



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS DE LA EMPRESA PIEL TRUJILLO S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Karla Nelly Jacqueline García Mimbela
Bach. Cristiam David Medina Bocanegra

Asesor:

Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo – Perú
2019

DEDICATORIA

Esta Tesis está dedicada principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional, ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre, ser padre y madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

También dedicada a la memoria de mi abuelita Nelly, por la persistencia, cariño y enseñanzas que me otorgo, un abrazo y beso hasta el cielo.

A mi tía Boony, a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Karla Nelly Jacqueline García Mimbela

Dedico esta tesis a mis padres, Porque, se han preocupado, me han formado para saber cómo dar lo mejor de mí y han sido un pilar fundamental en mi formación, y aun así sus enseñanzas no cesan, ahora consigo un nuevo logro, mi tesis.

Finalmente, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo que siento, ya que esto se lo debo gracias a ustedes.

Doy mis sinceras gracias, queridos padres.

Cristiam David Medina Bocanegra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mi madre, abuelita Nelly y Tía Boony por ser los principales promotores, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, y a toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradezco a los docentes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte. También a mi compañero de tesis y enamorado porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

Karla Nelly Jacqueline Garcia Mimbela

En primer agradezco a Dios por en el camino de la felicidad hasta ahora; a mi FAMILIA por ser un apoyo incondicional. A mi enamorada, que con ella comparto esta tesis, también mi compañeros y profesores que con ellos compartí momentos agradables, ya que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Y a mi asesor de tesis quién nos ayudó en todo momento.

Cristiam David Medina Bocanegra

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del problema	36
1.3. Objetivos	36
1.3.1. Objetivo General	36
1.3.2. Objetivos Específicos.....	37
1.4. Hipótesis.....	37
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de investigación	38
2.2. Métodos.....	38
2.3. Procedimiento.....	40
2.3.1. Generalidades de la empresa.....	40
2.3.2. Diagnóstico del área problemática.....	42
2.3.3. Identificación de indicadores	53
2.3.4. Desarrollo 5S.....	54
2.3.5. Desarrollo de la técnica SMED.....	70
2.3.6. Desarrollo TPM.....	78
2.3.7. Desarrollo Estandarización de procesos	88
2.3.8. Desarrollo sistema MRP	90

2.3.9.	Desarrollo KANBAN.....	94
2.3.10.	Desarrollo KAIZEN	100
2.3.11.	Resultados de herramientas desarrolladas.....	106
2.3.12.	Inversiones para la implementación de mejora.....	108
2.3.13.	Análisis económico financiero.....	108
CAPÍTULO III. RESULTADOS		110
3.1.	Resultados de 5S	110
3.2.	Resultados de SMED	113
3.3.	Resultados de TPM	115
3.4.	Resultados de Estandarización de procesos	117
3.5.	Resultados de MRP	119
3.6.	Resultados de Kanban	121
3.7.	Resultados de Kaizen	123
3.8.	Resumen de indicadores.....	125
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		126
4.1.	Discusión.....	126
4.2.	Conclusiones	128
REFERENCIAS		130
ANEXOS		134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Etapas de la investigación	39
Tabla 2. Costo por el excesivo tiempo de preparación de máquina	45
Tabla 3. Costo de pérdidas por falta de mantenimiento preventivo	46
Tabla 4. Costo de pérdida por la falta de orden y limpieza	47
Tabla 5. Costo de pérdida por falta de estandarización del método de trabajo	48
Tabla 6. Costos de pérdida por la falta de control de tiempos	49
Tabla 7. Costo de pérdida por falta de estandarización del proceso logístico	50
Tabla 8. Costo de pérdida por la falta de un sistema de mejora continua	51
Tabla 9. Costo de pérdida por la falta de orden y limpieza	52
Tabla 10. Cuadro de indicadores	53
Tabla 11. Identificación de puntos críticos	56
Tabla 12. Lista de objetos innecesarios del proceso de curtido	58
Tabla 13. Pronóstico de ventas Año 2019	91
Tabla 14. Lista de materiales para el cuero	92
Tabla 15. Agrupación y determinación del nivel de producción	96
Tabla 16. Número de piezas Kanban por producto	97
Tabla 17. Seguimiento de WIP vs SWIP de los productos principales	99
Tabla 18. Resumen de resultados de cada herramienta de mejora	106
Tabla 19. Resumen de inversiones	108
Tabla 20. Tabla resumen de indicadores	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción Mundial del Cuero	13
Figura 2. Principales Importadores y Exportadores de Cuero	14
Figura 3. Industria de cuero y calzado en Colombia	15
Figura 4. Tiempos de preparación por máquina (minutos)	17
Figura 5. Horas improductivas por averías – Año 2018	18
Figura 6. Horas improductivas por búsquedas de herramientas de trabajo - Año 2018	18
Figura 7. Tiempos de no valor añadido por estación de trabajo	19
Figura 8. Horas improductivas por falta de control de tiempos	19
Figura 9. Horas improductivas por la falta de estandarización del proceso logístico	20
Figura 10. Horas improductivas por falta de un sistema de mejora continua	20
Figura 11. Horas improductivas por falta de orden y limpieza	4021
Figura 12. Costulta de RUC Piel Trujillo SAC	410
Figura 13. Organigrama actual de Piel Trujillo SAC	411
Figura 14. Diagrama de Ishikawa del área de producción	43
Figura 15. Diagrama de Ishikawa del área de Logística	44
Figura 16. Plan de implantación de las 5S en Piel Trujillo S.A.C.	54
Figura 17. Procedimiento para la implementación de SEIRI	55
Figura 18. Método para la clasificación de objetos en las estaciones de trabajo	57
Figura 19. Formato de implementación de tarjeta roja	59
Figura 20. Procedimiento para la implementación de SEITON	60
Figura 21. Técnica de las 3F para ordenar las herramientas en las estaciones	60
Figura 22. Formato para la implementación de señalización en las áreas de trabajo	61
Figura 23. Procedimiento para la implementación de SEISO	62
Figura 24. Check List de limpieza de 5S	63

Figura 25. Programa de limpieza	64
Figura 26. Procedimiento para la implementación de SEIKETSU	65
Figura 27. Formato de estandarización de limpieza	66
Figura 28. Formato de estandarización visual	67
Figura 29. Procedimiento de implementación SHITSUKE	68
Figura 30. Establecimiento de objetivos y beneficios de aplicar SHITSUKE	68
Figura 31. Formato de auditoría 5S	69
Figura 32. Fases y actividades del plan de implantación de la técnica SMED	71
Figura 33. Procedimiento para el desarrollo de primera fase de SMED	72
Figura 34. Formato de chequeo de funciones	73
Figura 35. Procedimiento para el desarrollo de la segunda fase de SMED	74
Figura 36. Formato para convertir operaciones internas en externas	75
Figura 37. Estandarización de tiempos y actividades para la preparación de maquinaria	76
Figura 38. Procedimiento para la implementación de la tercera fase de SMED	77
Figura 39. Plan de actividades para el desarrollo de TPM	79
Figura 40. Procedimiento para el desarrollo del pilar de mejora enfocada	80
Figura 41. Formato de mejora enfocada en el proceso de curtido	81
Figura 42. Procedimiento de implementación del mantenimiento autónomo	82
Figura 43. Formato de implementación de mantenimiento autónomo	83
Figura 44. Procedimiento de implementación de mantenimiento planificado	84
Figura 45. Diagrama de desarrollo de mantenimiento planificado	85
Figura 46. Procedimiento de implementación de mantenimiento de calidad	86
Figura 47. Formato de aplicación AMEF	87
Figura 48. Diagrama de análisis del método de trabajo en el proceso de pelambre	88
Figura 49. Diagrama de operaciones del proceso de curtido de pieles	89

Figura 50. Estudio de tiempos en el proceso de remojo	90
Figura 51. Proceso de implementación del sistema MRP	91
Figura 52. Árbol de composición de producto final	93
Figura 53. Programa de compra para las doce primeras semanas	94
Figura 54. Procedimiento para aplicar Kanban	95
Figura 55. Criterio para clasificar y agrupar a los productos de la empresa	96
Figura 56. Formato de selección de tableros y tarjetas Kanban	98
Figura 57. Procedimiento para implementar mejoras Kaizen	100
Figura 58. Formato para la definición de evento Kaizen	101
Figura 59. VSM del proceso logístico de la empresa	102
Figura 60. Formato de tarjeta de oportunidades Kaizen	103
Figura 61. Formato de control de itinerario de eventos Kaizen	104
Figura 62. Formato de seguimiento de mejoras Kaizen	105
Figura 63. Plan de capacitación para el personal de las áreas de producción y logística	107
Figura 64. Análisis económico financiero de la propuesta de mejora	109
Figura 65. Formato de resultados obtenidos por implementar 5S en Logística	110
Figura 66. Formato de resultados obtenidos por implementar 5S en Producción	111
Figura 67. Variación de las horas improductivas por falta de orden y limpieza	112
Figura 68. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar 5s	112
Figura 69. Formato de resultados obtenidos por implementar SMED	113
Figura 70. Variación de las horas improductivas por preparación de máquina	114
Figura 71. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar SMED	114
Figura 72. Formato de resultados obtenidos por implementar TPM	115
Figura 73. Variación de las horas improductivas por averías luego de aplicar TPM	116
Figura 74. Variación de la pérdida monetaria luego de aplicar TPM	116

Figura 75. Formato de resultados obtenidos por implementar Estandarización de procesos	117
Figura 76. Variación de las horas improductivas por mal diseño del método del trabajo	118
Figura 77. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Estandarización de procesos	118
Figura 78. Formato de resultados obtenidos por implementar MRP	119
Figura 79. Variación de las horas improductivas por falta de estandarización	120
Figura 80. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar MRP	120
Figura 81. Formato de resultados obtenidos por implementar Kanban	121
Figura 82. Variación de horas improductivas por falta de control de tiempos	122
Figura 83. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Kanban	122
Figura 84. Formato de resultados obtenidos por implementar Kaizen	123
Figura 85. Horas improductivas por falta de un sistema de mejora continua	124
Figura 86. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Kaizen	124

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en las áreas de producción y logística, para reducir los costos de la empresa Piel Trujillo S.A.C.

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de las áreas de Producción y Logística de la empresa, en la que se identificaron diversos problemas. Culminada esta etapa, se procedió a identificar las causas raíces por lo que se elaboró un Diagrama de Ishikawa. Posteriormente, se realizó la priorización de causas raíces para dar paso a la monetización de las pérdidas que se genera en la empresa por esta problemática, se calculó que las pérdidas ascendían a un monto de S/142,440.06 anualmente.

El presente trabajo aplicativo detalla las siguientes propuestas de mejora: Mantenimiento Total Productivo (TPM), SMED,5S, Estandarización de Procesos, KANBAN, planificación de los materiales (MRP), KAIZEN, herramientas que se han implementado después de evaluar la situación de la empresa para reducir el impacto de los costos.

Finalmente, con la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico elaborado, se presentará un análisis de los resultados y conclusiones con las Herramientas de Mejora propuestas con la finalidad de reducir costos en la empresa Piel Trujillo S.A.C. de ser consideradas.

Palabras claves: Lean Manufacturing, Mantenimiento Total Productivo (TPM), SMED,5S, Estandarización de Posesos, KANBAN, planificación de los materiales (MRP), KAIZEN.

ABSTRACT

The general objective of this work is to determine the impact of the proposal for the implementation of Lean Manufacturing tools in the areas of production and logistics, to reduce the costs of the company Piel Trujillo S.A.C.

A diagnosis was made of the current situation of the Production and Logistics areas of the company, in which several problems were identified. Once this stage was completed, a diagnosis was made and the Root Causes identified, so an Ishikawa Diagram was drawn up. Subsequently, the prioritization of Root Causes was carried out to give way to the monetization of the losses generated in the company by this problem, it was calculated that the losses amounted to an amount of S / 142,440.06 annually.

This application work details the following improvement proposals: Total Productive Maintenance (TPM), SMED, 5S, Process Standardization, KANBAN, materials planning (MRP), KAIZEN, tools that have been implemented after assessing the situation of the company to reduce the impact of costs.

Finally, with the information analyzed and collected; and from the diagnosis made, an analysis of the results and conclusions with the proposed Improvement Tools will be presented in order to reduce costs in the company Piel Trujillo S.A.C. If considered.

Keywords: Lean Manufacturing, Total Productive Maintenance (TPM), SMED, 5S, Possession Standardization, KANBAN, material planning (MRP), KAIZEN.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La industria del cuero a nivel internacional es hoy día una de las fuentes de actividad económica y dinámica del mundo, que se ve reflejado en las exportaciones de países como China, Hong Kong, India, Estados Unidos, Tailandia, Italia y Francia entre otros. Pese a ello se ha registrado una disminución de la participación de los países industrializados en la producción de cuero, las consecuencias son que presentan dificultades para acceder a las materias primas generando un alto costo, sumado a que su producción no es muy generosa con el medio ambiente (II Congreso Mundial del Cuero, 2016).

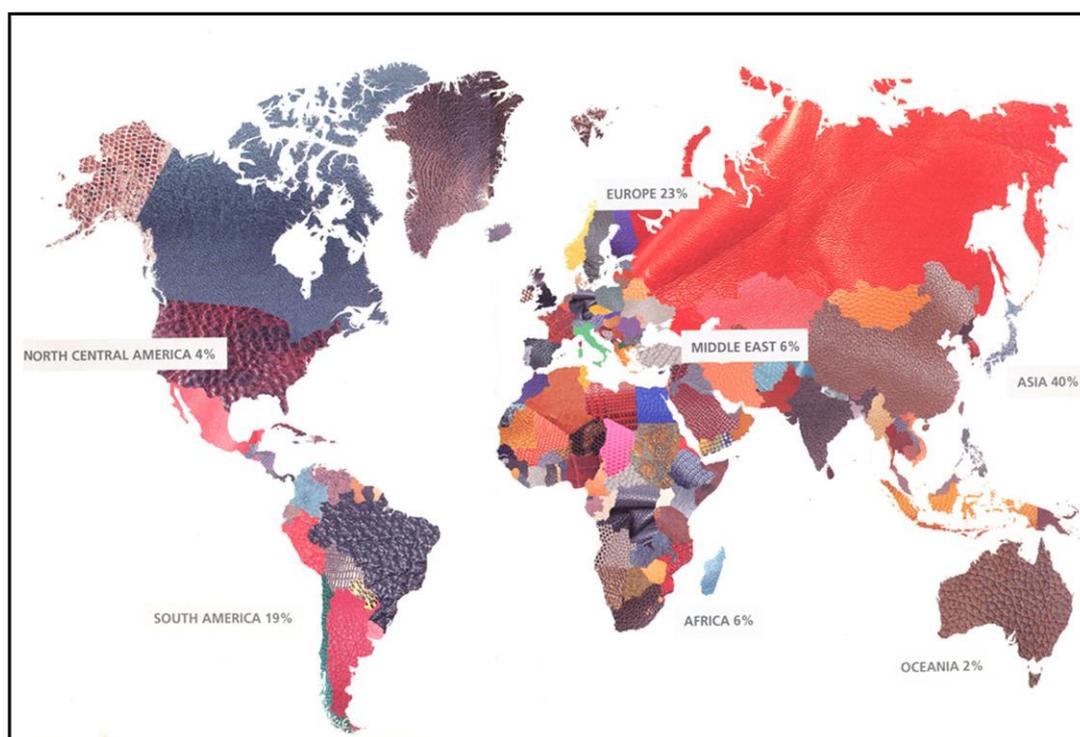


Figura 1. Producción Mundial del Cuero

Fuente: FAO

Por otro lado, la industria del cuero es altamente dependiente de la problemática que presentan altos costos de materia prima y mano de obra (factores en que se concentra el 60% y 11% respectivamente de la estructura de costos de esta industria) que se

presenta en las empresas productoras de insumos, lo que sumado a la inadecuada gestión de compras en muchas empresas del sector curtidor ocasiona el control inadecuado de este proceso.

Asimismo, la industria de cuero se ve afectada en tanto en el proceso de producción y logístico, debido a la mala gestión para obtener un producto final de óptima calidad.

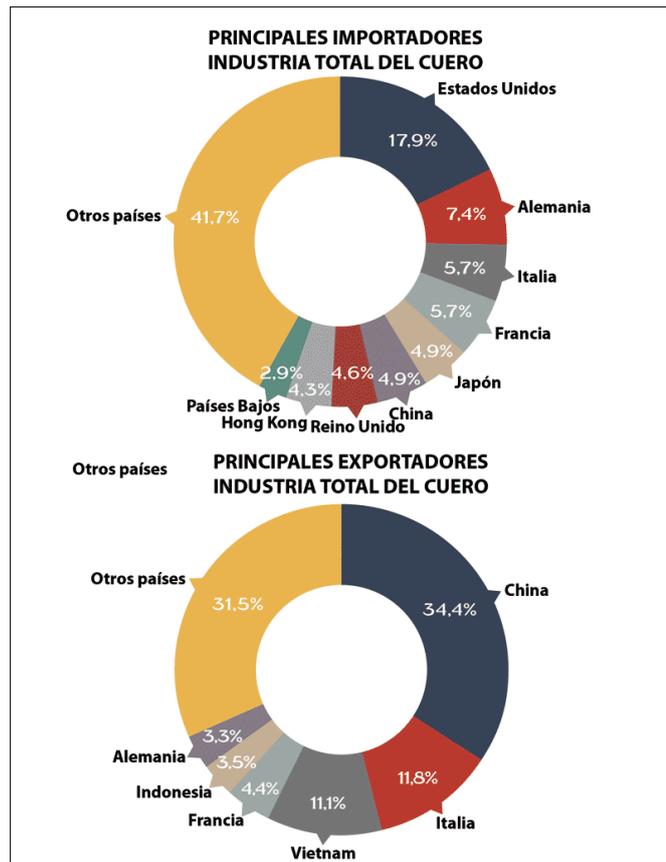


Figura 2. Principales Importadores y Exportadores de Cuero

Fuente: Lederpiel

La producción y el suministro se han trasladado gradualmente de los países industrializados a los países emergentes y en desarrollo. En Argentina las industrias de cuero tienen dificultades de abastecimiento de cantidad, calidad y precios de sus insumos, de la cadena de valor. Además, otro efecto de la menor disponibilidad de cueros (por la caída de faena en el país) y de su precio relativo en el mercado interno respecto del internacional. Por otra parte, que las Pymes no cubren los requerimientos bancarios para acceder al financiamiento. En tanto el alto costo en el país se intenta

reducir para poder ser competitivo y para poder exportar cuero. Además, en Argentina, el proceso de curtido, se identifican procesos críticos en la aplicación de técnicas y de calidad las cuales generan problemas para su comercialización (Re-yes, Lobo & Feher, 2009).

En Colombia, la industria del cuero ha experimentado una original depuración en los últimos 5 años sobreviviendo solamente empresas innovadoras, de calidad y globalmente competitivas. La reducción abrupta de la demanda en el país ha obligado a empresas a cerrar y la experiencia en los mercados externos ha forzado a los sobrevivientes a experimentar en carne propia las exigencias de un mercado globalizado, en el cual el agresivo número de oferentes pone a prueba la capacidad competitiva de las compañías. (Diego Ojeda, 2018).



Figura 3. Industria de cuero y calzado en Colombia

Fuente: Elaboración propia

En el ámbito nacional Muchas empresas peruanas en este sector se han visto afectadas principalmente en su rentabilidad y aumento de costos. Empresas como AVIDAS SRL ubicada en el departamento de Lima, cuya actividad comercial es curtido y adobo de

cueros de pieles fue un tema de investigación realizada por Gutiérrez, Eduardo en el año 2013 con su investigación “Aplicación de un modelo de inventarios de revisión periódica en la empresa Curtiembre AVIDAS S.R.L.”. La cual tuvo como objetivo, comparar el periodo 2014 y la reducción de costos de los mismos mediante la aplicación de un modelo probabilísticos revisión periódica y uno determinístico de lote óptimo. Se realizó la aplicación de los modelos de inventarios, para comparar los costos de inventarios de la empresa. El recojo de la información para la aplicación del modelo estuvo basada en los datos históricos de los materiales de la empresa y la proyección de la demanda se realizó bajo el pronóstico desestacionalizado, pues posee una probabilidad útil del 54%, para estimar una demanda desconocida. Así mismo el tipo de investigación fue experimental. El resultado después de aplicar el modelo de revisión periódica fue la disminución de costos de compra, mantenimiento y pedido, en un 20%, en comparación del modelo de lote óptimo que tan solo redujo los costos de compra, mantenimiento y pedido en un 10%., además obtuvo en su análisis costo beneficio un resultado de 2.01, es decir mayor a 1, lo que indicó que la propuesta era beneficiosa para la empresa en estudio (GUTIERREZ GONZALES, 2013).

En la región Arequipa 30 fábricas de las 200 que funcionan, pararon. La mayoría de las curtiembres se asientan en el Parque Industrial de Río Seco y en el sector urbano de Semirrural Pachacútec del distrito de Cerro Colorado. “Si esta situación no cambia, nuestras fábricas pueden quebrar a mitad de año”, pronostica Alejandro Céspedes, presidente de la Asociación de Pequeños y Microempresarios de Curtiembres de Arequipa (Pymes Perú Rtv, 2015).

En Trujillo muchas empresas han sido afectadas económicamente por no buscar mejoras en sus procesos de fabricación, una las principales causas es que no están lo suficientemente preparadas para emplear herramientas de mejora que les permita

eliminar despilfarros en tiempos y dinero. Según Puelles, M. (2016), en su investigación en la empresa COMERCIALIZADORA Y SERVICIOS TRUJILLO S.A.C., dedicada al curtido y adobo de cueros, ubicada en la ciudad de Trujillo que atraviesa por problemas en la gestión de su producción. El cual actualmente tiene una baja rentabilidad, ya que no cuenta con herramientas para el control de la producción, ocasionando problemas como falta de un plan de mantenimiento, falta de orden y limpieza, falta de maquinaria, mala distribución de planta y personal no capacitado. La empresa Piel Trujillo S.A.C.; donde se realiza la presenta investigación, también enfrenta pérdidas económicas por sobrecostos en sus procesos internos ya que no cuenta con una buena organización tanto de las áreas de Producción y Logística en la línea de fabricación de cuero “Liso Negro”.

La primera pérdida identificada son los elevados tiempos de preparación que en promedio equivale a 38.72 minutos por máquina y 6.45 horas por día, que monetariamente la pérdida mensual es de S/.1.838,44 lo que representa un dato alarmante.



Figura 4. Tiempos de preparación por máquina (minutos)

Fuente: Parte de incidencias de la empresa Piel Trujillo S.A.

Otro de las principales pérdidas son las constantes paradas por averías de las máquinas, se sabe que en promedio hay 12 paradas por averías mensualmente, con un promedio de 17.3 horas improductivas y una pérdida mensual promediada de S/. 2.653,48.

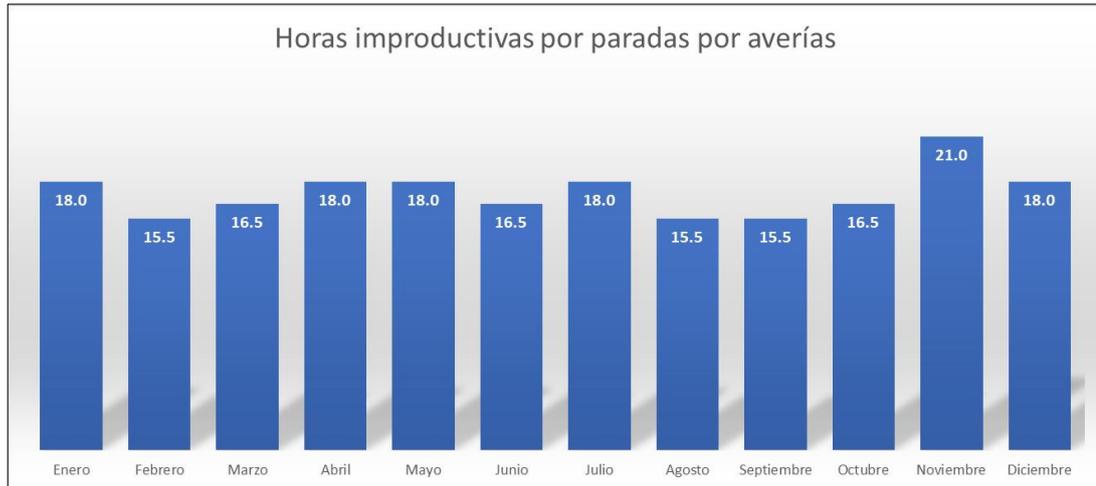


Figura 5. Horas improductivas por averías – Año 2018

Fuente: Parte de incidencias de la empresa Piel Trujillo S.A.

La tercera pérdida son las horas improductivas por las búsquedas de herramientas de trabajo, en promedio se sabe que son 59.3 horas mensuales y monetarias S/.860.80 las que se pierden por no encontrar las herramientas de trabajo a tiempo, este problema se agrava cuando se deja acumular la basura en las estaciones que hace que en un determinado momento es tanto el desorden y suciedad que se tiene que dejar de trabajar para acomodar todo.

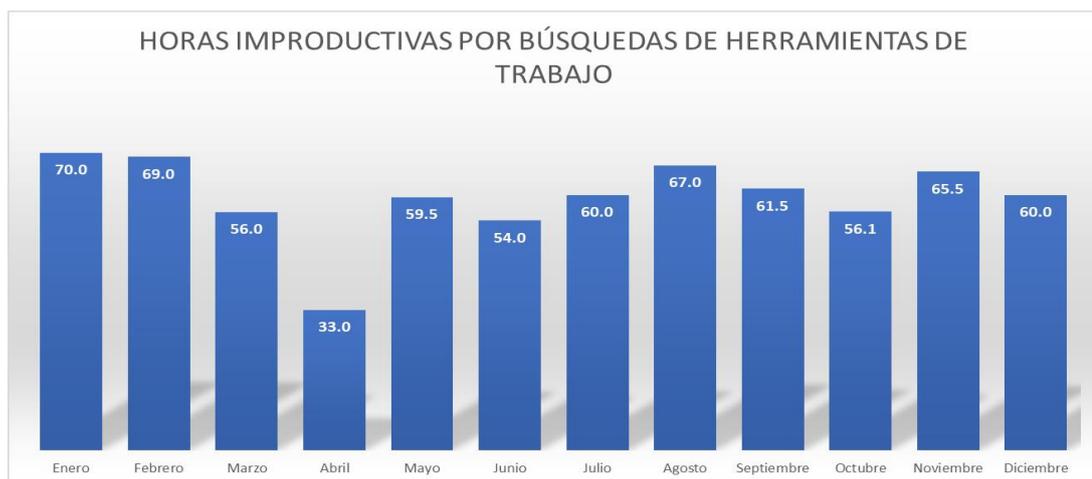


Figura 6. Horas improductivas por búsquedas de herramientas de trabajo - Año 2018

Fuente: Parte de incidencias de la empresa Piel Trujillo S.A.

La cuarta pérdida en el área de producción es el mal diseño del método de trabajo, y se habla de mal diseño debido a que todos los trabajos se realizan de manera totalmente

empírica realizándose muchas operaciones que no agregan valor, en promedio se calcula que cada estación pierde 1.6 horas en operaciones que no agregan valor y las pérdidas monetarias es de S/.956.04 mensuales. Dato relevante ya que si no se controlan los tiempos es imposible poder planificar la producción.



Figura 7. Tiempos de no valor añadido por estación de trabajo

Fuente: Piel Trujillo S.A.

Mientras que en el área de logística la primera pérdida identificada son retrasos en las entregas de materiales que se calcula generando 19.9 horas improductivas que conlleva a buscar reducir este tiempo. La pérdida monetaria mensual es de S/.1.515,02 soles.



Figura 8. Horas improductivas por falta de control de tiempos en la entrega de requerimientos

Fuente: Parte de incidencias de la empresa Piel Trujillo S.A.

La segunda pérdida identificada es que no existe procedimientos establecidos para almacenar y despachar insumos o productos. Se calculó que en promedio se pierde

18.22 horas y mensual S/.1.460,84 soles, por realizar de manera totalmente empírica los trabajos en los almacenes de la empresa.



Figura 9. Horas improductivas por la falta de estandarización del proceso logística - Año 2018

Fuente: Parte de incidencias de la empresa Piel Trujillo S.A.

La tercera pérdida son constantes errores en los trabajos realizados en los almacenes, generando 16.59 horas improductivas, como se mencionó anteriormente las operaciones se realizan de manera empírica, muchos problemas no son solucionados a tiempo y se presentan varias veces no existiendo un método único que permita a todos mejorar con los tiempos de despacho. La pérdida monetaria mensual es de S/. 1.329,58 soles.



Figura 10. Horas improductivas por falta de un sistema de mejora continua

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la última pérdida identificada en el área de logística son los tiempos improductivos por búsquedas de insumos y productos, en promedio se pierde 14.67 mensualmente en horas y monetaria S/. 1.175,80 soles mensuales, que tranquilamente podría ser aprovechado para completar otros lotes de producción.

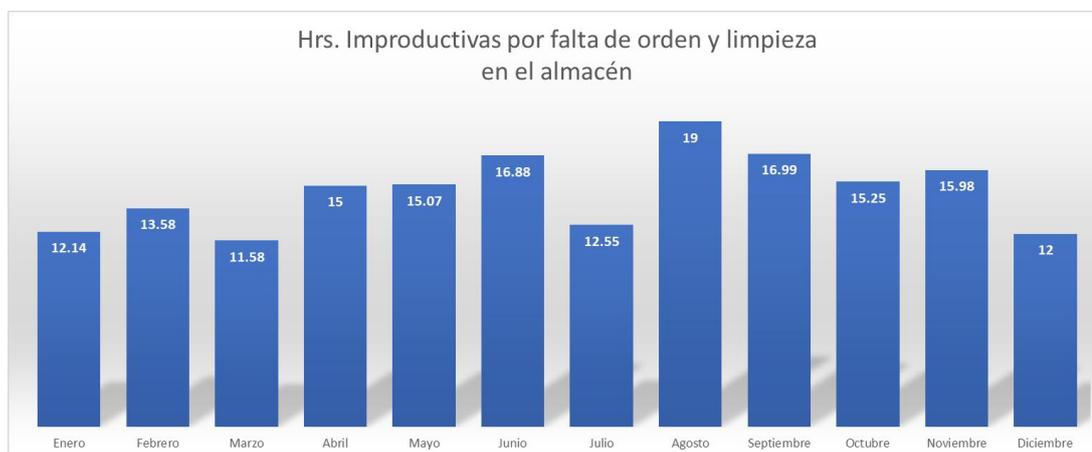


Figura 11. Horas improductivas por falta de orden y limpieza

Fuente: Elaboración propia

Es evidente que existen grandes pérdidas en la gestión de las áreas de producción y logística, pero al mismo tiempo se conoce que existen técnicas y herramientas que pueden ayudar a reducir los desperdicios, es por ello que se busca investigar el impacto que estas herramientas podría generar en la empresa en ser aplicado.

Antecedentes:

Antecedentes internacionales

Gómez Rabanales, (2011), Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Concluye que una propuesta para el control de la producción, basada en el círculo de pronóstico, planificación y control, con el objetivo de ganar eficiencia y productividad, que disminuye tiempos muertos, atrasos, así como mejorar la imagen y credibilidad de la

empresa. La metodología con la que se desarrolló este proyecto empezó con la observación y el análisis de la situación actual de la planta, y conforme a ello, se elaboraron diagramas del proceso y se calculó la capacidad de la planta (28,336 colchas al mes, su capacidad proyectada y la efectiva 15,312 colchas al mes aproximadamente tomando en cuenta interrupciones normales) y la eficiencia y productividad actual, las cuales son 60 % 3 colchas/hora, respectivamente. Por medio de este modelo, se espera que la empresa alcance por lo menos un 75.54 % de eficiencia y aumente a 4 colchas por hora la productividad, superando así las expectativas de la empresa.

Hernández Justo, J., Rodríguez Lara, (2013), Proyecto de mejora mediante las herramientas de la ingeniería industrial, en el funcionamiento de un almacén de hilos, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, la propuesta se enmarca en realizar un análisis de rotación del producto y pronósticos, para conocer realmente el volumen que debe existir en inventario considerando la temporalidad, las zonas geográficas (tipo de hilo más utilizado) y la moda (colores), así eliminaría el material que no tiene movimiento y se reduciría el de muy lento movimiento, generando así mayor espacio útil, con la intención de llegar a eliminar la bodega alterna. Y comprobar la fiabilidad de la propuesta y realizando la evaluación económica de las propuestas de mejoras. Aproximadamente el 27 % de los 160 mil artículos dados de alta tienen un constante movimiento, es decir solo 42,711 artículos generan dinero y el resto está parado o con muy poca movilidad. Los resultados fueron la planeación adecuada para la entrega de los pedidos considerando el volumen y el tiempo para sustituirlo, adicionalmente se organizó el material encontrado en el almacén, considerando su nivel de rotación y las condiciones de espacio del mismo, logrando obtener un mejor control sobre los inventarios ya que se facilitó el conteo del

material y mejoró el flujo de material con lo que se disminuyó el costo de manipulación de los mismos, obteniendo finalmente satisfacer adecuadamente la demanda de los clientes .

Antecedentes nacionales

Yauri Quispe, (2015), Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Se concluye que, para cumplir con el objetivo primordial de la mejora de procesos que es la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y satisfacción del cliente, se utilizaron herramientas como 5'S, balance de línea y plan de capacitación. Las propuestas de mejora presentadas logran un incremento en la producción del 30 %, generando un ingreso de S /. 55,680 anuales por pares incrementados y un ahorro de SI. 63,360 anuales por el reproceso. Por último, se realizó el análisis económico de la propuesta, mediante la evaluación costo beneficio, la cual involucra costos, ahorros e incrementos de la productividad; dando un TIR de 63 % indicando la viabilidad del proyecto. Esto contribuirá a la presente investigación en el desarrollo de la 5'S mediante todos sus pasos para alcanzar el objetivo deseado que es la reducción de costos.

Alvarez Tanaka, R., (2009), Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, La propuesta de este trabajo se enmarca en la implementación de los pronósticos de ventas mediante el uso del método estacional multiplicativo utilizando el método de ajuste exponencial como input. Y Una vez obtenidos estos pronósticos, empleado por el área de almacén para poder realizar una correcta gestión de los inventarios a través de la implementación del sistema de revisión periódica y el sistema de clasificación ABC. Concluye que al

comprobar la fiabilidad de la propuesta y al realizar la evaluación económica de las propuestas de mejoras, se tiene que la distribuidora podrá obtener un ahorro anual de S/ 84,136. El principal ahorro se basa en implementar un sistema de control de inventarios periódico para evitar tener productos y el dinero que representan congelados en el almacén de la distribuidora. Las otras mejoras propuestas son la compra de una lectora de código de barras y unas carretillas para poder mejorar los tiempos y el control del proceso de picking y llenado de las unidades de transporte de la distribuidora.

Antecedentes locales

Aliaga Castillo, A. e Infante Gonzales, (2016), Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y Calidad de la Línea de Calzado Hawái para incrementar la rentabilidad de la empresa C alzado Gretty, Universidad Privada del Norte, Trujillo. Esta tesis concluye que la propuesta de mejora en la empresa y sus diversos procesos en las áreas de estudio y con toda la información analizada y recolectada, a partir del diagnóstico que se ha elaborado, presenta un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos dando como resultado un VAN de S/. 4,211.7, un TIR 38.28 % y un Beneficio / Costo de S/. 1.027.

Asencio Alva, D., Rabanal Morales, K., (2016), Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y logística de la línea de calzado de dama para incrementar la rentabilidad de la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L" de la Universidad Privada del Norte, Trujillo, tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística, para incrementar la rentabilidad de la línea de calzado de damas en la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L.; para lo cual se aplicó las herramientas de ingeniería industrial tales como: Plan de Requerimiento de Materiales 2, gestión de almacén y distribución de planta. Este trabajo se llevó a cabo la propuesta de mejora,

después de recolectar los datos y diagnosticar. Se aplicó el Plan de Requerimientos de Materiales con el fin de abastecer la demanda y no generar sobre stock de inventario, gestión de almacén y la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto. Finalmente, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos incrementando la rentabilidad en S /. 14,278.26, se identificó un TIR de 78.62 % , demostrando la viabilidad de este proyecto. Además, se obtuvo un valor de S /. 165,232.00 de VAN y se puede concluir que por cada sol que la empresa invierte gana 0.28 soles.

Bases Teóricas

METODOLOGÍA DE LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica total de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. (Juan Hernández, 2013)

Se puede concluir Lean Manufacturing es una filosofía de mejora continua, que en su aplicación trae mejoras en los procesos, como manera de pensar que compete a todas las áreas de la empresa. Además, la eficiencia de su aplicación depende del grado de compromiso de cada persona implicada en la organización ya que el Lean Manufacturing siempre tiene en cuenta al trabajador, generando cultura organizacional. Este método es importante en cualquier empresa ya que tiene como

objetivo eliminar del proceso todos los pasos que no agregan valor, convirtiendo a la organización más eficiente.

Hay que tener en cuenta que bajo el contexto donde se mueve la empresa es dinámico y cambiante; de este modo los clientes quienes constantemente cambian sus necesidades. Es por ello existe una alta competitividad que enfrentan las empresas, estas deben estar preparadas para responder a los cambios de las necesidades de los clientes para mantenerse competitivos.

Si bien es cierto Lean Manufacturing combina las técnicas, del método y las herramientas, es necesario que estas funcionen principios fundamentales, donde diferentes autores los mencionan. Sin embargo, grandes referencias de Lean y autores de varios libros se basan en 5 principios en su libro Lean Thinking (Womack y Jones, 1996):

- Identificar la cadena de valor de cada producto. Donde podemos identificar el Valor y el No VALOR.
- Mapear la cadena de valor. La cual nos debe permitir conocer, estabilizar, gestionar y mejorar los procesos.
- Hacer fluir el producto de forma continua a través del proceso. No permitir los tiempos muerto, y si existe un problema implantar una solución.
- Introducir el concepto de que el proceso posterior demanda al anterior, sistema pull, entre todos los pasos en los que es posible un flujo continuo, donde ayudará a la sobre producción
- Gestionar hacia la perfección de manera que el número de pasos, el tiempo de producción invertido y la información necesaria para servir al cliente caiga continuamente.

