3669 empresas de fabricación de calzado, el 42,8% están ubicadas en Lima; 27,6% en La Libertad y en menor medida en Madre de Dios (0,03%) y Amazonas (0,1%). Durante los últimos años, la evolución de la producción de calzado ha tenido un comportamiento variable, presentando las tasas de crecimiento negativas más significativas en los años 2005 y 2006. Entre el 2007 y 2009, experimentan tasas de crecimiento altamente positivas. Posteriormente, los años 2010 y 2011 obtuvieron resultados negativos,

al igual que en el año 2014 y 2016. Los años 2012, 2013 y 2015 muestran tasas de crecimiento que fluctúan entre 3% y 7%. Todo ello gráfica un comportamiento irregular en los últimos 10 años. En cuanto al comercio exterior, durante el periodo 2006-2016, las importaciones peruanas, han superado significativamente a las exportaciones en todos los años, es decir el saldo de la balanza comercial de calzado ha sido negativo durante la última década (SIN, 2017).

La problemática principal del sector manufacturero nacional de calzado es el ingreso masivo de zapatos chinos al país que ingresan al mercado a precios dumping. El 96.7 % de productores de calzado en Perú son microempresas, 3.2% son pequeñas empresas y el 0,1 % son medianas y grandes. Se tiene referencia que un par de zapatos de China llega a cerca de 35 soles y el precio de un zapato similar en el Perú alcanza los 80 soles. El Perú es el quinto principal productor de calzado en América Latina, pero necesita fortalecerse. Mabel Rittel, especialista de la Asociación Brasileña de Empresas de Componentes para Cuero, Calzado y Manufacturas (Assintecal), señala que la creación y la búsqueda de una identidad son el camino para el crecimiento y el desarrollo de la industria de calzado. "Entendemos que a partir de ese movimiento de investigación y de desarrollo de productos es posible crear una marca y una industria que realmente se diferencie en el mercado" (Romainville, 2017), Entonces se presenta un reto de disminuir esa brecha con mejoras en el proceso para aumentar la productividad.

La situación local de la industria del calzado es similar al problema nacional. El emporio de esta industria está ubicado en el Porvenir, Trujillo (La Libertad) y representa el 27,6% de un universo total de 3765 empresas. Sobresale la presencia de conglomerados o clusters del calzado formados por micro y pequeñas empresas (mypes) que concentran la mayor producción nacional. Este cluster reúne al 22.8 por ciento de establecimientos, es decir, son más de 500 empresas fabricantes de calzado en esa zona, sin contar las tiendas comercializadoras. Una problemática que se presenta a nivel local es que cerca del 70% de productos del calzado de la región Libertad labora en la informalidad, y la mayoría de empresas no cuenta con instalaciones para esta actividad, y solamente utilizan sus viviendas, lo cual limita la capacidad de contar con una mayor cantidad de personal, producción y almacenamiento. Según el Gerente Regional de la Producción "existe una limitada capacidad de financiamiento y gestión empresarial, siendo uno de los compromisos de esta gestión la

formalización, innovación y productividad para el mercado” (CITECCAL, 2016). Es evidente que existe una necesidad de mejorar la productividad.

Segusa sac es una empresa ubicada en el parque industrial MZ A Lote 12, distrito la Esperanza, provincia de Trujillo, La Libertad desde 1977, dedicada a la fabricación de artículos de seguridad industrial o EPP, dentro de las líneas de productos están el calzado Industrial, Protección para la cabeza, Protección Auditiva, Protección Contra caídas, Protección Visual, Protección Facial, Protección Respiratoria, Protección contra temperaturas Altas, guantes, seguridad Vial y Ropa de protección, los cuales están dirigidos a empresas de los sectores: Minero, Pesquero, Construcción, Manufacturero, Seguridad, Agropecuario, así como a entidades del Estado. Segusa Sac, actualmente cuenta con 3 plantas de producción:

La Planta N°1, donde se fabrican botas de caucho en dos procesos: “Compression Moulding” para botas prensadas Vulcanizadas y “Vulcanizado Autoclave” para botas hechas a mano “Sistema Build Up”.

Planta N°2, se fabrican botas de PVC bajo proceso de inyección, Protección para la cabeza (casco de seguridad industrial, protección auditiva, protección facial, protección respiratoria, seguridad vial, además de vasos, platos, utencillos descartables.

Planta N°3, se fabrican diversos modelos de botines y botas de cuero con sistema de “Vulcanizado Directo al Cuero”, “Inyección al cuero de Doble Densidad en Poliuretano PU”, “planta de caucho, Goodyear Welt”, Protección contra caídas (Arnes, cinturones de seguridad), protección contra temperaturas altas (guantes, ropa, chalecos, ponchos, mandil, capuchas), además de Borceguís cuando se gana una licitación del estado.

Tabla N° 1 Línea de Productos Terminados y participación Según valor ventas 2016

| Planta de Fabricación | Línea de Producto       | Valor Venta Anual S/. | % Ventas    |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| Planta 1              | Bota de Caucho          | 11,797,869.23         | 24%         |
| Planta 2              | Bota de PVC             | 4,292,033.42          | 9%          |
| <b>Planta 3</b>       | <b>Botines de cuero</b> | <b>19,950,059.36</b>  | <b>40%</b>  |
| Planta 3              | Borceguíes              | 7,938,414.33          | 16%         |
| Planta 3              | Botas de cuero          | 437,466.75            | 0.88%       |
| Planta 3              | Zapatos                 | 110,005.26            | 0.22%       |
| Planta 2              | Equipo de Respiración   | 247,529.38            | 0.50%       |
| Planta 2              | Cascos y componentes    | 662,080.92            | 1.33%       |
| Planta 2              | Anteojos y accesorios   | 59.60                 | 0.00%       |
| Planta 3              | Ropa de cuero           | 96,081.62             | 0.19%       |
| Planta 1              | Ropa de Jebe            | 2,257,688.90          | 4.5%        |
| Planta 2              | Ropa de PVC             | 325,251.19            | 0.7%        |
| Planta 3              | Guantes Segusa          | 63,002.09             | 0.1%        |
| Planta 2              | Descartables            | 1,002,883.90          | 2.0%        |
| Planta 2              | Prototipo terminado     | 17,100.60             | 0.0%        |
| Planta 3              | Equipo contra fuego     | 433,862.23            | 0.9%        |
| Planta 2              | Equipo de seguridad     | 616.83                | 0.0%        |
|                       | <b>TOTAL</b>            | <b>49,632,005.61</b>  | <b>100%</b> |

Fuente: Estados Financieros Segusa Sac 2016

Para el presente trabajo de investigación nos enfocaremos en el análisis de la línea Botines de cuero por presentar un mayor valor de ventas S/.19 950 059.36, con una participación del 40% de los productos vendidos, la línea de botines de cuero se fabrica en planta N° 3, existe tres sistemas de construcción del botín como son: Tecnología de cocido con planta de caucho Goodyear Welt, inyección al cuero de Doble densidad en Poliuterano PU y Vulcanizado directo o cocido al cuero.

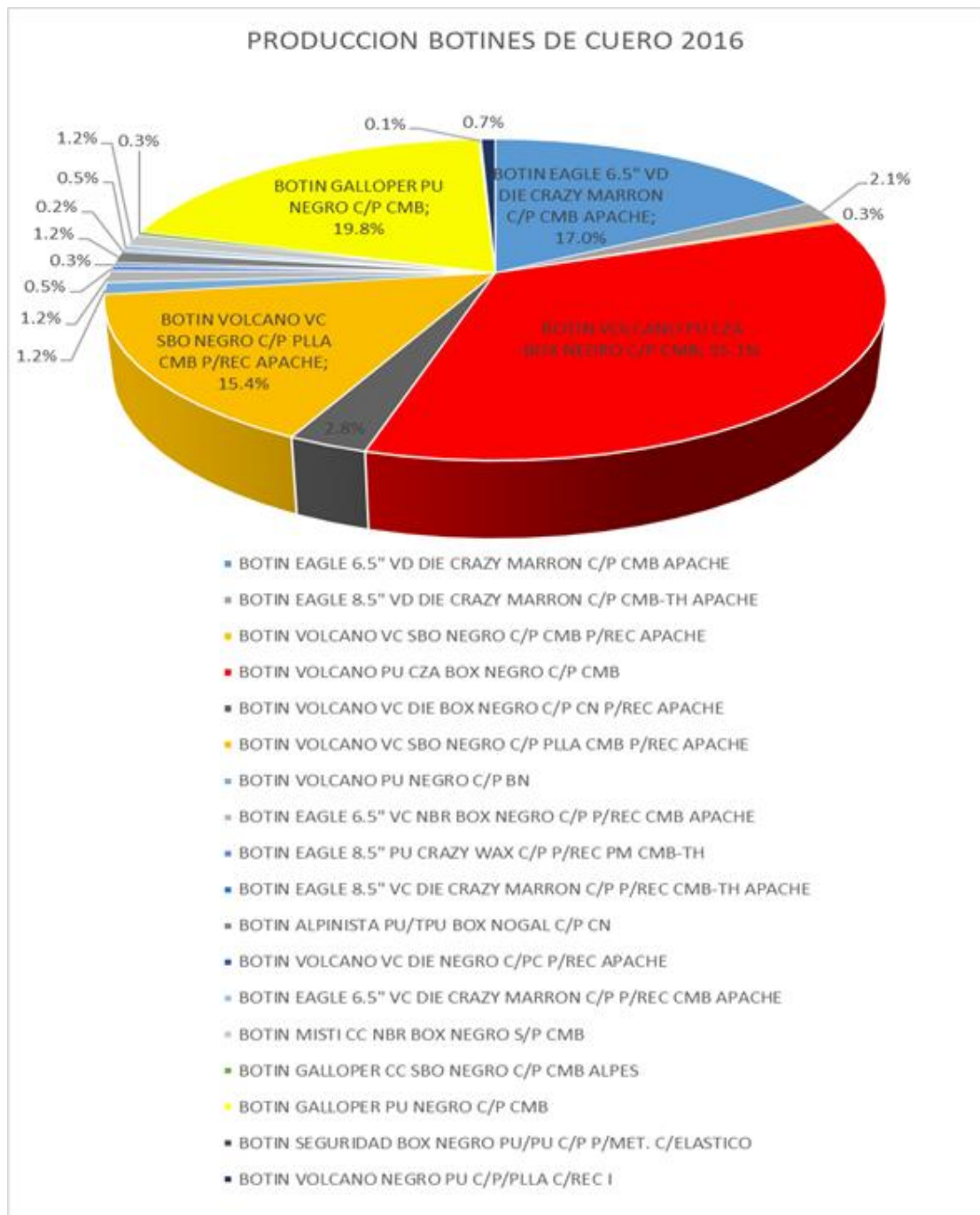
Tabla Nº 2 Producción y venta de Botines de cuero Ejercicio 2016

| COD_PRODU               | PRODUCTO_MODELO  | Valores | 2016          |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |              | Total          |
|-------------------------|--|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
|                         |  |         | ENE           | FEB           | MAR           | ABR           | MAY           | JUN           | JUL           | AGO           | SET           | OCT           | NOV           | DIC          |                |
| 02030003                | BOTIN EAGLE 6.5" VD DIE CRAZY MARRON C/P CMB APACHE          | produc  | 3,000         | 4,320         | 6,580         | 4,320         | 6,500         | 6,532         | 4,200         | 3,320         | 2,100         | 724           | 250           |              | 41,846         |
|                         |  | Ventas  | 2,963         | 2,356         | 6,700         | 4,200         | 6,020         | 6,423         | 3,986         | 2,200         | 1,552         | 600           | 200           | 589          | 37,789         |
| 02030004                | BOTIN EAGLE 8.5" VD DIE CRAZY MARRON C/P CMB-TH APACHE       | produc  | 700           | 399           | 500           | 741           | 300           | 100           | 1,964         | 104           | 100           | 63            |               | 280          | 5,251          |
|                         |  | Ventas  | 552           | 101           | 671           | 50            | 300           | 121           | 896           | 791           | 389           | 31            | 343           | 415          | 4,660          |
| 02030009                | BOTIN VOLCANO VC SBO NEGRO C/P CMB P/REC APACHE              | produc  | 100           |               |               |               |               | 50            | 16            | 100           | 141           | 32            |               | 349          | 788            |
|                         |  | Ventas  | 12            | 5             | 1             | 11            | 79            | 276           | 4             | 24            |               | 22            | 2             | 249          | 684            |
| 02030018                | BOTIN VOLCANO PU CZA BOX NEGRO C/P CMB                       | produc  | 9,500         | 7,200         | 9,004         | 6,363         | 12,045        | 8,848         | 7,340         | 8,094         | 6,820         | 7,004         | 2,600         | 1,600        | 86,418         |
|                         |  | Ventas  | 7,745         | 6,558         | 7,152         | 5,198         | 5,681         | 6,655         | 5,137         | 4,767         | 5,185         | 5,020         | 4,418         | 2,958        | 66,473         |
| 02030147                | BOTIN VOLCANO VC DIE BOX NEGRO C/P CN P/REC APACHE           | produc  | 1,771         | 3,455         | 223           | 991           | 2             | 376           |               |               | 1             | 151           | 24            |              | 6,994          |
|                         |  | Ventas  | 760           | 21            | 113           | 55            | 86            | 116           | 110           | 49            | 1,424         | 41            | 40            |              | 2,815          |
| 02030240                | BOTIN VOLCANO VC SBO NEGRO C/P PLLA CMB P/REC APACHE         | produc  | 4,300         | 4,516         | 5,446         | 7,945         | 4,352         | 573           | 2,160         | 3,200         | 1,887         | 511           | 409           | 2,667        | 37,966         |
|                         |  | Ventas  | 2,899         | 3,902         | 2,695         | 2,132         | 3,602         | 2,600         | 2,618         | 3,002         | 1,876         | 2,663         | 3,109         | 2,360        | 33,458         |
| 02030241                | BOTIN VOLCANO PU NEGRO C/P BN                                | produc  |               | 3             | 653           | 13            | 648           | 234           | 12            | 488           | 745           | 131           |               |              | 2,927          |
|                         |  | Ventas  | 1,000         | 97            | 599           | 153           | 578           | 302           | 111           | 19            | 17            |               | 33            | 5            | 2,914          |
| 02030302                | BOTIN EAGLE 6.5" VC NBR BOX NEGRO C/P P/REC CMB APACHE       | produc  | 902           | 413           | 574           |               | 499           | 382           | 141           |               |               |               |               |              | 2,911          |
|                         |  | Ventas  | 218           | 210           | 318           | 279           | 462           | 121           | 115           | 90            | 27            | 16            | 12            | 25           | 1,893          |
| 02030304                | BOTIN EAGLE 8.5" PU CRAZY WAX C/P P/REC PM CMB-TH            | produc  | 112           | 56            | 32            | 120           | 300           | 60            | 236           | 114           | 9             | 305           |               |              | 1,344          |
|                         |  | Ventas  | 81            | 47            | 27            | 114           | 306           | 54            | 131           | 173           | 41            | 6             | 19            | 8            | 1,007          |
| 02030315                | BOTIN EAGLE 8.5" VC DIE CRAZY MARRON C/P P/REC CMB-TH APACHE | produc  | 60            | 75            | 60            | 54            | 101           | 50            | 60            | 100           | 99            | 34            |               | 42           | 735            |
|                         |  | Ventas  |               | 2             | 16            | 105           | 23            | 47            | 31            | 96            | 233           | 36            | 24            | 15           | 628            |
| 02030317                | BOTIN ALPINISTA PU/TPU BOX NOGAL C/P CN                      | produc  | 300           | 250           | 563           | 294           | 400           | 160           | 200           | 348           | 294           | 42            |               |              | 2,851          |
|                         |  | Ventas  | 253           | 230           | 411           | 292           | 453           | 165           | 173           | 143           | 141           | 94            | 123           | 71           | 2,549          |
| 02030318                | BOTIN VOLCANO VC DIE NEGRO C/PC P/REC APACHE                 | produc  | 53            | 205           | 102           |               |               |               | 60            |               | 50            | 10            |               |              | 480            |
|                         |  | Ventas  | 50            | 203           | 96            |               | 2             | 4             | 56            | 4             | 11            | 4             | 22            | 2            | 454            |
| 02030326                | BOTIN EAGLE 6.5" VC DIE CRAZY MARRON C/P P/REC CMB APACHE    | produc  |               | 90            |               |               |               | 886           |               |               |               | 47            | 38            | 50           | 1,111          |
|                         |  | Ventas  |               | 1             | 1             |               | 23            | 726           | 4             | 145           | 66            | 30            | 41            | 10           | 1,047          |
| 02030327                | BOTIN MISTI CC NBR BOX NEGRO S/P CMB                         | produc  | 10            | 1,096         | 1,000         | 300           | 280           |               |               | 3             |               | 254           | 57            |              | 3,000          |
|                         |  | Ventas  | 2             | 946           | 1,005         | 325           | 286           |               |               | 5             | 10            | 250           | 12            | 23           | 2,864          |
| 02030331                | BOTIN GALLOPER CC SBO NEGRO C/P CMB ALPES                    | produc  | 30            | 103           | 54            | 42            | -             | 504           | 114           |               |               |               |               |              | 847            |
|                         |  | Ventas  | 26            | 100           | 51            | 31            | 1             | 224           | 120           | 10            | 40            | 121           | 12            | 77           | 813            |
| 02030332                | BOTIN GALLOPER PU NEGRO C/P CMB                              | produc  | 1,800         | 1,233         | 3,200         | 1,600         | 3,589         | 3,500         | 6,203         | 7,093         | 5,286         | 8,960         | 5,200         | 1,036        | 48,700         |
|                         |  | Ventas  | 1,692         | 1,036         | 3,000         | 1,563         | 3,430         | 3,220         | 6,300         | 7,256         | 5,223         | 7,652         | 3,500         | 1,000        | 44,872         |
| 02030336                | BOTIN SEGURIDAD BOX NEGRO PU/PU C/P P/MET. C/ELASTICO        | produc  |               | 60            | 31            | 20            |               |               |               | 53            | 25            | 57            | 1             |              | 247            |
|                         |  | Ventas  |               | 40            | 30            | 15            |               |               |               | 5             | 30            | 1             | 5             | 3            | 6              |
| 02030343                | BOTIN VOLCANO NEGRO PU C/P/PLLA C/REC I                      | produc  |               |               |               |               |               |               |               |               | 1,646         | 10            |               | 40           | 1,696          |
|                         |  | Ventas  |               |               |               |               |               |               |               |               | 44            | 331           | 462           | 268          | 1,105          |
| <b>TOTAL PRODUCCIÓN</b> |  |         | <b>22,585</b> | <b>23,269</b> | <b>27,920</b> | <b>22,803</b> | <b>29,016</b> | <b>22,255</b> | <b>22,702</b> | <b>22,987</b> | <b>19,589</b> | <b>17,945</b> | <b>8,497</b>  | <b>6,064</b> | <b>246,112</b> |
| <b>TOTAL VENTAS</b>     |  |         | <b>18,203</b> | <b>15,652</b> | <b>22,790</b> | <b>14,523</b> | <b>21,330</b> | <b>21,050</b> | <b>19,745</b> | <b>18,805</b> | <b>16,509</b> | <b>16,680</b> | <b>12,364</b> | <b>8,056</b> | <b>205,706</b> |

Fuente: Base de datos Segusa SAC

De los modelos de botines de cuero de mayor producción con sistema de inyectado P.U., Son: Botin Volcano (35,1% de la producción), Botín Galloper (19,8% de la producción), y sistema vulcanizado directo al cuero es Eagle 6.5 (17% de la producción). Sistema Vulcanizado cocido es Volcano VC (15.4% de la producción).

Figura N° 1 Modelo de botines de cuero con mayor producción 2016



Fuente: Elaboración Propia

De los modelos de botines de mayor producción en el año 2016, tenemos al botín volcano PU CZA box negro que representa el 35, 1% de la producción.

Para fabricar el modelo de botín volcano PU Cza Box Negro. Se incurre en los siguientes costos:

Tabla N° 3 Costo de Fabricación de Botín de cuero promedio UM: PAR

| Detalle                     | Costo Fabricación (S/.) |
|-----------------------------|-------------------------|
| Insumos                     | 25.55                   |
| Mano de Obra                | 6.0                     |
| Gasto de Fabrica            | 9.0                     |
| TOTAL (S/.)                 | 40.55                   |
| Precio de Venta             | S/. 96.50               |
| Utilidad antes del impuesto | S/. 55.95               |

Fuente: Base datos de la empresa Segusa Sac.

En el año 2016, Segusa sac tuvo un volumen de producción del modelo botín volcano de 86 418 pares, según Tabla N°2, teniendo una utilidad antes del impuesto de S/. 4,835,087.1, sin embargo, esta utilidad se ve afectada por el aumento en el 14% del costo de materiales, debido al desperdicio del mismo es decir S/.3.50 por par fabricado ocasionando una pérdida de S/. 302,308.63 anuales. La productividad es de 0.03 par de botín por cada sol invertido en materiales.



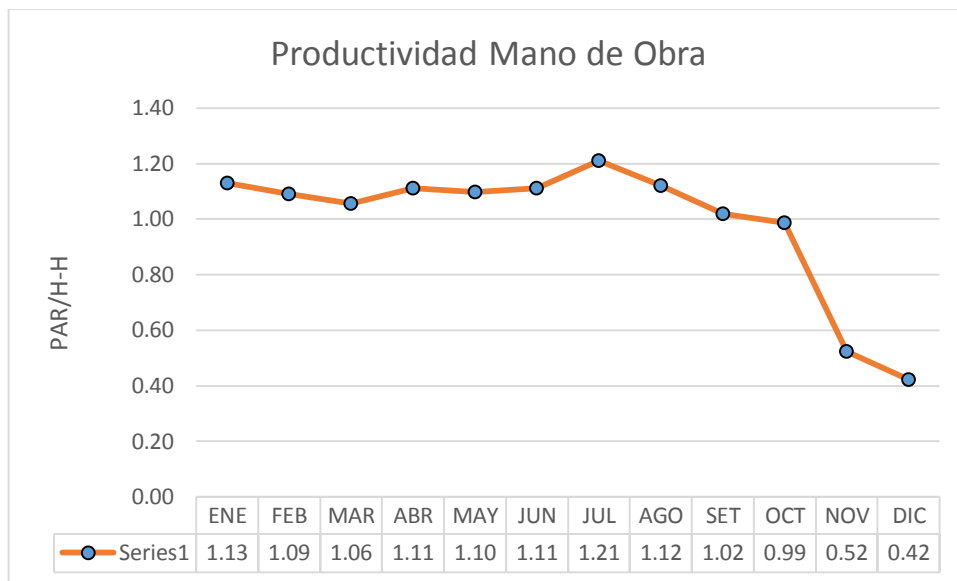
Tabla N° 4 Productividad de mano de Obra 2016

|                          | CORTE    | APARADO  | PERFILADO | INYECCION PU              | ALISTADO        |
|--------------------------|----------|----------|-----------|---------------------------|-----------------|
| Tiempo (min/par)         | 8.42     | 23.93    | 16.25     | 8.62                      | 11.89           |
| Productividad (par /H-H) | 6.95     | 2.49     | 3.64      | 6.73                      | 4.91            |
| Eficiencia               | 81.95%   | 85.79%   | 71.82%    | 64.73%                    | 62.74%          |
| Costo M.O./par           | S/. 0.87 | S/. 2.36 | S/. 1.91  | S/.1.12                   | S/.1.60         |
|                          |          |          |           | <b>Total Costo MO/par</b> | <b>S/. 7.86</b> |

Fuente: Elaboración Propia

De tabla N°04 se observa que el costo de mano de obra es de S/.7.86 por par, es decir un incremento del 30% del costo del mismo con respecto a lo establecido por la empresa Segusa sac (Tabla N° 3), ocasionando un exceso en el costo de mano de obra de S/. 160,623.90 al año, el promedio de eficiencia del sistema es de 73.4% y la productividad del sistema es de 0.87 par por hora hombre. Además se registró 684 paros no programados de máquinas y un tiempo total de reparaciones TTR de 9489hrs, obteniendo una disponibilidad de 86.4%. Cabe mencionar que esto ocasionó un costo lucro cesante por estos paros no programados de S/. 93,898.

Figura N° 2 Índice de Productividad De Mano de Obra 2016



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el grafico el índice de productividad no se mantiene estandarizado, y el cambio varía de acuerdo a la producción y el número de operarios que se utilizaron en un periodo determinado, en el último trimestre del año la producción de botines de cuero bajo debido a que la empresa tuvo un pedido de Borceguís para el ejército.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es impacto de la propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero en la productividad de la empresa Segusa SAC – Trujillo?

## 1.3. Delimitación de la investigación

Esta investigación se desarrolló en el área de producción de la empresa Segusa SAC, aplicando conocimientos de la carrera de ingeniería industrial, con el fin de ofrecer una propuesta de mejora viable.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Aumentar la productividad en la Empresa Segusa SAC-Trujillo mediante la propuesta de mejora en el área de Producción de calzado de cuero.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de operación de la empresa en el área de producción.
- Desarrollar la propuesta de mejora con herramientas de ingeniería industrial: 5S, balance de línea, capacitación de personal, Mantenimiento Preventivo TPM, Gestión de procesos de negocios BPM.
- Evaluar el impacto económico – financiero de la propuesta de mejora.

### **1.5. Justificación**

Esta investigación se justifica teniendo en cuenta estos criterios:

- Justificación teórica: La investigación de este proyecto desea contribuir a las teorías que sustentan el mejoramiento del proceso productivo de una empresa, a través del análisis en el cual se investigue y se proponga una solución; teniendo en cuenta, la vanguardia tecnológica y técnicas de mejoramiento continuo del proceso.
- Justificación Práctica: La investigación de este proyecto tiene como finalidad encontrar soluciones a problemas como tiempos muertos, fallas en el manejo y control de materiales, paradas y fallas de máquina, baja calidad, baja productividad, solucionando estos problemas se obtendrá un mayor crecimiento de la empresa.
- Justificación Valorativa: La investigación del presente proyecto para la propuesta de una mejora en los procesos de producción en la línea calzado de cuero en la fábrica de seguridad industrial Segusa SAC se valora en el aumento de la productividad a través de un mejor uso de procedimientos y recursos. Una mejora en la productividad trae consigo una disminución de costos porque se va utilizar menos recursos para una misma producción.
- Justificación Académica: La aplicación de este proyecto contribuirá al mundo académico y a los profesionales interesados para que se tenga a la mano una fuente de investigación sobre las áreas involucradas, y de esta manera se mejorará la predisposición en este tema de investigación.

### **1.6. Tipo de investigación**

- **Por la orientación:**  
Investigación Aplicada

- **Por el diseño:**  
Investigación Pre experimental

## 1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero mejora la productividad de la empresa Segusa SAC – Trujillo.

## 1.8. Variables

### 1.8.1. Sistema de variables

#### A. Variable independiente:

Propuesta de mejora en los procesos de producción.

#### B. Variable dependiente:

Productividad.

### 1.8.2. Operacionalización de variables

Tabla Nº 5 Matriz de Operacionalización

| Variable                             | Método                                | Indicadores                                   | Fórmula  |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| Mejora en los procesos de producción | 5S                                    | Tiempos de proceso de botín                   | Tiempos de fabricación par con movimientos innecesarios                                |
|                                      | Balance de línea                      | % de balance                                  | $\frac{\text{Tiempo Estandar}}{\text{Tiempo de ciclo} \times \text{nro de operarios}}$ |
|                                      | Capacitación Personal                 | % de desperdicio de materiales por par        | $\frac{\text{costo desperdicio por par}}{\text{Costo operativo de material por par}}$  |
|                                      | TPM                                   | % Disponibilidad de los equipos de producción | $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100\%$   |
|                                      | BPM (Gestión de procesos de negocios) | % eficiencia                                  | $\frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo total del proceso}} * 100\%$             |
| Productividad                        | Productividad mano de Obra            | Producción obtenida/ Hora-Hombre              | (Nro pares /día) / (Horas-Hombre/día)  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Productividad de materiales utilizados | Producción obtenida/ Costo de insumos utilizados | (Nro pares /día) / (S/. material / día) |
|--|--|--|---|

Fuente: Elaboración Propia.

## 1.9. Diseño de la investigación

### 1.9.1. Unidad de estudio

Empresa Segusa SAC.

### 1.9.2. Población

Empresa Segusa SAC.

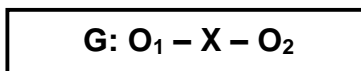
### 1.9.3. Muestra

El área de producción de calzado de cuero de la empresa Segusa SAC.

### 1.9.4. Diseño de contrastación

La presente investigación es aplicada, pre experimental.

**Esquema:**



**Donde:**

**G** : Empresa Segusa SAC.

**O<sub>1</sub>**: Productividad antes de la propuesta.

**X** : Propuesta de mejora en los procesos de producción.

**O<sub>2</sub>**: Productividad después de la propuesta.

## **CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL**

## 2.1. Antecedentes de la investigación

### **Internacionales:**

Título: “Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa Calzado Beatriz de Vargas”, Universidad Industrial de Santander, Oscar Iván Gómez Durán, 2013. Investigación realizada para optar el título profesional de ingeniero industrial, en Bucaramanga-Santander-Colombia

Resumen: para el desarrollo del proyecto, el autor realizó un diagnóstico en el área de producción, para identificar los procesos desarrollados y las actividades a mejorar. Las herramientas de ingeniería industrial utilizadas fueron: metodología 5S, tiempos, eliminación de desperdicios, control de inventarios, definición de funciones, redistribución de planta entre otros. Para llevar un seguimiento de las mejoras se implementaron indicadores de gestión. Gracias a la aplicación de la mejora del sistema productivo se logró duplicar la producción mensual, el costo de producción se disminuyó de 70000 pesos a 52500 pesos. Después de la implementación se logró un incremento de 27% para el Seiri, 34% para Seiton, 27% Seiso, 32% Seiketsu y 35% Shitsuke en el porcentaje de cumplimiento de cada una de las S.

### **Nacionales:**

Título: “Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Joseph André Matos Alegre, 2014. Investigación realizada para optar el título profesional de ingeniero industrial, en Lima- Perú

Resumen: el autor después de realizar el diagnóstico de la empresa y encontrar distintas fallas en el proceso, propone las mejoras utilizando la metodología de la Mejora Continua o más conocido como el ciclo PEVA (Planificar, Ejecutar, Verificar y Actuar), así como también las implementaciones de las 5´S para reducir el tiempo de búsqueda de materiales por parte de los operarios y también a ayudar a tener un lugar de trabajo organizado y limpio. Se redujo la cantidad de desperfectos de un 6% a un 3%, disminución de tiempos muertos a un 50% y una mejora en la eficiencia de la línea actual entre 10 a 20%.

## **Locales:**

Título: “Propuesta de mejora en el sistema productivo de la línea de mocasín para reducir los costos en la empresa Shoes Export Moretti SAC, Universidad Privada del Norte, Víctor Oliary León Vargas, 2017. Investigación realizada para optar el título profesional de ingeniero industrial, en Trujillo –La Libertad- Perú.

Resumen: El autor desarrolló un diagnóstico del área dando como resultado las siguientes causas raíces: Falta planificación de la producción, No se cuenta con estaciones de trabajo balanceadas y Falta de estandarización de tiempos. Dando un total de costo perdido en la empresa de S/.1594312.64 nuevos soles anuales.

Posteriormente se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: MRP, JIT, SRM, Balance de Línea y Estudio de Tiempos. Finalmente realizaron un análisis económico para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa.

Resultados: Luego de desarrollar las propuestas de mejora, se logró reducir los costos a S/.507196.84 anual, S/.520815.98 anual y S/.500953.96 anual según su causa raíz mencionada anteriormente. Por lo tanto el beneficio de esta propuesta fue de S/.12281.38 anual, S/.34540.22 anual y S/.18524.26 anual respectivamente.

Se evaluó la implementación de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C obteniéndose valores de S/.25523, 38% y 1.76 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es rentable para la empresa.

## **2.2. Bases teóricas**

### **A. Ingeniería de métodos y tiempos**

La Ingeniería de Métodos y Tiempos es una disciplina de finales del siglo XVIII y principios del XIX. Se considera su aplicación como clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de sus procesos. A pesar de que su campo de acción es inherente a cada organización, no resulta ajeno dentro de la SC, pues su introducción le promete a la misma ser competente y efectiva.



## 1. Antecedentes y concepto de la ingeniería de métodos y tiempos

La Ingeniería de Métodos es considerada un enfoque fundamental de la Ingeniería Industrial y su origen es usualmente asociado a la aplicación del método científico en la organización (Barbier, 1960). Al hablar del método científico, se hace alusión al uso de la indagación como instrumento de análisis, buscando respuestas pertinentes al qué, cómo, dónde, por qué y cuándo.

Para Krick (1999) “la Ingeniería de Métodos se ocupa de la investigación del ser humano dentro del proceso de producción. También puede describirse como el diseño del proceso productivo en lo que se refiere al ser humano. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en producto terminado y decidir cómo puede el hombre desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan”. Así mismo, Maynard (1991) la define como “el conjunto de técnicas de análisis, que centran su atención sobre la mejora de la efectividad hombre-máquina”. Esta disciplina encierra un procedimiento sistemático en el cual analiza todas las operaciones detalladamente para registrarlas, mejorarlas, estandarizarlas y convertir el trabajo en una actividad más sencilla y fácil, de menor rigurosidad, consecuencias de fatiga, tiempo e inversiones económicas (Niegel & Freivalds, 2002). Su aplicación permite alcanzar la productividad en la industria y marca la pauta para la diferenciación entre países desarrollados y subdesarrollados.

Es común encontrar la referencia de Ingeniería de Métodos como el estudio de tiempos y movimientos, aunque otros han sugerido emplear términos como “organización de métodos”, “proyecto de trabajo” y “estudio del trabajo”. Hoy por hoy, la definición de Ingeniería de Métodos sigue siendo difusa, en el sentido de que algunos autores le atribuyen tanto el estudio de movimientos, como el de tiempos; mientras que otros le asignan sólo el primero, y el segundo lo toman como una técnica aparte, dándole el nombre de “Medición del trabajo”. Por ejemplo, la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se refiere a esta temática bajo el nombre de Estudio del trabajo, como un conjunto de técnicas para aumentar la productividad mediante la reorganización del trabajo, subdividiéndose en el estudio de métodos y la medición del trabajo (OIT:

Oficina internacional del Trabajo, Ginebra, 2006). La primera se refiere al “registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de ejecutar mejoras” y la segunda, a “la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento establecido”; tales definiciones fueron adoptadas del BSI (British Standards Institute Staff, 1992).

## **2. Técnicas de la ingeniería de métodos y tiempos**

Al mencionar las técnicas de la Ingeniería de Métodos y Tiempos, se está haciendo referencia a sus herramientas, las cuales suelen ser las mismas en los libros, siendo sus nombres los que cambian según el autor, pero conservando su utilidad y enfoque. Para efectos de este artículo se mencionan las más comunes en la Tabla 2.1.

Tabla N° 6 Matriz de Herramientas y técnicas de Ingeniería de Metodos

| <b>Ingeniería de Métodos</b>                             |   |
|--|---|
| Diagrama de procesos                                     | Cursograma que incluye las operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)  |
| Diagrama de operaciones                                  | Cursograma que incluye la secuencia de operaciones e inspecciones de un trabajo o actividad (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)   |
| Diagrama de recorrido                                    | Plano a escala que muestra la continuidad y los flujos de los elementos en el proceso productivo (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)  |
| Diagrama de hilos  | Plano a escala en el que se sigue con un hilo el recorrido del material o del operario (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).   |
| Diagrama de actividades múltiples                        | Registra las respectivas actividades de varios objetos de estudio (máquinas u operarios) según una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).  |
| Diagrama bimanual  | Describe la operación realizada por cada mano en una escala de tiempo común (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)   |
| Diagrama hombre - máquina                                | Permite conocer paralelamente las actividades realizadas por un operador y su(s) máquina(s) a cargo. (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)  |
| Gráfico de trayectoria                                   | Cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de trabajadores, materiales o equipo entre cualquier número de lugares durante cualquier periodo dado de tiempo (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006)   |
| Economía de movimientos                                  | Lista de principios creados en 1964 por Gilbreth y Barnes en cuanto a: el uso del cuerpo humano, la disposición y estado del lugar de trabajo; y el diseño de las herramientas o aparatos (Alford, Bangs, & Hageman, 1992)  |
| Estudio de micromovimientos                              | Estudio de los movimientos a mayor detalle, descomponiendo las operaciones en elementos o movimientos básicos conocidos como therbligs (Meyers, 2000). Usualmente emplean cámaras de cine o de videograbación (Mundel).   |
| Análisis de operaciones                                  | Procedimiento que involucra una actitud interrogativa sobre aspectos como la finalidad de las operaciones, el diseño de las piezas, los materiales y su manipulación, las condiciones de trabajo (ventilación, iluminación, biometría, ergonomía, etc.), entre otros (Maynard, 1991).   |
| <b>Ingeniería de Tiempos</b>                             |   |
| Muestreo del trabajo                                     | Estima el porcentaje del tiempo total, empleado por una persona en una actividad, a través de observaciones hechas al azar y analizadas estadísticamente (Vaughn, 2000).  |
| Cronometraje   | Medición del tiempo que requiere un operador calificado y a un ritmo normal para realizar cierta actividad, por medio de un cronómetro (OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra), 2006).   |
| Sistemas de estándares de tiempos predeterminados (PTSS) | Utilización de tablas que tienen estimaciones de los tiempos según los movimientos básicos o therbligs (Krick, 1999) y que se llevan a cabo durante un fase de plantación (Meyers, 2000). Existen diferentes técnicas como: MTM (Methods time measurement), MOST (Maynard Operacional Sequence Technique), MODAPTS (Modular Arrangement of PTS), Work-Factor, etc. (Hicks, 1999). |
| Datos estándares   | Tiempos tomados de bases de datos de estudios de tiempos pasados (Meyers, 2000).  |
| Según expertos   | Son dados por la opinión experta de una persona con experiencia (Meyers, 2000).   |

Fuente: Correa, Gómez & Botero, 2012.

En el desarrollo de un buen estudio, no es imprescindible la utilización de todas las técnicas descritas, por el contrario, dependiendo del contexto y de las características del proceso, se eligen las que se creen que puedan servir de apoyo en búsqueda del resultado perseguido.

## **B. Ingeniería de Métodos**

La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto. Cuando el mejor método coincide con las mejores habilidades disponibles, se presenta una eficiente relación trabajador-maquina. Una vez establecido el método en su totalidad, se debe determinar un tiempo estándar para fabricar el producto. Además, existe la responsabilidad de observar que: 1) Se cumple con los estándares predeterminados; 2) Se compense a los trabajadores de manera adecuada de acuerdo con su producción, habilidades, responsabilidades y experiencia, y 3) que los trabajadores experimenten un sentimiento de satisfacción por el trabajo que realizan.

El procedimiento completo incluye la definición del problema; dividir el trabajo en operaciones; analizar cada operación con el fin de determinar los procedimientos de fabricación más económicos para la cantidad que se desea producir, considerando la seguridad del operador y su interés en el trabajo; aplicar los valores de tiempo apropiados, y posteriormente dar seguimiento al proceso con el fin de garantizar que el método propuesto se haya puesto en operación. (Niebel, 2014).

En la Figura N°3 se muestra como la Gerencia de Métodos esta interrelacionado con todos los departamentos de una empresa correctamente organizada.

A: En gran medida, el costo está determinado por los métodos de manufactura.

B: Los estándares de tiempo son las bases de los costos estándar

C: Los estándares (directos e indirectos) proporcionan la base de las mediciones del desempeño de los departamentos de producción.

D: El tiempo es el común denominador para comparar la competitividad del equipo y los suministros.

E: Las buenas relaciones laborales se conservan mediante estándares equitativos y un entorno laboral seguro.

F: Los métodos del diseño del trabajo y los procesos influyen en gran medida en el diseño de productos.

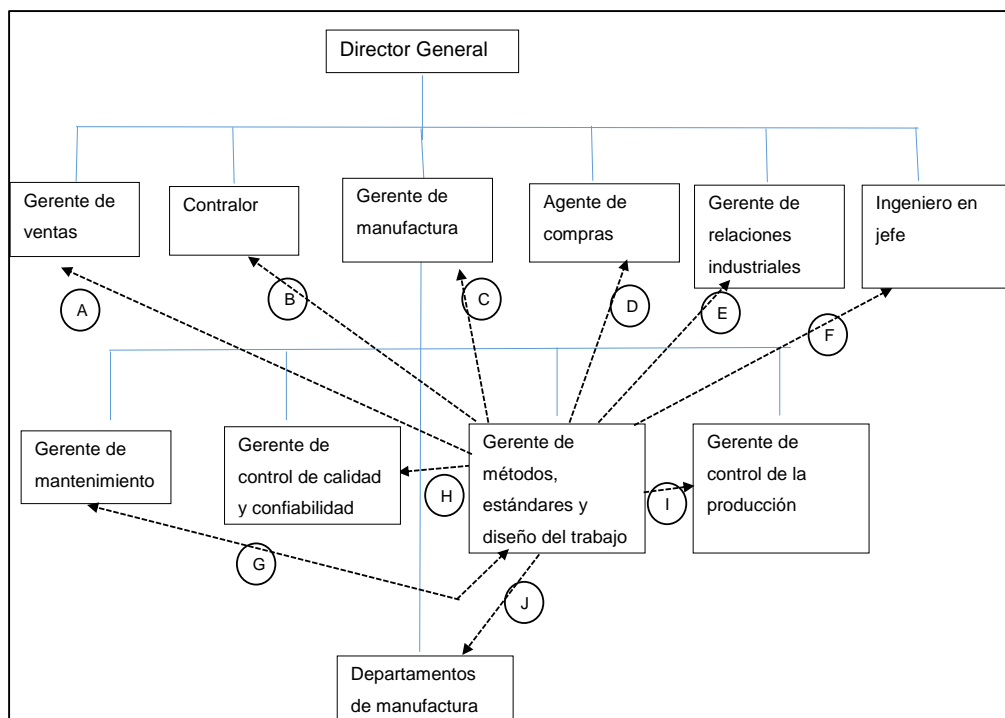
G: Los estándares proporcionan la base del mantenimiento preventivo

H: Los estándares mantienen la calidad.

I: La programación está basada en los estándares de tiempo.

J: Los métodos, estándares y el diseño del trabajo determinan como se hará el trabajo y que duración tendrá.

Figura N° 3 Diagrama de una organización típica que muestra la influencia de los métodos, estándares y diseño del trabajo en la operación de la empresa

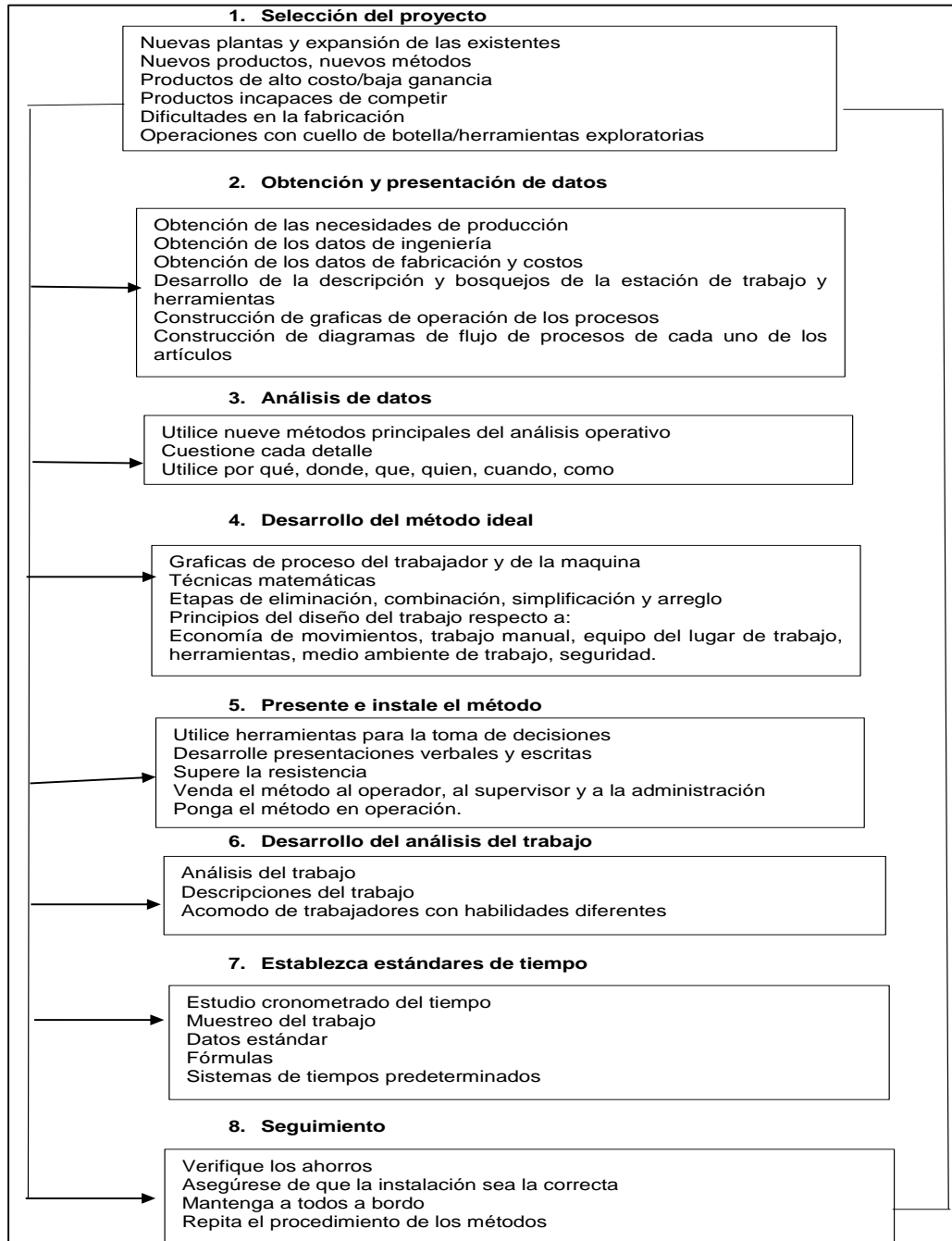


Fuente: Niebel, 2014.

Muy a menudo, los términos análisis de las operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimo. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad.

La ingeniería de métodos utiliza un procedimiento sistemático para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto y ofrecer un servicio. Este procedimiento se presenta a continuación

Figura N° 4 Principales etapas de un programa de ingeniería de método



Fuente: Niebel &Freivalds, 2014.

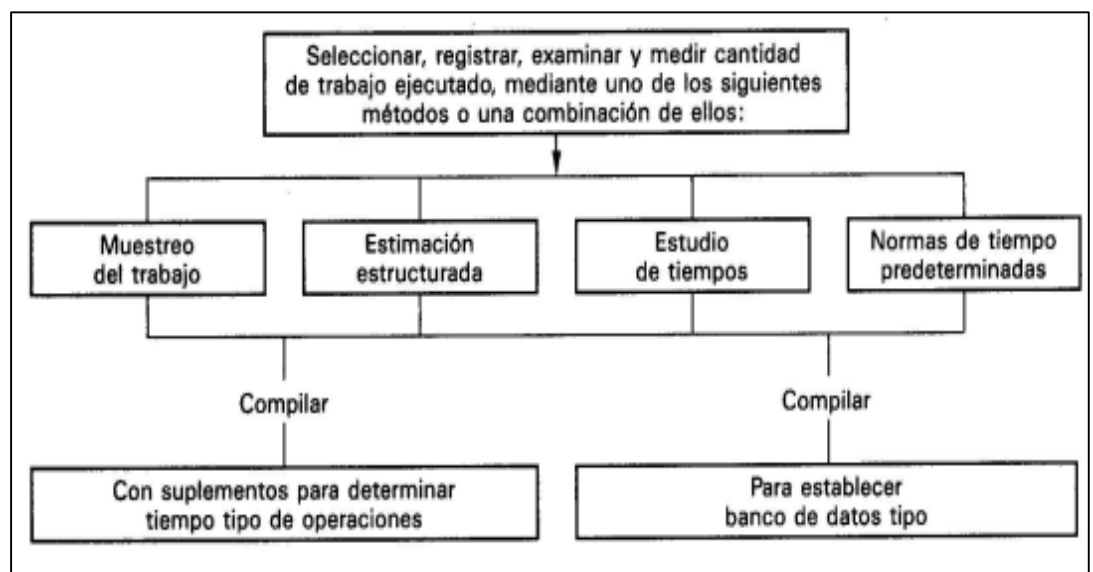
- i. Seleccionar el proyecto. Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sea nuevos productos o productos existentes que tienen un alto costo de manufactura y una baja ganancia. También los productos que actualmente experimentan dificultades para conservar la calidad y tienen problemas para ser competitivos son proyectos aptos para aplicar ingeniería de métodos.
- ii. Obtener y presentar los datos. Integrar todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio. Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio. Una vez que se ha recabado toda la información relevante, se almacena en forma ordenada para su estudio y análisis.
- iii. Analizar datos. Se utiliza los principales métodos de análisis de operaciones para decidir que alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio. Dichos métodos principales incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones, los materiales, los procesos de manufactura, la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de planta y el diseño del trabajo.
- iv. Desarrollar el método ideal. Seleccionar el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
- v. Presentar e implementar el método. Explicar el método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento. Tomar en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.
- vi. Desarrollar un análisis del trabajo. Llevar a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente.
- vii. Establecer estándares de tiempo. Determinar un estándar justo y equitativo para el método instalado.
- viii. Dar seguimiento al método. A intervalos regulares, auditar el método instalado con el fin de determinar si se están alcanzando la productividad y la calidad planeadas, si los costos se proyectaron correctamente y si se pueden hacer mejoras adicionales.

## 1. Técnicas del estudio del trabajo y su interrelación

El estudio de métodos y la medición del trabajo están estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con esta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos. George Kanawaty 2012-OIT

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las siguientes:

Figura N° 5 Medición del trabajo



Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo, Autor George Kanawaty 2012-OIT

## 2. Herramientas en el estudio de métodos

Dentro de las herramientas que utiliza el estudio de métodos, se tienen los siguientes:



Tabla N° 7 Clasificación de las herramientas según al nivel que pertenecen.

| MACRO   | MICRO   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de flujo.</li> <li>• Hoja de operaciones.</li> <li>• Diagrama de procesos.</li> <li>• Diagrama de flujo de proceso.</li> <li>• Diagrama de carga de las celdas de trabajo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de análisis de operaciones.</li> <li>• Diagrama de operador y máquina.</li> <li>• Diagrama de equipos.</li> <li>• Diagrama multimáquina.</li> <li>• Diseño de las estaciones de trabajo.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia.

**a) Macro método.** Estudia aspectos generales y operaciones de una planta o de una línea productiva, lo que analiza son las operaciones, transporte, inspecciones, demoras, almacenamiento, así como también las relaciones entre estos.

Existen cuatro técnicas para el estudio macro movimiento, las cuales permite estudiar los flujos de una planta o producto:

- ✓ Diagramas de flujo.
- ✓ Hoja de operaciones.
- ✓ Diagrama de procesos.
- ✓ Diagrama de flujo de proceso.
- ✓ Diagrama de carga de las celdas de trabajo (se diferencia de las demás ya que mientras las otras se realizan para componentes o productos, este podría referirse a solo algunas operaciones).

➤ Diagrama de proceso.

También conocido como el diagrama de proceso de flujo; es la que combina el diagrama de operaciones con el diagrama de proceso.







La diferencia que existe entre este diagrama con respecto a la de operaciones, es que utiliza los 5 símbolos del diagrama de procesos; y con respecto a la diferencia que existe con el diagrama de procesos es que se detalla el proceso como un flujo relacionando las operaciones con la inspección entre otros.

Para la realización de este diagrama se debe realizar el siguiente procedimiento (E., 2000)

- Iniciar un diagrama de operaciones
- Completar del diagrama de proceso de cada componente.
- Combinar el diagrama de operaciones con el diagrama de proceso, incluyendo todos los componentes comprados

La Simbología de flujo del proceso es la siguiente:

Tabla N° 8 Simbología de flujo de proceso.