Lean Manufacturing direcciona a una empresa a buscar la perfección. Donde durante el trayecto y la adaptación a los principios mencionados se debe ir cambiando hábitos y comportamientos hasta establecer una verdadera cultura de la mejora continua.

HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

Las 5 S.

Esta es una de las herramientas recomendable ya que la aplicación da como resultado ventajas como tener cada cosa en su sitio, limpia y lista, hay que tener en cuenta que uno de sus principios debe ser un hábito de comportamiento, que ha de ser estandarizado. Implica tener involucrado a toda la dirección hasta la parte operativa designado para llevarlo a cabo, lo cual posiblemente atraerá la voluntad de colaboración de otros.

Según Dorbessan (2000), define la herramienta de las 5 “S” como una filosofía de trabajo vinculada con una filosofía de vida. Las 5 “S” se refieren a las iniciales de otras tantas palabras japonesas y resumen un enfoque integral hacia el orden y la limpieza, que deben respetarse en todos los lugares de trabajo, para lograr eficiencia y seguridad. Hay que considerar que implica estar involucrado en toda la dirección hasta la parte operativa designado para llevarlo a cabo, lo cual posiblemente atraerá la voluntad de colaboración de otros. La ejecución se plantea a corto plazo facilitando el desarrollo del trabajo y será aplicable con posterioridad.

Por lo tanto, su importancia de las 5S radica en mantener un buen ambiente de trabajo, que es crítico para lograr encaminar a una organización hacia la calidad, bajos costos y entregas inmediatas.

Según (Jaume, 2015) Son cinco palabras japonesas cuyos caracteres romanos comienzan con la letra “S” y corresponden a:

1.- “SEIRI”.

El primer paso mediante la técnica de clasificación y descarte donde primero se elaboran los formatos de selección de objetos necesarios e innecesarios, posteriormente se utiliza la herramienta de la tarjeta roja para realizar la clasificación y finalmente con el cuadro de control de tarjetas rojas se resume todo lo que se desechara y todo lo que se ordenará. Distinguir lo incensario de lo necesario para trabar productivamente.

2.- “SEITON”

El segundo paso es el desarrollo de “SEITON” (Organización) en esta fase se busca ordenar todos los ambientes de la línea de producción mediante la técnica de señalización de puestos de trabajo, las principales herramientas que se debe utilizar es el mapa de codificación de estaciones y señalización para marcar e identificar cada estación de trabajo y el CheckList para auditoría de limpieza, orden y clasificación

3.- “SEISO”

El tercer paso es la ejecución del “SEISO” (Limpieza), Implica la sistematización de acciones de limpieza en el espacio en el que se desarrollan los procesos. El hecho de disponer espacios aseados, implica la eliminación de los estorbos y de los riesgos de accidente. Por lo tanto, la limpieza es una responsabilidad compartida por toda la organización. Cada miembro, en su propia zona de trabajo. Integrar la limpieza como parte del trabajo con la ejecución de estas herramientas.

4.- “SEIKETSU”

El cuarto paso es la implementación de “SEIKETSU” (estandarización) que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras

“S”. Con esto él se establece el proceso para conservar los logros, ya que es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con lo anterior. Cabe mencionar que es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una comunidad, empresa o a nuestra propia vida. Orden y control personal.

5.- “SHITSUKE

Finalmente, el último paso es la implementación de “SHITSUKE” (disciplina), ya que los beneficios de la implantación de las primeras cuatro 5’s se han mostrado, debe ser algo natural asumir la implantación de esta quinta, cabe resaltar que la disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la Clasificación, Orden, Limpieza y Estandarización. En este paso se utilizan las herramientas hoja de verificación 5S y Formato de la evolución de las evaluaciones de auditorías.

Regularizar, normaliza o figurar especificaciones sobre algo, a través de normas, procedimiento o reglamentos.

TPM

El Lean Manufacturing tiene como apoyo la metodología de TPM con el objetivo de evitar que se produzcan fallas y retrasos en la producción, así mismos aprovecha el conocimiento del operario. Esta metodología orientada a maximizar la eficacia de los equipos estableciendo un sistema de mantenimiento productivo de alcance amplio, involucrando todas las áreas relacionadas con el equipo como planificación, producción, mantenimiento, etc. Con la participación de todos los empleados desde la alta dirección hasta los operarios, promoviendo el mantenimiento productivo a través de la gestión, de la motivación, o actividades de pequeños grupos.

Con la metodología de trabajo se busca por sobre todas las cosas la mayor rentabilidad económica en base a la máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y, o prevenir posibles fallos antes que tuvieran lugar. Además de la responsabilidad básica de garantizar el funcionamiento total y permanente de equipos e instalaciones, la gerencia de mantenimiento tiene como reto lograr la optimización de todas sus actividades aplicando los procedimientos y estrategias más convenientes (García, 1992). La aplicación correcta del TPM en una organización a diferencia de otras, en relación a su competencia ya que tendría impacto en la reducción de costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.

TPM contiene herramientas que para cualquier organización, y su metodología completa se recomienda para organizaciones que cuenten con un alto compromiso tanto directivo como operarios, con disposición de beneficiar positivamente la cultura organizacional.

Kanban

Lean Manufacturing se apoya de diferentes herramientas que ayudan a en cada etapa de cada etapa de procesos, Kanban es un mecanismo de información de las órdenes entre las diferentes etapas de procesos de trabajo. Según (Acevedo 2001) es “una técnica de gestión de producción basada en un sistema Pull (halar) que se fundamentan en la autogestión de los procesos, eliminando la programación centralizada. Se produce y transporta lo que se demanda en los procesos consumidores, manteniendo en rotación sólo aquellas cantidades que garantizan la continuidad del consumo. Cuando se interrumpe el consumo se detiene la producción. Es una herramienta para conseguir la producción Justo a tiempo –JIT–”.

Esta herramienta transmite información a través de tarjetas las cuales tiene un código de pieza a fabricar, denominación y el emplazamiento del centro de trabajo de procedencia de las piezas, con una mejor coordinación y control sobre estos dos procesos, ya que se busca mejorar la comunicación entre procesos, Minimizar el producto en proceso, Incentivar en el personal el mantenimiento de los procedimientos estandarizados, Establecer una programación que muestre el estado de la producción.

Ingeniería de Métodos

Ingeniería de Métodos es una técnica la cual nos permite obtener ventajas en su aplicación, por otro lado, nos permite cuantificar la producción, por ello implica un análisis, que es de importancia para la mejora de producción en la unidad de tiempo y como resultado reducir el costo por unidad.

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) La cual integra también al ser humano en el proceso. 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 (Niebel & Freivalds, 2002). Por un lado, se refiere al “registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de ejecutar mejoras” y por otro, 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).

Con estudio de métodos podemos determinar el cómo se hace y la medición del trabajo, el cuánto demora; La cual busca la simplificación del trabajo, que incluye herramientas

métodos, procesos, equipos y habilidades. Mediante un procedimiento donde se analiza el trabajo, para saber las mejoras necesarias y hacerlas, y la medida del trabajo que determina en qué condiciones se desenvuelve, el tiempo de ejecución, que métodos se utilizan y la determinación de los costos.

SMED

SMED es una metodología que se apoya Lean Manufacturing muchas veces para la reducción de los tiempos en los procesos, ya que permite reducir los tiempos que se demora en la preparación de la máquina para la producción de lotes pequeños y eliminar stocks.

SMED por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Dies), es una metodología o conjunto de técnicas que busca la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta estudia detalladamente el proceso para su aplicación Según Matías & Idoipe (2013), la herramienta SMED persigue la reducción de los tiempos de cambio de la maquinaria. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios en la máquina, utensilio, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de cambio de maquinaria. Con SMED se lograría la disminución de tiempos que se utiliza en el cambio de herramientas o habilitación de la maquinaria para la fabricación de otro producto. Según Socconini (2008), SMED o cambio de herramientas en un solo dígito de minuto, que quiere decir, en menos de 10 minutos. Este tiempo que se utiliza en el cambio que transcurre desde la pieza del lote anterior hasta la primera pieza del lote que se fabricara.

Por otro, lado la utilización SMED se usa cuando existe variedad de producto en la línea de producción, por ello se trata de disminuir el tiempo de preparación de la máquina para el otro producto, lo cual disminuye el costo y aumenta la eficiencia, y a su vez aumenta la productividad. Shingo (1997), señala que algunas desventajas que

podrían presentarse en la implementación son: la terminación de la preparación es incierta, la falta estandarización del procedimiento de preparación, el procedimiento no es observado debidamente, las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado y el alto el número de operaciones de ajuste. Además Shingo, menciona las etapas conceptuales para la mejora de preparación, dentro de las cuales se señalan las siguientes:

Etapa uno: Preliminar que operaciones actuales y que se va a llevar.

Etapa dos: Separación de la preparación interna y externa.

Etapa tres: Convertir la preparación interna y externa.

Etapa cuatro: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.

Estandarización de Procesos.

La estandarización tiene como principal objetivo eliminar todas las actividades de un proceso que no son necesarias, a fin de buscar una secuencia sencilla y fácil de entender tareas que lleven al cumplimiento del objetivo de la empresa. El libro El Metodo MR: Maximización de resultados manifiesta que la estandarización de procesos dentro de una empresa, actualmente debería ser un objetivo básico a alcanzar con la finalidad de contrarrestar los retos de un mundo globalizado que se encuentra en cambio constante. (Rodríguez, M.2006).

Según Rodríguez, para lograr una estandarización sea efectiva se necesita que las todas las personas implicadas en el proceso estén involucradas, con el objetivo de recibir la capacitación necesaria.

Para el desarrollo se transcurren por seis etapas como se mencionará:

1. Describir el proceso actual: en esta fase describe como se realiza el proceso actual. Atraves de observaciones. Utilizando diagramas de

- flujos, fotografías o dibujos que ayuden a la clara visualización del proceso en estudio.
2. Idear una prueba del proceso: en esta etapa desarrolla nuevas formas de realizar las actividades del proceso en estudio; aquí se realiza con los trabajadores; porque tienen un conocimiento integral de la labor. luego, el equipo de trabajo que a cargo de plantear la prueba establece la forma de realizar el trabajo, considerando la opinión de los trabajadores. Finalmente, el proceso seleccionado se presentada a la organización para la ejecución de la misma.
 3. Ejecutar y monitorear la prueba: continuando, sigue la ejecución del mismo, y paralelamente se realiza se sigue con la generación de ideas de mejoras para minimizar los inconvenientes que se presenten. Finalmente se formular una segunda prueba.
 4. Inspeccionar el Proceso: luego se procede a la ejecución del mismo perfeccionando este con los conocimientos del equipo de trabajo especializado. No solo se busca la mejor manera de realizar las actividades del proceso, también una manera simplificada y eficiente; con el propósito de eliminar el desperdicio y optimizar.
 5. Propagar el uso del proceso revisado: después se establece y se informa a todos los trabajadores la nueva mejora del procedimiento de trabajo, Para esto es necesario hacer capacitaciones y elaborar manuales de procedimientos.
 6. Mantener y Mejorar el proceso: Por último, se busca mantener la metodología mejorada y se verifica que todos los trabajadores la cumplan. Asimismo, se busca continuamente mejoras en proceso.

Kaizen

En los conceptos Lean Manufacturing, existe la mejora continua la busca la eliminación de los desperdicios. Masaaki Imai (2001) Kaizen es una base fundamental para lograr la integración de todo el equipo de trabajo, también es considerado una manera que involucra a gerentes y trabajadores, que buscan el mejoramiento progresivo de la empresa. Por otro lado Masaaki Imai, plantea que es mejoramiento progresivo que involucra a todos y que supone que nuestra forma de vida, ya sea en el trabajo o en la vida social y familiar, es tan valiosa que merece ser mejorada de manera constante.

Así mismo, el pensamiento Kaizen, se trata de con el cambio de pensamiento en conjunto tanto directivos y trabajadores. De esta manera se menciona el pensamiento de Nicolás Maquiavelo quien concluía que: “No hay nada más difícil que planificar, ni más peligros que gestionar, ni menos probabilidad de tener éxito que la creación de una nueva manera de hacer las cosas, ya que el reformador tiene grandes enemigos en todos aquellos que se beneficiarán de lo antiguo y solamente un tibio apoyo de los que ganarán con lo nuevo”. Claramente las personas constituyen la parte más importante de las empresas; los operarios están en continuo contacto con el medio de trabajo, ya que perciben la existencia de un problema y, son los más fácilmente buscan soluciones de mejora.

Finalmente se concluye que la mejora continua es un pilar básico del éxito del modelo creado en Japón y es un factor fundamental, para la implementación de herramientas de Lean Manufacturing; ya que se persiste es mejorar con el tiempo.

Sistema MRP

La planificación de los materiales o MRP es un sistema de cual empresas utilizan para programar la producción, por ello genera mucho interés su estudio ya que se utiliza

para la administración y planificación, utilizando este sistema para saber, qué se debe aprovisionar y/o fabricar, la cantidad y en qué momento cumpliendo con el objetivo establecido.

Según Fernandez M. (2006). Para cumplir los objetivos el sistema de MRP cuenta con elemento que se mencionara a continuación:

- Plan maestro de producción: Es el documento que indica para cada artículo final, las unidades establecidas, así como el tiempo que tomara para llegar al producto final.
- Lista de materiales (BOM). Muestra la estructura de cada artículo de fabricación, en donde se ve reflejados los elementos que contienen, así como el número de cada uno de esos elementos para una unidad de este artículo.
- Fichero de registro de inventarios: Se tiene conocimiento la cantidad de unidades en el almacén que son necesarios, ya que no tendría sentido volver a pedirlos o fabricarlos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing, en las áreas de producción y logística, sobre los costos de la empresa Piel Trujillo S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en las áreas de producción y logística, sobre los costos de la empresa Piel Trujillo S.A.C.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las pérdidas monetarias en las áreas de producción y logística de la empresa Piel Trujillo S.A.C.
- Diseñar la propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en las áreas de producción y logística de la empresa Piel Trujillo S.A.C.
- Evaluar económica y financieramente la implementación de la propuesta en las áreas de producción y logística de la empresa Piel Trujillo S.A.C.

1.4. Hipótesis

La propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en las áreas de producción y logística, reduce significativamente los costos de la empresa Piel Trujillo S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación Aplicada

Porque se tiene por objeto resolver problemas encontrados en la empresa, con ayuda de conocimientos adquiridos en la carrera, el cual ayudara a definir estrategias para dar soluciones del estado actual.

Por el diseño: Investigación Pre Experimental

Pre-Experimental, ya que se limitará a observar la variable independiente, sin realizar un cambio. Posteriormente se evaluará los cambios obtenidos en la variable dependiente, luego de la aplicación de técnicas y herramienta.

2.2. Métodos

La metodología utilizada en el proyecto se empezará identificando el material de estudios que seria los problemas principales de la empresa usando como apoyo de fuentes de información obtenidas de entrevista con responsable de cada área de producción y logística, supervisor de operaciones, encuesta aplicada a los operarios de la empresa, también consultas al asesor de tesis, consulta a textos y a tesis relacionados al Lean Manufacturing aplicadas a producción y logística.

Obteniendo la información se señalará el sujeto de investigación en este caso sería Piel Trujillo SA.C. Con 23 trabajadores ubicados en distintas áreas, y de muestra se utilizará el proceso de cuero en el área de producción.

Aquí se aplicará diversas técnicas e instrumentos en el diseño de investigación que se basa en el diagnóstico de la situación actual en las áreas de producción y logística, propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas y finalmente la evaluación económica financiera.

Tabla 1.
Etapas de la investigación

ETAPA	DESCRIPCIÓN
DIAGNÓSTICO	<p>Durante esta primera etapa de la investigación se buscó identificar cuál es el estado actual en las áreas de producción y logística, mediante la observación de los procesos y entrevistas al personal de la empresa, esto ayudó a conocer que el principal problema son los elevados costos en la empresa.</p>
DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA	<p>En esta etapa de la investigación se propondrá, para cada causa raíz priorizada, las posibles soluciones de acuerdo con la información obtenida, es decir, se diseñará una propuesta de mejora. Se entregarán, cronogramas de aplicación e informes de los posibles resultados de la implementación de las propuestas y la validez de las herramientas utilizadas. El diseño de la propuesta de mejora representa la principal aspiración dentro de la investigación; sin embargo, se fundamenta y cobra importancia en las etapas precedentes y particularmente con la participación de todos los miembros del área de mantenimiento.</p>
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	<p>La evaluación económica se usará con el objetivo de identificar las ventajas del análisis útil para adoptar decisiones de alternativas tanto los costos monetarios como los beneficios expresados. Cabe resaltar que se usara indicadores como son: VAN, TIR, B/C u otros, de los datos obtenido se hará un análisis donde se determinará la factibilidad del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3. Procedimiento

2.3.1. Generalidades de la empresa

Piel Trujillo S.A.C. se dedica al rubro del curtido o acabado de pieles, cuenta con (1 solo turno) de trabajo, la sede principal es de 2 pisos, está ubicada en el Jr. Leónidas Yerovi N° 350 Urb. Rio Seco El Porvenir – Trujillo y abarca un área construida de 2245 m². También se cuenta con un almacén de materia prima de pieles, que se encuentra ubicado en el Jr Leónidas Yerovi N° 350-A Urb. Rio Seco El Porvenir – Trujillo. Ambos terrenos se encuentran en la Región la Libertad. En la década de los 80 la Industria del calzado se desarrolló económicamente, teniendo como eje principal la pequeña y mediana empresa. Surgiendo como alternativa para minimizar el desabastecimiento de cueros en los almacenes del distrito de El Porvenir y los grandes almacenes de Trujillo, fenómeno que fue aliciente para que la Curtiembre “PIEL TRUJILLO”, se especializara en las diversas líneas: cuero box, liso, cabritilla, badanas, suela, carnazas, etc. De gran demanda en el mercado regional por su buena calidad. Actualmente, opera bajo la Razón Social PIEL TRUJILLO S.A.C., que se encuentra legalmente constituida desde mayo del 2004.

Número de RUC:	20480943920 - PIEL TRUJILLO S.A.C.		
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Nombre Comercial:	-		
Fecha de Inscripción:	24/05/2004	Fecha de Inicio de Actividades:	24/05/2004
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Dirección del Domicilio Fiscal:	CAL. LEONIDAS YEROVI NRO. 350 RIO SECO (POR EL POLICLINICO) LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR		
Sistema de Emisión de Comprobante:	MANUAL	Actividad de Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema de Contabilidad:	MANUAL/COMPUTARIZADO		
Actividad(es) Económica(s):	1511 - CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS; ADOBO Y TEÑIDO DE PIELES ▼		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	FACTURA ▼		
Sistema de Emisión Electrónica:	DESDE LOS SISTEMAS DEL CONTRIBUYENTE. AUTORIZ DESDE 08/05/2018 ▼		
Emisor electrónico desde:	08/05/2018		
Comprobantes Electrónicos:	FACTURA (desde 08/05/2018),BOLETA (desde 08/05/2018)		
Afiliado al PLE desde:	08/01/2013		
Padrones :	NINGUNO ▼		

Figura 12. Consulta RUC de la empresa Piel Trujillo S.A.C.

Fuente: Sunat

PIEL TRUJILLO S.A.C., en gestión logística y producción es un proceso administrativo, para contribuir el logro de los objetivos, visión y misión de la empresa, mediante la reducción de costos, la minimización en el tiempo muerto de los equipos y máquinas, la mejora de la calidad, incremento de la productividad al contar con equipos y máquinas confiables para lograr la entrega oportuna de las órdenes de los clientes.

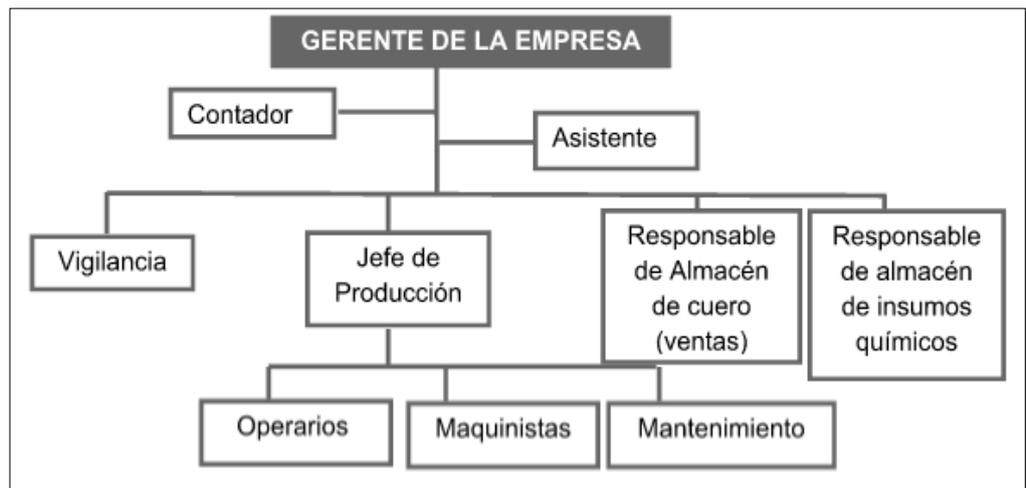


Figura 13. Organigrama actual de Piel Trujillo SAC

Fuente: Piel Trujillo S.A.C.

a) Misión

Piel Trujillo S.A.C es una empresa dedicada a la producción de cuero para el mercado local y nacional, ofrecemos productos de calidad y moda a precios justos, aplicamos tecnologías limpias en nuestros procesos y contamos con personal capacitado garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

b) Visión

Ser una empresa líder con infraestructura moderna para la producción de cuero, comprometidos con el cuidado del medio ambiente, satisfaciendo la demanda nacional y extranjera.

c) Valores

Los principales valores de la empresa Piel Trujillo SAC son:

Responsabilidad

Orden y Limpieza

Solidaridad

Compromiso

Honestidad

Puntualidad

d) Principales Productos

Piel Trujillo SAC cuenta con una variedad de cueros, también Cabritillas, Suelas y Carnazas. Estos son los cueros que produce:

- Escolar
- Liso
- Tostado
- Nobuck
- Lucidos
- Africanos
- Ecológicos
- Pigmentados

2.3.2. Diagnóstico del área problemática

Para la realización del diagnóstico o el análisis de procesos de producción y logística como parte de la ejecución de la metodología descrita. En la Figura 13 y 14 se presentan mediante el diagrama de Ishikawa las causas raíces que generan los problemas en el área de Producción y Logística.

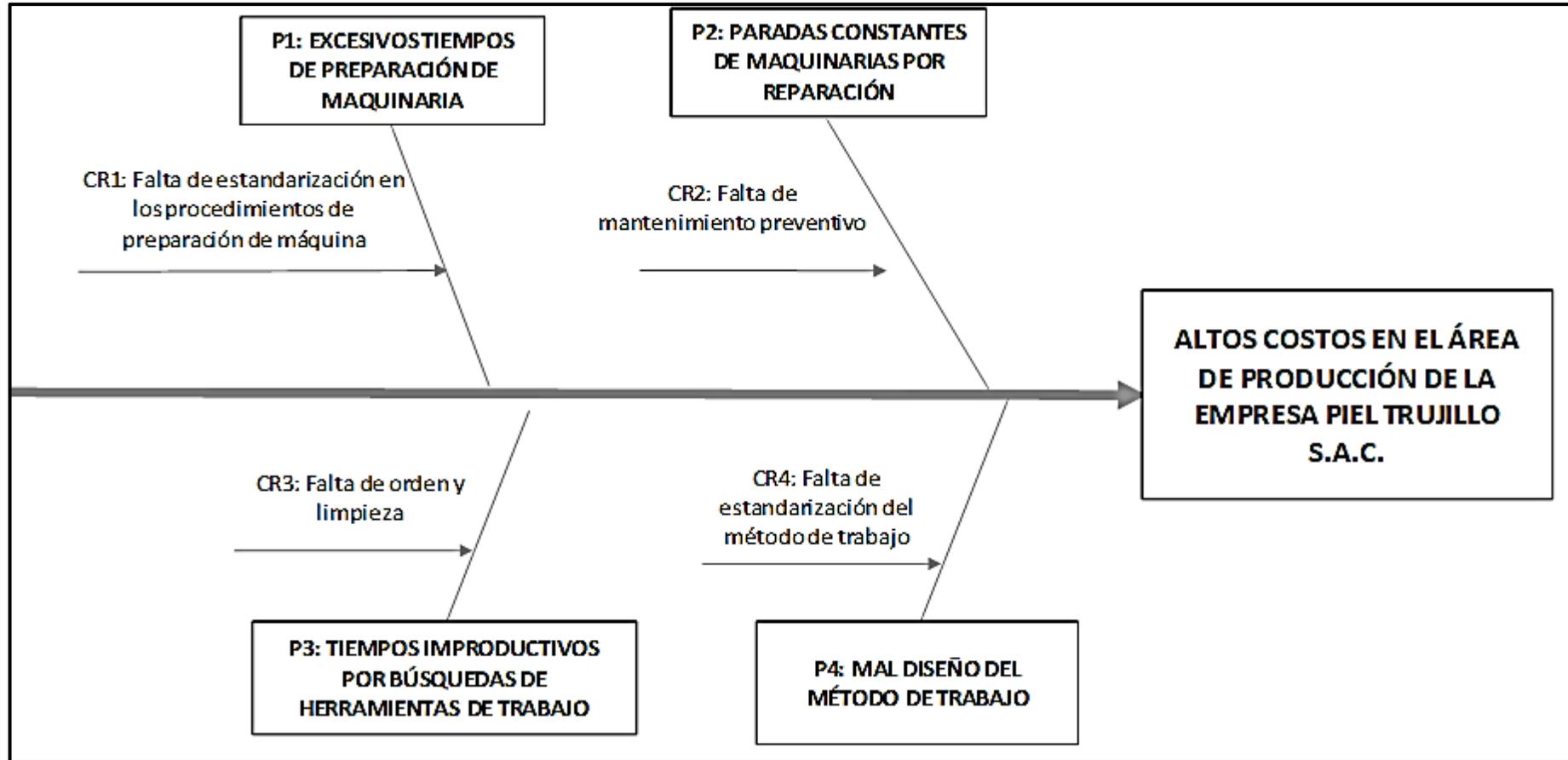


Figura 14. Diagrama de Ishikawa del área de producción

Fuente: Elaboración propia

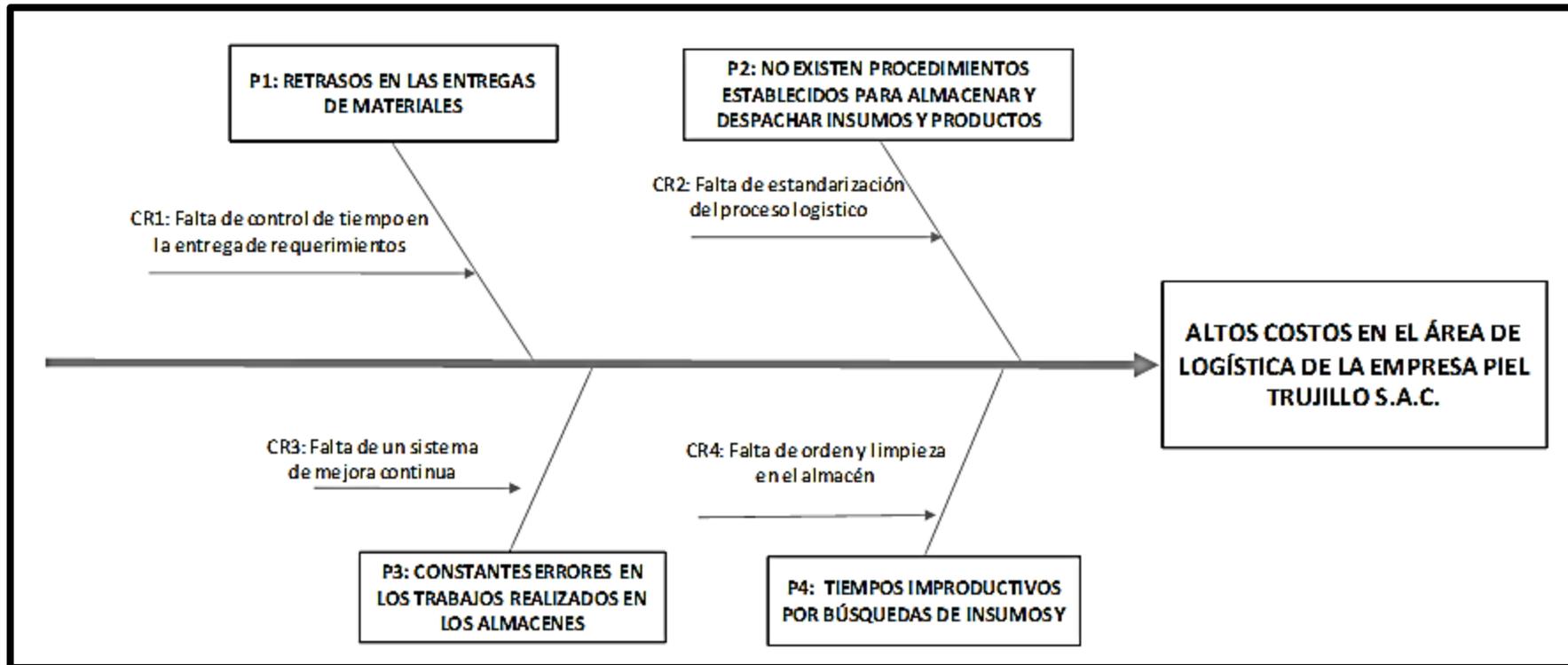


Figura 15. Diagrama de Ishikawa del área de Logística

Fuente: Elaboración propia

En total fueron ocho las causas raíces las que se determinó que tenían relevancia en el problema a continuación se procede a calcular la pérdida monetaria que genera cada causa.

MONETIZACIÓN DE PÉRDIDAS

PRODUCCIÓN CR1: FALTA DE ESTANDARIZACIÓN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE PREPARACIÓN DE MÁQUINA

La explicación de esta causa raíz surge a partir de que en la empresa no se le da una especial consideración a los tiempos de preparación de maquinaria pese a que es importante por varios motivos. El tiempo de preparación de máquina es alto y por lo tanto los lotes de producción son grandes y, por tanto, se genera tiempos muertos que a su vez genera sobrecostos. Si los tiempos de cambio fuesen insignificante se podría producir en un menor tiempo la cantidad necesaria mejorando la productividad y el lead time de fabricación.

El método actual que se emplea en el área para la preparación de la maquinaria es relativamente lento y en algunos casos complicados, elevando la posibilidad de errores en los ajustes, haciendo en muchas ocasiones realizar muchas inspecciones. Las máquinas se encuentran a plena capacidad, una opción para aumentarla, sin comprar máquinas nuevas, es reducir su tiempo de cambio y preparación. En la Tabla 2 detalla el costo de pérdida generado por esta causa.

Tabla 2.

Costo por la falta de estandarización en los procedimientos de preparación de máquina

COSTO POR EL EXCESIVO TIEMPO DE PREPARACIÓN DE MÁQUINA							
PROCESO	Σ Tiempo por día	Nº Días	Lucro Cesante	C.I.F.	Costo M.O.D	COSTO DE PÉRDIDA MENSUAL	COSTO DE PÉRDIDA ANUAL
Todo el proceso	6,45	26	S/471,72	S/890,17	S/476,54	S/1.838,44	S/22.061,24

Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN CR2: FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Esta causa raíz también se presenta frecuentemente en la empresa, sobre todo las fallas de los equipos que producen inesperadas pérdidas de tiempo, también se presentan caso como las marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) ocurridas en el transcurso de la operación. Estas pérdidas de tiempo se presentan en mayor magnitud, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc. En la Tabla 3 se detalla el costo de pérdida generado por esta causa raíz.

Tabla 3.
Costo de pérdidas por falta de mantenimiento preventivo

MES	Hrs. de paradas por averías	Lucro Cesante	C.I.F.	Costo M.O.D	Costo Mantenimiento Correctivo	Costo de repuestos e insumos	Costo Hrs. Extras de M.O.D.	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
Enero	18.0	S/50.64	S/95.55	S/51.15	S/950.00	S/250.00	S/63.94	S/1,461.29
Febrero	15.5	S/43.60	S/82.28	S/44.05	S/1,540.00	S/220.00	S/55.06	S/1,985.00
Marzo	16.5	S/46.42	S/87.59	S/46.89	S/1,254.00	S/120.00	S/58.61	S/1,613.51
Abril	18.0	S/50.64	S/95.55	S/51.15	S/1,587.00	S/250.00	S/63.94	S/2,098.29
Mayo	18.0	S/50.64	S/95.55	S/51.15	S/2,584.00	S/245.00	S/63.94	S/3,090.29
Junio	16.5	S/46.42	S/87.59	S/46.89	S/2,486.00	S/285.00	S/58.61	S/3,010.51
Julio	18.0	S/50.64	S/95.55	S/51.15	S/2,485.00	S/250.00	S/63.94	S/2,996.29
Agosto	15.5	S/43.60	S/82.28	S/44.05	S/2,568.00	S/245.00	S/55.06	S/3,038.00
Septiembre	15.5	S/43.60	S/82.28	S/44.05	S/2,842.00	S/320.00	S/55.06	S/3,387.00
Octubre	16.5	S/46.42	S/87.59	S/46.89	S/2,556.00	S/280.00	S/58.61	S/3,075.51
Noviembre	21.0	S/59.08	S/111.48	S/59.68	S/2,445.00	S/250.00	S/74.60	S/2,999.83
Diciembre	18.0	S/50.64	S/95.55	S/51.15	S/2,555.00	S/270.00	S/63.94	S/3,086.29
TOTAL ANUAL	207.0	S/ 582.32	S/1,098.88	S/ 588.27	S/ 25,852.00	S/2,985.00	S/735.34	S/31,841.80
PROMEDIO MENSUAL	17.3	S/ 48.53	S/ 91.57	S/ 49.02	S/ 2,154.33	S/248.75	S/61.28	S/2,653.48

Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN CR3: FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

La falta de orden y la limpieza es por desgracia una de las mayores deficiencias en la empresa, no hace falta imaginarse el impacto que se tiene sobre la productividad, el hecho de que los encargados de administrar y gestionar la empresa no les importe que su personal trabaje en medio del polvo, el desorden y la suciedad.

Bajo tales circunstancias la búsqueda de herramientas, papeles y útiles forma parte del trabajo, pero de un trabajo improductivo no generador de valor

agregado en ninguna circunstancia, y cuando se gestiona para realizar la limpieza, esta se ha acumulado tanto que toma bastante tiempo poder realizarla y por lo tanto más pérdida de tiempos productivos. En la Tabla 4 se detalla el costo de pérdida generado por esta causa raíz.

Tabla 4.
Costo de pérdida por la falta de orden y limpieza

MES	Hrs. de incidencias	Lucro Cesante	C.I.F.	Costo M.O.D	Costo Hrs. Extras de M.O.D.	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
Enero	70.0	S/196.92	S/371.60	S/198.93	S/248.66	S/1,016.12
Febrero	69.0	S/194.11	S/366.29	S/196.09	S/245.11	S/1,001.60
Marzo	56.0	S/157.54	S/297.28	S/159.15	S/198.93	S/812.89
Abril	33.0	S/92.83	S/175.18	S/93.78	S/117.23	S/479.03
Mayo	59.5	S/167.38	S/315.86	S/169.09	S/211.36	S/863.70
Junio	54.0	S/151.91	S/286.66	S/153.46	S/191.83	S/783.86
Julio	60.0	S/168.79	S/318.51	S/170.51	S/213.14	S/870.96
Agosto	67.0	S/188.48	S/355.67	S/190.41	S/238.01	S/972.57
Septiembre	61.5	S/173.01	S/326.48	S/174.78	S/218.47	S/892.73
Octubre	56.1	S/157.82	S/297.81	S/159.43	S/199.29	S/814.34
Noviembre	65.5	S/184.26	S/347.71	S/186.14	S/232.68	S/950.79
Diciembre	60.0	S/168.79	S/318.51	S/170.51	S/213.14	S/870.96
TOTAL ANUAL	711.6	S/ 2,001.83	S/ 3,777.58	S/2,022.28	S/2,527.85	S/10,329.55
PROMEDIO MENSUAL	59.3	S/ 166.82	S/ 314.80	S/ 168.52	S/ 210.65	S/ 860.80

Fuente: Elaboración propia

PRODUCCIÓN CR4: FALTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO

Esta causa raíz se da manera continua, suponiendo que, aunque el personal del área trabaje con mucho empeño y la línea de producción llegue a estar bien gestionada, siempre existe una pérdida de tiempo inherente debido a ciertas operaciones que no agregan valor a las pieles y mantas que se procesan.

Entonces se procedió a analizar cada proceso o tarea para identificar aquellas operaciones que no correspondan a un valor añadido, ya que estas representan un despilfarro por el diseño del método, para eso se realizó un análisis de tiempos a cada proceso o tarea y la medición del despilfarro por el método de trabajo.

En la Tabla 5 se detalla el costo de pérdida generado por esta causa raíz.

Tabla 5.
Costo de pérdida por falta de estandarización del método de trabajo

PROCESO	Σ Tiempo NVA	N° LOTES	Lucro Cesante	C.I.F.	Costo M.O.D	COSTO DE PÉRDIDA
REMOJO	1.36	4	S/15.31	S/28.90	S/15.47	S/59.68
PELAMBRE	0.81	4	S/9.06	S/17.09	S/9.15	S/35.30
DESCARNADO	1.89	4	S/21.24	S/40.09	S/21.46	S/82.79
DIVIDIDO	1.99	4	S/22.43	S/42.33	S/22.66	S/87.42
CURTIDO	0.81	4	S/9.06	S/17.09	S/9.15	S/35.30
ESCURRIDO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
REBAJADO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
RECURTIDO	0.81	4	S/9.06	S/17.09	S/9.15	S/35.30
ABLANDADO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
LIJADO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
DESEMPOLVADO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
PINTADO	2.26	4	S/25.47	S/48.06	S/25.73	S/99.26
PLANCHADO	1.98	4	S/22.28	S/42.04	S/22.51	S/86.83
COSTO TOTAL DE PÉRDIDA DE TODOS LOS PROCESOS						S/956.04

Fuente: Elaboración propia

LOGÍSTICA CR1: FALTA DE CONTROL DE TIEMPO EN LA ENTREGA DE REQUERIMIENTOS

Esta causa raíz se presenta frecuentemente, ya que muchas veces los materiales y productos semielaborados llegan a destiempo a las estaciones de trabajo, lo que provoca parada de los operarios, maquinaria sin uso y tiempos extras.