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|    | <b>Operación.</b> Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto.  |    | <b>Almacenamiento.</b> Tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminando   |
|   | <b>Transporte.</b> Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.  |   | <b>Inspección.</b> Es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto |
|  | <b>Demora.</b> Se presenta generalmente cuando existe cuello de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente |  | <b>Operación combinada.</b> Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas.                                     |

Fuente: Gabriel Baca Urbina, Evaluación de Proyecto.

#### ➤ Diagrama Analítico y de Recorrido

Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. George Kanawaty 2012-OIT.

- Diagrama de operario: Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Diagrama de material: Diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material.

- Diagrama de equipo: Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.

### C. Estudios de tiempos

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. George Kanawaty 2012-OIT.

Los estudios de tiempos permiten a los empleados comprender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, y les permiten ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las celdas de trabajo, a fin de allanar el flujo mismo. Además, los estándares de tiempo ayudan a los gerentes a tomar sus decisiones importantes con inteligencia. Además, permite determinar, antes que inicie la producción, cuantas personas contratar, cuantas máquinas comprar, cómo dividir el trabajo entre los empleados y cuánto costará el producto, entre otros aspectos. Luego de iniciado la producción se puede determinar los estándares de tiempo, cuanto es la reducción de costos, quien trabaja con más empeño, entre otros factores. (E., 2000).

#### 1) Tamaño de la muestra

Consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados. Se puede utilizar un método estadístico o un método tradicional. Con el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares ( $n'$ ) y luego aplicar la fórmula siguiente para un nivel de confianza 95,45% y un margen de error de +-5%. (George Kanawaty 2012-OIT)

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

Siendo:

$n$ = tamaño de la muestra que deseamos determinar;

- n´= número de observaciones del estudio preliminar;
- $\Sigma$  = suma de los valores;
- X = valor de las observaciones.

## 2) Estándares

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares, sistema de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de los costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

$$Te = \frac{Tc * FC}{1 - FS}$$

Donde:

- Te, es el Tiempo estándar
- Tc, es el tiempo de un ciclo
- FC, es el factor de calificación
- FS, es el factor del suplemento

**Tiempo normal:** La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

$$Tn = Tc * FC$$

Donde:

Tn, es el Tiempo normal

Tc, es el tiempo de un ciclo

FC, es el factor de calificación

**Fatiga:** Es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que incluye en forma adversa en su capacidad de trabajo. Cualquier cambio ocurrido en el resultado de su trabajo, que está asociado con la disminución de la producción del empleado. Reducción de la habilidad para hacer un trabajo debido a lo previamente efectuado.

Los factores que producen fatiga son:

- Constitución del individuo
- Tipo de trabajo
- Condiciones del trabajo
- Monotonía y tedio
- Ausencia de descansos apropiados
- Alimentación del individuo
- Esfuerzo físico y mental requeridos
- Condiciones climatéricas
- Tiempo trabajando

#### **D. Objetivos de los métodos, estándares y diseño del trabajo**

Los objetivos primordiales de los métodos, estándares y diseño del trabajo son:

- a. Incrementar la productividad y confiabilidad en la seguridad del producto
- b. Reducir los costos unitarios, lo cual permite que se produzcan más bienes y servicios de calidad para más gente.

La capacidad para producir más con menos dará como resultado más trabajo para más personas por un número mayor de horas por año. Los corolarios que se desprenden de los objetivos principales son los siguientes:

- i. Disminuir el tiempo requerido para llevar a cabo tareas

- ii. Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos y servicios
- iii. Conservar recursos y bajar costos mediante la especificación de los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- iv. Considerar los costos y la disponibilidad de energía eléctrica
- v. Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados
- vi. Producir con interés creciente por proteger el medio ambiente
- vii. Aplicar un programa de administración del personal que dé como resultado más interés por el trabajo y la satisfacción de cada uno de los empleados.

## E. Balance de línea

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Tales condiciones son:

**Cantidad:** El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).

**Continuidad:** Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y

subensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

Es necesario conocer tres tipos de información:

- a. El conjunto de tareas a ejecutar y el tiempo que se requiere para cada una.
- b. Las relaciones de precedencia entre las tareas, es decir, la secuencia en la que deben ejecutarse; y
- c. La tasa de producción deseada o pronóstico de la demanda de la línea de ensamble.

#### **Métodos de balanceo de líneas:**

- Método Analítico
- Método de Peso Posicional
- Método de Norton Klein
- Método Heurístico
- Método Comsoal
- Método del Algoritmo de Jackson
- Método de las Cadenas de Tonge

#### **Elementos a considerar en el balanceo de líneas**

- Pronóstico de ventas
- Producción requerida
- Capacidad disponible
- distribución de planta

#### **F. Las 5S**

Las 5 S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que todos persiguen un objetivo en común que es conseguir una empresa limpia, ordenada y un grato ambiente de trabajo. Las 5 S corresponde a los nombres en japonés de:

|            |              |
|------------|--------------|
| 1 SEIRI    | CLASIFICAR   |
| 2 SEINTON  | ORGANIZAR    |
| 3 SEISO    | LIMPIEZA     |
| 4 SEIKETSU | ESTANDARIZAR |
| 5 SHITSUKE | DISCIPLINA   |

Es una metodología para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua. Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que, aparentemente, se encuentran suficientemente ordenados y limpios.

SIEMPRE SE PUEDEN EVITAR INEFICIENCIAS, EVITAR DESPLAZAMIENTOS, Y ELIMINAR DESPILFARROS DE TIEMPO Y ESPACIO.

Como objetivo, mejorar y mantener las condiciones de la organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, en consecuencia,

LA CALIDAD, LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN.

Se define como un estado ideal en el que:

- Los materiales y útiles innecesarios se han eliminado.
- Todo se encuentra ordenado e identificado.
- Se han eliminado las fuentes de suciedad.
- Existe un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos.
- Todo lo anterior se mantiene y mejora continuamente.

#### **I. Beneficios**

La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo, en el que los trabajadores se comprometen.

Se valoran sus aportaciones y conocimiento. LA MEJORA CONTINUA SE HACE UNA TAREA DE TODOS.

Manteniendo y mejorando, asiduamente, el nivel de 5S conseguimos una MAYOR PRODUCTIVIDAD que se traduce en:

- Menos productos defectuosos



- Menos averías
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Menos accidentes
- Menos movimientos y traslados inútiles
- Menor tiempo para el cambio de herramientas

Mediante la Organización, el Orden y la Limpieza logramos un MEJOR LUGAR DE TRABAJO para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio
- Orgullo del lugar en el que se trabaja
- Mejor imagen ante nuestros clientes
- Mayor cooperación y trabajo en equipo
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas
- Mayor conocimiento del puesto

Las operaciones de organización, orden y limpieza fueron desarrolladas por empresas japonesas, entre ellas Toyota, con el nombre de 5S. Se han aplicado en diversos países con notable éxito. Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología como lo indica el gráfico 10.

#### SEIRI – ORGANIZACIÓN

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.

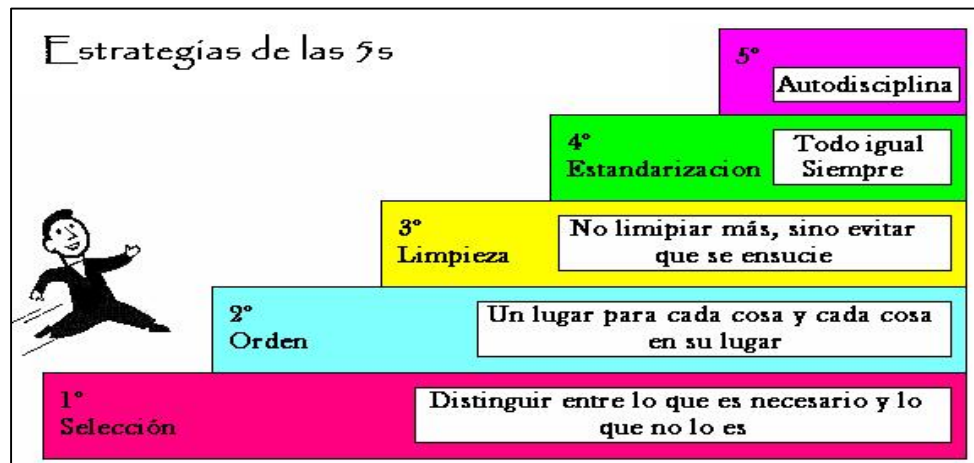
#### SEITON – ORDEN

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

#### SEISO – LIMPIEZA

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

Figura N° 6 Estrategia de las 5S



Fuente: Kaisen, 1998.

### S E I K E T S U- CONTROL VISUAL

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

### S H I T S U K E- DISCIPLINA Y HÁBITO

Consiste en trabajar, permanentemente, de acuerdo con las normas establecidas.

Según lo indicado por Francisco Rey Sacristán (2005), las tres primeras fases ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA, son operativas. La cuarta fase CONTROL VISUAL ayuda a mantener el estado alcanzado, mediante la estandarización de las prácticas. La quinta y última fase DISCIPLINA Y HÁBITO permite adquirir el hábito de su práctica y mejora continua en el trabajo diario. Las CINCO FASES componen un todo integrado y se abordan de forma sucesiva, una tras otra.

## II. Metodología para la aplicación de las 5S

Para el desarrollo de la investigación, respecto a la aplicación de la metodología de las 5S, se hizo uso de listas de chequeo (checklists) para conocer y representar mediante fotografías los ambientes de trabajo. Para hacer uso de dichas listas, se debe conocer detalladamente los elementos correspondientes a cada ambiente de trabajo del proceso crítico, para así realizar una evaluación adecuada.

## G. Productividad

La Productividad implica la mejora del proceso productivo (Carro & González, 2008)

La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos), es decir:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Existen varias alternativas para expresar la productividad, ellas son las siguientes:

### **Productividad Parcial y Productividad Total.**

La Productividad Parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)

$$Productividad Parcial = \frac{Salida Total}{Una entrada}$$

Por ejemplo, la productividad de la mano de obra, que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada.

La Productividad Total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas.

$$Productividad Total = \frac{Salida Total}{Entrada Total}$$

$$Productividad Total = \frac{Bienes y Servicios Producidos}{Mano de Obra + Capital + Materias Primas + Otros}$$

$$Productividad Total = \frac{Producción Real}{Producción Estándar} = \frac{Tiempo Estándar}{Tiempo Real}$$

### 2.3. Definición de Términos

**Balance de líneas de producción:** es el análisis de líneas de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo de forma que sea mínima la cantidad de estaciones de trabajo requeridas en la línea de producción.

**Calidad:** Se refiere a la capacidad que posee un objeto, producto, servicio, proceso, producción o sistema de prestación del servicio o bien, para satisfacer las necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de calidad.

**Cualidad:** Cada una de las circunstancias o caracteres naturales o adquiridos que distinguen a una persona o cosa.

**Diagrama Causa- efecto:** Es una representación gráfica compuesta de líneas y símbolos que tienen por objeto representar una relación entre un efecto y sus causas.

**Diagrama de operaciones:** Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido

**Eficiencia:** Forma en que usan los recursos de cada empresa, estos pueden ser de operarios, materia prima, tecnológicos, etc. Como indicadores tenemos: tiempos muertos, desperdicios, porcentaje de utilización de capacidad.

**Eficacia:** Grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etc. Como indicadores están los grados de cumplimiento de programas de producción, demoras de tiempos de entrega, Tiempos muertos, tanto en las horas hombre, como en horas máquinas, son las siguientes, y las causas podrían ser las siguientes: falta de material, falta de personal, falta de energía, falta de información, mantenimiento, etc.

**Encuesta:** La encuesta es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de

cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.

**Entrevistas:** se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas que se estudiarán más adelante. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

**Estudio de métodos:** es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

**Gestión:** Hace la referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma. Para ello uno o más individuos dirigen los proyectos laborales de otras personas para poder mejorar los resultados, que de otra manera no podrían ser obtenidos.

**Línea de producción:** Son diferentes tipos de máquinas que trabajan en conjunto y están destinadas para la producción de un tipo de elemento, éste elemento va pasando por cada una de las máquinas hasta que finalice su proceso de fabricación.

**Mantenimiento:** toda acción que tienen como objetivo mantener una maquinaria o restaurarla a un estado en el cual pueda llevar a cabo las funciones o actividades requeridas.

**Medición del trabajo:** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

**Producción:** es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la

capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

**Productividad:** Es la cantidad de productos o servicios producidos en un periodo, dividido entre el monto requerido de dicho recurso.

**Tiempo Estándar:** Es el tiempo en que se puede llevar a cabo una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en este trabajo, desarrollando una actividad normal según el método establecido.

## **CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### 3.1. Descripción general de la empresa

#### 3.1.1. Misión y Visión

Nombre de la empresa: SEGUSA SAC

Misión

- Somos una empresa enfocada en elevar la calidad de vida laboral de nuestros usuarios finales, ofreciendo productos que cumplen con los requerimientos de calidad estipulados por las entidades que nos rigen.
- Mantener el liderazgo en el mercado nacional y consolidarnos en el ámbito internacional como proveedores integrales de artículos de seguridad industrial forma parte de nuestro día a día para ofrecer condiciones de trabajo óptimas para las personas.

Visión

- Satisfacer la demanda de nuestros productos para nuestros clientes, basándonos en la calidad del producto y esmero en la atención; forjados en la dedicación e innovación constante de nuestros procesos de producción.

#### 3.1.2. Productos

Dentro de la línea de productos que fabrica Segusa Sac, está el calzado Industrial, modelos de Botines y Botas de Cuero con sistemas de “Vulcanizado Directo al Cuero” “Inyección al cuero de Doble Densidad en Poliuretano” “PU de baja densidad con planta de Caucho” “Goodyear Welt”. En la siguiente tabla se clasifica los modelos de botines y botas de cuero según el sistema de construcción de botín.

Tabla N° 9 Modelos de Botines según sistema de construcción









| Sistema Vulcanizado Directo VD   | Inyección al cuero de doble densidad Poliuretano PU  | Sistema Goodyear Welt GYW   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volcano VD</li> <li>• Eagle 6.5 VD</li> <li>• Eagle 8.5 VD</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volcano PU</li> <li>• Galloper PU</li> <li>• Campera PU</li> <li>• Eagle 6.5 PU</li> <li>• Eagle 8.5 protección metatarsal</li> <li>• Eagle crazy Wax protección metatarsal</li> <li>• Extreme Dieléctrico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volcano Gyw</li> <li>• Campera crazy wax Gyw</li> <li>• Campera Die eléctrica gyw</li> <li>• Eagle 8.5 Dieléctrico</li> <li>• Eagle 8.5 punta recubierta</li> <li>• Tactical Gyw</li> <li>• Ingeniero Gyw</li> </ul> |

Fuente: Elaboración Propia



Elementos opcionales o incorporados según la necesidad del cliente:

Tabla N° 10 Características de Botines de Seguridad Industrial

| Descripción   | Simbología  |
|---|---|
| Plantilla Antiperforación $\geq 1100N$                |    |
| Protección Térmica (Thinsulate)                       |    |
| Dielectricas $\geq 14 \text{ kv}$                     |    |
| Resistente a ácidos e hidrocarburos                   |  |
| Puntera de acero (anti impacto y compresión normados) |  |
| Hidrofugado o impermeable                             |  |
| Punteras especiales (composite – sobre punteras)      |  |
| Protección metatarsal                                 |  |

Fuente: Elaboración Propia

Características de las Plantas de Calzado Industrial:

- Caucho/Caucho Nitrilo: Máxima resistencia en labores de gran desgaste y terrenos difíciles. En su versión nitrilo otorga la mejor protección contra ácidos y solventes normales, obteniendo el mejor performance en ambientes con temperaturas y condiciones extremas.

Figura N° 7 Planta de Caucho



Fuente: Elaboración Propia

- Pvc/Nitrilo: Planta antideslizante de uso general, resistente y brinda un excelente confort. Alta resistencia a la tracción, abrasión y a la presencia de ácidos y solventes débiles. Excelente comportamiento en la mayoría de trabajos a realizar.

Figura N° 8 Planta de PVC/ Nitrilo



Fuente: Elaboración Propia

- Poliuretano:  
Inyección poliuretano Bidensidad: Planta antideslizante liviana y de gran resistencia. Ideal en procesos húmedos donde su versión de inyección directa evita toda filtración de líquidos. Excelente comportamiento en ambientes con ácido y derivados de hidrocarburos.

Figura N° 9 Planta de Poliuterano



Fuente: Elaboración Propia

Especificaciones técnicas de algunos modelos de botines con mayor demanda:

Figura N° 10 Características de Botín Volcano



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 11 Características modelo Botín Eagle 6.5



**EAGLE 6.5"**

**Material:** Cuero Vacuno Hidrofugado.  
**Forro:** IMPENETRA - Impide la filtración de agua, permitiendo a la vez la respiración del pie.  
**Planta:** Caucho Nitrilo  
**Altura:** 6.5" o 16.5 cm  
**Características:** Ligero, resistente, gran flexibilidad y comodidad gracias al "Air Cushion System", punta recubierta.  
**Talla:** 37 a 45  
**Color:** Marrón Liso, Negro y Crazy Marrón.

|    |             |   |
|----|-------------|---|
| VC | Opcional    |    |
|    | Incorporado |    |

02030298

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 12 Características modelo Botín Galloper



**GALLOPER**

**Material:** Cuero Vacuno Hidrofugado  
**Forro:** Cambrelle  
**Planta:** PU resistente a aceites, grasa e hidrocarburos.  
**Altura:** 14cm  
**Característica:** Ligera, resistente, gran flexibilidad, puntera de acero y plantilla antiperforante.  
**Talla:** 35 a 45  
**Color:** Negro

|    |             |   |
|----|-------------|---|
| PU | Incorporado |    |
|----|-------------|---|

02030332

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.3. Clientes

Dentro de los principales clientes a nivel nacional, se tiene los siguientes

Tabla N° 11 Clientes a Nivel Nacional

| CLIENTES  | LUGAR     |
|---|-----------|
| COMPAÑIA MINERA ARES SAC - UNIDAD OPERATIVA ARCATA  | AREQUIPA  |
| COSAPI S A  | AREQUIPA  |
| CONSTRUCTORA MECH SRL                               | AREQUIPA  |
| GYM SA  | AREQUIPA  |
| SADE COMP GNRAL TRAVAUX D HYDRL SUC PERU            | AREQUIPA  |
| MINERA YANACOCCHA SRL                               | CAJAMARCA |
| COMPANIA MINERA ANTAMINA SA                         | LIMA      |
| PESQUERA EXALMAR SAA                                | LIMA      |
| ANALYTICA MINERAL SERVICES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA | LIMA      |
| BOART LONGYEAR SAC                                  | LIMA      |
| MAESTRO PERU SA                                     | LIMA      |
| MINSUR SA   | LIMA      |
| CONSORCIO CEMENTOS PIURA                            | LIMA      |
| SODEXO PERU SAC                                     | LIMA      |
| LIFTOIL SA SUCURSAL PERU                            | TALARA    |
| METALURGICA PERUANA JOJA SAC - TALARA               | TALARA    |
| PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHE                        | TRUJILLO  |
| MANPOWER PERU SA                                    | TRUJILLO  |
| CAMPOSOL SA   | TRUJILLO  |
| ADECCO CONSULTING SA                                | TRUJILLO  |
| CARRANZA SA   | TRUJILLO  |
| CEMENTOS PACASMAYO SAA                              | TRUJILLO  |
| CHIMU AGROPECUARIA SA                               | TRUJILLO  |
| LA ARENA SA   | TRUJILLO  |
| MANNUCCI DIESEL SAC                                 | TRUJILLO  |
| RANSA COMERCIAL S A                                 | TRUJILLO  |
| TAL SA  | TRUJILLO  |
| RIO TINTO MINERA PERU LIMITADA SAC                  | TRUJILLO  |
| SOCIEDAD AGRICOLA VIRU SA                           | TRUJILLO  |

Fuente: Base de datos SEGUSA SAC

**3.1.4. Proveedores**

Los proveedores principales de pieles de cuero nacional son:

Tabla N° 12 Proveedores

| <b>Proveedor</b>                                | <b>Descripción</b>  | <b>RUC</b>         |
|---|---|--------------------|
| CURTIDURIA ORION SAC-<br>Trujillo               | Cuero y pieles procesadas<br>Servicios de procesamiento<br>de cueros y pieles   | <b>20440207422</b> |
| INVERSIONES HAROD<br>S.A.C-Trujillo             | Cuero y pieles de bovino y<br>caballos<br>Servicios de procesamiento<br>de cueros y pieles<br>Cueros y pieles procesadas<br>Cueros y pieles para usar | <b>20440492101</b> |
| IMPORT EXPORT SAN<br>JUDAS TADEO EIRL- Trujillo | Curtido y Adobo de cueros   | <b>20539797779</b> |
| INVERSIONES PIELES DEL<br>NORTE EIRL - Chiclayo | Cuero Vacuno  | 20487850935        |

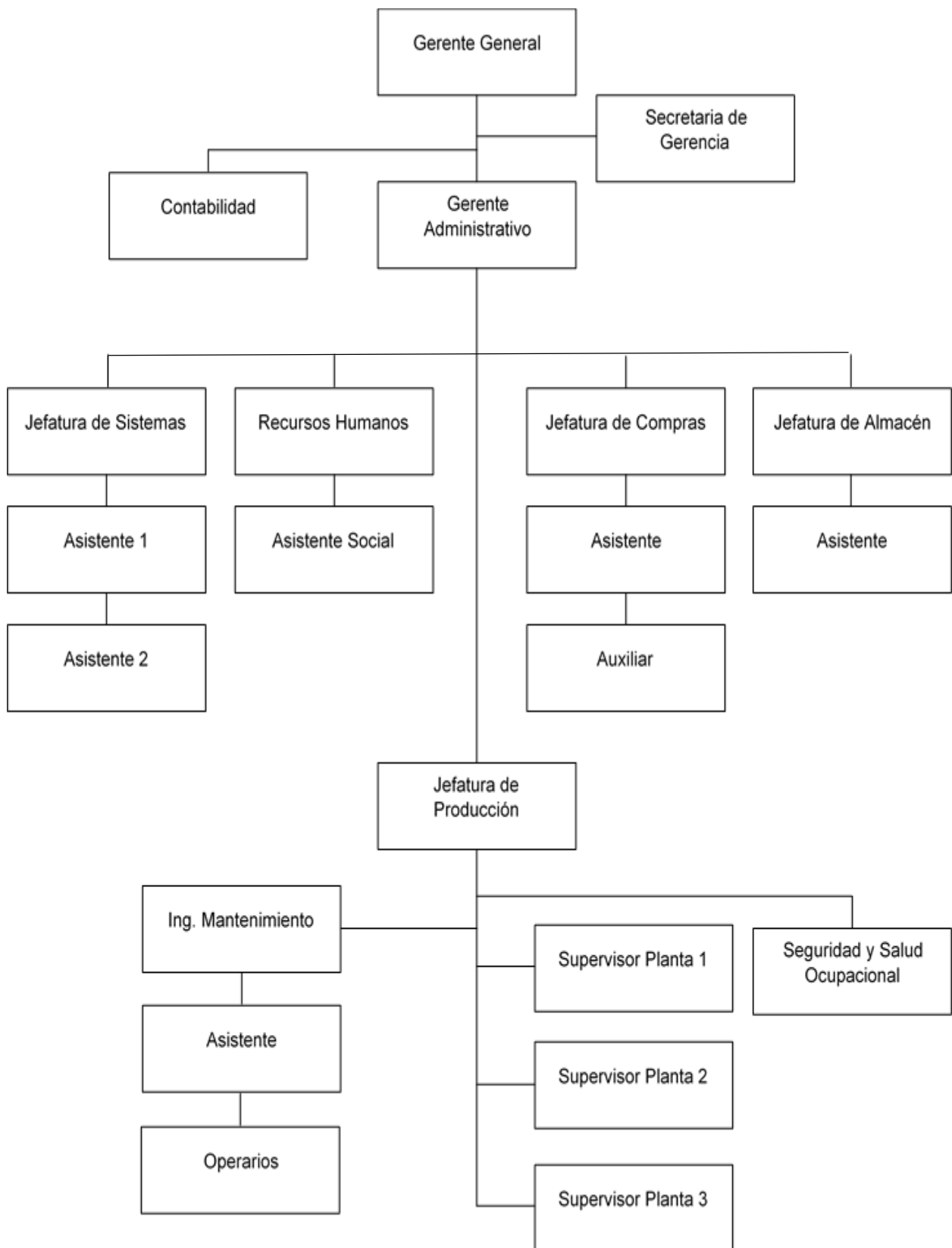
Fuente: Elaboración Propia

**3.1.5. Competidores**

Sus principales competidores en el mercado nacional son Wellco Peruana SA, TECSEG SA y ASP Industrial.

### 3.1.6. Organigrama General

Figura Nº 13 Organigrama General



Fuente: SEGUSA SAC

### 3.1.7. Máquinas en las áreas de trabajo

Tabla N° 13 Cantidad de Máquinas

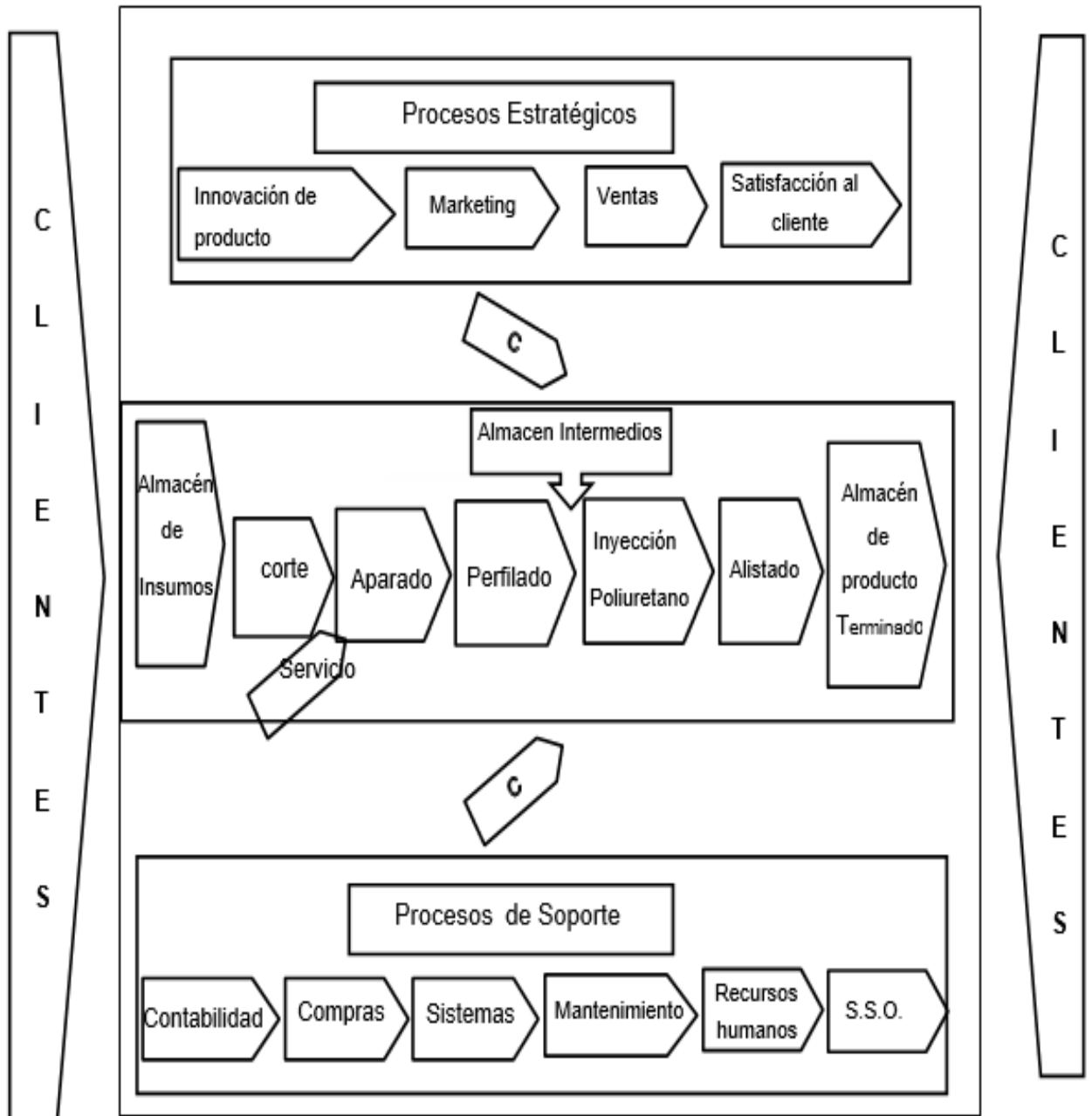
| AREA        | MAQUINA                                | CANTIDAD |
|-------------|--|----------|
| CORTE       | Troquel Bandera                        | 12       |
|             | Troquel puente                         | 3        |
|             | Devastadora de cuero                   | 2        |
|             | Amoa china                             | 1        |
| ARMADO      | Conformadora de talón                  | 2        |
|             | Devastadora de talón                   | 2        |
|             | Conformadora de punta                  | 2        |
|             | Armadora de punta                      | 2        |
|             | Prensadora de talón                    | 2        |
|             | Prensadora de punta                    | 1        |
|             | Acentadora de perfilado                | 1        |
|             | Rematadora                             | 1        |
|             | Horno frio y calor                     | 1        |
|             | Cosedora                               | 1        |
|             | Colocadora de gancho                   | 1        |
|             | Rebabeadora de Garibaldi               | 2        |
|             | ojalilladora                           | 5        |
| POLIURETANO | Maquina china inyectora de poliuretano | 1        |
|             | Horno de calentamiento de iso y resin  | 1        |
|             | Horno de enfriado                      | 1        |
| ALISTADO    | Cortadora de rebaba                    | 2        |
|             | Lijadora                               | 2        |
|             | etiquetadora                           | 1        |

Fuente: Elaboración Propia



### 3.1.8. Mapa de Proceso

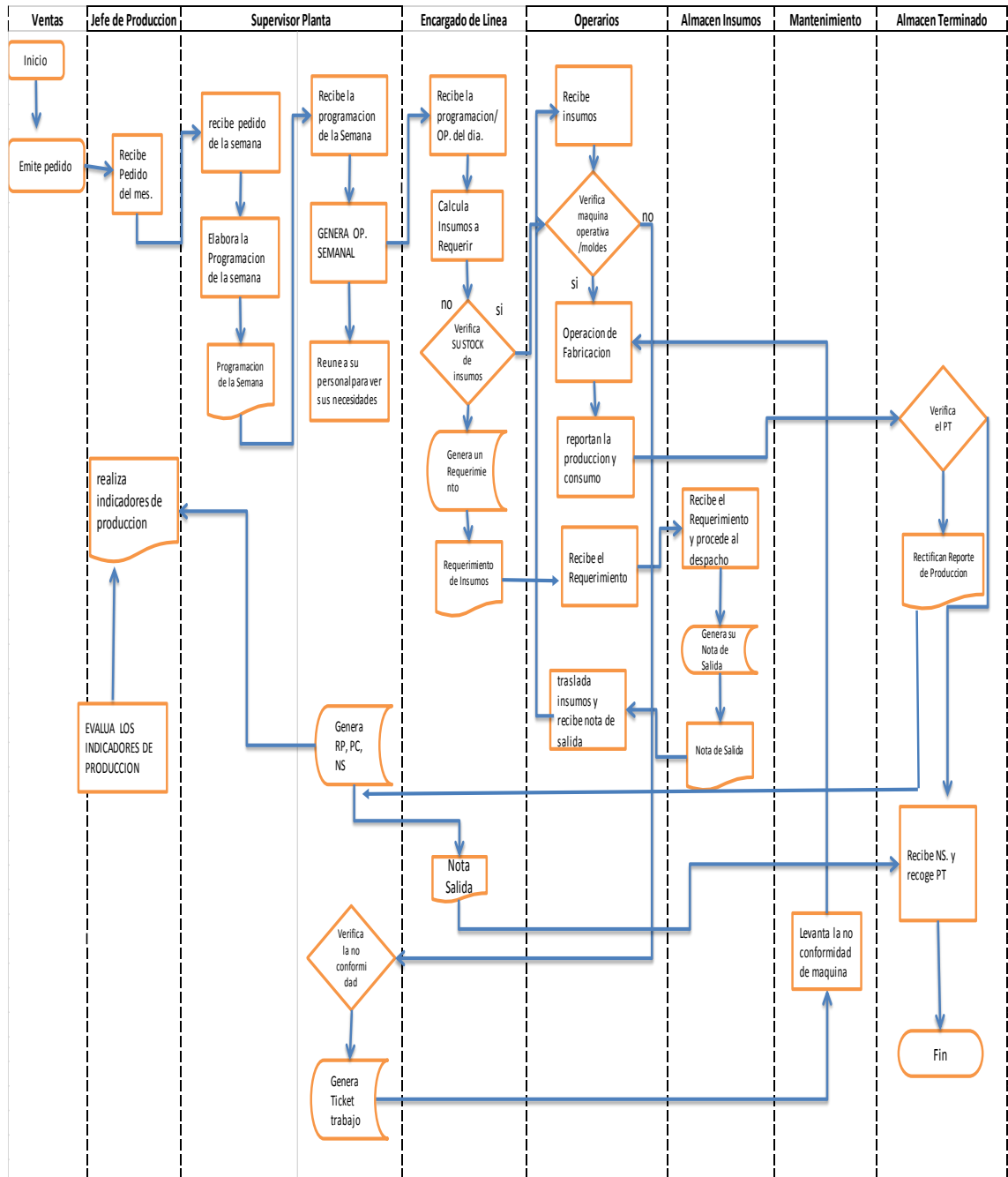
Figura N° 14 Mapa de Proceso



Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.9. Flujograma Producción SEGUSA SAC

Figura N° 15 Flujograma Producción SEGUSA SAC



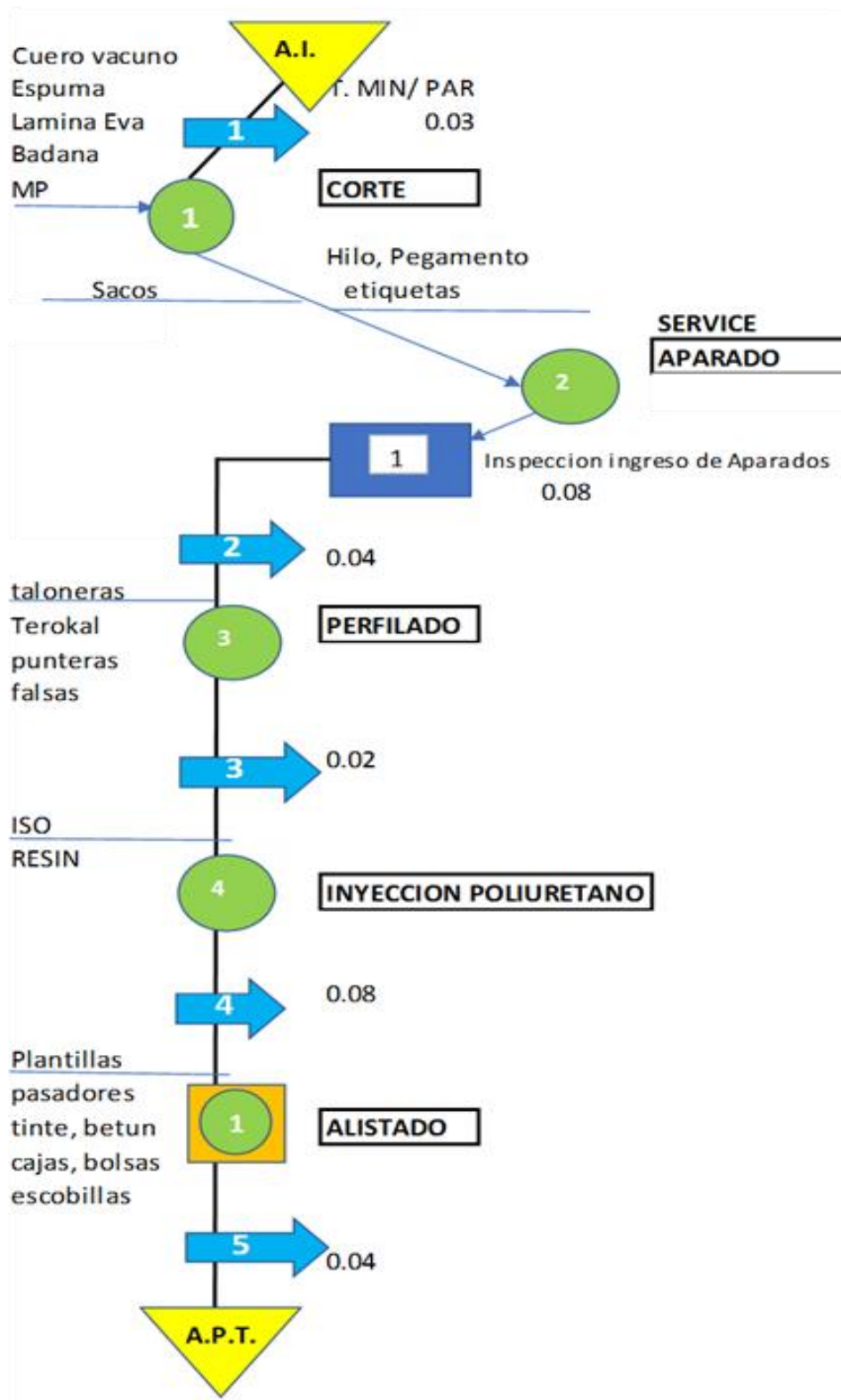
Fuente: Elaboración Propia

### 3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

En el presente trabajo de investigación nos enfocaremos en la producción de botines de cuero modelos Botín Volcano PU.

### 3.2.1. Diagrama de Proceso

Figura N° 16 Diagrama de Proceso de Botines de Cuero P.U.



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2. Análisis del Proceso

Análisis del Proceso Productivo:

- Almacén de insumos Principales: En esta área se almacena la materia prima como el cuero vacuno, Cuero Llama, Carnaza que ingresa directamente de curtiembre de segusa sac. También se almacena insumos y materiales para producción como: Badana, bionapa, espuma, Hilo, solventes, terokal, pegamento, Iso, Resin, plantillas, etc. Estos insumos son requeridos mediante sistema en cada área de producción.
- Corte: Consiste en cortar el cuero según modelo de botín, utilizando moldes troqueles y demás materiales que complementan el diseño como bionapa, badana, espuma, falsas, plantillas, etc. Estos últimos se cortan en máquinas troquel puente.

Figura N° 17 Troquel bandera



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 18 Troquel puente



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 19 Alistado de corte



Fuente: Elaboración Propia

- Aparado: Es el proceso de costura de los componentes del proceso anterior para ir dando forma al modelo de botín, utilizando insumos como hilo poliéster # 3, pegamento punlod, látex. Parte de la producción es tercerizada para completar los pedidos debido a que no se cuenta con personal capacitado para el manejo de las máquinas automáticas Mitsubishi. Y los procesos se tienen que realizar de manera manual con las maquinas convencionales, por lo que la capacidad de producción es baja entre 300 y 500 pares diarios. En esta área también se fabrica ropa de seguridad industrial.

Figura N° 20 Área de Aparado



Fuente: Elaboración Propia

- Perfilado: Este es el proceso principal dentro de toda la cadena productiva, porque es donde se arman o conforman las piezas y el producto sale casi terminado. En esta área cuenta con más de veinte operaciones diferentes para el conformado del botín, sin embargo, para modelos especiales algunas operaciones son diferentes y si es un modelo estándar las operaciones son las mismas. Este proceso abastece de intermedios (perfilados) a líneas de acabado de planta como son: inyección de poliuretano (PU), cementado cocido (cc), vulcanizado directo (VD), Vulcanizado cocido(VC). Estos 2 últimos procesos son realizados en Planta 1.

Figura N° 21 Área de Perfilado



Fuente: Elaboración Propia

- Inyección de Poliuretano (PU). Es el proceso de construcción de planta del botín, mediante el inyectado de poliuretano de doble densidad. El proceso de inyectado empieza con la mezcla de Polioliol Poliester 200kg e isocianato 240kg previo calentamiento de estos de 80°C a 85°C. de 12 a 24 hrs. Además de mezclar con aditivos o pasta colorante para obtener una coloración de acuerdo a las exigencias. El proceso termina con la inyección de poliuretano formando de esta manera la planta del botín.

Figura N° 22 Área Inyección de Poliuretano



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 23 Inyectora de Poliuretano



Fuente: Elaboración Propia

- Alistado. Es aquí donde culmina el proceso de fabricación del botín, este proceso se encarga de sacar las impurezas o corregir pequeños detalles que vienen del proceso anterior, también se ponen las plantillas, pasado de tinte, pazadores, etiquetas y finalmente se embolsan según las tallas y modelos para empaquetarlos en cajas.

Figura N° 24 Área de Alistado



Fuente: Elaboración Propia



- Almacén de Producto terminado. En esta área se almacena el producto final que vienen de las áreas de alistado de las diferentes plantas de producción. Para luego ser despachados a los clientes.

### 3.2.3. Horarios, trabajadores y producción

La línea de producción de calzado de cuero en planta 3, opera en un solo turno de lunes a sábado, con 10 hrs extras a la semana.

Tabla N° 14 Horario de Trabajo

| Día                    | Inicio     | Break       |             | Fin        | HRS/DIA | HRS/SEMANA |
|------------------------|------------|-------------|-------------|------------|---------|------------|
|                        |            | Inicio      | Fin         |            |         |            |
| <b>Lunes a Viernes</b> | 7:00 a. m. | 12:00 p. m. | 12:45 p. m. | 5:45 p. m. | 10.00   | 58.00      |
| <b>Sábado</b>          | 7:00 a. m. | 12:00 p. m. | 12:45 p. m. | 3:45 p. m. | 8.00    |            |

Fuente: Elaboración Propia

El número de operarios en el área de producción de calzado de cuero varía según el volumen de producción lo requiera, para atender los pedidos de la empresa Segusa Sac. En la tabla siguiente se muestra el número de operarios promedio durante el año 2016.

Tabla N° 15 Numero de operarios Promedio 2016

| Área                             | Nro de Operarios |
|----------------------------------|------------------|
| Área de Corte                    | 12               |
| Área de Aparado                  | 23               |
| Área de Armado                   | 21               |
| Área de Inyectado de Poliuretano | 7                |
| Área de Alistado                 | 8                |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>71</b>        |

Fuente: Elaboración Propia

La producción de botines de cuero en el año 2016, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 16 Producción de botines de cuero 2016

| COD_PROD                | PRODUCTO_MODELO  | UM  | 2016          |               |               |               |               |               |               |               |               |               |              |              | Total          | PARTICIPACION |
|-------------------------|--|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
|                         |  |     | ENE           | FEB           | MAR           | ABR           | MAY           | JUN           | JUL           | AGO           | SET           | OCT           | NOV          | DIC          |                |               |
| 02030003                | BOTIN EAGLE 6.5" VD DIE CRAZY MARRON C/P CMB APACHE          | PAR | 3,000         | 4,320         | 6,580         | 4,320         | 6,500         | 6,532         | 4,200         | 3,320         | 2,100         | 724           | 250          |              | 41,846         | 17.0%         |
| 02030004                | BOTIN EAGLE 8.5" VD DIE CRAZY MARRON C/P CMB-TH APACHE       | PAR | 700           | 399           | 500           | 741           | 300           | 100           | 1,964         | 104           | 100           | 63            |              | 280          | 5,251          | 2.1%          |
| 02030009                | BOTIN VOLCANO VC SBO NEGRO C/P CMB P/REC APACHE              | PAR | 100           |               |               |               |               | 50            | 16            | 100           | 141           | 32            |              | 349          | 788            | 0.3%          |
| 02030018                | BOTIN VOLCANO PU CZA BOX NEGRO C/P CMB                       | PAR | 9,500         | 7,200         | 9,004         | 6,363         | 12,045        | 8,848         | 7,340         | 8,094         | 6,820         | 7,004         | 2,600        | 1,600        | 86,418         | 35.1%         |
| 02030147                | BOTIN VOLCANO VC DIE BOX NEGRO C/P CN P/REC APACHE           | PAR | 1,771         | 3,455         | 223           | 991           | 2             | 376           |               | 1             | 151           | 24            |              |              | 6,994          | 2.8%          |
| 02030240                | BOTIN VOLCANO VC SBO NEGRO C/P PLLA CMB P/REC APACHE         | PAR | 4,300         | 4,516         | 5,446         | 7,945         | 4,352         | 573           | 2,160         | 3,200         | 1,887         | 511           | 409          | 2,667        | 37,966         | 15.4%         |
| 02030241                | BOTIN VOLCANO PU NEGRO C/P BN                                | PAR |               | 3             | 653           | 13            | 648           | 234           | 12            | 488           | 745           | 131           |              |              | 2,927          | 1.2%          |
| 02030302                | BOTIN EAGLE 6.5" VC NBR BOX NEGRO C/P P/REC CMB APACHE       | PAR | 902           | 413           | 574           |               | 499           | 382           | 141           |               |               |               |              |              | 2,911          | 1.2%          |
| 02030304                | BOTIN EAGLE 8.5" PU CRAZY WAX C/P P/REC PM CMB-TH            | PAR | 112           | 56            | 32            | 120           | 300           | 60            | 236           | 114           | 9             | 305           |              |              | 1,344          | 0.5%          |
| 02030315                | BOTIN EAGLE 8.5" VC DIE CRAZY MARRON C/P P/REC CMB-TH APACHE | PAR | 60            | 75            | 60            | 54            | 101           | 50            | 60            | 100           | 99            | 34            |              | 42           | 735            | 0.3%          |
| 02030317                | BOTIN ALPINISTA PU/TPU BOX NOGAL C/P CN                      | PAR | 300           | 250           | 563           | 294           | 400           | 160           | 200           | 348           | 294           | 42            |              |              | 2,851          | 1.2%          |
| 02030318                | BOTIN VOLCANO VC DIE NEGRO C/PC P/REC APACHE                 | PAR | 53            | 205           | 102           |               |               |               | 60            |               | 50            | 10            |              |              | 480            | 0.2%          |
| 02030326                | BOTIN EAGLE 6.5" VC DIE CRAZY MARRON C/P P/REC CMB APACHE    | PAR |               | 90            |               |               |               | 886           |               |               |               | 47            | 38           | 50           | 1,111          | 0.5%          |
| 02030327                | BOTIN MISTI CC NBR BOX NEGRO S/P CMB                         | PAR | 10            | 1,096         | 1,000         | 300           | 280           |               | 3             |               | 254           | 57            |              |              | 3,000          | 1.2%          |
| 02030331                | BOTIN GALLOPER CC SBO NEGRO C/P CMB ALPES                    | PAR | 30            | 103           | 54            | 42            | -             | 504           | 114           |               |               |               |              |              | 847            | 0.3%          |
| 02030332                | BOTIN GALLOPER PU NEGRO C/P CMB                              | PAR | 1,800         | 1,233         | 3,200         | 1,600         | 3,589         | 3,500         | 6,203         | 7,093         | 5,286         | 8,960         | 5,200        | 1,036        | 48,700         | 19.8%         |
| 02030336                | BOTIN SEGURIDAD BOX NEGRO PU/PU C/P P/MET. C/ELASTICO        | PAR |               | 60            | 31            | 20            |               |               | 53            | 25            | 57            | 1             |              |              | 247            | 0.1%          |
| 02030343                | BOTIN VOLCANO NEGRO PU C/P/PLLA C/REC I                      | PAR |               |               |               |               |               |               |               |               | 1,646         | 10            |              | 40           | 1,696          | 0.7%          |
| <b>TOTAL PRODUCCIÓN</b> |  |     | <b>22,638</b> | <b>23,474</b> | <b>28,022</b> | <b>22,803</b> | <b>29,016</b> | <b>22,255</b> | <b>22,762</b> | <b>22,987</b> | <b>19,639</b> | <b>17,955</b> | <b>8,497</b> | <b>6,064</b> | <b>246,112</b> |               |

Fuente: SEGUSA SAC

### 3.3. Identificación del problema y causas

#### A. Identificación de problemas

Como se puede observar en la tabla N°17 el botín de cuero modelo volcano P.U. cza Box Negro c/p, tiene una mayor participación de producción 35.1%. Por lo que nuestro estudio tiene como referencia este producto.

Para la producción del botín de cuero modelo volcano P.U. se incurre en los siguientes costos de fabricación:

Tabla N° 17 Costo de Fabricación de Botín de cuero promedio UM: PAR

| Detalle                     | Costo Fabricación (s/.) |
|-----------------------------|-------------------------|
| Insumos                     | 25.55                   |
| Mano de Obra                | 6.0                     |
| Gasto de Fabrica            | 9.0                     |
| TOTAL (S/.)                 | 40.55                   |
| Precio de Venta             | S/.96.50                |
| Utilidad antes del impuesto | s/.55.95                |

Fuente: Base de datos Segusa Sac

#### a) Desperdicio de materiales:

En el año 2016, Segusa sac tuvo un volumen de producción del modelo botín volcano de 86 418 pares, según Tabla N°17, teniendo una utilidad antes del impuesto de S/. 4, 954,343.94, sin embargo, esta utilidad se ve afectada por el aumento en el 14% del costo de materiales, debido al desperdicio del mismo de S/.3.50 (tabla N° 18) por par fabricado es decir de S/. 302,218.83 anuales.