Es evidente las dificultades que se presentan debido a esta causa raíz, fue importante analizar la forma como se gestiona y planifica la producción, ya que basado en esto se pudo identificar el impacto económico que se debe reducir.

El número de horas de esta incidencia se registra en los partes de incidencias, se tiene registros de un año y de acuerdo con esta información se pudo calcular el costo de pérdida y el coeficiente de despilfarro, cabe resaltar en promedio se

pierde 19.9 horas al mes por esta falta de control lo cual es relevante ya que incrementa los costos en la empresa. En la Tabla 6 se detalla el costo de pérdida generado por esta causa raíz.

Tabla 6.
Costos de pérdida por la falta de control de tiempos en la entrega de requerimientos

AÑO	MES	Hrs. Improductivas por falta de control de tiempo en la entrega de requerimientos	Costos Distribución	Costos de almacenamiento	Costos de aprovisionamiento	LUCRO CESANTE	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	19.56	S/ 265.66	S/ 761.05	S/486.18	S/55.02	S/1,567.92
	Febrero	22.56	S/ 306.40	S/ 877.78	S/560.75	S/63.46	S/1,808.39
	Marzo	15	S/ 203.73	S/ 583.63	S/372.84	S/42.20	S/1,202.39
	Abril	12.58	S/ 170.86	S/ 489.47	S/312.69	S/35.39	S/1,008.40
	Mayo	17.45	S/ 237.00	S/ 678.96	S/433.73	S/49.09	S/1,398.78
	Junio	18.31	S/ 248.68	S/ 712.42	S/455.11	S/51.51	S/1,467.72
	Julio	25.65	S/ 348.37	S/ 998.01	S/637.55	S/72.16	S/2,056.09
	Agosto	23.55	S/ 319.85	S/ 916.30	S/585.35	S/66.25	S/1,887.75
	Septiembre	21.58	S/ 293.09	S/ 839.65	S/536.39	S/60.71	S/1,729.84
	Octubre	19.83	S/ 269.33	S/ 771.56	S/492.89	S/55.78	S/1,589.56
	Noviembre	20.15	S/ 273.67	S/ 784.01	S/500.84	S/56.68	S/1,615.21
	Diciembre	22.56	S/ 306.40	S/ 877.78	S/560.75	S/63.46	S/1,808.39
MENSUAL		19.90	S/270.25	S/774.22	S/494.59	S/55.98	S/1,595.04
ANUAL		238.78	S/3,243.05	S/9,290.61	S/5,935.06	S/671.72	S/19,140.44

Fuente: Elaboración propia

LOGÍSTICA CR2: FALTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO

Esta causa raíz se produce debido a que la forma de trabajar en el área de logística es totalmente empírica, apelan mucho a criterio de los encargados, lo complicado de trabajar de esta forma es que a largo plazo no se hace sostenible ya que cada día es una forma distinta de trabajar. Cabe resaltar que al tener estandarizado los procesos se buscarían como objetivo unificar los procedimientos de la empresa que utilizan diferentes prácticas para el mismo proceso.

Por lo tanto, es posible alcanzar la composición que no es más que la reutilización de un proceso ya establecido como un componente (o sub-proceso) de otro proceso, que a veces está en otro departamento o sector de la empresa.

Tabla 7.
Costo de pérdida por falta de estandarización del proceso logístico

AÑO	MES	Hrs. Improductivas por Falta de estandarización del proceso logístico	Costos Distribución	Costos de almacenamiento	Costos de aprovisionamiento	LUCRO CESANTE	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	19.54	S/ 265.39	S/ 760.28	S/485.68	S/54.97	S/1,566.31
	Febrero	17.85	S/ 242.43	S/ 694.52	S/443.68	S/50.21	S/1,430.84
	Marzo	14.58	S/ 198.02	S/ 567.29	S/362.40	S/41.02	S/1,168.72
	Abril	19.58	S/ 265.93	S/ 761.83	S/486.68	S/55.08	S/1,569.52
	Mayo	15.89	S/ 215.81	S/ 618.26	S/394.96	S/44.70	S/1,273.73
	Junio	13.56	S/ 184.17	S/ 527.60	S/337.04	S/38.15	S/1,086.96
	Julio	17.85	S/ 242.43	S/ 694.52	S/443.68	S/50.21	S/1,430.84
	Agosto	19.35	S/ 262.81	S/ 752.88	S/480.96	S/54.43	S/1,551.08
	Septiembre	19.87	S/ 269.87	S/ 773.11	S/493.88	S/55.90	S/1,592.77
	Octubre	19.23	S/ 261.18	S/ 748.21	S/477.98	S/54.10	S/1,541.46
	Noviembre	19.85	S/ 269.60	S/ 772.34	S/493.39	S/55.84	S/1,591.16
	Diciembre	21.54	S/ 292.55	S/ 838.09	S/535.39	S/60.60	S/1,726.63
	MENSUAL	18.22	S/247.52	S/709.08	S/452.98	S/51.27	S/1,460.84
	ANUAL	218.69	S/2,970.19	S/8,508.93	S/5,435.71	S/615.21	S/17,530.04

Fuente: Elaboración propia

LOGÍSTICA CR3: FALTA DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINÚA

Actualmente la empresa no tiene una metodología que le permita ir continuamente haciendo pequeños cambios o pequeñas mejoras que permita que acercarse hacia la calidad y a los requisitos del cliente. Estas mejoras no necesariamente serían soluciones técnicamente complicadas, o grandes tecnologías, si no que están enfocadas en los procesos que realizan las personas. El problema surge que al no contar con la idea de ir mejorando continuamente los problemas se repiten y solo se ataca de manera superficial mas no se llega a la causa raíz. Esto genera 16.59 horas improductivas al mes en el área.

Tabla 8.
Costo de pérdida por la falta de un sistema de mejora continua

AÑO	MES	Hrs. Improductivas por falta de un sistema de mejora continua	Costos Distribución	Costos de almacenamiento	Costos de aprovisionamiento	LUCRO CESANTE	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	16.5	S/ 224.10	S/ 641.99	S/410.12	S/46.42	S/1,322.63
	Febrero	16.5	S/ 224.10	S/ 641.99	S/410.12	S/46.42	S/1,322.63
	Marzo	15	S/ 203.73	S/ 583.63	S/372.84	S/42.20	S/1,202.39
	Abril	15	S/ 203.73	S/ 583.63	S/372.84	S/42.20	S/1,202.39
	Mayo	15.07	S/ 204.68	S/ 586.35	S/374.58	S/42.39	S/1,208.00
	Junio	18.31	S/ 248.68	S/ 712.42	S/455.11	S/51.51	S/1,467.72
	Julio	14.69	S/ 199.52	S/ 571.57	S/365.13	S/41.33	S/1,177.54
	Agosto	19	S/ 258.05	S/ 739.26	S/472.26	S/53.45	S/1,523.03
	Septiembre	16.99	S/ 230.75	S/ 661.06	S/422.30	S/47.80	S/1,361.91
	Octubre	19.83	S/ 269.33	S/ 771.56	S/492.89	S/55.78	S/1,589.56
	Noviembre	20.15	S/ 273.67	S/ 784.01	S/500.84	S/56.68	S/1,615.21
	Diciembre	12	S/ 162.98	S/ 466.90	S/298.27	S/33.76	S/961.91
MENSUAL		16.59	S/225.28	S/645.36	S/412.27	S/46.66	S/1,329.58
ANUAL		199.04	S/2,703.31	S/7,744.38	S/4,947.29	S/559.93	S/15,954.91

Fuente: Elaboración propia

LOGÍSTICA CR4: FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ALMACÉN

Al igual que el área de producción en los almacenes del área de logística se presenta la falta de orden y limpieza. Bajo tales circunstancias la búsqueda de herramientas, papeles y útiles forma parte del trabajo, pero de un trabajo improductivo no generador de valor agregado en ninguna circunstancia, y cuando se gestiona para realizar la limpieza, esta se ha acumulado tanto que toma bastante tiempo poder realizarla y por lo tanto más pérdida de tiempos productivos.

Asimismo, en estas circunstancias o condiciones de suciedad, desorganización y desorden, el nivel de motivación del personal es bajo, al igual que la calidad de las mantas de cuero, todo lo cual termina teniendo un impacto negativo al momento de evaluar la productividad y consecuentemente los costos de producción se incrementan haciendo que la rentabilidad de la empresa se reduzca. En la Tabla 9 se detalla el costo de pérdida generado por esta causa raíz.

Tabla 9.
Costo de pérdida por la falta de orden y limpieza en el almacén

AÑO	MES	Hrs. Improductivas por falta de orden y limpieza en el almacén	Costos Distribución	Costos de almacenamiento	Costos de aprovisionamiento	LUCRO CESANTE	COSTO TOTAL DE PÉRDIDA
2018	Enero	12.14	S/ 164.88	S/ 472.35	S/301.75	S/34.15	S/973.13
	Febrero	13.58	S/ 184.44	S/ 528.38	S/337.54	S/38.20	S/1,088.56
	Marzo	11.58	S/ 157.28	S/ 450.56	S/287.83	S/32.58	S/928.24
	Abril	15	S/ 203.73	S/ 583.63	S/372.84	S/42.20	S/1,202.39
	Mayo	15.07	S/ 204.68	S/ 586.35	S/374.58	S/42.39	S/1,208.00
	Junio	16.88	S/ 229.26	S/ 656.78	S/419.57	S/47.49	S/1,353.09
	Julio	12.55	S/ 170.45	S/ 488.30	S/311.94	S/35.30	S/1,006.00
	Agosto	19	S/ 258.05	S/ 739.26	S/472.26	S/53.45	S/1,523.03
	Septiembre	16.99	S/ 230.75	S/ 661.06	S/422.30	S/47.80	S/1,361.91
	Octubre	15.25	S/ 207.12	S/ 593.36	S/379.05	S/42.90	S/1,222.43
	Noviembre	15.98	S/ 217.04	S/ 621.76	S/397.20	S/44.95	S/1,280.95
	Diciembre	12	S/ 162.98	S/ 466.90	S/298.27	S/33.76	S/961.91
MENSUAL		14.67	S/199.22	S/570.73	S/364.59	S/41.26	S/1,175.80
ANUAL		176.02	S/2,390.66	S/6,848.70	S/4,375.11	S/495.17	S/14,109.64

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Identificación de indicadores

Tabla 10.
Cuadro de indicadores

ÁREA	Cri	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR OBJETIVO	PÉRDIDA MONETARIA A MENSUAL	PÉRDIDA MONETARIA META	AHORRO ESPERADO	HERRAMIENTA DE MEJORA	INVERSIÓN REQUERIDA
PRODUCCIÓN	CR1	Falta de estandarización en los procedimientos de preparación de máquina	C_{pm} : coeficiente de despilfarro de horas por preparación de máquina	$C_{pm} = \frac{\text{Total de hr. mensuales de preparación de máquina}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	6.20%	2.40%	S/1,838.44	S/720.52	S/1,117.92	SMED	S/ 55,960.00
	CR2	Falta de mantenimiento preventivo	C_{fm} : coeficiente de despilfarro de horas improductivas debido a fallas en los equipos	$C_{fm} = \frac{\text{Total de hr. mensuales de paradas por averías}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	8.29%	2.40%	S/2,653.48	S/365.22	S/2,288.26	TPM	S/ 59,143.00
	CR3	Falta de orden y limpieza	C_{fo} : coeficiente de despilfarro de horas por la falta de orden y limp.	$C_{fo} = \frac{\text{Total de hr. mensuales por falta de limpieza}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	28.51%	4.33%	S/860.80	S/290.88	S/569.92	5S	S/ 59,920.00
	CR4	Falta de estandarización del método de trabajo	C_{pa} : coeficiente de despilfarro de horas improductivas por el mal diseño del método de trabajo	$C_{pa} = \frac{\sum \text{Tiempo de operaciones que no agragan valor}}{\sum \text{Tiempo de operaciones de valor añadido}}$	10.48%	0.48%	S/956.04	S/124.04	S/832.00	ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	S/ 36,270.00
LOGÍSTICA	CR1	Falta de control de tiempo en la entrega de requerimientos	C_{rm} : coeficiente de despilfarro de horas improductivas por retraso en los requerimientos	$C_{rm} = \frac{\text{Total de hr. mensuales de retraso de material}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	9.57%	0.48%	S/1,595.04	S/80.01	S/1,515.03	KANBAN	S/ 35,975.00
	CR2	Falta de estandarización del proceso logístico	C_{pl} : coeficiente de despilfarro de horas improductivas por la falta de estandarización del proceso logístico	$C_{pl} = \frac{\text{Total de hr. mensuales perdidas por falta de estandarización}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	8.76%	0.43%	S/1,460.84	S/72.14	S/1,388.70	MRP	S/ 38,998.00
	CR3	Falta de un sistema de mejora continua	C_{mc} : coeficiente de despilfarro de horas improductivas por la falta de mejora continua	$C_{mc} = \frac{\text{Total de hr. mensuales perdidas por falta de mejora continua}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	7.97%	0.43%	S/1,329.58	S/71.87	S/1,257.71	KAIZEN	S/ 36,944.00
	CR4	Falta de orden y limpieza en el almacén	C_{fo} : coeficiente de despilfarro de horas por la falta de orden y limp.	$C_{fo} = \frac{\text{Total de hr. mensuales por falta de limpieza}}{\sum \text{Horas trabajadas en el mes}}$	7.05%	0.89%	S/1,175.80	S/148.55	S/1,027.25	5S	S/ 59,920.00

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Desarrollo 5S

Como se explicó en la empresa se identificó es la falta de orden y limpieza, la principal herramienta que permite solucionar este tipo de inconveniente es la metodología 5S que tiene como fin establecer el orden, la limpieza y la disciplina como una parte esencial en el trabajo. Para mantener altos estándares de desempeño bajo normas de orden y disciplina, se necesita que el personal acepte sus responsabilidades y se involucre de manera comprometida en procesos de mejora continua, esto requiere un cambio de hábitos. Para la implementación de esta herramienta es necesario establecer un plan donde se detalle todas actividades a realizar a través de sus diversas fases o etapas, a continuación, en la Figura 16 se muestra el plan establecido para la empresa.

 PLAN DE IMPLANTACION DE LAS 5S			
ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO(día)
Presentacion del proyecto			
1	Formación del equipo organizador	Equipo Calidad	1
2	Preparación de materiales de trabajo para supervisión, guía de auditorías internas, colocación y registro de tarjetas rojas	Comité Calidad	1
3	Análisis y presentación de las zonas de aplicación y compromiso de colaboradores	Comité Calidad	1
4	Motivación y compromiso	Gerencia	1
FASE 1 SEIRI-SELECCIÓN Y DEPEJE			
5	Identificación de puntos críticos	Equipo Calidad	1
	Establecer criterios para descartar artículos innecesarios	Gerencia-Equipo	1
	Descartar artículos innecesarios conforme a criterios establecidos	Equipo Calidad	1
	Agrupar en calidad de almacenamiento temporal (en el patio de la empresa), los artículos innecesarios que han sido desechados en las áreas intervenidas	Todo el equipo	2
	Fotografiar cúmulo de artículos desechados, para luego exhibirlos en panel de resultados de 5 S.	Todo el equipo	1
	Aplicar tarjeta roja a aquellos artículos sobre cuya utilización se tiene duda	Grupo Responsable	3
FASE 2 SEITON-ORDEN			
6	Establecer pautas y criterios para organizar artículos necesarios	Equipo Calidad	1
	Rotular todos los materiales, herramientas y determinar sus lugares	Todo el equipo	1
	Definir nombre, código o color para cada artículo	Todo el equipo	2
	Señalizar las áreas del piso	Todo el equipo	2
	Colocar en forma sistemática, herramientas, materiales, y equipos necesarios, de modo que el flujo de trabajo sea constante	Todo el equipo	1
FASE 3 SEISON-LIMPIEZA			
7	Determinar que se va a limpiar y que método de limpieza se usará	Equipo Calidad	1
	Preparar el programa de limpieza, asignando las áreas, máquinas y equipos a limpiar y los responsables	Todo el equipo	1
	Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos	Todo el equipo	1
FASE 4 SEIKETSU-ESTANDARIZACION			
8	Establecer los objetivos, determinar los beneficios e informar la importancia de SEIKETSU	Todo el equipo	1
	Establecer estándares de orden y limpieza	Todo el equipo	1
	Establecer estándares de orden al final del turno	Todo el equipo	2
FASE 5 SHITSUKE-DICIPLINA			
9	Establecer los objetivos, determinar los beneficios e informar la importancia de SHITSUKE	Todo el equipo	10
	Establecer formato para auditorías 5S	Equipo Calidad	10
	Medir y programar las auditorías de 5S	gerencia	10

Figura 16. Plan de implantación de las 5S en Piel Trujillo S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

La primera técnica de las 5S es SEIRI y se resume en separar lo innecesario. Así, con el objetivo de eliminar del espacio en el que se desempeña el trabajo todo aquello que no sea útil, se debe llevar a cabo una clasificación de los objetos y elementos presentes en el lugar de trabajo. Para la presente investigación se estableció una metodología que se aprecia en la Figura 17, donde a través de etapa se irá desarrollando esta primera S.

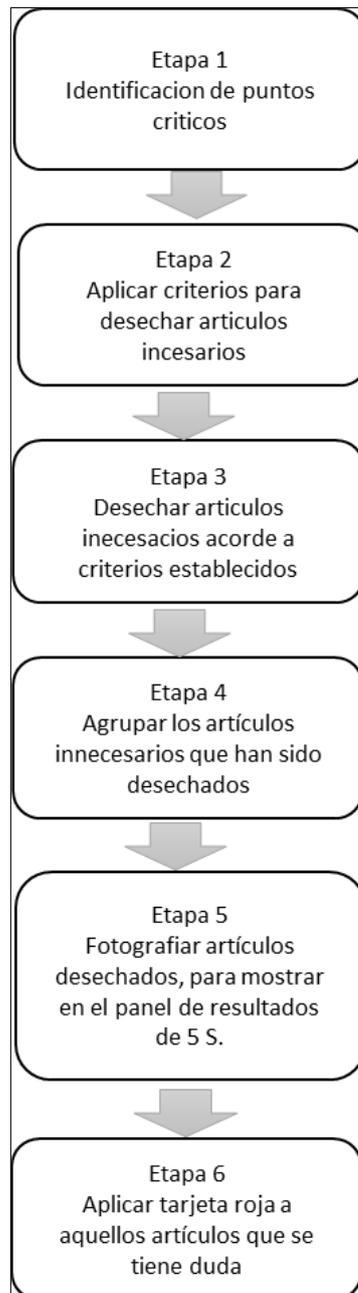


Figura 17. Procedimiento para la implementación de SEIRI

Fuente: Elaboración propia

Uno de los principales pasos para SEIRI es poder identificar aquellos lugares donde son críticos y describir las incidencias que se presentan. Para ello se elaboró en la Tabla 11 un cuadro donde se pudieron identificar las subáreas donde mayores problemas presentan por falta de orden y limpieza.

Tabla 11.
Identificación de puntos críticos

SUB-ÁREA	DESCRIPCIÓN
RIVERA	Actualmente esta zona se encuentra totalmente con objetos que impiden el tránsito de personal, lo cual retrasa las actividades.
DESCARNADO	Esta es un área de mayor uso, pese a esto la zona se encuentra con desperdicios, desechos, con objetos extraños y en muchos casos obstaculizada por herramientas mal ubicadas.
DIVIDIR	Esta zona se encuentra con residuos después de cada actividad.
ESCURRIDO	Esta es una zona que se encuentra con herramienta u materiales las cuales no tiene ubicación, y esto provoca la obstaculización del área de trabajo.
DESVENAR	La zona se encuentra obstaculizada para que el operario realice las actividades.
SECADO	El área de trabajo en ocasiones se encuentra con objetos extraños.

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es establecer los criterios a utilizarse para la clasificación de los objetos innecesarios de los que realmente son de utilidad, la idea es clasificarlos ya que algunos objetos pueden ser reutilizados y reubicarse en cambio otros ya deben ser desechados, para esto es importante establecer un diagrama de flujo que permita guiar a los trabajadores de la manera de realizarlo

ya que a todos tener el mismo criterio será más fácil y útil realizar este paso a continuación en la Figura 18 se presenta el diagrama de flujo utilizado.

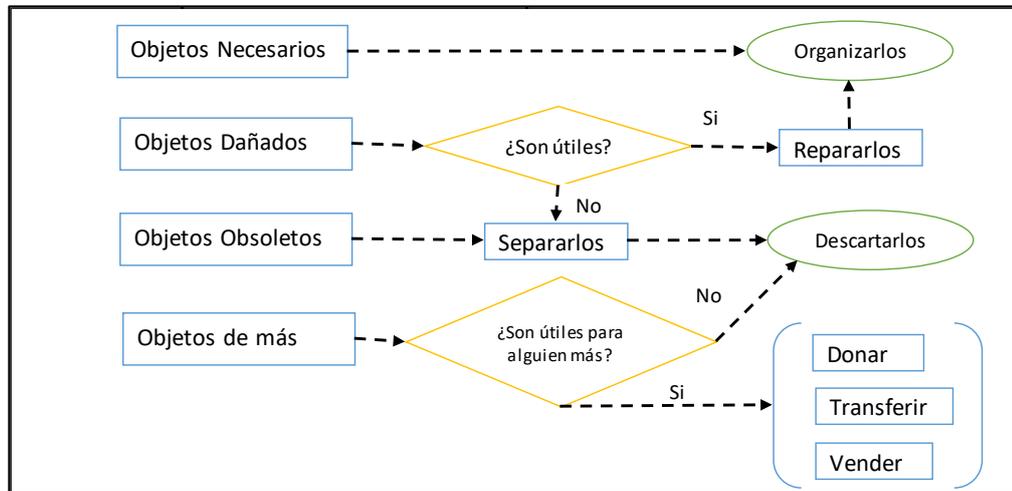


Figura 18. Método para la clasificación de objetos en las estaciones de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Eliminar todo lo innecesario liberará espacio y ahorrará tiempo de producción dedicado a buscar las herramientas o limpiar la zona de trabajo. La aplicación de las acciones SEIRI preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos.

El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

La lista de elementos innecesarios se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Como se puede observar en la Tabla 12 donde se clasifica los elementos a desechar o trasladar, es la forma adecuada para poder ir ordenando las cosas.

Tabla 12.
Lista de objetos innecesarios del proceso de curtido

N°	NOMBRE DEL ELEMENTO	N° TARJETA ROJA	INNECESARIO		CATEGORIA	RAZÓN	DESTINO
			OPERATIVO	REPARABLE			
01	ALICATE	001	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
02	SIERRA DE MANGO	002	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
03	SERRUCHO	003		x	Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
04	BOCA FIJA	004	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
05	CUCHILLO	005		x	Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
06	FLEXÓMETRO	006		x	Instrumento de medición	No se necesita	Transferido a almacén
07	LLAVES	007	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
08	ACEITE TRIPLE A	008	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
09	WAIPE	009	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén
10	POTE DE GRASA	010	x		Herramientas	No se necesita	Transferido a almacén

Fuente: Elaboración propia

Otro de los pasos para SEIRI es la aplicación de las tarjetas rojas, cabe resaltar que este tipo de tarjetas permiten marcar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. El color se utiliza si se trata de elementos que no pertenecen al trabajo como envases de comida, desechos de materiales de seguridad como guantes rotos, papeles innecesarios, etc.

En la Figura 19 se muestra el formato de tarjeta roja utilizado para el desarrollo de esta fase, como se observa en esta tarjeta se especifica el nombre del artículo, la cantidad, la categoría en el que se clasifica, la razón por el cual es identificado y su destino final.

Tarea:	Implementación SEIRI	Empresa:	Factoría Bruce S.A.	
Fecha:	11/05/2019	Proceso:	Curtido de piel vacuno	
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Área:	Producción	

<p style="text-align: center;">FOTOGRAFIA DE ARTICULOS DESECHADOS</p>  <p style="text-align: center;">CUMULO DE COSAS INECESARIAS</p> 	<p style="text-align: center;">FORMATO DE TAJETA ROJA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #ff0000; color: white;"> <th colspan="2" style="text-align: center;">TARJETA ROJA</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Nombre del Artículo:</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Cantidad:</td> <td style="width: 50%;">N° de Tarjeta</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Reportante</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CATEGORIA:</td> </tr> <tr> <td>1.- <input type="checkbox"/></td> <td>Accesorios o herramientas</td> </tr> <tr> <td>2.- <input type="checkbox"/></td> <td>Baldes, recipientes</td> </tr> <tr> <td>3.- <input type="checkbox"/></td> <td>Equipo de oficina</td> </tr> <tr> <td>4.- <input type="checkbox"/></td> <td>Instrumentos de medición</td> </tr> <tr> <td>5.- <input type="checkbox"/></td> <td>Librería, papelería</td> </tr> <tr> <td>6.- <input type="checkbox"/></td> <td>Maquinaria</td> </tr> <tr> <td>7.- <input type="checkbox"/></td> <td>Otro:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">RAZÓN:</td> </tr> <tr> <td>1.- <input type="checkbox"/></td> <td>Contaminante</td> </tr> <tr> <td>2.- <input type="checkbox"/></td> <td>Defectuoso</td> </tr> <tr> <td>3.- <input type="checkbox"/></td> <td>Descompuesto</td> </tr> <tr> <td>4.- <input type="checkbox"/></td> <td>No se necesita</td> </tr> <tr> <td>5.- <input type="checkbox"/></td> <td>Uso desconocido</td> </tr> <tr> <td>6.- <input type="checkbox"/></td> <td>Otro:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">DESTINO:</td> </tr> <tr> <td>1.- <input type="checkbox"/></td> <td>Descartar</td> </tr> <tr> <td>2.- <input type="checkbox"/></td> <td>Transferirlo:</td> </tr> <tr> <td>3.- <input type="checkbox"/></td> <td>Reparar</td> </tr> <tr> <td>4.- <input type="checkbox"/></td> <td>Venta:</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Fecha de Ejecución:</td> <td style="width: 50%;">Firma del Responsable:</td> </tr> </table>	TARJETA ROJA		Nombre del Artículo:		Cantidad:	N° de Tarjeta	Fecha:	Reportante	CATEGORIA:		1.- <input type="checkbox"/>	Accesorios o herramientas	2.- <input type="checkbox"/>	Baldes, recipientes	3.- <input type="checkbox"/>	Equipo de oficina	4.- <input type="checkbox"/>	Instrumentos de medición	5.- <input type="checkbox"/>	Librería, papelería	6.- <input type="checkbox"/>	Maquinaria	7.- <input type="checkbox"/>	Otro:	RAZÓN:		1.- <input type="checkbox"/>	Contaminante	2.- <input type="checkbox"/>	Defectuoso	3.- <input type="checkbox"/>	Descompuesto	4.- <input type="checkbox"/>	No se necesita	5.- <input type="checkbox"/>	Uso desconocido	6.- <input type="checkbox"/>	Otro:	DESTINO:		1.- <input type="checkbox"/>	Descartar	2.- <input type="checkbox"/>	Transferirlo:	3.- <input type="checkbox"/>	Reparar	4.- <input type="checkbox"/>	Venta:	Fecha de Ejecución:	Firma del Responsable:
TARJETA ROJA																																																			
Nombre del Artículo:																																																			
Cantidad:	N° de Tarjeta																																																		
Fecha:	Reportante																																																		
CATEGORIA:																																																			
1.- <input type="checkbox"/>	Accesorios o herramientas																																																		
2.- <input type="checkbox"/>	Baldes, recipientes																																																		
3.- <input type="checkbox"/>	Equipo de oficina																																																		
4.- <input type="checkbox"/>	Instrumentos de medición																																																		
5.- <input type="checkbox"/>	Librería, papelería																																																		
6.- <input type="checkbox"/>	Maquinaria																																																		
7.- <input type="checkbox"/>	Otro:																																																		
RAZÓN:																																																			
1.- <input type="checkbox"/>	Contaminante																																																		
2.- <input type="checkbox"/>	Defectuoso																																																		
3.- <input type="checkbox"/>	Descompuesto																																																		
4.- <input type="checkbox"/>	No se necesita																																																		
5.- <input type="checkbox"/>	Uso desconocido																																																		
6.- <input type="checkbox"/>	Otro:																																																		
DESTINO:																																																			
1.- <input type="checkbox"/>	Descartar																																																		
2.- <input type="checkbox"/>	Transferirlo:																																																		
3.- <input type="checkbox"/>	Reparar																																																		
4.- <input type="checkbox"/>	Venta:																																																		
Fecha de Ejecución:	Firma del Responsable:																																																		

Figura 19. Formato de implementación de tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

Tras la clasificación, encontramos el orden (SEITON). El concepto principal de esta técnica es la de determinar lo que no es necesario. Es decir, una vez eliminados los elementos u objetos que no son obligatorios para desempeñar correctamente el trabajo, deben ordenarse aquellos que sí se han considerado como imprescindibles.

Al igual que la anterior, esta técnica ayudará a ser más rápido a la hora de encontrar las herramientas necesarias, así como en una gran claridad a la hora de abordar el trabajo.

Al igual que en la primera S, se estableció un procedimiento para poder desarrollar esta fase y el cual se resume en la Figura 20.

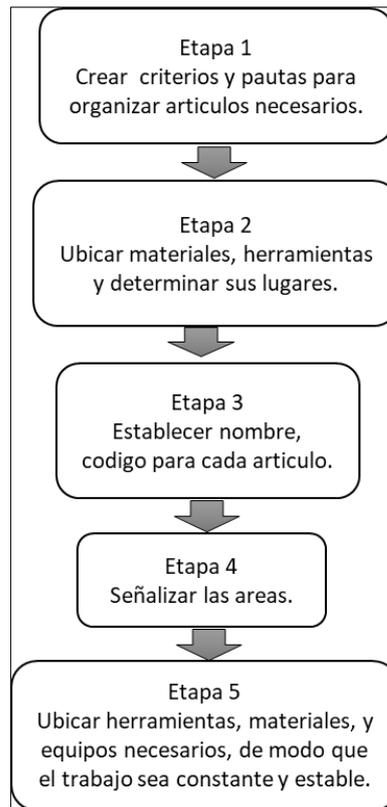


Figura 20. Procedimiento para la implementación de SEITON

Fuente: Elaboración propia

También es importante establecer criterios para empezar a ordenar las cosas para ello se eligió la técnica de las 3F para empezar a ordenar, a continuación, en la Figura 21 se muestra el procedimiento que se sigue para aplicar esta técnica.

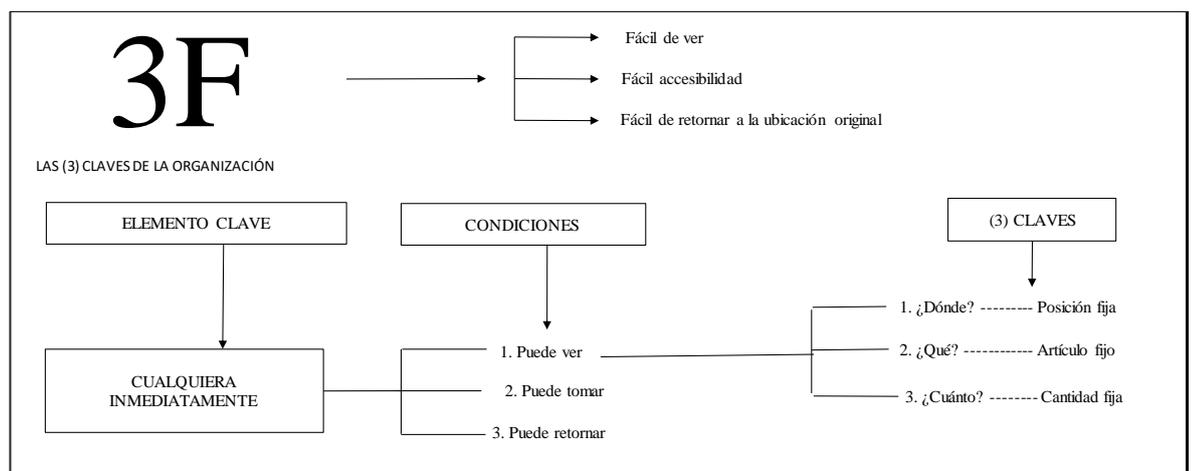


Figura 21. Técnica de las 3F para ordenar las herramientas en las estaciones

Fuente: Elaboración propia

Tarea:	Implementacion del SEITON	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.	 Piel Trujillo SAC ...Cuerdo suave y moda para tus pies!
Fecha:		Area:	Produccion	
Analistas:	Garcia Mimbela Karla	Proceso:	Curtido de Piel	

Señalización del area de trabajo

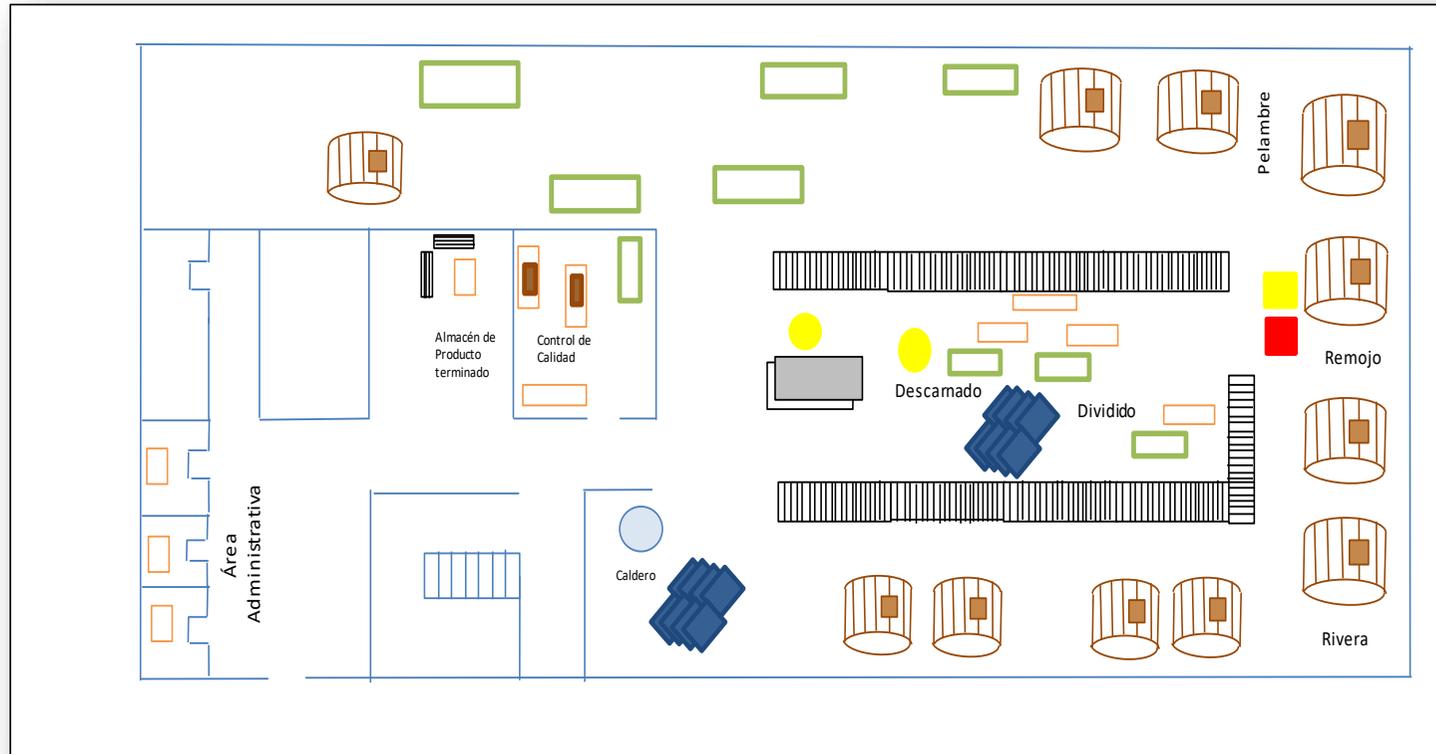


Figura 22. Formato para la implementación de señalización en las áreas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra anteriormente en la Figura 23 se señaló las estaciones de trabajo para poder guiar al personal donde encontrar sus correspondientes áreas ya que en muchas ocasiones suelen perderse. También es importante visualizar la presencia y ausencia (disponibilidad) para prevenir la falta de objetos. Organizar todos los artículos que necesita, incluyendo repuestos, herramientas y equipo, documentos, etc. Determinar claramente qué se usa, dónde se ubican o se guardan todos los artículos y cuántos de cada uno se tienen disponibles.

Finalmente, la tercera S (SEISO), tener la necesidad de suprimir la suciedad es el motivo principal de que la limpieza esté incluida dentro de las 5S. Mejorar el nivel de limpieza de los lugares de trabajo y alrededores reducirá, entre otras cosas, los accidentes de trabajo, aumentando exponencialmente la seguridad.