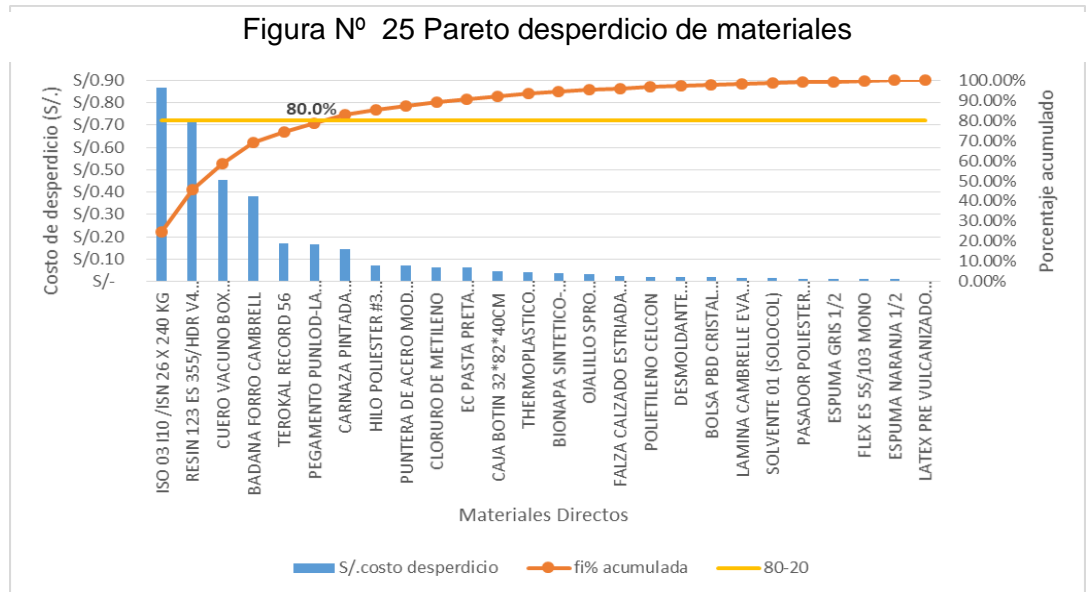
Tabla N° 18 Costo desperdicio de materiales en la fabricación del Botin Volcano PU (1 Par)

| AREA        | DETALLE INSUMO  | UM  | Indice Teorico | indice de produccion | indice Desperdicio | S/..costo insumo | S/..costo desperdicio |
|-------------|---|-----|----------------|----------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| CORTE       | BADANA FORRO CAMBREL                                      | PIE | 2.65           | 2.8885               | 0.2385             | S/ 1.59          | S/ 0.38               |
| CORTE       | BIONAPA SINTETICO-ACOLCHE BOTIN NEGRO                     | MTS | 0.069          | 0.07383              | 0.00483            | S/ 7.46          | S/ 0.04               |
| ALISTADO    | BOLSA PBD CRISTAL 15"*23"*1.5MM                           | PZA | 1.002          | 1.16232              | 0.16032            | S/ 0.11          | S/ 0.02               |
| ALISTADO    | CAJA BOTIN 32*82*40CM                                     | PZA | 0.0625         | 0.07125              | 0.00875            | S/ 5.27          | S/ 0.05               |
| POLIURETANO | CLORURO DE METILENO                                       | KGS | 0.06           | 0.066                | 0.006              | S/ 10.80         | S/ 0.06               |
| CORTE       | CUERO VACUNO BOX NEGRO LISO(MP)                           | PIE | 0.98           | 1.0682               | 0.0882             | S/ 5.15          | S/ 0.45               |
| POLIURETANO | DESMOLDANTE MONODENSIDAD                                  | KGS | 0.00595        | 0.0064855            | 0.0005355          | S/ 39.02         | S/ 0.02               |
| POLIURETANO | EC PASTA PRETA PU/PIGMENTO NEGRO                          | KGS | 0.02956        | 0.0328116            | 0.0032516          | S/ 18.91         | S/ 0.06               |
| CORTE       | ESPUMA GRIS 1/2   | PZA | 0.019          | 0.02071              | 0.00171            | S/ 7.16          | S/ 0.01               |
| CORTE       | ESPUMA NARANJA 1/2  | PZA | 0.012          | 0.01356              | 0.00156            | S/ 6.64          | S/ 0.01               |
| CORTE       | FALZA CALZADO ESTRIADA 2.5MM/54"(STRIATE INSOLE PU OUT)   | MTS | 0.034          | 0.03808              | 0.00408            | S/ 6.20          | S/ 0.03               |
| POLIURETANO | FLEX ES 5S/103 MONO                                       | KGS | 0.01035        | 0.0114885            | 0.0011385          | S/ 9.24          | S/ 0.01               |
| ARMADO      | HILO POLIESTER #3 (P/PERFILADO) NEGRO                     | KGS | 0.0062         | 0.008804             | 0.002604           | S/ 27.93         | S/ 0.07               |
| POLIURETANO | ISO 03 I10 /ISN 26 X 240 KG                               | KGS | 0.28578        | 0.3772296            | 0.0914496          | S/ 9.47          | S/ 0.87               |
| CORTE       | LAMINA CAMBRELLE EVA PARA PLANTILLA 3MM NEGRO GRADO B(PP) | MTS | 0.033          | 0.03531              | 0.00231            | S/ 6.86          | S/ 0.02               |
| APARADO     | LATEX PRE VULCANIZADO PARA FORRO DE BOTA                  | KGS | 0.0012         | 0.001344             | 0.0001440          | S/ 10.52         | S/ 0.00               |
| ARMADO      | OJALILLO SPRO HEXAGONAL DE ALUMINIO (12*7*7MM)            | PZA | 20             | 22.4                 | 2.4                | S/ 0.01          | S/ 0.03               |
| ALISTADO    | PASADOR POLIESTER NEGRO 1.2 (BOTIN)                       | PAR | 1              | 1.06                 | 0.06               | S/ 0.22          | S/ 0.01               |
| APARADO     | PEGAMENTO PUNL0D-LA FORTUNA                               | KGS | 0.0245         | 0.036995             | 0.012495           | S/ 11.80         | S/ 0.15               |
| POLIURETANO | POLIETILENO CELCON  | KGS | 0.0124         | 0.014136             | 0.001736           | S/ 12.30         | S/ 0.02               |
| ARMADO      | PUNTERA DE ACERO MOD 604/459 C/BORDE PROTECTOR #8         | PAR | 1              | 1.04                 | 0.04               | S/ 1.79          | S/ 0.07               |
| POLIURETANO | RESIN 123 ES 355/HDR V4 X 200KG                           | KGS | 0.29557        | 0.3724182            | 0.0768482          | S/ 9.42          | S/ 0.72               |
| POLIURETANO | SOLVENTE 01 (SOLOCOL)                                     | KGS | 0.01964        | 0.0233716            | 0.0037316          | S/ 3.72          | S/ 0.01               |
| ARMADO      | TEROKAL RECORD 56   | LTS | 0.02           | 0.0326               | 0.0126             | S/ 13.52         | S/ 0.17               |
| CORTE       | THERMOPLASTICO 1,50MM*1*1.5M                              | PZA | 0.014          | 0.01596              | 0.00196            | S/ 21.61         | S/ 0.04               |
| CORTE       | CARNAZA PINTADA NEGRO GRUESO CAPELLADA (MP)               | PIE | 1.27           | 1.3208               | 0.0508             | S/ 3.21          | S/ 0.16               |
|             |   |     |                |                      |                    | <b>TOTAL</b>     | <b>S/. 3.50</b>       |

Fuente: Elaboración Propia.

Para determinar las causas principales y el mayor costo que genera el desperdicio de materiales se realizara el diagrama de Pareto, empezando por ordenar los materiales que generan mayor costo en el desperdicio. (Anexo N° 01).

En la siguiente grafica de Pareto se puede visualizar los materiales que tendrán prioridad a resolver ya que representa el 80 % del costo de desperdicio de materiales.



Fuente: Elaboración Propia

Las causas relevantes del desperdicio de material a dar solución son las siguientes:

Tabla N° 19 Causas relevantes del desperdicio de materiales

| AREA        | DETALLE INSUMO                  | CAUSAS  |
|-------------|---------------------------------|---|
| POLIURETANO | ISO 03 I10 / ISN 26 X 240 KG    | Planta mal inyectada con exceso de poliuretano, falta de calibración y limpieza de la maquina inyectora, solo el encargado de la línea de poliuretano tiene conocimiento del manejo de la maquina inyectora, Mala composición del material (poliol e isocionato), material Iso y Resin vencidos. No existe documentación, ni supervisión sobre el uso adecuado de materiales. (Procedimientos no estandarizado) |
|             | RESIN 123 ES 355/HDR V4 X 200KG |   |

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| <b>CORTE</b>   | <b>CUERO VACUNO<br/>BOX NEGRO<br/>LISO(MP)</b> | No se aprovecha al máximo el cuero debido al mal posicionamiento de los troqueles, el operario no emplea un método adecuado de trabajo, existen desorden en la mesa de trabajo, operario no es consciente del costo que origina el exceso de materia prima utilizada. Falta de indicadores de productividad de materia prima utilizada. (Procedimientos no estandarizado)              |
|                | <b>BADANA FORRO<br/>CAMBRELL</b>               |  |
| <b>ARMADO</b>  | <b>TEROKAL RECORD 56</b>                       | El operario utiliza en exceso el terokal, no hay una supervisión adecuada en el manejo de materiales, los instrumentos de medición como balanzas electrónicas se encuentran dañadas u obsoletas, el operario no es consciente del costo que origina el exceso de material utilizado. No existe documentación sobre el uso adecuado de materiales. (Procedimientos no estandarizados)   |
| <b>APARADO</b> | <b>PEGAMENTO<br/>PUNLOD</b>                    | El operario utiliza en exceso el pegamento, no hay una supervisión adecuada en el manejo de materiales, los instrumentos de medición como balanzas electrónicas se encuentran dañadas u obsoletas, el operario no es consciente del costo que origina el exceso de material utilizado. No existe documentación sobre el uso adecuado de materiales. (Procedimientos no estandarizados) |

Fuente: Fuente: Elaboración Propia

**b) Falta de procedimientos estandarizados:**

De la tabla N° 28, Se observa que para elaborar un par de botín volcano se requiere 71 operarios con un tiempo de 69.11 min/ par, por lo que un día de trabajo se podría fabricar 616 pares lo cual se considera bajo pues la meta de la empresa es llegar a 1000 par/día , El área de corte tiene la mayor capacidad de producción de 834 par/día y la menor capacidad de producción es de 393 par/día en el área de alistado es decir lo que ingresa (cuero) es mayor de lo que sale (producto terminado) esto se debe a tener un flujo de los proceso desbalanceados 61%. La eficiencia promedio del proceso de producción es de 73.41%, lo que se podría mejorar estableciendo estándares de tiempo y una documentación adecuada en los procesos, la productividad en base a la producción de botines acabados es de 0.87 par/h-h. Excediendo el costo de mano de obra en S/.1.86 por par ocasionando una pérdida de S/. 160,623.90 anuales.

Uno de los problemas que se pudo observar en el área de producción de botines de cuero, es la falta de un abastecedor de materiales en las líneas

de producción, por lo que un operario de cada área tiene que autoabastecer su línea, para lo cual tiene que acercarse al supervisor de producción para que genere el requerimiento en el sistema y luego ir hacia Almacén de insumos o Almacén de productos intermedios a recoger su requerimiento, generando desorden y tiempo improductivo en su áreas de trabajo.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo desperdiciado en cada área de trabajo debido al proceso de autoabastecimiento:

Tabla N° 20 Tiempo de Abastecimiento en los Procesos de Producción.

| Area        | Nro Operarios | Nro Veces | Req. Sistema<br>min/vez | Abastecimiento<br>min | tiempo total Abast.<br>min/dia |
|-------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Corte       | 1             | 5         | 3                       | 11.83                 | 177.5                          |
| Aparado     | 1             | 4         | 2.7                     | 7.17                  | 76.44                          |
| Armado      | 1             | 6         | 3.5                     | 8.17                  | 171.5                          |
| Poliuretano | 1             | 4         | 3                       | 11.67                 | 140                            |
| Alistado    | 1             | 4         | 3.7                     | 8.83                  | 129.6                          |

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 20 se elaboró después de realizar 6 observaciones, donde se puede ver las veces en promedio diario que el operario realiza requerimientos de insumos, el tiempo que se tarda en hacer dicho requerimiento y el tiempo en abastecer a su área de trabajo, finalmente el tiempo total en abastecimiento.

Tabla N° 21 Minutos disponibles por jornada laboral

| Area        | Nro operarios | Min Teorico     |                | Tiempo Total Abast. | Tiempo Disp Tot | Min. Disponibles |
|-------------|---------------|-----------------|----------------|---------------------|-----------------|------------------|
|             |               | tiempo(min/dia) | min Total/Area | tiempo (min/dia)    | min/dia         | min/dia          |
| Corte       | 12            | 600             | 7200           | 177.5               | 7022.5          | 585.21           |
| Aparado     | 23            | 600             | 13800          | 76.44               | 13723.6         | 596.68           |
| Armado      | 21            | 600             | 12600          | 171.5               | 12428.5         | 591.83           |
| Poliuretano | 7             | 600             | 4200           | 140                 | 4060            | 580              |
| Alistado    | 8             | 600             | 4800           | 129.6               | 4670.4          | 584              |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se realizará el diagnóstico de tiempo y movimientos de las estaciones o áreas del proceso productivo de botines de cuero:

Área de Corte:

Tabla N° 22 Diagrama de Operaciones del Proceso de Corte Cuero

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO             |         |                                       |   |                  |               |                   |
|--|---------|---------------------------------------|---|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Ubicación: Planta 3-Segusa SAC</b>    |         |                                       |   | <b>Resumen</b>   |               |                   |
| <b>Area: CORTE</b>                       |         |                                       |   | <b>Actividad</b> | <b>Actual</b> | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Fecha: 10/04/2017</b>                 |         |                                       |   | Operación        | 4.72          | 83%               |
| <b>Actividad: Cortado de cuero</b>       |         | <b>Analista: Frank Guzman Aguilar</b> |   | Transporte       | 0.25          | 4%                |
| Marque el método y tipo apropiados:      |         |                                       |   | Demora           | 0             | 0%                |
| Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i>   |         |                                       |   | Inspección       | 0.23          | 4%                |
|  |         |                                       |   | Almacenaje       | 0.47          | 8%                |
|  |         |                                       |   | Tiempo (min)     | 5.67          |                   |
| Descripción de la actividad              | Símbolo |                                       |   |                  |               | Tiempo (minutos)  |
| Recepcion de Cuero de Almacen de Insumos | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.32              |
| Selección de mantas                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.16              |
| corte capellada                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.63              |
| corte Laterales                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.72              |
| corte Atraque                            | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.4               |
| corte lengua                             | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.32              |
| conteo de produccion                     | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.04              |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.1               |
| marcado de atraque                       | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.29              |
| marcado de capellada                     | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.23              |
| Debastado laterales                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.3               |
| Debastado atraque                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.2               |
| Debastado capellada                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.7               |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.08              |
| Pintado laterales                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.28              |
| Pintado atraque                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.16              |
| Pintado capellada                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.49              |
| Alistado                                 | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.03              |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.07              |
| Almacenamiento                           | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.15              |

Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 23 Diagrama de Operaciones del Proceso de Corte Accesorios

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |         |                                |   |              |        |                  |
|---|---------|--------------------------------|---|--------------|--------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |         |                                |   | Resumen      |        |                  |
| Área: corte   |         |                                |   | Actividad    | Actual | Porcentaje       |
| Fecha: 10/04/2017   |         |                                |   | Operación    | 1.77   | 64%              |
| Actividad: corte Accesorios para botín  |         | Analista: Frank Guzman Aguilar |   | Transporte   | 0.4    | 15%              |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |         |                                |   | Demora       | 0.2    | 7%               |
|   |         |                                |   | Inspección   | 0.18   | 7%               |
|   |         |                                |   | Almacenaje   | 0.2    | 7%               |
|   |         |                                |   | Tiempo (min) | 2.75   |                  |
| Descripción de la actividad   | Símbolo |                                |   |              |        | Tiempo (minutos) |
| Recepcion de carnaza, badana, Espuma, Plancha Eva, de almacen de insumos      | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.2              |
| Selección de mantas   | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.12             |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.36             |
| corte forro capellada   | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.65             |
| corte forro Laterales   | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.5              |
| corte Atraque   | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.3              |
| corte espuma para talonera  | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.32             |
| conteo de produccion  | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.05             |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.04             |
| Alistado  | ○       | ⇒                              | D | □            | ▽      | 0.01             |

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Actividades Productivas} \quad \sum \frac{\circ \blacksquare}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{6.9}{8.42} = 81.95\%$$

$$\text{Actividades Improductivas} \quad \sum \frac{\rightarrow \Delta D}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{1.52}{8.42} = 18.05\%$$

Las Actividades productivas del área de corte es del 81.95% y las improductivas de 18.05%. Lo que se puede concluir que tiene una aceptable eficiencia. Pero se podría mejorar eliminando las actividades que no agregan valor y generan desperdicio como transporte 8% se debe a que el operario lleva el material en proceso de una actividad a otra, siendo el causante de este tiempo que no agrega valor, el piso sucio, desordenado, con retazos de cuero después de los cortes y materiales desorganizados en el área. La demora del 2% se debe a los movimientos innecesarios que hace el operario en la búsqueda de herramientas troqueles, debido a la

falta de clasificación de estos por modelos, tallas y debidamente organizados en el estante de troqueles, finalmente el Almacenamiento 8%, se debe a que el proceso siguiente aparado denominado “cuello de botella”, tiene tiempos elevados en sus operaciones generando desbalance en la línea de producción.

Área de Aparado:

Tabla N° 24 Diagrama de Operaciones del Proceso de Aparado Botín

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO   |         |                                       |   |                  |               |                   |
|--|---------|---------------------------------------|---|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Ubicación:</b> Planta 3-Segusa SAC                                  |         |                                       |   | <b>Resumen</b>   |               |                   |
| <b>Área:</b> Aparado   |         |                                       |   | <b>Actividad</b> | <b>Actual</b> | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Fecha:</b> 10/04/2017   |         |                                       |   | Operación        | 20.35         | 85%               |
| <b>Actividad:</b> Aparado de Botín Volcano Pu.                         |         | <b>Analista:</b> Frank Guzmán Aguilar |   | Transporte       | 1.93          | 8%                |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual Propuesto</i> |         |                                       |   | Demora           | 1.47          | 6%                |
|  |         |                                       |   | Inspección       | 0.18          | 1%                |
|  |         |                                       |   | Almacenaje       | 0             | 0%                |
|  |         |                                       |   | Tiempo (min)/par | 23.93         |                   |
| Descripción de la actividad  | Símbolo |                                       |   |                  |               | Tiempo (minutos)  |
| Recepción y conteo de Cortes   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.18              |
| Costura de atraque y talón (Mitsubishi 1-Velocidad 8)                  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 1                 |
| Empastado de espuma  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.34              |
| Espera secado de espuma  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.22              |
| Pegado de espuma a bionapa   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.35              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.23              |
| Costura de forro a cuello (incluye el corte de separación de piezas)   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.63              |
| Empastado acolchado  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.51              |
| Espera secado de acolchado   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.32              |
| Pegado de acolchado  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 1.01              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.26              |
| Costura de atraque y talón (Mitsubishi 3-Velocidad 8)                  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 1.08              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.21              |
| Primera costura de garibaldi   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.52              |
| Costura de etiqueta en el forro de lengua.                             | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.62              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.17              |
| Empastado de lengüeta.   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.28              |
| Espera secado de lengüeta  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.21              |
| Pegado de forro de lengüeta a lengua.                                  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.45              |
| Cose contorno de lengua.   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.72              |
| Empastado de Lengua a capellada  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.24              |
| Espera secado capellada  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.15              |
| Pegado de Lengua a capellada   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.42              |
| Cose punta de forro de capellada.                                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.44              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.15              |
| Cosido de lengua+ forro de capellada+ capellada (Mitsubishi)           | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.57              |
| Empastado forro de capellada   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.32              |
| Espera secado forro  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.25              |
| Pegado de forro de capellada   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.52              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.21              |
| Costura de lengua a capellada  | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.72              |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.13              |
| Segunda costura de garibaldi   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 2.8               |
| Transporte   | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽             | 0.13              |

|   |   |   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|---|---|------|
| Rebabeo   | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.54 |
| Transporte  | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.17 |
| Cerrado de Botín, com atraque. (Mitsubishi-Velocidad 8) | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 1.29 |
| Transporte  | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.04 |
| Cosido de cuadrado.                                     | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 1.49 |
| Espera  | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.19 |
| Cortado de Hilos  | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 3.49 |
| Transporte Área de Perfilado                            | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.23 |

Fuente: Elaboración Propia

% Actividades Productivas:

$$\sum \frac{\circ \blacksquare}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{20.53}{23.93} = 85.79\%$$

% Actividades Improductivas

$$\sum \frac{\rightarrow \Delta D}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{3.4}{23.93} = 14.21\%$$

El proceso de Aparado tiene una eficiencia de 85.79%, lo cual es aceptable, sin embargo, es el proceso con mayor tiempo en sus operaciones debido a las actividades que se realizan para la costura de cuero y sus demás componentes, actualmente tiene una producción de 414 pares/día, el tiempo improductivo es de 14.21% , debido a las actividades que no agregan valor como son demora 6%, el operario realiza búsqueda de los cortes en proceso en jabas de almacenamiento estas se encuentran en desorden, algunas contienen aparados de modelos antiguos y con defectos no recuperables, el tiempo improductivo también es causada por la búsqueda de hilos en los estantes de almacenamiento ya que no se encuentran clasificados ni ordenados de acuerdo al color o código para su utilización. Dentro del tiempo improductivo en transporte de material 8%, es la falta de fluidez de libre tránsito debido al piso sucio, desordenado, con los jabas de cortes y sacos, obstaculizando el paso. Finalmente, la espera de secado del material (corte cuero, forro) ocasiona tiempo improductivo debido al bajo nivel de ventilación en el área donde se realiza esta operación.

Área de Perfilado:

Tabla N° 25 Diagrama de Operaciones del Proceso de Perfilado Botín

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |         |                                   |   |                     |        |                     |
|---|---------|-----------------------------------|---|---------------------|--------|---------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |         |                                   |   | Resumen             |        |                     |
| Área: PERFILADO   |         |                                   |   | Actividad           | Actual | Porcentaje          |
| Fecha: 11/04/2017   |         |                                   |   | Operación           | 11.39  | 70%                 |
| Actividad: Armado de Botín<br>Volcano   |         | Analista: Frank Guzmán<br>Aguilar |   | Transporte          | 2.4    | 15%                 |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |         |                                   |   | Demora              | 2.18   | 13%                 |
|   |         |                                   |   | Inspección          | 0.28   | 2%                  |
|   |         |                                   |   | Almacenaje          | 0      | 0%                  |
|   |         |                                   |   | Tiempo<br>(min)/par | 16.25  |                     |
| Descripción de la actividad   | Símbolo |                                   |   |                     |        | Tiempo<br>(minutos) |
| Recepción y conteo de Aparados de Mitsubishi o Service                        | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.16                |
| Espera de aparados para empezar el proceso                                    | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 2.18                |
| Rebabeado   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.52                |
| Transporte  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.12                |
| Desbastado de termoplástico   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.31                |
| Empastado de talón  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.44                |
| Colocado de termoplástico   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.41                |
| Conformado de talón   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.92                |
| Transporte  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.13                |
| Cocido de falsa   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.99                |
| Calzado de botín (colocado de horma)  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.74                |
| Empastado de puntera 1  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.94                |
| colocado de puntera   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.59                |
| Transporte  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.09                |
| Levantado de capellada  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.33                |
| Empastado de puntera 2  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.6                 |
| Conformado de puntera   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 1.25                |
| transporte  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.62                |
| Lijado de puntera   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.55                |
| Lijado de cuero   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.37                |
| Transporte  | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.14                |
| Calentamiento/ enfriado (horno)   | ○       | ⇒                                 | D | □                   | ▽      | 0.4                 |

|  |   |   |   |   |   |      |
|--|---|---|---|---|---|------|
| Descalzado de horma                              | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.46 |
| Costura  | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 1.13 |
| Transporte                                       | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.23 |
| Picado   | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.77 |
| Ojalillado                                       | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.92 |
| Transporte                                       | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.86 |
| Conteo producción y alistado en sacos por tallas | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.12 |
| Transporte Área de inyectado                     | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.21 |

Fuente: Elaboración Propia

% Actividades Productivas:  $\sum \frac{\circ \blacksquare}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{11.67}{16.25} = 71.82\%$

% Actividades Improductivas  $\sum \frac{\rightarrow \Delta D}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{4.58}{16.25} = 28.18\%$

Las Actividades productivas del área de perfilado es de 71.82% y las improductivas de 28.18%. Lo que se puede concluir que tiene un alto porcentaje de actividades improductivas, debido a las operaciones en espera 13%, búsqueda de herramientas, sacabocado, dedal, cuchilla para máquina, lijas, en cajones de escritorio de encargado del área de perfilado debido a que no se cuenta con un estante o caja de herramientas para la fácil búsqueda de estas. El transporte representa el 15% de las actividades que no agregan valor al proceso, debido al piso sucio, material desordenado como latas de pegamento, terokal o cajas de punteras, sacos de aparados, obstaculizando el libre tránsito. Para finalizar la búsqueda de aparados por modelos y tallas en toda el área de este proceso también genera tiempo improductivo debido a no tener un área demarcada para el almacenamiento de aparados, existe un espacio innecesario donde se encuentra productos defectuosos no recuperables que tendrían que ser movidos a almacén de productos fallados.

Área de Inyectado de Poliuretano:

Tabla N° 26 Diagrama de Operaciones del Proceso de Inyectado de planta

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |                                |   |   |                  |        |                  |
|---|--------------------------------|---|---|------------------|--------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |                                |   |   | Resumen          |        |                  |
| Área: POLIURETANO   |                                |   |   | Actividad        | Actual | Porcentaje       |
| Fecha: 12/04/2017   |                                |   |   | Operación        | 5.42   | 63%              |
| Actividad: Inyectado de Poliuretano a perfilado                               | Analista: Frank Guzmán Aguilar |   |   | Transporte       | 0.42   | 5%               |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |                                |   |   | Demora           | 1.2    | 14%              |
|   |                                |   |   | Inspección       | 0.16   | 2%               |
|   |                                |   |   | Almacenaje       | 1.42   | 16%              |
|   |                                |   |   | Tiempo (min)/par | 8.62   |                  |
| Descripción de la actividad   | Símbolo                        |   |   |                  |        | Tiempo (minutos) |
| Recepción y selección de perfilados por tallas                                | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.16             |
| Espera por calibración de maquina pu  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 1.2              |
| Calzado (horma hierro)  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 1.36             |
| Transporte  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.22             |
| Raspado de contorno de perfilado  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.89             |
| puesta de cambrera plástica a planta  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.23             |
| Llenado de perfilados a cadena de maquina pu                                  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.94             |
| Inyectado de perfilados (construcción de planta)                              | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.92             |
| Retiro de perfilados inyectados de la cadena de maquina pu                    | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.36             |
| Descalzado de horma hierro  | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.72             |
| Almacenaje de perfilados inyectados   | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 1.42             |
| Transporte a alistado de inyectados   | ○                              | ⇨ | D | □                | ▽      | 0.2              |

Fuente: Elaboración Propia

% Actividades Productivas:  $\sum \frac{\circ \blacksquare}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{5.58}{8.62} = 64.73\%$

% Actividades Improductivas:  $\sum \frac{\rightarrow \Delta D}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{3.04}{8.62} = 35.27\%$

Esta área presenta un alto porcentaje de improductividad 35.27%, por tener tiempos de espera del 14%, esto se debe a que se tiene que limpiar y calibrar la maquina inyectora de poliuretano para una eficiente inyección de planta, En algunas ocasiones el operario tiene que hacer uso de herramientas para una limpieza completa del cabezal de la maquina inyectora, por la que la búsqueda de estas herramientas genera tiempo improductivo por no tener un lugar o caja

de herramientas. El transporte representa el 5% de actividades improductivas, esto se debe a que el operario traslada los perfilados del proceso anterior hacia su área de trabajo en sacos en una posición incómoda (Sacos de perfilados encima de sus hombros) además ocasiona una baja en el ritmo de trabajo que se requiere en ese proceso, debido a la fatiga del operador. El almacenaje representa el 16% de actividades improductivas, debido a que la estación siguiente alistado representa un cuello de botella, debido a su desbalance de línea y baja productividad.

Figura N° 26 Prueba de Inyectora de Poliuretano



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°26 se puede observar como el operario realiza la calibración y limpieza de la maquina inyectora de poliuretano hasta obtener la densidad requerida según especificaciones técnicas para un eficiente inyectado de planta. Sin embargo, esta eficiencia se ve afectada por el exceso de material inyectado en las plantas de los botines generando desperdicio de material y mayor tiempo de operación en el proceso de alistado ya que tienen que corregir los excesos de inyectado en los botines

Figura N° 27 Traslado de botines perfilados en sacos



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 27 se observa como el operario traslada los botines en proceso perfilados al área de inyectado, se puede observar también que a su paso se encuentran cajas y jabs desordenados interrumpiendo el libre tránsito, generando tiempo improductivo y agotamiento en el operador por la posición incómoda como traslada los botines en proceso.

Área de Alistado:

Tabla N° 27: Diagrama de Operaciones del Proceso de Alistado

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |         |                                |   |                  |        |                  |
|---|---------|--------------------------------|---|------------------|--------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |         |                                |   | Resumen          |        |                  |
| Área: ALISTADO DE POLIURETANO   |         |                                |   | Actividad        | Actual | Porcentaje       |
| Fecha: 12/04/2017   |         |                                |   | Operación        | 6.23   | 52%              |
| Actividad: Alistado de botín volcano  |         | Analista: Frank Guzmán Aguilar |   | Transporte       | 0.33   | 3%               |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |         |                                |   | Demora           | 2.06   | 17%              |
|   |         |                                |   | Inspección       | 1.23   | 10%              |
|   |         |                                |   | Almacenaje       | 2.04   | 17%              |
|   |         |                                |   | Tiempo (min)/par | 11.89  |                  |
| Descripción de la actividad   | Símbolo |                                |   |                  |        | Tiempo (minutos) |
| Recepción y selección de perfilados por tallas                                | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 0.82             |
| Almacenaje de perfilados inyectados   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 2.04             |
| Inspección de inyectados  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 1.03             |
| Rebabeo de contorno del botín de material pu sobrante                         | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 0.78             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 0.04             |
| puesta de plantilla   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 0.5              |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 0.1              |
| espera de botines emplantillados  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽      | 1.24             |



|   |   |   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|---|---|------|
| borrado (sacar impurezas del botín)     | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 3.1  |
| transporte                              | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.1  |
| Pintado del botín                       | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.62 |
| puesta del pazador y etiquetado         | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.71 |
| Embolsado y empaque                     | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.52 |
| Transporte a zona de producto terminado | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.09 |
| Orden de cajas y conteo de producción   | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.2  |
| Almacenaje de producto terminado        | ○ | ⇒ | D | □ | ▽ | 0.3  |

Fuente: Elaboración Propia

% Actividades Productivas:  $\sum \frac{\circ \blacksquare}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{7.46}{11.89} = 62.74\%$

% Actividades Improductivas:  $\sum \frac{\rightarrow \Delta D}{\rightarrow \Delta D \circ \blacksquare} = \frac{4.43}{11.89} = 37.26\%$

Las actividades productivas representan el 62.74% y las improductivas el 37.26%, de este porcentaje de improductividad, el 17% representa el almacenaje temporal de producto en proceso (botín inyectado), debido a no tener un flujo continuo de producción. El 17% por tener tiempos improductivos como demora en la búsqueda de botines por modelos y tallas en las cajas almacenadas que se encuentran desordenadas y sin clasificar. El 3% lo realiza en la actividad de transporte innecesario y es causado por el sobre almacenamiento de perfilados inyectados en cajas, que interrumpe el libre tránsito del operario generando tiempo improductivo.

Figura N° 28 Almacén temporal de Botines inyectados Área de Alistado



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°28 se puede observar el desorden y almacenamiento temporal de botines en proceso en el área de alistado, debido al bajo flujo de producción, retrasando de esta manera la salida del producto, hacia Almacén de Producto terminado.

La actividad cuello de botella en este proceso es el borrado de botines, que consiste en sacar las impurezas y corregir algunos errores de producción, como el exceso de inyectado de poliuretano.

Figura N° 29 Actividad Borrado de Impurezas en el botín



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra el resumen de las actividades productivas e improductivas, tiempos por proceso, así como también el porcentaje de eficiencia en cada estación de trabajo:

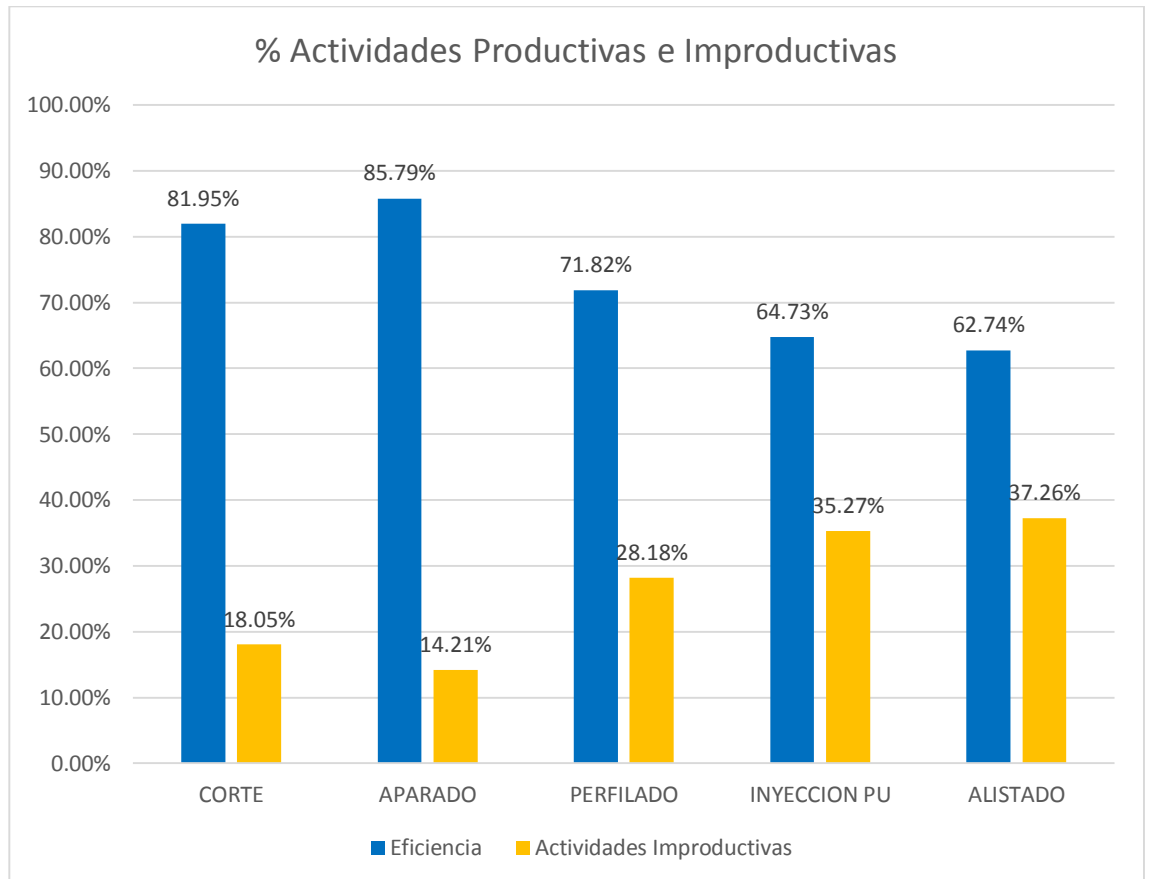
Tabla N° 28 Resumen de eficiencias en las Áreas de Trabajo

|                            | CORTE         | APARADO       | PERFILADO     | INYECCION PU  | ALISTADO      |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Actividades Productivas    | 81.95%        | 85.79%        | 71.82%        | 64.73%        | 62.74%        |
| Actividades Improductivas  | 18.05%        | 14.21%        | 28.18%        | 35.27%        | 37.26%        |
| Tiempo (min/par)           | 6.9           | 20.53         | 11.67         | 5.58          | 7.46          |
| nro. operarios             | 12            | 23            | 21            | 7             | 8             |
| Capacidad de Producción    | 834           | 573           | 765           | 471           | 393           |
| <b>Eficiencia</b>          | <b>81.95%</b> | <b>85.79%</b> | <b>71.82%</b> | <b>64.73%</b> | <b>62.72%</b> |
| <b>Promedio Eficiencia</b> |               |               |               |               | <b>73.4%</b>  |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N° 28 podemos graficar algunos indicadores actuales, para su posterior solución:

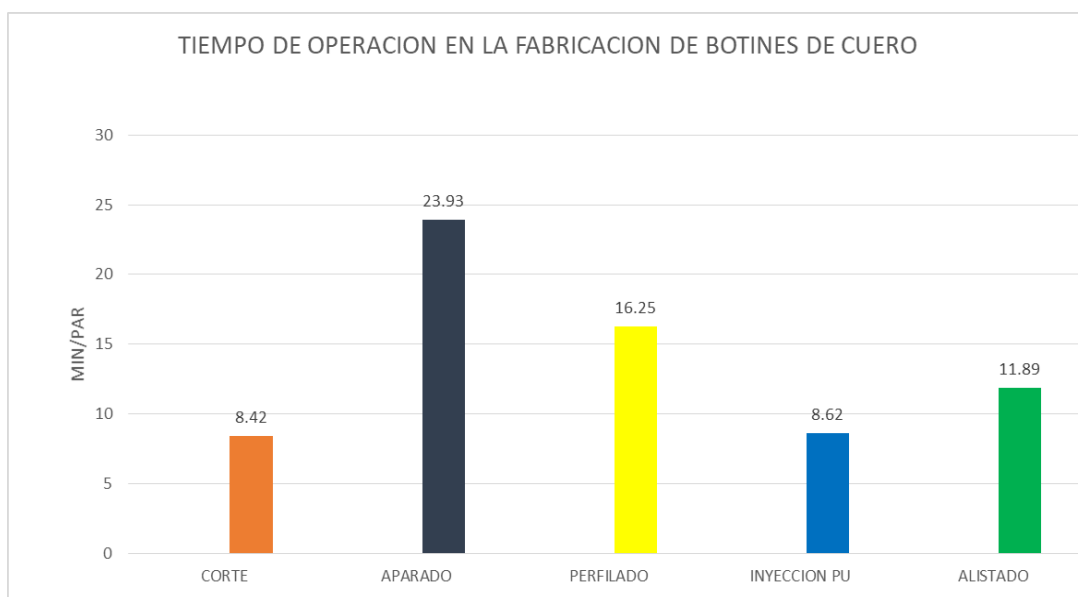
Figura N° 30 Porcentaje de Actividades Productivas e improductivas



Fuente: Elaboración Propia

El Proceso que registra mayor actividad improductiva es el proceso de alistado con 37.26% de actividades improductivas esto se debe al desorden que ocasiona el almacenamiento temporal de botines inyectados por lo que el operario genera tiempo improductivo en la búsqueda del modelo y tallas para su proceso de acabado, seguido perfilado de botín 35.27%, debido a la prueba y calibración de la maquina inyectora de poliuretano, que ocasiona la espera de los botines en proceso y operarios con tiempo ocioso. El proceso de Perfilado tiene una improductividad de 28.18%, debido a la mala ubicación de la maquina ojalilladora, espera de botines en proceso, búsqueda de herramientas por parte del operario, desorden en el almacenamiento de los aparados, por lo que genera tiempos improductivos

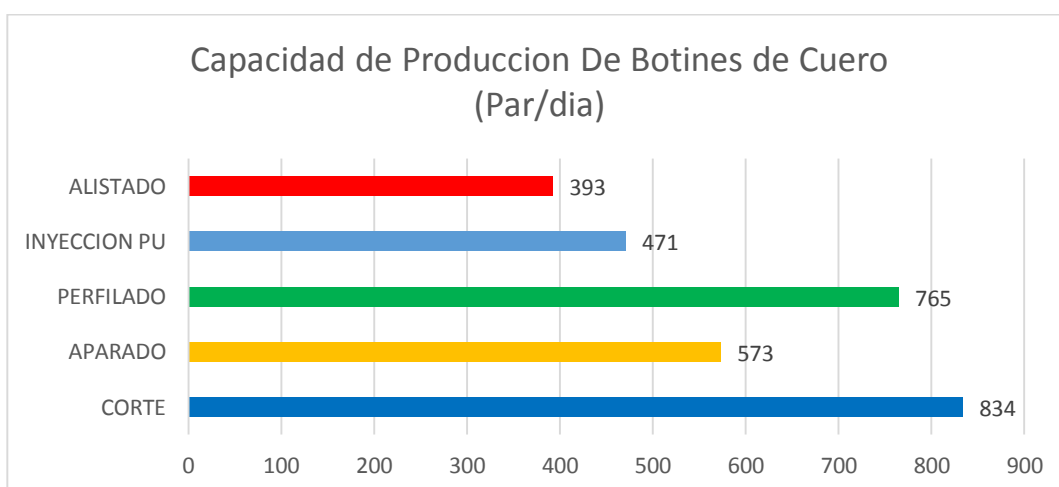
Figura N° 31 Tiempo de Operación en los procesos



Fuente: Elaboración Propia

En el Figura N° 31; se muestra el proceso de aparado con mayor tiempo de producción 23.93min/par, la llamada estación “cuello de botella” dentro del proceso productivo, podemos apreciar que si bien es cierto este proceso tiene el mayor tiempo dentro de la línea de producción, no necesariamente es porque tenga un alto porcentaje de tiempo improductivo; sino más bien porque el tiempo de proceso de la estación así lo requiere.

Figura N° 32 Capacidad de Producción en los Procesos



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 32, se observa que los procesos con mayor capacidad de producción es el de corte 834 par/día y con menor capacidad de producción es el alistado 393 par/día, siendo esta última el cuello de botella del proceso, también se observa como los procesos presentan las líneas desbalanceadas, ocasionando almacenamiento productos en proceso, tiempo ocioso en los puestos de trabajo y operarios con tiempo improductivo.

Figura N° 33 Operarios con tiempo Ocioso



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°33 se puede observar a operarios con tiempo ocioso en la operación puesta y empastado de puntera de acero a botines de cuero, esta operación no está estandarizada, por lo que se aprecia a exceso de operarios en esa actividad generando tiempo ocioso que disminuye la productividad elevando los costos de producción.

- c) Paradas no programadas de los equipos de producción: se tienen paradas en el área de producción debido a fallas por la falta de un adecuado mantenimiento preventivo.

Tabla N°29 Indicadores actuales de las maquinas de produccion

| DESCRIPCIÓN                            | N° | N PARADAS | TTR  | TTF    | TIEMPO DISP. | MTTR | MTBF  | DISPONIBILIDAD | CLC MANTENIMIENTO CORRECTIVO |
|--|----|-----------|------|--------|--------------|------|-------|----------------|------------------------------|
| Troquel Bandera                        | 12 | 35        | 220  | 2276   | 2496         | 6.29 | 65    | 91.2%          | S/. 13,091                   |
| Troquel puente                         | 3  | 55        | 180  | 2316   | 2496         | 3.27 | 42    | 92.8%          | S/. 2,678                    |
| Devastadora de cuero                   | 2  | 126       | 280  | 2216   | 2496         | 2.22 | 18    | 88.8%          | S/. 2,777                    |
| Cortadora                              | 1  | 126       | 400  | 2096   | 2496         | 3.17 | 17    | 84.0%          | S/. 1,983                    |
| Cortadora 2 puntas                     | 3  | 114       | 407  | 2089   | 2496         | 3.57 | 18    | 83.7%          | S/. 6,055                    |
| Poste 2 agujas                         | 3  | 78        | 420  | 2076   | 2496         | 5.38 | 27    | 83.2%          | S/. 6,248                    |
| Máquina Zigzag                         | 1  | 73        | 383  | 2113   | 2496         | 5.25 | 29    | 84.7%          | S/. 1,899                    |
| Rebabeadora                            | 1  | 77        | 410  | 2086   | 2496         | 5.32 | 27    | 83.6%          | S/. 2,033                    |
| Plana 2 agujas                         | 3  | 98        | 382  | 2114   | 2496         | 3.90 | 22    | 84.7%          | S/. 5,683                    |
| Conformadora de talón                  | 2  | 94        | 500  | 1996   | 2496         | 5.32 | 21    | 80.0%          | S/. 4,959                    |
| Devastadora de talón                   | 2  | 110       | 400  | 2096   | 2496         | 3.64 | 19    | 84.0%          | S/. 3,967                    |
| Conformadora de punta                  | 2  | 125       | 197  | 2299   | 2496         | 1.58 | 18    | 92.1%          | S/. 1,954                    |
| Armadora de punta                      | 2  | 112       | 426  | 2070   | 2496         | 3.80 | 18    | 82.9%          | S/. 4,225                    |
| Prensadora de talón                    | 2  | 105       | 280  | 2216   | 2496         | 2.67 | 21    | 88.8%          | S/. 2,777                    |
| Prensadora de punta                    | 1  | 107       | 220  | 2276   | 2496         | 2.06 | 21    | 91.2%          | S/. 1,091                    |
| Acentadora de perfilado                | 1  | 96        | 200  | 2296   | 2496         | 2.08 | 24    | 92.0%          | S/. 992                      |
| Rematadora                             | 1  | 112       | 255  | 2241   | 2496         | 2.28 | 20    | 89.8%          | S/. 1,264                    |
| Horno frio y calor                     | 1  | 111       | 300  | 2196   | 2496         | 2.70 | 20    | 88.0%          | S/. 1,488                    |
| Cosedora                               | 1  | 118       | 344  | 2152   | 2496         | 2.92 | 18    | 86.2%          | S/. 1,706                    |
| Colocadora de gancho                   | 1  | 126       | 333  | 2163   | 2496         | 2.64 | 17    | 86.7%          | S/. 1,651                    |
| Rebabeadora de Garibaldi               | 2  | 97        | 119  | 2377   | 2496         | 1.23 | 25    | 95.2%          | S/. 1,180                    |
| Ojalilladora                           | 5  | 75        | 394  | 2102   | 2496         | 5.25 | 28    | 84.2%          | S/. 9,769                    |
| Maquina china inyectora de poliuretano | 1  | 73        | 340  | 2156   | 2496         | 4.66 | 30    | 86.4%          | S/. 1,686                    |
| Horno de calentamiento de iso y resin  | 1  | 74        | 549  | 1947   | 2496         | 7.42 | 26    | 78.0%          | S/. 2,722                    |
| Horno de enfriado                      | 1  | 107       | 305  | 2191   | 2496         | 2.85 | 20    | 87.8%          | S/. 1,512                    |
| Cortadora de rebaba                    | 2  | 130       | 385  | 2111   | 2496         | 2.96 | 16    | 84.6%          | S/. 3,818                    |
| Lijadora                               | 2  | 118       | 473  | 2023   | 2496         | 4.01 | 17    | 81.0%          | S/. 4,691                    |
| Etiquetadora                           | 1  | 122       | 387  | 2109   | 2496         | 3.17 | 17    | 84.5%          | S/. 1,919                    |
| Total                                  | 60 | 684       | 9489 | 2157.1 | 2496         | 3.63 | 23.65 | 86.4%          | S/. 93,898                   |

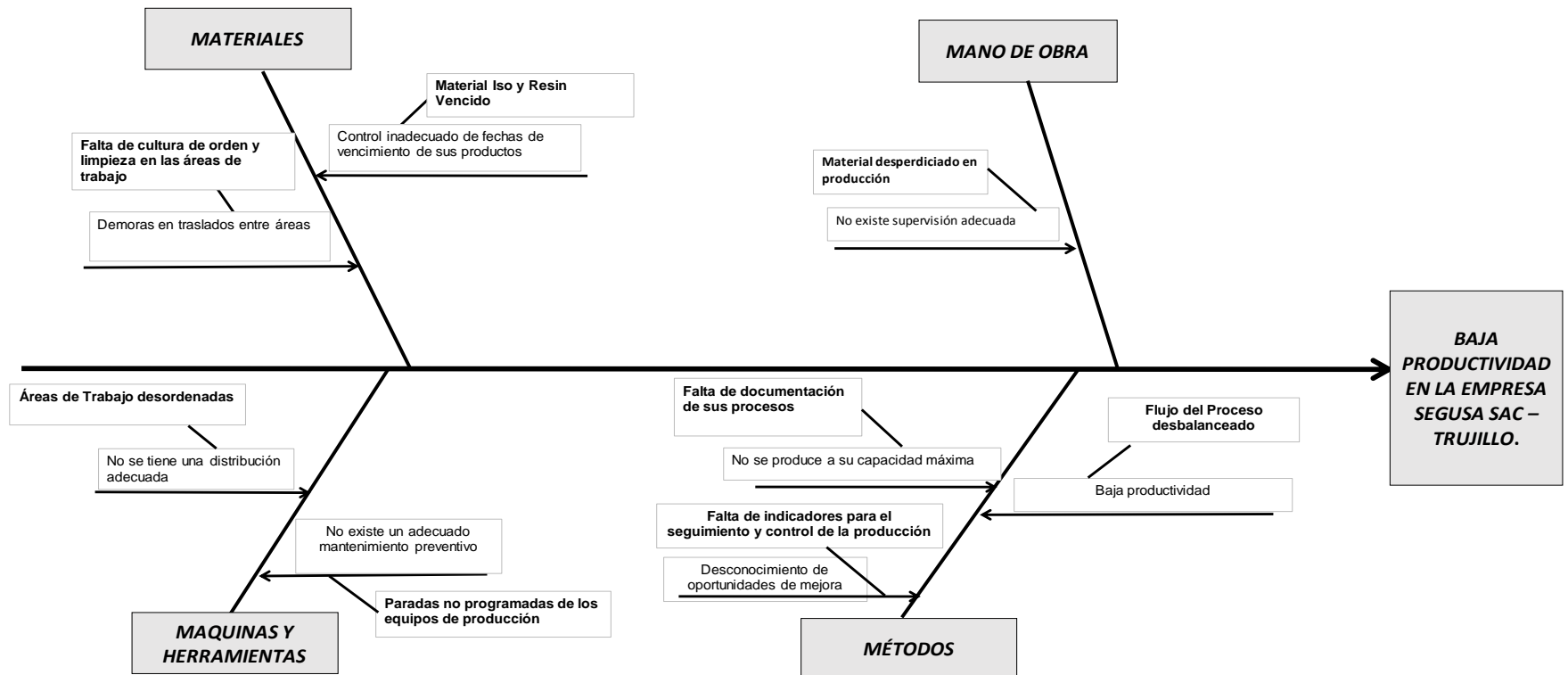
Fuente: Elaboración Propia

En el año 2016 se tuvo un total de 684 paros no programados y un tiempo total de reparaciones TTR de 9489, obteniendo una disponibilidad de 86.4%. Cabe mencionar que esto ocasionó un costo lucro cesante por estos paros no programados de S/. 93,898.

**B. Identificación de las causas de los problemas - Ishikawa**

Se determinó en el diagrama Ishikawa las causas raíces en el área de Producción.

Figura N° 34 Ishikawa del área de Producción calzado de cuero de la empresa Segusa Sac.



Fuente: Elaboración Propia

### C. Matriz de Priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más importantes.

Tabla N° 30 Matriz de Priorización De las Causas Raíces

| ENCUESTADO / CAUSAS RAÍCES                     | C1                                   | C2                           | C3                              | C4                                     | C5  | C6   | C7                            | C8  |
|--|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|---|--|-------------------------------|---|
|  | Material desperdiciado en producción | Material Iso y Resin Vencido | Flujo del Proceso desbalanceado | Falta de documentación de sus procesos | Paradas no programadas de los equipos de producción | Falta de cultura de orden y limpieza en las áreas de trabajo | Áreas de Trabajo desordenadas | Falta de indicadores para el seguimiento y control de la producción |
| Jorge Hernandez (jefe de producción)           | 4                                    | 2                            | 4                               | 2                                      | 2   | 4  | 1                             | 1   |
| Genaro Rodriguez (supervisor de producción)    | 4                                    | 3                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 2                             | 2   |
| Antony Armas (Asistente de producción)         | 4                                    | 3                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Guillermo Culquitante (Encargado de perfilado) | 3                                    | 2                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Dany Llaro (encargado de area corte)           | 4                                    | 1                            | 3                               | 4                                      | 4   | 4  | 3                             | 3   |
| Renato Granda (encargado de area de pu)        | 4                                    | 2                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 2                             | 2   |
| Luis Abanto (encargado de area de alistado)    | 4                                    | 2                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Victor Agreda (operador)                       | 4                                    | 1                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Juan Altamirano (operador)                     | 4                                    | 3                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 2                             | 2   |
| Ricardo Alfaro (operador)                      | 4                                    | 1                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 3   |
| Luis Nacarino (encargado de mantenimiento)     | 4                                    | 3                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Jack Guevara (encargado de costeo de producto) | 4                                    | 4                            | 3                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 2   |
| Sonia Gonzales (operadora)                     | 3                                    | 1                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 3   |
| Victor Vasquez (operador)                      | 3                                    | 1                            | 3                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Anibal Alfaro (operador)                       | 3                                    | 1                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Victor Cortes (operador)                       | 3                                    | 1                            | 4                               | 4                                      | 4   | 4  | 1                             | 1   |
| Edita Lozada (operadora)                       | 3                                    | 1                            | 4                               | 1                                      | 2   | 4  | 1                             | 1   |
| Elmer Nacarino (operador)                      | 4                                    | 1                            | 3                               | 1                                      | 1   | 4  | 1                             | 1   |
| Mario Tanta (operador)                         | 2                                    | 1                            | 3                               | 2                                      | 2   | 4  | 2                             | 2   |
| Jose Huacha (operador)                         | 2                                    | 1                            | 4                               | 2                                      | 2   | 4  | 1                             | 1   |
| <b>Calificación Total</b>                      | <b>70</b>                            | <b>35</b>                    | <b>75</b>                       | <b>68</b>                              | <b>69</b>   | <b>80</b>  | <b>26</b>                     | <b>31</b>   |

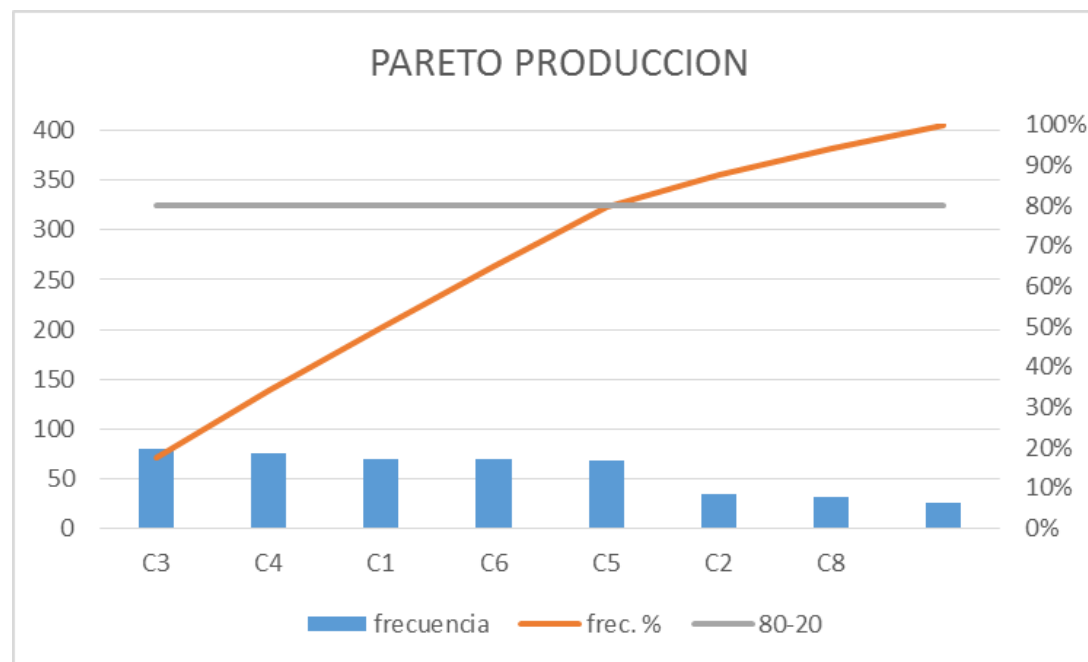
Fuente: Elaboración Propia



### 3.3.4. Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución, a continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante

Figura N° 35 Pareto de la línea de producción calzado de cuero de la empresa segusa Sac.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 31 Causas relevantes y Causas que no entran a la clasificación

| <b><i>Según la clasificación se considera relevante las causas</i></b> | <b><i>Por otro lado las siguientes causas no entran en esta clasificación</i></b> |
|--|---|
| Falta de cultura de orden y limpieza en las áreas de trabajo           | Material Iso y Resin Vencido  |
| Flujo del Proceso desbalanceado  | Falta de indicadores para el seguimiento y control de la producción               |
| Material desperdiciado en producción                                   | Áreas de Trabajo desordenadas   |
| Paradas no programadas de los equipos de producción                    |   |
| Falta de documentación de sus procesos                                 |   |

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

Según las causas elegidas previamente se elaboró el tablero de control de indicadores para las causas de Producción

Tabla N° 32 Tablero de control de indicadores para la línea de producción calzado cuero de la empresa Segusa Sac .

| DESCRIPCION  | INDICADOR                                     | FORMULA   | UND     | ACTUAL | PÉRDIDA ACTUAL | META   | PÉRDIDA CON LA MEJORA | BENEFICIO      | HERRAMIENTA                           | INVERSIÓN     |
|--|---|---|---------|--------|----------------|--------|-----------------------|----------------|---------------------------------------|---------------|
| Falta de cultura de orden y limpieza en las areas de trabajo | Tiempos de proceso de botin                   | Tiempos de fabricación par con movimientos innecesarios                               | min/par | 69.11  | S/. 539,795.42 | 55.34  | S/. 432,254.99        | S/. 107,787    | 5S                                    | S/. 10,556.9  |
| Flujo del Proceso desbalanceado                              | % de balance                                  | $\frac{\text{Tiempo Estandar}}{\text{Tiempo de ciclo nro de operarios}}$              | %       | 61%    | S/. 534,633.72 | 90%    | S/. 292,534.98        | S/. 242,098.75 | Balance de linea                      | S/. 40.0      |
| Material desperdiciado en producción                         | % de desperdicio de materiales por par        | $\frac{\text{costo desperdicio por par}}{\text{Costo operativo de material por par}}$ | %       | 14%    |                | 5%     |                       |                | Capacitacion Personal                 | S/. 1,950.0   |
| Paradas no programadas de los equipos de producción          | % de mantto. preventivo                       | $\frac{\text{Tiempo de mantto prevetivo}}{\text{Tiempo total}}*100\%$                 | %       | 0%     | S/. 93,897.69  | 13%    | S/. 67,071.69         | S/. 26,826.00  | TPM                                   | S/. 13,058.1  |
|  | % Disponibilidad de los equipos de producción | $\frac{\text{MTBF}}{\text{MTRF+MTTR}}*100\%$  | %       | 86%    |                | 90%    |                       |                |                                       |               |
| Falta de documentación de sus procesos                       | % eficiencia                                  | $\frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo total del proceso}}*100\%$              | %       | 73.41% | S/. 412,683.27 | 96.85% | S/. 360,469.91        | S/. 52,213.36  | BPM (Gestión de procesos de negocios) |               |
| TOTAL  |   |   |         |        | S/. 1,581,010  |        | S/. 1,152,332         | S/. 428,926    |                                       | S/. 25,604.99 |

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA**

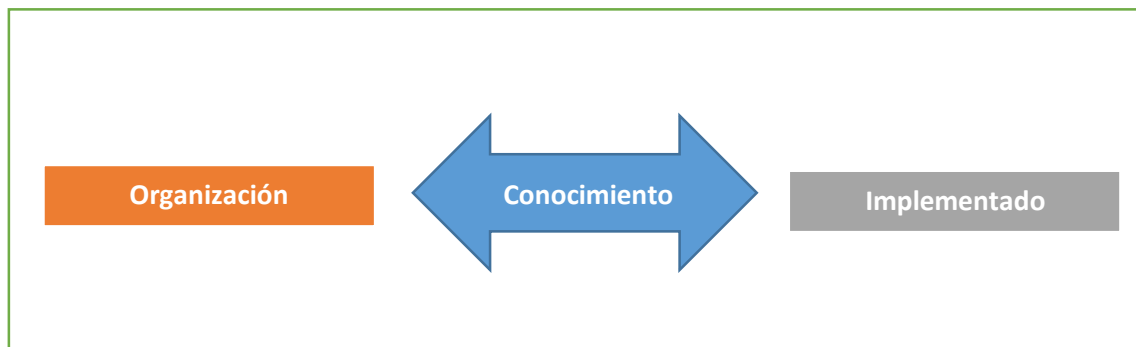
#### 4.1. Propuesta del desarrollo de 5S

Con la propuesta de desarrollo 5S, se va a eliminar las actividades improductivas para mejorar la eficiencia en cada proceso. Dando solución a la causa raíz 6 y 7: Falta de cultura de orden y limpieza en las áreas de trabajo, Áreas de trabajo desordenadas respectivamente.

##### Implementación de las 5'S

Como se explicó anteriormente, la implementación de un programa 5'S se fundamenta en el trabajo en equipo, razón por el cual será un proceso interactivo, donde el aprendizaje se da en dos direcciones como se muestra en la siguiente figura:

Figura N° 36 Proceso de aprendizaje Bidireccional



Fuente: Elaboración propia

Los objetivos de la implementación de la metodología 5S en la línea de producción son:

- Mejorar notablemente los niveles de clasificación, orden y limpieza de la organización.
- Lograr una mejor utilización del espacio disponible.
- Disminuir el tiempo muerto en el proceso productivo.
- Aumentar los conocimientos por medio de reuniones.
- Crear ambientes de trabajos más agradables, limpios, productivos y eficiente.

A continuación, se procederá a tratar cada uno de los 5 pilares de las 5'S que son los siguientes:

### **A. Etapa 0: Planeación y preparación**

Se presentó la iniciativa de implementación de 5's al gerente, quien evaluó y aceptó la propuesta, coordinándose la fecha de inicio para el Martes 02 de Mayo. Además, se acordó solicitar los apoyos y recursos necesarios para la implementación.

Luego, se procedió a dictar las capacitaciones acerca de compromiso; y metodología 5's a los colaboradores de las diferentes áreas y gerente. Éstas fueron de gran provecho, ya que implicó propuestas de mejoras por parte de los colaboradores como respuesta a experiencias incómodas a causa de la falta de orden y limpieza, las mismas que fueron clasificadas en un rango de tiempo previa evaluación y aprobación del gerente. Las mejoras fueron las bases de otras que surgieron en el transcurso de la implementación. Así mismo se firmó un acta de compromiso para el cumplimiento del cronograma de trabajo.

**Tabla N° 33: Rango de calificación de propuesta por parte de los colaboradores.**

| <b>Clasificación</b> | <b>Tiempo</b> |
|----------------------|---------------|
| <b>Corto plazo</b>   | 2 meses       |
| <b>Mediano plazo</b> | 6 meses       |
| <b>Largo plazo</b>   | 9 meses       |

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 37 Registro fotográfico de la etapa 0 (Planeación y preparación)



Capacitación de la metodología 5'S



Charla sobre el compromiso



Firma de colaboradores en el acta de compromiso

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34 Lista de mejoras propuestas por los colaboradores

| AREA         | MEJORAS  | CLASIFICACIÓN |
|--------------|--|---------------|
| <b>Corte</b> | Seleccionar y ubicar cortes procesados cueros y forros fuera de temporada en almacén | Corto plazo   |
|              | Seleccionar los moldes de troqueles para el diseño                                   | Corto plazo   |
|              | Establecer y dar seguimiento a cronograma de limpieza                                | Corto plazo   |
|              | Rotular herramientas   | Corto plazo   |

|                                 |   |               |
|---------------------------------|---|---------------|
|                                 | Compra de ventiladores Extractor  | Mediano plazo |
| <b>Aparado</b>                  | Identificar un lugar para herramientas común                                  | Corto plazo   |
|                                 | Establecer y dar seguimiento a cronograma de limpieza de áreas comunes        | Corto plazo   |
|                                 | Compra de 1 estante metálico  | Mediano plazo |
|                                 | Compra de pintura para señalizaciones   | Corto plazo   |
|                                 | Compra de una balanza electrónica   | Mediano plazo |
|                                 | Adquirir una caja de herramientas   | Corto plazo   |
| <b>Armado</b>                   | Proporcionar mueble para guardar enseres y herramientas                       | Largo plazo   |
|                                 | Establecer cronograma de limpieza   | corto plazo   |
|                                 | Adquirir carrito para movilizar aparados hormados                             | Corto plazo   |
|                                 | Compra de 1 estante metálico  | Mediano plazo |
|                                 | Compra caja de herramientas   | Corto plazo   |
| <b>Inyectado de Poliuretano</b> | Revisar si presenta residuos en el interior del cabezal de maquina inyectora. | Corto plazo   |
|                                 | Compra de balanza electrónica   | Mediano plazo |
|                                 | Adquirir carrito para movilizar perfilados                                    | Corto plazo   |
| <b>Alistado</b>                 | Establecer y dar seguimiento a cronograma de limpieza                         | Corto plazo   |
|                                 | Adquirir estante para ubicar los productos terminados                         | Mediano plazo |

Fuente: propuesta de colaboradores.

Tabla N° 35 Encuesta aplicada de estrato inicial de las 5'S

| <b>Tipo de calzado:</b>   | <b>Estado Inicial</b>                                     | <b>Área</b> |
|---|---|-------------|
| <b>Fecha:</b>   |   |             |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   |             |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?   |             |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales? |             |



|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
|                        | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          |  |
|                        | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurren en el desorden?  |  |
|                        | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     |  |
|                        | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             |  |
| <b>Orden</b>           | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   |  |
|                        | ¿Es difícil encontrar material e insumos para ser utilizados?     |  |
|                        | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     |  |
|                        | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           |  |
|                        | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         |  |
| <b>Limpieza</b>        | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                |  |
|                        | ¿Hay manchas por las paredes?                                     |  |
|                        | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        |  |
| <b>Estandarización</b> | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   |  |
|                        | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           |  |
|                        | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      |  |
| <b>Disciplina</b>      | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? |  |
|                        | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    |  |
|                        | ¿El personal llega retrasado?                                     |  |

Fuente: según Blanco y Sirlupú (2015).

## B. Etapa 1: Selección: Seiri

El primer pilar de las 5S fundamenta su aplicación en el uso de las tarjetas rojas para identificar fácilmente los artículos o herramientas que no son necesarios para el proceso y para separar aquellos cuyo uso sea innecesario en los lugares donde se obstruya el proceso.

Para el reconocimiento y clasificación de los ítems innecesarios en el área de producción se tendrá que citar a los operarios de estas líneas junto con el supervisor y se procederá a analizar cada ítem presente en el área y se identificará la necesidad por la cual se encuentran dentro de dicha área. De esta forma se podrá etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya el área de trabajo.

La planificación de la clasificación considera aspectos tales como: Determinación de recursos necesarios para la aplicación de la primera S, tanto en tipo como en volumen, es decir se utilizarán 5 pliegos de cartulina roja para la elaboración de las tarjetas, 5 metros de cuerda para colgar dichas tarjetas.

Designación de tareas para las personas involucradas dentro del desarrollo de la primera S:

Encargado de línea: Se encargará de dar seguimiento al cumplimiento de las tareas de los operadores.

Operario 1: Realizar un inventario de todos los equipos, herramientas u objetos que se encuentren dentro del área.

Operario 2: Con la lista elaborada deberá asignar a cada objeto una disposición preliminar para el mismo.

Operario 3: Colocará tarjetas rojas en aquellas herramientas u objetos que deberán ser eliminados o transferidos

Antes de implementar las tarjetas rojas, los miembros de cada área identificarán los objetos que no son utilizados, o en otros casos que se encontraban en estado de abandono, por lo que se realizó una lista de los posibles objetos:

Tabla N° 36 Lista de objetos abandonados

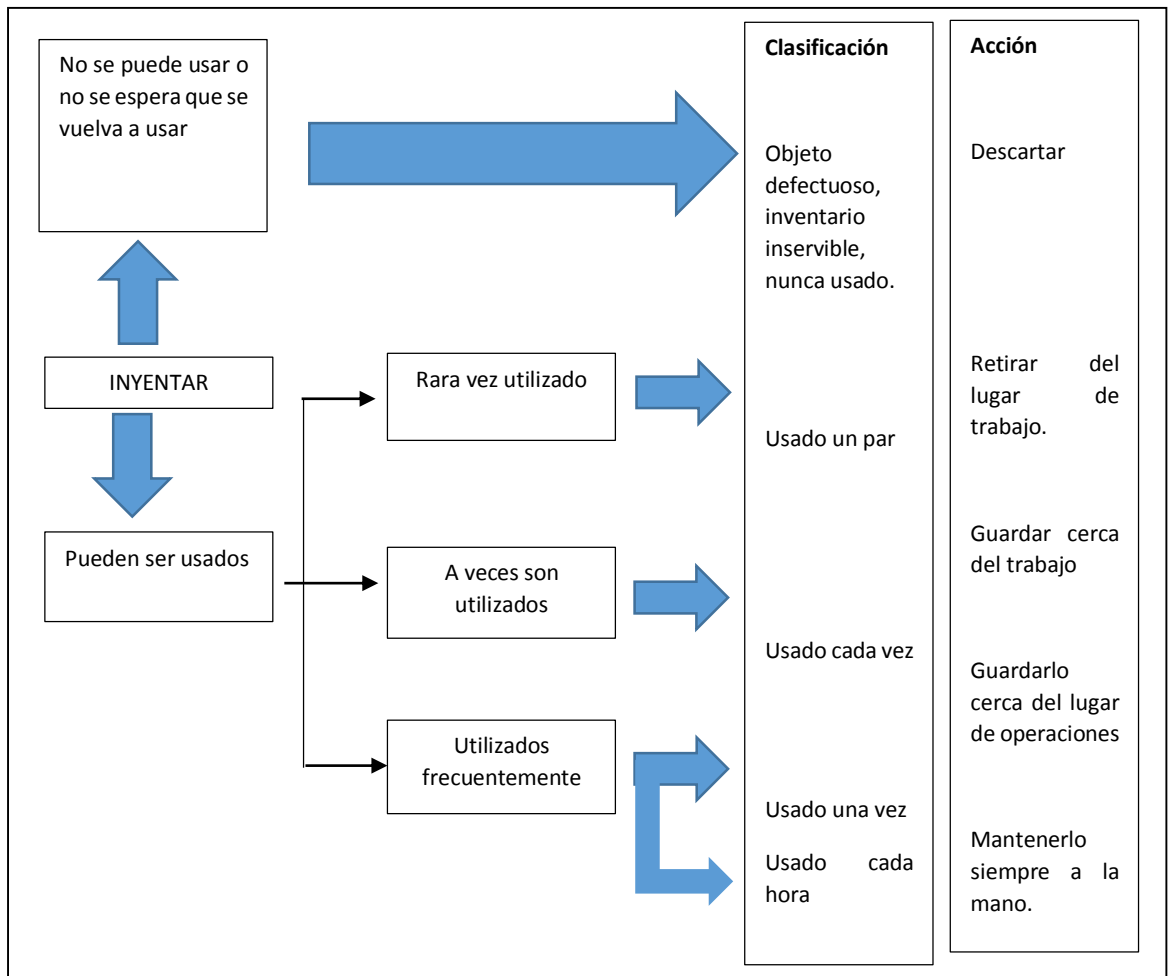
| <b>Lista de objetos en abandono detectados por el personal</b>    |
|---|
| 1. Maquinaria de costura en mal estado en una esquina             |
| 2. Maquina inyectora TPU en el mal estado                         |
| 3. Javas rotas y desgastadas                                      |
| 4. Sacos de botines con defectos no recuperables                  |
| 5. material vencidos (Iso y Resin)                                |
| 6. balanza electrónicas obsoletas sin posibilidad de recuperación |

*Fuente: elaboración propia.*

Luego de observar la lista se puede identificar que los objetos a desechar en primer lugar serían los insumos vencidos, como el iso o resin que ya con eso no se puede trabajar por que puede acarrear problemas en la planta del zapato e incluso es necesario retirarlos porque el operario se puede confundir a la hora de empezar el proceso de inyección. Otros objetos a desechar son las javas que se encuentran en una esquina y que están con hongos y quitan espacio en el área, así como también los sacos de botines fallados que ocupan espacio y

generan desorden. Por otro lado, para las máquinas de aporado y la máquina inyectoras se tiene que tener la seguridad de tomar una buena decisión y saber que se va hacer con dichas máquinas, una opción podría ser venderla a un precio bajo y otro mandarlas a arreglar, para ello se procederá a observar en la siguiente figura:

Figura N° 38 Proceso de clasificación de los objetos



Fuente: Elaboración propia.

Para poder mover o descartar equipos u objetos se puede utilizar el cuadro mostrado anteriormente ya que a la hora de tomar la decisión será la más práctica y adecuada. De acuerdo a lo que establece el cuadro, los jvas y los insumos vencidos deben ser descartados. En cambio, las maquinarias se encuentran en la clasificación “usados un par de veces al año”, por lo que se deben de retirar y guardarlos en otro lugar donde si cumplan una función determinada. Asimismo, también se puede realizar un mantenimiento a una de

ellas para poder reemplazar si es que una máquina fallase en la línea de producción y así no tener tiempos muertos.

Para poder elaborar las “tarjetas rojas”, se tiene que seguir el diseño y el formato dado por el jefe de producción, se designará un operario y este elaborará las tarjetas rojas. Asimismo, se dispondrá el lugar donde irán tanto todas las tarjetas como los elementos etiquetados.

### 1. Implementación de Tarjetas Rojas

El formato de las tarjetas rojas definido en conjunto por el gerente de producción, jefe de línea y supervisor tiene que tener un diseño de fácil lectura, comprensión y utilización para todos los operarios.

Figura N° 39 Modelo de Tarjeta Roja

| Tarjeta Roja               |                  |
|----------------------------|------------------|
| FECHA: _____               | NÚMERO: _____    |
| AREA: _____                |                  |
| NOMBRE DEL ELEMENTO: _____ |                  |
| DISPOSICION                |                  |
|                            | TRASFERIR ( )    |
|                            | ELIMINAR ( )     |
|                            | INSPECCIONAR ( ) |
| COMENTARIO: _____          |                  |
| _____                      |                  |
| _____                      |                  |

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de la primera S, consiste básicamente en la separación de los elementos, herramientas o maquinarias necesarias de las innecesarias colocándoles las tarjetas rojas a estas últimas para que el operario tenga un mayor panorama de lo que tiene dentro de su área. Seguidamente, se procederá a transportar los elementos con tarjetas al área asignada para el almacenamiento temporal de materiales innecesarios. La gran mayoría de los objetos podrán ser transportados con facilidad ya que no son maquinaria grande ni pesada, sin embargo como algunas máquinas inyectoras y de costura no podrán ser transportadas por

el peso, se tendrá que dejar en el área de producción pero se les colocará las tarjetas rojas sobre ellos, luego se procederá a asignar un área en las partes exteriores donde se colocarán estos elementos para determinar si son eliminados o transferidos a alguna zona en específico. Este proceso de clasificación se puede llevar a cabo alrededor de tres días con la ayuda de los operarios y el supervisor de producción.

A continuación, un listado de las herramientas, maquinarias inspeccionadas con su respectivo estado y la cantidad existente, esto tiene que ser llevado por las personas involucradas en el desarrollo de la metodología.

Tabla N° 37 Distribución de tarjetas rojas

| N° | Ítem o Herramienta             | Cantidad | Disposición Preliminar |
|----|--------------------------------|----------|------------------------|
| 1  | Máquinas de costura            | 2        | Verificar estado       |
| 2  | Inyectora TPU                  | 1        | Verificar estado       |
| 3  | Sacos de productos fallados    | 40       | Eliminar del área      |
| 4  | Piezas de recambio (repuesta)  | 10       | Cambiar de área        |
| 5  | Mesa de Madera                 | 1        | Eliminar del área      |
| 6  | Pallet de madera               | 3        | Cambiar de área        |
| 7  | Javas en mal estado            | 5        | Eliminar del área      |
| 8  | Material vencido (iso y resín) | 6        | Eliminar del área      |

Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizarse el levantamiento de todos los elementos que se encuentran en la línea de producción, se tendrá que realizar una reunión en la cual se evaluará cada ítem para poder asignar una disposición definitiva.

- 2. Evaluación:** Luego de identificar los elementos innecesarios y haber colocado las tarjetas rojas, se tendrá que proceder al análisis de la tabla preliminar y en una reunión en donde tienen que estar presentes todos los operarios y el encargado de línea se creará la disposición definitiva para cada ítem.

Tabla N° 38 Disposición final de tarjetas rojas

| N° | Ítem o Herramienta                      | Cantidad | Disposición Final |
|----|---|----------|-------------------|
| 1  | Máquinas de costura                     | 2        | Transfiere        |
| 2  | Inyectora Tpu                           | 1        | Transfiere        |
| 3  | Sacos de productos fallados             | 40       | Eliminar          |
| 4  | Piezas de recambio (repuesta)           | 10       | Ordenar           |
| 5  | Mesa de Madera                          | 1        | Eliminar          |
| 6  | Pallet de madera                        | 3        | Eliminar          |
| 7  | Javas en mal estado                     | 5        | Eliminar          |
| 8  | Material vencido (poliuretano y caucho) | 6        | Transfiere        |

Fuente: Elaboración propia.

El resumen de la disposición que se le dio a los ítems y herramientas con tarjetas rojas se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 39 Resumen de tarjetas rojas

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| <b>Elementos eliminados</b>   | <b>4</b> |
| <b>Elementos transferidos</b> | <b>3</b> |
| <b>Elementos ordenados</b>    | <b>1</b> |
| <b>Total</b>                  | <b>8</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### C. Etapa 2: Orden: Seiton

En este segundo pilar se diseñará un lugar de trabajo de manera que haya un impacto visual considerable a la hora de trabajar, es decir que este claro donde se encuentre cada pieza, herramienta y máquina de las diversas áreas de la empresa. Ello va a poder eliminar muchas actividades de tiempo despilfarradoras, pues se eliminará el tiempo de estar buscando algo.

En primer lugar, se realizará el planeamiento de la señalización de los pasillos y pisos de la planta, para ello se procederá pintar líneas que describan las rutas de acceso y de salida tanto de personas como los materiales, es decir se marcará las áreas de paso de la fábrica, diferenciándoles de las tres líneas de producción que cuenta la empresa.

Las líneas tendrán un ancho de 8 centímetros ya que, es recomendable que tengan entre 5 y 10 centímetros de ancho, y el color variará según sea el área de trabajo.

Tabla N° 40 Normas por categoría

| Categoría                  | Sub categoría                           | Color         | Ancho | Comentarios    |
|----------------------------|---|---------------|-------|----------------|
| <b>Pisos</b>               | Áreas de producción                     | amarillo      | 8 cm  | Línea solida   |
|                            | pasadizos                               | verde         | 5 cm  | Línea punteada |
|                            | tubos o cables que crucen los pasadizos | marco bicolor | 5 cm  | Línea solida   |
|                            | Áreas de recreo o descanso              | azul          | 8 cm  | Línea solida   |
| <b>Líneas</b>              | Líneas divisorias de área               | naranja       | 8 cm  | Línea solida   |
| <b>Marcadores de lugar</b> | Equipos de trabajo                      | blanco        | 3 cm  | Circulo        |

La colocación de las marcas permitirá al operario y a los visitantes saber en qué lugar se encuentran, si es que está en una zona de tránsito, recreo, equipos, etc.

Por otra parte, también se procederá a ordenar las herramientas que se utiliza a la hora de arreglar una máquina de trabajo, para ello se tendrá que comprar una caja de herramientas en donde al sacar una quede la silueta de ésta, ello hará que el operador vuelva a ingresar la herramienta en el sitio indicado tal y como se muestra a continuación:

Figura N° 40 Caja de herramientas con siluetas



Fuente: elaboración propia.

La caja de herramientas facilitará considerablemente el tiempo de búsqueda y logrará un mejor tiempo de respuesta a la hora de que se tenga un imprevisto con algunas máquinas de la línea de producción. Para poder organizar, los repuestos, pernos o tuercas se procederán a agruparlos por máquinas, a continuación, se muestra un ejemplo:

Figura N° 41 Caja de repuestos



Fuente: Elaboración propia.



Se tendrá una mejor organización a la hora de implementar el cajón para los repuestos, ya que los pernos o tuercas son piezas muy pequeñas y demanda tiempo en buscarlos, puesto que las máquinas no tienen un solo perno sino varios y de distintos tamaños. Actualmente, los operarios tienen almacenados todo en un solo envase y se demoran en encontrar la pieza indicada.

En el área de aparado se tendrá que adquirir un estante para organizar los aparados en proceso y los hilos para costura clasificándolo según su código. De igual manera uno estante para el área de perfilado, para ubicar los materiales como cajas de punteras, caja de herramientas, latas de pegamento y terokal, hilos, lijas, sacabocado, etc.

Figura N° 42 Estante metálico para organizar material



Fuente: Elaboración propia.

En el área de alistado será necesario la adquisición de dos estanterías metálicas para el almacén temporal de producto terminado y no se encuentren en el piso dificultando la fluidez del material y de operarios.

Figura N° 43 Estante metálico para organizar producto terminado



Fuente: elaboración propia.

#### D. Etapa 3: Limpieza: Seiso

Luego de clasificar los ítems, se tiene que identificarlos en su lugar de trabajo o de almacenamiento de forma que comprenda fácilmente la labor o disposición de cada ítem o herramienta.

La tercera S hace referencia a la limpieza de la suciedad y polvo que pueda existir en el lugar de trabajo, con ello el personal tendrá un ambiente más agradable para trabajar, se podrá identificar claramente las herramientas de trabajo y sus operaciones se harán más fáciles.

A continuación, se va a presentar problemas de limpieza que ocurren en la línea de trabajo; estos datos fueron dados por el personal que labora en la línea de producción

Tabla N° 41 Problemas de limpieza

---

**Problemas en limpieza del ambiente físico**

---

1. Equipos almacenados que se encuentran malogrados y no se puede realizar una limpieza fácil.
  2. Desconocimiento por parte del personal en cuanto al manejo de residuos sólidos.
  3. Infraestructura antigua que no permite una limpieza fácil en las áreas
- 

Fuente: Elaboración propia.

Según lo presentado anteriormente, existen problemas de limpieza en la línea de producción ya que existen equipos que se encuentran inoperativos o falta realizar algún tipo de mantenimiento, por ejemplo, existe máquinas de costura e inyectora en el área; y como en la línea de producción existe un poco de espacio libre, los operarios de las otras áreas (aparado) los colocaron en el área ya mencionada. Asimismo, el personal no tiene una cultura de buen manejo de los residuos sólidos a pesar, de que en la empresa hay tachos de colores para cada tipo de residuo y finalmente la infraestructura también es un factor importante en lo que es la limpieza, ya que las instalaciones de la planta son antiguas, el piso no lo tiene liso, lo tienen con grumos lo que dificulta más aún la limpieza en la zona de trabajo.

Para resolver el problema de la limpieza se va a realizar una asignación de responsabilidades tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 42 Puesto de personal por actividad

| <b>Qué</b>                       | <b>Quién</b>  |
|----------------------------------|---------------|
| <b>1. Espacio</b>                |               |
| Limpieza de pisos                | Operario<br>1 |
| Limpieza de paredes              | Operario<br>2 |
| <b>2. Equipamiento</b>           |               |
| Limpieza de maquinaria           | Operario<br>3 |
| <b>3. Inventario</b>             |               |
| Limpieza en el cambio de formato | Operario<br>4 |

---

Fuente: Elaboración propia.

En esta lista se establecerá a los responsables de limpieza con su determinado puesto, para que el encargado de línea tenga una mejor gestión de la limpieza de la zona y se pueda identificar si se han cumplido y cuáles no para poder mejorarlas. La limpieza de los pisos se realizará todos los días, diez minutos antes de la hora del almuerzo y del fin de turno para poder regresar con un ambiente limpio como se encontró al inicio de la producción. También se procederá a tener un cronograma en los cuales indica cuando se tiene que realizar la limpieza de los distintos elementos que se encuentran dentro de la línea de producción como por ejemplo los pisos, las paredes, las inyectoras, máquinas de costura y las jvas de trabajo que es donde se almacena el producto en proceso aparado para derivarlo a la siguiente área.

A continuación, se muestra el cronograma de limpieza:

Tabla N° 43 Cronograma de limpieza

| Estación de limpieza       | Fecha |   |   |   |     |    |    |    |    |
|----------------------------|-------|---|---|---|-----|----|----|----|----|
|                            | 1     | 2 | 3 | 4 | ... | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Pisos                      | x     | x | x | x | x   | x  | x  | x  | x  |
| Paredes                    | x     |   |   | x | x   |    | x  |    | x  |
| Javas                      | x     | x | x | x | x   | x  | x  | x  | x  |
| Maquina Inyectora          | x     | x | x | x | x   | x  | x  | x  | x  |
| Maquina costura automática | x     |   |   | x | x   |    | x  |    | x  |

Fuente: Elaboración propia.

Gracias a este cuadro, se podrá cuantificar el cumplimiento de las acciones de limpieza y a su vez describir el proceso de limpieza y analizar las nuevas situaciones que surja. En la cartilla también se podrá poner observaciones hechas por el personal del área.

Asimismo, según el cuadro la limpieza va a ser diaria y el plan de trabajo va a consistir en llevar a cabo tres tipos de limpieza: Limpieza diaria: En la línea de producción, diez minutos antes de ir a almorzar y antes de terminar el turno de trabajo; se tiene que barrer toda el área con el fin de regresar del almuerzo o al día siguiente a un ambiente limpio y seguro, se hace esto porque siempre se

deja residuos en el piso de poliuretano, retazos de cuero en el área de corte, Terokal en el área de perfilado, así como también se procederá a ordenar las jvas en los estantes adquiridos.

Limpeza con inspección: Esta limpieza consiste en realizar un correcto mantenimiento a las máquinas, con lo cual se deberá limpiar con los componentes adecuados y se realizará dos veces a la semana. A excepción de la maquina inyectora de poliuretano la limpieza será diaria.

Limpeza con mantenimiento: Consiste en que cada vez que se encuentre un defecto, debe darse al operario responsable de la máquina la primera opción de hacer inmediatamente una reparación o mejora, si fracasa, entonces será el momento de llamar al técnico de mantenimiento.

Si el operario logra arreglar la maquina rápidamente, se debe considerar parte de los deberes de limpieza con inspección, en caso contrario, si el operario encuentra difícil reparar el defecto, deberá adherir una tarjeta de mantenimiento en el lugar del defecto y se entrega una copia de la misma al Área de mantenimiento.

La tarjeta de mantenimiento se muestra en la siguiente figura:

Tabla N° 44 Formato de tarjeta de mantenimiento

| Tarjeta de Mantenimiento |                                      | Departamento:          | Área:                    |              |  |
|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|--|
|                          |                                      | Maquina:               | Fecha de solicitud:      |              |  |
| N°                       | Punto de mantenimiento y descripción | Fecha de mantenimiento | Técnico de mantenimiento | Confirmación |  |
|                          |                                      |                        |                          |              |  |
|                          |                                      |                        |                          |              |  |
|                          |                                      |                        |                          |              |  |
|                          |                                      |                        |                          |              |  |
|                          |                                      |                        |                          |              |  |

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber reparado el instrumento o la máquina, se procede a llenar el formato de mantenimiento y realizar la confirmación si es que se ha llegado a solucionar el problema. La tarjeta de mantenimiento se retira entonces de la máquina y se archiva para llevar un registro.

Para poder evaluar el cumplimiento de la limpieza del área de trabajo, se crearán los siguientes formatos: uno para la limpieza de espacios alrededor de los equipos y el segundo para la limpieza de equipos.

En la siguiente figura, se detalla los dos formatos que utilizarán los operarios para validar la limpieza en dichas áreas, estos formatos son llenados en la primera hora de la jornada laboral durante el primer mes de la implementación con el fin de lograr que los operadores hagan de esto una actividad diaria. A partir del segundo mes, se deberá llenar los formatos una vez a la semana y luego del tercer mes en adelante el formato se llenará cada quincena.

Tabla N° 45 Formato de Checklist Limpieza

| <b>EQUIPOS</b> |   |               |
|----------------|---|---------------|
| <b>N°</b>      | <b>Checklist</b>  | <b>Estado</b> |
| 1              | ¿Ha eliminado la suciedad de la zona de los equipos?                    |               |
| 2              | ¿Ha retirado la suciedad y polvo que se acumula encima de las maquinas? |               |
| 3              | ¿Ha quitado la suciedad y polvos de las bombillas?                      |               |
| 4              | ¿Ha eliminado el polvo de las jvas a utilizar                           |               |
|                |   |               |
| <b>ESPACIO</b> |   |               |
| <b>N°</b>      | <b>Checklist</b>  | <b>Estado</b> |
| 1              | ¿Ha quitado el polvo y desechos de suelos y pasillos?                   |               |
| 2              | ¿Ha quitado el polvo y suciedades de paredes y ventanas?                |               |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 3 | ¿Ha eliminado la suciedad de los fondos de esquinas de pilares y paredes? |  |
| 4 | ¿Ha eliminado los restos de poliuretano en suelos y pasillos?             |  |

Fuente: Elaboración propia.

También, se muestra el formato general que tendrá el supervisor a la hora de realizar la inspección a la línea de producción:

Tabla N° 46 Lista de Chequeo 5'S

| <b>Lista de chequeo 5S</b>   | <b>Proceso:</b>          | <b>Código de línea:</b>                   |
|--|--------------------------|---|
| <b>Fecha:</b>  | <b>Líder de Taller:</b>  | <b>Verificado por:</b>                    |
| <b>N° Ítem de chequeo 5'S</b>  | <b>Operario a cargo:</b> | <b>1/5 1/6 1/7 1/8<br/>Plan de Mejora</b> |
| ¿Ha quitado la arena, polvo o suciedad y desechos de sucio y pasillos?   |                          |   |
| ¿Ha eliminado el polvo de bombilla y fluorescentes?  |                          |   |
| ¿Hay jivas reservadas exclusivas para el traslado del producto?  |                          |   |
| ¿Realizan los operarios el cambio de útiles según indica el manual?  |                          |   |
| ¿Están los estándares colocados en un lugar visible?   |                          |   |
| ¿Están representadas las piezas de las máquinas y su ubicación en algún lugar visible?   |                          |   |
| ¿Los pares de botines provenientes de otras áreas, cuentan con el sticker indicando la cantidad de pares y la orden de producción? |                          |   |
| ¿Se mantiene visible en manual de procedimientos para las maquinas?  |                          |   |

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de mantener limpio las áreas de trabajo, se considera adquirir la compra de 3 extractores de aire para toda la planta de producción de la línea calzado de cuero, serán de gran utilidad sobre todo en épocas de verano donde el aire es caliente y el operario disminuye su rendimiento.

Figura N° 44 Extractores de Aire



Fuente: Elaboración propia.

#### **E. Etapa 4: Estandarizar: Seiketsu**

El cuarto pilar es la “estandarización” que significa que todos los pasos tocados anteriormente, es decir la organización, orden y limpieza se sigan cumpliendo al pie de la letra. También se le conoce como “limpieza estandarizada” ya que no es una actividad sino una condición o estado estandarizado en cierto momento del tiempo. El objetivo es el de prevenir la aparición de suciedad y desorden en la línea de producción.

Se tiene que convertir en un hábito por lo cual es indispensable seguir los siguientes pasos: Prevenir el decaimiento, integrando los deberes de mantenimiento de los tres pilares en una actividad regular de trabajo.

Revisar si han sido mantenida las condiciones de los tres primeros pilares. Para ello, se tiene que tener reuniones diarias no más de 5 minutos con los operarios para ver si se está llegando a cumplir con las 3´S anteriores. Se debe hacer un breve resumen de las actividades que se lograron hacer y aquellas que no se fue posible alcanzar en el día, asimismo se deberá analizar todos los puntos que consideren necesarios y se deberá exigir la presencia de la mayor cantidad de involucrados posibles.

Para poder llevar un control y un manejo adecuado si es que se está cumpliendo con las 3´S anteriores, se elaboró un formato que lo utilizará el Supervisor de producción para realizar la auditoría a la línea de trabajo. Este listado servirá



para la verificación de los resultados que obtenga el encargado luego de su auditoría.

Tabla N° 47 Lista de chequeo de cinco puntos para la organización

| Descripción  | Puntos |   |   |   |   |
|--|--------|---|---|---|---|
|  | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los elementos necesarios e innecesarios están mezclados en el lugar de trabajo |        |   |   |   |   |
| Es posible (pero no fácil) distinguir los elementos necesarios/innecesarios    |        |   |   |   |   |
| Cualquiera puede distinguir entre elementos necesarios e innecesarios          |        |   |   |   |   |
| Todos los elementos innecesarios están almacenados fuera del lugar de trabajo  |        |   |   |   |   |
| Se han desechado completamente los elementos innecesarios                      |        |   |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 48 Lista de chequeo de cinco puntos para las herramientas.

| Descripción   | Puntos |   |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|---|
|   | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Es imposible decir dónde va cada cosa y en qué cantidades.                          |        |   |   |   |   |
| Es posible (pero no fácil) decir dónde va cada cosa y en cada cantidad.             |        |   |   |   |   |
| Hay indicadores de localización y elemento para todas las plantillas y herramientas |        |   |   |   |   |
| Se ha fabricado plantillas y herramientas y cuando es posible, se han eliminado.    |        |   |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 49 Lista de chequeo de cinco puntos para limpieza

| Descripción                                    | Puntos |   |   |   |   |
|--|--------|---|---|---|---|
|  | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El lugar de trabajo está sucio                 |        |   |   |   |   |
| El lugar de trabajo se limpia de vez en cuando |        |   |   |   |   |
| El lugar de trabajo se limpia diariamente      |        |   |   |   |   |
| La limpieza se ha combinado con inspección     |        |   |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

#### F. Etapa 5: Disciplina: Shitsuke

La última S, se refiere a la disciplina que consiste en hacer un hábito del mantenimiento correcto de los procedimientos para poder aplicar de manera exitosa la metodología de las 5´S.

Como se realizó en la cuarta S, en donde se revisa si se está cumpliendo con los objetivos de las tres primeras S, esta última tendrá por objetivo primordial realizar un seguimiento completo de todo el programa. Para ello se designará una "Patrullas 5´S" que estarán conformadas por tres personas de diferentes áreas, ya sea como producción, logística o administrativas para poder tener un criterio diferente al del personal de producción de la línea.

Estos patrullajes se realizarán una vez por semana y puede ser a cualquier hora del día, como puede ser en la mañana o al final de la producción.

Para poder motivar a todo el personal es necesario de colocar letreros, paneles y eslóganes, para que todas las personas que vengán a visitar la planta observen que se está aplicando la metodología 5´S y también para que los operarios siempre lo tengan bien en claro.

Eslóganes 5´S: Se encontrarán ubicados estratégicamente en puntos de la línea para que el operario y la gente que visita la planta lo pueda observar fácilmente y detectar que se está implementando la metodología de las 5´S.

Poster 5´S: A diferencia de los slogans estos serán colocados al inicio de la línea de producción para que el operario pueda observar el grado de cumplimiento de los 5 pilares y se ubique en qué fase se encuentra del programa.

Figura N° 45 Poster 5'S



Fuente: Elaboración propia.

Para terminar con este último pilar, una forma de incentivar la mejora continua en el equipo es a través de planteamiento de objetivos. Para ello, se muestra la siguiente ficha en la cual el gerente junto con el jefe de línea pueda plantear objetivos a cumplir y en donde el operario lo tendrá que utilizar y llenar:

Tabla N° 50 Ficha de objetivos planteados

| Nombre del equipo: |  |                                      |   |
|--------------------|--|--------------------------------------|---|
| N°                 | Objetivos:   | Fecha:                               |   |
|                    | Que  | Quien                                | Cuando  |
| 1                  | Establecer una mejor coordinación con el área de alistado  | Supervisor de producción             | Cuando exista una falla proveniente de dicha área |
| 2                  | Mejorar las condiciones de trabajo en el área de alistado  | Operarios y supervisor de producción | Exista suciedad y objetos que interrumpan el paso |
| 3                  | Mejorar las señalizaciones de la línea, así como la cantidad de pares que se encuentran en la java | Operarios                            | Las señales se vean borrosas                      |

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber hecho la implementación de las 5'S a la zona de trabajo, se deberá contratar un auditor externo experto en temas de 5'S para que realice un informe final a la empresa y conocer realmente si es que se llegó a cumplir con los objetivos y si es que existe algún procedimiento a mejorar.

**Aplicación de la metodología 5'S en los procesos del área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC – Trujillo.**

Tabla N° 51 Metodología de 5'S en el proceso de CORTE

| Tipo de calzado:  |   | Estado Inicial |   | Área  |         |
|---|---|----------------|---|-------|---------|
| Fecha:  |   |                |   | Antes | Después |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   |                |   |       |         |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?           |                | 2 | 3     |         |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales?         |                | 3 | 4     |         |
|   | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          |                | 1 | 3     |         |
|   | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurren en el desorden?  |                | 1 | 4     |         |
|   | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     |                | 2 | 4     |         |
|   | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             |                | 1 | 3     |         |
| <b>Orden</b>  | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   |                | 1 | 4     |         |
|   | ¿Es difícil encontrar material es e insumos para ser utilizados?  |                | 2 | 4     |         |
|   | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     |                | 2 | 4     |         |
|   | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           |                | 1 | 4     |         |
|   | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         |                | 1 | 4     |         |
| <b>Limpieza</b>   | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                |                | 1 | 3     |         |
|   | ¿Hay manchas por las paredes?                                     |                | 1 | 3     |         |
|   | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        |                | 2 | 4     |         |
| <b>Estandarización</b>  | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   |                | 2 | 4     |         |
|   | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           |                | 3 | 4     |         |
|   | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      |                | 2 | 3     |         |
| <b>Disciplina</b>   | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? |                | 1 | 4     |         |
|   | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    |                | 1 | 3     |         |
|   | ¿El personal llega retrasado?                                     |                | 2 | 4     |         |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor.

Tabla N° 52 Metodología de 5'S en el proceso de APARADO

| Tipo de calzado:  | Estado Inicial  | Área  |         |
|---|---|-------|---------|
| Fecha:  |   | Antes | Después |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   |       |         |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?           | 2     | 3       |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales?         | 1     | 3       |
|   | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          | 2     | 4       |
|   | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurrir en el desorden?  | 2     | 4       |
|   | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     | 1     | 4       |
|   | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             | 3     | 4       |
| <b>Orden</b>  | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   | 2     | 3       |
|   | ¿Es difícil encontrar material es e insumos para ser utilizados?  | 1     | 3       |
|   | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     | 1     | 4       |
|   | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           | 2     | 4       |
|   | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         | 2     | 3       |
| <b>Limpieza</b>   | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                | 1     | 4       |
|   | ¿Hay manchas por las paredes?                                     | 2     | 4       |
|   | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        | 1     | 3       |
| <b>Estandarización</b>  | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   | 1     | 4       |
|   | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           | 2     | 3       |
|   | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      | 1     | 4       |
| <b>Disciplina</b>   | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? | 2     | 4       |
|   | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    | 2     | 3       |
|   | ¿El personal llega retrasado?                                     | 3     | 4       |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor.

Tabla N° 53 Metodología de 5'S en el proceso de ARMADO

| Fecha:  | Estado Inicial  | Área  |         |
|---|---|-------|---------|
|   |   | Antes | Después |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   |       |         |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?           | 3     | 4       |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales?         | 2     | 4       |
|   | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          | 3     | 4       |
|   | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurren en el desorden?  | 2     | 4       |
|   | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     | 2     | 3       |
|   | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             | 3     | 4       |
| <b>Orden</b>  | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   | 3     | 4       |
|   | ¿Es difícil encontrar material es e insumos para ser utilizados?  | 2     | 3       |
|   | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     | 3     | 4       |
|   | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           | 3     | 4       |
|   | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         | 2     | 4       |
| <b>Limpieza</b>   | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                | 2     | 4       |
|   | ¿Hay manchas por las paredes?                                     | 2     | 3       |
|   | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        | 2     | 4       |
| <b>Estandarización</b>  | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   | 3     | 4       |
|   | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           | 3     | 4       |
|   | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      | 3     | 4       |
| <b>Disciplina</b>   | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? | 3     | 4       |
|   | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    | 3     | 4       |
|   | ¿El personal llega retrasado?                                     | 2     | 3       |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor.

Tabla N° 54 Metodología de 5'S en el proceso de INYECTADO DE POLIURETANO

| <b>Tipo de calzado:</b>   |   |              |                |
|---|---|--------------|----------------|
| <b>Fecha:</b>   | <b>Estado Inicial</b>   | <b>Área</b>  |                |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   | <b>Antes</b> | <b>Después</b> |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?           | 2            | 4              |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales?         | 3            | 4              |
|   | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          | 3            | 4              |
|   | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurren en el desorden?  | 2            | 4              |
|   | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     | 3            | 4              |
|   | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             | 2            | 4              |
| <b>Orden</b>  | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   | 3            | 4              |
|   | ¿Es difícil encontrar material es e insumos para ser utilizados?  | 2            | 4              |
|   | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     | 3            | 4              |
|   | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           | 3            | 4              |
|   | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         | 3            | 4              |
| <b>Limpieza</b>   | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                | 3            | 4              |
|   | ¿Hay manchas por las paredes?                                     | 3            | 4              |
|   | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        | 2            | 4              |
| <b>Estandarización</b>  | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   | 3            | 4              |
|   | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           | 2            | 3              |
|   | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      | 2            | 3              |
| <b>Disciplina</b>   | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? | 3            | 4              |
|   | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    | 3            | 4              |
|   | ¿El personal llega retrasado?                                     | 2            | 4              |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor.

Tabla N° 55 Metodología de 5'S en el proceso de ALISTADO.

| <b>Tipo de calzado:</b>   | <b>Estado Inicial</b>   | <b>Área</b>  |                |
|---|---|--------------|----------------|
| <b>Fecha:</b>   |   | <b>Antes</b> | <b>Después</b> |
| <b>Asigne una calificación a cada pregunta siendo: 1= Siempre, 2= algunas veces, 3= pocas veces, 4= nunca</b> |   |              |                |
| <b>Selección</b>  | ¿Encuentra objetos innecesarios en el lugar de trabajo?           | 1            | 4              |
|   | ¿El piso se encuentre lleno de herramientas o materiales?         | 2            | 4              |
|   | ¿El puesto de trabajo presenta tubos, cables, o paneles?          | 1            | 4              |
|   | ¿Existen huecos, manchas en el piso que incurren en el desorden?  | 3            | 4              |
|   | ¿Las herramientas utilizadas están lejos del área de trabajo?     | 2            | 4              |
|   | ¿Hay material obstaculizando el paso?                             | 3            | 4              |
| <b>Orden</b>  | ¿Los materiales no se encuentran en su lugar de almacenamiento?   | 1            | 3              |
|   | ¿Es difícil encontrar material es e insumos para ser utilizados?  | 1            | 3              |
|   | ¿No están señalizados los puestos de trabajo?                     | 1            | 4              |
|   | ¿No existe un control para las herramientas utilizadas?           | 2            | 4              |
|   | ¿Hay operarios buscando herramientas por toda la empresa?         | 2            | 3              |
| <b>Limpieza</b>   | ¿El piso y las escaleras se encuentran en desaseo?                | 1            | 4              |
|   | ¿Hay manchas por las paredes?                                     | 1            | 4              |
|   | ¿Existe pegante adherido por todos los puestos de trabajo?        | 2            | 3              |
| <b>Estandarización</b>  | ¿El personal opera sin dotaciones de seguridad?                   | 2            | 4              |
|   | ¿No existe buena iluminación en los puestos de trabajo?           | 3            | 4              |
|   | ¿Los puestos de trabajo no cuentan con una comodidad mínima?      | 1            | 3              |
| <b>Disciplina</b>   | ¿Los operarios realizan el aseo solo cuando se les hace recordar? | 2            | 4              |
|   | ¿No existe un programa para el mantenimiento de la maquinaria?    | 3            | 4              |
|   | ¿El personal llega retrasado?                                     | 3            | 4              |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor.



Tabla N° 56 Comparación del antes y después de la aplicación de las 5'S en el área de producción de la empresa SEGUSA SAC.