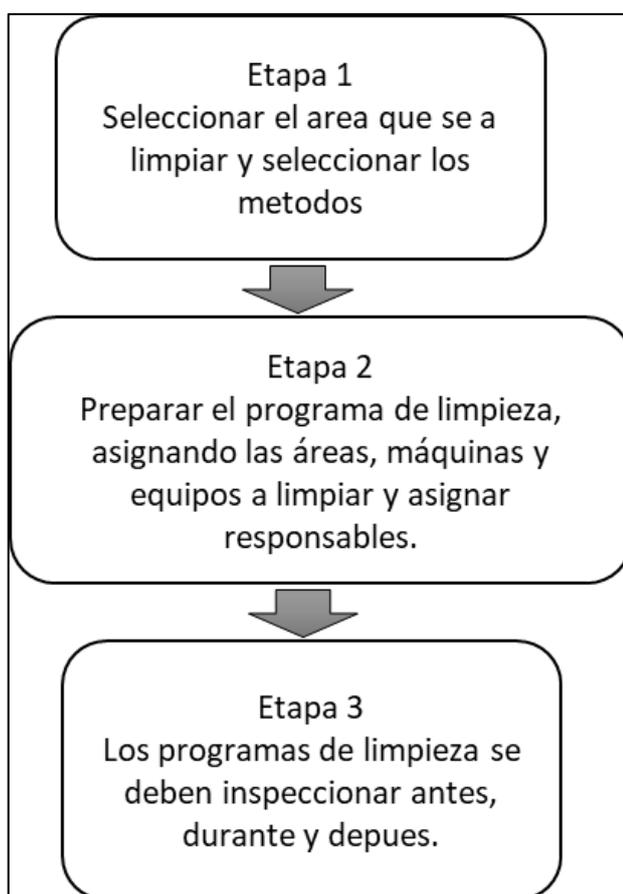


Figura 23. Procedimiento para la implementación de SEISO

Fuente: Elaboración propia

Durante la tercera S, se buscó integrar la limpieza como parte del trabajo mediante un programa de actividades semanales (Ver Figura 25), buscando con esto eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad. Y consecuentemente mediante el Check List (Ver Figura 24) evaluar lo realizado y verificar su cumplimiento.

INSPECCION DE LIMPIEZA					
Tarea:	Implementacion del SEISON	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.		
Fecha:		Area:	Produccion		
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Proceso:	Curtido de Piel		
					
N°	ASPECTOS	BUENO	MALO	NA	OBSERVACIONES
1	Los equipos y maquinas se encuentran con sus protectores y guardas correspondientes			X	
2	Las paredes, techos, ventanas y pisos se encuentran limpios de polvo			X	
3	Los pisos y pasadizos se encuentran bien señalizados y libres de obstaculos			X	
4	Los estantes y anaqueles donde son ubicados los repuestos, insumos y materiales se encuentran clasificados, ordenados y limpios			X	
5	Los pisos se encuentran secos, libres de derrames de combustibles y grasas, disponen de bandejas para recepcion de liquidos derramados			X	
6	Se cuenta con trampas de aceites y grasas de las zanjas de mantenimiento y se encuentran señalizados y limpios			X	
7	Disponen de los equipos, herramientas y materiales necesarios para hacer la limpieza			X	
8	Se encuentran ordenadas y limpias, libres de grasas, virutas			X	

Figura 24. Check List de limpieza de 5S

Fuente: Elaboración propia

Tarea:	Implementación del SEISON			Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.						
Fecha:				Area:	Producción						
Analistas:	Medina Bocanegra Cristian			Proceso:	Curtido de Piel						
ÁREAS	ACTIVIDAD	TAREAS	UTENSILIOS	RESPONSABLES	DIAS						
					Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab	
P I S O - H E R R A M E S I P E N E T S A T S O S - M Á Q U I N A S -	Barrer y limpiar la estación de la RIVERA	Barrer y limpiar los motores de los botaes.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	Trabajador asignado al area							
		Recoger el agua del piso									
	Limpieza de la estación de DESCARNADO	Limpieza del piso de las estaciones.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.								
		Recoger los desperdicios de la materia prima									
		Colocar en su lugar los materiales utilizados									
	Limpieza de la estación DIVIDORA	Limpieza del piso de las estaciones.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.								
		Colocar los desechos en los cilindros de basura.									
		Colocar en su lugar los coches utilizados.									
	Limpieza de la estación de ESCURRIDO	Limpieza de la maquina despues de su uso.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.								
		Limpieza del suelo y recoger los materiales utilizados.									
Limpieza de la estación de DESVENAR	Limpieza de la maquina despues de su uso.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.									
	Limpieza del suelo y recoger los sobrantes de la materia prima.										
Limpieza de la estación de SECADO	Barrer el piso y escaleras.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.									
	Desempolvar los estantes.										
	Limpieza de estantes y piso.										
Limpieza del piso en general	Recoger el agua del piso y los desperdicios.	Escoba, secador, detergente.									
Limpieza de tachos de basura	Colocar la basura en los cilindros de basura.	Guantes, escoba y recogedor.									
	Colocar en su lugar los coches utilizados.										
Limpieza de herramientas y ubicarlas en su lugar	Limpieza de las herramientas utilizadas.	Escobilla, agua trapo industrial y desengrazante.									
	Colocar toda las herramientas en su lugar.	-									

Figura 25. Programa de limpieza

Fuente: Elaboración propia

La estandarización gira en torno a la necesidad de señalar anomalías. Con la intención de prevenir que surja el desorden y la suciedad, ya eliminados mediante las técnicas anteriores, en el lugar de trabajo, es necesario establecer estrictas normas y procedimientos. En la Figura 26 se establece el procedimiento para la implementación de la cuarta S.

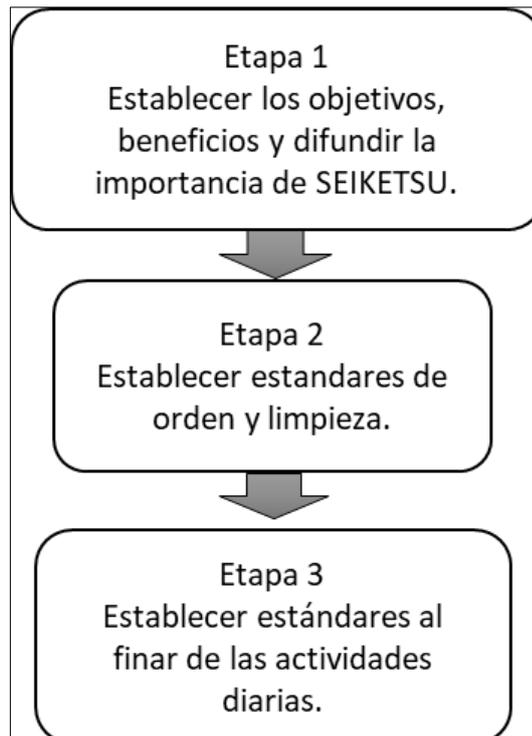


Figura 26. Procedimiento para la implementación de SEIKETSU

Fuente: Elaboración propia

Únicamente a través del establecimiento de consignas relacionadas con la estandarización de los métodos de trabajo y favoreciendo la gestión visual se permitirá un mantenimiento del orden y limpieza; así como de una mayor velocidad en la toma de decisiones. De este modo, todo ello incidirá positivamente en la productividad.

Por ello es necesario crear formatos de estandarización como se muestra en la Figura 27 donde se estandariza la limpieza especificando la zona, los elementos, el tiempo, responsables, frecuencias y documentos.

Tarea:	Implementacion de SEIKETSU	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.				 Piel Trujillo SAC. <i>... Cuero suave y madá para tus pies!</i>
Fecha:		Area:	Produccion				
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Proceso:	Curtido de Piel				
ZONA DE LIMPIEZA		ELEMENTOS DE LIMPIEZA	EPP'S	RESPONZABLE	TIEMPO(MIN)	FRECUENCIA	DOCUMENTO DE REFERENCIA
 <p>Limpieza de carritos: los carritos donde al transportar la pieles queda restos de materia prima. Su uso permanente la suciedad se va acumulando y es difícil de quitar por ello es importante su limpieza.</p>			OPERARIOS	10	DIARIA	PROGRAMA DE LIMPIEZA	
 <p>Limpieza de Los Botales: Donde se remoja las pieles se vierten sustancias por ellos queda suciedad y da mal aspecto por ello es indispensable su constante limpieza.</p>			OPERARIOS	15	SEMANTAL	PROGRAMA DE LIMPIEZA	
 <p>Escaleras: Las cuales estan ubicadas al costados del botal estan en constante uso por los operios por ello es necesario su limpieza ya que da mal aspecto a la zona.</p>			OPERARIOS	15	SEMANTAL	PROGRAMA DE LIMPIEZA	

Figura 27. Formato de estandarización de limpieza

Fuente: Elaboración propia

Estandarizar las soluciones para mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado, preferiblemente mediante control visual. Establecer elementos visuales que permitan distinguir fácilmente y de forma inmediata una situación normal de una anormal, como la ausencia o falta de disponibilidad de un determinado material en el lugar establecido. Por ejemplo en la Figura 28 se puede observar otro modelo de estandarización visual

Tarea:	Implementación de SEIKETSU	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.	
Fecha:		Área:	Producción	
Analistas:	Medina Bocanegra Cristian	Proceso:	Curtido de Piel	
OBJETIVO	CONTROL	NORMAL	ANORMAL => QUIÉN HACE QUÉ	
CUMPLIMIENTO DE LAS 5S	ESTANDAR VISUAL	TODA ACTIVIDAD DESPUES DE LA JORNADA DE TRABAJO DE QUEDAR IGUA A LA FOTO	DIFERENTE A LA FOTO	TODOS OPERARIOS QUE TRABAJE DEBE DEJAR EL AREA LIMPIA COMO SE ENCONTRO
				
Observaciones: El area se encuentro total mente limpio sin nada de residuos				
Ubicación de la ficha: Panel 5S		Poner aqui el responsable de zona: TODOS		
		Fecha:		

Figura 28. Formato de estandarización visual

Fuente: Elaboración propia

La quinta S (SHITSUKE) es la técnica de la disciplina se centra en el hecho de seguir mejorando. Se sitúa al final del método de las 5S, precisamente porque ha de aplicarse después de las técnicas anteriores. La disciplina rígida permite sacar el máximo partido al resto de elementos que conforman las 5S, pues facilitan su aplicación rigurosa y efectiva. El mantenimiento de la disciplina irá en estrecha

relación con la necesidad de aplicar un riguroso control del sistema en su aplicación; así como un seguimiento continuo de la productividad.

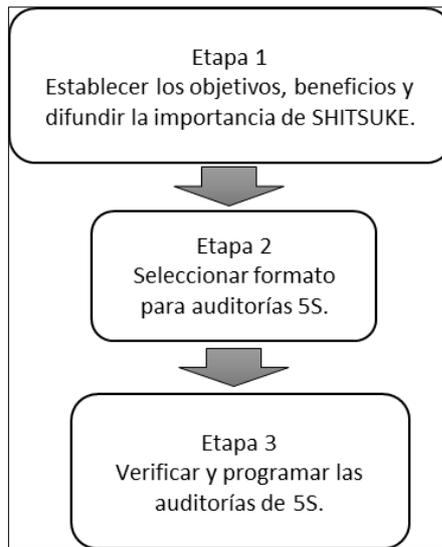


Figura 29. Procedimiento de implementación SHITSUKE

Fuente: Elaboración propia

El primer paso para implementar la disciplina es establecer los objetivos, identificar los beneficios y comprender la importancia, ya que al plantearlo de manera estratégica podrá ayudar a mantener el camino hacia la sostenibilidad de esta herramienta. En la Figura 30 se resumen lo descrito anteriormente.

Tarea:	Implementación de SHITSUKE	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.	
Fecha:		Area:	Producción	
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Proceso:	Curtido de Piel	
OBJETIVOS				
Lograr respetar las normas para mantener el área de trabajo limpia Respetar las normas de impuestas para la aplicación de las 5S Promover el el habito y cultura de las normas Tener la autodiciplina, respeto a si mismo y los demas				
BENEFICIOS				
La diciplina se combierte a un habito en el trabajo El lugar de trabajo se convierte en un lugar agradable para todos La moral del trabajador aumenta al realizar las actividades				
IMPORTANCIA				
El trabajado sigue una diciplina para mantener las 5S El trabajado convierte un habito en respetar las normarmas, estandares y normas Permite lograr los objetivos trazados rapida mente				

Figura 30. Establecimiento de objetivos y beneficios de aplicar SHITSUKE

Fuente: Elaboración propia

El otro paso es poder establecer el método de evaluación que se llevará para la verificación de las demás fases, en la Figura 31 se puede observar un formato establecido para las estaciones de producción en la empresa

Tarea:	Implementación de SHITSUKE	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.				
Fecha:		Area:	Produccion				
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Proceso:	Curtido de Piel				
Evaluación de las 5 S							
Area:		Fecha:					
Responsable:		Empresa:					
Categoría	Elemento	1	2	3	4	5	Observaciones
1ºS Selección	Distinguir lo necesario y lo que no lo es						
	Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?						
	Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?						
	Los corredores y áreas de trabajo son suficientemente limpias y señaladas?						
	Los artículos incendiarios estas siendo almacenados en lugares señalados y bajo normas de buenas prácticas de manufactura?						
	Existe un procedimiento para disponer de artículos innecesarios?						
TOTAL							
2º S Ordenamiento	Un lugar para cosa y cada cosa en su lugar						
	Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo las normas buenas practicas d manufactura?						
	Esta todo en su lugar específico y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?						
	Son estándares y Son estándares limites fáciles de reconocer?						
	Es fácil de reconocer el lugar para cada cosa?						
	Se vuelve a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?						
TOTAL							
3ºS Limpieza	Limpieza y buscando metros para mantener limpio						
	Son área de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobado?						
	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?						
	Es fácil de conseguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?						
	Las medidas de limpieza son correctas?						
	Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?						
TOTAL							
4ºS Estatización	Mantener y monitoreo						
	Esta toda la información necesaria en forma visible?						
	Se respeta consistentemente todos los estándares?						
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?						
	Están los basureros y los compartimientos de des perdición vacíos y limpios?						
	No están los contenedores de productos y/o materia prima en contacto con el piso?						
TOTAL							
5ºS Auto disciplina	Apegarse a las reglas meticulosamente y ordenado						
	Los trabajadores observan los procedimientos estándar de Buenas Prácticas de Manufactura y seguridad?						
	Está siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?						
	Todo el personal se involucra?						
	Son observada las reglas de seguridad y limpieza?						
	Se respetan las áreas de no fumar y no comer?						
La basura y desperdicios están bien localizados y ordenados?							
TOTAL							

Figura 31. Formato de auditoría 5S

Fuente: Elaboración propia

El método de las 5S es un método de muy fácil aplicación, pero de enormes resultados. No obstante, hay que destacar que se trata de un método que tiene que ser de seguimiento estricto y liderado por personas rigurosas, con capacidad de observación y mente analítica.

2.3.5. Desarrollo de la técnica SMED

En la actualidad la empresa cuenta con clientes que son cada vez más exigentes, y demandan una amplia variedad de productos, en pequeñas cantidades y en mínimo plazo de tiempo. Ello implica el aumento de lotes y pedidos, y como consecuencia, un aumento considerable en el tiempo de preparación de máquina, como consecuencia de los múltiples lotes de productos diferentes con los que se trabaja cada día.

Es por ello que el SMED (Single-Minute Exchange of Dies) aplica un método sencillo de aplicar, consiguiendo resultados bastante rápidos. Justamente lo que busca esta técnica es alistar o preparar las máquinas en el tiempo mínimo necesario. Este tiempo preparación es vital ya que comenzar la producción tarde al comenzar el día reduce la probabilidad de completar los pedidos que quedan pendiente de los días anteriores, cada minuto es vital y costoso, es por ello donde radica la importancia de esta técnica.

Para implementar esta técnica se elaboró un plan inicial para programar las actividades a realizar para el desarrollo de esta técnica y que marque los lineamientos principales, en la Figura 32 se puede observar las cuatro fases en el que esta elaborado el proyecto de implantación de SMED la cuales son: la fase preliminar es la presentación del proyecto, la primera fase es la separación de las tareas internas de las externas, la segunda fase en la conversión de estas tareas internas en externas y la tercera es la refinación de todas las operaciones.

PLAN DE IMPLANTACION DE SMED			
ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO(dia)
Presentacion del proyecto			
1	Formación del equipo organizador	MANTENIMIENTO	1
2	Preparación de materiales de trabajo para supervisión, guía de auditorías internas, colocación y registro de tarjetas rojas	Analistas	1
3	Análisis y presentación de las zonas de aplicación y compromiso de colaboradores	Analistas	1
4	Motivación y compromiso	Gerencia	1
FASE 1 - Separación de las tareas de preparación interna de las de preparación externa			
5	Elaborar Listas de chequeo	MANTENIMIENTO	1
	Chequeos de funciones	Todo el equipo	1
	Mejora del transporte de útiles y herramientas	MANTENIMIENTO	1
FASE 2 -Conversión de preparación interna en externa			
6	Preparación por anticipado de condiciones operativas	MANTENIMIENTO	1
	Estandarización de funciones	Todo el equipo	1
	Plantillas intermediarias	Todo el equipo	2
FASE 3 Refinar todos los aspectos de las operaciones de preparación			
7	Mejora de la gestión y almacenaje de útiles, herramientas y plantillas	Equipo Calidad	1
	Operaciones en paralelo		
	Sujecciones funcionales	Todo el equipo	1
	Eliminación de ajustes		
	Mecanización	Todo el equipo	1

Figura 32. Fases y actividades del plan de implantación de la técnica SMED

Fuente: Elaboración propia

Para implantación de la primera fase del SMED se decidió establecer las siguientes etapas que se presentan en la Figura 33.

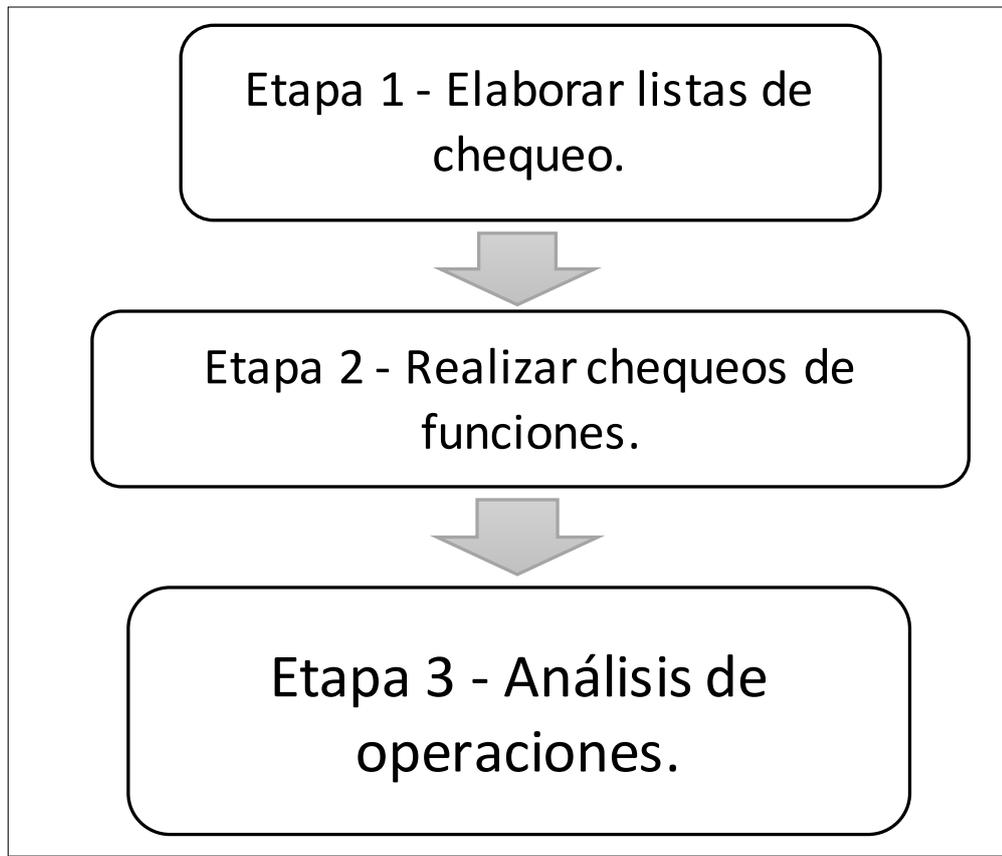


Figura 33. Procedimiento para el desarrollo de primera fase de SMED

Fuente: Elaboración propia

La primera fase es muy relevante porque permite clasificar ajustes internos y externos, se debe tener muy claro este punto. Debemos descomponer el proceso en operaciones elementales señalándolas sobre un documento (ver Figura 34) preparado al efecto.

El objetivo es por un lado la clasificación de operaciones internas y externas además de identificar de la manera más precisa posible todos los acontecimientos del cambio para más tarde, con la documentación audiovisual tomada durante esta primera etapa, poder descomponer el proceso de preparación de máquina en operaciones elementales.

Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.		Responsable:	Cristiam Medina			
Area:	Produccion		Fecha:				
Proceso:	Curtido de Piel						
CHEQUEO DE FUNCIONES DE PREPARACIÓN (BOTAL)							
Se enfocara en el proceso de pelambre, donde se donde se identificara actividades internas y externas.							
OPERACIÓN N°	TIEMPO (MIN)	PIELES	TIEMPO POR	DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN		ACCIÓN A DESARROLLAR
					INTERNA	EXTERNA	
1	5	170	0.029	Verificar el motor del botal	X		
2	15	170	0.088	Preparacion de quimicos utilizar	X		
3	40	170	0.235	Llenar el botal de agua	X		
4	5	170	0.029	Enceder el motor	X		
5	3	170	0.018	Cerrar la puerta del botal	X		
6	2	170	0.012	Verificar la velocidad de el motor		X	
7	2	170	0.012	Abri la pueta del botal	X		
8	3	170	0.018	Parar el motor	X		
9	60	170	0.353	Extraccion de la pieles del botal		X	
10	30	170	0.176	Recojo de pieles del suelo	X		
11	5	170	0.029	Traer el carrito para el transporte de pieles	X		
12	20	170	0.118	Tralado de pieles hacia la siguiente estacion		X	
13	30	170	0.176	Ubicar las pieles para el siguiente proceso	X		
14	20	170	0.118	Limpieza del botal	X		
TOTAL	240	170	1.411765		0.941	0.471	

Figura 34. Formato de chequeo de funciones

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se han desglosado todas las operaciones con el mayor rigor que sea posible, es necesario estudiar una por una, haciéndonos siempre la misma pregunta: ¿esta operación se podría hacer con la máquina en marcha? Lógicamente todas aquellas operaciones que se puedan realizar con la máquina en marcha acortaran el tiempo de cambio.

El procedimiento para el desarrollo de la segunda fase de SMED se presenta en la Figura 35, donde se plantean tres etapas que establecen el camino para la ejecución de esta fase.

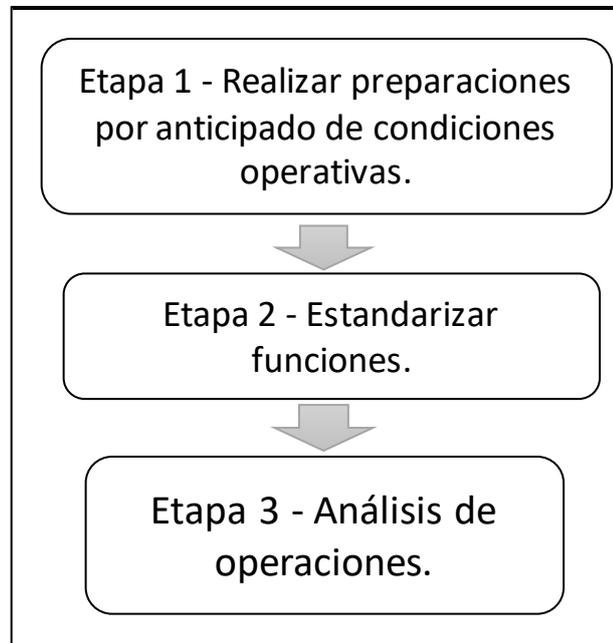


Figura 35. Procedimiento para el desarrollo de la segunda fase de SMED

Fuente: Elaboración propia

En un primer momento puede pensarse que todas las operaciones que se realizan durante el cambio son necesarias, pero la experiencia nos indica que son muchos los movimientos innecesarios que se realizan durante el cambio, en algunos casos simplemente por no tener todos los útiles organizados.

Para convertir las operaciones internas en externas se ha de estar pensando en modificaciones técnicas, modificaciones del método de trabajo, redistribuciones

de operaciones, sincronización de tareas, etc. A continuación, en la Figura 36 se puede observar cómo se logró convertir operaciones internas en externas.

Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.			Responsable:	Cristiam		
Area:	Produccion			Fecha:			
Proceso:	Curtido de Piel						
CHEQUEO DE FUNCIONES DE PREPARACIÓN (BOTAL)							
Se enfocara en el proceso de pelambre, donde se donde se identificara actividades internas y externas.							
OPERACIÓN N°	TIEMPO O (MIN)	PIELES	TIEMPO POR	DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN		ACCIÓN A DESARROLLA
					INTERNA	EXTERNA	
1	5	170	0.029	Verificar el motor del botal		X	
2	15	170	0.088	Preparacion de quimicos		X	
3	40	170	0.235	Llenar el botal de agua		X	
4	5	170	0.029	Encender el motor	X		
5	3	170	0.018	Cerrar la puerta del botal	X		
6	2	170	0.012	Verificar la velocidad de el		X	
7	2	170	0.012	Abri la pueta del botal	X		
8	3	170	0.018	Parar el motor	X		
9	60	170	0.353	Extraccion de la pieles del		X	
10	30	170	0.176	Recojo de pieles del suelo		X	
11	5	170	0.029	Traer el carrito para el		X	
12	20	170	0.118	Traslado de pieles hacia la siguiente estacion	X		
13	30	170	0.176	Ubicar las pieles para el siguiente proceso		X	
14	20	170	0.118	Limpieza del botal	X		
TOTAL	240	170	1.411765				

Figura 36. Formato para convertir operaciones internas en externas

Fuente: Elaboración propia

Una vez que ya hemos pasado todas aquellas operaciones internas, y que se pueden realizar con la máquina en funcionamiento, a externas, aún podemos recortar más tiempo. En el caso de que en un cambio intervenga más de una persona, la distribución de tareas puede ser crucial para ahorrar tiempo. La idea es repartir equitativamente la carga de trabajo entre todos los operarios que intervienen en el cambio, es decir, que, si un cambio lo realiza una sola persona y dura 10 minutos, al realizarlo dos personas durará cinco minutos. Lógicamente, debido a la naturaleza de las tareas que se han de realizar, es muy difícil que se consigan estos repartos de tareas completamente equitativos.

Empresa:		Piel Trujillo S.A.C.		Responsable:		Cristiam Medina												
Area:		Produccion		Fecha:														
Proceso:		Curtido de Piel																
Contenido operat.	Máquina	Preparación		Operación principal		Tolerancias marginales				Puntos importantes para reexamen								
		Ajuste posterior	Operación esencial	Operación Auxiliar	Higiene	Fatiga	Oper.	Área de trabajo	Preparación & Ajuste posterior		Tolerancias área trabajo							
CABINA DE PINTADO	Operador Principal	47.0%	3.0%	24.0%	1.0%	5.0%	6%	14%	Transporte útil	Seg	%	869	3.5	Material	Seg	%	574	2.3
	Operador Principal	46.3%	4.27%	23.6%	0.0%	1.8%	7.34%	16.65%	Asegurar útil	2940	11.7	Esperando material	776	3.1	Enfriar material	902	3.6	
	Ayudante	23.5%	0.0%	15.8%	0.0%	13.2%	5%	42.60%	Ajuste	5475	21.7	Asist. Adyacente	34	0.1	Varios	1162	4.6	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Remover útil	1789	7.2	Varios	610	2.4	Varios	1162	4.6	
	Operador Principal	46.3%	4.27%	23.6%	0.0%	1.8%	7.34%	16.65%	Transporte útil	1469	3.5	Transporte material	2231	8.3	Esperando grúa	356	1.4	
	Ayudante	23.5%	0.0%	15.8%	0.0%	13.2%	5%	42.60%	Asegurar útil	2033	11.7	Varios	1599	6.4	Varios	380	1.5	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Ajuste	5968	21.7	Inspecciones	3711	15	Esperando para prepa	5635	22	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Retirar útil	307	7.2	Varios	380	1.5	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Varios	224	1	Varios	380	1.5	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Transporte útil	2000	7.9	Verificación de parám	105	0.6	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Asegurar útil	2849	11.3	Esperando ajustes	1220	4.8	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Ajuste	3424	13.6	Varios	56	0.2	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Remover útil	799	7.2	Varios	56	0.2	Varios	56	0.2	
	Operador Principal	40.0%	9.0%	27.6%	0.0%	2.0%	13%	9%	Varios	1699	6.7	Varios	56	0.2	Varios	56	0.2	

Figura 37. Estandarización de tiempos y actividades para la preparación de maquinaria

Fuente: Elaboración propia

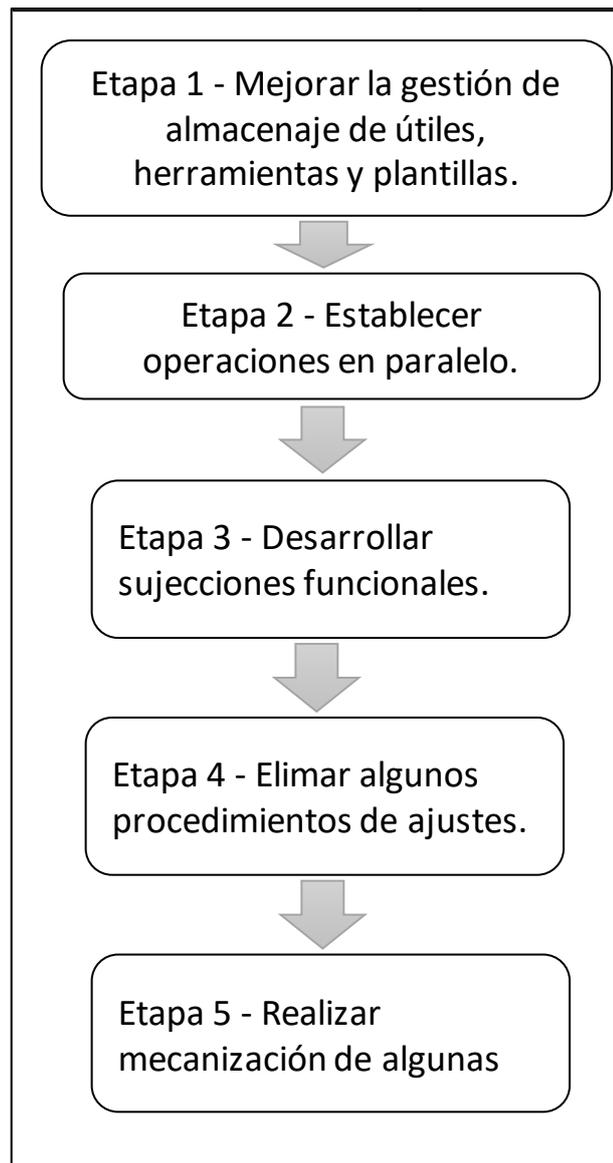


Figura 38. Procedimiento para la implementación de la tercera fase de SMED

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 38 se estableció el procedimiento para poder implementar la tercera Fase.

Hay que destacar también que es muy importante realizar un seguimiento detallado al menos hasta que se consiga trabajar de la manera deseada. La mejor manera no pasa simplemente por medir los tiempos de cambio, sino por observar y grabar los mismos con el fin de detectar las desviaciones que se pueden

producir sobre el método de trabajo estándar, para así poder corregirlas, o bien para corregir el propio método de trabajo.

Como ya se explicó anteriormente, el método de trabajo estándar se convertirá en el habitual, pero aun así de manera periódica se debe hacer un seguimiento, no sólo para detectar desviaciones del método, sino para incrementar la motivación de los trabajadores cuando éstos hayan cumplido con los objetivos del proyecto.

2.3.6. Desarrollo TPM

Actualmente la empresa no cuenta con ningún tipo de plan de mantenimiento específico a seguir, por lo que el personal de mantenimiento no tiene una secuencia de trabajo estandarizado, ni tampoco parámetros con los cuales se pueda medir la eficacia y eficiencia de sus trabajos que nos puedan garantizar que la calidad del servicio de mantenimiento de las máquinas sea la más óptima, ello se ve reflejado en que los tiempos de mantenimiento empleados por cada trabajador varían constantemente y se extienden más del tiempo necesario para ejecutarlo, prolongando así el tiempo de parada de los equipos, lo cual genera reclamos constantes por parte de los clientes, pérdida de clientes, generalmente los técnicos no logran culminar con los mantenimientos diarios a realizar, por ende se generan pérdidas monetarias en la empresa.

Con la implantación del sistema TPM se logra tener un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, un aumento de la flexibilidad del sistema productivo y un mantenimiento perfectamente integrado en la producción. Consigue una implicación de todas las personas que participan en el proceso productivo. En la Figura 39 se muestra el plan establecido para la implementación de esta herramienta.

ETAPAS	TAREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN N APROXIM	CRONOGRAMA - AÑO 2019														
					JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE						
					Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4			
Etapa 1	Identificar pérdidas en la línea de producción de abrazaderas	Identificar subprocesos existentes en la producción de abrazaderas, determinando la criticidad en cada etapa de la producción.	Equipo TPM Ing. Industrial																
Etapa 2	Selección del equipo o proceso como modelo	Concentración en los equipos que produzcan más pérdidas.																	
		Equipos o procesos en donde la aplicación sea del menor esfuerzo pero con gran efecto.																	
Etapa 3	Organizar los equipos	Formar equipos para el desarrollo de los subprocesos o equipos.																	
		Registro de equipos de mejoramiento con el apoyo del comité TPM.																	
Etapa 4	Detección de las pérdidas actuales	Análisis de las pérdidas de los subprocesos y equipos.																	
		Verificación de las pérdidas																	
	Definición de las metas y del plazo de puesta en marcha	Planteamiento de metas y objetivos																	
		Definición de las metas basadas en la mejora continua																	
	Desarrollo del Plan de Mejora	Análisis de la información anterior (diagnósticos) y preparación de procedimientos para la puesta en marcha																	
	Identificación del fenómeno, evaluación y análisis de las causas	Aplicación de herramientas de calidad para profundizar en las causas de los problemas																	
Puesta en marcha del mejoramiento	Aplicar la mejora hasta cumplir los objetivos																		
	Asignar presupuesto e implementar las mejoras																		
Etapa 5	Confirmación de los efectos	Comparar el diagnóstico y los resultados																	
		Confirmar los efectos obtenidos con la mejora enfocada después de implementarla.																	
	Tomar medidas para evitar errores	Estandarizar el proceso de mejora																	
		Preparar el Manual de Mejora																	
Elaborar diagnósticos																			
Replicación horizontal	Difusión de los resultados para la aplicación en otros productos o subprocesos.																		

Figura 39. Plan de actividades para el desarrollo de TPM

Fuente: Elaboración propia

El primer pilar para desarrollar es el de las mejoras enfocadas para el cual se estableció el procedimiento presentado en la Figura 40 que consta de 8 etapas.

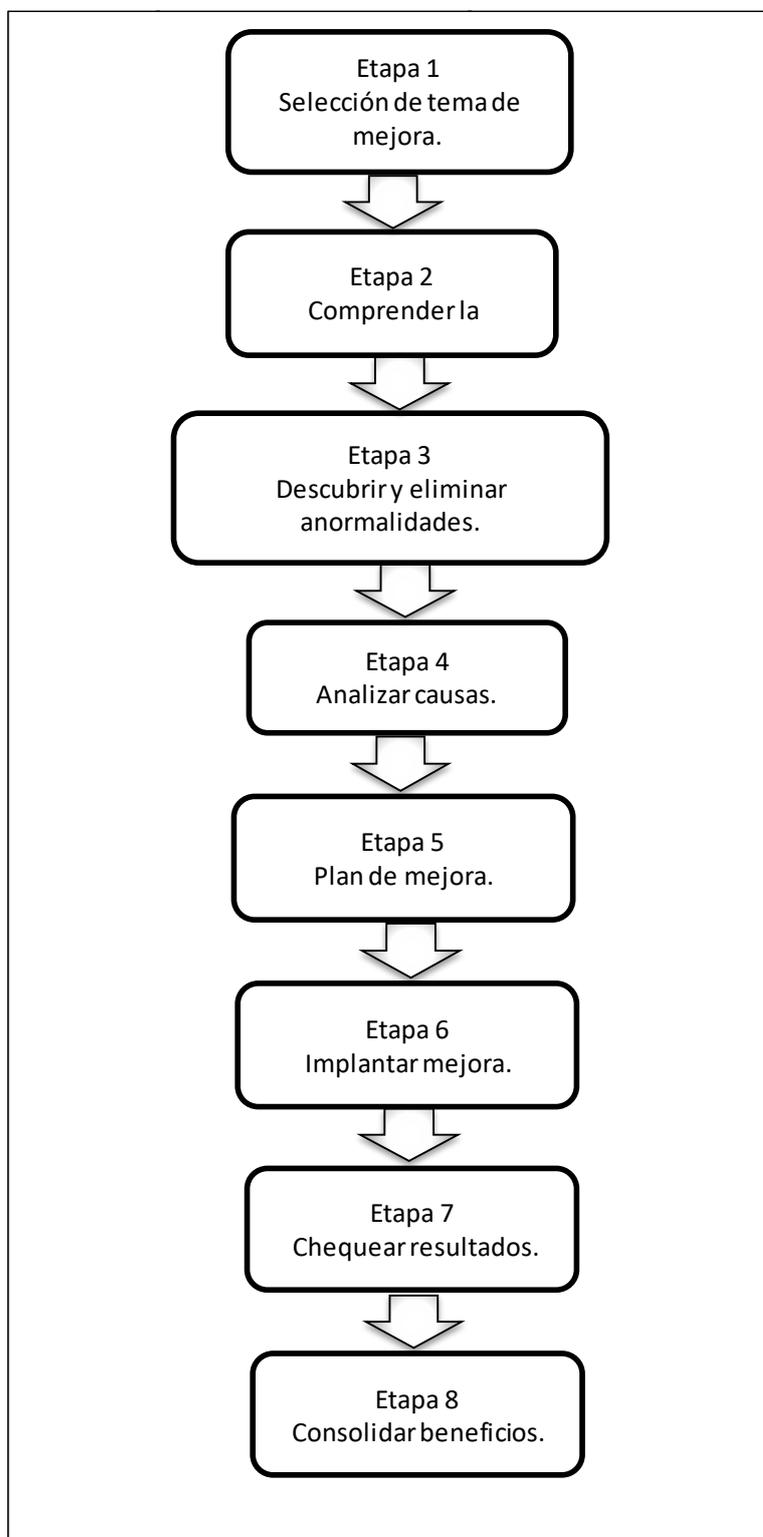


Figura 40. Procedimiento para el desarrollo del pilar de mejora enfocada

Fuente: Elaboración propia

Las mejoras enfocadas son actividades desarrolladas con el propósito de mejorar la eficiencia global de los equipos, operaciones y del sistema en general. Dichas mejoras, incrementales y sostenibles, se llevan a cabo a través de una metodología específica, orientada al mantenimiento y a la eliminación de las limitantes de los equipos.

Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.	 Piel Trujillo SAC ...Cuerdo Suelto y moda para tus pies!
Área:	Producción	
Proceso:	Curtido de Piel	

<p style="text-align: center;">TEMA</p> <p>MALA SINCRONIZACION DE FAJA DE DISTRIBUCION LAS MAQUINAS</p> <p style="text-align: center;">Analizar la situación</p> <p>-RUIDO DE LOS ENGRANAJES -DETERIORO DE LOS ENGRANAJES -PARTICULAS EXTRAÑAS EN LA FAJA DE DISTRIBUCION</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Máquina de descarnadora</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Guarda</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">EVALUACION Y ANALISIS</p> <p>CAUSA</p> <ul style="list-style-type: none"> _ La faja chilla por el exceso de tensión _ Los engranajes no se encuentra sincronizados _ Los engranajes o faja se encuentran desgastados _ La faja se encuentra expuesta a altas temperaturas _ La faja no cuenta con un protector <p>SOLUCION</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Alinear los engranajes y ajustar la tensión de la faja. _ Revisar la temperatura de la faja. _ Eliminar partículas extrañas y proteger y colocar un protector a las poleas. _ Verificar el estado de los engranajes y fajas si no cambiar.
---	---

Figura 41. Formato de mejora enfocada en el proceso de curtido

Fuente: Elaboración propia

Se siguiente pilar es el mantenimiento autónomo, es aquel que se lleva a cabo con la colaboración de los operarios del proceso. Consiste en realizar diariamente actividades no especializadas, tales como la inspecciones, limpieza, lubricación, ajustes menores, estudios de mejoras, análisis de fallas, entre otras. Es importante que los operarios sean capacitados y polivalentes para llevar a

cabo estas funciones, de tal manera que debe contar con total dominio del equipo que opera, y de las instalaciones de su entorno.

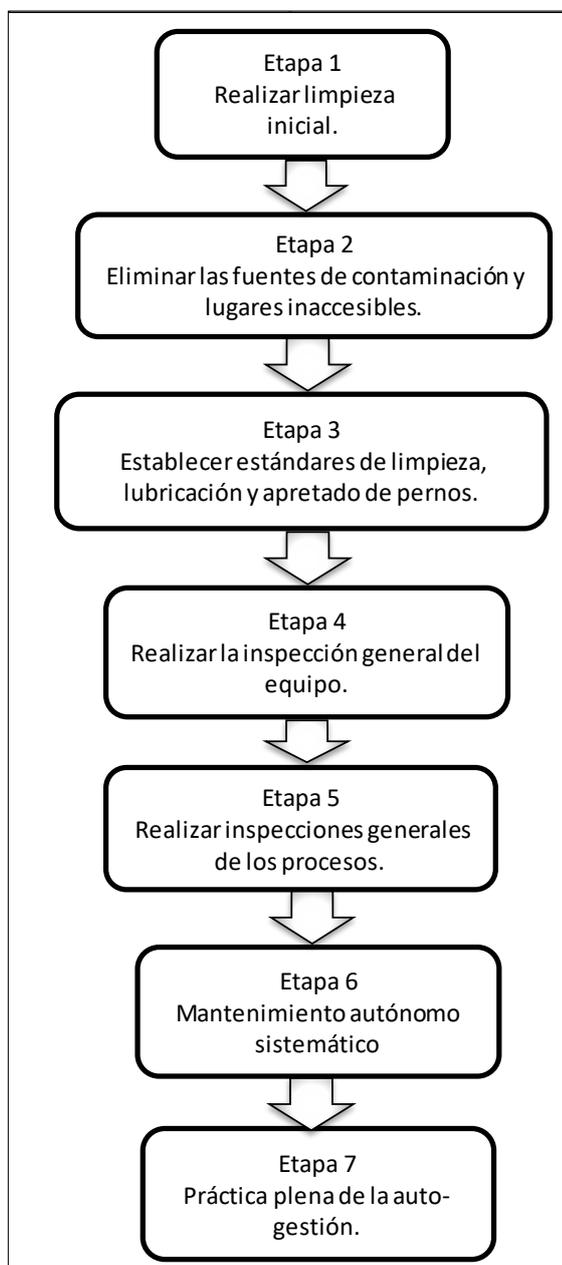


Figura 42. Procedimiento de implementación del mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

Los objetivos del mantenimiento autónomo son claros, y contribuyen a la preservación de los equipos mediante la prevención. Además, el mantenimiento autónomo permite:

- Adquirir conocimiento y aprendizaje por medio del estudio del equipo.
- Desarrollar habilidades para el análisis y solución de problemas. Cultura organizacional orientada a la mejora continua y a la gestión colaborativa.
- Mejorar las funciones del equipo.
- Mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia (productividad y energía) del equipo.

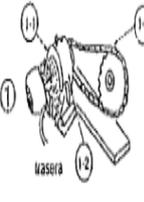
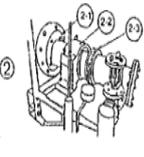
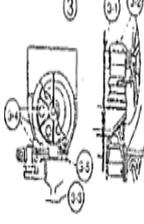
Empresa:		Piel Trujillo S.A.C.									
Área:		Producción									
Responsable:		Cristiam Medina									
Proceso:		Curtido de Piel									
Chequeo a través de la limpieza											
Pieza	Estándar	Método	Herramienta	Acción en caso anormal	Tiempo (min)	Intervalo				Resp.	
						D	S	M	A		
  	1. Sección motor	No suciedad por derrame aceite	Limpiar	-	10		○				
	1.1. Transmisión	No vibración, ruido anormal, sobrecalentamiento			Informe a supervisor		○	○			
	1.2. Indicador nivel aceite	Cantidad especificada		-	Llenar hasta marca	(1)		○			
	1.3. Cadena y dientes	No ruido anormal, lubricación adecuada		-	Lubricar			○			
	2. Cojinete exterior	Limpio	Limpiar		-	10		○			
	2.1. Collarín	Sin fugas			Apretar o reemplazar	(1)		○			
	2.2. Cojinete	Sin sobrecalentamiento			Lubricar, observar; apretar si es necesario.	(1)	○	○			
	3. Árbol interior	Limpio	Limpiar		-	ST		○	○		
	3.1. Collarín	Sin fugas			Apretar o reemplazar	(1)		○			
	3.2. Cojinete interior	Sin sobrecalentamiento		-	Lubricar, observar; apretar si es necesario.	(1)	○	○			
3.3. Caja de aceite Collarín	No acumulación			Chequear caja	10			○			
3.4. Tornillo de cojinete	No ruido inusual, sobrecalentamiento, o deformación pasos tornillo.		-	Informar a supervisor	(3)				○		
Tiempo requerido (min)											
LUBRICACIÓN											
Punto de engrase	Tipo de lubricación	Cantidad lubricante	Método	Herramienta	Tiempo (min)	Intervalo					
						D	S	M	A		
1.3. Cadena	↑	Lubricante total	↑		0.5		○				
2.2. Cojinete exterior	Grasa	Girar tapa 2-3	A mano		3		○				
3.2. Cojinete interior	↑	↑	↑		↑		○				
3.5. Caja tornillo	*Z05			Aceitera	10					2x	

Figura 43. Formato de implementación de mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento planificado, también conocido con el nombre de mantenimiento programado o preventivo, es el tercer pilar del TPM, y corresponde al mejoramiento incremental y sostenible de los equipos, instalaciones y el sistema en general, con el propósito de lograr el objetivo de "cero averías".

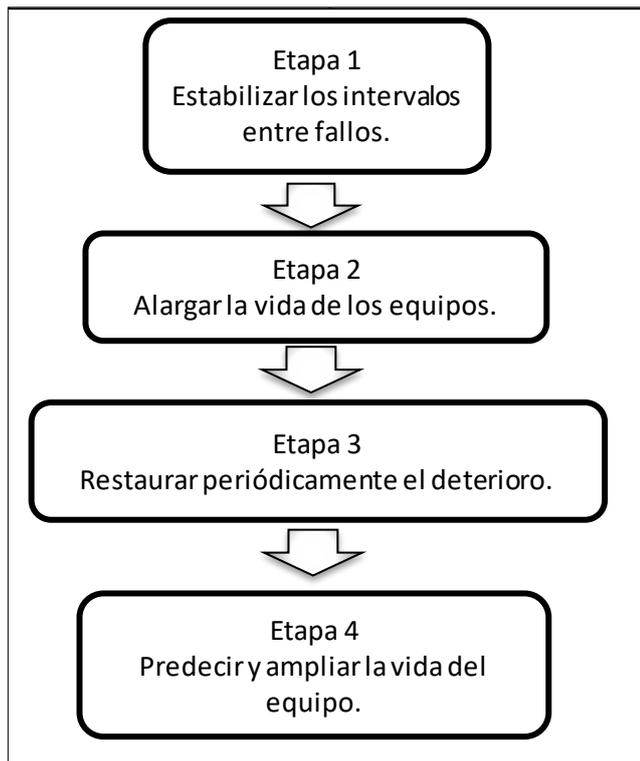


Figura 44. Procedimiento de implementación de mantenimiento planificado

Fuente: Elaboración propia

El enfoque del mantenimiento planificado, como pilar del TPM, dista en gran medida del enfoque tradicional del mantenimiento preventivo, aportando una metodología estratégica de mejora. El principal aporte del enfoque TPM consiste en priorizar la información histórica necesaria para establecer las acciones específicas requeridas por equipo, de manera que se establezcan tiempos adecuados de mantenimiento, actividades precisas de alistamiento, acciones específicas de prevención a equipos con alto deterioro.

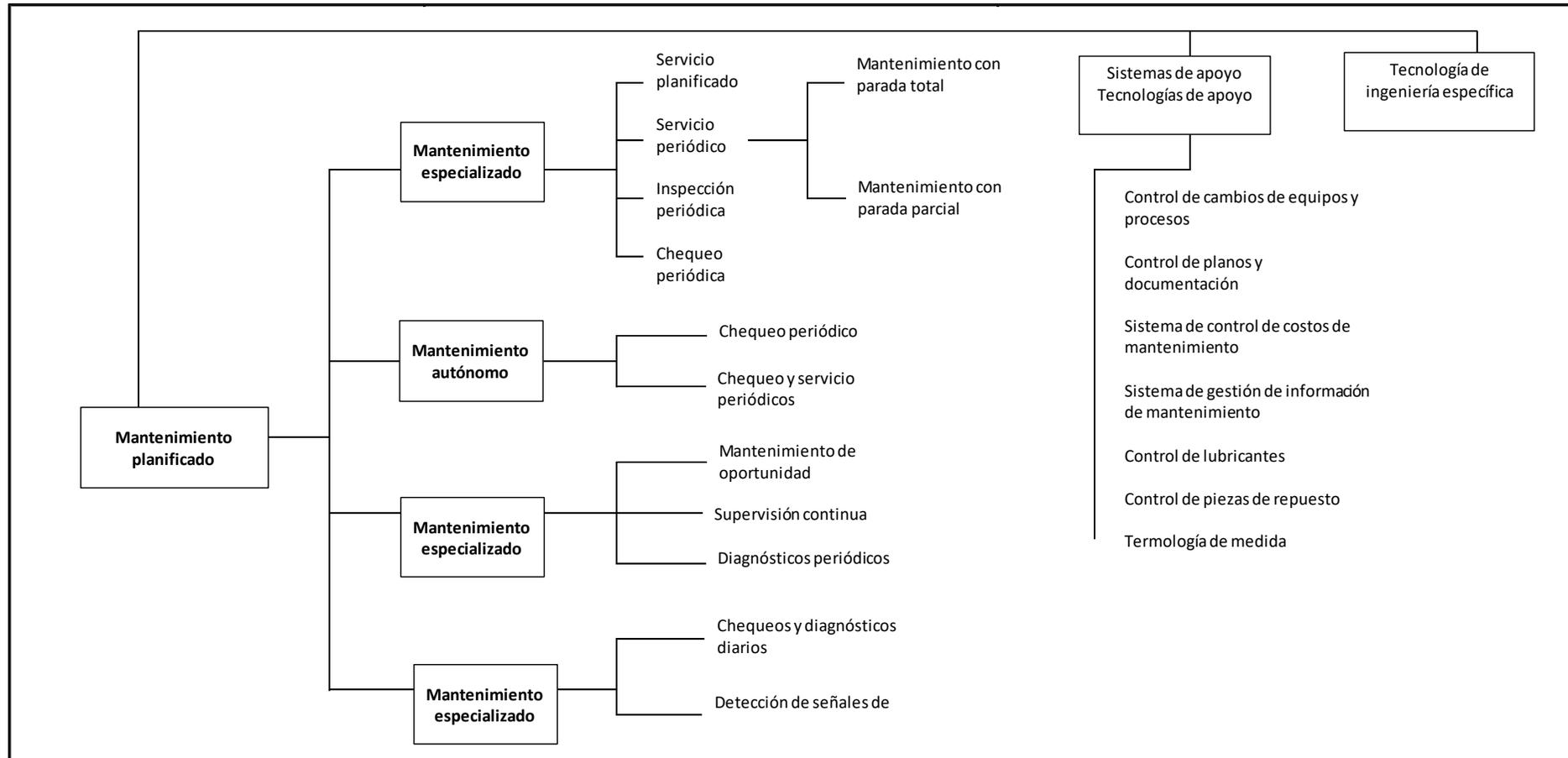


Figura 45. Diagrama de desarrollo de mantenimiento planificado

Fuente: Elaboración propia

El cuarto pilar es el mantenimiento de calidad que es uno de los pilares del TPM y tiene como principal objetivo mejorar y mantener las condiciones de los equipos y las instalaciones en un punto óptimo donde sea posible alcanzar la meta de "cero defectos", es decir "cero no conformidades de calidad".

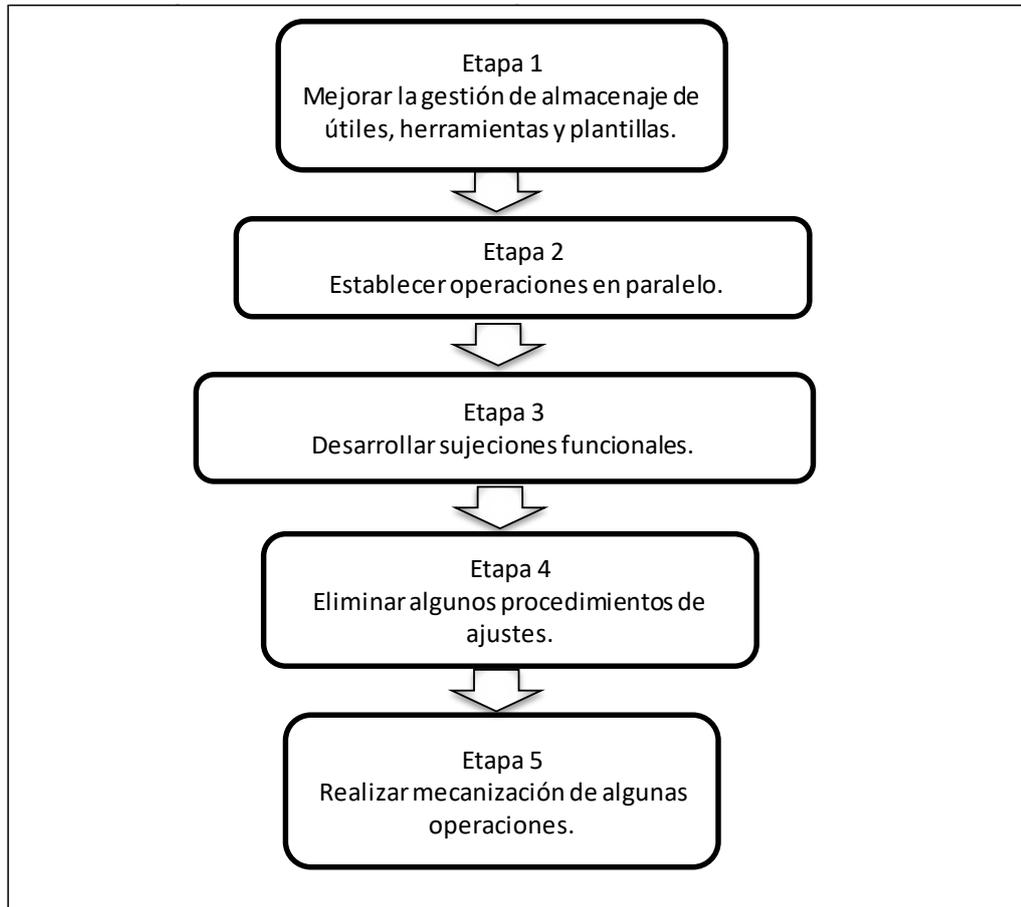


Figura 46. Procedimiento de implementación de mantenimiento de calidad

Fuente: Elaboración propia

En el mantenimiento de calidad es muy importante contar con herramientas y tecnología adecuada, que van desde técnicas de control de calidad, hasta instrumentos precisos de medición y predicción. Una de las herramientas utilizadas es el AMEF (Análisis del Modo y Efecto de Fallas) es un procedimiento que permite identificar fallas en productos, procesos y sistemas, así como evaluar y clasificar de manera objetiva sus efectos, causas y elementos.

Empresa:					Piel Trujillo S.A.C.							 Piel Trujillo SAC. <i>...Cuero suave y moda para tus pies!</i>				
Área:					Producción											
Responsable:					Cristiam Medina											
Proceso:					Curtido de Piel											
Ítem/ función	Potencial modo de falla	Potencial efecto de falla	Severidad	Causa potencial/ mecanismo de falla	Factor de probabilidad	Designación corriente del control	Probabilidad d de detección	RPN	Acción recomenda da	Responsabi lidad & y fecha de terminación	Acciones tomadas	Nueva severidad	Nueva probabilidad	Nueva detección	Nuevo RPN	
Control del ventilador/estima el aumento de temperatura del motor principal, y luego ajusta la velocidad del motor con ventilador para producir el flujo de enfriamiento deseado.	No genera flujo de aire	Cortocircuito o del devanado del estator	8	Al momento de iniciar los trabajos de operación, se pulsa el botón de encendido del ventilador y éste no arranca e inmediatamente se evidencia unas pequeñas chispas en su interior.	4	Se encuentra en el plan de Mantenimiento. Preventivo anual	2	64	Implementar procedimientos. Capacitar al técnico en B.M. Actualizar procedimiento. Implementar instrumentos	Juan Carlos Guzmán Técnico electricista. 15 de Junio.		4	2	2	70	
	No refrigera el motor	Ventilador del motor roto	7	Al momento de iniciar los trabajos operativos, se pulsa el botón de encendido del ventilador a los 5 min de funcionamiento se evidencia un incremento de temperatura en el motor	4	Se encuentra en el plan de Mmto. Preventivo anual	5	140	Implementar procedimientos. Capacitar al técnico en B.M. Actualizar procedimiento. Implementar instrumentos	Brian Padilla Técnico mecánico 22 de Junio.		6	3	4	72	
	NO interrumpir el paso de la corriente eléctrica mediante el relé magneto-térmico cuando se produzcan sobre intensidad	Contactos eléctricos soldados	8	En una prueba de funcionamiento a los dispositivos de control al sistema se le disminuye la intensidad de disparo y los contactos no se abren.	6	Se encuentra en el plan de Mmto. Preventivo anual	3	144	Cambiar termostato si no se corrige llevar al taller.	Juan Carlos Guzmán Técnico electricista 29 de Junio.		7	5	2	70	

Figura 47. Formato de aplicación AMEF

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Desarrollo Estandarización de procesos

La Estandarización de procesos se basa en algunas herramientas de la Ingeniería de Métodos que implica muchas mejoras en distintas áreas de la fabricación, pero para la presente investigación se utilizará solo la descripción y análisis del trabajo luego la determinación del tiempo estándar.

La primera fase consiste en describir todo el proceso y sus operaciones mediante un diagrama de operaciones (ver figura 49), con esto se busca tener un panorama completo y detallado de cada operación, ya que estas son las que posteriormente se analizará para su mejora. Luego se desarrolla un formato (ver Figura 48) para analizar las operaciones junto con sus tiempos y ver qué tipo de mejora se puede implementar.

Responsable:			Proceso:			PELAMBRE				
Variables del proceso						Suplementos				
Campo	Cantidad	Unid.				Campo	Uds.			
Tamaño del lote	300	pieles				Necesidades personales	5%			
						Fatiga	4%			
						Trabajo de pie	2%			
						Baja iluminación	2%			
						Ruido intermitente y fuerte	2%			
						TOTAL	15%			
CUADRO DE ANÁLISIS DE TIEMPOS										
N°	Descripción Elemento	Tipo	Clasificación Operación	T. Normal (min)	Total Supl. (%)	T. Estándar (min)	Unidades	T. Estándar Total	Σ Tiempos OVA	Σ Tiempos ONVA
1	Traer insumos químicos de almacén	⇒	No valor añadido	20.00	15%	23.00	1.00	23.00	0.00	23.00
2	Preparación de insumos químicos	⊗	No valor añadido	22.00	15%	25.30	1.00	25.30	0.00	25.30
3	Introducir insumos químicos a botal	○	Valor añadido	15.00	15%	17.25	1.00	17.25	17.25	0.00
4	Ingreso de agua	○	Valor añadido	20.00	15%	23.00	1.00	23.00	23.00	0.00
5	Pelambre de pieles	○	Valor añadido	280.00	0%	280.00	1.00	280.00	280.00	0.00
6	Escurrido de agua y descarga	○	Valor añadido	30.00	0%	30.00	1.00	30.00	30.00	0.00
7	Recoger pieles del suelo	○	Valor añadido	0.10	15%	0.12	400.00	46.00	46.00	0.00
8	Cortar partes inservibles de pieles	○	Valor añadido	0.10	15%	0.10	400.00	40.00	40.00	0.00
9	Apilar pieles	○	Valor añadido	0.10	15%	0.12	400.00	46.00	46.00	0.00
TIEMPO TOTAL ELEMENTOS (min)								530.55	482.25	48.30
TABLA DESGLOSE DE TIEMPOS										
Concepto		Min/lote	Hr/lote	%						
Mejor tiempo estandar (ΣTOVA)		482.25	8.04	90.90%						
Despilfarro en el método (ΣTONVA)		48.30	0.81	9.10%						
CÁLCULO DE INDICADOR DE DESPILFARRO			Cdm	1.10						

Figura 48. Diagrama de análisis del método de trabajo en el proceso de pelambre

Fuente: Elaboración propia

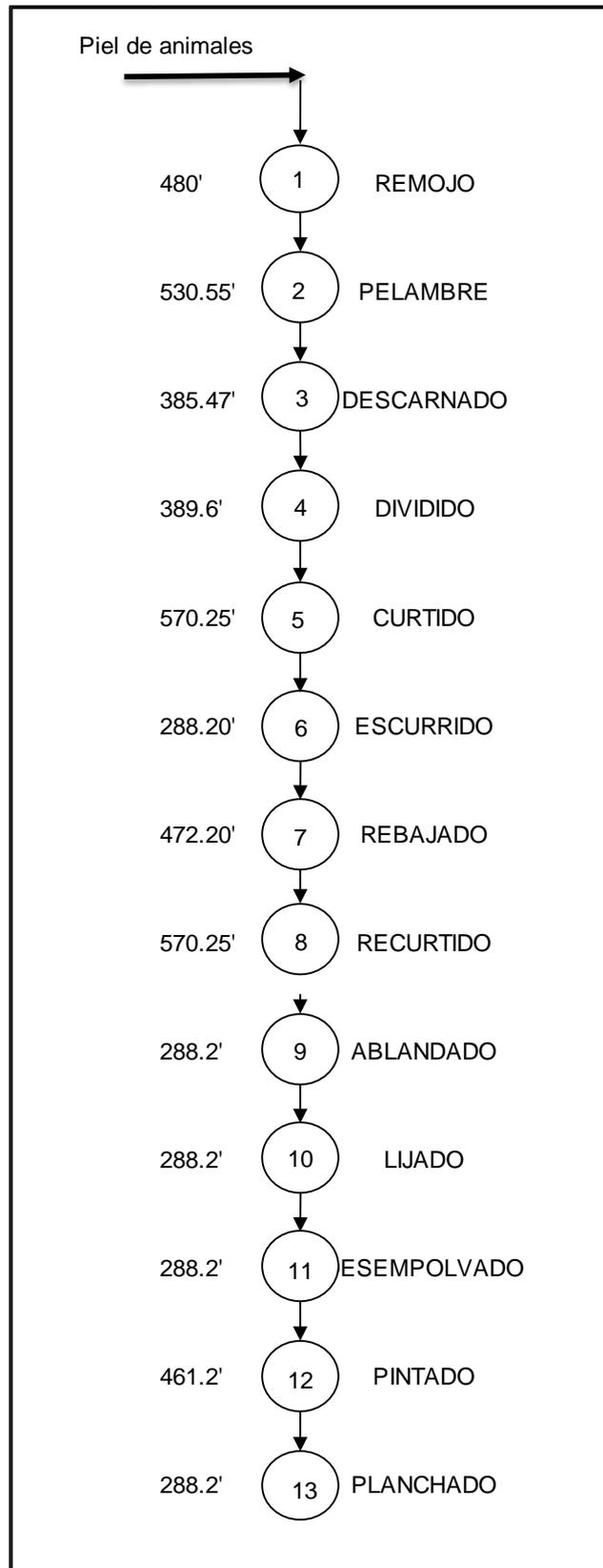


Figura 49. Diagrama de operaciones del proceso de curtido de pieles

Fuente: Elaboración propia

La segunda fase implica en determinar el tiempo estándar, esto se hace mediante un estudio de tiempos, teniendo en cuenta el factor de valoración y los suplementos, para finalmente mediante nuevos diagramas de operaciones estandarizar todo el método con los tiempos ya estandarizados.

Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.	Responsable:	Cristiam Medina													
Area:	Produccion	Fecha:														
Proceso:	Curtido de Piel															
Nombre del proceso: <input type="text" value="REMOJO"/> Estudio N°: <input type="text" value="02"/> Instalación - Máquina: <input type="text" value="Estación de remojo y pelambre"/> Observaciones: <input type="text" value="10"/> Factor de valoración: <input type="text" value="1.01"/>																
Elemento	Descripción	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Xi	Si	Cvi	Tiempo Normal	Tiempo Total
1	Coger pieles	0.1	0.07	0.06	0.09	0.11	0.12	0.09	0.1	0.09	0.09	0.09	0.02	0.19	0.09	37.17
2	Introducir pieles a botal	0.12	0.1	0.1	0.09	0.12	0.09	0.07	0.09	0.09	0.08	0.10	0.02	0.17	0.10	38.38
3	Agregar insumos quimicos a botal	9.55	10.54	10.25	8.55	10.45	10.5	10.21	9.35	9.55	10.05	9.90	0.64	0.06	10.00	10.00
4	Ingreso de agua	20.11	19.55	20.15	19.23	20.21	18.12	20.08	20.15	21.35	19.05	19.80	0.87	0.04	20.00	20.00
5	Remojo de pieles	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250.00	0.00	0.00	250.00	250.00
6	Escurreido de agua y descarga	30.21	30.23	29.85	29.35	29.45	30.15	31.29	30.55	27.47	28.45	29.70	1.09	0.04	30.00	30.00
TOTAL												309.59		310.18	385.54	

Figura 50. Estudio de tiempos en el proceso de remojo

Fuente: Elaboración propia

2.3.8. Desarrollo sistema MRP

Una de las causas identificadas es la falta de estandarización de procesos logístico que generaba horas improductivas por la falta de aprovisionamiento adecuado y a tiempo, como se mencionó en el diagnóstico la técnica a desarrollar para solucionar esta causa raíz es el MRP que está basado en la metodología Lean Manufacturing y el procedimiento desarrollado está basado en el libro ‘Planificación y control de la producción’ de Chapman, (2013).

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas se detalla en la Figura 51.

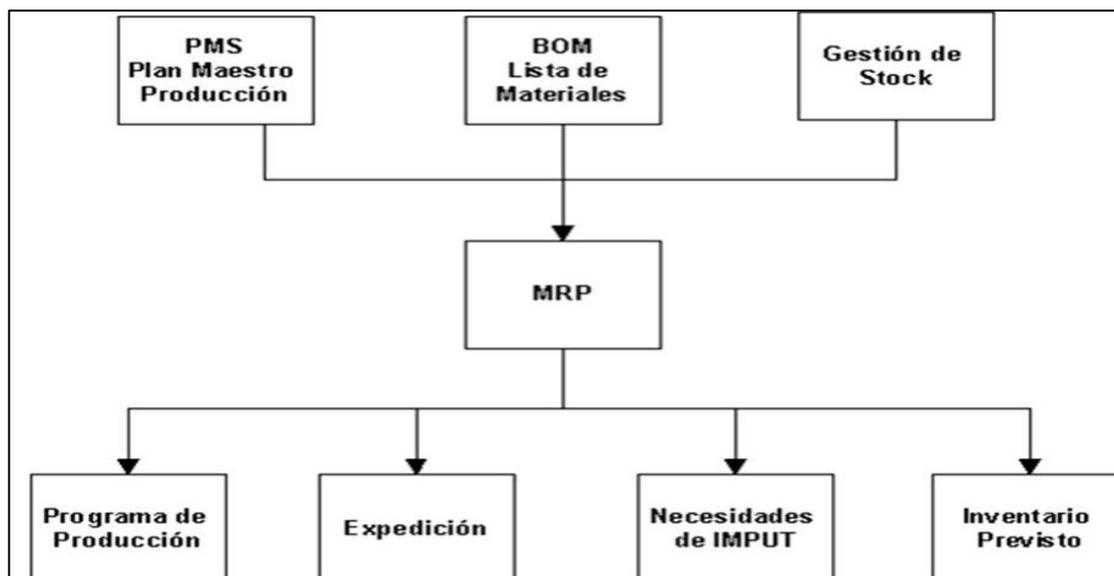


Figura 51. Proceso de implementación del sistema MRP

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del sistema MRP, se partió de los registros de ventas del periodo enero 2016 – diciembre 2018. Con datos históricos de 3 años, usando el método de regresión lineal y análisis de datos en el libro de Excel se obtuvo los siguientes resultados que se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13.
Pronóstico de ventas Año 2019

AÑO	MES	DEMANDA PROYECTADA	ÍNDICE ESTACIONAL	Demanda Desestacionalizada
2019	ENERO	1145.00	1.01	1134
	FEBRERO	1156.00	1.06	1091
	MARZO	1167.00	1.01	1155
	ABRIL	1178.00	0.96	1227
	MAYO	1190.00	1.03	1155
	JUNIO	1201.00	1.09	1102
	JULIO	1212.00	0.93	1303
	AGOSTO	1223.00	0.93	1315
	SEPTIEMBRE	1235.00	1.00	1235
	OCTUBRE	1246.00	1.03	1210
	NOVIEMBRE	1257.00	0.99	1270
	DICIEMBRE	1268.00	0.96	1321

Fuente: Elaboración propia

Al obtener los resultados del pronóstico se procedió con el desarrollo del plan maestro de producción para las balerinas (ver anexo 10), resultando la siguiente tabla resumen de órdenes de producción. El siguiente paso es conocer el inventario a la fecha y lead time de los materiales que se requieran para la producción de cueros.

Tabla 14.
Lista de materiales para el cuero

Materiales	UM	Nivel	Inventario disponible	Tamaño del lote	Plazo (SEM)	SS
Pieles ganado vacuno	Kg	3	500	LxL	2	30
Humectante	Kg	3	40	LxL	1	30
Soda caustica	Kg	3	50	LxL	1	30
Enzima de remojo	Kg	3	40	LxL	1	30
Sulfuro de sodio	Kg	3	50	LxL	1	30
Cal	Kg	3	50	LxL	1	30
Amina de pelambre	Kg	3	40	LxL	1	30
Sulfato de amonio	Kg	3	30	LxL	1	30
Bisulfito de sodio	Kg	3	5	LxL	1	30
Desengrasante	Kg	4	45	LxL	1	30
Enzilon	Kg	4	35	LxL	1	30
Sal industrial	Kg	4	45	LxL	1	30
Ácido fórmico	Kg	3	47	LxL	2	30
Cromo	Kg	4	80	LxL	2	30
Cromo FB	Kg	4	54	LxL	2	30
Agua industrial	M3	2	50	LxL	1	30

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la estructura del producto o Bill of Materials (BOM) detalla cuánto material para la elaboración de las mantas de cuero se necesitan y cómo dicho producto se compone. Generalmente se utiliza una representación gráfica para el BOM como la de la siguiente figura.

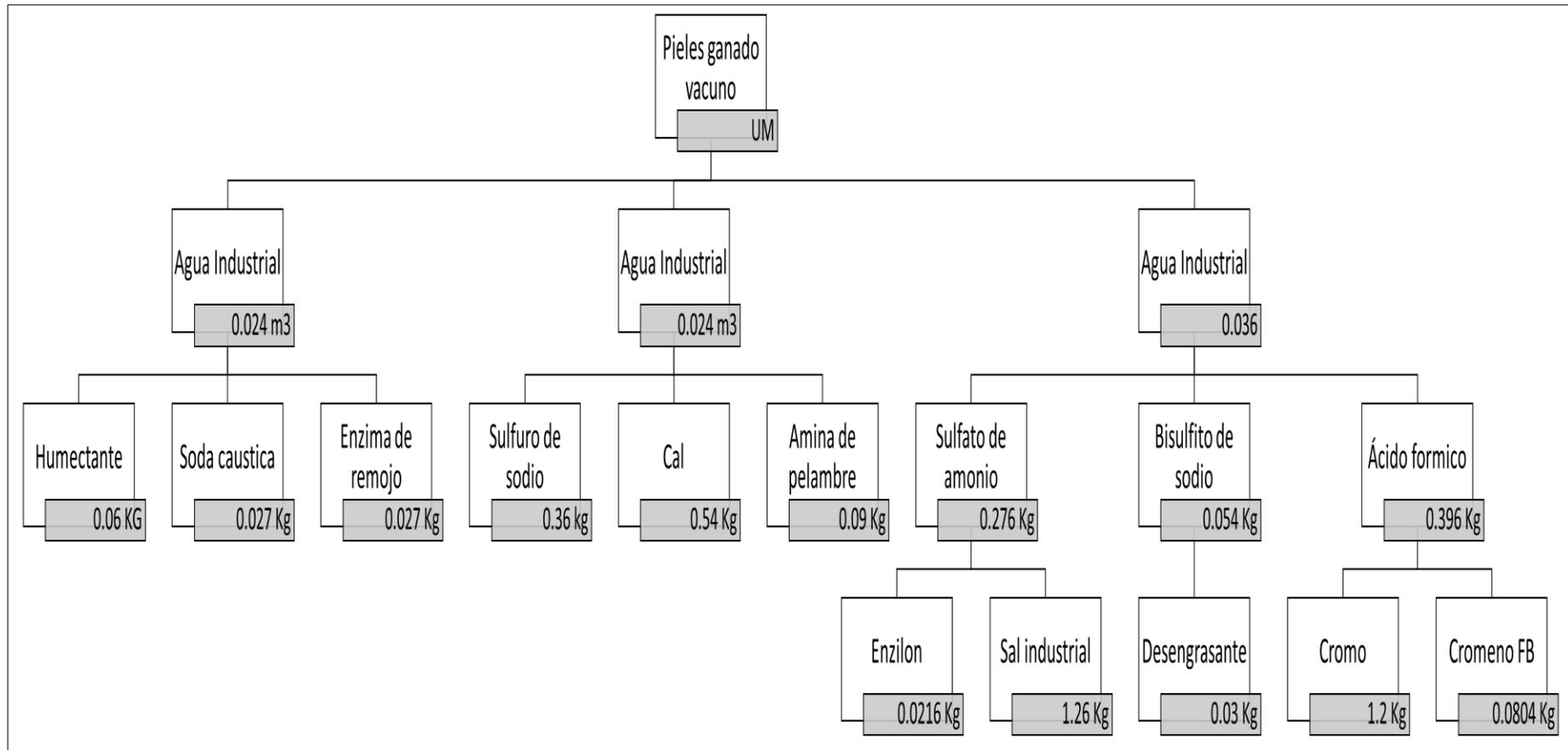


Figura 52. Árbol de composición de producto final

Fuente: Elaboración propia

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

Con la propuesta de gestión de producción, utilizando como herramientas: MRP y Manual de procesos, se logrará disminuir inventarios, tiempos de espera en la producción, entrega de materiales y productos terminales, así como un correcto y uniforme método de trabajo, para lograr incrementar la eficiencia del trabajo.