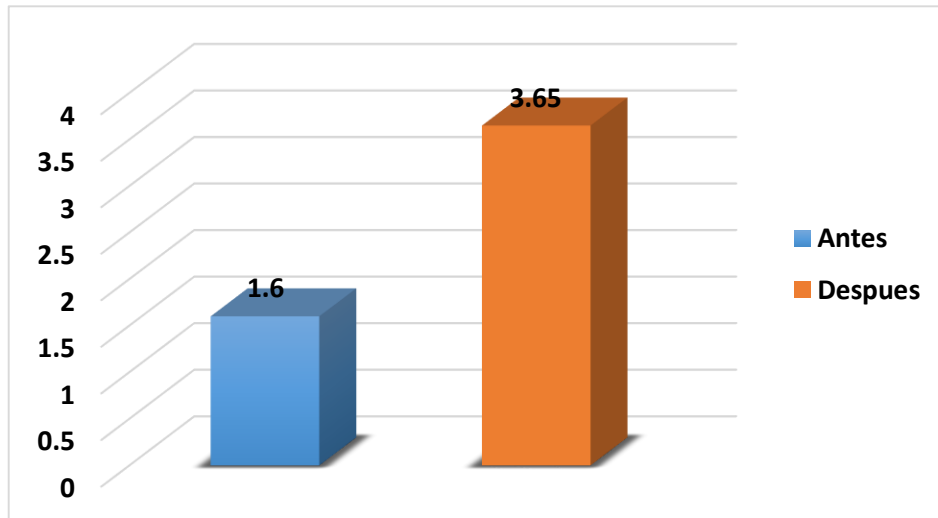
| Procesos                        | Ítems   | Etapas de las 5'S |    |    |    |    |       |    |    |    |     |          |     |     |     |     |                 |     |     |     |     | Promedio | Clasificación |            |  |  |  |  |
|---------------------------------|---------|-------------------|----|----|----|----|-------|----|----|----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|----------|---------------|------------|--|--|--|--|
|                                 |         | Selección         |    |    |    |    | Orden |    |    |    |     | Limpieza |     |     |     |     | Estandarización |     |     |     |     |          |               | Disciplina |  |  |  |  |
|                                 |         | P1                | P2 | P3 | P4 | P5 | P6    | P7 | P8 | P9 | P10 | P11      | P12 | P13 | P14 | P15 | P16             | P17 | P18 | P19 | P20 |          |               |            |  |  |  |  |
| <b>Corte</b>                    | Antes   | 2                 | 3  | 1  | 1  | 2  | 1     | 1  | 2  | 2  | 1   | 1        | 1   | 1   | 2   | 2   | 3               | 2   | 1   | 1   | 2   | 1.6      | No logrado    |            |  |  |  |  |
|                                 | Después | 3                 | 4  | 3  | 4  | 4  | 3     | 4  | 4  | 4  | 4   | 4        | 3   | 3   | 4   | 4   | 4               | 3   | 4   | 3   | 4   | 3.65     | Logrado       |            |  |  |  |  |
| <b>Aparado</b>                  | Antes   | 2                 | 1  | 2  | 2  | 1  | 3     | 2  | 1  | 1  | 2   | 2        | 1   | 2   | 1   | 1   | 2               | 1   | 2   | 2   | 3   | 1.7      | No logrado    |            |  |  |  |  |
|                                 | Después | 3                 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4     | 3  | 3  | 4  | 4   | 3        | 4   | 4   | 3   | 4   | 3               | 4   | 4   | 3   | 4   | 3.6      | Logrado       |            |  |  |  |  |
| <b>Armado</b>                   | Antes   | 3                 | 2  | 3  | 2  | 2  | 3     | 3  | 2  | 3  | 3   | 2        | 2   | 2   | 2   | 3   | 3               | 3   | 3   | 3   | 2   | 2.55     | En Proceso    |            |  |  |  |  |
|                                 | Después | 4                 | 4  | 4  | 4  | 3  | 4     | 4  | 3  | 4  | 4   | 4        | 4   | 3   | 4   | 4   | 4               | 4   | 4   | 4   | 3   | 3.8      | Logrado       |            |  |  |  |  |
| <b>Inyectado de Poliuretano</b> | Antes   | 2                 | 3  | 3  | 2  | 3  | 2     | 3  | 2  | 3  | 3   | 3        | 3   | 3   | 2   | 3   | 2               | 2   | 3   | 3   | 2   | 2.6      | En Proceso    |            |  |  |  |  |
|                                 | Después | 4                 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4     | 4  | 4  | 4  | 4   | 4        | 4   | 4   | 4   | 4   | 3               | 3   | 4   | 4   | 4   | 3.9      | Logrado       |            |  |  |  |  |
| <b>Alistado</b>                 | Antes   | 1                 | 2  | 1  | 3  | 2  | 3     | 1  | 1  | 1  | 2   | 2        | 1   | 1   | 2   | 2   | 3               | 1   | 2   | 3   | 3   | 1.85     | No logrado    |            |  |  |  |  |
|                                 | Después | 4                 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4     | 3  | 3  | 4  | 4   | 3        | 4   | 4   | 3   | 4   | 4               | 3   | 4   | 4   | 4   | 3.75     | Logrado       |            |  |  |  |  |

| Puntajes          |     |   |
|-------------------|-----|---|
| <b>No logrado</b> | 1   | 2 |
| <b>En Proceso</b> | 2.1 | 3 |
| <b>Logrado</b>    | 3.1 | 4 |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor

Figura N° 46 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de corte

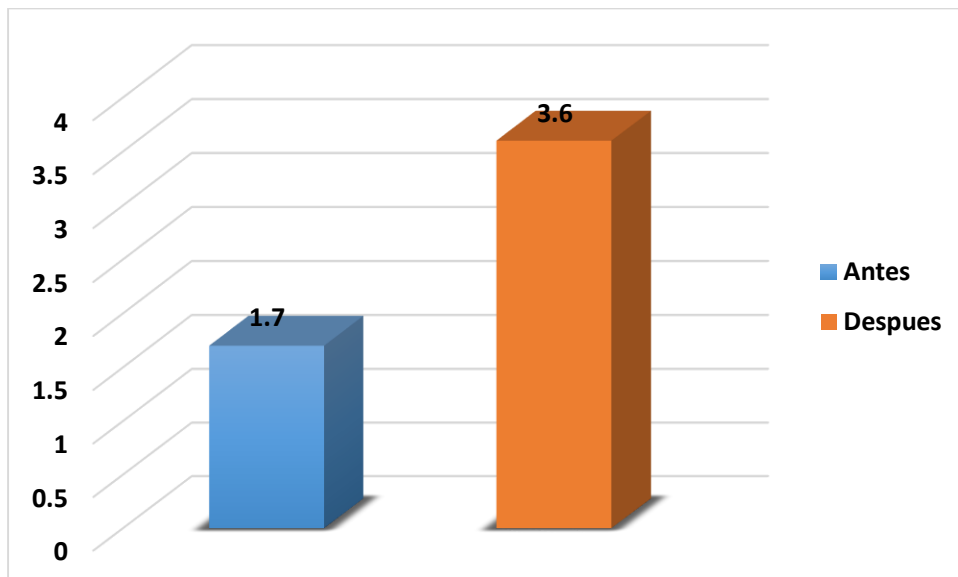


Fuente: tabla N° 56.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el proceso de CORTE tenía un puntaje de 1.6, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un puntaje de 3.65; por lo tanto, ahora el proceso de CORTE es más rápido y eficiente.

Figura N° 47 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de aparado

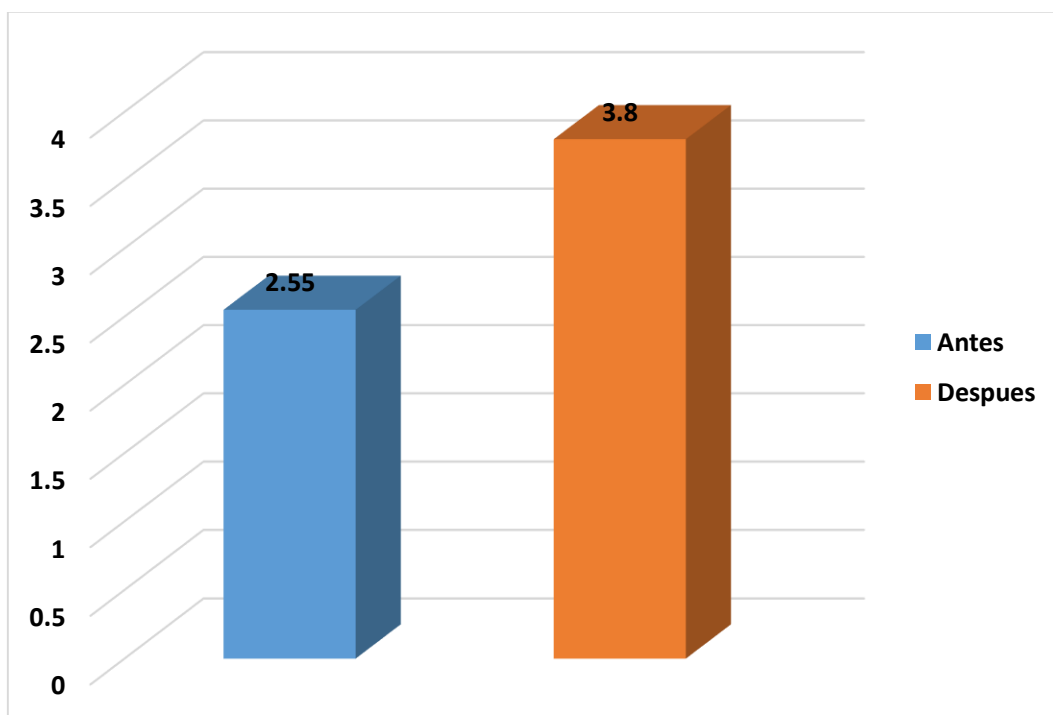


Fuente: tabla N° 55.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el proceso de APARADO tenía un puntaje de 1.7, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un puntaje de 3.6; por lo tanto, ahora el servicio de APARADO es más rápido y eficiente.

Figura N° 48 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de armado

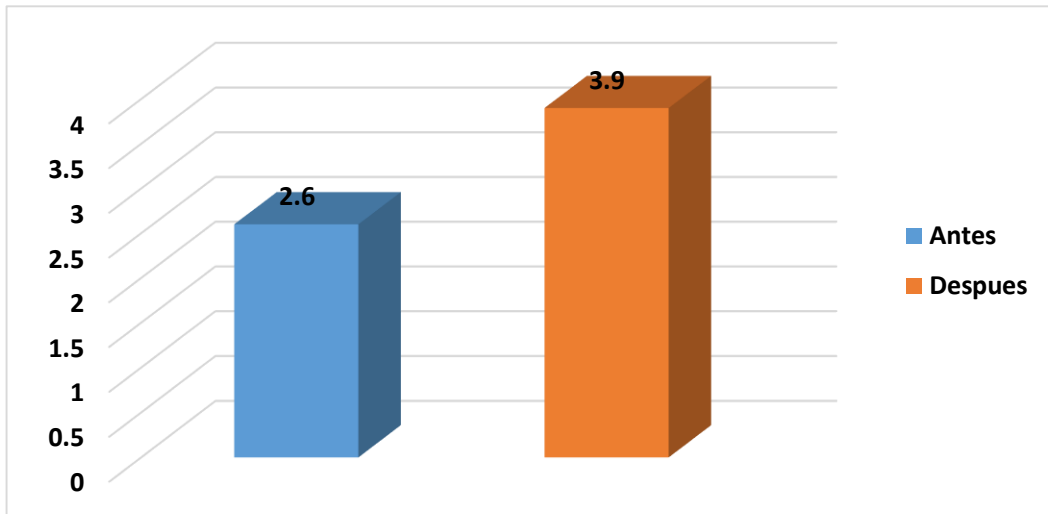


Fuente: tabla N° 55.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el proceso de ARMADO tenía un puntaje de 2.55, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un puntaje de 3.8; por lo tanto, ahora el servicio de ARMADO es más rápido y eficiente.

Figura N° 49 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de Inyectado de Poliuretano

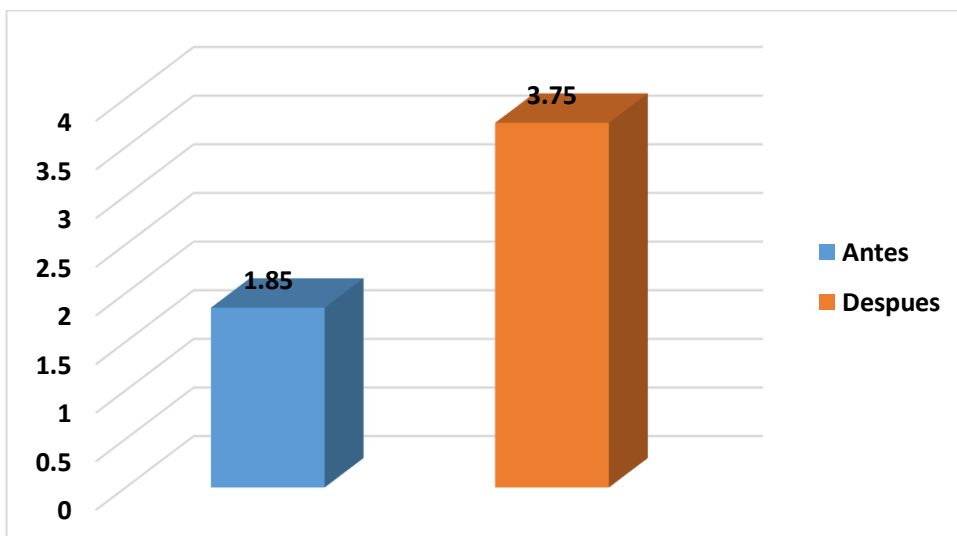


Fuente: tabla N° 55.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el proceso de INYECTADO DE POLIURETANO tenía un puntaje de 2.6, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un puntaje de 3.9; por lo tanto, ahora el servicio de INYECTADO DE POLIURETANO es más rápido y eficiente.

Figura N° 50 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el proceso de alistado



Fuente: tabla N° 55.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el proceso de ALISTADO tenía un puntaje de 1.85, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un puntaje de 3.75; por lo tanto, ahora el servicio de ALISTADO es más rápido y eficiente.

En la presente propuesta se muestra la comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el área de producción de calzado.

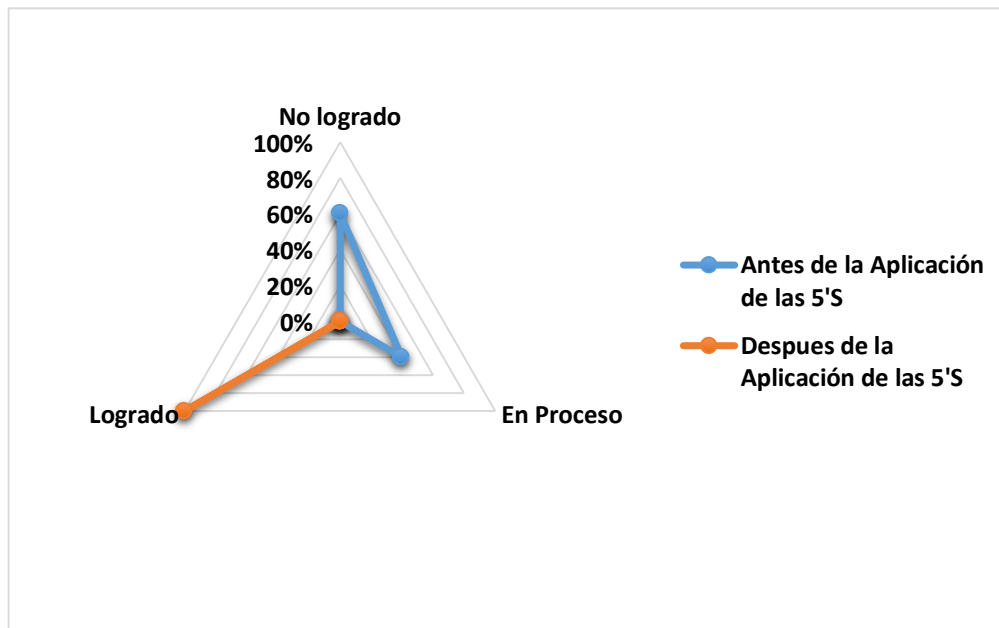
Tabla N° 57 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el área de producción

|                       | <b>Antes de la Aplicación<br/>de las 5'S</b> |          | <b>Después de la<br/>Aplicación de las<br/>5'S</b> |          |
|-----------------------|--|----------|--|----------|
|                       | <b>N°</b>                                    | <b>%</b> | <b>N°</b>  | <b>%</b> |
| <b>No<br/>logrado</b> | 3  | 60%      | 0  | 0%       |
| <b>En<br/>Proceso</b> | 2  | 40%      | 0  | 0%       |
| <b>Logrado</b>        | 0  | 0%       | 5  | 100%     |

Fuente: Metodología 5's en el área de producción de calzado en la empresa SEGUSA SAC.

Elaborado: autor

Figura N° 51 Comparación del antes y después de la implementación de las 5'S en el área de producción



Fuente: tabla N° 56.

**Descripción:**

Se observa que antes de aplicar la metodología de 5'S, el en área de producción se obtuvo un 60% en no logrado y el 40% en proceso, y luego de aplicar la metodología 5'S mejoro con un 100% logrado; por lo tanto, ahora el área de producción es más rápido y eficiente.

## 4.2. Propuesta del desarrollo de Balance de Líneas

- Balance de Línea para el área de Corte:

Tabla N° 58 Balance de Línea del área de Corte

| Nro | ACTIVIDAD | OPERACIÓN                  | PROCEDENCIA | TIEMPO ESTANDAR<br>MIN/PAR | N. Operario Teorico | N.Operario | Tiempo Asigando | Agrupando<br>Actividades | ITERACION2    |       | T.OCIOSO |  |
|-----|-----------|----------------------------|-------------|----------------------------|---------------------|------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------|----------|--|
|     |           |                            |             |                            |                     |            |                 |                          | Nro Op-Reales | ANTES | AHORA    |  |
|     |           |                            |             |                            |                     |            |                 |                          |               |       |          |  |
| 1   | A         | Selección de mantas        |             | 0.13                       | 0.24                | 0          | 0.13            | 0.58                     | 1             | 0.47  | 0.00     |  |
| 2   | B         | corte capellada            | A           | 0.45                       | 0.79                | 1          | 0.45            |                          |               | 0.16  | 0.00     |  |
|     |           | corte Laterales            |             | 0.52                       | 0.91                | 1          | 0.52            | 0.58                     | 1             | 0.08  | 0.01     |  |
|     |           | corte Atraque              |             | 0.31                       | 0.54                | 1          | 0.31            | 0.58                     | 1             | 0.30  | 0.00     |  |
|     |           | corte lengua               |             | 0.37                       | 0.64                | 1          | 0.37            | 0.59                     | 1             | 0.24  | 0.00     |  |
| 3   | C         | marcado de atraque         | B           | 0.27                       | 0.48                | 0          | 0.27            |                          |               | 0.33  | 0.00     |  |
|     |           | marcado de capellada       |             | 0.22                       | 0.39                | 0          | 0.22            |                          |               | 0.38  | 0.00     |  |
| 4   | D         | Debastado laterales        | C           | 0.27                       | 0.47                | 0          | 0.27            | 0.57                     | 1             | 0.33  | 0.01     |  |
|     |           | Debastado atraque          |             | 0.23                       | 0.41                | 0          | 0.23            | 0.23                     | 1             | 0.37  | 0.35     |  |
|     |           | Debastado capellada        |             | 0.59                       | 1.03                | 1          | 0.59            | 0.59                     | 1             | 0.02  | 0.00     |  |
| 5   | E         | Pintado laterales          | D           | 0.23                       | 0.40                | 0          | 0.23            | 0.52                     | 1             | 0.38  | 0.07     |  |
|     |           | Pintado atraque            |             | 0.19                       | 0.33                | 0          | 0.19            | 0.56                     | 1             | 0.42  | 0.02     |  |
|     |           | Pintado capellada          |             | 0.45                       | 0.80                | 1          | 0.45            | 0.45                     | 1             | 0.15  | 0.00     |  |
| 6   | F         | corte forro capellada      | E           | 0.61                       | 1.06                | 2          | 0.30            |                          |               | 0.00  | 0.00     |  |
|     |           | corte forro Laterales      |             | 0.47                       | 0.83                | 1          | 0.47            | 0.47                     | 1             | 0.13  | 0.12     |  |
|     |           | corte Atraque              |             | 0.29                       | 0.51                | 1          | 0.29            |                          |               | 0.32  | 0.00     |  |
|     |           | corte espuma para talonera |             | 0.38                       | 0.66                | 1          | 0.38            |                          |               | 0.23  | 0.00     |  |
| 7   | G         | conteo de produccion       | F           | 0.03                       | 0.05                | 0          | 0.03            |                          |               | 0.58  | 0.00     |  |
| 8   | H         | Alistado                   | G           | 0.03                       | 0.05                | 0          | 0.03            |                          |               | 0.58  | 0.00     |  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59 Resumen del Balance de Línea del área de Corte

| DATOS                   | ANTES    |          | DESPUÉS  |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | CANTIDAD | UNIDADES | CANTIDAD | UNIDADES |
| Producción:             | 991      | par/día  | 1000     | par/día  |
| Tiempo disponible:      | 600      | min/día  | 600      | min/día  |
| # operarios             | 12       |          | 11       |          |
| Ts                      | 6.03     | min/par  | 5.73     | min/par  |
| Tiempo de ciclo:        | 0.61     | min/par  | 0.59     | min/par  |
| Índice de producción:   | 1.65     | par/min  | 1.67     | par/min  |
| Eficiencia de balanceo: | 83%      | %        | 94%      | %        |
| par/ hora               | 61.22    |          | 100      |          |
| costo de botón Aparado  | S/.0.49  | NS /par  | S/.0.45  | NS /par  |
| productividad           | 8.26     | par/h-h  | 9.09     | par/h-h  |

Fuente: Elaboración propia.



- Balance de Línea para el área de Aparado:

Tabla N° 60 Balance de Línea del área de Aparado

| Nro | ACTIVIDAD | OPERACIÓN   | PRECEDENCIA | Tiempo Estandar min/par | nro op. Teóricos | Nro Op. Reales | Tiempo asignado | Agrupando Actividades | ITERACION2    |              | T.OCIOSO    | T.OCIOSO |
|-----|-----------|---|-------------|-------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------|---------------|--------------|-------------|----------|
|     |           |   |             |                         |                  |                |                 |                       | Nro Op-Reales | ANTES        | AHORA       |          |
|     |           |   |             |                         |                  |                |                 |                       |               |              |             |          |
| 1   | A         | Costura de atraque y talón (Mitsubishi 1- Velocidad 8)                | -           | 0.482                   | 0.80             | 1              | 0.48            | 0.48                  | 1             | 1.41         | 0.23        |          |
| 2   | B         | Empastado de espuma   | -           | 0.243                   | 0.40             | 0              | 0.24            | 0.54                  | 1             | 1.65         | 0.17        |          |
|     |           | Pegado de espuma a bionapa  | -           | 0.298                   | 0.50             | 1              | 0.30            |                       |               | 1.59         | 0.00        |          |
| 3   | C         | Costura de forro a cuello ( incluye el corte de separacion de piezas) | B           | 0.506                   | 0.84             | 1              | 0.51            |                       | 1             | 1.38         | 0.00        |          |
| 4   | D         | Empastado acolchado   | C           | 0.452                   | 0.75             | 1              | 0.45            |                       | 1             | 1.44         | 0.00        |          |
|     |           | Pegado de acolchado   |             | 0.797                   | 1.33             | 2              | 0.40            | 0.68                  | 2             | 1.09         | 0.04        |          |
| 5   | E         | Costura de atraque y talón (Mitsubishi 3- Velocidad 8)                | A,D         | 0.981                   | 1.63             | 2              | 0.49            | 0.49                  | 2             | 0.91         | 0.22        |          |
| 6   | F         | Primera costura de garibaldi  | E           | 0.459                   | 0.77             | 1              | 0.46            | 0.46                  | 1             | 1.43         | 0.25        |          |
| 7   | G         | Costura de etiqueta en el forro de lengua.                            | -           | 0.601                   | 1.00             | 1              | 0.60            | 0.60                  | 1             | 1.29         | 0.11        |          |
| 8   | H         | Empastado de de lengüeta.   | G           | 0.278                   | 0.46             | 0              | 0.28            |                       |               | 1.61         | 0.00        |          |
|     |           | Pegado de forro de lengüeta a lengua.                                 |             | 0.437                   | 0.73             | 1              | 0.44            | 0.44                  | 1             | 1.45         | 0.28        |          |
| 9   | I         | Costura contorno de lengua.   | H           | 0.714                   | 1.19             | 1              | 0.71            | 0.71                  | 1             | 1.18         | 0.00        |          |
| 10  | J         | Empastado de Lengua a capellada                                       | I           | 0.232                   | 0.39             | 0              | 0.23            | 0.62                  | 1             | 1.66         | 0.10        |          |
|     |           | Pegado de Lengua a capellada  |             | 0.385                   | 0.64             | 1              | 0.39            |                       |               | 1.50         | 0.00        |          |
| 11  | k         | Cose punta de forro de capellada.                                     | J           | 0.403                   | 0.67             | 1              | 0.40            | 0.40                  | 1             | 1.49         | 0.31        |          |
| 12  | L         | Cosido de lengua+ forro de capellada+ capellada (Mitsubishi)          | K           | 0.249                   | 0.42             | 0              | 0.25            | 0.55                  | 1             | 1.64         | 0.16        |          |
| 13  | M         | Empastado forro de capellada  | L           | 0.305                   | 0.51             | 1              | 0.30            |                       |               | 1.59         | 0.00        |          |
|     |           | Pegado de forro de capellada  |             | 0.461                   | 0.77             | 1              | 0.46            | 0.46                  | 1             | 1.43         | 0.25        |          |
| 14  | N         | Costura de lengua a capellada   | M           | 0.637                   | 1.06             | 1              | 0.64            | 0.64                  | 1             | 1.25         | 0.08        |          |
| 15  | Ñ         | Segunda costura de garibaldi  | M,F         | 1.617                   | 2.70             | 3              | 0.54            | 0.54                  | 3             | 0.27         | 0.17        |          |
| 16  | O         | Rebabeo   | Ñ           | 0.565                   | 0.94             | 1              | 0.56            | 0.56                  | 1             | 1.33         | 0.15        |          |
| 17  | P         | Cerrado de Botin, com atraque. (Mitsubishi- Velocidad 8)              | O           | 1.235                   | 2.06             | 2              | 0.62            | 0.62                  | 2             | 0.66         | 0.10        |          |
| 18  | Q         | Cosido de cuadrado.   | P           | 1.411                   | 2.35             | 2              | 0.71            | 0.71                  | 2             | 0.48         | 0.01        |          |
| 19  | R         | Cortado de hilos  | Q           | 1.890                   | 3.15             | 3              | 0.63            | 0.63                  | 3             | 0.00         | 0.08        |          |
|     |           |   |             | <b>17.646</b>           |                  | <b>28</b>      | <b>11.09</b>    |                       | <b>28</b>     | <b>29.72</b> | <b>2.72</b> |          |

Fuente: Elaboración propia.


Tabla N° 61 Resumen del Balance de Línea del área de Aparado

| DATOS                   | ANTES    |          | DESPÚES  |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | CANTIDAD | UNIDADES | CANTIDAD | UNIDADES |
| Producción:             | 414      | par/día  | 1000     | par/día  |
| Tiempo disponible:      | 600      | min/día  | 600      | min/día  |
| # operarios             | 23       |          | 28       |          |
| Ts                      | 17.65    | min/par  | 11.09    | min/par  |
| Tiempo de ciclo:        | 1.45     | min/par  | 0.71     | min/par  |
| Índice de producción:   | 0.6898   | par/min  | 1.6667   | par/min  |
| Eficiencia de balanceo: | 53%      | %        | 88%      | %        |
| par/ hora               | 41.39    |          | 100      |          |
| costo de botín Aparado  | S/.2.25  | NS /par  | S/.1.13  | NS /par  |
| productividad           | 1.80     | par/h-h  | 3.57     | par/h-h  |

Fuente: Elaboración propia.

- Balance de Línea para el área de Perfilado:

Tabla N° 62 Balance de Línea del área de Perfilado

|     |           | EMPRESA<br>PLANTA<br>AREA<br>ENCARGADO<br>MÉTODO<br>PRODUCTO | SEGUSA S.A.<br>N° 03<br>PERFILADO<br>FRANK GUZMAN AGUILAR<br>BALANCE DE LINEA<br>VOLCANO STROBEL PU |                               |                 |           |  <b>SEGUSA SAC.</b> |                               |                          |                |                   |                   |  |
|-----|-----------|--|---|-------------------------------|-----------------|-----------|--|-------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|--|
| Nro | ACTIVIDAD | OPERACIÓN  | PRECEDENCIA   | Tiempo<br>Estandar<br>min/par | Nro Op. Teorico | Nro Op    | ITERACION 1  | Tiempo<br>asignado<br>min/par | Agrupando<br>Actividades | ITERACION2     | T.OCIOSO<br>ANTES | T.OCIOSO<br>AHORA |  |
|     |           |  |   |                               |                 |           | Tiempo asignado<br>min/par   |                               |                          | Nro Op- Reales |                   |                   |  |
| 1   | A         | Picado   |   | 0.418                         | 0.733           | 1         | 0.42   | 0.42                          | 0.418                    | 1              | 0.764             | 0.173             |  |
| 2   | B         | Ojalillado   | A   | 0.841                         | 1.475           | 2         | 0.42   | 0.42                          | 0.420                    | 2              | 0.341             | 0.171             |  |
| 3   | C         | Rebabeado  | -   | 0.536                         | 0.940           | 1         | 0.54   | 0.54                          | 0.536                    | 1              | 0.646             | 0.055             |  |
| 4   | D         | Desbastado de termoplástico                                  | -   | 0.263                         | 0.462           | 0         | 0.26   | 0.26                          | 0.556                    | 1              | 0.918             | 0.035             |  |
| 5   | E         | Empastado de talón   | D   | 0.293                         | 0.514           | 1         | 0.29   | 0.29                          |                          |                | 0.889             | 0.000             |  |
| 6   | F         | Colocado de termoplástico                                    | E   | 0.122                         | 0.214           | 0         | 0.12   | 0.12                          | 0.587                    | 2              | 1.060             | 0.004             |  |
| 7   | G         | Conformado de talón  | F   | 0.929                         | 1.631           | 2         | 0.46   | 0.46                          |                          |                | 0.252             | 0.000             |  |
| 8   | H         | Cocido de falsa  | G   | 1.078                         | 1.890           | 2         | 0.54   | 0.54                          | 0.539                    | 2              | 0.104             | 0.052             |  |
| 9   | I         | Calzado de Botin( colocado de horma)                         | H   | 0.721                         | 1.266           | 2         | 0.36   | 0.36                          | 0.629                    | 2              | 0.460             | 0.038             |  |
| 10  | J         | Empastado de puntera 1                                       | I   | 0.535                         | 0.938           | 1         | 0.53   | 0.53                          | 0.535                    | 1              | 0.647             | 0.056             |  |
| 11  | K         | colocado de puntera  | J   | 0.269                         | 0.471           | 0         | 0.27   | 0.27                          |                          |                | 0.913             | 0.000             |  |
| 12  | L         | Levantado de capellada                                       | K   | 0.277                         | 0.486           | 0         | 0.28   | 0.28                          | 0.568                    | 1              | 0.905             | 0.023             |  |
| 13  | M         | Empastado de puntera 2                                       | L   | 0.291                         | 0.511           | 1         | 0.29   | 0.29                          |                          |                | 0.891             | 0.000             |  |
| 14  | N         | Conformado de puntera  | M   | 1.182                         | 2.073           | 2         | 0.59   | 0.59                          | 0.591                    | 2              | 0.000             | 0.000             |  |
| 15  | Ñ         | Lijado de puntera  | N   | 0.524                         | 0.919           | 1         | 0.52   | 0.52                          | 0.524                    | 1              | 0.658             | 0.067             |  |
| 16  | O         | Lijado de cuero  | Ñ   | 0.414                         | 0.726           | 1         | 0.41   | 0.41                          | 0.414                    | 1              | 0.768             | 0.177             |  |
| 17  | P         | Calentamiento/Enfriado                                       | O   | 0.115                         | 0.201           | 0         | 0.11   | 0.11                          | 0.487                    | 1              | 1.067             | 0.104             |  |
| 18  | Q         | Descalzado de horma  | P   | 0.372                         | 0.653           | 1         | 0.37   | 0.37                          |                          |                | 0.810             | 0.000             |  |
| 19  | R         | Rectificado/Costura  | Q   | 1.036                         | 1.818           | 2         | 0.52   | 0.52                          | 0.589                    | 2              | 0.146             | 0.002             |  |
| 20  | S         | Conteo produccion y alistado en sacos por tallas             | R   | 0.071                         | 0.124           | 0         | 0.07   | 0.07                          |                          |                | 1.111             | 0.000             |  |
|     |           | <b>Total</b>   |   | <b>10.285</b>                 |                 | <b>20</b> | <b>7.392</b>   |                               |                          | <b>20</b>      | <b>13.351</b>     | <b>0.958</b>      |  |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 63 Resumen del Balance de Línea del área de Perfilado

| DATOS                    | ANTES    |          | DESPUÉS  |          |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                          | CANTIDAD | UNIDADES | CANTIDAD | UNIDADES |
| Producción:              | 508      | par/día  | 1000     | par/día  |
| Tiempo disponible:       | 600      | min/día  | 600      | min/día  |
| # operarios              | 21       |          | 20       |          |
| Ts                       | 10.29    | min/par  | 7.39     | min/par  |
| Tiempo de ciclo:         | 1.18     | min/par  | 0.59     | min/par  |
| Índice de producción:    | 0.8462   | par/min  | 1.67     | par/min  |
| Eficiencia de balanceo:  | 41%      | %        | 87%      | %        |
| par/ hora                | 50.77    |          | 100      |          |
| costo de botín perfilado | S/.1.68  | NS /par  | S/.0.81  | NS /par  |
| productividad            | 2.42     | par/h-h  | 5.00     | par/h-h  |

Fuente: Elaboración propia.

- Balance de Línea para el área de Inyección:

Tabla N° 64 Balance de Línea del área de Inyección

| ACTIVIDAD | OPERACIÓN  | PROCEDENCIA | TIEMPO ESTANDAR<br>MIN/PAR | N. Operario Teorico | N. Operarios | Tiempo Asigando | Agrupando<br>Actividades | ITERACION2    | T.OCIOSO    | T.OCIOSO    |
|-----------|--|-------------|----------------------------|---------------------|--------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------|
|           |  |             |                            |                     |              |                 |                          | Nro Op-Reales | ANTES       | AHORA       |
|           |  |             |                            |                     |              |                 |                          |               |             |             |
| A         | Recepcion y selección de perfilados por tallas             | -           | 0.13                       | 0.23                | 0            | 0.13            |                          |               | 0.88        | 0.00        |
| B         | Calzado (horma hierro)                                     | A           | 1.00                       | 1.76                | 2            | 0.50            | 0.74                     | 2             | 0.00        | 0.06        |
| C         | Raspado de contorno de perfilado                           | B           | 0.80                       | 1.40                | 1            | 0.80            | 0.80                     | 1             | 0.21        | 0.00        |
| D         | puesta de cambrea plástica a planta                        | C           | 0.22                       | 0.39                | 0            | 0.22            |                          |               | 0.78        | 0.00        |
| E         | Llenado de perfilados a cadena de maquina pu               | C           | 0.98                       | 1.72                | 2            | 0.49            | 0.69                     | 2             | 0.02        | 0.11        |
| F         | Inyectado de perfilados (construccion de planta)           | E           | 1.00                       | 1.75                | 2            | 0.50            | 0.72                     | 2             | 0.01        | 0.07        |
| G         | Retiro de perfilados inyectados de la cadena de maquina pu | F           | 0.20                       | 0.35                | 0            | 0.20            |                          |               | 0.81        | 0.00        |
| H         | Descalzado de horma hierro                                 | G           | 0.79                       | 1.39                | 1            | 0.79            | 0.79                     | 1             | 0.21        | 0.00        |
| I         | Conteo de produccion y llenado en cajas por tallas         | H           | 0.11                       | 0.19                | 0            | 0.11            |                          |               | 0.90        | 0.00        |
|           |  |             | <b>5.23</b>                |                     | <b>8</b>     | <b>3.74</b>     |                          | <b>8</b>      | <b>3.81</b> | <b>0.24</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 65 Resumen del Balance de Línea del área de Inyección

| DATOS                   | ANTES    |          | DESPUÉS  |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | CANTIDAD | UNIDADES | CANTIDAD | UNIDADES |
| Producción:             | 597      | par/día  | 1000     | par/día  |
| Tiempo disponible:      | 600      | min/día  | 600      | min/día  |
| # operarios             | 7        |          | 8        |          |
| Ts                      | 5.23     | min/par  | 3.74     | min/par  |
| Tiempo de ciclo:        | 1.00     | min/par  | 0.80     | min/par  |
| Índice de producción:   | 0.9952   | par/min  | 1.67     | par/min  |
| Eficiencia de balanceo: | 74%      | %        | 82%      | %        |
| par/ hora               | 59.71    |          | 100      |          |
| costo de botín Aparado  | S/.0.48  | NS /par  | S/.0.32  | NS /par  |
| productividad           | 8.53     | par/h-h  | 12.50    | par/h-h  |

Fuente: Elaboración propia.

- Balance de Línea para el área de Alistado:

Tabla N° 66 Balance de Línea del área de Alistado

| Nro | ACTIVIDAD | OPERACIÓN   | PROCEDENCIA | TIEMPO ESTANDAR<br>MIN/PAR | N. Operario Teorico | N.Operario Reales | Tiempo Asigando | Agrupando<br>Actividades | ITERACION2    |             | T.OCIOSO    | T.OCIOSO |
|-----|-----------|---|-------------|----------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------|----------|
|     |           |   |             |                            |                     |                   |                 |                          | Nro Op-Reales | ANTES       | AHORA       |          |
|     |           |   |             |                            |                     |                   |                 |                          |               |             |             |          |
| 1   | A         | Inspeccion de inyectados                              |             | 0.50                       | 0.87                | 1                 | 0.50            | 0.50                     | 1             | 1.71        | 0.16        |          |
| 2   | B         | Rebabeo de contorno del botin de material pu sobrante | A           | 0.64                       | 1.12                | 1                 | 0.64            | 0.64                     | 1             | 1.57        | 0.01        |          |
| 3   | C         | puesta de plantilla                                   | B           | 0.40                       | 0.70                | 1                 | 0.40            | 0.40                     | 1             | 1.81        | 0.25        |          |
| 4   | D         | borrado (sacar impurezas del botin)                   | C           | 2.21                       | 3.88                | 4                 | 0.55            | 0.55                     | 4             | 0.00        | 0.10        |          |
| 5   | E         | Pintado del botin                                     | D           | 0.62                       | 1.09                | 1                 | 0.62            | 0.62                     | 1             | 1.59        | 0.03        |          |
| 6   | F         | puesta del pasador y etiquetado                       | E           | 0.65                       | 1.15                | 1                 | 0.65            | 0.65                     | 1             | 1.56        | 0.00        |          |
| 7   | G         | Embolsado y empaque                                   | F           | 0.54                       | 0.95                | 1                 | 0.54            | 0.54                     | 1             | 1.67        | 0.11        |          |
|     |           |   |             | <b>6.35</b>                |                     | <b>10</b>         | <b>3.91</b>     |                          | <b>10</b>     | <b>9.90</b> | <b>0.66</b> |          |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 67 Resumen del Balance de Línea del área de Alistado

| DATOS                   | ANTES    |          | DESPUÉS  |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | CANTIDAD | UNIDADES | CANTIDAD | UNIDADES |
| Producción:             | 401      | par/día  | 1000     | par/día  |
| Tiempo disponible:      | 600      | min/día  | 600      | min/día  |
| # operarios             | 8        |          | 10       |          |
| Ts                      | 6.35     | min/par  | 3.91     | min/par  |
| Tiempo de ciclo:        | 1.50     | min/par  | 0.65     | min/par  |
| Índice de producción:   | 0.6681   | par/min  | 1.67     | par/min  |
| Eficiencia de balanceo: | 53%      | %        | 97%      | %        |
| par/ hora               | 40.09    |          | 100      |          |
| costo de botín Aparado  | S/.0.81  | NS /par  | S/.0.41  | NS /par  |
| productividad           | 5.01     | par/h-h  | 10.00    | par/h-h  |

Fuente: Elaboración propia.



### **4.3. Propuesta de Capacitación del equipo de trabajo**

Las personas que realicen todas las operaciones que tiene la producción de calzado de cuero, deben contar por lo menos con tres meses trabajando en la empresa para garantizar el conocimiento de todos los procesos internos de la empresa y también un compromiso con la misma. Se ha determinado 3 meses porque el área de Recursos Humanos ha realizado un estudio y se ha llegado a la conclusión de que la migración del personal se da hasta los 2 meses de trabajo en la empresa, luego la probabilidad de que el personal ya no forme parte de la empresa es aproximadamente del 5%. Por ello, se procederá a brindar al personal designado un proceso de capacitación por parte del jefe de planta y supervisor del área de producción en temas de Mejora Continua y 5´S.

Para el tema de las 5´S se explicará los beneficios que les traerá en su trabajo, así como su aplicación y compromiso para con toda la gente que trabaja en la empresa, con el fin de mejorar el lugar de trabajo visual del personal. El personal podrá contar con las plantillas o formatos que les van a permitir llevar un control para la línea de producción y también les va a permitir seguir los pasos de las 5´S con facilidad.

Asimismo, para el tema de la mejora continua se impartirá definiciones básicas de lo que significa, como se conforman los grupos de trabajo, así como también la planificación exacta para poder emplearlo cada semana o mes según corresponda.

Plan de Acción: A continuación se propondrán planes que la empresa deberá ejecutar para cumplir los objetivos y eliminar las causas del problema, aquellas que se identificaron en la tabla N°19. Empezando por la solución del desperdicio de material Iso y Resin, en el área de poliuretano.

a) Formación del equipo de trabajo: Este primer paso es fundamental, ya que se tiene que elegir un excelente grupo de trabajo empezando desde el jefe de producción hasta el operario. El grupo tiene que conocer todo el proceso de la línea de producción para así poder proponer soluciones a los problemas encontrados. Los líderes del equipo serán el jefe de producción, Supervisor de producción y el asistente de producción ya que son las personas más adecuadas por sus estudios y experiencia.

b) Capacitación al equipo de trabajo en temas de mejora continua y 5´S: Se tiene que realizar una capacitación al gerente de producción, jefe de línea y supervisor de producción en temas de 5´S y mejora continua para que ellos luego impartan la capacitación a todos los operarios del área.

c) Aplicación de las 5´S: Luego de haber capacitado correctamente a los operarios en temas de mejora continua y 5´S es necesario llevarlo a la práctica, para ello se aplicará las 5´S a la zona de trabajo.

d) Mejorar el proceso de la línea P.U: Se tendrá que realizar una reunión con todo el grupo de trabajo para poder implementar nuevas mejoras a las operaciones que se tiene en la línea de producción para así disminuir los desperdicios.

e) Verificación del proceso mejorado: Luego de implementar las mejoras en la línea de producción de poliuretano, es necesario realizar un seguimiento constante para observar si en realidad se está cumpliendo los objetivos trazados por la gerencia general.

Luego de tener el plan de acción, se procederá a realizar el cronograma en donde se muestra todas las actividades a realizar y su duración respectiva:

Tabla Nº 68 Cuadro de tiempos de plan de implementación

| Actividades-Plan de Acción                   | Responsable   | Horas | DIA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |
|--|---|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|
|  |   |       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |   |   |
| Formación del equipo de trabajo              | Jefe de Producción  | 2     | ■   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |
| Capacitación a los líderes del proyecto      | Consultora Externa  | 8     |     | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |
| Capacitación a los operarios                 | Jefe de producción, supervisor de producción, asistente de producción.<br>Operario con mayor experiencia y eficiencia | 6     |     |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |    |    |    |    |    |    |   |   |
| Ejecución de las 5´S                         | Operarios   | 12    |     |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |   |   |
| Reunión para mejorar el proceso de la línea  | Supervisor de Producción  | 4     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ■  | ■ |   |
| Creación de nuevos procedimientos de trabajo | Supervisor de Producción  | 4     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | ■ | ■ |

Fuente: Elaboración propia

Teniendo las consideraciones necesarias para formar el comité de trabajo y siguiendo con el plan de implementación (tabla Nº68), se procederá a nombrar a las personas claves de todo el proyecto de mejora.

a) Líder del equipo: Esta persona deberá ser la que gestione todo el proyecto, y será el Jefe de Producción ya que es la persona ideal por su experiencia y sus estudios realizados. (Ver formato de perfil del puesto 1 – Anexo 8)

b) Máster Coach: La persona clave en este caso será el Supervisor de Producción ya que es la persona que vela para que los objetivos del equipo se encuentren alineados con la meta de la empresa y también suministra los recursos necesarios para que el

proyecto se pueda desarrollar de la mejor manera. (Ver formato de perfil del puesto2 – Anexo 9)

c) Coach: Esta persona será el Asistente de producción y deberá ser la mano derecha del supervisor de producción, en donde dirigirá al equipo y los motivará que realicen el trabajo de la mejor manera. (Ver formato de perfil del puesto 3 – Anexo 10)

d) Consultor externo: En este caso, la empresa optará por los servicios de capacitación de una empresa externa que sea una organización que tenga años de servicio en el mercado y cuenta con certificaciones a nivel internacional. Esta empresa capacitará al jefe de producción, Supervisor de producción y asistente de producción en temas de mejora continua y 5'S.

e) Miembros del equipo: La base para que el proyecto se llegue a implementar correctamente será el personal de trabajo de la línea, sus funciones serán el de dar valor agregado a las operaciones, dar posibles soluciones a los problemas detectados en la línea, y participar activamente de las reuniones al personal.

Luego de la formación de los equipos de trabajo, se procederá al plan de capacitación del líder del equipo, Master Coach, Coach y Miembros del equipo, estos últimos con costo cero.

A continuación, se presenta el plan de capacitación:

## **Plan de capacitación de los Líderes del equipo de la Línea PU**

1. Centro de capacitación:  
Oficinas, SEGUSA SAC
2. Dirigido a:  
Jefe de producción, supervisor de producción, asistente de producción
3. Tipo de capacitación:  
Seminario Taller
4. Nombre de la capacitación:  
Implementación de la Mejora Continua en una planta manufacturera.
5. Objetivos:
  - a. Identificar y analizar las causas raíces del problema.
  - b. Distinguir y eliminar las operaciones que no generen valor agregado en el proceso.
  - c. Como llegar a los trabajadores para que apliquen las herramientas de mejora.
6. Temas
  - a. Introducción de Lean Manufacturing  
Beneficios  
Terminología básica
  - b. Herramientas de Lean Manufacturing  
TPM, 5S, Mejora Continua (Ciclo PEVA)
  - c. Pasos para la aplicación de la Mejora continua y 5´S
  - d. Ejemplo de casos aplicativos
7. Materiales  
Se le brindará al personal un material de consulta con los temas y diapositivas, así como en el plan de capacitación anteriormente, ya que va dirigido para diferente público. Las plantillas que pueden utilizar para facilitar la aplicación de las diversas herramientas de Lean líderes del proyecto lo llevarán a la aplicación para la línea de trabajo ya que son las Manufacturing
8. Duración del curso/taller  
8 horas
9. Costo  
S/ 600 por persona

### **Plan de capacitación de los miembros del equipo de producción**

1. Centro de capacitación:  
Sala de reuniones, Línea de inyectado de Poliuretano SEGUSA SAC
2. Dirigido a:  
Operadores de la línea de producción de Poliuretano
3. Tipo de capacitación:  
Seminario Taller Teórico 70 % - Práctico 30%
4. Nombre de la capacitación:  
Implementación de la Mejora Continua en SEGUSA SAC
5. Objetivos:
  - a. Identificar y analizar las causas raíces del problema.
  - b. Distinguir y eliminar las operaciones que no generen valor agregado en el proceso.
  - c. Como llegar a los trabajadores para que apliquen las herramientas de mejora.
  - d. Reducir el tiempo en las operaciones.
  - e. Aumentar la productividad de la línea.
6. Temas
  - Introducción de Mejora Continua: Terminología básica y beneficios
  - Herramientas de Mejora Continua: PEVA y 5'S
  - Manejo eficiente de la inyectora de Poliuretano
  - Limpieza y calibración correcta de la inyectora de Poliuretano

Dentro del plan para los operarios, esta capacitación se realizará dentro de la planta SEGUSA SAC, en donde cada tema o sesión durará dos horas, y se realizará dos veces por semana, siendo los días miércoles y viernes una hora antes de la salida de los operarios. En el siguiente cuadro se muestra el cronograma de capacitación para los operarios.

Tabla N° 69 Cronograma de capacitación Operarios de área de Inyectado

| <b>CRONOGRAMA</b> |   |           |            |            |            |            |            |
|-------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>N°</b>         | <b>Actividad / Día</b>  | <b>S1</b> | <b>S 2</b> | <b>S 3</b> | <b>S 4</b> | <b>S 5</b> | <b>S 6</b> |
| 1                 | Introducción de la Mejora Continua  |           |            |            |            |            |            |
| 2                 | Beneficios y ventajas   |           |            |            |            |            |            |
| 3                 | Herramientas 5'S  |           |            |            |            |            |            |
| 4                 | Pasos para la aplicación de mejora continua y 5'S   |           |            |            |            |            |            |
| 5                 | Focus group: Problemas detectados en producción   |           |            |            |            |            |            |
| 6                 | Planteamiento de soluciones   |           |            |            |            |            |            |
| 7                 | Formulación de grupos e implementación  |           |            |            |            |            |            |
| 8                 | Buen manejo del inyectado Poliuretano, limpieza y calibración de la inyectora de poliuretano. |           |            |            |            |            |            |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla N°69, los temas a tratar serán básicamente lo que significa la Mejora Continua, sus beneficios, herramientas y la aplicación en la línea de producción, para ello se tendrá una reunión con todos los operarios y cada uno intervendrá acerca de un problema que haya detectado dentro de la línea, luego de ese paso, todo el grupo propondrá soluciones para que dicho problema desaparezca o disminuya considerablemente. La actividad N° 8, estará a cargo del encargado de la línea de inyectado de Poliuretano, Sr. Renato Granda operario con mayor experiencia en el proceso de inyectado y conocimiento en limpieza, calibración de la maquina inyectora de poliuretano (Ver formato de perfil del puesto 4 – Anexo11). Cabe mencionar que la capacitación teórico-práctico tendrá un costo de S/.0 por estar a cargo del personal líderes de equipo y encargado de la línea de Poliuretano. Por política de la empresa, al concluir la capacitación se tomarán breves evaluaciones al personal, para establecer el nivel de conocimiento que tienen acerca de las herramientas a utilizar, en caso el resultado de la evaluación sea menor a 13, el

supervisor de turno a cargo del personal decidirá mandarlo nuevamente a capacitar o destinarlo a otra operación.

El plan de capacitación también se brindara a los operarios de corte por estar dentro de las causas relevantes, como son desperdicio de cuero vacuno box negro liso (mp), badana forro cambrell, esto debido al no aprovechamiento máximo del cuero y badana debido al mal posicionamiento de los troqueles

### **Plan de capacitación de los miembros del equipo de Corte**

1. Centro de capacitación:  
Sala de reuniones, Línea de corte de cuero SEGUSA SAC
2. Dirigido a:  
Operadores de la línea de corte
3. Tipo de capacitación:  
Seminario Taller: Teórico 20%-Practico 80%
4. Nombre de la capacitación:  
Implementación de métodos de trabajo
5. Objetivos:
  - a. Identificar y analizar las causas raíces del problema.
  - b. Distinguir y eliminar las operaciones que no generen valor agregado en el proceso.
  - c. Como llegar a los trabajadores para que apliquen las herramientas de métodos de trabajo.
  - d. Reducir el tiempo en las operaciones.
  - e. Aumentar la productividad de la línea.
6. Temas
  - Técnicas de posicionamiento de troqueles para aprovechamiento máximo de cuero y forro de badana
  - Manejo eficiente de troquel bandera y troquel puente
  - Herramientas de Mejora Continua y 5'S
  - Establecimiento de un manual de procedimiento

Con lo que respecta a los temas teóricos la capacitación estará a cargo de los líderes del equipo formado, Jefe de planta, supervisor de planta, asistente de producción. Y la parte práctica se realizará en planta a cargo del operario con más experiencia y de mayor eficiencia en el manejo de corte con troqueles el Sr. Danny LLaro Castillo. (Ver formato de perfil del puesto 5 – Anexo 12). Es decir la capacitación tendrá un coste S/. 0, y se realizara en solo una semana.

Tabla N° 70 Cronograma de capacitación Operarios de área de Corte

| <b>CRONOGRAMA</b> |  |           |            |            |            |            |            |
|-------------------|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>N°</b>         | <b>Actividad / Día</b>   | <b>S1</b> | <b>S 2</b> | <b>S 3</b> | <b>S 4</b> | <b>S 5</b> | <b>S 6</b> |
| 1                 | Introducción de la Mejora Continua   |           |            |            |            |            |            |
| 2                 | Herramientas 5'S   |           |            |            |            |            |            |
| 3                 | Origen del cuero, defectos visibles y no visibles, consecuencias, estire color y grosor de la piel |           |            |            |            |            |            |
| 4                 | Dibujo y corte de una piel   |           |            |            |            |            |            |
| 5                 | Medidas empleadas en la confección de calzado (botines de cuero)                                   |           |            |            |            |            |            |
| 6                 | Corte y utilización correcta de los troqueles  |           |            |            |            |            |            |
| 7                 | Manejo de máquinas: Troquel puente, Troquel bandera.   |           |            |            |            |            |            |
| 8                 | Detectar fallas en las máquinas y limpieza de las mismas   |           |            |            |            |            |            |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente otra de las causas a tener en cuenta en la matriz de priorización de desperdicio de materiales Tabla N°19, es el exceso de desperdicio de pegamento en el área de aparado y terokal en el área de Perfilado, actualmente la empresa Segusa Sac, cuenta con instrumentos de medición como balanzas electrónicas pero que se encuentran obsoletas por lo que será necesario adquirir dos balanzas



electrónicas y depósitos de medición, Para tener un mejor control del uso de estos dos materiales.