Código de material	Unidad de medida	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantas de pieles de cuero para calzado escolar	Unidad	300	300	300	300	300	300	300	300	0	300	300	300
Agua industrial 1	m ³	0	2	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7
Agua industrial 2	m ³	0	2	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7
Agua industrial 3	m ³	2	11	11	11	11	11	11	0	11	11	11	11
Humectante	Kg	18	18	18	18	18	18	18	0	18	18	18	18
Soda caustica	Kg	0	5	8	8	8	8	8	0	8	9	8	8
Enzima de remojo	Kg	7	8	8	8	8	8	8	0	8	9	8	8
Sulfuro de sodio	Kg	108	108	108	108	108	108	108	0	108	108	108	108
Cal	Kg	162	162	162	162	162	162	162	0	162	162	162	162
Amina de pelambre	Kg	27	27	27	27	27	27	27	0	27	27	27	27
Sulfato de amonio	Kg	83	83	83	83	82	83	83	0	83	83	82	83
Bisulfito de sodio	Kg	16	16	16	16	17	16	16	0	16	16	17	16
Ácido fórmico	Kg	119	119	118	119	119	119	0	119	118	119	119	238
Enzilon	Kg	6	7	6	7	6	7	6	0	7	6	7	6
Sal industrial	Kg	378	378	378	378	378	378	378	0	378	378	378	378
Desengrasante	Kg	3	9	9	9	9	9	9	0	9	9	9	9
Cromo	Kg	360	360	360	360	360	360	0	360	360	360	360	720
Cromeno FB	Kg	24	24	24	24	24	24	0	25	24	24	24	48

Figura 53. Programa de compra para las doce primeras semanas

Fuente: Elaboración propia

2.3.9. Desarrollo KANBAN

Como se mencionó en el diagnóstico la falta de aprovisionamiento a tiempo en las estaciones de trabajo es muy frecuente en la empresa, no existe una comunicación efectiva entre el área de producción con logística. Es por ello que uno de los objetivos principales es buscar alinear los inventarios intermedios y el flujo del proceso de fabricación de acuerdo al comportamiento de la demanda y de avance en la fábrica.

Precisamente de acuerdo con este objetivo surge la necesidad de aplicar la metodología Kanban como herramienta que permita controlar los materiales y la producción.

Con la aplicación de Kanban se busca a través de señales logra mantener en constante movimiento los cueros lisos a través de toda la línea de producción logrando al mismo tiempo darle una trazabilidad al inventario de producto semielaborado, con esto se logra disminuir las 19.9 horas de tiempos improductivos que surgen por la falta de aprovisionamiento interno, a continuación, en la Figura 54 se muestra el procedimiento a seguir para la aplicación de Kanban.

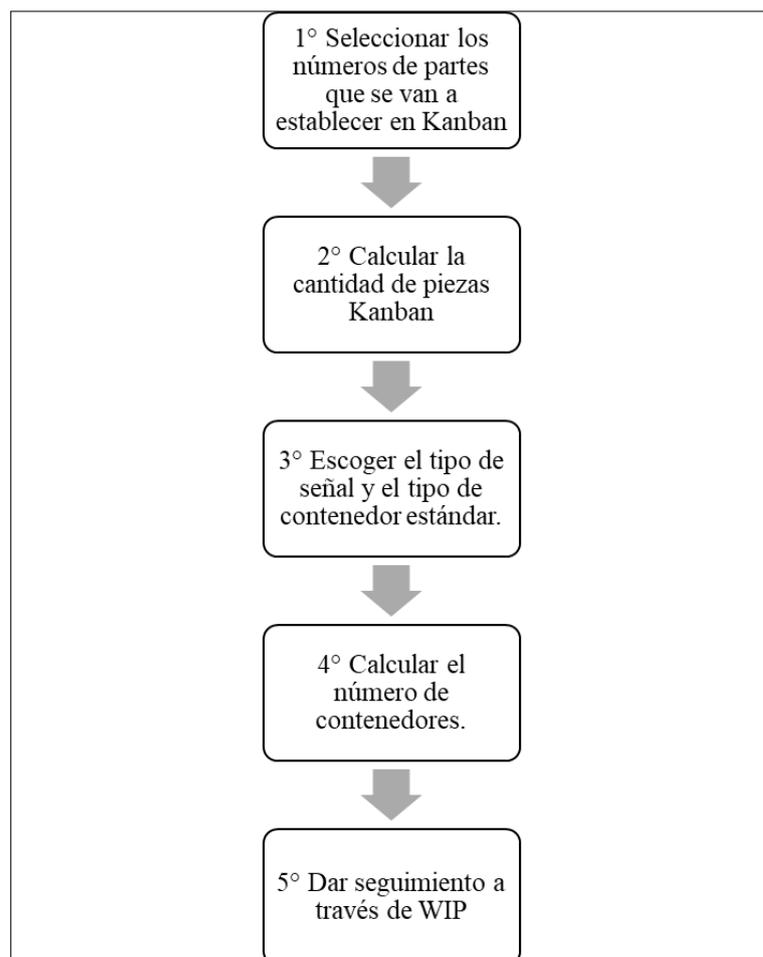


Figura 54. Procedimiento para aplicar Kanban

Fuente: Elaboración propia

El primer paso es establecer el número de artículos que se va utilizar para aplicar Kanban, para ello es necesario agrupar a los productos de la empresa de acuerdo a características similares como se presenta en la Figura x.

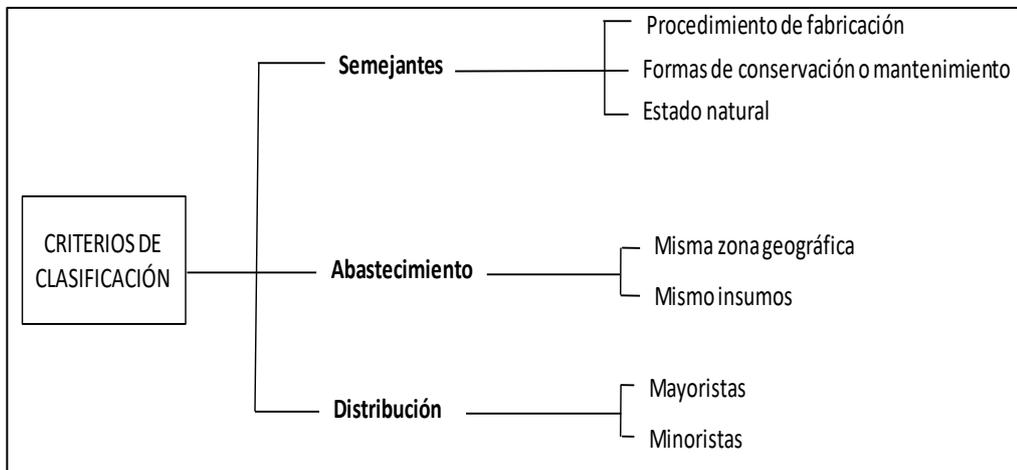


Figura 55. Criterio para clasificar y agrupar a los productos de la empresa

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con este criterio establecido se procede a agrupar a los productos y se calcula su nivel de producción como se muestra en la Tabla 15

Tabla 15.
Agrupación y determinación del nivel de producción de los productos de la empresa

Criterio	Código de producto	Nombre	Nivel de producción
Semejantes	5478441	Cuero liso	1210
	5412441	Cuero cocido	425
	2365887	Cuero graso	125
	3658547	Cuero teñido	250
	4587126	Charol	106
	4588963	Cuero de grano corregido	205
Abastecimiento	2548489	Cuero de anilina	147
	3658965	Cuero de grano antiguo	106
Distribución	4587526	Cuero nobuck	215
	14257888	Cuero para zócalos	315

Fuente: Elaboración propia

.Luego de haber determinado el nivel de producción de los productos y haberlos agrupado de acuerdo al criterio establecido por el área de logística, el siguiente paso es calcular el número de unidades por Kanban a utilizarse por semana de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$PIEZAS\ POR\ KANBAN(ITR) = D \times TE \times U \times \%VD$$

D = Demanda semanal

TE = Tiempo de entrega semanal

U = Número de ubicaciones (almacenes intermedios).

%VD = Nivel de variación de la demanda.

En la Tabla 16 se resume el cálculo realizado para determinar el número de Kanban por producto:

Tabla 16.
Número de piezas Kanban por producto

PRODUCTO	DEMANDA (D)	TIEMPO DE ENTREGA (TE)	NÚMERO DE UBICACIONES (U)	NIVEL DE VARIACIÓN %VD	PIEZAS KANBAN
Cuero liso	303	2	3	1.07	1937
Cuero cocido	106	1	3	1.07	340
Cuero graso	31	1	3	1.07	100
Cuero teñido	63	1	3	1.07	200
Charol	27	1	3	1.07	85
Cuero de grano corregido	51	2	3	1.07	328
Cuero de anilina	37	1	3	1.07	118
Cuero de grano antiguo	27	1	3	1.07	85
Cuero nobuck	54	1	3	1.07	172
Cuero para zócalos	79	2	3	1.07	504

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber determinado el número de piezas por Kanban el siguiente paso es seleccionar los contenedores que se usarán y las herramientas como se muestra en la Figura 56.

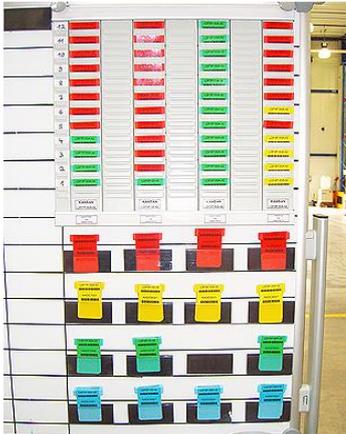
SEÑAL Y CONTENEDORES	DESCRIPCIÓN	IMÁGENES REFERENCIALES
<p>TABLERO DE KANBAN PROVEEDORES</p>	<p>El tablero Kanban de proveedores sirve como herramienta visual para poder llevar un control de las entregas o peticiones Kanban con el propósito de que el flujo interno de abastecimiento en las operaciones de producción sea autodirigido. Al agotarse un recipiente la información Kanban le es transmitida al proveedor externo.</p> <p>Después tiene lugar la supervisión de la entrega mediante la tarjeta Kanban. De este modo las entregas pendientes o los retrasos llaman inmediatamente la atención.</p>	
<p>EL TABLERO KANBAN</p>	<p>La prefabricación en la fábrica lean, que depende del tiempo de preparación, es controlada a través de un tablero semáforo de Kanban. Las tarjetas Kanban de envases vaciados son insertadas en el tablero Kanban por números de referencia y sin mezclar los tipos. La fabricación comienza cuando se alcanza la zona amarilla. Cuando se alcance la zona roja se debe proceder de inmediato al cambio de piezas y a la producción.</p>	
<p>Tarjetas kanban</p>	<p>Las tarjetas kanban son un componente clave de kanban y señalan la necesidad de transportar materiales dentro de una fábrica o desde un proveedor externo a la fábrica. La tarjeta kanban es, en efecto, un mensaje que señala que hay una necesidad de productos, repuestos o inventario, y cuando se reciben el kanban lanza el proceso de reposición de ese producto, repuesto o inventario. El consumo por tanto dirige la demanda de más producción, y la demanda de más producto se señala a través de la tarjeta kanban.</p>	

Figura 56. Formato de selección de tableros y tarjetas Kanban

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber seleccionado los tipos de contenedores se procede a determinar el número necesario para la planta utilizando una fórmula para ello es necesario conocer la capacidad de los contenedores. El cálculo realizado es el siguiente.

$$\text{Número de contenedores} = \frac{\text{Inventario total requerido}}{\text{Capacidad del contenedor}} = \frac{3868}{200} = 20 \text{ contenedores}$$

Finalmente se debe realizar el control del trabajo en proceso (WIP). El WIP se conforma de aquellas materias primas que han ingresado al proceso productivo pero que aún no están listos para la venta ya que no son aún producto terminado. Para la empresa llevar el control del WIP significaría enfocar siempre en la disminución del inventario medio, es decir acelerar el flujo productivo y evitar las horas improductivas que se viene dando en la empresa. El resultado ideal es equivalente a 1, es decir que el WIP sea igual al SWIP. En los casos en los cuales sea mayor que 1, significa que existe mucho inventario en la celda, en caso de que sea menor que 1, significa que existe el riesgo de que la celda se quede desabastecida de materiales.

Tabla 17.
Seguimiento de WIP vs SWIP de los productos principales

PRODUCTO	WIP (DIARIO)	SWIP (DIARIO)	WIP to SWIP
REMOJO	201	200	1.01
PELAMBRE	192	185	1.04
DESCARNADO	16	15	1.07
DIVIDIDO	14	15	0.93
CURTIDO	17	15	1.13
ESCURRIDO	14	15	0.93
REBAJADO	15	15	1.00
ABLANDADO	15	15	1.00
LIJADO	13	15	0.87
DESEMPOLVADO	16	15	1.07
PINTADO	14	15	0.93
PLANCHADO	16	15	1.07

Fuente: Elaboración propia

2.3.10. Desarrollo KAIZEN

En el diagnóstico se determinó la falta de un sistema de mejora continua generaba 16.59 horas improductivas, y no es más que la sumatoria de pequeños problemas que se hubiesen evitado si se seguía una forma estandarizada para resolverlos, es por ello que se busca que con la aplicación de eventos Kaizen se busque solucionar rápidamente estos problemas, es una herramienta de cambio y mejora poderosa. Su principal utilidad consiste en la integración de forma activa de todos los trabajadores de un área en sus continuos procesos de mejora, procesos de aplicación gradual y ordenada.

El objetivo principal de un evento Kaizen es que, una vez finalizado cada proceso de mejora, la empresa pueda identificar cambios medibles en los resultados. En la Figura 57 se muestra el procedimiento seguido para realizar las mejoras continuas.

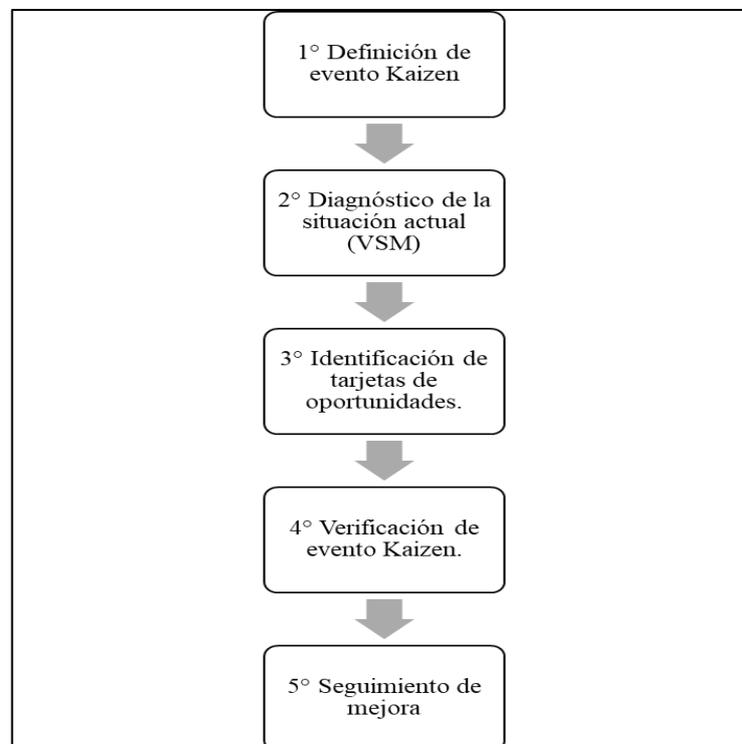


Figura 57. Procedimiento para implementar mejoras Kaizen

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra anteriormente en la Figura 58 el primer paso es definir el evento Kaizen es decir identificar bien el problema generado en el área, identificar sus características, buscar las causas raíz, evaluar posibles soluciones, seleccionar las mejores soluciones e implementar el ciclo PHVA, se puede decir que este el primer paso para la mejora continua.

El siguiente paso es realizar un diagnóstico de como el problema afecta o repercute en la cadena de valor de la empresa, se puede decir que este sería un análisis más estratégico del problema. En la Figura 59 se muestra el VSM realizado para el flujo de trabajo del área de Logística.

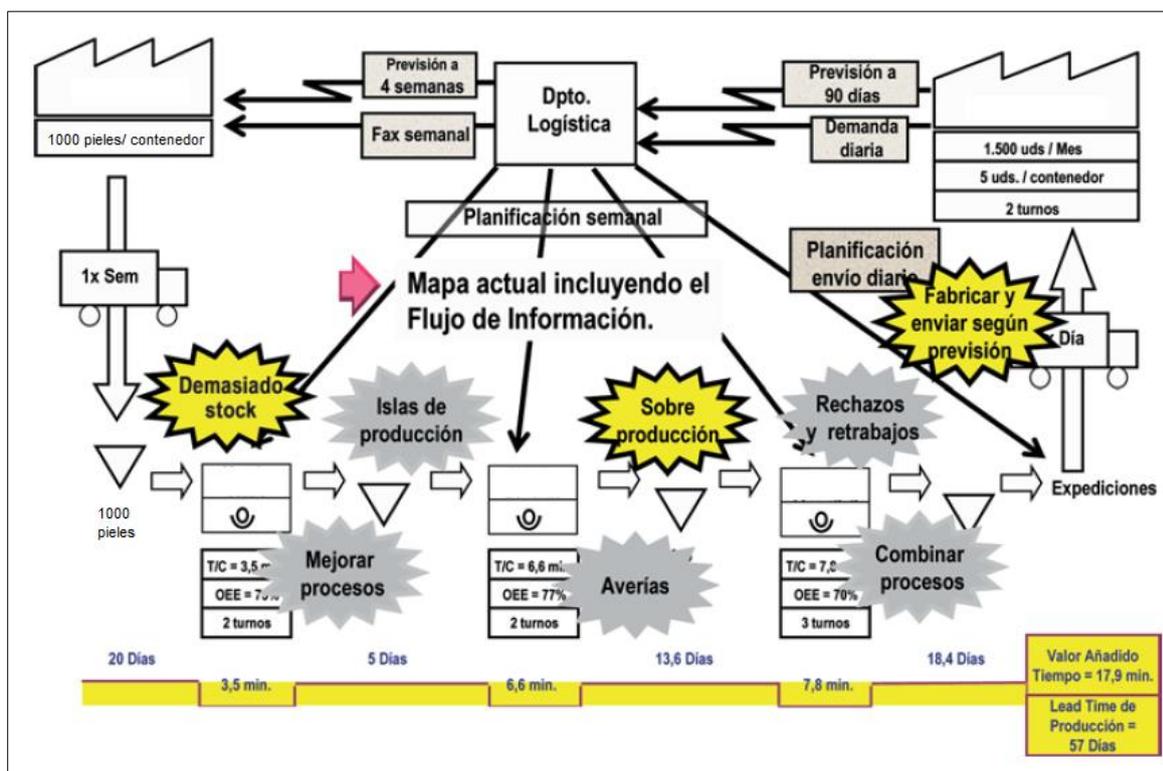


Figura 59. VSM del proceso logístico de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Una vez de haber realizado los diagnósticos, se procede a analizar las mejoras, entonces estas oportunidades de mejora se establecen a través de tarjetas de oportunidad, estas regularmente vienen dobles pero separadas, una de las tarjetas se colocará en el lugar en el cual se encuentra la oportunidad de mejora y la otra

se entregará al equipo encargado del área de logística para que se anexe al itinerario de actividades Kaizen. En la Figura 60 se muestra el formato establecido.

TARJETA DE OPORTUNIDADES KAIZEN	
FECHA <u>11/12/2019</u>	PROYECTO <u>Mejorar la carga e inicio</u>
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA	
Demora en la carga e inicio de la distribución en los muelles	
MIEMBROS DEL EQUIPO	
LOZANO QUISPE, ROGER FELIPE	ARTEAGA LATOCHE, CARLOS ALBERTO
CASTILLO GANOZA, ZOSIMO	PAREDES VALDIVIA, JUAN
REYES GOMEZ, REMIGIO	JAVE FLORES, GERMAN
VALDERRAMA COLLAVE, GREGORIO	LOZANO QUISPE, ROGER FELIPE
HERRERA PEREDA, JORGE	VASQUEZ TOMAS SENEFELDER YBAN
DECLARACIÓN DEL OBJETIVO	
Mejorar el proceso en la distribución en los muelles de salida	
ALCANCE	
Proceso de verificación de distribución.	
RESTRICCIONES / SUPUESTOS	
Concentración en los muelles de salida. Falta de personal de carga concentración en los muelles de salida.	
COMENTARIOS ADICIONALES	
Aumentar más personal en la carga de concentración	

Figura 60. Formato de tarjeta de oportunidades Kaizen

Fuente: Elaboración propia

La base del siguiente paso será el itinerario de actividades Kaizen, en él no solo se deben consignar las acciones requeridas conforme a las oportunidades detectadas, sino que debe establecerse un orden según su prioridad. En la Figura 61 se muestra el formato requerido para poder llevar control sobre este itinerario en el área de almacén.

Fecha:	15/12/2019	Proceso:	Almacenamiento y despacho						
Encargado:	Karla García Mimbela	Área:	Logística						
Tarjeta No.	Descripción	Acciones	Clasificación/Criti- dad	Responsable	AVANCE				Observaciones
					20%	50%	75%	100%	
5417	Organización	Formación del equipo organizador	Importante	LOZANO QUISPE, ROGER FELIPEI				X	
2458	Preparación	Preparación de materiales de trabajo para supervisión y guía de auditorías internas.	Relevante	ARTEAGA LATOCHÉ, CARLOS ALBERTO			X		
5236	Análisis	Análisis y presentación de las zonas de aplicación y compromiso de colaboradores.	Relevante	CASTILLO GANOZA, ZOSIMO		X			
5478	Motivación	Motivación y compromiso	Poco relevante	PAREDES VALDIVIA, JUAN		X			
5236	Identificación	Identificación de puntos críticos	Importante	REYES GOMEZ, REMIGIO		X			
5248	Criterios	Establecer criterios para descartar artículos innecesarios.	Importante	JAVE FLORES, GERMAN			X		
5699	Descarte	Descartar artículos innecesarios conforme a criterios establecidos.	Importante	VALDERRAMA COLLAVE, GREGORIO			X		
5712	Agrupar	Agrupar en calidad de almacenamiento temporal.	Importante	LOZANO QUISPE, ROGER FELIPE		X			
5245	Fotografiar	Fotografiar evidencia de mejora en el área	Poco relevante	HERRERA PEREDA, JORGE		X			
5698	Determinar	Determinar que se va arreglar y qué método se va a utilizar.	Relevante	VASQUEZ TOMAS SENEFELDER YBAN			X		
5235	Programación	Preparar el programa de ejecución y los responsables.	Relevante	NARRO DOMINGUEZ, JAVI ER			X		
5149	Limpieza	Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos.	Importante	RODRIGUEZ BUADO, TEOBALDO EMILIO				X	

Figura 61. Formato de control de itinerario de eventos Kaizen

Fuente: Elaboración propia



Fecha:	12/09/2019			Proceso:	Abastecimiento interno								
Encargado:	Karla García Mimbela			Área:	Logística								
AREA DEL KAIZEN: Zona de Carga - Operador				DESCRIPCIÓN: Mejorar la carga e inicio de distribución					FECHA DEL EVENTO 11/12/2019				
LIDER	Karla García Mimbela			OBJETIVO S DEL KAIZEN	Objetivo Nro 01: Disminuir el porcentaje de horas en el tiempo de la carga de los muelles de salida 1%								
CO-LIDER	Monica Ynfanzon												
FACILITADOR	Hebert Romero												
INDICADORES	Antes del Kaizen	Objetivo del Kaizen	% Mejora	Después del Kaizen	% Mejora	2 semanas después	% Mejora	1 mes después	% Mejora	3 meses después	% Mejora	9 meses después	% Mejora
SEGURIDAD													
CALIDAD													
# de salidas	12%	11%	1%	10%	2%	10%	2%	7%	3%	5%	2%	3%	2%
INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD													
REDUCCIÓN DE COSTOS													

Figura 62. Formato de seguimiento de mejoras Kaizen

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el paso final es dar seguimiento a la mejora realizada, planificando las fechas de revisión y midiendo el avance con resultados cuantitativos, en la Figura 62 se muestra el formato establecido para dar seguimiento a las mejoras realizadas.

2.3.11. Resultados de herramientas desarrolladas

Luego de haber explicado los procedimientos de cada herramienta se elaboró la Tabla 18 para resumir los principales resultados obtenidos con la propuesta de mejora. Cabe resaltar que estos datos fueron obtenidos de muestras de estudios de tiempos realizados en la empresa, y el cálculo de los ahorros es un valor aproximado.

Tabla 18.
Resumen de resultados de cada herramienta de mejora

Herramienta	Tiempos improductivos		Pérdida Actual	Ahorro Con mejora
	Actual	Con mejora		
5S	59.30	10.86	S/. 2,036.60	S/. 1,597.17
SMED	167.69	65.00	S/. 1,838.44	S/. 1,117.92
TPM	17.30	5.00	S/. 2,653.48	S/. 2,288.81
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	21.80	1.00	S/. 956.04	S/. 832.00
MRP	18.22	0.90	S/. 1,460.84	S/. 1,388.37
KANBAN	19.90	1.00	S/. 1,595.04	S/. 1,515.02
KAIZEN	14.67	0.91	S/. 1,329.58	S/. 1,257.71

Fuente: Elaboración propia

2.3.12. Inversiones para la implementación de mejora

Después de haber realizado todo el análisis técnico y operativo de las herramientas de mejora, el siguiente paso es analizar su viabilidad económica para ello primero se debe determinar la cantidad exacta que se requiere para invertir, es por ello por lo que en la Tabla 19 se resume la cantidad a invertir y el ahorro esperado por cada herramienta, el detalle del presupuesto por inversión se encuentra disponible en los anexos.

Tabla 19.
Resumen de inversiones

HERRAMIENTA	INVERSIÓN TOTAL	AHORRO MENSUAL	AHORRO ANUAL
5S	S/59,920.00	S/1,597.17	S/19,166.04
SMED	S/55,960.00	S/1,117.92	S/13,415.04
TPM	S/59,143.00	S/2,288.81	S/27,465.72
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	S/36,270.00	S/832.00	S/9,984.00
MRP	S/38,998.00	S/1,388.37	S/16,660.44
KANBAN	S/35,975.00	S/1,515.02	S/18,180.24
KAIZEN	S/36,944.00	S/1,257.71	S/15,092.52
TOTAL	S/323,210.00	S/9,997.00	S/119,964.00

Fuente: Elaboración propia

2.3.13. Análisis económico financiero

Conocida la inversión se procede a evaluar económicamente a través de un flujo de caja proyectado por cinco años del 2020 – 2024 (Ver figura 63) obteniéndose de acuerdo con los valores del VAN, TIR y B/C resultados favorable que lleva a la conclusión que la propuesta es técnicamente viable y rentable para la empresa.

Inversión Total	S/.323,210.00					
TMAR	15.33%					
ESTADO DE RESULTADOS						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/.554,155.0	S/.581,862.8	S/.610,955.9	S/.641,503.7	S/.673,578.9
Costos Operativos		S/.153,554.9	S/.156,626.0	S/.159,758.5	S/.162,953.7	S/.166,212.7
Depreciación de activos		S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6
Ahorro anual esperado		S/.119,964.0	S/.119,964.0	S/.119,964.0	S/.119,964.0	S/.119,964.0
GAV		S/.30,711.0	S/.30,711.0	S/.30,711.0	S/.30,711.0	S/.30,711.0
Utilidad antes de impuestos		S/.365,271.5	S/.389,908.2	S/.415,868.8	S/.443,221.4	S/.472,037.5
Impuestos		S/.109,581.5	S/.116,972.5	S/.124,760.6	S/.132,966.4	S/.141,611.3
Utilidad después de impuestos		S/.255,690.1	S/.272,935.7	S/.291,108.2	S/.310,255.0	S/.330,426.3
FLUJO DE CAJA						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Utilidad antes de impuestos		S/.255,690.1	S/.272,935.7	S/.291,108.2	S/.310,255.0	S/.330,426.3
Depreciación de activos		S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6	S/.4,617.6
Inversión	-S/.323,210.0					
Flujo Neto Efectivo	-S/.323,210.0	S/.260,307.7	S/.277,553.3	S/.295,725.8	S/.314,872.6	S/.335,043.9
VAN	S/.646,218.05					
TIR	81.49%					
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/.554,155.0	S/.581,862.8	S/.610,955.9	S/.641,503.7	S/.673,578.9
Egresos		S/.293,847.3	S/.304,309.4	S/.315,230.1	S/.326,631.1	S/.338,535.0
VNA Ingresos	S/.2,009,129.80					
VNA Egresos	S/.1,039,701.76					
Beneficio/Costo	S/.1.93					

Figura 64. Análisis económico financiero de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados de 5S

PROPUESTA DE MEJORA				
Datos de la tarea y resumen de la mejora: Implementación de 5S				
Datos generales del proceso			Descripción de la mejora	
Empresa:	PIEL TRUJILLO SAC		Definición del problema: Actualmente en el área se encuentra desordenado, lleno de herramientas malogradas e insumos vencidos. Aspecto sucio del lugar de trabajo, de las personas, fugas, goteras, poca luz, Desorden, reflejado por pasillos ocupados, útiles amontonados, cables sueltos. Estanterías repletas de útiles cuya identificación es complicada y elementos de máquina rotos	
Fecha:	11/05/2019			
Encargado:	Karla García Mimbela			
Proceso:	Almacenamiento			
Área:	Logística			
Código de la tarea:	90/39A00			
Cuadro resumen de la mejora				
	Actual	Propuesto	Mejora	
Descripción	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Δ Unid	Δ%
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	222.67	209.86	12.82	5.76%
Costo por hora de fabricación (S./Hr)	S/ 80.16			
Costo de fabricación mensual	S/17,849.23	S/16,821.98	S/ 1,027.25	5.76%
Total desplazamientos (m)	23.13	5.00	18.13	78.38%
Clasificación de las operaciones	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	%
Total Operaciones de valor añadido 	208.00	208.00	0.00	0.00%
Total de ope. de no valor añadido 	14.67	1.86	12.82	87.36%
Total desplazamientos 	3.20	0.86	2.35	73.28%
Total almacenamientos 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total esperas 	3.41	0.00	3.41	100.00%
Total inspecciones 	2.58	1.00	1.58	61.24%
Total inspección operación 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total búsquedas 	3.50	0.00	3.50	100.00%
Total operaciones eliminables 	1.98	0.00	1.98	100.00%
Total comunicaciones 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Cfo	6.59%	0.88%		86.58%
Aceptación de la mejora				
Aprobado:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Fecha de aprobación:	22/04/2019			
Aprobado por:	Julio García			
Responsables de implantación:	Karla García Mimbela			
Plazo de implantación:	3 meses			
Fecha de implantación:	29/04/2019			
Horas-hombres asignadas:	180 horas hombre			
Presupuesto asignado:	S/	59,920.00		
Cuantificación de la mejora esperada				
Tiempo de despilfarro ahorrado mensualmente (hr)				12.82
Pérdida mensual actual				S/ 1,175.80
Ahoro mensual esperado (S./año)				S/1,027.25

Figura 65. Formato de resultados obtenidos por implementar 5S en el área de Logística

Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA DE MEJORA						
Datos de la tarea y resumen de la mejora: Implementación de 5S						
Datos generales del proceso				Descripción de la mejora		
Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.			Definición del problema: El area de produccion se encuentra demaciado objetos ma ubicado y en desorden, incluso con objetos extraños que son ajenos al desarrollo de actividades, esto principalmente ocasiona perdida de tiempo y accidentes, lo cual aumentan los costos de la empresa.		
Fecha:	28/09/2019					
Analistas:	Medina Bocamegra Cristiam					
Proceso:	Curtido de Piel					
Área:	Producción					
Código de la tarea:						
Cuadro resumen de la mejora					Breve desarrollo de la mejora: • Matener la organizacion y limpieza en las actividades diarias, siendo de beneficio tanto para el empleado como empleador. • Desarrollar una cultura de limpieza en el trabajador combirtiendo un habito diario.	
	Actual	Propuesto	Mejora			
Descripción	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Δ Unid	Δ%		
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	269.00	217.00	52.00	19.33%		
Costo por hora de fabricación (S./Hr)	S/10.96					
Costo de fabricación mensual	S/2,948.24	S/2,378.32	S/569.92	19%	Aceptación de la mejora	
Total desplazamientos (m)	25.00	25.00	0			
Clasificación de las operaciones	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	%	Fecha de aprobación:	
Total Operaciones de valor añadido	208.00	208.00	0.00	0.00%	Aprobado por:	Vladimir de la roca
Total de ope. de no valor añadido	59.30	9.00	50.30	85.25%	Responsables de implantación:	Cristiam Medina Bocanegra
Total desplazamientos	14.00	1.00	13.00	92.86%	Plazo de implantación:	4 meses
Total almacenamientos	4.00	2.00	2.00	0.00%	Fecha de implantación:	1/10/2019
Total esperas	16.30	1.00	17.00	0.00%	Horas-hombres asignadas:	48
Total inspecciones	2.00	1.00	1.00	50.00%	Presupuesto asignado:	S/59,920.00
Total inspección operación	1.00	1.00	0.00	0.00%		
Total búsquedas	19.00	1.00	18.00	0.00%	Cuantificación de la mejora esperada	
Total operaciones eliminables	2.00	1.00	1.00	50.00%	Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)	52.00
Total comunicaciones	1.00	1.00	0.00	0.00%	Pérdida mensual actual	S/ 860.80
Cfo	22.68%	4.15%		81.71%	Ahoro mensual esperado (S./mes)	S/569.92

Figura 66. Formato de resultados obtenidos por implementar 5S en el área de Producción

Fuente: Elaboración propia

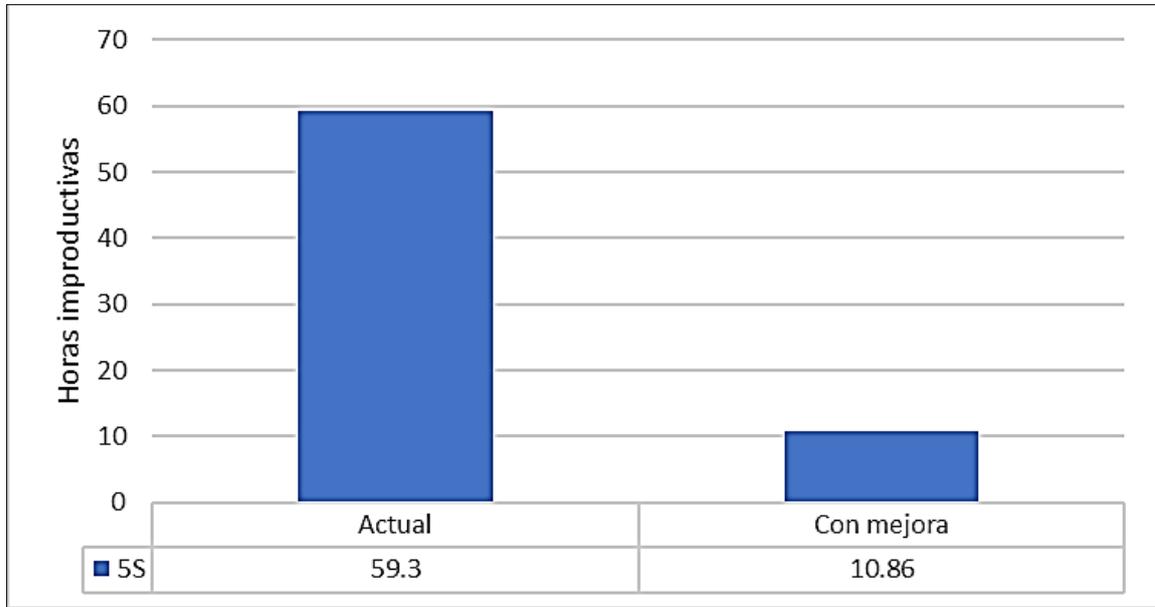


Figura 67. Variación de las horas improductivas por falta de orden y limpieza tras aplicar 5S

Fuente: Elaboración propia

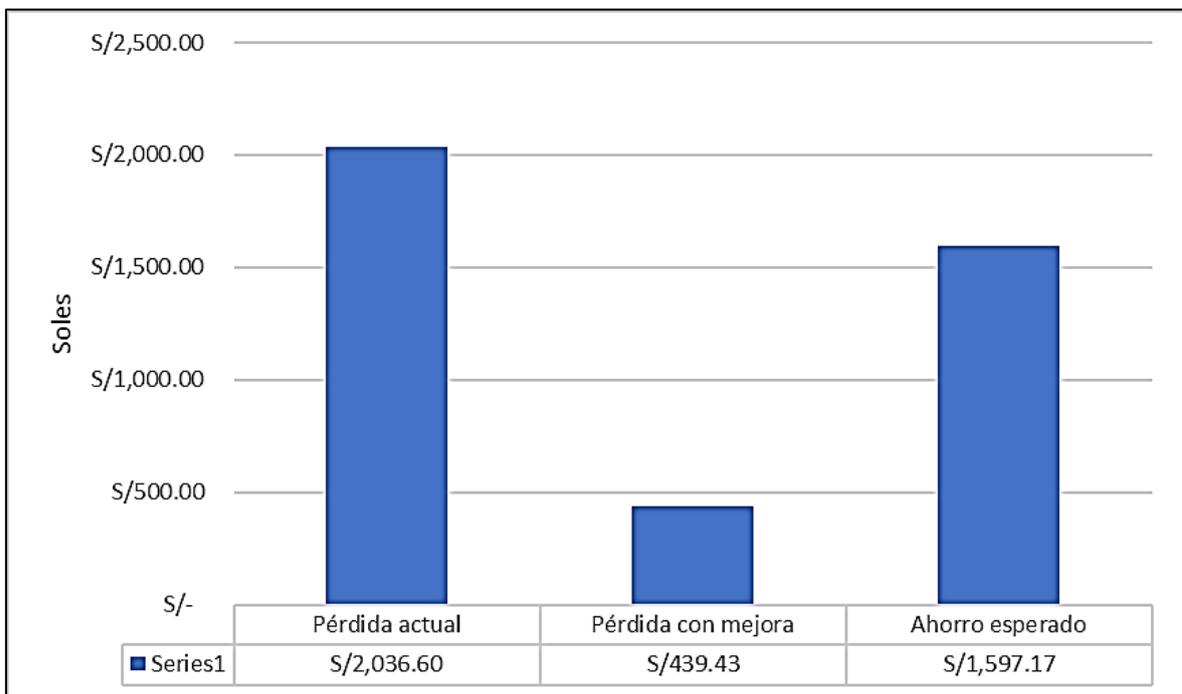


Figura 68. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar 5s

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados de SMED

PROPUESTA DE MEJORA								
Datos de la tarea y resumen de la mejora: Implementación de SMED								
Datos generales del proceso				Descripción de la mejora				
Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.			Definición del problema: La empresa Piel Trujillo S.A.C. pierde horas en la preparación de la máquina por el cambio de producción la cual asume un total 167.69 horas generando un costo adicional.				
Fecha:	28/09/2019							
Analista:	Medina Bocamegra Cristian							
Proceso:	Curtido de Piel							
Área:	Producción							
Código de la tarea:								
Cuadro resumen de la mejora				Breve desarrollo de la mejora: Para lograr reducir los tiempos de paradas de la maquinaria se separó las operaciones internas de las externas, de esta manera se puede analizar, ya que unas operaciones se pueden realizar en paralelo. De esta manera se logra reducir los tiempos de preparación de la maquinaria, e incrementar el tiempo de utilización de la máquina. También se fomenta la creatividad de las personas implicadas.				
Descripción	Actual	Propuesto	Mejora					
	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Δ Unid				Δ%	
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	375.00	273.00	102.00				27.20%	
Costo por hora de fabricación (S./Hr)	S/10.96							
Costo de fabricación mensual	S/4,110.00	S/2,992.08	S/1,117.92				27%	
Aceptación de la mejora								
Total desplazamientos (m)	23.00	23.00	S/0.00				0%	Aprobado: si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
Clasificación de las operaciones	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales				%	Fecha de aprobación: 1/10/2019
Total Operaciones de valor añadido	208.00	208.00	0.00				0.00%	Aprobado por: Vladimir de la roca
Total de ope. de no valor añadido	167.00	65.00	102.00	61.08%	Responsables de implantación: Cristian Medina Bocanegra			
Total desplazamientos	0.00	0.00	0.00	0.00%	Plazo de implantación: 4 meses			
Total almacenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00%	Fecha de implantación: 1/10/2019			
Total esperas	167.00	65.00	102.00	61.08%	Horas-hombres asignadas: 48			
Total inspecciones	0.00	0.00	0.00	0.00%	Presupuesto asignado: S/55,960.00			
Total inspección operación	0.00	0.00	0.00	0.00%				
Total búsquedas	0.00	0.00	0.00	0.00%	Cuantificación de la mejora esperada			
Total operaciones eliminables	0.00	0.00	0.00	0.00%	Tiempo de despilfarro ahorrado (hr) 102.00			
Total comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00%	Pérdida mensual actual S/1,838.44			
Cpm	45%	24%		46.54%	Ahoro mensual esperado S/1,117.92			