Figura N° 52 Balanza Electrónica



Fuente: Elaboración propia

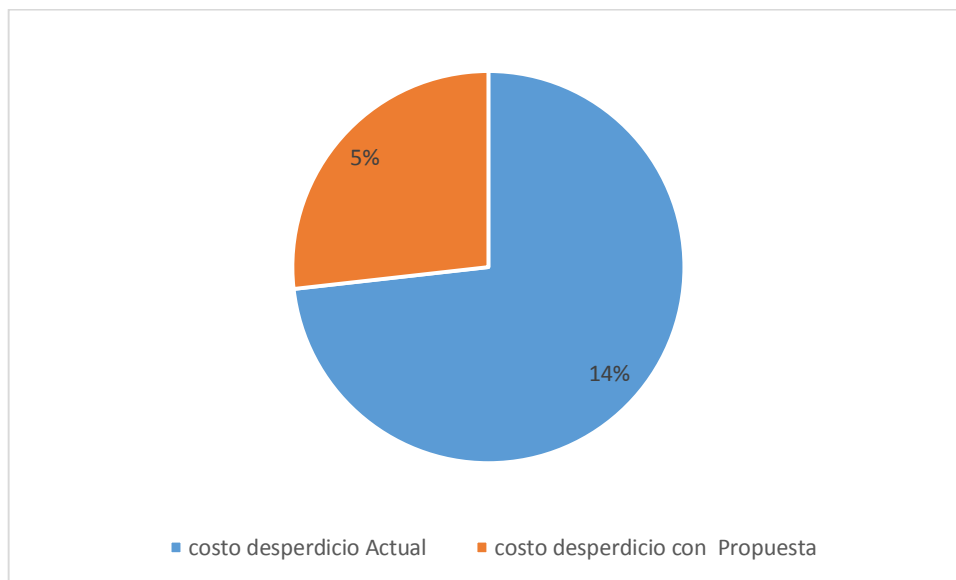
Luego de las capacitaciones a los operarios de las áreas que generan el 80% del costo de desperdicio de materiales de producción, la empresa tendrá como política establecer estándares para el manejo de materiales, estableciendo un valor estándar de 3% a 5 % en el desperdicio de materiales, por lo que los nuevos índices y costos tomando el valor máximo de desperdicio de 5 %, sería de la siguiente manera:

Tabla N° 71 Costo desperdicio de materiales en la fabricación del Botín Volcano PU (1 Par) Con la Propuesta.

| AREA       | DETALLE INSUMO  | UM  | Indice Teorico | Indice de produccion | Indice Desperdicio | S/. costo insumo | S/. costo desperdicio |
|------------|---|-----|----------------|----------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| CORTE      | BADANA FORRO CAMBREL                                      | PIE | 2.65           | 2.7825               | 0.1325             | S/ 1.59          | S/ 0.21               |
| CORTE      | BIONAPA SINTETICO-ACOLCHE BOTIN NEGRO                     | MTS | 0.069          | 0.07245              | 0.00345            | S/ 7.46          | S/ 0.03               |
| ALISTADO   | BOLSA PBD CRISTAL 15"*23"*1.5MM                           | PZA | 1.002          | 1.0521               | 0.0501             | S/ 0.11          | S/ 0.01               |
| ALISTADO   | CAJA BOTIN 32*82*40CM                                     | PZA | 0.0625         | 0.065625             | 0.003125           | S/ 5.27          | S/ 0.02               |
| POLIURETAN | CLORURO DE METILENO                                       | KGS | 0.06           | 0.063                | 0.003              | S/ 10.80         | S/ 0.03               |
| CORTE      | CUERO VACUNO BOX NEGRO LISO(MP)                           | PIE | 0.98           | 1.029                | 0.049              | S/ 5.15          | S/ 0.25               |
| POLIURETAN | DESMOLDANTE MONODENSIDAD                                  | KGS | 0.00595        | 0.0062475            | 0.0002975          | S/ 39.02         | S/ 0.01               |
| POLIURETAN | EC PASTA PRETA PU/PIGMENTO NEGRO                          | KGS | 0.02956        | 0.031038             | 0.001478           | S/ 18.91         | S/ 0.03               |
| CORTE      | ESPUMA GRIS 1/2   | PZA | 0.019          | 0.01995              | 0.00095            | S/ 7.16          | S/ 0.01               |
| CORTE      | ESPUMA NARANJA 1/2  | PZA | 0.012          | 0.0126               | 0.0006             | S/ 6.64          | S/ 0.00               |
| CORTE      | FALZA CALZADO ESTRIADA 2.5MM/54"(STRIATE INSOLE PU OUT)   | MTS | 0.034          | 0.0357               | 0.0017             | S/ 6.20          | S/ 0.01               |
| POLIURETAN | FLEX ES 55/103 MONO                                       | KGS | 0.01035        | 0.0108675            | 0.0005175          | S/ 9.24          | S/ 0.00               |
| ARMADO     | HILO POLIESTER #3 (P/PERFILADO) NEGRO                     | KGS | 0.0062         | 0.00651              | 0.00031            | S/ 27.93         | S/ 0.01               |
| POLIURETAN | ISO 03110 /ISN 26 X 240 KG                                | KGS | 0.28578        | 0.300069             | 0.014289           | S/ 9.47          | S/ 0.14               |
| CORTE      | LAMINA CAMBRELLE EVA PARA PLANTILLA 3MM NEGRO GRADO B(PP) | MTS | 0.033          | 0.03465              | 0.00165            | S/ 6.86          | S/ 0.01               |
| APARADO    | LATEX PRE VULCANIZADO PARA FORRO DE BOTA                  | KGS | 0.0012         | 0.00126              | 6E-05              | S/ 10.52         | S/ 0.00               |
| ARMADO     | OJALILLO SPRO HEXAGONAL DE ALUMINIO (12*7*7MM)            | PZA | 20             | 21                   | 1                  | S/ 0.01          | S/ 0.01               |
| ALISTADO   | PASADOR POLIESTER NEGRO 1.2 (BOTIN)                       | PAR | 1              | 1.05                 | 0.05               | S/ 0.22          | S/ 0.01               |
| APARADO    | PEGAMENTO PUNLOD-LA FORTUNA                               | KGS | 0.0245         | 0.025725             | 0.001225           | S/ 11.80         | S/ 0.01               |
| POLIURETAN | POLIETILENO CELCON  | KGS | 0.0124         | 0.01302              | 0.00062            | S/ 12.30         | S/ 0.01               |
| ARMADO     | PUNTERA DE ACERO MOD 604/459 C/BORDE PROTECTOR #8         | PAR | 1              | 1.05                 | 0.05               | S/ 1.79          | S/ 0.09               |
| POLIURETAN | RESIN 123 ES 355/HDR V4 X 200KG                           | KGS | 0.29557        | 0.3103485            | 0.0147785          | S/ 9.42          | S/ 0.14               |
| POLIURETAN | SOLVENTE 01 (SOLOCOI)                                     | KGS | 0.01964        | 0.020622             | 0.000982           | S/ 3.72          | S/ 0.00               |
| ARMADO     | TEROKAL RECORD 56   | LTS | 0.02           | 0.021                | 0.001              | S/ 13.52         | S/ 0.01               |
| CORTE      | THERMOPLASTICO 1,50MM*1*1.5M                              | PZA | 0.014          | 0.0147               | 0.0007             | S/ 21.61         | S/ 0.02               |
| CORTE      | CARNAZA PINTADA NEGRO GRUESO CAPELLADA (MP)               | PIE | 1.27           | 1.3335               | 0.0635             | S/ 3.21          | S/ 0.20               |
|            |   |     |                |                      |                    | <b>TOTAL</b>     | <b>S/ 1.28</b>        |

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 53 Porcentaje desperdicio de materiales en la fabricación del Botín Volcano PU (1 Par) Actual y con la Propuesta



Fuente: Elaboración propia

#### **4.4. Propuesta del TPM**

Se propone realizar la propuesta de TPM para dar solución a los paros no programados en los equipos de producción, los cuales disminuyen la disponibilidad de los equipos.

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

#### **Las seis grandes pérdidas**

Desde la filosofía del TPM se considera que una máquina parada para efectuar un cambio, una máquina averiada, una máquina que no trabaja al 100% de su capacidad o que fabrica productos defectuosos está en una situación intolerable que produce pérdidas a la empresa. La máquina debe considerarse improductiva en todos esos casos, y deben tomarse las acciones correspondientes tendentes a evitarlos en el futuro. TPM identifica seis fuentes de pérdidas (denominadas las <seis grandes pérdidas>) que reducen la efectividad por interferir con la producción:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o matriz, o al hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
4. Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.

5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc.

### **Desarrollo del TPM**

El Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) desarrolló un método en siete pasos cuyo objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa. Los pasos para desarrollar es cambio de actitud son los siguientes:

#### **a) Fase 1. Aseo inicial**

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos)

#### **b) Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas**

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar).

#### **c) Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación**

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objeto que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos.

#### **d) Fase 4. Inspecciones generales**

Conseguido que el personal se responsabilice de la limpieza, la lubricación y los ajustes menores, se entrena al personal de producción para que pueda inspeccionar y chequear el equipo en busca de fallos menores y fallos en fase de gestación, y por supuesto, solucionarlos.

#### **e) Fase 5. Inspecciones autónomas**

En esta quinta fase se preparan las gamas de mantenimiento autónomo, o mantenimiento operativo. Se preparan listas de chequeo (check list) de las máquinas realizadas por los propios operarios, y se ponen en práctica. Es en esta fase donde se produce la verdadera implantación del mantenimiento preventivo periódico realizado por el personal que opera la máquina.

#### **f) Fase 6. Orden y Armonía en la distribución**

La estandarización y la procedimentación de actividades es una de las esencias de la Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), que es la filosofía que inspira tanto el TPM como el JIT. Se busca crear procedimientos y estándares para la limpieza, la inspección, la lubricación, el mantenimiento de registros en los que se reflejarán todas las actividades de mantenimiento y producción, la gestión de la herramienta y del repuesto, etc

Para dar solución a esta causa raíz aplicando TPM, se desarrollará un plan de mantenimiento preventivo el cual tendrá a función de cumplir las 6 fases anteriores.

#### **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SEGUSA S.A.C.**

Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo para los equipos encargados de la producción de la empresa SEGUSA S.A.C. se tendrá que seguir los siguientes pasos:

- 1) Inventario de los equipos
- 2) Análisis de criticidad de los equipos
- 3) Elaboración de un programa de Mantenimiento Preventivo
- 4) Costo del programa de mantenimiento preventivo
- 5) Elaboración de un programa de capacitación.
- 6) Adquisición de equipos de monitoreo.

A continuación se desarrollará los pasos antes mencionados:

##### **1. Inventario de los equipos**

Actualmente la empresa Segusa S.A.C. no tiene un inventario de todos sus equipos ya que a medida que ha ido incrementando la demanda de sus productos ha ido adquiriendo más equipos.

Es por ello que se considera necesario para realizar un adecuado plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción se debe tener inventariado los equipos.

Se procedió a realizar el inventario de los equipos con los que actualmente cuentan en el área de producción.

Tabla N° 72 Inventario de equipos del área de producción

| N° | NOMBRE DEL EQUIPO                      | MARCA      |
|----|--|------------|
| 1  | Troquel Bandera                        | Atom G888  |
| 2  | Troquel puente                         | Atom S-120 |
| 3  | Devastadora de cuero                   | Brother    |
| 4  | Cortadora                              | Gemsy      |
| 5  | Maquina Mitsubishi de corte            | Mitsubishi |
| 6  | Poste 2 agujas                         | Singer     |
| 7  | Máquina Zigzag                         | Singer     |
| 8  | Rebabeadora                            | Deyee      |
| 9  | Plana 2 agujas                         | Singer     |
| 10 | Conformadora de talón                  | Janome     |
| 11 | Devastadora de talón                   | Janome     |
| 12 | Conformadora de punta                  | Janome     |
| 13 | Armadora de punta                      | Gemsy      |
| 14 | Prensadora de talón                    | Gemsy      |
| 15 | Prensadora de punta                    | Gemsy      |
| 16 | Acentadora de perfilado                | Gemsy      |
| 17 | Rematadora                             | Jaki       |
| 18 | Horno frio y calor                     | Lingxin    |
| 19 | Cosedora                               | Gemsy      |
| 20 | Colocadora de gancho                   | Jaki       |
| 21 | Rebabeadora de Garibaldi               | Jaki       |
| 22 | ojalilladora                           | Jaki       |
| 23 | Maquina china inyectora de poliuretano | Lingxin    |
| 24 | Horno de calentamiento de iso y resin  | Lingxin    |
| 25 | Horno de enfriado                      | Lingxin    |
| 26 | Cortadora de rebaba                    | Gemsy      |
| 27 | Lijadora                               | Jaki       |
| 28 | Etiquetadora                           | Jaki       |

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Codificación de los equipos

Luego de realizado el inventario de los equipos con los que cuenta la empresa de Segusa S.A.C. en su proceso de producción, se procedió a codificarlos.

Para iniciar con el programa de mantenimiento es muy importante contar con un código para cada máquina, esto permitirá llevar un mejor control, un orden y la identificación de toda la maquinaria de la empresa, la codificación de la maquinaria, facilitará el trabajo administrativo y lo hará más eficiente.

La estructura de los códigos que se sugiere y la interpretación de los mismos para la empresa se presentan a continuación:

- ✓ Carácter 1 y 2: Indica el área a la cual pertenecen los equipos, en el ejemplo se ve una CO porque pertenecen al área de Corte.
- ✓ Carácter 3,4 y 5: se coloca las iniciales del nombre del equipo, en el ejemplo se pone TRO , ya que describe a la maquina Troqueladora.
- ✓ Carácter 6: se coloca un número correlativo por la cantidad de equipos que se tenga en cada área.

A continuación en la tabla N° 73 y N° 74, se muestra un ejemplo de la codificación de la cortadora.

Tabla N° 73 Código de la maquina cortadora

| CODIFICACIÓN |                      |            |                |                 |            |          |
|--------------|----------------------|------------|----------------|-----------------|------------|----------|
| Área         | Lista de equipos     | N° equipos | 1 Y 2 CARÁCTER | 3 ,4Y 5CARÁCTER | 6 CARÁCTER | CODIGO   |
| CORTE        | Troquel Bandera      | 12         | CO             | TRO             | 1          | COTRO-1  |
|              | Troquel puente       | 3          | CO             | TRO             | 15         | COTRO-15 |
|              | Devastadora de cuero | 2          | CO             | DEV             | 17         | CODEV-17 |
|              | Cortadora            | 1          | CO             | COR             | 18         | COCOR-18 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74 Codificación de los equipos de producción

| CODIFICACIÓN |  |            |                |                 |            |          |
|--------------|--|------------|----------------|-----------------|------------|----------|
| Área         | Lista de equipos                       | N° equipos | 1 Y 2 CARÁCTER | 3 ,4Y 5CARÁCTER | 6 CARÁCTER | CODIGO   |
| CORTE        | Troquel Bandera                        | 12         | CO             | TRO             | 1          | COTRO-1  |
|              | Troquel puente                         | 3          | CO             | TRO             | 15         | COTRO-15 |
|              | Devastadora de cuero                   | 2          | CO             | DEV             | 17         | CODEV-17 |
|              | Cortadora                              | 1          | CO             | COR             | 18         | COCOR-18 |
| APARADO      | Cortadora 2 puntas                     | 3          | AP             | MIT             | 3          | APMT-3   |
|              | Poste 2 agujas                         | 3          | AP             | POS             | 6          | APPOS-6  |
|              | Máquina Zigzag                         | 1          | AP             | ZIG             | 7          | APZIG-7  |
|              | Rebabeadora                            | 1          | AP             | REB             | 8          | APREB-8  |
| ARMADO       | Plana 2 agujas                         | 3          | AP             | PLA             | 11         | APPLA-11 |
|              | Conformadora de talón                  | 2          | AR             | CON             | 2          | ARCON-2  |
|              | Devastadora de talón                   | 2          | AR             | DEV             | 4          | ARDEV-4  |
|              | Conformadora de punta                  | 2          | AR             | CON             | 6          | ARCON-6  |
|              | Armadora de punta                      | 2          | AR             | ARM             | 8          | ARARM-8  |
|              | Prensadora de talón                    | 2          | AR             | PRT             | 10         | ARPRT-10 |
|              | Prensadora de punta                    | 1          | AR             | PRP             | 11         | ARPRP-11 |
|              | Acentadora de perfilado                | 1          | AR             | ACE             | 12         | ARACE-12 |
|              | Rematadora                             | 1          | AR             | REM             | 13         | ARREM-13 |
|              | Horno frio y calor                     | 1          | AR             | HOR             | 14         | ARHOR-14 |
|              | Cosedora                               | 1          | AR             | COS             | 15         | ARCOS-15 |
|              | Colocadora de gancho                   | 1          | AR             | COL             | 16         | ARCOL-16 |
|              | Rebabeadora de Garibaldi               | 2          | AR             | REB             | 18         | ARREB-18 |
| Ojalilladora | 5                                      | AR         | OJA            | 23              | AROJA-23   |          |
| POLIURETANO  | Maquina china inyectora de poliuretano | 1          | PO             | INY             | 1          | POINY-1  |
|              | Horno de calentamiento de iso y resin  | 1          | PO             | HOC             | 2          | POHOC-2  |
|              | Horno de enfriado                      | 1          | PO             | HOE             | 3          | POHOE-3  |
| ALISTADO     | Cortadora de rebaba                    | 2          | AL             | COR             | 2          | ALCOR-2  |
|              | Lijadora                               | 2          | AL             | LIJ             | 4          | ALLIJ-4  |
|              | Etiquetadora                           | 1          | AL             | ETI             | 5          | ALETI-5  |

Fuente: Elaboración Propia

### **3. Análisis de criticidad de los equipos**

Para determinar a cuales equipos es necesario realizar el mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de los equipos del área de producción y para ello se analizara la criticidad con respecto de 4 factores:

#### **A. Factor de velocidad de manifestación de la falla**

Período P-F (Potencial failure – Functional failure): es el tiempo que puede transcurrir entre el momento en que se detecta una falla potencial y el momento en que esta se transforma en falla funcional.

#### **B. Factor de seguridad del personal y del ambiente**

El foco es evaluar las consecuencias que la falla podría ocasionar sobre las personas y su impacto sobre el ambiente.

#### **C. Factor de costos de parada de producción**

Permite establecer criterios para la categorización de los equipamientos conforme a las consecuencias sobre el proceso de producción y satisfacción de la demanda.

#### **D. Factor de costos de reparación**

La escala usada es: clasificación A: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 80% del total de los costos directos de reparación; clasificación B: equipamiento que pertenece al grupo responsable por el 15% del total de los costos directos de reparación; clasificación C: equipamiento que pertenece al grupo correspondiente al 5% del total de los costos directos de reparación.

Cabe mencionar que estos factores tienen un determinado peso, el cual se muestra a continuación:

- De Velocidad de manifestación de falla: 30%
- De Seguridad del Personal y Ambiente: 10%
- De Costos de la parada de producción: 30%
- De Costos de Reparación: 30%

Luego de sumar todos los factores, se determinan 3 niveles de criticidad:

- Crítico: Si obtiene un puntaje mayor a 80.
- Semi crítico: Si obtiene un puntaje entre 50 y 80.
- No crítico: Si obtiene un puntaje menor a 50.



Tabla N° 75 Análisis de criticidad de equipos del área de producción

| Análisis de Criticidad |  |  |                                       |   |                   |   |  |  |   |                                 |  |                                      |                                     |                          |                          |
|------------------------|--|--|---------------------------------------|---|-------------------|---|--|--|---|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| CODIGO                 | NOMBRE DEL EQUIPO                      | VELOCIDAD  |                                       |   | SEGURIDAD         |   |  |  | COSTO DE PARADA                                   |                                 |  | COSTO DE REPARACIÓN                  |                                     |                          |                          |
|                        |  | Muy corto, no da tiempo para detener la máquina. | Corto, es posible detener la máquina. | Suficiente, es posible programar la intervención. | Sin consecuencias | Efecto temporal sobre personas, no afecta el ambiente | Efecto temporal sobre las personas y ambiente. | Efecto irreversible sobre las personas | Efecto irreversible sobre las personas y ambiente | No implica demora en la entrega | Implica demora de corto tiempo en la entrega | Implica demora y pérdida de clientes | Clasificación A: RELATIVAMENTE BAJO | Clasificación B: MEDIANO | Clasificación C: ELEVADO |
| COTRO-1                | Troquel Bandera                        |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| COTRO-15               | Troquel puente                         |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| CODEV-17               | Devastadora de cuero                   |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| COCOR-18               | Cortadora                              |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| APMIT-3                | Cortadora 2 puntas                     | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| APPOS-6                | Poste 2 agujas                         | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| APZIG-7                | Máquina Zigzag                         | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| APREB-8                | Rebabeadora                            | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| APPLA-11               | Plana 2 agujas                         |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARCON-2                | Conformadora de talón                  | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ARDEV-4                | Devastadora de talón                   | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ARCON-6                | Conformadora de punta                  |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARARM-8                | Armadora de punta                      |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARPR-10                | Prensadora de talón                    | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ARPRP-11               | Prensadora de punta                    | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARACE-12               | Acentadora de perfilado                | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARREM-13               | Rematadora                             | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ARHOR-14               | Horno frío y calor                     |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARCOS-15               | Cosedora                               | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ARCOL-16               | Colocadora de gancho                   |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ARREB-18               | Rebabeadora de Garibaldi               | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| AROJA-23               | Ojalilladora                           | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| POINY-1                | Maquina china inyectora de poliuretano | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| POHOC-2                | Horno de calentamiento de iso y resin  |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| POHOE-3                | Horno de enfriado                      |  | 1                                     |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      | 1                                   |                          |                          |
| ALCOR-2                | Cortadora de rebaba                    | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ALLU-4                 | Lijadora                               | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| ALETI-5                | Etiquetadora                           | 1  |                                       |   |                   | 1   |  |  |   |                                 | 1  |                                      |                                     | 1                        |                          |
| <b>Factores</b>        |  | <b>1</b>   | <b>0.5</b>                            | <b>0.2</b>  | <b>0.2</b>        | <b>0.4</b>  | <b>0.6</b>                                     | <b>0.9</b>                             | <b>1</b>  | <b>0.1</b>                      | <b>0.3</b>                                   | <b>1</b>                             | <b>0</b>                            | <b>1</b>                 | <b>1</b>                 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 76 Resultado del análisis de criticidad

| Codigo   |  | Resultado de Criticidad |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |    |    |              |
|----------|--|-------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|--------------|
| COTRO-1  | Troquel Bandera                        | 0                       | 15 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 64 | Semi-crítico |
| COTRO-15 | Troquel puente                         | 0                       | 5  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 54 | Semi-crítico |
| CODEV-17 | Devastadora de cuero                   | 0                       | 15 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 64 | Semi-crítico |
| COCOR-18 | Cortadora                              | 0                       | 15 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 64 | Semi-crítico |
| APMIT-3  | Cortadora 2 puntas                     | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| APPOS-6  | Poste 2 agujas                         | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| APZIG-7  | Máquina Zigzag                         | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 79 | Semi-crítico |
| APREB-8  | Rebabeadora                            | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| APPLA-11 | Plana 2 agujas                         | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ARCON-2  | Conformadora de talón                  | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ARDEV-4  | Devastadora de talón                   | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ARCON-6  | Conformadora de punta                  | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ARARM-8  | Armadora de punta                      | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ARPR-10  | Prensadora de talón                    | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ARPRP-11 | Prensadora de punta                    | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 79 | Semi-crítico |
| ARACE-12 | Acentadora de perfilado                | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 79 | Semi-crítico |
| ARREM-13 | Rematadora                             | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ARHOR-14 | Horno frío y calor                     | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ARCOS-15 | Cosedora                               | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ARCOL-16 | Colocadora de gancho                   | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ARREB-18 | Rebabeadora de Garibaldi               | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| AROJA-23 | Ojalilladora                           | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| POINY-1  | Maquina china inyectora de poliuretano | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 79 | Semi-crítico |
| POHOC-2  | Horno de calentamiento de iso y resin  | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| POHOE-3  | Horno de enfriado                      | 0                       | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 15 | 0  | 49 | No crítico   |
| ALCOR-2  | Cortadora de rebaba                    | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ALLIJ-4  | Lijadora                               | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |
| ALETI-5  | Etiquetadora                           | 30                      | 0  | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0  | 30 | 94 | Crítico      |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se muestra que de los 28 tipos de equipos, 13 son críticos.

El plan de mantenimiento preventivo estará enfocado con mayor prioridad a los equipos en estado crítico.

A continuación se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo para los equipos del área de producción con la finalidad de incrementar la disponibilidad ya que se reducirá las fallas correctivas.

#### 4. Elaboración del programa de mantenimiento preventivo

Para realizar el programa de mantenimiento preventivo para las máquinas del área de producción se tuvo que revisar el manual del fabricante para determinar las frecuencias de inspección y realización del mantenimiento. A continuación se muestra el cuadro con el programa de mantenimiento preventivo.

Tabla N° 77 Programa de mantenimiento preventivo en los equipos de producción – 1

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO |                          |            |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |       |                      |                         |                                     |
|--------------------------------------|--------------------------|------------|-------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|--|--|--|-------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Equipo                               | Actividad                | Frecuencia | 2017  |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | N° OT | Min por cada mantto. | Tiempo total por equipo | Tiempo total para todos los equipos |
|                                      |                          |            | ENERO |   |   |   | FEBRERO |   |   |   | MARZO |   |   |   | ABRIL |   |   |   | MAYO |   |   |   | JUNIO |   |   |   | JULIO |   |   |   | AGOSTO |   |   |   | SEPTIEMBRE |   |   |   | OCTUBRE |   |   |   | NOVIEMBRE |   |   |   | DICIEMBRE |  |  |  |       |                      |                         |                                     |
|                                      |                          |            | 1     | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |           |  |  |  |       |                      |                         |                                     |
| Cortadora 2 puntas                   | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 3960                                |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
| Poste 2 puntas                       | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 3960                                |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
| Rebabeadora                          | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 3360                                |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Cambio de cuchillos      | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
| Conformadora de Talón                | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 1920                                |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
| Devas tadora de Talón                | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 1080                                |
|                                      | Revisión parte mecánica  | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Rebobinado del motor     | trimestral | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 4     | 30                   | 120                     |                                     |
| Rematadora                           | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 1320                                |
|                                      | Lubricación              | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
| Cosedora                             | Limpieza del equipo      | Semanal    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 48    | 5                    | 240                     | 2880                                |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 24    | 15                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 12    | 30                   | 360                     |                                     |
|                                      | Rebobinado del motor     | trimestral | ■     |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  | 4     | 30                   | 120                     |                                     |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 78 Programa de mantenimiento preventivo en los equipos de producción – 2

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO |                          |            |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |     |     |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|--------------------------------------|--------------------------|------------|-------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|-----|-----|------|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|--|--|--|
| Equipo                               | Actividad                | Frecuencia | 2017  |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   | N° OT | Min por cada mantto. | Tiempo total por equipo | Tiempo total para todos los equipos |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |     |     |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      |                          |            | ENERO |   |   |   | FEBRERO |   |   |   | MARZO |   |   |   |       |                      |                         |                                     | ABRIL        |              |               |   | MAYO |   |   |   | JUNIO |   |   |   | JULIO |   |   |   | AGOSTO |   |   |   | SEPTIEMBRE |     |     |      | OCTUBRE |   |   |   | NOVIEMBRE |   |   |   | DICIEMBRE |  |  |  |
|                                      |                          |            | 1     | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |       |                      |                         |                                     | 1            | 2            | 3             | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2   | 3   | 4    | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |           |  |  |  |
| Ojalilladora                         | Limpieza del equipo      | Semanal    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            | 48  | 5   | 240  | 39600   |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 24         | 15  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
| Cortadora de rebaba                  | Limpieza del equipo      | Semanal    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 48         | 5   | 240 | 2640 |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Lubricación              | Quincenal  |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 24         | 15  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
| Lijadora                             | Limpieza del equipo      | Semanal    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 48         | 5   | 240 | 2880 |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 24         | 15  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Rebobinado del motor     | trimestral |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   | 4 | 30         | 120 |     |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
| Etiquetadora                         | Limpieza del equipo      | Semanal    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 48         | 5   | 240 | 1320 |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Engrase                  | Quincenal  |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 24         | 15  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte mecánica  | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      | Revisión parte eléctrica | mensual    |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     |              |              |               |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | 12         | 30  | 360 |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
| <b>Total</b>                         |                          |            |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         | <b>752</b>                          | <b>685</b>   | <b>10440</b> | <b>58080</b>  |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |     |     |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |
|                                      |                          |            |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |                      |                         |                                     | Horas al año |              | <b>968.00</b> |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |     |     |      |         |   |   |   |           |   |   |   |           |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en el cuadro anterior el número total de horas para llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo propuesto es de 968 horas durante todo un año.

## 5. Costo para la implementación del programa de mantenimiento preventivo.

### a) Herramientas y equipos

Cabe mencionar que la empresa cuenta con herramientas para el desarrollo de actividades de mantenimiento, es por ello que se debe adquirir herramientas solo equipos adicionales que le permita desarrollar un adecuado mantenimiento preventivo. Las herramientas a adquirir se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla N° 79 **Inversión en equipos**

| LISTA DE EQUIPOS | COSTO UNITARIO | VIDA UTIL (AÑOS) | CANTIDAD | TOTAL               |
|------------------|----------------|------------------|----------|---------------------|
| Vibrometro       | S/. 827.01     | 5                | 1        | S/. 827.01          |
| Termógrafo       | S/. 732.60     | 5                | 1        | S/. 732.60          |
| Viscosímetro     | S/. 1,498.50   | 5                | 1        | S/. 1,498.50        |
| <b>TOTAL</b>     |                |                  |          | <b>S/. 3,058.11</b> |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en cuadro anterior el costo total de las herramientas es de S/.3, 058.

### b) Capacitación

Para lograr una adecuada implementación del mantenimiento preventivo se debe invertir en capacitación. Es por ello que se realizó un diagrama de Gantt de las capacitaciones a brindar al personal de mantenimiento y los operarios de producción de la empresa Segusa S.A.C.

Tabla N° 80 Plan de Capacitaciones

| N°           | TEMA   | CRONOGRAMA |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |                      | Horas | COSTO |           |
|--------------|--|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|----------------------|-------|-------|-----------|
|              |  | E          | F | M | A | M | J | L | A | S | O | N         | D                    |       |       |           |
| 1            | Mantenimiento preventivo                       | X          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |                      |       | 4     | S/. 2,500 |
| 2            | Herramientas para la Gestión del Mantenimiento |            |   |   |   | X |   |   |   |   |   |           |                      |       | 4     | S/. 2,500 |
| 3            | Costos de Mantenimiento Industrial             |            |   |   |   |   |   |   |   | X |   |           |                      |       | 4     | S/. 2,500 |
| 4            | Gestión por procesos                           |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           | X                    |       | 4     | S/. 2,500 |
| <b>TOTAL</b> |  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>16</b> | <b>S/. 10,000.00</b> |       |       |           |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver el costo de las capacitaciones asciende a S/.10, 000.

#### 4.5.1 Impacto de la propuesta de mejora

Con el plan de mantenimiento preventivo basado en el TPM, se espera incrementar la disponibilidad de los equipos de 86.4% a 90%, ya que se espera reducir el número de fallas en un 30%. Así como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 81 Disponibilidad inicial

|               | DESCRIPCIÓN                            | N° | N PARADAS | TTR  | TTF    | TIEMPO DISP. | MTTR | MTBF  | DISPONIBILIDAD | CLC MANTENIMIENTO CORRECTIVO |
|---------------|--|----|-----------|------|--------|--------------|------|-------|----------------|------------------------------|
| SIN LA MEJORA | Troquel Bandera                        | 12 | 35        | 220  | 2276   | 2496         | 6.29 | 65    | 91.2%          | S/. 13,091                   |
|               | Troquel puente                         | 3  | 55        | 180  | 2316   | 2496         | 3.27 | 42    | 92.8%          | S/. 2,678                    |
|               | Devastadora de cuero                   | 2  | 126       | 280  | 2216   | 2496         | 2.22 | 18    | 88.8%          | S/. 2,777                    |
|               | Cortadora                              | 1  | 126       | 400  | 2096   | 2496         | 3.17 | 17    | 84.0%          | S/. 1,983                    |
|               | Cortadora 2 puntas                     | 3  | 114       | 407  | 2089   | 2496         | 3.57 | 18    | 83.7%          | S/. 6,055                    |
|               | Poste 2 agujas                         | 3  | 78        | 420  | 2076   | 2496         | 5.38 | 27    | 83.2%          | S/. 6,248                    |
|               | Máquina Zigzag                         | 1  | 73        | 383  | 2113   | 2496         | 5.25 | 29    | 84.7%          | S/. 1,899                    |
|               | Rebabeadora                            | 1  | 77        | 410  | 2086   | 2496         | 5.32 | 27    | 83.6%          | S/. 2,033                    |
|               | Plana 2 agujas                         | 3  | 98        | 382  | 2114   | 2496         | 3.90 | 22    | 84.7%          | S/. 5,683                    |
|               | Conformadora de talón                  | 2  | 94        | 500  | 1996   | 2496         | 5.32 | 21    | 80.0%          | S/. 4,959                    |
|               | Devastadora de talón                   | 2  | 110       | 400  | 2096   | 2496         | 3.64 | 19    | 84.0%          | S/. 3,967                    |
|               | Conformadora de punta                  | 2  | 125       | 197  | 2299   | 2496         | 1.58 | 18    | 92.1%          | S/. 1,954                    |
|               | Armadora de punta                      | 2  | 112       | 426  | 2070   | 2496         | 3.80 | 18    | 82.9%          | S/. 4,225                    |
|               | Prensadora de talón                    | 2  | 105       | 280  | 2216   | 2496         | 2.67 | 21    | 88.8%          | S/. 2,777                    |
|               | Prensadora de punta                    | 1  | 107       | 220  | 2276   | 2496         | 2.06 | 21    | 91.2%          | S/. 1,091                    |
|               | Acentadora de perfilado                | 1  | 96        | 200  | 2296   | 2496         | 2.08 | 24    | 92.0%          | S/. 992                      |
|               | Rematadora                             | 1  | 112       | 255  | 2241   | 2496         | 2.28 | 20    | 89.8%          | S/. 1,264                    |
|               | Horno frio y calor                     | 1  | 111       | 300  | 2196   | 2496         | 2.70 | 20    | 88.0%          | S/. 1,488                    |
|               | Cosedora                               | 1  | 118       | 344  | 2152   | 2496         | 2.92 | 18    | 86.2%          | S/. 1,706                    |
|               | Colocadora de gancho                   | 1  | 126       | 333  | 2163   | 2496         | 2.64 | 17    | 86.7%          | S/. 1,651                    |
|               | Rebabeadora de Garibaldi               | 2  | 97        | 119  | 2377   | 2496         | 1.23 | 25    | 95.2%          | S/. 1,180                    |
|               | Ojalilladora                           | 5  | 75        | 394  | 2102   | 2496         | 5.25 | 28    | 84.2%          | S/. 9,769                    |
|               | Maquina china inyectora de poliuretano | 1  | 73        | 340  | 2156   | 2496         | 4.66 | 30    | 86.4%          | S/. 1,686                    |
|               | Horno de calentamiento de iso y resin  | 1  | 74        | 549  | 1947   | 2496         | 7.42 | 26    | 78.0%          | S/. 2,722                    |
|               | Horno de enfriado                      | 1  | 107       | 305  | 2191   | 2496         | 2.85 | 20    | 87.8%          | S/. 1,512                    |
|               | Cortadora de rebaba                    | 2  | 130       | 385  | 2111   | 2496         | 2.96 | 16    | 84.6%          | S/. 3,818                    |
|               | Lijadora                               | 2  | 118       | 473  | 2023   | 2496         | 4.01 | 17    | 81.0%          | S/. 4,691                    |
|               | Etiquetadora                           | 1  | 122       | 387  | 2109   | 2496         | 3.17 | 17    | 84.5%          | S/. 1,919                    |
|               | Total                                  | 60 | 684       | 9489 | 2157.1 | 2496         | 3.63 | 23.65 | 86.4%          | S/. 93,898                   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 82 Disponibilidad después de la mejora

| CON EL PLAN DE MANTENIMIENTO           |    |           |       |        |              |      |       |                |     |                          |
|--|----|-----------|-------|--------|--------------|------|-------|----------------|-----|--------------------------|
| DESCRIPCIÓN                            | N° | N PARADAS | TTR   | TTF    | TIEMPO DISP. | MTTR | MTBF  | DISPONIBILIDAD | CLC | MANTENIMIENTO CORRECTIVO |
| Troquel Bandera                        | 12 | 24.5      | 154   | 2342   | 2496         | 6.29 | 96    | 93.8%          | S/. | 9,164                    |
| Troquel puente                         | 3  | 38.5      | 126   | 2370   | 2496         | 3.27 | 62    | 95.0%          | S/. | 1,874                    |
| Devastadora de cuero                   | 2  | 88.2      | 196   | 2300   | 2496         | 2.22 | 26    | 92.1%          | S/. | 1,944                    |
| Cortadora                              | 1  | 88.2      | 280   | 2216   | 2496         | 3.17 | 25    | 88.8%          | S/. | 1,388                    |
| Cortadora 2 puntas                     | 3  | 79.8      | 284.9 | 2211.1 | 2496         | 3.57 | 28    | 88.6%          | S/. | 4,238                    |
| Poste 2 agujas                         | 3  | 54.6      | 294   | 2202   | 2496         | 5.38 | 40    | 88.2%          | S/. | 4,374                    |
| Máquina Zigzag                         | 1  | 51.1      | 268.1 | 2227.9 | 2496         | 5.25 | 44    | 89.3%          | S/. | 1,329                    |
| Rebabeadora                            | 1  | 53.9      | 287   | 2209   | 2496         | 5.32 | 41    | 88.5%          | S/. | 1,423                    |
| Plana 2 agujas                         | 3  | 68.6      | 267.4 | 2228.6 | 2496         | 3.90 | 32    | 89.3%          | S/. | 3,978                    |
| Conformadora de talón                  | 2  | 65.8      | 350   | 2146   | 2496         | 5.32 | 33    | 86.0%          | S/. | 3,471                    |
| Devastadora de talón                   | 2  | 77        | 280   | 2216   | 2496         | 3.64 | 29    | 88.8%          | S/. | 2,777                    |
| Conformadora de punta                  | 2  | 87.5      | 137.9 | 2358.1 | 2496         | 1.58 | 27    | 94.5%          | S/. | 1,368                    |
| Armadora de punta                      | 2  | 78.4      | 298.2 | 2197.8 | 2496         | 3.80 | 28    | 88.1%          | S/. | 2,957                    |
| Prensadora de talón                    | 2  | 73.5      | 196   | 2300   | 2496         | 2.67 | 31    | 92.1%          | S/. | 1,944                    |
| Prensadora de punta                    | 1  | 74.9      | 154   | 2342   | 2496         | 2.06 | 31    | 93.8%          | S/. | 764                      |
| Acentadora de perfilado                | 1  | 67.2      | 140   | 2356   | 2496         | 2.08 | 35    | 94.4%          | S/. | 694                      |
| Rematadora                             | 1  | 78.4      | 178.5 | 2317.5 | 2496         | 2.28 | 30    | 92.8%          | S/. | 885                      |
| Horno frio y calor                     | 1  | 77.7      | 210   | 2286   | 2496         | 2.70 | 29    | 91.6%          | S/. | 1,041                    |
| Cosedora                               | 1  | 82.6      | 240.8 | 2255.2 | 2496         | 2.92 | 27    | 90.4%          | S/. | 1,194                    |
| Colocadora de gancho                   | 1  | 88.2      | 233.1 | 2262.9 | 2496         | 2.64 | 26    | 90.7%          | S/. | 1,156                    |
| Rebabeadora de Garibaldi               | 2  | 67.9      | 83.3  | 2412.7 | 2496         | 1.23 | 36    | 96.7%          | S/. | 826                      |
| Ojalilladora                           | 5  | 52.5      | 275.8 | 2220.2 | 2496         | 5.25 | 42    | 89.0%          | S/. | 6,838                    |
| Maquina china inyectora de poliuretano | 1  | 51.1      | 238   | 2258   | 2496         | 4.66 | 44    | 90.5%          | S/. | 1,180                    |
| Horno de calentamiento de iso y resin  | 1  | 51.8      | 384.3 | 2111.7 | 2496         | 7.42 | 41    | 84.6%          | S/. | 1,906                    |
| Horno de enfriado                      | 1  | 74.9      | 213.5 | 2282.5 | 2496         | 2.85 | 30    | 91.4%          | S/. | 1,059                    |
| Cortadora de rebaba                    | 2  | 91        | 269.5 | 2226.5 | 2496         | 2.96 | 24    | 89.2%          | S/. | 2,673                    |
| Lijadora                               | 2  | 82.6      | 331.1 | 2164.9 | 2496         | 4.01 | 26    | 86.7%          | S/. | 3,284                    |
| Etiquetadora                           | 1  | 85.4      | 270.9 | 2225.1 | 2496         | 3.17 | 26    | 89.1%          | S/. | 1,343                    |
| Total                                  | 60 | 1956      | 6642  | 2259   | 2496         | 3.63 | 35.33 | 90%            | S/. | 67,072                   |

Fuente: Elaboración propia

Con el plan de mantenimiento preventivo se espera incrementar el % de horas de mantenimiento preventivo a 968. Es decir, el % de mantenimiento preventivo se incrementa de 0% a 13%. Así como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 83 Porcentaje de mantenimiento preventivo

|                                    | <b>INICIAL</b> | <b>%</b> | <b>CON LA MEJORA</b> | <b>%</b> |
|------------------------------------|----------------|----------|----------------------|----------|
| <b>Mantenimiento correctivo(h)</b> | 9489           | 100%     | 6642                 | 87%      |
| <b>Mantenimiento preventivo(h)</b> | 0              | 0%       | 968                  | 13%      |
| <b>Total</b>                       | 9489           | 100%     | 7610                 | 100%     |

Fuente: Elaboración propia

Además se logra reducir el tiempo total de reparación (TTR) DE 9489 a 6642 horas.

Se determinó que el incremento de la disponibilidad ocasionó que se redujera el Costo lucro cesante (CLC) DE S/.93, 898 a S/.67,072.



#### 4.5. Propuesta del BPM

Se propone realizar la propuesta de BPM para dar solución a la falta de documentación de sus procesos.

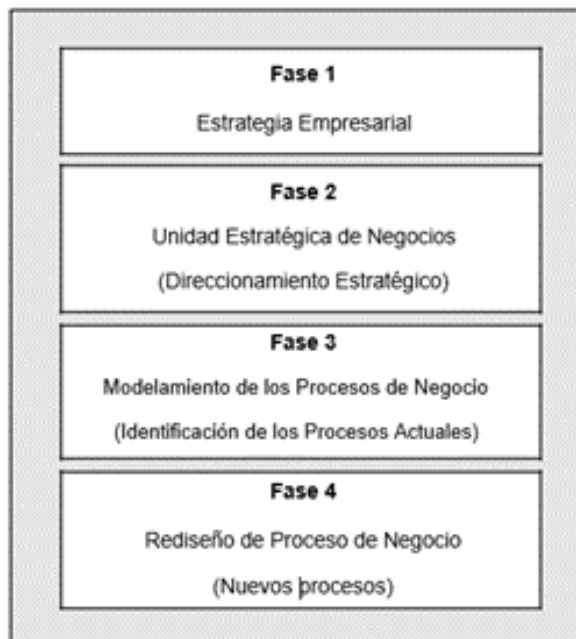
El BPM o Gestión de Procesos de Negocio (en inglés: Business Process Management o B.P.M.) es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, puede ser descrito como un proceso de optimización de procesos.

La Gestión de procesos hace compatibles las necesidades organizativas internas con la satisfacción de los clientes. Su implantación práctica no está exenta de dificultades y consecuencia de paradigmas, valores culturales ampliamente compartidos y anclados en el éxito del pasado. El BPM es una Disciplina empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión de los procesos de principio a fin.

#### Fases del Bpm:

##### 2.4.1 Metodológica BPM:

Tabla N° 84 Fases del BPM



Fuente: Elaboración propia

### **Fase I: Estrategia Empresarial**

En esta fase nos hace una descripción de la empresa de cómo está constituido la organización. También sobre el direccionamiento empresarial haciendo referencia a su visión, Misión y objetivos empresariales planteados. Establece el diagnóstico del análisis interno y externo estratégico, así como descripción de sus productos o servicios.

### **Fase II: Unidad Estratégica de Negocios**

Describe la unidad estratégica de negocio como es el caso de su estructura orgánica, como sus funcionalidades y su distribución física, también hace referencia al direccionamiento y diagnóstico estratégico.

### **Fase III: Análisis Funcional del Negocio**

En esta fase va a identificar los procesos actuales del negocio en la identificación y descripción de los procesos de negocio también en los diferentes diagramas de bloque.

### **Fase IV: Rediseño de Procesos del Negocio**

En esta fase va los nuevos procesos con las mejoras implementadas, dando paso al diseño de los nuevos procesos en el diagrama de bloques, iconos, los flujos de trabajo por último se hace la medición de los nuevos procesos implantados.

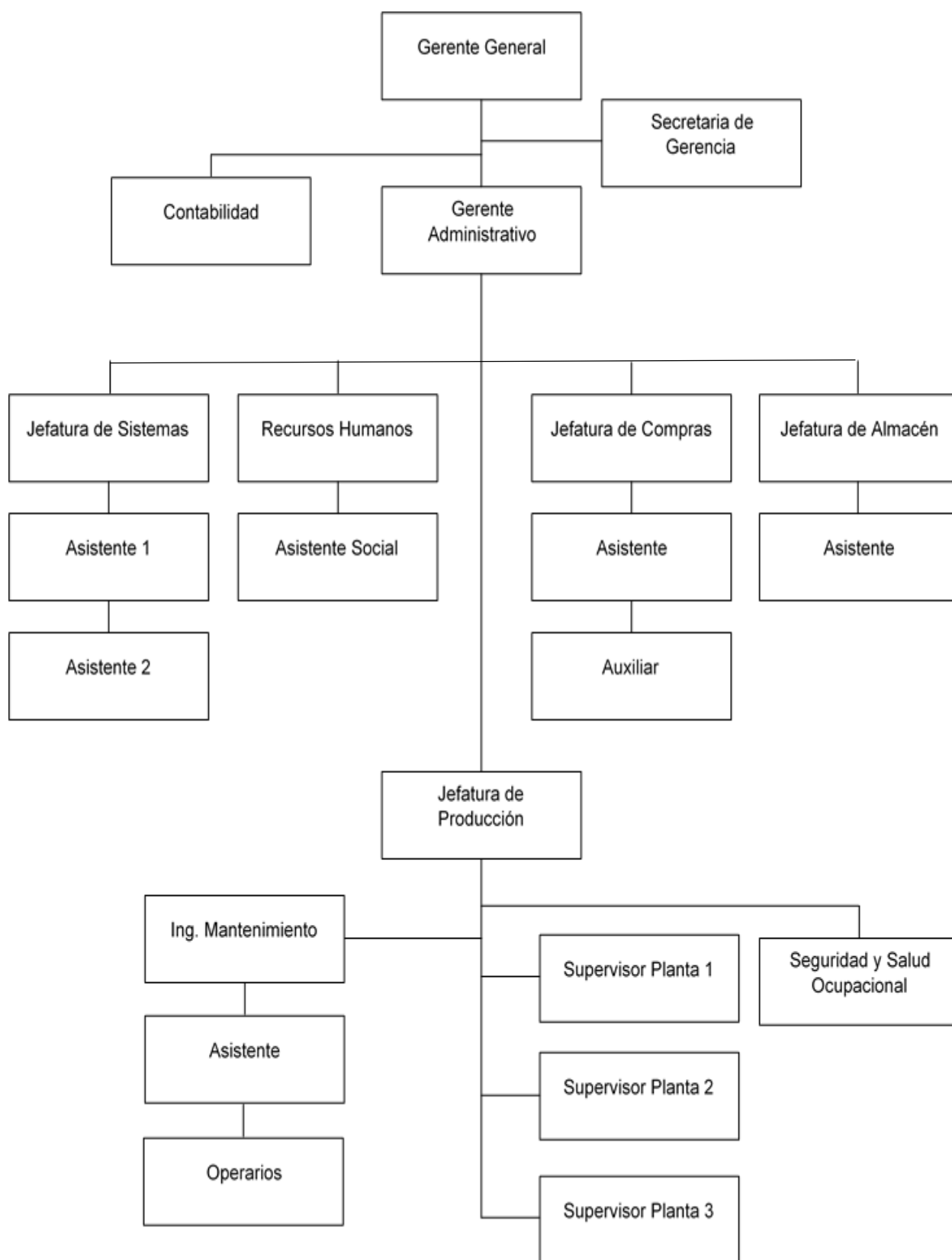
## **Desarrollo del BPM en la empresa Segusa Sac**

### **Fase I: Estrategia Empresarial**

La empresa se dedica a la fabricación de productos industriales de seguridad.

A continuación se muestra las áreas con las que cuenta la empresa a través de su organigrama.

Figura N° 54 Estructura de la empresa

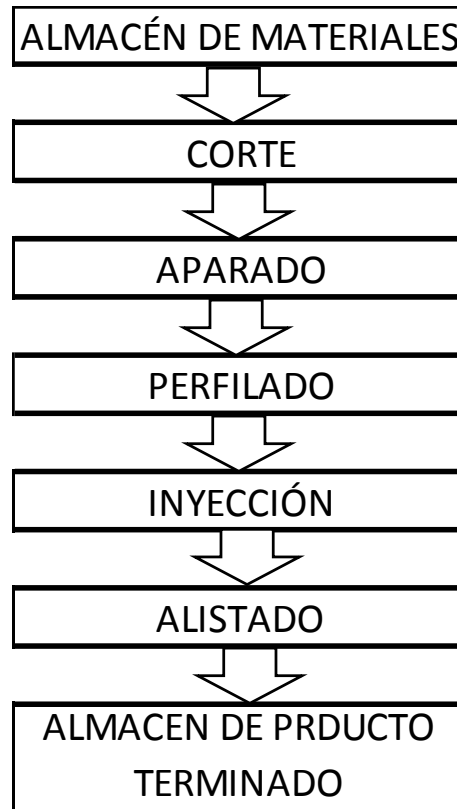


Fuente: Elaboración propia

## Fase II: Unidad Estratégica de Negocios

La unidad estratégica para la empresa Segusa S.A. es el área de producción.

Figura N° 55 Procesos de producción



Fuente: Elaboración propia

El BPM se aplicara en los procesos del área de producción de botines de cuero de la empresa Segusa S.A.C.

## Fase III: Análisis Funcional del Negocio

Para dar inicio a esta fase aplicaremos la herramienta de gestión por procesos mediante el diagrama analítico de los procesos actuales de producción.

Esto ya se realizó en el diagnóstico del Capítulo 3, pero se mostrara el resumen obtenido de este análisis inicial.

En el año 2016 se fabricaron 246 112 botines de cuero, un promedio de 794 pares diarios utilizando un promedio de 70 operarios en planta, teniendo una productividad de 1.14 par/h-h, esto debido a no contar con estándares para el control de producción, inexistencia de métodos de trabajo y líneas no balanceadas, lo que origina perdidas en las ganancias anuales. Uno de los problemas que se pudo observar en el área de producción de botines de cuero,

es la falta de un abastecedor de materiales en las líneas de producción, por lo que un operario de cada área tiene que autoabastecer su línea, para lo cual tiene que acercarse al supervisor de producción para que genere el requerimiento en el sistema y luego ir hacia Almacén de insumos o Almacén de productos intermedios a recoger su requerimiento, generando desorden y tiempo improductivo en su áreas de trabajo.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo desperdiciado en cada área de trabajo debido al proceso de autoabastecimiento:

Tabla N° 85 Tiempo de Abastecimiento en los Procesos de Producción.

| Area        | Nro Operarios | Nro Veces | Req. Sistema | Abastecimiento | tiempo total Abast. |
|-------------|---------------|-----------|--------------|----------------|---------------------|
|             |               |           | min/vez      | min            | min/día             |
| Corte       | 1             | 5         | 3            | 11.83          | 177.5               |
| Aparado     | 1             | 4         | 2.7          | 7.17           | 76.44               |
| Armado      | 1             | 6         | 3.5          | 8.17           | 171.5               |
| Poliuretano | 1             | 4         | 3            | 11.67          | 140                 |
| Alistado    | 1             | 4         | 3.7          | 8.83           | 129.6               |

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra el resumen de las actividades productivas e improductivas, tiempos por proceso, así como también el porcentaje de eficiencia en cada estación de trabajo:

Tabla N° 86 Resumen de eficiencias en las Áreas de Trabajo

|                            | CORTE         | APARADO       | PERFILADO     | INYECCION PU  | ALISTADO      |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Actividades Productivas    | 81.95%        | 85.79%        | 71.82%        | 64.73%        | 62.74%        |
| Actividades Improductivas  | 18.05%        | 14.21%        | 28.18%        | 35.27%        | 37.26%        |
| Tiempo (min/par)           | 6.9           | 20.53         | 11.67         | 5.58          | 7.46          |
| nro. operarios             | 12            | 23            | 21            | 7             | 8             |
| Capacidad de Producción    | 834           | 573           | 765           | 471           | 393           |
| <b>Eficiencia</b>          | <b>81.95%</b> | <b>85.79%</b> | <b>71.82%</b> | <b>64.73%</b> | <b>62.72%</b> |
| <b>Promedio Eficiencia</b> |               |               |               |               | <b>73.4%</b>  |

Fuente: Elaboración Propia

El Proceso que registra mayor actividad improductiva es el proceso de alistado con 37.26% de actividades improductivas esto se debe al desorden que ocasiona el almacenamiento temporal de botines inyectados por lo que el operario genera tiempo improductivo en la búsqueda del modelo y tallas para su proceso de acabado, seguido perfilado de botón 28.18%, debido a la prueba y calibración de

la maquina inyectora de poliuretano, que ocasiona la espera de los botines en proceso y operarios con tiempo ocioso. El proceso de Perfilado tiene una improductividad de 28.18%, debido a la mala ubicación de la maquina ojalilladora, espera de botines en proceso, búsqueda de herramientas por parte del operario, desorden en el almacenamiento de los aparados, por lo que genera tiempos improductivos

#### **Fase IV: Rediseño de Procesos del Negocio**

En esta fase va los nuevos procesos con las mejoras implementadas, cabe mencionar que las mejoras realizadas para mejorar la eficiencia de los procesos de producción es las 5S, reducción de tiempos improductivos y balance de línea desarrollados anteriormente.

También se procedió a la contratación de un operario que abastezca a todas las áreas del proceso para eliminar el tiempo improductivo que genera cuando cada personal de un área dejaba su puesto de trabajo para abastecerse, de tal manera que se cuente con los 600 min/día en cada estación de trabajo.

Diagrama de Operaciones Propuestos en los procesos de fabricación de botines de cuero de la empresa Segusa Sac.

a. **Área de Corte:**

Tabla N° 87 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de corte cuero

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO             |         |                                       |   |                  |                  |                   |
|--|---------|---------------------------------------|---|------------------|------------------|-------------------|
| <b>Ubicación:</b> Planta 3-Segusa SAC    |         |                                       |   | <b>Resumen</b>   |                  |                   |
| <b>Area:</b> CORTE                       |         |                                       |   | <b>Actividad</b> | <b>Propuesto</b> | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Fecha:</b> 17/05/2017                 |         |                                       |   | Operación        | 4.46             | 91%               |
| <b>Actividad:</b> Cortado de cuero       |         | <b>Analista:</b> Frank Guzman Aguilar |   | Transporte       | 0.025            | 1%                |
| Marque el método y tipo apropiados:      |         |                                       |   | Demora           | 0                | 0%                |
| Método: <i>Actual</i> <b>Propuesto</b>   |         |                                       |   | Inspección       | 0.35             | 7%                |
|  |         |                                       |   | Almacenaje       | 0.047            | 1%                |
|  |         |                                       |   | Tiempo (min)     | 4.882            |                   |
| Descripción de la actividad              | Símbolo |                                       |   |                  |                  | Tiempo (minutos)  |
| Recepcion de Cuero de Almacen de Insumos | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.032             |
| Selección de mantas                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.16              |
| corte capellada                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.36              |
| corte Laterales                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.65              |
| corte Atraque                            | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.5               |
| corte lengua                             | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.3               |
| conteo de produccion                     | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.04              |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.01              |
| marcado de atraque                       | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.29              |
| marcado de capellada                     | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.23              |
| Debastado laterales                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.3               |
| Debastado atraque                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.2               |
| Debastado capellada                      | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.7               |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.008             |
| Pintado laterales                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.28              |
| Pintado atraque                          | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.16              |
| Pintado capellada                        | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.49              |
| Alistado                                 | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.03              |
| transporte                               | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.007             |
| Almacenamiento                           | ○       | ⇒                                     | D | □                | ▽                | 0.015             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 88 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de corte Accesorios

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO   |         |                                |              |            |            |                  |
|--|---------|--------------------------------|--------------|------------|------------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC   |         |                                | Resumen      |            |            |                  |
| Area: corte  |         |                                | Actividad    | Propuesto  | Porcentaje |                  |
| Fecha: 18/02/2017  |         |                                | Operación    | 1.77       | 88%        |                  |
| Actividad: corte Accesorios para botín                                   |         | Analista: Frank Guzman Aguilar |              | Transporte | 0.04       | 2%               |
| Marque el método y tipo apropiados:                                      |         |                                | Demora       | 0          | 0%         |                  |
| Método: <b>Actual</b> Propuesto  |         |                                | Inspección   | 0.18       | 9%         |                  |
| Tipo: Obrero <b>Material</b> Máquina                                     |         |                                | Almacenaje   | 0.02       | 1%         |                  |
|  |         |                                | Tiempo (min) | 2.01       |            |                  |
| Descripción de la actividad  | Símbolo |                                |              |            |            | Tiempo (minutos) |
| Recepcion de carnaza, badana, Espuma, Plancha Eva, de alamacende insumos | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.02             |
| Selección de mantas  | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.12             |
| transporte   | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.036            |
| corte forro capellada  | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.65             |
| corte forro Laterales  | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.5              |
| corte Atraque  | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.3              |
| corte espuma para talonera   | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.32             |
| conteo de produccion   | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.05             |
| transporte   | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.004            |
| Alistado   | ○       | ⇒                              | D            | □          | ▽          | 0.01             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 89 Tiempos de actividades del Proceso de corte

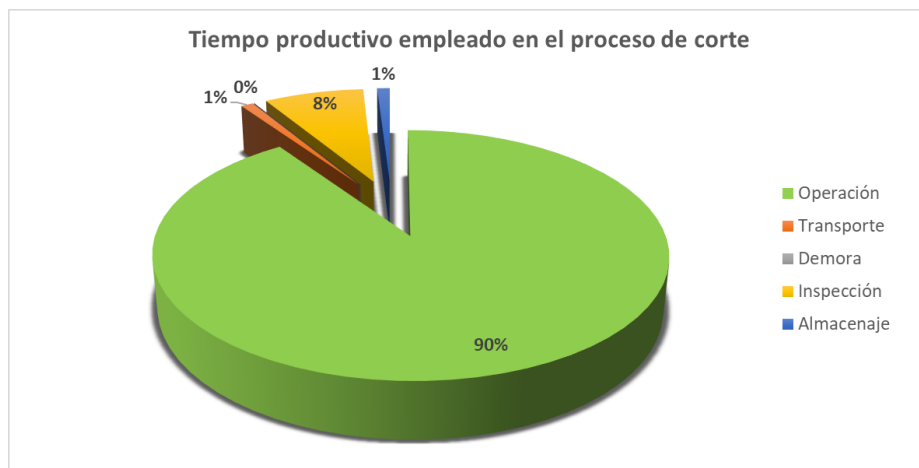
| Estación | Actividad  | Flujos | Productivo | Improductivo | Total | %     |
|----------|------------|--------|------------|--------------|-------|-------|
| Corte    | Operación  | ○      | 6.23       |              | 6.23  | 90.4% |
|          | Transporte | ⇒      |            | 0.065        | 0.065 | 0.9%  |
|          | Demora     | D      |            | 0            | 0     | 0.0%  |
|          | Inspección | □      | 0.53       |              | 0.53  | 7.7%  |
|          | Almacenaje | ▽      |            | 0.067        | 0.067 | 1.0%  |
|          | TOTAL      |        |            | 6.76         | 0.132 | 6.892 |

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia para la estación de corte después de la propuesta de mejora es de 98.08% en tiempo productivos del total del tiempo del proceso de corte.



Figura N° 56 Tiempos productivo propuesto en el Proceso de Corte



Fuente: Elaboración Propia

**b. Área de Aparado:**

Tabla N° 90 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso Aparado

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO   |         |   |   |                  |           |                  |
|--|---------|---|---|------------------|-----------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC   |         |   |   | Resumen          |           |                  |
| Area: Fasinsa  |         |   |   | Actividad        | Propuesto | Porcentaje       |
| Fecha: 17/05/2017  |         |   |   | Operación        | 20.35     | 98%              |
| Actividad: Aparado de Botin Volcano Pu. Analista: Frank Guzman Aguilar |         |   |   | Transporte       | 0.1696    | 1%               |
| Marque el método y tipo apropiados:                                    |         |   |   | Demora           | 0.147     | 1%               |
| Método: Actual Propuesto   |         |   |   | Inspección       | 0.018     | 0%               |
|  |         |   |   | Almacenaje       | 0.018     | 0%               |
|  |         |   |   | Tiempo (min)/par | 20.7026   |                  |
| Descripción de la actividad  | Símbolo |   |   |                  |           | Tiempo (minutos) |
| Recepcion y conteo de Cortes   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.018            |
| Costura de atraque y talón (Mitsubishi 1- Velocidad 8)                 | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 1                |
| Empastado de espuma  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.34             |
| Espera secado de espuma  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.02             |
| Pegado de espuma a bionapa   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.35             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.023            |
| Costura de forro a cuello ( incluye el corte de separacion de piezas)  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.63             |
| Empastado acolchado  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.51             |
| Espera secado de acolchado   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.032            |
| Pegado de acolchado  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 1.01             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.003            |
| Costura de atraque y talón (Mitsubishi 3- Velocidad 8)                 | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 1.08             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.021            |
| Primera costura de garibaldi   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.52             |
| Costura de etiqueta en el forro de lengua.                             | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.62             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.017            |
| Empastado de de lengüeta.  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.28             |
| Espera secado de lengüeta  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.021            |
| Pegado de forro de lengüeta a lengua.                                  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.45             |
| Cose contorno de lengua.   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.72             |
| Empastado de Lengua a capellada  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.24             |
| Espera secado capellada  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.015            |
| Pegado de Lengua a capellada   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.42             |
| Cose punta de forro de capellada.                                      | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.44             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.015            |
| Cosido de lengua+ forro de capellada+ capellada (Mitsubishi)           | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.57             |
| Empastado forro de capellada   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.32             |
| Espera secado forro  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.025            |
| Pegado de forro de capellada   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.52             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.021            |
| Costura de lengua a capellada  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.72             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.013            |
| Segunda costura de garibaldi   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 2.8              |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.013            |
| Rebabeo  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.54             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.017            |
| Cerrado de Botin, com atraque. (Mitsubishi- Velocidad 8)               | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 1.29             |
| Transporte   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.004            |
| Cosido de cuadrado.  | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 1.49             |
| Espera   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.032            |
| Cortado de Hilos   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 3.49             |
| Transporte Area de Perfilado   | ○       | ⇄ | D | □                | ▽         | 0.023            |

Fuente: Elaboración Propia

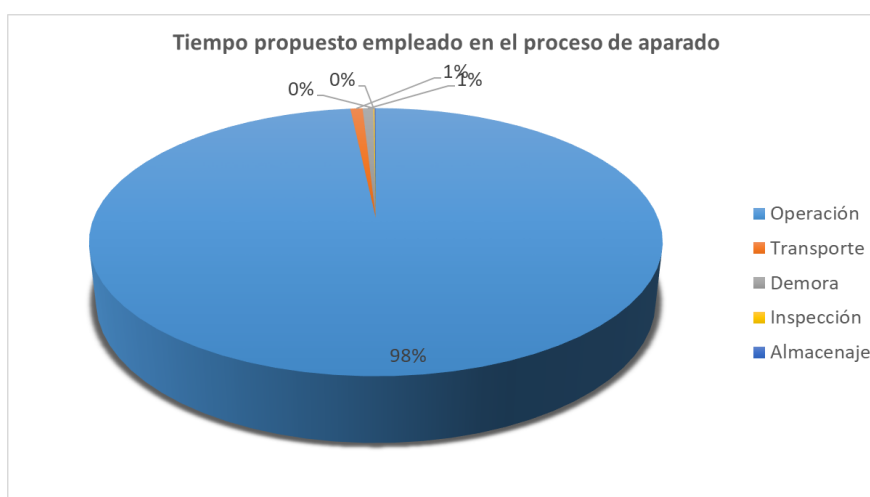
Tabla N° 91 Tiempos Actividades del Proceso de aparado

| Estación | Actividad  | Flujos | Productivo | Improductivo | Total  | %       |
|----------|------------|--------|------------|--------------|--------|---------|
| Aparado  | Operación  | ○      | 20.35      |              | 20.35  | 98.3%   |
|          | Transporte | ⇒      |            | 0.1696       | 0.1696 | 0.8%    |
|          | Demora     | D      |            | 0.147        | 0.147  | 0.7%    |
|          | Inspección | □      | 0.018      |              | 0.018  | 0.1%    |
|          | Almacenaje | ▽      |            |              | 0.018  | 0.1%    |
|          | TOTAL      |        |            | 20.368       | 0.3346 | 20.7026 |

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia para el área de aparado después de la propuesta de mejora es de 98,38% en tiempo productivos del total del tiempo del proceso de aparado.

Figura N° 57 Tiempos Productivo Propuesto en el proceso aparado



Fuente: Elaboración Propia

**c. Área de Perfilado:**

Tabla N° 92 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de perfilado

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |         |                                |   |                  |           |                  |
|---|---------|--------------------------------|---|------------------|-----------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |         |                                |   | Resumen          |           |                  |
| Área: PERFILADO   |         |                                |   | Actividad        | Propuesto | Porcentaje       |
| Fecha: 17/05/2017   |         |                                |   | Operación        | 12.64     | 94%              |
| Actividad: Armado de Botin Volcano  |         | Analista: Frank Guzman Aguilar |   | Transporte       | 0.24      | 2%               |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |         |                                |   | Demora           | 0.218     | 2%               |
|   |         |                                |   | Inspección       | 0.16      | 1%               |
|   |         |                                |   | Almacenaje       | 0.12      | 1%               |
|   |         |                                |   | Tiempo (min)/par | 13.378    |                  |
| Descripción de la actividad   | Símbolo |                                |   |                  |           | Tiempo (minutos) |
| Recepcion y conteo de Aparados  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.16             |
| Espera de aparados para empezar el proceso                                    | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.218            |
| Rebabeado   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.52             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.012            |
| Desbastado de termoplástico   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.31             |
| Empastado de talón  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.44             |
| Colocado de termoplástico   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.41             |
| Conformado de talón   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.92             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.013            |
| Cocido de falsa   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.99             |
| Calzado de botin ( colocado de horma)   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.74             |
| Empastado de puntera 1  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.94             |
| colocado de puntera   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.59             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.009            |
| Levanto de capellada  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.33             |
| Empastado de puntera 2  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.6              |
| Conformado de puntera   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 1.25             |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.062            |
| Lijado de puntera   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.55             |
| Lijado de cuero   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.37             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.014            |
| Calentamiento/ enfriado (horno)   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.4              |
| Descalzado de horma   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.46             |
| Costura   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 1.13             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.023            |
| Picado  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.77             |
| Ojalillado  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.92             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.086            |
| Conteo produccion y alistado en sacos por tallas                              | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.12             |
| Transporte Area de inyectado  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.021            |

Fuente: Elaboración Propia

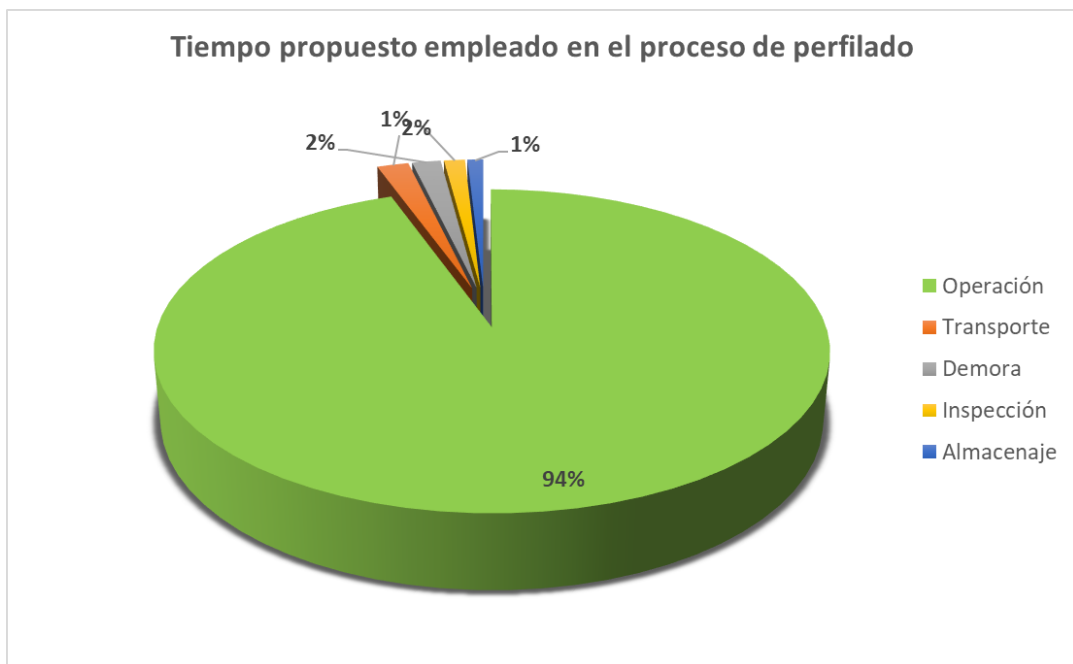
Tabla N° 93 Tiempos de Actividades del Proceso de perfilado

| Estación  | Actividad  | Flujos | Productivo | Improductivo | Total | %      |
|-----------|------------|--------|------------|--------------|-------|--------|
| Perfilado | Operación  | ○      | 12.64      |              | 12.64 | 94.5%  |
|           | Transporte | ⇒      |            | 0.24         | 0.24  | 1.8%   |
|           | Demora     | D      |            | 0.218        | 0.218 | 1.6%   |
|           | Inspección | □      | 0.16       |              | 0.16  | 1.2%   |
|           | Almacenaje | ▽      |            |              | 0.12  | 0.9%   |
|           | TOTAL      |        |            | 12.8         | 0.578 | 13.378 |

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia para el área de perfilado después de la propuesta de mejora es de 95.68% en tiempo productivos del total del tiempo del proceso de perfilado.

Figura N° 58 Tiempos Productivo Propuesto en el Proceso perfilado



Fuente: Elaboración Propia

d. **Área de Inyectado:**

Tabla N° 94 Diagrama de Operaciones del Proceso de inyectado

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO  |         |                                |   |            |           |                  |
|---|---------|--------------------------------|---|------------|-----------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC  |         |                                |   | Resumen    |           |                  |
| Area: POLIURETANO   |         |                                |   | Actividad  | Propuesto | Porcentaje       |
| Fecha: 17/05/2017   |         |                                |   | Operación  | 5.42      | 92%              |
| Actividad: Inyectado de Poliuretano a perfilado                               |         | Analista: Frank Guzman Aguilar |   | Transporte | 0.042     | 1%               |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i> |         |                                |   | Demora     | 0.12      | 2%               |
|   |         |                                |   | Inspección | 0.16      | 3%               |
|   |         |                                |   | Almacenaje | 0.142     | 2%               |
|   |         |                                |   | Tiempo     | 5.884     |                  |
| Descripción de la actividad   | Símbolo |                                |   |            |           | Tiempo (minutos) |
| Recepcion y selección de perfilados por tallas                                | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.16             |
| <i>Espera por calibracion de maquina pu</i>                                   | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | <i>0.12</i>      |
| Calzado (horma hierro)  | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 1.36             |
| <i>Transporte</i>   | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | <i>0.022</i>     |
| Raspado de contorno de perfilado  | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.89             |
| puesta de cambrera plástica a planta  | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.23             |
| Llenado de perfilados a cadena de maquina pu                                  | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.94             |
| Inyectado de perfilados (construccion de planta)                              | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.92             |
| Retiro de perfilados inyectados de la cadena de maquina pu                    | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.36             |
| Descalzado de horma hierro  | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | 0.72             |
| <i>Llenado en cajas de perfilados inyectados</i>                              | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | <i>0.14</i>      |
| <i>Transporte a alistado de inyectados</i>                                    | ○       | ⇒                              | D | □          | ▽         | <i>0.02</i>      |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 95 Tiempos de Actividades del Proceso de inyectado

| Estación  | Actividad  | Flujos | Productivo | Improductivo | Total | %     |
|-----------|------------|--------|------------|--------------|-------|-------|
| Inyectado | Operación  | ○      | 5.42       |              | 5.42  | 92.1% |
|           | Transporte | ⇒      |            | 0.042        | 0.042 | 0.7%  |
|           | Demora     | D      |            | 0.12         | 0.12  | 2.0%  |
|           | Inspección | □      | 0.16       |              | 0.16  | 2.7%  |
|           | Almacenaje | ▽      |            | 0.142        | 0.142 | 2.4%  |
|           | TOTAL      |        |            | 5.58         | 0.304 | 5.884 |

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia para el área de inyección después de la propuesta de mejora es de 94.83% en tiempo productivos del total del tiempo del proceso de inyectado.

Figura N° 59 Tiempos Productivos Propuesto en el Proceso inyectado



Fuente: Elaboración Propia

e. Área de Alistado:

Tabla N° 96 Diagrama de Operaciones Propuesto del Proceso de alistado

| DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO                                    |         |                                |   |                  |           |                  |
|---|---------|--------------------------------|---|------------------|-----------|------------------|
| Ubicación: Planta 3-Segusa SAC                                  |         |                                |   | Resumen          |           |                  |
| Área: ALISTADO DE POLIURETANO                                   |         |                                |   | Actividad        | Propuesto | Porcentaje       |
| Fecha: 17/05/2017   |         |                                |   | Operación        | 6.23      | 73%              |
| Actividad: Alistado de botin volcanico                          |         | Analista: Frank Guzman Aguilar |   | Transporte       | 0.033     | 0%               |
| Marque el método y tipo apropiados:<br>Método: Actual Propuesto |         |                                |   | Demora           | 0         | 0%               |
|   |         |                                |   | Inspección       | 2.022     | 24%              |
|   |         |                                |   | Almacenaje       | 0.2       | 2%               |
|   |         |                                |   | Tiempo (min)/par | 8.485     |                  |
| Descripción de la actividad                                     | Símbolo |                                |   |                  |           | Tiempo (minutos) |
| Recepcion y selección de perfilados por tallas                  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.082            |
| Almacenaje de perfilados inyectados                             | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.204            |
| Inspeccion de inyectados  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.7              |
| Rebabeo de contorno del botin de material pu sobrante           | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.78             |
| Transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.004            |
| puesta de plantilla   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.5              |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.01             |
| espera de botines emplantillados                                | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 1.24             |
| borrado (sacar impurezas del botin)                             | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 3.1              |
| transporte  | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.01             |
| Pintado del botin   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.62             |
| puesta del pasador y etiquetado                                 | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.71             |
| Embolsado y empaque   | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.52             |
| Transporte a zona de producto terminado                         | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.009            |
| Orden de cajas y conteo de produccion                           | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.2              |
| Almacenaje de producto terminado                                | ○       | ⇒                              | D | □                | ▽         | 0.03             |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 97 Tiempos de Actividades del Proceso de alistado

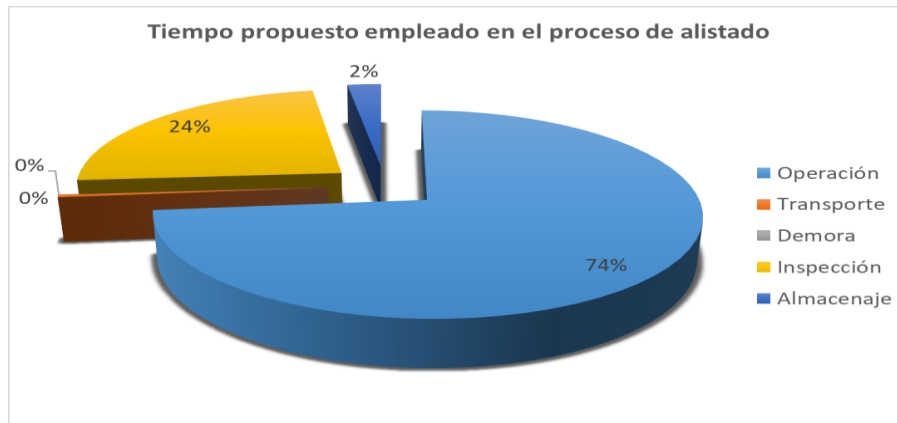
| Estación | Actividad  | Flujos | Productivo | Improductivo | Total | %     |
|----------|------------|--------|------------|--------------|-------|-------|
| Alistado | Operación  | ○      | 6.23       |              | 6.23  | 73.4% |
|          | Transporte | ⇒      |            | 0.033        | 0.033 | 0.4%  |
|          | Demora     | D      |            | 0            | 0     | 0.0%  |
|          | Inspección | □      | 2.022      |              | 2.022 | 23.8% |
|          | Almacenaje | ▽      |            | 0.2          | 0.2   | 2.4%  |
|          | TOTAL      |        |            | 8.252        | 0.233 | 8.485 |

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia para el área de alistado después de la propuesta de mejora es de 97.25% en tiempo productivos del total del tiempo del proceso de alistado.



Figura N° 60 Tiempos Productivos Propuesto en el Proceso alistado



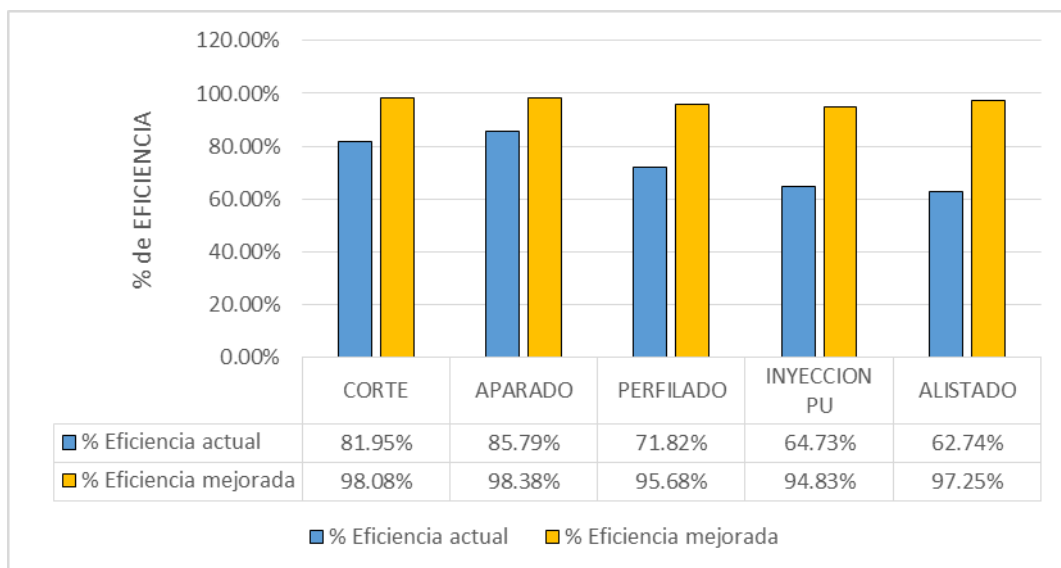
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 98 Resumen de la eficiencia en las áreas de trabajo

| AREAS        | Tiempos de Proceso actual | Tiempos de proceso mejorado | % Eficiencia actual | % Eficiencia mejorada |
|--------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| CORTE        | 8.42                      | 6.892                       | 81.95%              | 98.08%                |
| APARADO      | 23.93                     | 20.7026                     | 85.79%              | 98.38%                |
| PERFILADO    | 16.25                     | 13.378                      | 71.82%              | 95.68%                |
| INYECCION PU | 8.62                      | 5.884                       | 64.73%              | 94.83%                |
| ALISTADO     | 11.89                     | 8.485                       | 62.74%              | 97.25%                |
| <b>Total</b> | <b>69.11</b>              | <b>55.34</b>                |                     |                       |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 61 Eficiencia de los procesos Actual y con la propuesta.



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 61 se observa que la eficiencia aumento en comparación de la eficiencia actual en cada proceso del área de producción, el promedio de eficiencia actual es de 73.41% y con la propuesta de BPM la eficiencia del sistema tiene un promedio de 96.85%

# **CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

## 5.1. Inversión de la propuesta

En la Tabla N° 99 se aprecia la inversión de los artículos que se requieren para las propuestas planteadas.

Tabla N° 99 Inversión de Mejoras en el área de Producción de Calzado.

| Técnica                              | Detalle                              | Cantidad  | P. Unitario | Total               | Vida Util | Depreciación Mensual |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------|---------------------|-----------|----------------------|
| SS                                   | Cartulinas                           | 4         | S/.1.50     | S/.6.00             |           |                      |
|                                      | compra de archivadores               | 5         | S/.6.00     | S/.30.00            |           |                      |
|                                      | Insumos de limpieza (Pack)           | 5         | S/.30.00    | S/.150.00           |           |                      |
|                                      | Ventilador Extraxtor de aire         | 3         | S/.1,938.00 | S/.5,814.00         | 5         | S/.96.90             |
|                                      | pintura para demarcado (4L)          | 2         | S/.67.00    | S/.134.00           |           |                      |
|                                      | cilindro transportador               | 10        | S/.60.00    | S/.600.00           |           |                      |
|                                      | caja de herramientas                 | 2         | S/.287.47   | S/.574.94           |           |                      |
|                                      | Balanza Electronica industrial       | 2         | S/.350.00   | S/.700.00           | 5         | S/.11.67             |
|                                      | Estante metalico 4 niveles 2 x 1.5*0 | 2         | S/.616.93   | S/.1,233.86         | 5         | S/.20.56             |
| Estante metalico 2 niveles 2.7 x 3*1 | 2                                    | S/.657.04 | S/.1,314.08 | 5                   | S/.21.90  |                      |
| BALANCE DE LINEA/ ESTUDIO DE TIEMPOS | Cronometro                           | 1         | S/.5.00     | S/.5.00             |           |                      |
|                                      | Papel Bond (1 millar)                | 1         | S/.30.00    | S/.30.00            |           |                      |
|                                      | Tablero de madera                    | 1         | S/.5.00     | S/.5.00             |           |                      |
| CAPACITACIÓN                         | costo capacitacion por persona       | 3         | S/.600.00   | S/.1,800.00         |           |                      |
|                                      | Material de consulta (modulos)       | 3         | S/.50.00    | S/.150.00           |           |                      |
| TPM                                  | Equipos                              | 4         | S/.3,058.11 | S/.3,058.11         | 5         | S/.50.97             |
|                                      | Capacitación                         | 4         | S/.2,500.00 | S/.10,000.00        |           |                      |
| <b>Total</b>                         |                                      |           |             | <b>S/.25,604.99</b> |           | <b>S/.202.00</b>     |

Fuente: Elaboración propia.

### Egresos:

La implementación de las propuestas de mejora, no solo requiere de una única inversión inicial. Para ser sostenible en el tiempo es necesario un presupuesto para la contratación de personal. En la Tabla N°100 se aprecia que la contratación de un Ingeniero de Programación, Control de la Producción y de los operarios.

Tabla N° 100 Egresos de la Propuesta

| Recurso Humano                                    | Cantidad | Monto              |
|---|----------|--------------------|
| Ingeniero de Programación y Control de Producción | 1        | S/.3,000.00        |
| Obreros a contratar                               | 7        | S/.5,950.00        |
| <b>Total</b>                                      |          | <b>S/.8,950.00</b> |

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Beneficios de la propuesta

En la Tabla se aprecia los beneficios de cada propuesta aplicada durante un año.

Tabla N° 101 Beneficios de la Propuesta

| Mes                     | Enero        | Febrero      | Marzo        | Abril        | Mayo         | Junio        | Julio        | Agosto       | Setiembre    | Octubre      | Noviembre    | Diciembre   | TOTAL         |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Pares (2017)            | 9681         | 6991         | 14065        | 6446         | 10063        | 9304         | 6095         | 9508         | 6079         | 6796         | 5562         | 3138        |               |
| SS                      | S/.11,132.68 | S/.8,040.15  | S/.16,174.64 | S/.7,412.35  | S/.11,571.93 | S/.10,699.74 | S/.7,009.65  | S/.10,933.90 | S/.6,990.94  | S/.7,815.36  | S/.6,396.61  | S/.3,609.27 | S/.107,787.25 |
| BPM                     | S/.5,392.80  | S/.3,894.74  | S/.7,835.18  | S/.3,590.63  | S/.5,605.57  | S/.5,183.07  | S/.3,395.55  | S/.5,296.50  | S/.3,386.49  | S/.3,785.85  | S/.3,098.59  | S/.1,748.37 | S/.52,213.36  |
| BALANCE DE LÍNEAS y CAP | S/.25,004.89 | S/.18,058.83 | S/.36,329.54 | S/.16,648.74 | S/.25,991.48 | S/.24,032.46 | S/.15,744.24 | S/.24,558.41 | S/.15,702.22 | S/.17,553.93 | S/.14,367.30 | S/.8,106.72 | S/.242,098.75 |
| TPM                     | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50  | S/.2,235.50 | S/.26,826.00  |
|                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |             |               |
| Total                   | S/.43,766    | S/.32,229    | S/.62,575    | S/.29,887    | S/.45,404    | S/.42,151    | S/.28,385    | S/.43,024    | S/.28,315    | S/.31,391    | S/.26,098    | S/.15,700   | S/.428,925    |
| EGRESOS                 | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950     | S/.8,950    | S/.107,400    |
| INGRESOS TOTALES        | S/.34,816    | S/.23,279    | S/.53,625    | S/.20,937    | S/.36,454    | S/.33,201    | S/.19,435    | S/.34,074    | S/.19,365    | S/.22,441    | S/.17,148    | S/.6,750    | S/.321,525    |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Estado de resultados

Inversión total: S/. 25,605

Costo de oportunidad anual: 14% anual

Tabla N° 102 Estado de resultados

| Estado de resultados          |   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |
|-------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Mensual                       | 0 | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12        |
| ingresos                      |   | S/. 34,816 | S/. 23,279 | S/. 53,625 | S/. 20,937 | S/. 36,454 | S/. 33,201 | S/. 19,435 | S/. 34,074 | S/. 19,365 | S/. 22,441 | S/. 17,148 | S/. 6,750 |
| costos operativos             |   | S/. 20,890 | S/. 13,968 | S/. 32,175 | S/. 12,562 | S/. 21,873 | S/. 19,920 | S/. 11,661 | S/. 20,445 | S/. 11,619 | S/. 13,464 | S/. 10,289 | S/. 4,050 |
| depreciación                  |   | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202    | S/. 202   |
| Utilidad bruta                |   | S/. 13,724 | S/. 9,110  | S/. 21,248 | S/. 8,173  | S/. 14,380 | S/. 13,078 | S/. 7,572  | S/. 13,428 | S/. 7,544  | S/. 8,774  | S/. 6,657  | S/. 2,498 |
| Gav                           |   | S/. 686    | S/. 455    | S/. 1,062  | S/. 409    | S/. 719    | S/. 654    | S/. 379    | S/. 671    | S/. 377    | S/. 439    | S/. 333    | S/. 125   |
| Utilidad antes de impuestos   |   | S/. 13,038 | S/. 8,654  | S/. 20,186 | S/. 7,764  | S/. 13,661 | S/. 12,424 | S/. 7,193  | S/. 12,756 | S/. 7,167  | S/. 8,336  | S/. 6,324  | S/. 2,373 |
| Impuestos                     |   | S/. 3,520  | S/. 2,337  | S/. 5,450  | S/. 2,096  | S/. 3,688  | S/. 3,355  | S/. 1,942  | S/. 3,444  | S/. 1,935  | S/. 2,251  | S/. 1,708  | S/. 641   |
| Utilidad después de impuestos |   | S/. 9,518  | S/. 6,318  | S/. 14,735 | S/. 5,668  | S/. 9,972  | S/. 9,070  | S/. 5,251  | S/. 9,312  | S/. 5,232  | S/. 6,085  | S/. 4,617  | S/. 1,732 |

Fuente: Elaboración propia

### 5.4. Flujo de caja

Tabla N° 103: Flujo de caja anual

| Meses                         | 0           | 1         | 2         | 3          | 4         | 5          | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        |
|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Utilidad después de impuestos |             | S/. 9,518 | S/. 6,318 | S/. 14,735 | S/. 5,668 | S/. 9,972  | S/. 9,070 | S/. 5,251 | S/. 9,312 | S/. 5,232 | S/. 6,085 | S/. 4,617 | S/. 1,732 |
| mas depreciación              |             | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202    | S/. 202   | S/. 202    | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202   | S/. 202   |
| FNE                           | -S/. 25,605 | S/. 9,720 | S/. 6,520 | S/. 14,937 | S/. 5,870 | S/. 10,174 | S/. 9,272 | S/. 5,453 | S/. 9,514 | S/. 5,434 | S/. 6,287 | S/. 4,819 | S/. 1,934 |

Fuente: Elaboración propia

### 5.5. Calculo del TIR/VAN

Tabla N° 104 Indicadores Económicos Anuales

| Meses               | 0                  | 1         | 2         | 3          | 4         | 5          | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        |
|---------------------|--------------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Flujo neto Efectivo | <b>-S/. 25,605</b> | S/. 9,720 | S/. 6,520 | S/. 14,937 | S/. 5,870 | S/. 10,174 | S/. 9,272 | S/. 5,453 | S/. 9,514 | S/. 5,434 | S/. 6,287 | S/. 4,819 | S/. 1,934 |

| Meses            | 0 | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12        |
|------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Ingresos totales |   | S/. 34,816 | S/. 23,279 | S/. 53,625 | S/. 20,937 | S/. 36,454 | S/. 33,201 | S/. 19,435 | S/. 34,074 | S/. 19,365 | S/. 22,441 | S/. 17,148 | S/. 6,750 |
| Egresos totales  |   | S/. 25,096 | S/. 16,760 | S/. 38,687 | S/. 15,067 | S/. 26,280 | S/. 23,929 | S/. 13,982 | S/. 24,560 | S/. 13,931 | S/. 16,154 | S/. 12,329 | S/. 4,816 |

|                     |                    |              |
|---------------------|--------------------|--------------|
| <b>VAN ingresos</b> | <b>S/. 302,795</b> | <b>SOLES</b> |
| <b>VAN egresos</b>  | <b>S/. 218,107</b> | <b>SOLES</b> |
| <b>PRI</b>          | <b>2</b>           | <b>MESES</b> |

|            |                      |             |            |              |
|------------|----------------------|-------------|------------|--------------|
| <b>VAN</b> | <b>S/. 59,082.95</b> |             |            |              |
| <b>TIR</b> | <b>33.8%</b>         | <b>&gt;</b> | <b>COK</b> | <b>14.0%</b> |
| <b>B/C</b> | <b>1.4</b>           |             |            |              |

Fuente: Elaboración propia

- VAN:

Se obtiene un VAN de S/.59,082.95 lo que significa que la propuesta es viable por ser mayor a cero (0), es decir que rinde una tasa mayor a la exigida y por ende la propuesta es aceptable.

- TIR:

Se obtiene un TIR de 33.8%, debido a que la TIR > COK (Costo de oportunidad 14%) la rentabilidad que genera la propuesta la hace viable.

- Análisis Beneficios – Costo:

Se obtiene un B/C de 1.4, que al ser mayor que 1, significa que la propuesta es aceptable ya que por cada sol invertido se obtendrá 0.40 soles.



## **CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 6.1. Resultados y Discusión

### A. 5S

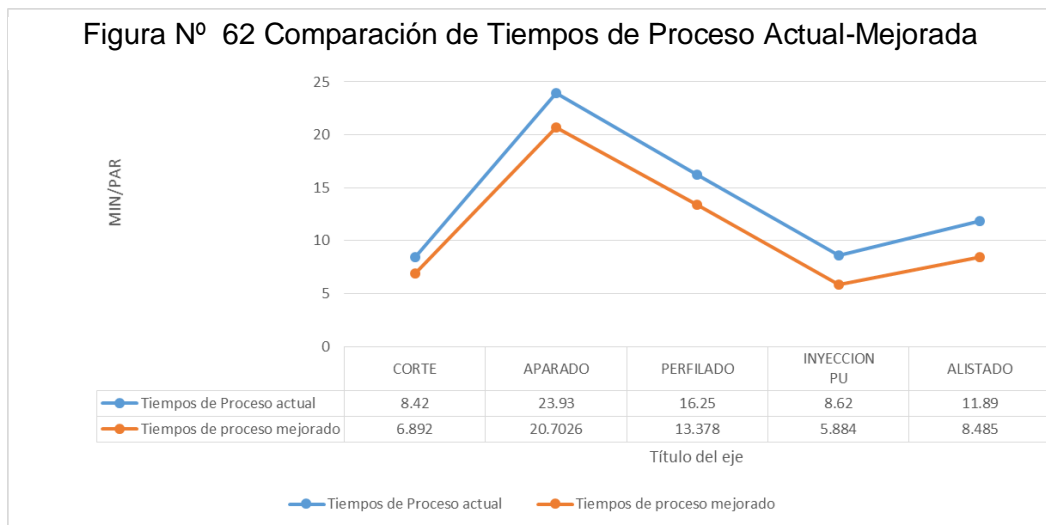
En la presente propuesta se muestra la tabla N° 105 de comparación de los tiempos de procesos actuales y después de aplicar la propuesta de Las 5S.

Tabla N° 105 Comparación de Tiempos y porcentaje de eficiencia en Proceso Actual-Mejorada

| AREAS     | Tiempos de Proceso actual | Tiempos de proceso mejorado |
|-----------|---------------------------|-----------------------------|
| CORTE     | 8.42                      | 6.89                        |
| APARADO   | 23.93                     | 20.70                       |
| PERFILADO | 16.25                     | 13.38                       |
| INYECCION | 8.62                      | 5.88                        |
| ALISTADO  | 11.89                     | 8.49                        |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 62 Comparación de Tiempos de Proceso Actual-Mejorada



Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que, Con la propuesta de la 5S, se logró reducir el tiempo de las actividades improductivas, generando un menor tiempo en los procesos de producción de 69.11 a 55.34 min /par.

## B. Balance de Líneas

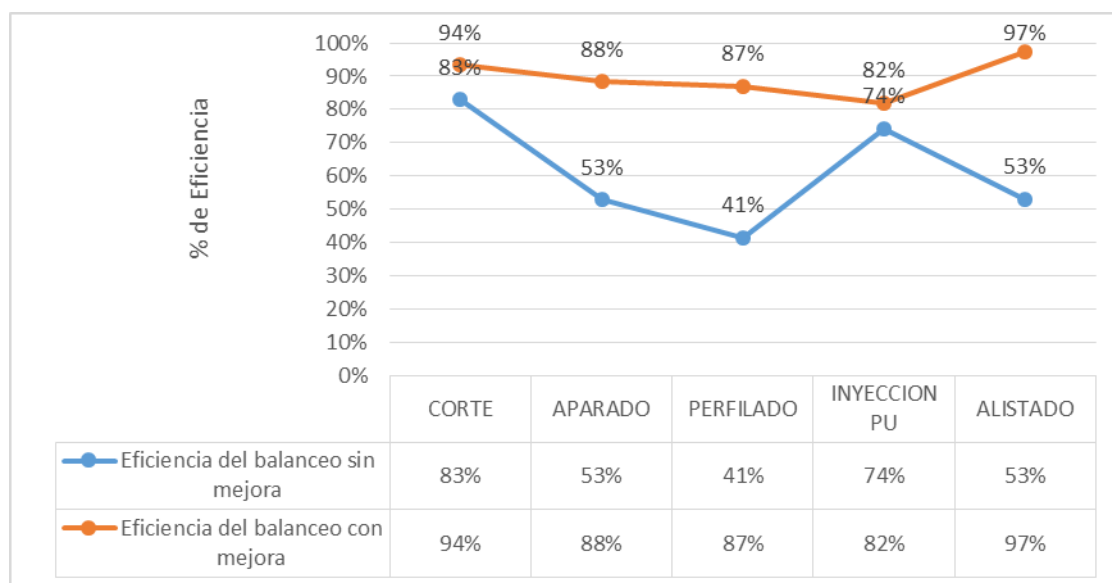
En la presente propuesta se muestra la comparación de los operarios actuales frente a los operarios que se necesitan con la propuesta de mejora. Asimismo, se observa la eficiencia del balanceo actual y con la propuesta.

Tabla N° 106 Comparación de Eficiencia de balance de Proceso Actual-Mejorada.

| AREAS     | N° operarios sin propuesta | N° operarios con la propuesta | Eficiencia del balanceo sin mejora | Eficiencia del balanceo con mejora | Productividad actual (PAR/H-H) | Productividad mejorada (PAR/H-H) |
|-----------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| CORTE     | 12                         | 11                            | 83%                                | 94%                                | 8.26                           | 9.09                             |
| APARADO   | 23                         | 28                            | 53%                                | 88%                                | 1.80                           | 3.57                             |
| PERFILADO | 21                         | 16                            | 41%                                | 87%                                | 2.42                           | 5.0                              |
| INYECCION | 7                          | 7                             | 74%                                | 82%                                | 8.53                           | 12.50                            |
| ALISTADO  | 8                          | 9                             | 53%                                | 97%                                | 5.01                           | 10.0                             |

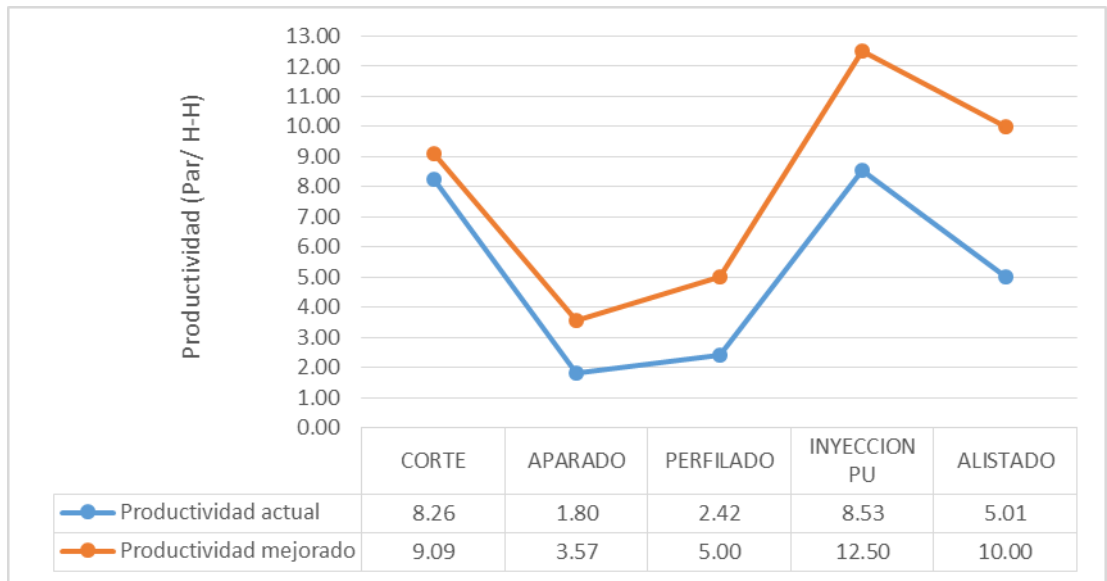
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 63 Comparación de Eficiencia de balance de Proceso Actual-Mejorada.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 64 Comparación de Productividad de Proceso Actual-Mejorada.



Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que, Con la propuesta de Balance de Líneas, se estableció el número de operarios necesarios para una capacidad estándar de 1000 pares diarios, El porcentaje promedio de balanceo mejoro de 61 % a 90%, logrando aumentar la productividad de mano de obra en cada Proceso del Área de Producción.

### C. Programa de Capacitación

En la presente propuesta se muestra la comparación de la productividad actual con desperdicio de materiales y la productividad después de la propuesta de capacitación, cabe indicar que se solucionó el 80% de las causas que generan mayor costo de desperdicio de materiales en las áreas que se observan en la siguiente tabla:

Tabla N° 107 Comparación Productividad Actual y con la Propuesta del desperdicio de materiales

| Área               | Material          | Productividad Antes | Productividad Propuesto |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|
| Corte              | Par/pie de Badana | 0.35                | 0.36                    |
|                    | Par/pie de Cuero  | 0.94                | 0.97                    |
| Poliuretano        | Par/KG ISO        | 2.65                | 3.33                    |
|                    | Par/ kg Resin     | 2.69                | 3.22                    |
| Aparado, Perfilado | Par/Kg Pegamento  | 26.00               | 38.87                   |
|                    | Par/Kg Terokal    | 30.67               | 47.62                   |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N° 107, se observa que la productividad aumento en la utilización eficiente de los materiales en cada área de trabajo: en el proceso de corte después de la propuesta se puede producir 0.36 par de botín por cada pie de forro de badana, 0.97 par de botín por cada pie de cuero empleado. En el proceso de Poliuretano se puede producir 3.33 par de botín por cada kg de Iso y 3.22 par de botín por cada Kg de Resin empleado. En el proceso de Aparado se producirá 38.87 par de botín por cada kg de pegamento empleado y en el proceso de Perfilado se producirá 47.62 par de botín por cada kg de Terokal empleado. INgeniero

#### D. TPM

Con el plan de mantenimiento preventivo basado en el TPM, se logró incrementar la disponibilidad de los equipos de 86.4% a 90%, ya que se espera reducir el número de fallas en un 30%.

Con el plan de mantenimiento preventivo se incrementó el % de horas de mantenimiento preventivo a 968. Es decir, el % de mantenimiento preventivo se incrementó de 0% a 13%.

Además se logró reducir el tiempo total de reparación (TTR) DE 9489 a 6642 horas. Se determinó que el incremento de la disponibilidad ocasionó que se redujera el Costo lucro cesante (CLC) DE S/.93, 898 a S/.67,072.

#### E. Gestión de procesos de negocio (BPM)

Con la gestión de procesos de Negocio se logró incrementar la eficiencia de los procesos del área de producción de 73.41% a 96.85%.

Tabla N° 108: Comparación de las eficiencias de las ares de producción.

| AREAS        | % Eficiencia actual | % Eficiencia mejorada |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| CORTE        | 81.95%              | 98.08%                |
| APARADO      | 85.79%              | 98.38%                |
| PERFILADO    | 71.82%              | 95.68%                |
| INYECCION PU | 64.73%              | 94.83%                |
| ALISTADO     | 62.74%              | 97.25%                |
| <b>Total</b> | <b>73.41%</b>       | <b>96.85%</b>         |

Fuente: Elaboración Propia

## Productividad Mano de Obra

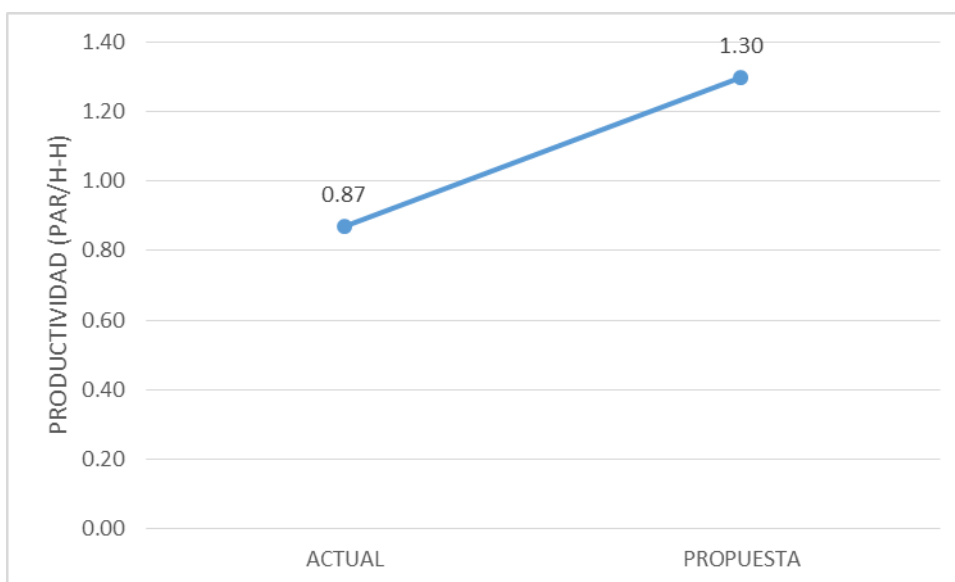
La productividad de mano de obra incremento con la propuesta de mejora utilizando las herramientas de 5S, BPM, Balance de Línea.