Figura 69. Formato de resultados obtenidos por implementar SMED

Fuente: Elaboración propia

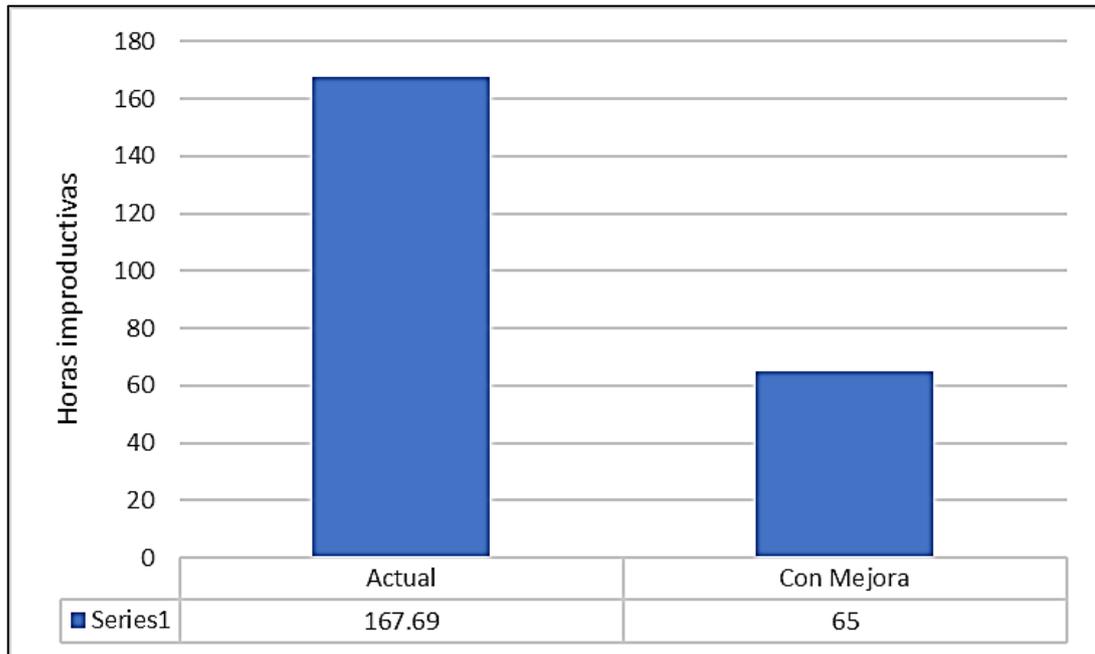


Figura 70. Variación de las horas improductivas por preparación de máquina tras aplicar SMED

Fuente: Elaboración propia

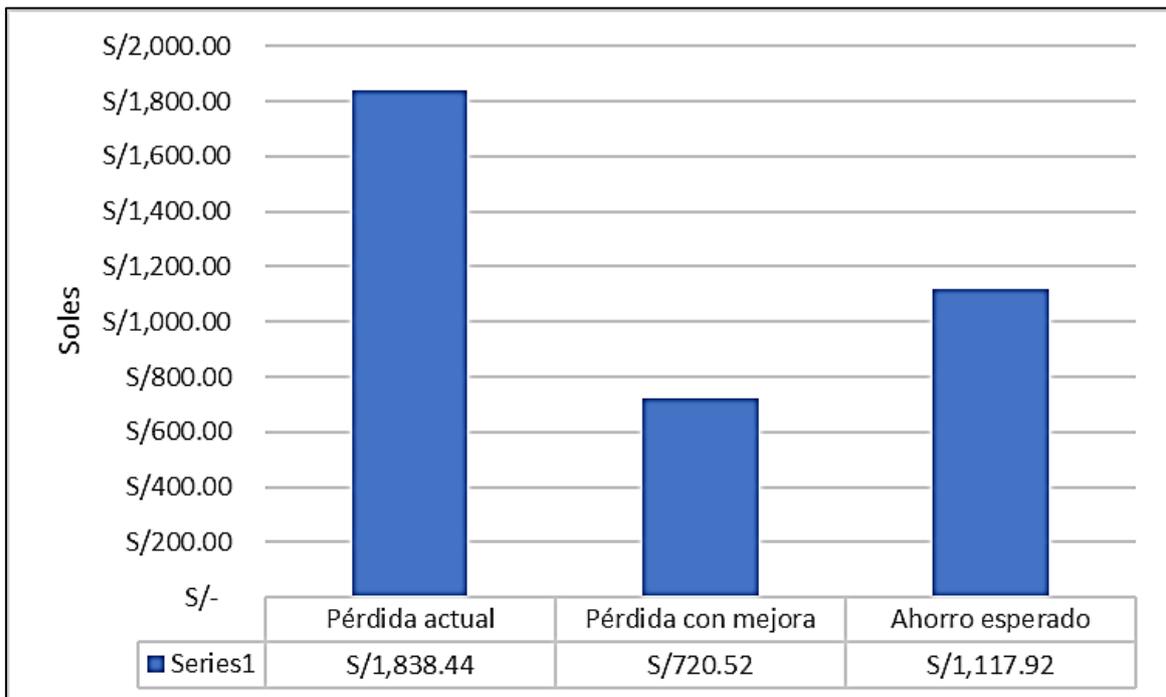


Figura 71. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar SMED

Fuente: Elaboración propia

3.3. Resultados de TPM

PROPUESTA DE MEJORA							
Datos de la tarea y resumen de la mejora: Implementación de TPM							
Datos generales del proceso				Descripción de la mejora			
Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.			Definición del problema: Un problema un frecuente es la averías de la maquinaria la ocasionando paradas, ya que en la empresa el cuidado de las maquinaria es descuidado. Además el tiempo de parada genera un costo adicional mensualmente se promedio 12,3 horas. Además no existe una cultura de prevención en el cuidado de las maquinarias, frecuentemente existen averías que son repetitivas, las cuales no hay un plan para la eliminación las caustas potenciales.			
Fecha:	28/09/2019						
Analistas:	Medina Bocanegra Cristian						
Proceso:	Curtido de Piel						
Área:	Producción						
Código de la tarea:							
Cuadro resumen de la mejora				Breve desarrollo de la mejora: La aplicación del TPM ayuda a mejorar la responsabilidad del operario en el cuidado de la maquinaria con un aumento en la fiabilidad de las actividades diarias, además ayuda a la reducción de los costos de la empresa. Por ello es importante el mantenimiento sea considerada como una más dentro de las tareas del operario, ya que ayudaría a que el mismo mejore en sus conocimientos ya incorporaría el cuidado de las maquinarias en su actividades diarias evitando la duración y las paradas de las máquinas.			
	Actual	Propuesto	Mejora				
Descripción	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Δ Unid				Δ%
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	225,30	213,00	12,30				5,46%
Costo por hora de fabricación (S./Hr)	S/10,96						
Costo de fabricación mensual	S/2.469,29	S/2.334,48	S/134,81	5%	Aceptación de la mejora		
Total desplazamientos (m)	23,00	23,00	0,00	0,00%			Aprobado:
Clasificación de las operaciones	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	%	Fecha de aprobación:	01/10/2019	
Total Operaciones de valor añadido	208,00	208,00	0,00	0,00%	Aprobado por:	Vladimir de la roca	
Total de ope. de no valor añadido	17,30	5,00	12,30	71,10%	Responsables de implantación:	Cristian Medina Bocanegra	
Total desplazamientos	0,00	0,00	0,00	0,00%	Plazo de implantación:	4 meses	
Total almacenamientos	0,00	0,00	0,00	0,00%	Fecha de implantación:	01/10/2019	
Total esperas	17,30	5,00	12,30	71,10%	Horas-hombres asignadas:	20	
Total inspecciones	0,00	0,00	0,00	0,00%	Presupuesto asignado:	S/150.169,00	
Total inspección operación	0,00	0,00	0,00	0,00%			
Total búsquedas	0,00	0,00	0,00	0,00%	Cuantificación de la mejora esperada		
Total operaciones eliminables	0,00	0,00	0,00	0,00%	Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)	12,30	
Total comunicaciones	0,00	0,00	0,00%	0,00%	Pérdida mensual actual	S/2.653,48	
Cfm	7,68%	2,35%		69,43%	Ahorro mensual esperado	S/2.288,81	

Figura 72. Formato de resultados obtenidos por implementar TPM

Fuente: Elaboración propia

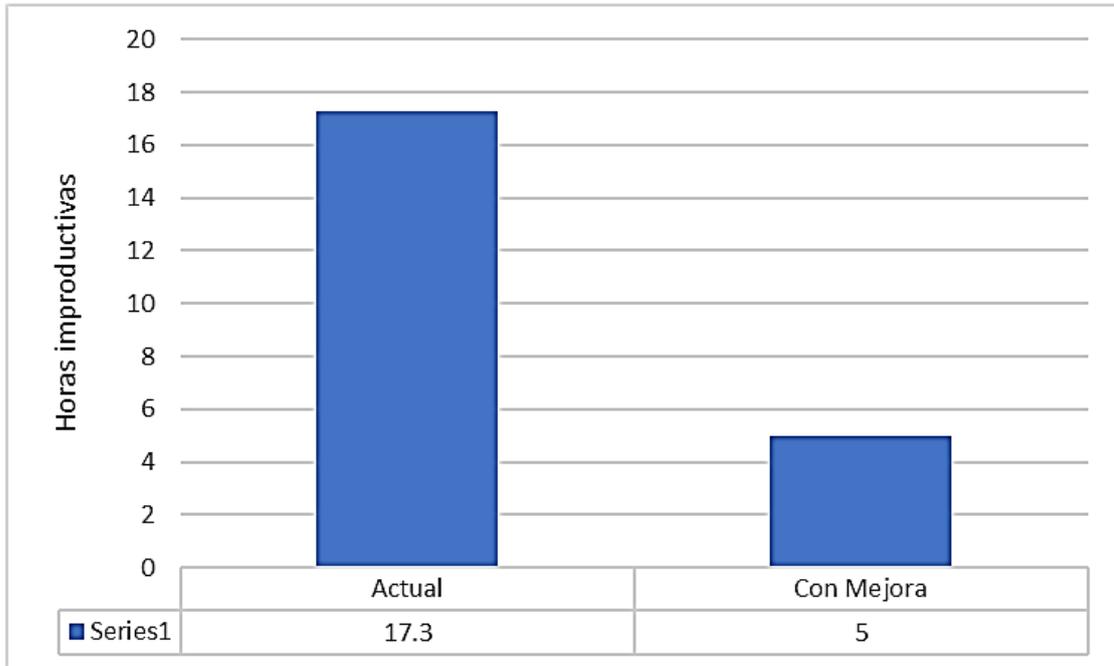


Figura 73. Variación de las horas improductivas por averías luego de aplicar TPM

Fuente: Elaboración propia

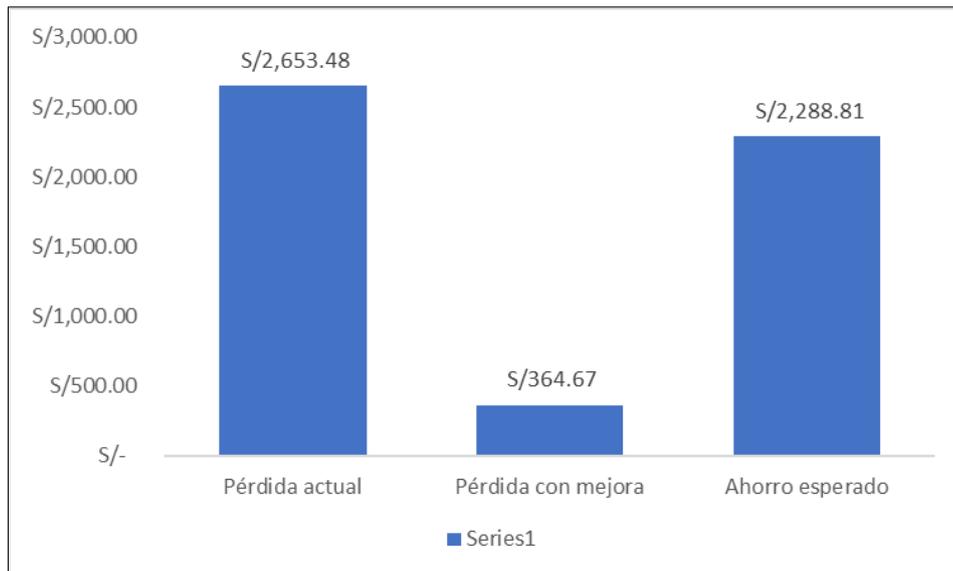


Figura 74. Variación de la pérdida monetaria luego de aplicar TPM

Fuente: Elaboración propia

3.4. Resultados de Estandarización de procesos

PROPUESTA DE MEJORA						
Datos de la tarea y resumen de la mejora: Implementación de ESTANDARIZACION DE PROCESO						
Datos generales del proceso				Descripción de la mejora		
Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.			Definición del problema: Uno de los problema de la empresa Piel Trujillo S.A.C. es la falta de control y orden en la producción, ya que los trabajador muchas veces desconocen del procedimiento de la actividad, por ello la empresa tiene 21.8 horas mensuales de tiempo perdido, por ello la aplicación de Estandarización del proceso ayuda controlar las actividades de la misma.		
Fecha:	28/09/2019					
Analista:	Medina Bocanegra Cristian					
Proceso:	Curtido de Piel					
Área:	Producción					
Código de la tarea:						
Cuadro resumen de la mejora						
Descripción	Actual	Propuesto	Mejora		Breve desarrollo de la mejora: Se hizo un análisis de todas las operaciones de las empresas con ayuda de la ingeniería de métodos se tomaron los tiempos de los operarios, de esta manera se puede reducir tiempos, la duplicidad de las actividades y el estrés laboral, se logran establecer tiempos estándares para cada operación de el proceso obteniendo el aumento de la productividad.	
	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Δ Unid	Δ%		
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	229,80	209,00	20,80	9,05%		
Costo por hora de fabricación (S./Hr)	S/40,00					
Costo de fabricación mensual	S/9.192,00	S/8.360,00	S/832,00	9,05%		
					Aceptación de la mejora	
Total desplazamientos (m)	25,00	25,00	0,00		Aprobado:	si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
Clasificación de las operaciones	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	Hrs. Mensuales	%	Fecha de aprobación:	
Total Operaciones de valor añadido	208,00	208,00	0,00	0,00%	Aprobado por:	Vladimir de la roca
Total de ope. de no valor añadido	21,80	1,00	20,80	95,41%	Responsables de implantación:	Cristian Medina Bocanegra
Total desplazamientos	2,30	0,00	2,30	100,00%	Plazo de implantación:	6 meses
Total almacenamientos	3,00	0,00	3,00	100,00%	Fecha de implantación:	01/10/2019
Total esperas	6,00	0,50	5,50	91,67%	Horas-hombres asignadas:	72
Total inspecciones	1,00	0,00	1,00	100,00%	Presupuesto asignado:	S/94.748,00
Total inspección operación	3,00	0,00	3,00	100,00%		
Total búsquedas	4,00	0,50	3,50	87,50%	Cuantificación de la mejora esperada	
Total operaciones eliminables	1,50	0,00	1,50	100,00%	Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)	20,80
Total comunicaciones	1,00	0,00	1,00	100,00%	Pérdida mensual actual	S/956,04
Cpa	9,49%	0,48%	0,09	94,96%	Ahoro mensual esperado	S/832,00

Figura 75. Formato de resultados obtenidos por implementar Estandarización de procesos

Fuente: Elaboración propia

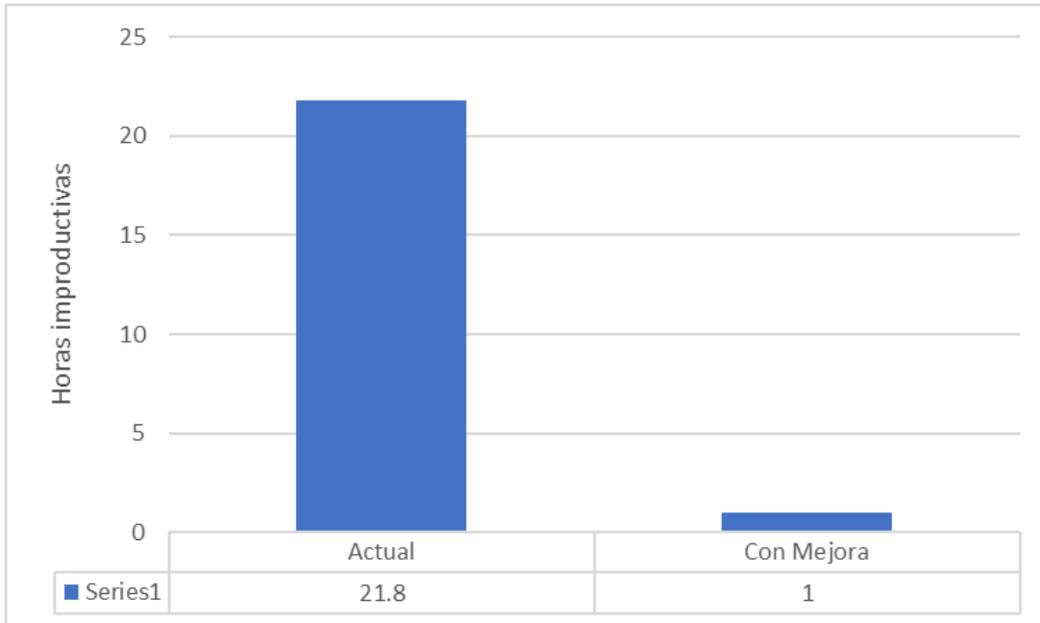


Figura 76. Variación de las horas improductivas por mal diseño del método del trabajo tras aplicación de mejora

Fuente: Elaboración propia

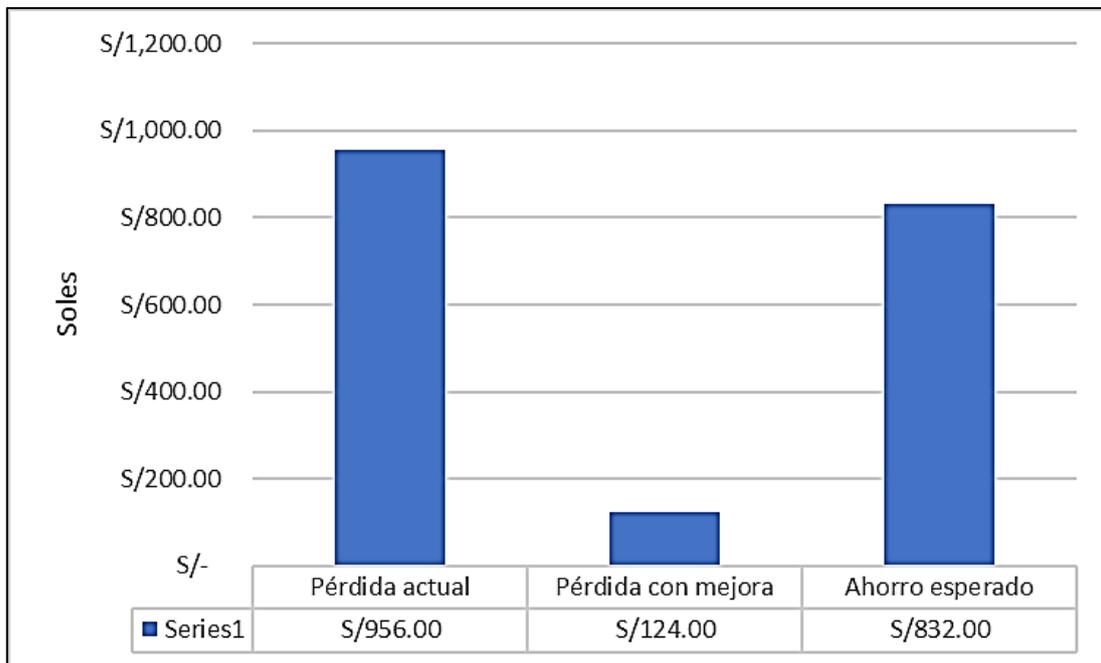


Figura 77. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Estandarización de procesos

Fuente: Elaboración propia

3.5. Resultados de MRP

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA MRP				
Datos generales del proceso				
Empresa:	Piel Trujillo S.A.			
Fecha:	11/10/2019			
Analistas:	Karla García Mimbela			
Proceso:	Abastecimiento Interno			
Área:	Logística			
Código de la tarea:	49292			
Descripción de la mejora				
Definición del problema: Esta causa raíz se produce debido a que la forma de trabajar en el área de logística es totalmente empírica, apelan mucho a criterio de los encargados, lo complicado de trabajar de esta forma es que a largo plazo no se hace sostenible ya que cada día es una forma distinta de trabajar. Cabe resaltar que al tener estandarizado los procesos se buscarían como objetivo unificar los procedimientos de la empresa que utilizan diferentes prácticas para el mismo proceso.				
Breve desarrollo de la mejora: - Asegurar que la materia prima y productos estén disponibles para la producción y entrega a los clientes. - Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación. - Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra..				
Acceptación de la mejora				
Aprobado:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Fecha de aprobación:	11/10/2019			
Aprobado por:	Ing Vladimir			
Responsables de implantación:	Karla García Mimbela			
Plazo de implantación:	6 meses			
Fecha de implantación:	11/10/2019			
Horas-hombres asignadas:	18 horas-hombre			
Presupuesto asignado:	S/ 38,998.00			
Cuadro resumen de la mejora				
	<i>Actual</i>	<i>Propuesto</i>	<i>Mejora</i>	
Descripción	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	Δ Unid	Δ %
Tiempo estándar (Tiempo Trabajado)	226.22	208.90	17.32	7.66%
Costo por hora en proceso logístico (S./Hr)	S/ 80.16			
Costo proceso logístico	S/18,133.80	S/16,745.42	S/1,388.37	7.66%
Total desplazamientos (m)	55.45	23.13	32.32	58.29%
Clasificación de las operaciones	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	%
Total Operaciones de valor añadido 	208.00	208.00	0.00	0.00%
Total de ope. de no valor añadido 	18.22	0.90	17.32	95.06%
Total desplazamientos 	3.20	0.90	2.30	71.88%
Total almacenamientos 	6.06	0.00	6.06	100.00%
Total esperas 	2.88	0.00	2.88	100.00%
Total inspecciones 	2.58	0.00	2.58	100.00%
Total inspección operación 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total búsquedas 	3.50	0.00	3.50	100.00%
Total operaciones eliminables 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total comunicaciones 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Cpl	8.05%	0.43%		94.65%
Cuantificación de la mejora esperada				
Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)				17.32
Pérdida anterior				S/1,460.84
Ahorro mensual esperado (S/. por mes)				S/1,388.37

Figura 78. Formato de resultados obtenidos por implementar MRP

Fuente: Elaboración propia

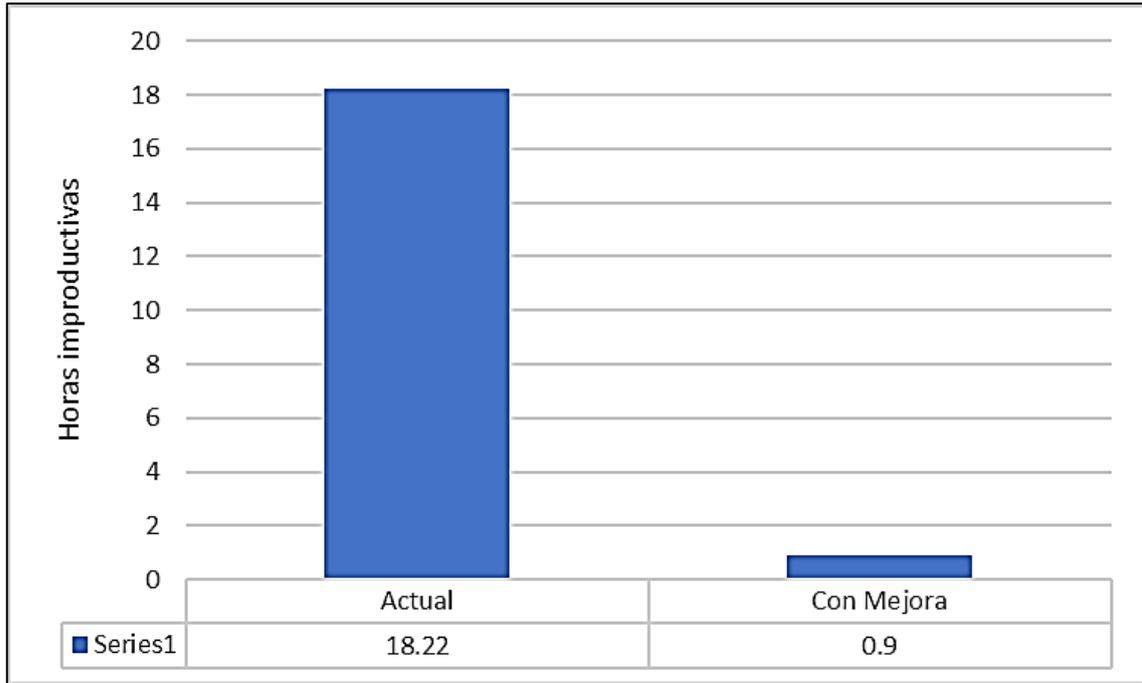


Figura 79. Variación de las horas improductivas por falta de estandarización del proceso logístico tras aplicar mejora

Fuente: Elaboración propia

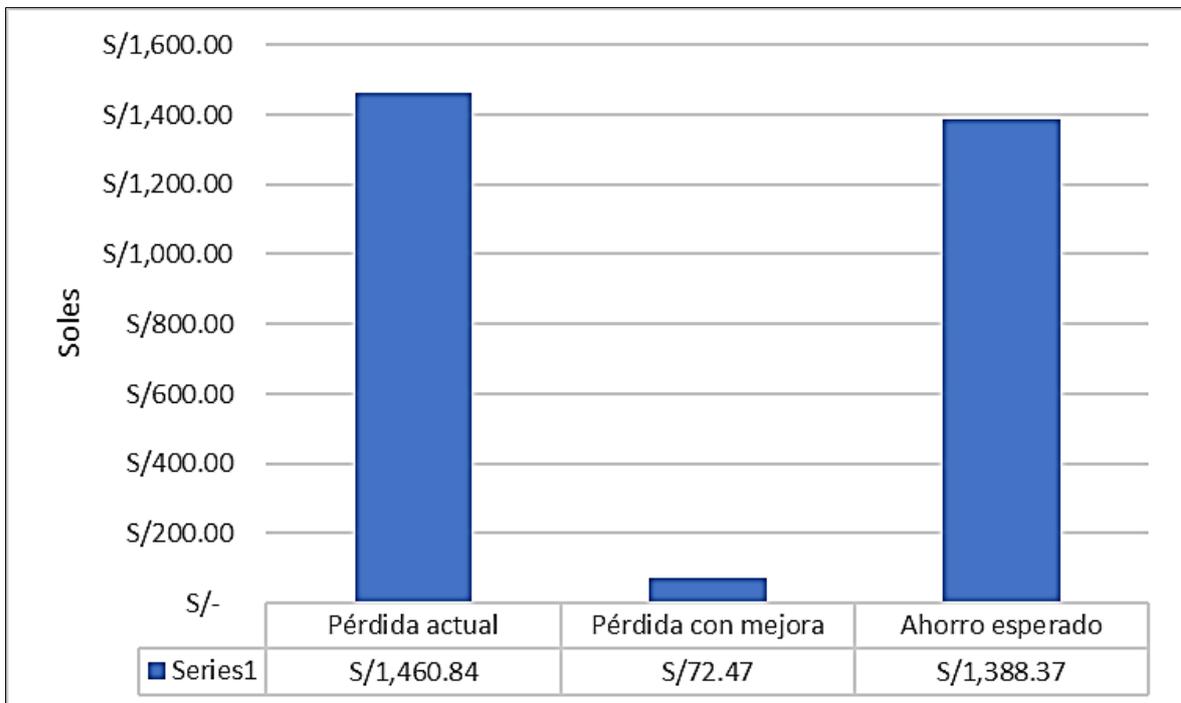


Figura 80. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar MRP

Fuente: Elaboración propia

3.6. Resultados de Kanban

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA KANBAN					
Datos generales del proceso			Descripción de la mejora		
Empresa:	Piel Trujillo S.A.		Definición del problema:		
Fecha:	11/10/2019		Esta causa raíz se presenta frecuentemente, ya que muchas veces los materiales y productos semielaborados llegan a destiempo a las estaciones de trabajo, lo que provoca parada de los operarios, maquinaria sin uso y tiempos extras.		
Analistas:	Karla García Mimbela		Es evidente las dificultades que se presentan debido a esta causa raíz, fue importante analizar la forma como se gestiona el aprovisionamiento interno.		
Proceso:	Abastecimiento Interno		Breve desarrollo de la mejora:		
Área:	Logística		- Nivelar la demanda con el flujo de producción: Ataca dos puntos la falta de aprovisionamiento entre estaciones y el desabastecimiento de la demanda externa.		
Código de la tarea:	49292		- Mejorar el nivel de servicio con relación al cumplimiento con el cliente (interno y externo).		
Cuadro resumen de la mejora			- Soporta las actividades de planificación de la producción.		
	<i>Actual</i>	<i>Propuesto</i>	<i>Mejora</i>		
Descripción	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	Δ Unid	Δ %	
Tiempo estándar (Tiempo Trabajado)	227.90	209.00	18.90	8.29%	
Costo por hora en proceso logístico (S./Hr)	S/ 80.16				
Costo proceso logístico	S/18,268.46	S/16,753.44	S/1,515.02	8.29%	
Total desplazamientos (m)	55.45	23.13	32.32	58.29%	
Clasificación de las operaciones	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	%	
Total Operaciones de valor añadido 	208.00	208.00	0.00	0.00%	
Total de ope. de no valor añadido 	19.90	1.00	18.90	94.97%	
Total desplazamientos 	3.20	0.90	2.30	71.88%	
Total almacenamientos 	6.06	0.00	6.06	100.00%	
Total esperas 	2.58	0.00	2.58	100.00%	
Total inspecciones 	2.58	0.00	2.58	100.00%	
Total inspección operación 	0.00	0.00	0.00	0.00%	
Total búsquedas 	3.50	0.00	3.50	100.00%	
Total operaciones eliminables 	1.98	0.10	1.88	94.95%	
Total comunicaciones 	0.00	0.00	0.00	0.00%	
Cm	8.73%	0.48%		94.52%	
Aceptación de la mejora					
Aprobado:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
Fecha de aprobación:	11/10/2019				
Aprobado por:	Ing Vladimir				
Responsables de implantación:	Karla García Mimbela				
Plazo de implantación:	6 meses				
Fecha de implantación:	11/10/2019				
Horas-hombres asignadas:	18 horas-hombre				
Presupuesto asignado:	S/		35,975.00		
Cuantificación de la mejora esperada					
Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)	18.90				
Pérdida anterior	S/1,595.04				
Ahorro mensual esperado (S/. por mes)	S/1,515.02				

Figura 81. Formato de resultados obtenidos por implementar Kanban

Fuente: Elaboración propia

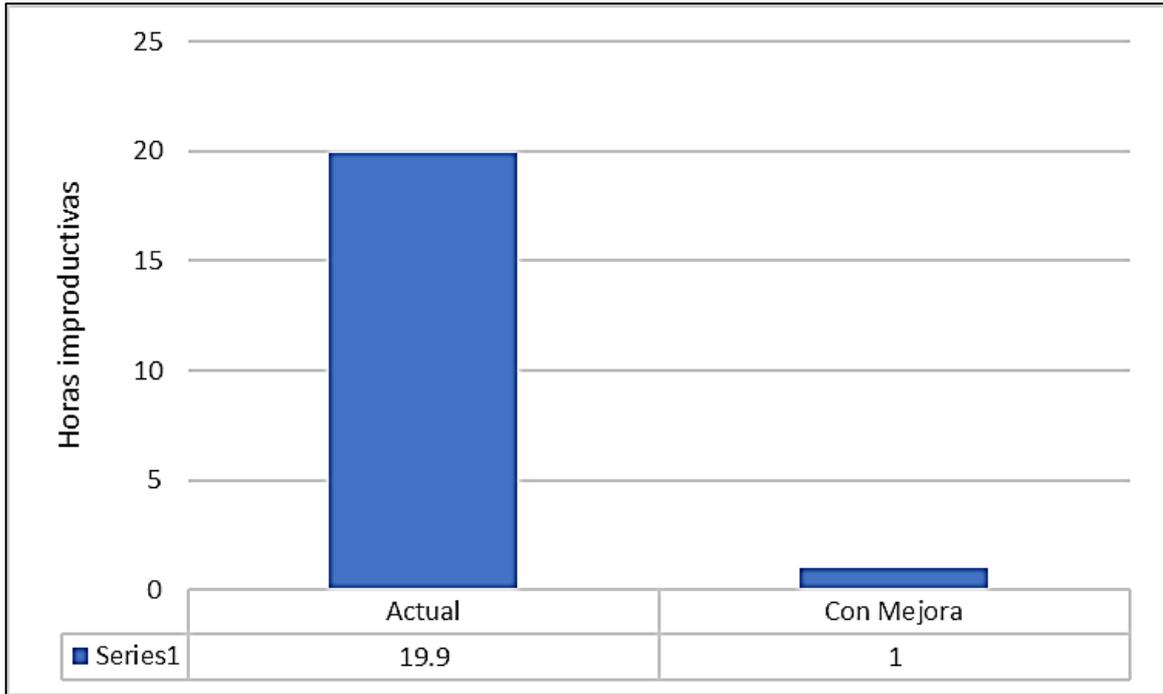


Figura 82. Variación de horas improductivas por falta de control de tiempos en la entrega de requerimientos tras aplicar mejora

Fuente: Elaboración propia

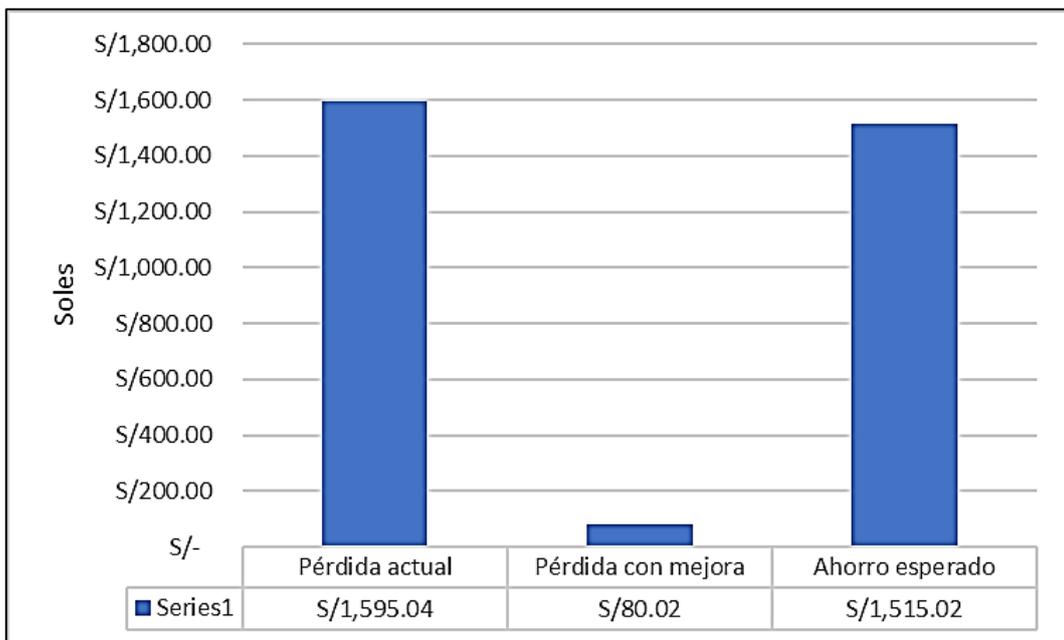


Figura 83. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Kanban

Fuente: Elaboración propia

3.7. Resultados de Kaizen

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA KAIZEN				
Datos generales del proceso				
Empresa:	Piel Trujillo S.A.			
Fecha:	11/10/2019			
Analistas:	Karla García Mimbela			
Proceso:	Abastecimiento			
Área:	Logística			
Código de la tarea:	49292			
Cuadro resumen de la mejora				
	<i>Actual</i>	<i>Propuesto</i>	<i>Mejora</i>	
Descripción	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	Δ Unid	$\Delta\%$
Tiempo estándar (Tiempo hombre)	224.59	208.90	15.69	6.99%
Costo por hora en proceso logístico (S/./Hr)	S/ 80.16			
Costo proceso logístico	S/18,003.13	S/16,745.42	S/1,257.71	6.99%
Total desplazamientos (m)	55.45	23.13	32.32	58.29%
Clasificación de las operaciones	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	<i>Hrs. Mensuales</i>	%
Total Operaciones de valor añadido 	208.00	208.00	0.00	0.00%
Total de ope. de no valor añadido 	16.59	0.90	15.69	94.58%
Total desplazamientos 	3.20	0.90	2.30	71.88%
Total almacenamientos 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total esperas 	9.89	0.00	9.89	100.00%
Total inspecciones 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total inspección operación 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total búsquedas 	3.50	0.00	3.50	100.00%
Total operaciones eliminables 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total comunicaciones 	0.00	0.00	0.00	0.00%
Cmc	7.39%	0.43%		94.17%
Descripción de la mejora				
Definición del problema: Actualmente la empresa no tiene una metodología que le permita ir continuamente haciendo pequeños cambios o pequeñas mejoras que permita que acercarse hacia la calidad y a los requisitos del cliente. Estas mejoras no necesariamente serían soluciones técnicamente complicadas, o grandes tecnologías, si no que están enfocadas en los procesos que realizan las personas.				
Breve desarrollo de la mejora: Kaizen es una herramienta de cambio y mejora poderosa. Su principal utilidad consiste en la integración de forma activa de todos los trabajadores de una organización en sus continuos procesos de mejora, procesos de aplicación gradual y ordenada.				
Aceptación de la mejora				
Aprobado:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Fecha de aprobación:	11/10/2019			
Aprobado por:	Julio García			
Responsables de implantación:	Karla García Mimbela			
Plazo de implantación:	5 meses			
Fecha de implantación:	11/10/2019			
Horas-hombres asignadas:	18 horas-hombre			
Presupuesto asignado:	S/ 36,944.00			
Cuantificación de la mejora esperada				
Tiempo de despilfarro ahorrado (hr)	15.69			
Pérdida mensual actual	S/ 1,329.58			
Ahoro mensual esperado	S/1,257.71			

Figura 84. Formato de resultados obtenidos por implementar Kaizen

Fuente: Elaboración propia

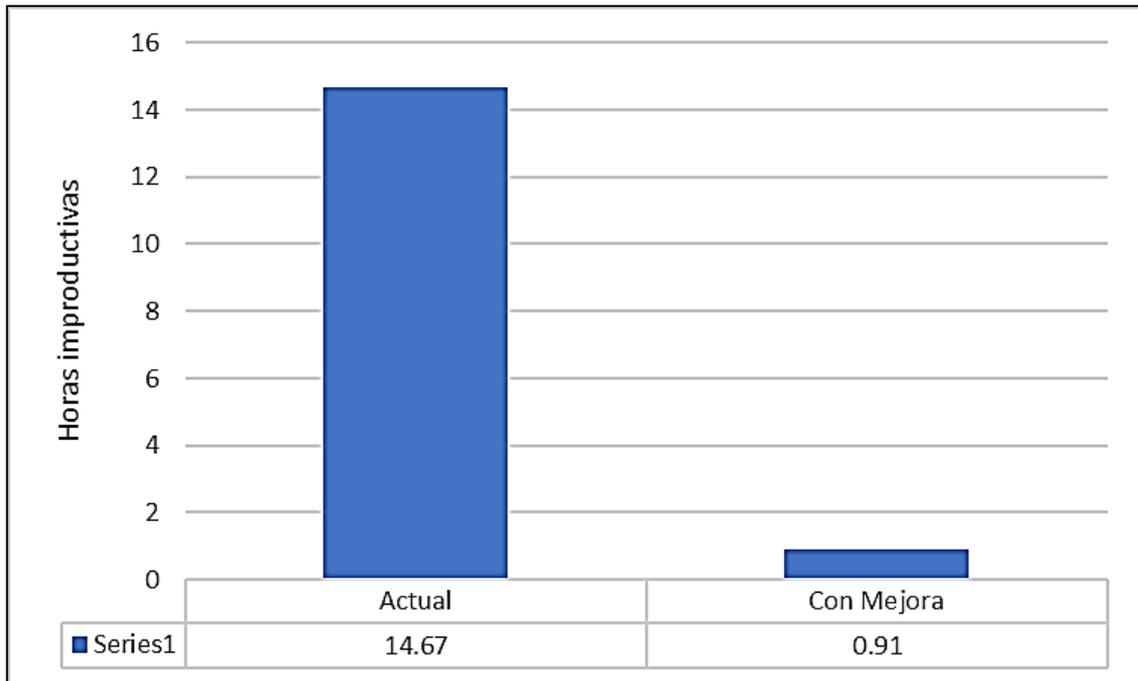


Figura 85. Horas improductivas por falta de un sistema de mejora continua tras aplicar Kaizen

Fuente: Elaboración

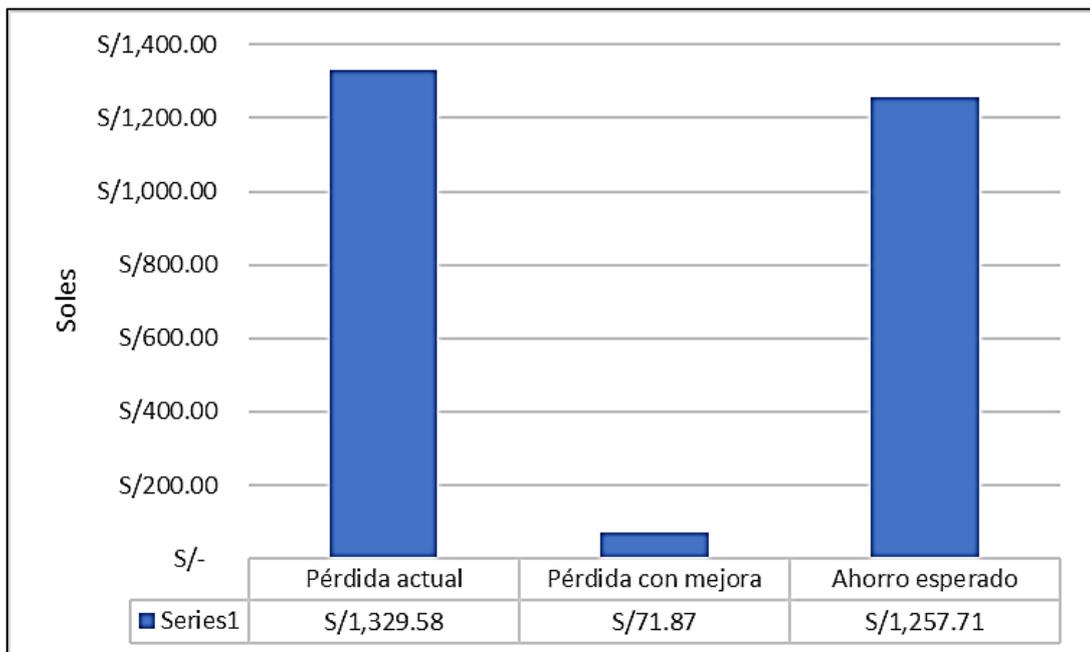


Figura 86. Variación de la pérdida monetaria tras aplicar Kaizen

Fuente: Elaboración propia

3.8. Resumen de indicadores

Tabla 20.
Tabla resumen de indicadores

Herramienta	Tiempos improductivos		Δ	Indicador	Valor actual	Valor con mejora	Δ	Pérdida actual	Ahorro con mejora
	Actual	Con mejora							
5S	73.97	10.86	85.31%	Cfo	6.20%	2.40%	61.29%	S/. 2,036.60	S/. 1,597.17
SMED	167.69	65.00	61.24%	Cpm	8.29%	2.40%	71.04%	S/. 1,838.44	S/. 1,117.92
TPM	17.30	5.00	71.10%	Cfm	28.51%	4.33%	84.81%	S/. 2,653.48	S/. 2,288.81
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	21.80	1.00	95.41%	Cpa	10.48%	0.48%	95.42%	S/. 956.04	S/. 832.00
MRP	18.22	0.90	95.06%	Cpl	9.57%	0.48%	94.98%	S/. 1,460.84	S/. 1,388.37
KANBAN	19.90	1.00	94.97%	Crm	8.76%	0.43%	95.09%	S/. 1,595.04	S/. 1,515.02
KAIZEN	16.59	0.90	94.57%	Cmc	7.97%	0.43%	94.60%	S/. 1,329.58	S/. 1,257.71

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la Figura 65 y 66 se presenta los resultados por la implementación de 5S en las áreas de logística y producción, los datos señalan que se puede generar un ahorro mensual de S/. 1,597.17; esto debido a que se redujo en un 81.69% los tiempos improductivos generado por búsquedas y demoras; al respecto, Gómez (2011) señala que el tiempo dedicado a operaciones de búsqueda, almacenamientos, comunicaciones y desplazamientos puede reducirse significativamente gracias a las 5S, mientras que Rodríguez (2010) agrega que la metodología 5S nos indica y ayuda a deshacernos de los materiales innecesarios, a que todo se encuentre ordenado e identificado, a eliminar las fuentes de suciedad y a arreglar los desperfectos, a que todos los elementos se aprecien a simple vista sin necesidad de largas búsquedas y a que todo esto se mantenga y mejore constantemente.

Por otro lado, en la Figura 69 se presenta los resultados obtenidos a través del SMED en las operaciones de preparación de maquina, el ahorro calculado es de S/. 1,117.92; esto debido a que se redujo los tiempos de preparación de 167.69 horas a 65 horas; al respecto, Yauri (2015) señala que, al reducir los tiempos de cambio, el tiempo ahorrado ha pasado a ser tiempo productivo, aumentando por tanto la productividad de la empresa que aplique SMED.

En la Figura 72 están los resultados obtenidos de la aplicación del TPM sobre la gestión del mantenimiento de la maquinaria de la empresa, el ahorro mensual esperado es de S/. 2,288.81; este ahorro se explica a que la empresa pasa a tener control sobre las fallas que se presentan de manera común en las máquinas evitando los mantenimientos correctivos que viene empleando, contratando una empresa externa; al respecto sobre esta situación Álvarez (2009) sostiene que el buen funcionamiento de las máquinas es

un factor importantísimo con respecto a la productividad de cualquier planta de manufactura. Debería ser una actividad más de la empresa el registro de los posibles factores que pueden producir una avería, y la elaboración de un plan que permita eliminarlos o minorarlos, buscando la optimización del mantenimiento de equipos y herramientas.

En la Figura 75 se muestra los resultados obtenidos de la aplicación de la Estandarización de procesos en la empresa, el ahorro mensual esperado es de S/. 832.00; la mejora realizada fue en la eliminación de las actividades que no agregaban valor en el proceso, muchos de ellos ocultos; sin embargo, Aliaga (2016) plantea que la Estandarización de procesos es una especie de guía de navegación, una pauta de actuaciones sencilla y clara que permite ahorrar tiempo a la hora de gestionar procesos individuales o grupales, un ahorro de tiempo que se traducirá en beneficio económico.

En la Figura 78 se detalla el ahorro mensual esperado por la implementación del MRP es cuál es de S/. 1388.37; con esta mejora se busca estandarizar la forma de trabajar en el área de Logística al contar con un sistema que les permite organizar las compras y despachos; al respecto, Asencio (2016) agrega que con la implementación de un MRP cualquier empresa pasa a disfrutar de un uso de sus recursos más productivo, sin desperdiciar materias primas y sin tener inventarios descontrolados en los que los productos estén poco equilibrados.

En la Figura 81 se detalla el ahorro mensual esperado por la implementación del Kanban es cuál es de S/. 1515.02; con el Kanban se busca tener control sobre los tiempos de abastecimiento al flujo interno de la empresa, ya que la metodología Kanban permite al flujo de materiales y productos semielaborados autogestionarse con las tarjetas Kanban; al respecto, Yauri (2015) sostiene que el Kanban al ser un método que tiene como prioridad la comunicación, facilita la forma en la que información se

transmite entre los miembros del equipo, haciéndolos más eficientes y facilitando su labor. De esta manera puede saberse con precisión lo que ocurre en cada fase. Puede saberse la situación de cada pieza, material o producto, ya que todos están debidamente identificados, al igual que los procesos.

Finalmente, en la Figura 84 se presenta los resultados por la implementación del Kaizen en el área de Logística, los datos señalan que se puede generar un ahorro mensual de S/. 1,257.71; esto debido a que se redujo en un 93% los tiempos improductivos generado por la falta de un sistema de mejora continua, con el Kaizen implementado en el área cualquier problema o necesidad que surja automáticamente pasará a ser revisado y analizado evitando de esta manera las demoras, Gómez (2011) señala que el al aumentar la eficiencia con el Kaizen, se logra bajar los costos y obtener productos de más alta calidad, mejorando la competitividad de la empresa en el mercado, sin embargo Rodríguez (2010) sostiene que en la mayoría de ocasiones, para que las empresas puedan aplicar la metodología Kaizen, requieren ayuda durante la implantación como proyecto estratégico de mejora utilizando las herramientas adecuadas y la supervisión de expertos que guíen y apoyen el proceso.

4.2. Conclusiones

- Se identificaron las ocho principales causas raíz que están ocasionando el problema general en las áreas de producción y logística de la Piel Trujillo S.A.C. calculándose una pérdida de S/. 11,870.00 mensuales y S/. 142,440.06 de manera anual.
- Se identificó la necesidad de implementar mejoras mediante herramientas de Lean Manufacturing para poder solucionar las siguientes causas raíces: falta de mantenimiento preventivo, excesivos tiempos de preparación de máquinas, mal diseño del trabajo, falta de orden y limpieza, falta de control de tiempos en la

entrega de requerimientos, falta de estandarización del proceso logístico y falta de un sistema de mejora continua.

- Las técnicas y herramientas desarrolladas fueron: 5S, SMED, TPM, Estandarización de procesos, MRP, Kanban y Kaizen, obteniéndose resultados significativos entre los principales están la reducción del tiempo de fabricación de lotes de cuero que paso de 88.55 horas a 66.55 horas, también la reducción del tiempo promedio de preparación de máquinas de 45 minutos a 14.80 minutos y los tiempos improductivos por búsquedas o por falta de aprovisionamiento en más del 60%.
- Se evaluó económicamente la propuesta de implementación identificándose que el ahorro anual por implementar las mejoras es de S/. 119,964.00 y el ahorro mensual es de S/. 9,997.00; necesitando una inversión total de S/. 323,210.00. Luego de haber proyectado el flujo de caja en tiempo de 5 años y haber realizado los cálculos para el análisis económico se obtuvo un VAN de S/. 646,218.05 un TIR de 81.49% y B/C de 1.93, además de tener un ROI de 3 años aproximadamente, quedando en evidencia que las propuestas son técnicamente factibles y rentables para la empresa Piel Trujillo S.A.C.
- Finalmente se llegó a la conclusión que la propuesta de mejora desarrollada en las áreas de producción y logística, mediante la implementación de técnicas y herramientas Lean Manufacturing, tiene un impacto positivo sobre la rentabilidad en la empresa Piel Trujillo S.A.C. permitiéndole satisfacer necesidades importantes.

REFERENCIAS

- Acevedo J. y Urquiaga, A. y Gomez, M.(2001). *Gestion de la Cadena de suministro. Centro de estudio de Tecnologia de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logistica y Gestion de la Produccion (Logespro). Ciudad Habana.*
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). *5S para la mejora continua. Cims. México: McGraw-Hill*
- Aliaga Castillo, A., e Infante Gonzales, E. (2016). *Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y Calidad de la Línea de Calzado Hawái para incrementar la rentabilidad de la empresa Calzado Grett. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú.*
- Alvarez Tanaka, R. (2009). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.*
- Asencio Alva, D., Rabanal Morales, K. (2016). *Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y logística de la línea de calzado de dama para incrementar la rentabilidad de la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L. Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.*
- Baluis, C. (2013). *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. (Tesis de titulación). Pontificia Universidad Católica del Perú.*
- Barbier, P. (1960). *El progreso técnico y la organización del trabajo. Taurus.*
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción. México: Pearson educación.*
- Chase B., Jacobs F. y Aquilano J. (2009). *Administración de Operaciones. México: Mc.Graw Hill.*
- Chávez, D. (2016). *Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área dtelares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, Lima: Universidad Cesar Vallejo*
- Cuatrecasas, L. (2012). *Procesos en flujo Pull y Gestión Lean Sistema Kanban. Colombia: Editorial Días de Santos.*
- Diego Ojeda (2018). *La industria del cuero en Colombia, Colombia. Obtenido de : <https://www.elespectador.com/economia/la-industria-del-cuero-no-pasa-por-su-mejor-momento-articulo-736291>.*
- Dorbessan, J. (2,000). *Las 5 “S” Herramienta de Cambio*

- Fernandez, Avella L. y Fernandez M. (2006): *Estrategia de Producción. Segunda Edición.* McGraw – Hill, España.
- Fernández, F. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado.* Madrid: FC Editorial.
- Gómez Rabanales (2011). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas.* Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Gutiérrez Gonzales (2013). *Aplicación de un modelo de inventarios de revisión periódica en la empresa Curtiembre AVIDAS S.R.L.* Universidad Católica del Perú. Trujillo, Perú.
- Handfield, R., & Nichols, E. L. (2002). *Introduction to supply chain management.* Prentice Hall.
- Hernández Justo, J., Rodríguez Lara, Y. D.F, (2013). *Proyecto de mejora mediante las herramientas de la ingeniería industrial, en el funcionamiento de un almacén de hilos.* Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Idealberto, C. (2014). *Gestión del talento humano.* México: McGraw-Hill.
- James P. Womack and Daniel T. Jones (1996). *Lean thinking I Edición.* New York, NY: Free Press, Simon & Schuster.
- Jaume Aldavert A, (2015). *5S Para la mejora continua.* Barcelona, España. Editorial Cims.
- Juan A. Marín-Garcí (2012). *Implantación del Mantenimiento Productivo Total. 12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology.* Guayaquil, Ecuador.
- Juan Hernández Matías, Antonio Vizán Idoipe (2013) *LEAN MANUFACTURING. CONCEPTOS, TÉCNICAS E IMPLANTACIÓN.* Obtenido de - <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>.
- Juan Hernández Matías, Antonio Vizán Idoipe (2013) *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación.* Obtenido de - <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>.
- Krick, E. (1999). *Ingeniería de Métodos.* Limusa.
- Lederpiel (2016). *II Congreso Mundial del cuero, Italia.* Obtenido de <http://lederpiel.com/ii-congreso-mundial-del-cuero/>.

- Luis Cuatrecasas y Francesca Torrel. (2010). *TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva*. Barcelona: Profit
- Masaaki Imai (2001). *Kaizen La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Rando House. Mexico.
- Matías & Idoipe (2013), *Lean manufacturing. Concepto , técnicas e implantación*. Fundación EoI. Madrid, España.
- Membrado, J. (2007). *Metodologías avanzadas para la planificación y mejora*. España: Diaz de Santos.
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Prentice Hall.
- Niebel & Freivalds, (2002). *Metodo, Estandares y Diseño de Trabajo*. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, México.
- Orlicky, J. *Materials Requeriments Planing*. Mc Graw-Hill. 1975. New York.
- Pinto, R. (s. f.). *EL SISTEMA MRP Autores*. Obtenido de https://www.academia.edu/8492763/EL_SISTEMA_MRP_Autores.
- Puelles Mathews (2016). *Propuesta de mejora, a través de un sistema de control y análisis de la producción en la curtiembre comercializadora y servicios Trujillo S.A.C*. Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.
- Pymes Peru RTv (2016). *LA INDUSTRIA DEL CUERO, CALZADO Y AFINES EN AREQUIPA*. Arequipa Peru. Obtenido de: <https://larepublica.pe/archivo/856151-curtiembres-a-punto-de-quebrar-por-pieles-crudas-exportadas/>
- Reyes, C., Lobo, M. & Feher, S. (2009) *Informe Aspectos Ambientales, Legales y Socioeconómicos Curtiembres*. Ministerio de Industria y Turismo. Presidencia de la Nación; Secretaria de Industria y Turismo; Unidad de medio Ambiente, UMA. Argentina.
- Rodríguez, M. (2006). *Principios y estrategias del Marketing*. Fundación Confemetal. Madrid, España.
- Shigeo Shingo, S. (1997). *Una revolución en la producción: El sistema SMED*. Portland. Producivity Press. Cambridge, EE. UU.
- Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing paso a paso: el sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios*. Estado de México.
- Vaughn, R. (2000). *Introducción al a ingeniería industrial*. Barcelona: Reverté.

Villaseñor, Alberto y Edber.(2009). Contreras, Manual de Lean Manufacturing. Guía básica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2 da edición, Limusa.

Womack, et al., (2003). Lean thinking II Edicion. Barcelona, España. Centro Libros PAPF, S. L. U..

Yauri Quispe, L. (2015). Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

ANEXOS

ANEXO 01: AREA DE PRODUCCIÓN PIEL TRUJILLO SAC



Fuente: Piel Trujillo S.A.C.

ANEXO 02: RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

TABLA RESUMEN DE COSTOS			
Descripción	Costo total	Producción	C.U.
Costo materia prima directa	S/31.250,00	2500	S/12,50
Costo mano de obra directa	S/26.600,00	2500	S/10,64
Costos indirectos de fabricación	S/49.688,28	2500	S/19,88
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	S/107.538,28	2500	S/43,02
Costo de ventas	S/10.753,83	2500	S/4,30
Gastos administrativos	S/5.376,91	2500	S/2,15
Costo Total del producto	S/123.669,02	2500	S/49,47
Ingreso por ventas	S/150.000,00	2500	S/60,00
Utilidad mensual	S/26.330,98	2500	S/10,53
PÉRDIDAS POR HORA			
Lucro cesante	S/2,81	-	-
Tasa C.I.F.	S/5,31	-	-
Costo de M.O.D.	S/2,84	-	-

Fuente: Piel Trujillo S.A.C.

ANEXO 03: COSTOS LOGÍSTICOS

RESUMEN DE COSTOS LOGÍSTICOS			
Descripción	COSTO TOTAL		COSTO POR HORA
Costo de distribución	S/	2.825,00	S/ 13,58
Costo de almacenamiento	S/	8.093,00	S/ 38,91
Costo de aprovisionamiento	S/	5.170,00	S/ 24,86
Lucro Cesante			S/ 2,81

Fuente: Piel Trujillo S.A.C.

ANEXO 04: DETERMINACION DE LIMPIEZA DE AREA DE PRODUCCIÓN

ÁREAS	ACTIVIDAD	TAREAS	UTENSILIOS	RESPONSABLES
P I S O - H E R R A M E S I P U N T E S A T O S - M Á Q U I N A S -	Barrer y limpiar la estación de la RIVERA	Barrer y limpiar los motores de los botales.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	Trabajador asignado al área
		Recoger el agua del piso		
	Limpieza de la estación de DESCARNADO	Limpieza del piso de las estaciones.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	
		Recoger los desperdicios de la materia prima		
		Colocar en su lugar los materiales utilizados		
	Limpieza de la estación DIVIDORA	Limpieza del piso de las estaciones.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	
		Colocar los desechos en los cilindros de basura.		
		Colocar en su lugar los coches utilizados.		
	Limpieza de la estación de ESCURRIDO	Limpieza de la máquina después de su uso.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	
		Limpieza del suelo y recoger los materiales utilizados.		
	Limpieza de la estación de DESVENAR	Limpieza de la máquina después de su uso.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	
		Limpieza del suelo y recoger los sobrantes de la materia prima.		
	Limpieza de la estación de SECADO	Barrer el piso y escaleras.	Escoba, recogedor, trapo industrial y agua.	
		Desempolvar los estantes.		
		Limpieza de estantes y piso.		
Limpieza del piso en general	Recoger el agua del piso y los desperdicios.	Escoba, secador, detergente.		
Limpieza de tachos de basura	Colocar la basura en los cilindros de basura.	Guantes, escoba y recogedor.		
	Colocar en su lugar los coches utilizados.			
Limpieza de herramientas y ubicarlas en su lugar	Limpieza de las herramientas utilizadas.	Escobilla, agua trapo industrial y desengrasante.		
	Colocar toda las herramientas en su lugar.	-		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: FORMATO DE INSPECCION DE LIMPIEZA

INSPECCION DE LIMPIEZA						
Tarea:	Implementacion del SEISON	Empresa:	Piel Trujillo S.A.C.		 <p>...Cuero suave y moda para tus pies!</p>	
Fecha:		Area:	Produccion			
Analistas:	Medina Bocanegra Cristiam	Proceso:	Curtido de Piel			
N°	ASPECTOS	BUENO	MALO	NA	OBSERVACIONES	
1	Los equipos y maquinas se encuentran con sus protectores y guardas correspondientes	X				
2	Las paredes, techos, ventanas y pisos se encuentran limpios de polvo	X				
3	Los pisos y pasadizos se encuentran bien señalizados y libres de obstaculos	X				
4	Los estantes y anaqueles donde son ubicados los repuestos, insumos y materiales se encuentran clasificados, ordenados y limpios	X				
5	Los pisos se encuentran secos, libres de derrames de combustibles y grasas, disponen de bandejas para recepcion de liquidos derramados	X				
6	Se cuenta con trampas de aceites y grasas de las zanjas de mantenimiento y se encuentran señalizados y limpios	X				
7	Disponen de los equipos, herramientas y materiales necesarios para hacer la limpieza	X				
8	Se encuentran ordenadas y limpias, libres de grasas, virutas	X				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 06: FORMATO DE AUDITORIA 5S

Evaluación de las 5 S							
Área:			Fecha:				
Responsable:			Empresa: 				
Categoría	Elemento	1	2	3	4	5	Observaciones
1ºS Selección	Distinguir lo necesario y lo que no lo es						
	Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?						
	Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?						
	Los corredores y áreas de trabajo son suficientemente limpias y señaladas?						
	Los artículos incendiarios están siendo almacenados en lugares señalados y bajo normas de buenas prácticas de manufactura?						
	Existe un procedimiento para disponer de artículos innecesarios?						
TOTAL							
2º S Ordenamiento	Un lugar para cosa y cada cosa en su lugar						
	Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?						
	Esta todo en su lugar específico y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?						
	Son estándares y Son estándares límites fáciles de reconocer?						
	Es fácil de reconocer el lugar para cada cosa?						
	Se vuelve a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?						
TOTAL							
3ºS Limpieza	Limpieza y buscando metros para mantener limpio						
	Son áreas de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobados?						
	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?						
	Es fácil de conseguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?						
	Las medidas de limpieza son correctas?						
	Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?						
TOTAL							
4ºS Estandarización	Mantener y monitoreo						
	Esta toda la información necesaria en forma visible?						
	Se respeta consistentemente todos los estándares?						
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?						
	Están los basureros y los compartimientos de desechos vacíos y limpios?						
	No están los contenedores de productos y/o materia prima en contacto con el piso?						
TOTAL							
5ºS Auto disciplina	Apegarse a las reglas meticulosamente y ordenado						
	Los trabajadores observan los procedimientos estándar de Buenas Prácticas de Manufactura y seguridad?						
	Está siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?						
	Todo el personal se involucra?						
	Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?						
	Se respetan las áreas de no fumar y no comer?						
TOTAL							

ANEXO 07: INVERSIÓN DE LAS 5S

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN 5S		
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/48,750.00			
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/9,442.00			
FASE DE SOSTENIBILIDAD	S/1,728.00			
	S/59,920.00			
1. PLANIFICACIÓN :				
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Honorario investigadores	S/3,500.00	2	S/7,000.00	
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00	
Honorario trabajadores	S/930.00	30	S/27,900.00	
Diseño plan estratégico	S/1,500.00	1	S/1,500.00	
Otros trámites administrativos	S/1,800.00	1	S/1,800.00	
Insumos de papelería	S/950.00	1	S/950.00	
Alquiler de equipos oficina	S/520.00	1	S/520.00	
Alquiler de espacio expositivo	S/500.00	1	S/500.00	
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/450.00	1	S/450.00	
Guión registro informe final	S/130.00	1	S/130.00	
	S/18,280.00		S/48,750.00	
2. IMPLEMENTACIÓN :				
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Honorarios investigadores	S/3,500.00	2	S/7,000.00	
Material y embalaje	S/200.00	1	S/200.00	
Materiales para la intervención	S/150.00	1	S/150.00	
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/147.00	1	S/147.00	
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/125.00	1	S/125.00	
Insumos para adecuación de espacio (pintura, resane u otro)	S/123.00	1	S/123.00	
Insumos para montaje (chazos, tornillos, nylon, cables u otros)	S/195.00	1	S/195.00	
Alquiler de grúas	S/254.00	1	S/254.00	
Alquiler de herramienta manual	S/125.00	1	S/125.00	
Alquiler de herramienta eléctrica	S/154.00	1	S/154.00	
Alquiler de equipos para exposición	S/159.00	1	S/159.00	
Alquiler de equipos de seguridad y protección personal	S/202.00	1	S/202.00	
Alimentación	S/254.00	1	S/254.00	
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00	
	S/5,942.00		S/9,442.00	
3. SOSTENIBILIDAD :				
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Insumos para restitución de espacio (pintura, resane u otro)	S/524.00	1	S/524.00	
Alquiler de escaleras	S/154.00	1	S/154.00	
Alquiler andamios	S/125.00	1	S/125.00	
Alquiler de herramienta manual	S/123.00	1	S/123.00	
Alquiler de herramienta eléctrica	S/215.00	1	S/215.00	
Transporte y traslado	S/152.00	1	S/152.00	
Transporte para devolución de material	S/154.00	1	S/154.00	
Aseo final para devolución de espacio	S/156.00	1	S/156.00	
Finalización o edición registro informe final	S/125.00	1	S/125.00	
	S/1,728.00		S/1,728.00	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 08: INVERSIÓN DE SMED

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN SMED	
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/31,400.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/24,560.00		
	S/55,960.00		
1. PLANIFICACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Honorario de capacitador	S/9,500.00	1	S/9,500.00
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00
Diseño plan estratégico	S/1,500.00	1	S/1,500.00
Insumos de papelería	S/950.00	1	S/950.00
Alquiler de espacio expositivo	S/500.00	1	S/500.00
	S/15,880.00		S/31,400.00
2. IMPLEMENTACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Formatos de implementación	S/1,542.00	1	S/1,542.00
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/1,554.00	1	S/1,554.00
Pruebas de operación	S/1,522.00	1	S/1,522.00
Alquiler de equipos de seguridad y protección personal	S/12,333.00	1	S/12,333.00
Alimentación	S/2,255.00	1	S/2,255.00
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00
	S/22,060.00		S/24,560.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 09: INVERSIÓN DE TPM

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN TPM	
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/32,800.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/26,343.00		
	S/59,143.00		
1. PLANIFICACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00
Diseño plan estratégico	S/1,500.00	1	S/1,500.00
Otros trámites administrativos	S/1,800.00	1	S/1,800.00
Insumos de papelería	S/950.00	1	S/950.00
Alquiler de equipos oficina	S/520.00	1	S/520.00
Alquiler de espacio expositivo	S/500.00	1	S/500.00
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/450.00	1	S/450.00
Guión registro informe final	S/130.00	1	S/130.00
	S/17,280.00		S/32,800.00
2. IMPLEMENTACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Material y embalaje	S/200.00	1	S/200.00
Materiales para la intervención	S/895.00	1	S/895.00
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/965.00	1	S/965.00
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/968.00	1	S/968.00
Insumos para adecuación de espacio (pintura, resane u otro)	S/966.00	1	S/966.00
Insumos para montaje (chazos, tornillos, nylon, cables u otros)	S/968.00	1	S/968.00
Alquiler de grúas	S/9,654.00	1	S/9,654.00
Alquiler de herramienta manual	S/965.00	1	S/965.00
Alquiler de herramienta eléctrica	S/955.00	1	S/955.00
Alquiler de equipos para exposición	S/965.00	1	S/965.00
Alquiler de equipos de seguridad y protección personal	S/944.00	1	S/944.00
Alimentación	S/2,544.00	1	S/2,544.00
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00
	S/23,843.00		S/26,343.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10: INVERSIÓN DE ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS		
FASE DE PLANIFICACIÓN		S/29,500.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN		S/6,770.00		
		S/36,270.00		
1. PLANIFICACIÓN :				
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00	✓
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00	✓
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00	✓
Insumos de papelería	S/950.00	1	S/950.00	✓
Alquiler de equipos oficina	S/520.00	1	S/520.00	✓
Alquiler de espacio expositivo	S/500.00	1	S/500.00	✓
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/450.00	1	S/450.00	✓
Guión registro informe final	S/130.00	1	S/130.00	✓
	S/13,980.00		S/29,500.00	
2. IMPLEMENTACIÓN :				
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00	✓
Material y embalaje	S/200.00	1	S/200.00	✓
Reloj, cronómetros	S/150.00	1	S/150.00	✓
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/147.00	1	S/147.00	✓
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/125.00	1	S/125.00	✓
Alquiler de grúas	S/254.00	1	S/254.00	✓
Alquiler de herramienta manual	S/125.00	1	S/125.00	✓
Alquiler de herramienta eléctrica	S/154.00	1	S/154.00	✓
Alquiler de equipos para exposición	S/159.00	1	S/159.00	✓
Alquiler de equipos de seguridad y protección personal	S/202.00	1	S/202.00	✓
Alimentación	S/254.00	1	S/254.00	✓
	S/4,270.00		S/6,770.00	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: INVERSIÓN DE MRP

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN MRP	
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/32,800.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/6,198.00		
	S/38,998.00		
1. PLANIFICACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00
Diseño plan estratégico	S/1,500.00	1	S/1,500.00
Otros trámites administrativos	S/1,800.00	1	S/1,800.00
Insumos de papelería	S/950.00	1	S/950.00
Alquiler de equipos oficina	S/520.00	1	S/520.00
Alquiler de espacio expositivo	S/500.00	1	S/500.00
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/450.00	1	S/450.00
Guión registro informe final	S/130.00	1	S/130.00
	S/17,280.00		S/32,800.00
2. IMPLEMENTACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/147.00	1	S/147.00
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/125.00	1	S/125.00
Insumos para adecuación de espacio (pintura, resane u otro)	S/123.00	1	S/123.00
Insumos para montaje (chazos, tornillos, nylon, cables u otros)	S/195.00	1	S/195.00
Alimentación	S/254.00	1	S/254.00
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00
	S/3,698.00		S/6,198.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: INVERSIÓN DE KANBAN

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN KANBAN	
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/29,745.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/6,230.00		
	S/35,975.00		
1. PLANIFICACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00
Diseño plan estratégico	S/587.00	1	S/587.00
Otros trámites administrativos	S/525.00	1	S/525.00
Insumos de papelería	S/224.00	1	S/224.00
Alquiler de equipos oficina	S/225.00	1	S/225.00
Alquiler de espacio expositivo	S/255.00	1	S/255.00
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/524.00	1	S/524.00
Guión registro informe final	S/455.00	1	S/455.00
	S/14,225.00		S/29,745.00
2. IMPLEMENTACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Material y embalaje	S/200.00	1	S/200.00
Materiales para la intervención	S/150.00	1	S/150.00
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/147.00	1	S/147.00
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/125.00	1	S/125.00
Alimentación	S/254.00	1	S/254.00
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00
	S/3,730.00		S/6,230.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 13: INVERSIÓN DE KAIZEN

Nombre o título del proyecto:		IMPLEMENTACIÓN KAIZEN	
FASE DE PLANIFICACIÓN	S/30,396.00		
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/6,548.00		
	S/36,944.00		
1. PLANIFICACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Honorario de capacitador	S/8,000.00	1	S/8,000.00
Honorario trabajadores	S/930.00	15	S/13,950.00
Diseño plan estratégico	S/1,500.00	1	S/1,500.00
Otros trámites administrativos	S/154.00	1	S/154.00
Insumos de papelería	S/125.00	1	S/125.00
Alquiler de equipos oficina	S/1,256.00	1	S/1,256.00
Alquiler de espacio expositivo	S/125.00	1	S/125.00
Desplazamiento(s) locales (transporte)	S/156.00	1	S/156.00
Guión registro informe final	S/130.00	1	S/130.00
	S/14,876.00		S/30,396.00
2. IMPLEMENTACIÓN :			
Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/2,500.00	2	S/5,000.00
Material y embalaje	S/200.00	1	S/200.00
Materiales para la intervención	S/150.00	1	S/150.00
Impresión de textos de apoyo (fichas técnicas u otros)	S/147.00	1	S/147.00
Impresión y circulación de piezas comunicativas y de divulgación	S/125.00	1	S/125.00
Insumos para adecuación de espacio (pintura, resane u otro)	S/123.00	1	S/123.00
Insumos para montaje (chazos, tornillos, nylon, cables u otros)	S/195.00	1	S/195.00
Alimentación	S/254.00	1	S/254.00
Aseo final	S/354.00	1	S/354.00
	S/4,048.00		S/6,548.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 14: CALCULO DEL TMAR

$$\text{Fórmula: } \mathbf{TMAR = i + f + if}$$

Ítem	Concepto	Valor
i	inflación	2,97%
f	premio al riesgo	7,00%
TMAR	Tasa mínima aceptable de rendimiento	10,18%

Fuente: Choy, M., & Cerna, J. (2019). Interrelación entre los mercados de derivados y el mercado de bonos soberanos del Perú y su impacto en las tasas de interés. DT. N° 2012-o21, Working Paper.