Tabla N° 109 Resumen de la productividad de Mano de Obra Antes y después de la Propuesta

|                  | Tiempo (min/par) | Nro Operarios | Capacidad Produccion | Productividad (PAR/H-H) | Incremento % |
|------------------|------------------|---------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| <b>ACTUAL</b>    | 69.11            | 71            | 616                  | 0.87                    | 0%           |
| <b>PROPUESTA</b> | 55.34            | 71            | 770                  | 1.08                    | 25%          |
|                  | 45.54            | 77            | 1000                 | 1.30                    | 50%          |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 65 Aumento de la Productividad de Mano de Obra aplicando las herramientas de Ingeniería Industrial



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 66, se observa como la productividad mano de obra aumento con la aplicación de las herramientas propuestas, es decir antes la productividad era de 0.87 par /hora-hombre y con las herramientas propuestas se llegó a 1.30 par /hora-hombre. Incrementando de esta manera la productividad en un 50%.

### Productividad de Materiales:

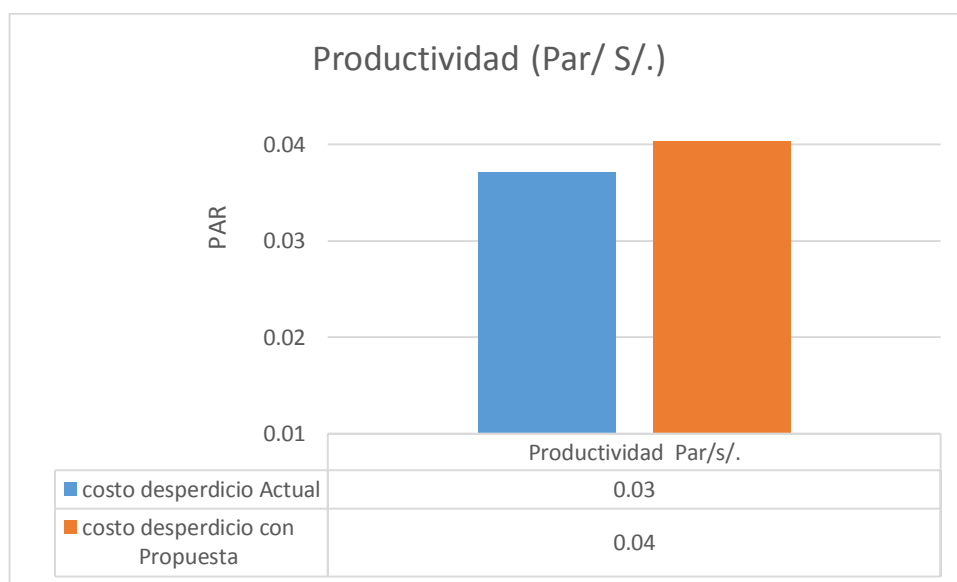
Con la Propuesta de capacitación, 5S, TPM, BPM el porcentaje de desperdicio de materiales disminuyo, reduciendo el costo operativo e incrementado la productividad por cada sol invertido en materiales.

Tabla N° 110 Resumen de la productividad de materiales Actual y después de la Propuesta

| Detalle Costo                   | S/. / Par | % desperdicio | Productividad Par/s/. |
|---------------------------------|-----------|---------------|-----------------------|
| costo desperdicio Actual        | S/ 3.50   | 14%           | 0.03                  |
| costo desperdicio con Propuesta | S/ 1.28   | 5%            | 0.04                  |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 66 Comparación de la productividad actual y mejorada después de disminuir el costo de desperdicio de materiales



Fuente: Elaboración Propia

Después de aplicar la propuesta de capacitación, el costo de desperdicio disminuyo de S/. 3.50 a S/.1.28 por lo que la productividad aumento de 0.03 par por cada sol invertido a 0.04 par por cada sol invertido en materiales.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## Conclusiones

- Luego de aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteada se logra incrementar la productividad de la línea de producción de botines de cuero modelos Botín Volcano PU de 0.87 par/hora-hombre (616 pares diarios) a 1.30 par /hora –hombre (1000 pares diarios), y de 0.03 par/S/. a 0.04 par/por cada sol invertido en materiales (1 par por S/.26.83 de inversión en materiales)
- Se realizó el diagnóstico inicial de la línea de producción de botines de cuero modelos Botín Volcano PU concluyendo que está sujeto a una falta de estandarización y documentación de sus procesos, un flujo del proceso desbalanceado, falta de cultura de orden y limpieza en las áreas de trabajo, paradas no programadas de los equipos de producción y la existencia de material desperdiciado en producción; lo cual genera que tenga actualmente una productividad de 0.87 par/hora-Hombre (616 pares diarios) y 0.03 par/ por cada sol invertido en materiales ( 1 par por S/.29.05 de inversión en materiales), luego se analizó cada una de las herramientas a aplicar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará las 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (mantenimiento preventivo) y BPM (Gestión de procesos de negocios)
- Después de desarrollar las propuestas de mejoras se concluye que, con la metodología de la 5 S, disminuyo el tiempo improductivo en los procesos de fabricación del botín Volcano Pu, de 69.11 a 55.34 min /botín. El balance de línea equilibrio la capacidad de producción a 1000 par/día, con una eficiencia de balanceo de 90% aumentando la productividad de mano de obra. Con el plan de mantenimiento preventivo basado en el TPM, se logró incrementar la disponibilidad de los equipos de 86.4% a 90%. Con la gestión de procesos de Negocio se logró incrementar la eficiencia de los procesos del área de producción de 73.41% a 96.85%.
- Se hizo la evaluación económica / financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 1 año, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE con un VAN de S/. 59,082, TIR 33.8%, B/C 1.4, PRI: 2.65 meses.

## **Recomendaciones**

- Las propuestas establecidas deben ser realizadas por personal adecuadamente calificado.
- Dar seguimiento a las propuestas planteadas y evaluar los indicadores establecidos, que servirán para la mejora continua de la empresa.
- Realizar las inversiones respectivas para lograr los resultados esperados.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARBIER, P. 1960. El progreso técnico y la organización del trabajo. Taurus Ediciones, Madrid. 364 p.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTE STAFF. 1992. Glossary of terms used in work management services. Londres: BS 3138.
- CARRO, P. & GONZALES, G. 2008. Administración de las Operaciones: Administración de la Calidad. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional del Mar del Plata, Argentina.
- CHASE, R., AQUILANO, N., & JACOBS, F. 2009. Administración de la producción y operaciones. Mc-Graw Hill, Colombia.
- CITECCAL. 2016. Boletín Informativo: Cuero, Calzado y Accesorios. Mayo - Agosto, 2016. Centro de Innovación Productiva y Transferencias Tecnológicas del Cuero, Calzado e Industrias Conexas, Ministerio de la Producción. Lima, Perú.
- CORREA, E., GOMEZ, M. & BOTERO, P. 2012. La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 8. p. 89-109. Medellín.
- GALVEZ, P. y SILVA, L. 2015. Propuesta de mejora en el área de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino El Cortijo SAC-Trujillo. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería Industrial. Trujillo, Perú.
- GOMEZ, D. 2013. Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa Calzado Beatriz de Vargas. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías. Bucaramanga, Colombia.
- KAISEN. 1998. La clave de la ventaja competitiva Japonesa.
- KRICK, E. 1999. Ingeniería de Métodos. Limusa. México.
- MATOS, A. 2014. Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Industrial.
- MAYNARD, H. 1991. Manual de ingeniería y organización industrial. Reverté Colombiana.
- NIEBEL, B., & FREIVALDS, A. 2002. Methods, standards and work design. Mc Graw Hill Professional.

NIEBEL, B., & FREIVALDS, A. 2014. Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. McGraw Hill, México.

OIT (Oficina internacional del Trabajo Ginebra). 2006. Introducción al estudio del trabajo. México: Limusa.

PROEXPORT COLOMBIA. 2016. Situación actual del sector calzado en el mundo. Ministerio de la Promoción de Exportaciones, Inversión y Turismo, Colombia.

ROMAINVILLE, I. 2017. Exportaciones de calzado peruano caen en el 2016. El Comercio, 22 de junio del 2017. Lima, Perú.

LEON VARGAS Víctor 2017. "Propuesta de mejora en el Proceso Productivo De La Línea De Mocasín Para Reducir Los Costos En La Empresa Shoes Export Moretti S.A.C" Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería Industrial. Trujillo, Perú.

SACRISTAN, F.R. 2005. Las 5s: Orden y limpieza en el puesto de trabajo, Ed. FC, 15-27, 31-32, 43-76.

SIN (Sociedad Nacional de Industrias) & IEES (Instituto de Estudios Económicos Sociales). 2017. Fabricación de Calzado. Reporte Sectorial, N°1.

#### LINKOGRAFIA

GF. 2015. ¿Quién será el líder mundial en calzado?. China, líder mundial en la producción de calzado. <https://gabrielfariasiribarren.com/quien-sera-el-lider-mundial-en-calzado/>

## **ANEXOS**


Anexo N° 01: Materiales que generan el mayor costo en el desperdicio para la Producción de botín vulcano PU

| DETALLE MATERIALES                                       | UM  | indice Desperdicio | S/.costo materia | S/.costo desperdicio | fi     | fi% acumulada | 80-20 |
|--|-----|--------------------|------------------|----------------------|--------|---------------|-------|
| ISO 03 I10 /ISN 26 X 240 KG                              | KGS | 0.0914496          | S/ 9.47          | S/ 0.87              | 24.75% | 24.75%        | 80.0% |
| RESIN 123 ES 355/HDR V4 X 200KG                          | KGS | 0.0768482          | S/ 9.42          | S/ 0.72              | 20.70% | 45.46%        | 80.0% |
| CUERO VACUNO BOX NEGRO LISO(MP)                          | PIE | 0.0882             | S/ 5.15          | S/ 0.45              | 12.98% | 58.44%        | 80.0% |
| BADANA FORRO CAMBRELL                                    | PIE | 0.2385             | S/ 1.59          | S/ 0.38              | 10.84% | 69.28%        | 80.0% |
| TEROKAL RECORD 56  | LTS | 0.0126             | S/ 13.52         | S/ 0.17              | 4.87%  | 74.15%        | 80.0% |
| PEGAMENTO PUNLOD-LA FORTUNA                              | KGS | 0.013965           | S/ 11.80         | S/ 0.16              | 4.71%  | 78.86%        | 80.0% |
| CARNAZA PINTADA NEGRO GRUESO CAPELLADA (MP)              | PIE | 0.04572            | S/ 3.21          | S/ 0.15              | 4.20%  | 83.06%        | 80.0% |
| HILO POLIESTER #3 (P/PERFILADO) NEGRO                    | KGS | 0.002604           | S/ 27.93         | S/ 0.07              | 2.08%  | 85.13%        | 80.0% |
| PUNTERA DE ACERO MOD 604/459 C/BORDE PROTECTOR #8        | PAR | 0.04               | S/ 1.79          | S/ 0.07              | 2.05%  | 87.18%        | 80.0% |
| CLORURO DE METILENO                                      | KGS | 0.006              | S/ 10.80         | S/ 0.06              | 1.85%  | 89.03%        | 80.0% |
| EC PASTA PRETA PU/PIGMENTO NEGRO                         | KGS | 0.0032516          | S/ 18.91         | S/ 0.06              | 1.76%  | 90.79%        | 80.0% |
| CAJA BOTIN 32*82*40CM                                    | PZA | 0.00875            | S/ 5.27          | S/ 0.05              | 1.32%  | 92.11%        | 80.0% |
| THERMOPLASTICO 1,50MM*1*1.5M                             | PZA | 0.00196            | S/ 21.61         | S/ 0.04              | 1.21%  | 93.32%        | 80.0% |
| BIONAPA SINTETICO-ACOLCHE BOTIN NEGRO                    | MTS | 0.00483            | S/ 7.46          | S/ 0.04              | 1.03%  | 94.35%        | 80.0% |
| OJALILLO SPRO HEXAGONAL DE ALUMINIO (12*7*7MM)           | PZA | 2.4                | S/ 0.01          | S/ 0.03              | 0.98%  | 95.33%        | 80.0% |
| FALZA CALZADO ESTRIADA 2.5MM/54"(STRIATE INSOLE PU OUT)  | MTS | 0.00408            | S/ 6.20          | S/ 0.03              | 0.72%  | 96.06%        | 80.0% |
| POLIETILENO CELCON                                       | KGS | 0.001736           | S/ 12.30         | S/ 0.02              | 0.61%  | 96.67%        | 80.0% |
| DESMOLDANTE MONODENSIDAD                                 | KGS | 0.0005355          | S/ 39.02         | S/ 0.02              | 0.60%  | 97.26%        | 80.0% |
| BOLSA PBD CRISTAL 15"*23"*1.5MM                          | PZA | 0.16032            | S/ 0.11          | S/ 0.02              | 0.51%  | 97.78%        | 80.0% |
| LAMINA CAMBRELE EVA PARA PLANTILLA 3MM NEGRO GRADO B(PP) | MTS | 0.00231            | S/ 6.86          | S/ 0.02              | 0.45%  | 98.23%        | 80.0% |
| SOLVENTE 01 (SOLOCOL)                                    | KGS | 0.0037316          | S/ 3.72          | S/ 0.01              | 0.40%  | 98.63%        | 80.0% |
| PASADOR POLIESTER NEGRO 1.2 (BOTIN)                      | PAR | 0.06               | S/ 0.22          | S/ 0.01              | 0.38%  | 99.01%        | 80.0% |
| ESPUMA GRIS 1/2  | PZA | 0.00171            | S/ 7.16          | S/ 0.01              | 0.35%  | 99.36%        | 80.0% |
| FLEX ES 5S/103 MONO                                      | KGS | 0.0011385          | S/ 9.24          | S/ 0.01              | 0.30%  | 99.66%        | 80.0% |
| ESPUMA NARANJA 1/2                                       | PZA | 0.00156            | S/ 6.64          | S/ 0.01              | 0.30%  | 99.96%        | 80.0% |
| LATEX PRE VULCANIZADO PARA FORRO DE BOTA                 | KGS | 0.000144           | S/ 10.52         | S/ 0.00              | 0.04%  | 100.00%       | 80.0% |
|  |     |                    |                  | <b>S/ 3.50</b>       |        |               |       |

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 02: Tiempo Estándar en el Proceso de Corte

|           |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| EMPRESA   | SEGUSA S.A.C         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PLANTA    | N° 03                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AREA      | <b>CORTE</b>         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ENCARGADO | FRANK GUZMAN AGUILAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MÉTODO    | ESTUDIO DE TIEMPOS   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PRODUCTO  | VOLCANO STROBEL PU   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FECHA     | 18/05/2017           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |


SEGUSA SAC.


| OPERACIÓN                  | TIEMPO DE OPERACIÓN EN SEGUNDOS |      |      |      |      |      |       |      |      | TIEMPO PROMEDIO | TIEMPO PROMEDIO | CALIF. DESEM | TIEMPO NORMAL | TOLERANCIA | TIEMPO ESTANDAR |
|----------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|------------|-----------------|
|                            | T1                              | T2   | T3   | T4   | T5   | T6   | T7    | T8   | T9   |                 |                 |              |               |            |                 |
| Selección de mantas        | 8.4                             | 7.2  | 9    | 7.2  | 7.8  | 6.2  | 8     | 7    | 9    | 7.76            | 0.13            | 1%           | 0.13          | 3%         | 0.13            |
| corte capellada            | 24                              | 25.2 | 23.4 | 22.8 | 24   | 23   | 25    | 26   | 22.5 | 23.99           | 0.40            | 5%           | 0.42          | 7%         | 0.45            |
| corte Laterales            | 24                              | 31.2 | 25.8 | 25.2 | 27.6 | 26   | 33    | 26   | 27   | 27.31           | 0.46            | 5%           | 0.48          | 9%         | 0.52            |
| corte Atraque              | 15                              | 15.6 | 13.2 | 15.6 | 16.2 | 16   | 26    | 14   | 16   | 16.40           | 0.27            | 5%           | 0.29          | 7%         | 0.31            |
| corte lengua               | 19.8                            | 21   | 20.4 | 18   | 16.8 | 20   | 22    | 21   | 17   | 19.56           | 0.33            | 5%           | 0.34          | 7%         | 0.37            |
| marcado de atraque         | 13.8                            | 15.6 | 14.4 | 15.6 | 16.2 | 15.3 | 16.3  | 17.4 | 16.5 | 15.68           | 0.26            | 1%           | 0.26          | 4%         | 0.27            |
| marcado de capellada       | 12                              | 11.4 | 12.6 | 13.8 | 10.8 | 9.4  | 13.4  | 12.5 | 12.6 | 12.06           | 0.20            | 7%           | 0.21          | 4%         | 0.22            |
| Debastado laterales        | 18                              | 16.8 | 10.2 | 10.8 | 18.6 | 17   | 15.6  | 11.4 | 16.7 | 15.01           | 0.25            | 3%           | 0.26          | 5%         | 0.27            |
| Debastado atraque          | 12                              | 15   | 9.6  | 9    | 10.2 | 12   | 14    | 20   | 11   | 12.53           | 0.21            | 3%           | 0.22          | 9%         | 0.23            |
| Debastado capellada        | 25.2                            | 30.6 | 29.4 | 45   | 31.2 | 32.2 | 32    | 31.7 | 35.2 | 32.50           | 0.54            | 3%           | 0.56          | 5%         | 0.59            |
| Pintado laterales          | 10.8                            | 13.2 | 12.6 | 11.4 | 13.4 | 14.2 | 11.9  | 13.5 | 12.6 | 12.62           | 0.21            | 3%           | 0.22          | 5%         | 0.23            |
| Pintado atraque            | 10.2                            | 9.6  | 9    | 10.2 | 9.6  | 10.6 | 9.7   | 8.9  | 11.4 | 9.91            | 0.17            | 8%           | 0.18          | 5%         | 0.19            |
| Pintado capellada          | 25.2                            | 27   | 25.2 | 24.6 | 25.8 | 26.2 | 28.1  | 26   | 27.4 | 26.17           | 0.44            | 3%           | 0.45          | 1%         | 0.45            |
| corte forro capellada      | 31                              | 36.6 | 38.4 | 37.8 | 35.8 | 25   | 27    | 33   | 32   | 32.96           | 0.55            | 5%           | 0.58          | 5%         | 0.61            |
| corte forro Laterales      | 24                              | 27.6 | 25.8 | 29   | 24.6 | 26   | 27.3  | 19.5 | 26.7 | 25.61           | 0.43            | 5%           | 0.45          | 5%         | 0.47            |
| corte Atraque              | 14.4                            | 15.6 | 22   | 13.2 | 12.6 | 14.4 | 22    | 15.2 | 12.4 | 15.76           | 0.26            | 5%           | 0.28          | 5%         | 0.29            |
| corte espuma para talonera | 19.8                            | 19.2 | 19.2 | 21   | 21.6 | 20.1 | 19.26 | 22.3 | 21.6 | 20.45           | 0.34            | 5%           | 0.36          | 5%         | 0.38            |
| conteo de produccion       | 1.2                             | 3    | 1.2  | 0.6  | 1.2  | 2    | 1.5   | 2.1  | 1.8  | 1.62            | 0.03            | 3%           | 0.03          | 3%         | 0.03            |
| Alistado                   | 1.3                             | 1.2  | 2.4  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.4   | 1.6  | 2.1  | 1.50            | 0.03            | 3%           | 0.03          | 3%         | 0.03            |
|                            |                                 |      |      |      |      |      |       |      |      | <b>5.49</b>     |                 |              | <b>5.72</b>   |            | <b>6.03</b>     |

Fuente: Elaboración Propia






## Anexo N° 04: Tiempo Estándar en el Proceso de Perfilado

| EMPRESA<br>PLANTA<br>AREA<br>ENCARGADO<br>MÉTODO<br>PRODUCTO<br>FECHA | SEGUSA S.A.C.<br>N° 03<br><b>PERFILADO</b><br>FRANK GUZMAN AGUILAR<br>ESTUDIO DE TIEMPOS<br>VOLCANO STROBEL PU<br>17/01/2017 |  <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 10px;">SEGUSA SAC.</span> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                             |                 |              |               |            |                 |
|---|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------|-----------------|
| OPERACIÓN   | TIEMPO DE OPERACIÓN EN SEGUNDOS  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS | TIEMPO PROMEDIO | CALIF. DESEM | TIEMPO NORMAL | TOLERANCIA | TIEMPO ESTANDAR |
|   | T1   | T2   | T3    | T4    | T5    | T6    | T7    | T8    | T9    | T10   | T11   | Tseg. (PAR)                 | Tmin.(PAR)      | %            | min/par       | %          | min/par         |
| Picado  | 45.2   | 46.9   | 54.6  | 57.2  | 56.3  | 53.12 | 51.15 | 55.16 | 54.13 | 64.1  | 55.2  | 53.91                       | 0.90            | 29%          | 0.38          | 10%        | 0.42            |
| Ojalillado  | 42.09  | 42.13  | 42.69 | 43.12 | 41.95 | 44.25 | 43.26 | 40.26 | 46.32 | 43.12 | 44.12 | 42.86                       | 0.71            | 10%          | 0.79          | 7%         | 0.84            |
| Rebabeado   | 29.17  | 29.24  | 29.36 | 29.43 | 29.48 | 25.15 | 26.12 | 27.3  | 24.3  | 21.42 | 24.1  | 26.82                       | 0.45            | 8%           | 0.48          | 11%        | 0.54            |
| Desbastado de termoplástico   | 13.94  | 13.32  | 13.24 | 13.21 | 13.08 | 13.56 | 13.61 | 13.32 | 13.78 | 13.36 | 13.46 | 13.44                       | 0.22            | 12%          | 0.25          | 5%         | 0.26            |
| Empastado de talón  | 16.4   | 15.3   | 14.3  | 17.12 | 14.06 | 19.03 | 14.12 | 12.15 | 15.13 | 16.13 | 15.13 | 15.35                       | 0.26            | 4%           | 0.27          | 10%        | 0.29            |
| Colocado de termoplástico   | 9.12   | 8.16   | 6.32  | 7.22  | 7.54  | 6.26  | 5.32  | 7.34  | 5.28  | 4.58  | 5.32  | 6.59                        | 0.11            | 1%           | 0.11          | 10%        | 0.12            |
| Conformado de talón   | 42   | 44.13  | 42.96 | 41    | 42.46 | 39.82 | 35.12 | 43.25 | 43.12 | 44.16 | 43.27 | 41.94                       | 0.70            | 22%          | 0.85          | 9%         | 0.93            |
| Cocido de falsa   | 41.97  | 40.86  | 42.38 | 48.07 | 48.13 | 44.13 | 43.12 | 45.17 | 44.13 | 44.78 | 45.13 | 44.35                       | 0.74            | 29%          | 0.95          | 13%        | 1.08            |
| Calzado de Botín( colocado de horma)                                  | 39.83  | 38.54  | 37.97 | 38.13 | 39.53 | 37.13 | 38.15 | 36.48 | 40.04 | 36.11 | 37.85 | 38.16                       | 0.64            | 6%           | 0.67          | 7%         | 0.72            |
| Empastado de puntera 1  | 30.13  | 33.62  | 34.36 | 32.06 | 29.17 | 25    | 22    | 26.32 | 18.12 | 21.32 | 20.06 | 26.56                       | 0.44            | 15%          | 0.51          | 5%         | 0.53            |
| colocado de puntera   | 9.12   | 12.13  | 16.57 | 13.07 | 16.08 | 12.07 | 15.13 | 16.03 | 12.04 | 13.14 | 11.18 | 13.32                       | 0.22            | 10%          | 0.24          | 10%        | 0.27            |
| Levantado de capellada  | 13.21  | 15.48  | 15.69 | 14.71 | 15.85 | 18.02 | 12.16 | 13.14 | 16.12 | 16.26 | 15.14 | 15.07                       | 0.25            | 5%           | 0.26          | 5%         | 0.28            |
| Empastado de puntera 2  | 14.02  | 13.26  | 18.03 | 15.28 | 16.07 | 18.06 | 14.12 | 13.17 | 15.02 | 12.23 | 17.2  | 15.13                       | 0.25            | 4%           | 0.26          | 11%        | 0.29            |
| Conformado de puntera   | 52.03  | 55.12  | 45.29 | 57.32 | 56.13 | 47.89 | 49.15 | 52.24 | 49.14 | 55.13 | 56.12 | 52.32                       | 0.87            | 21%          | 1.06          | 12%        | 1.18            |
| Lijado de puntera   | 29.06  | 26.17  | 24.04 | 26.12 | 27.19 | 28.06 | 27.23 | 25.46 | 26.13 | 25.29 | 26.26 | 26.46                       | 0.44            | 11%          | 0.49          | 7%         | 0.52            |
| Lijado de cuero   | 23.61  | 22.15  | 22.07 | 21.79 | 21.37 | 18.12 | 17.62 | 19.96 | 22.14 | 18.62 | 22.36 | 20.89                       | 0.35            | 8%           | 0.38          | 10%        | 0.41            |
| Calentamiento/Enfriado (Horno)  | 6  | 7  | 4     | 6     | 8     | 5     | 6     | 7     | 7     | 6     | 6     | 6.18                        | 0.10            | 6%           | 0.11          | 5%         | 0.11            |
| Descalzado de horma   | 19.87  | 19.36  | 19.54 | 19.63 | 19.24 | 20.03 | 18.86 | 20.12 | 17.89 | 21.59 | 24.62 | 20.07                       | 0.33            | 4%           | 0.35          | 7%         | 0.37            |
| Rectificado/Costura   | 45.13  | 44.38  | 45.19 | 45.91 | 45.34 | 46.32 | 49.38 | 47.26 | 46.21 | 44.12 | 44.59 | 45.80                       | 0.76            | 17%          | 0.89          | 16%        | 1.04            |
| Conteo producción y alistado en sacos por tallas                      | 3.6  | 4.2  | 2.9   | 3.4   | 3.5   | 4.3   | 3.2   | 4.6   | 4.2   | 3.4   | 3.8   | 3.74                        | 0.06            | 4%           | 0.06          | 9%         | 0.07            |
|   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       | <b>8.82</b>                 |                 |              | <b>9.37</b>   |            | <b>10.29</b>    |

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 05: Tiempo Estándar en el Proceso de Inyectado de Poliuretano

| EMPRESA  | SEGUSA S.A.C.                   |    |  |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
|--|---------------------------------|----|---|----|----|----|----|----|-----------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------|-----------------|--|
| PLANTA   | N° 03                           |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| AREA   | INYECCION DE POLIURETANO        |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| ENCARGADO  | FRANK GUZMAN AGUILAR            |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| MÉTODO   | ESTUDIO DE TIEMPOS              |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| PRODUCTO   | VOLCANO STROBEL PU              |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| FECHA  | 18/05/2017                      |    |   |    |    |    |    |    |                             |                 |              |               |            |                 |  |
| OPERACIÓN  | TIEMPO DE OPERACIÓN EN SEGUNDOS |    |   |    |    |    |    |    | TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS | TIEMPO PROMEDIO | CALIF. DESEM | TIEMPO NORMAL | TOLERANCIA | TIEMPO ESTANDAR |  |
|  | T1                              | T2 | T3  | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | Tseg. (PAR)                 | Tmin.(PAR)      | %            | min/par       | %          | min/par         |  |
| Recepcion y selección de perfilados por tallas             | 6                               | 7  | 6   | 7  | 7  | 10 | 11 | 6  | 7.5                         | 0.13            | 1%           | 0.13          | 2%         | 0.13            |  |
| Calzado (horma hierro)                                     | 52                              | 55 | 54  | 52 | 48 | 47 | 45 | 42 | 49.4                        | 0.82            | 11%          | 0.91          | 10%        | 1.00            |  |
| Raspado de contorno de perfilado                           | 68                              | 57 | 44  | 32 | 35 | 26 | 29 | 31 | 40.3                        | 0.67            | 11%          | 0.74          | 7%         | 0.80            |  |
| puesta de cambrera plástica a planta                       | 9                               | 11 | 13  | 15 | 16 | 12 | 11 | 15 | 12.8                        | 0.21            | 1%           | 0.21          | 4%         | 0.22            |  |
| Llenado de perfilados a cadena de maquina pu               | 50                              | 55 | 56  | 53 | 54 | 42 | 48 | 49 | 50.9                        | 0.85            | 8%           | 0.92          | 7%         | 0.98            |  |
| Inyectado de perfilados (construccion de planta)           | 47                              | 57 | 56  | 52 | 57 | 43 | 42 | 38 | 49.0                        | 0.82            | 11%          | 0.91          | 10%        | 1.00            |  |
| Retiro de perfilados inyectados de la cadena de maquina pu | 14                              | 12 | 13  | 12 | 11 | 9  | 7  | 8  | 10.8                        | 0.18            | 3%           | 0.18          | 7%         | 0.20            |  |
| Descalzado de horma hierro                                 | 40                              | 42 | 45  | 44 | 47 | 41 | 38 | 36 | 41.6                        | 0.69            | 8%           | 0.75          | 6%         | 0.79            |  |
| Llenado en cajas de perfilados inyectados                  | 6                               | 5  | 5   | 4  | 7  | 8  | 9  | 6  | 6.3                         | 0.10            | 2%           | 0.11          | 2%         | 0.11            |  |
|  |                                 |    |   |    |    |    |    |    |                             | <b>4.47</b>     |              | <b>4.86</b>   |            | <b>5.23</b>     |  |

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 06: Tiempo Estándar en el Proceso de Alistado

|   |                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
|---|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------|-----------------|
| EMPRESA   | SEGUSA S.A.C.                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| PLANTA  | N° 03                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| AREA  | <b>ALISTADO</b>                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| ENCARGADOS  | FRANK GUZMAN AGUILAR            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| MÉTODO  | ESTUDIO DE TIEMPOS              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| PRODUCTO  | VOLCANO STROBEL PU              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| FECHA   | 19/05/2017                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             |                 |              |               |            |                 |
| OPERACIÓN   | TIEMPO DE OPERACIÓN EN SEGUNDOS |     |     |     |     |     |     |     |     |     | TIEMPO PROMEDIO EN SEGUNDOS | TIEMPO PROMEDIO | CALIF. DESEM | TIEMPO NORMAL | TOLERANCIA | TIEMPO ESTANDAR |
|   | T1                              | T2  | T3  | T4  | T5  | T6  | T7  | T8  | T9  | T10 | Tseg. (PAR)                 | Tmin. (PAR)     | %            | min/par       | %          | min/par         |
| Inspeccion de inyectados                              | 28                              | 30  | 32  | 27  | 29  | 26  | 23  | 24  | 25  | 29  | 27.3                        | 0.46            | 3%           | 0.47          | 6%         | 0.50            |
| Rebabeo de contorno del botin de material pu sobrante | 34                              | 36  | 36  | 31  | 35  | 32  | 34  | 28  | 25  | 26  | 31.7                        | 0.53            | 8%           | 0.57          | 12%        | 0.64            |
| puesta de plantilla                                   | 19                              | 25  | 18  | 19  | 21  | 17  | 22  | 24  | 26  | 23  | 21.4                        | 0.36            | 3%           | 0.37          | 9%         | 0.40            |
| borrado (sacar impurezas del botin)                   | 190                             | 160 | 170 | 188 | 148 | 128 | 125 | 127 | 116 | 119 | 147.1                       | 2.45            | 11%          | 2.72          | 10%        | 2.99            |
| Pintado del botin                                     | 38                              | 39  | 36  | 41  | 28  | 31  | 34  | 32  | 33  | 34  | 34.6                        | 0.58            | 3%           | 0.59          | 5%         | 0.62            |
| puesta del pasador y etiquetado                       | 43                              | 41  | 42  | 45  | 43  | 27  | 28  | 26  | 34  | 37  | 36.6                        | 0.61            | 5%           | 0.64          | 2%         | 0.65            |
| Embolsado y empaque                                   | 31                              | 33  | 34  | 35  | 36  | 29  | 25  | 26  | 27  | 28  | 30.4                        | 0.51            | 3%           | 0.52          | 4%         | 0.54            |
|   |                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                             | <b>5.49</b>     |              | <b>5.88</b>   |            | <b>6.35</b>     |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 07: Sistema Westinghouse para Calificar y Holguras

| Sistema Westinghouse para Calificar |    |           |              |    |           |
|-------------------------------------|----|-----------|--------------|----|-----------|
| Habilidades                         |    |           | Esfuerzo     |    |           |
| 0.15                                | A1 | Superior  | 0.13         | A1 | Excesivo  |
| 0.13                                | A2 | Superior  | 0.12         | A2 | Excesivo  |
| 0.11                                | B1 | Excelente | 0.1          | B1 | Excelente |
| 0.08                                | B2 | Excelente | 0.08         | B2 | Excelente |
| 0.06                                | C1 | Buena     | 0.05         | C1 | Bueno     |
| 0.03                                | C2 | Buena     | 0.02         | C2 | Bueno     |
| 0                                   | D  | Promedio  | 0            | D  | Promedio  |
| -0.05                               | E1 | Aceptable | -0.04        | E1 | Aceptable |
| -0.1                                | E2 | Aceptable | -0.08        | E2 | Aceptable |
| 0.16                                | F1 | Mala      | -0.12        | F1 | Malo      |
| 0.22                                | F2 | Mala      | -0.017       | F2 | Malo      |
| Condiciones                         |    |           | Consistencia |    |           |
| 0.06                                | A  | Ideal     | 0.04         | A  | Perfecta  |
| 0.04                                | B  | Excelente | 0.03         | B  | Excelente |
| 0.02                                | C  | Bueno     | 0.01         | C  | Buena     |
| 0                                   | D  | Promedio  | 0            | D  | Promedio  |
| -0.03                               | E  | Aceptable | -0.02        | E  | Aceptable |
| -0.07                               | F  | Malo      | -0.04        | F  | Mala      |

| Holgura   |       |
|---|-------|
| <b>A.- Suplementos constantes</b>   |       |
| 1.- Suplemento personal   | 5     |
| 2.- Suplemento por fatiga básica  | 4     |
| <b>B.- Suplementos Variables</b>  |       |
| 1.- Suplemento por estar de pie   | 2     |
| <b>2.- Suplemento por posición anormal</b>                                |       |
| a. un poco incomoda   | 0     |
| b. incomoda/(agachado)  | 2     |
| c. muy incomoda(tendido, estirado)  | 7     |
| <b>C. Uso de la fuerza o energía muscular( levantar, jalar o empujar)</b> |       |
| Peso levantado por kilogramo  |       |
| 2.5   | 0     |
| 5   | 1     |
| 7.5   | 2     |
| 10  | 3     |
| 12.5  | 4     |
| 15  | 5     |
| 17.5  | 7     |
| 20  | 9     |
| 22.5  | 11    |
| 25  | 13    |
| 30  | 17    |
| 33.5  | 22    |
| <b>D.- Mala Iluminación</b>   |       |
| a. un poco abajo de la recomendada  | 0     |
| b.- bastante menor que la recomendada                                     | 2     |
| c.- muy inadecuada  | 5     |
| <b>E.- Condiciones Atmosféricas(calor y humedad)</b>                      |       |
|   | 0-100 |
| <b>F.- Atención requerida</b>   |       |
| a.- trabajo bastante fino   | 0     |
| b.- trabajo fino o preciso  | 2     |
| c.- trabajo muy fino y muy preciso  | 5     |
| <b>G.- Nivel de Ruido</b>   |       |
| a.continuo  | 0     |
| b.intermitente -fuerte  | 2     |
| c. intermitente-muy fuerte  | 5     |
| d. de tono alto-fuerte  | 5     |
| <b>H.- Estrés Mental</b>  |       |
| a. proceso bastante complejo  | 1     |
| b.- atención compleja o amplia  | 4     |
| c. muy compleja   | 8     |
| <b>I.- Monotonía</b>  |       |
| a. nivel bajo   | 0     |
| b. nivel medio  | 1     |
| c.- nivel alto  | 4     |
| <b>J.- Tedio</b>  |       |
| a.- algo tedioso  | 0     |
| b.- tedioso   | 2     |
| c. muy tedioso  | 5     |

## Anexo N° 08: Perfil de Puesto 1

### **1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO**

**PUESTO:** JEFE DE PRODUCCION

**GERENCIA-AREA:** PRODUCCION

### **2.- MISION DEL PUESTO:**

Gestionar la Producción delegando funciones a los supervisores para asegurar el proceso de producción, coordinando constantemente con los proveedores para minimizar el costo y el tiempo de proceso; Estando en contacto con los clientes para informar sobre el trabajo para cumplir y satisfacer sus expectativas. Además de apoyar a la gerencia en la selección del personal y en el desarrollo del presupuesto del personal.

### **3.- FUNCIONES**

- Responsable de prever, organizar, integrar, dirigir, controlar y retroalimentar las operaciones de las líneas de producción garantizando el cumplimiento de los planes, con el eficiente manejo de recursos y dentro de los estándares de productividad y calidad establecidos por la empresa y la ley.
- Dar solución inmediata a los problemas que se pudieran presentar dentro del proceso productivo.
- Cumplir con los estándares de calidad requeridos por la empresa en cada uno de los procesos y procedimientos.
- Brindar capacitaciones al personal en temas de mejora continua y 5'S.
- Realizar seguimiento de la implementación de los proyectos de mejora para todas las líneas de producción.
- Responsable del abastecimiento de los insumos utilizados dentro del proceso productivo, coordinando oportunamente con el Dpto. de Logística los requerimientos programados.
- Responsable de mantener un clima laboral adecuado, ser responsable e integrador del dialogo entre todo su personal a cargo; y ejercer el liderazgo para guiar y motivar a su personal.

### **4.- COORDINACIONES**

**EXTERNA:** Ventas

**INTERNA:** Logística, Contabilidad, Recursos Humanos, Mantenimiento, Seguridad Y Salud Ocupacional, Finanzas.

### **5.- OBJETIVOS**

- Gestionar todas las actividades competentes para el desarrollo correcto de los procesos de producción
- Vigilar el proceso en la elaboración del calzado cumpla con la planificación prevista.

**6.- EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS BASICOS REQUERIDOS**

**FORMACION ACADEMICA:** Ing. Industrial, Ing. Químico, Ing. De la Producción.

**NIVEL DE ESTUDIOS:** Maestría, Título Universitario

**EXPERIENCIA:** 5 años en cargos similares

**CONOCIMIENTOS TECNICOS:** Office Avanzado, Ms Project.

**HABILIDADES:**

|  |
|--|
| Buenos Hábitos de Manufactura, conocimiento del sector manufacturero.  |
| Mejora Continua y 5'S, Conocimientos de ISO 9001 ISO 14001 OSHAS 18001 |
| Conocimientos de Costos y Presupuestos, Administración                 |
| Conocimientos de Lean Manufacturing                                    |

**IDIOMA:** Inglés Intermedio

**7.- COMPETENCIAS REQUERIDAS**

| <b>CALIFICACION</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Liderazgo                                      |          |          |          |          | x        |
| Orientación a la calidad                       |          |          |          |          | x        |
| Orientación al cliente (interno y externo)     |          |          |          |          | x        |
| Trabajo en equipo                              |          |          |          |          | x        |
| Análisis/Evaluación de problemas               |          |          |          |          | x        |
| Juicioso/Solución de problemas                 |          |          |          |          | x        |
| Planeamiento y Organización/Manejo de personal |          |          |          |          | x        |
| Disposición al cambio                          |          |          |          |          | x        |
| Orientación a los resultados.                  |          |          |          |          | x        |

## Anexo N° 09: Perfil de Puesto 2

### **1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO**

**PUESTO:** SUPERVISOR DE PRODUCCION

**GERENCIA-AREA:** PRODUCCION

### **2.- MISION DEL PUESTO:**

Dar apoyo al Jefe de Producción y de supervisar al personal a su cargo, apoyara en la planificación de la producción cumpliendo con los tiempos estándares y procesos de producción. Es el responsable de la programación y supervisión de los procesos de producción, asegurando los estándares de calidad establecidos y verificando los tiempos y costos durante el proceso.

### **3.- FUNCIONES**

- Debe controlar los pedidos de los materiales, supervisar su uso, controlar las órdenes de producción y de la calidad de los productos. Programará y supervisará el mantenimiento de la maquinaria y el equipo, debe asegurar el cumplimiento de la seguridad industrial en la planta.
- Responsable de la gestión de la producción de la planta cumpliendo los procedimientos y estándares de calidad.
- Manejo de indicadores de producción.
- Brindar capacitaciones al personal en temas de mejora continua y 5'S.
- Dirigir y supervisar la implementación del plan de mejora e implementación de las 5'S
- Reunión diaria con los encargados de las áreas de producción para mejorar los procesos.
- Responsable del abastecimiento de los insumos utilizados dentro del proceso productivo, coordinando oportunamente con el Dpto. de Logística los requerimientos programados.
- Responsable de mantener un clima laboral adecuado, ser responsable e integrador del dialogo entre todo su personal a cargo; y ejercer el liderazgo para guiar y motivar a su personal.

### **4.- COORDINACIONES**

**EXTERNA:** ninguno

**INTERNA:** Logística, Sistemas, Recursos Humanos, Mantenimiento, Seguridad Y Salud Ocupacional.

### **5.- OBJETIVOS**

- Supervisar todas las actividades competentes para el desarrollo correcto de los procesos de producción
- Vigilar el proceso en la elaboración del calzado cumpla con la planificación prevista.

### **6.- EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS BASICOS REQUERIDOS**

**FORMACION ACADEMICA:** Ing. Industrial, Ing. De la Producción.

**NIVEL DE ESTUDIOS:** Título Universitario

**EXPERIENCIA:** 3 años en cargos similares

**CONOCIMIENTOS TECNICOS:** Office Avanzado, Ms Project.

**HABILIDADES:**

|  |
|--|
| Buenos Hábitos de Manufactura, conocimiento del sector manufacturero.    |
| Métodos de trabajo, Mejora Continua y 5'S                                |
| Conocimientos de Programación, Planificación y control de la producción. |
| Conocimientos de Lean Manufacturing                                      |

**IDIOMA:** Inglés Intermedio

### **7.- COMPETENCIAS REQUERIDAS**

| <b>CALIFICACION</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Liderazgo                                      |          |          |          |          | X        |
| Orientación a la calidad                       |          |          |          |          | X        |
| Orientación al cliente (interno y externo)     |          |          |          | X        |          |
| Trabajo en equipo                              |          |          |          |          | X        |
| Análisis/Evaluación de problemas               |          |          |          | X        |          |
| Juicioso/Solución de problemas                 |          |          |          | X        |          |
| Planeamiento y Organización/Manejo de personal |          |          |          | X        |          |
| Disposición al cambio                          |          |          |          |          | X        |
| Orientación a los resultados.                  |          |          |          |          | X        |



## Anexo N° 10: Perfil de Puesto 3

### **1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO**

**PUESTO:** ASISTENTE DE PRODUCCION

**GERENCIA-AREA:** PRODUCCION

### **2.- MISION DEL PUESTO:**

Dar apoyo al Supervisor de Producción, Emite informes, analiza resultados, genera reportes de producción que respalden la toma de decisiones.

### **3.- FUNCIONES**

- Realizar los requerimientos de los materiales para producción, apoyar en la supervisión de su uso, controlar las órdenes de producción y de la calidad de los productos.
- Apoyo en la elaboración de órdenes de producción y distribución al encargado de cada área de los procesos, según el programa de producción.
- Apoyo del control de existencias en producción, materiales, productos en proceso, producto terminado.
- Apoyo en la supervisión de la operatividad de las máquinas y velar por que los operadores mantengan en buen estado y en óptimas condiciones dichas máquinas.
- Apoyo en la Capacitación al personal en temas de mejora continua y 5's.
- Reuniones diarias con el personal para proponer nuevas mejoras al proceso.
- Manejo de indicadores de producción
- Elaboración de reportes diarios de producción para la toma de decisiones
- Brindar capacitaciones al personal en temas de mejora continua y 5'S.

### **4.- COORDINACIONES**

**EXTERNA:** ninguno

**INTERNA:** Logística, Mantenimiento, Seguridad Y Salud Ocupacional.

### **5.- OBJETIVOS**

- Apoyar en la supervisión todas las actividades competentes para el desarrollo correcto de los procesos de producción
- Elaboración de reportes de producción, manejo de indicadores que respalden la toma de decisiones del supervisor.

### **6.- EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS BASICOS REQUERIDOS**

**FORMACION ACADEMICA:** Ing. Industrial , Ing. De la Producción.

**NIVEL DE ESTUDIOS:** Bachiller Universitario, Egresado Universitario.

**EXPERIENCIA:** 1 año en cargos similares

**CONOCIMIENTOS TECNICOS:** Office Avanzado, Ms Project.

**HABILIDADES:**

|  |
|--|
| Conocimiento del sector manufacturero.                                   |
| Métodos de trabajo, Balance de Línea, Mejora Continua y 5'S              |
| Conocimientos de Programación, Planificación y control de la producción. |
| Conocimientos de Lean Manufacturing                                      |

**IDIOMA:** Inglés Intermedio

### **7.- COMPETENCIAS REQUERIDAS**

| <b>CALIFICACION</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Liderazgo                                      |          |          | x        |          |          |
| Orientación a la calidad                       |          |          |          | x        |          |
| Orientación al cliente (interno y externo)     |          | x        |          |          |          |
| Trabajo en equipo                              |          |          |          |          | x        |
| Análisis/Evaluación de problemas               |          | x        |          |          |          |
| Juicioso/Solución de problemas                 |          |          | x        |          |          |
| Planeamiento y Organización/Manejo de personal |          | x        |          |          |          |
| Disposición al cambio                          |          |          |          |          | x        |
| Orientación a los resultados.                  |          |          |          |          | x        |

## Anexo N° 11: Perfil de Puesto 4

### **1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO**

**PUESTO:** Operario manejo de maquina Inyectora

**GERENCIA-AREA:** PRODUCCION – Área Inyectado De Poliuretano.

### **2.- MISION DEL PUESTO:**

Manejo eficiente de la maquina inyectora de poliuretano, para un acabado de primera cumpliendo con los estándares de calidad de la empresa Segusa Sac.

### **3.- FUNCIONES**

- Realizar limpieza de la máquina de inyectora de poliuretano, evitando fallas y demoras en el proceso de inyectado.
- Realizar la correcta calibración de la maquina inyectora de poliuretano para su uso eficiente
- Realizar la mezcla correcta aprovechando al 100% los materiales de ISO Y RESIN para disminuir el costo del producto.
- Inspeccionar visualmente y retirar los calzados defectuosos de la línea de PU.
- Apoyar en crear nuevos procedimientos en el trabajo.
- Dar posibles soluciones a los problemas encontrados en la línea de PU.
- Participar activamente de las reuniones periódicas y semanales.
- Realizar la implementación de las 5'S
- Capacitar a los operarios de su línea en el manejo eficiente de la maquina inyectora de Poliuretano.

### **4.- COORDINACIONES**

**EXTERNA:** ninguno

**INTERNA:** Operarios de Aparado, Perfilado, Alistado, corte.

### **5.- OBJETIVOS**

- Manejo eficiente de la máquina de inyectado de poliuretano, utilización de los materiales Iso y Resin de acuerdo a los estándares para un buen acabado y de calidad de los botines de cuero.

**6.- EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS BASICOS REQUERIDOS**

**FORMACION ACADEMICA:** Estudios Técnicos, Secundaria completa

**NIVEL DE ESTUDIOS:** Secundaria Completa.

**EXPERIENCIA:** 6 meses a 1 año (mínimo)

**CONOCIMIENTOS TECNICOS:** Mecánica básica

**HABILIDADES:**

|  |
|--|
| Conocimiento de mecánica básica, Electricidad. |
| Comunicación asertiva                          |

**IDIOMA:** ninguno

**7.- COMPETENCIAS REQUERIDAS**

| <b>CALIFICACION</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Liderazgo                                      |          | x        |          |          |          |
| Orientación a la calidad                       |          |          | x        |          |          |
| Orientación al cliente (interno y externo)     | x        |          |          |          |          |
| Trabajo en equipo                              |          |          |          | x        |          |
| Análisis/Evaluación de problemas               |          | x        |          |          |          |
| Juicioso/Solución de problemas                 |          | x        |          |          |          |
| Planeamiento y Organización/Manejo de personal | x        |          |          |          |          |
| Disposición al cambio                          |          |          |          | x        |          |
| Orientación a los resultados.                  |          |          |          | x        |          |

## Anexo N° 12: Perfil de Puesto 5

### **1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO**

**PUESTO:** Operario manejo de maquina Troquel Puente, Bandera

**GERENCIA-AREA:** PRODUCCION – Área Corte.

### **2.- MISION DEL PUESTO:**

Manejo eficiente de las maquinas Troquel puente y Troquel bandera, para aprovechar el uso eficiente del cuero, badana, laminas para plantillas, espuma y demás materiales para la fabricación de botines de cuero.

### **3.- FUNCIONES**

- Realizar limpieza de la máquina troquel puente y troquel bandera
- Ajustarse a los métodos de trabajo estudiados por el personal competente para uso eficiente de los recursos tiempo y materiales.
- Inspeccionar visualmente y retirar el cuero que no está en condiciones de ser procesado, para cuidar la calidad del producto final.
- Apoyar en crear nuevos procedimientos en el trabajo.
- Dar posibles soluciones a los problemas encontrados en la línea de Corte.
- Participar activamente de las reuniones periódicas y semanales.
- Realizar la implementación de las 5'S

### **4.- COORDINACIONES**

**EXTERNA:** ninguno

**INTERNA:** Almacén de insumos, Operarios de Aparado, Perfilado, Alistado, inyectado de poliuretano

### **5.- OBJETIVOS**

- Manejo eficiente de las maquinas troquel puente y bandera, aprovechando el 100% de utilización de cuero, contribuyendo a un acabado de calidad desde inicio del proceso Corte.

### **6.- EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS BASICOS REQUERIDOS**

**FORMACION ACADEMICA:** Secundaria completa

**NIVEL DE ESTUDIOS:** Secundaria Completa.

**EXPERIENCIA:** 6 meses (mínimo)

**CONOCIMIENTOS TECNICOS:** ninguno

**HABILIDADES:**

Conocimiento de pieles (cuero).

Habilidad manual (manejo de troqueles)

**IDIOMA:** ninguno

### **7.- COMPETENCIAS REQUERIDAS**

| <b>CALIFICACION</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Liderazgo                                      | X        |          |          |          |          |
| Orientación a la calidad                       |          |          | X        |          |          |
| Orientación al cliente (interno y externo)     | X        |          |          |          |          |
| Trabajo en equipo                              |          |          |          | X        |          |
| Análisis/Evaluación de problemas               |          | X        |          |          |          |
| Juicioso/Solución de problemas                 |          | X        |          |          |          |
| Planeamiento y Organización/Manejo de personal | X        |          |          |          |          |
| Disposición al cambio                          |          |          |          | X        |          |
| Orientación a los resultados.                  |          |          |          | X        |          |

Anexo N° 13: Evidencia fotográfica del desorden en las áreas de trabajo.



Área de perfilado, sacos y cajas amontonados de botines perfilados fallados, que ya no se pueden recuperar.



Actividad: descalzado de horma de botín, personal de siguiente estación poliuretano, apoyando a la actividad de perfilado. Por quedarse desabastecido.



Personal de PU. Buscando perfilados (tallas, modelos) en la estación de perfilado. Se quedaron desabastecidos de la talla que requieren para ponerlos en los moldes de la cadena de inyectado. Tiempo improductivo.



Área de perfilado, actividad lijado de punta y contorno de botines. Personal ausente en la máquina, se acumula los botines en espera. Obrero se fue a almacén por algún requerimiento para producción.





Área de perfilado: cajas en medio del pasadizo, interrumpiendo la libre circulación de obreros.



Área de perfilado, actividad conformadora de talón, puesto de trabajo desordenado cajas de aparados y latas de pegamento, terokal, mal ubicados.