

FACULTAD **DE** **INGENIERÍA**



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LA
PARISINA S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Guillermo Rodrigo Rengifo Vicuña

Asesor:

Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios:

Gracias Señor por darme la oportunidad de hoy en día crecer profesionalmente, por brindarme la sabiduría y paciencia necesaria para lograr mis metas, por ayudarme a levantarme en cada tropiezo que se presenta el día a día. Muchas gracias Señor.

A mi familia:

Por el apoyo incondicional, por las fuerzas y motivo que me dieron durante el transcurso del proyecto, siempre dándome consejos y encaminando mi camino. Por siempre estar presente en cada meta que obtengo.

Muchas gracias familia.

A Vanessa:

Tu apoyo para lograr culminar la tesis ha sido fundamental, por todas las fuerzas, aliento y comprensión dado en el transcurso del proyecto, por motivarme a superarme cada día profesionalmente, muchas gracias.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento al Ing. Julio Cesar, por el apoyo brindado para la culminación del proyecto. Siempre orientándome y motivándome.

A la empresa donde se desarrolló el presente estudio, la cual nos permitió la utilización de datos propios de la empresa.

Gracias.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	11
1.2. ANTECEDENTES.....	15
1.2.1. A nivel internacional.....	15
1.2.2. A nivel Nacional.....	16
1.2.3. A nivel Local.....	16
1.3. BASES TEÓRICAS.....	17
1.3.1. Definición de Términos.....	37
1.4. Formulación del problema.....	39
1.5. Objetivos.....	39
1.5.1. Objetivo general.....	39
1.5.2. Objetivos específicos.....	39
1.6. Hipótesis.....	39
1.6.1. Hipótesis general.....	39
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	39
2.1. Tipo de investigación.....	39
2.2. Materiales, instrumentos y métodos.....	40
2.2.1. Métodos.....	40
2.3. Procedimiento.....	40
2.3.1. Generalidades de la empresa.....	40
2.3.2. Ubicación geográfica de la empresa.....	41
2.3.3. Representantes legales de la empresa.....	41
2.3.4. Direccionamiento estratégico.....	42
2.3.5. Competidores.....	42
2.3.6. Principales proveedores.....	42
2.3.7. Estructura organizacional.....	44
2.3.8. Productos.....	45
2.3.9. Descripción del proceso de producción.....	46
2.3.10. Diagrama de operaciones del balance de producción de suelas de poliuretano.....	48
2.4. Diagnóstico del problema.....	49
2.5. Identificación de indicadores.....	54
2.6. Causa raíz N° 01: Falta de un programa de capacitación en el personal.....	54
2.6.1. Explicación de la causa raíz.....	54

2.6.2.	<i>Diagnóstico de costos perdidos</i>	55
2.6.3.	<i>Solución propuesta</i>	56
2.7.	Causa raíz N° 02: Falta de un programa de mantenimiento preventivo.....	58
2.7.1.	<i>Explicación de la causa raíz</i>	58
2.7.2.	<i>Diagnóstico de costos perdidos</i>	58
2.7.3.	<i>Solución propuesta</i>	59
2.8.	Causa raíz N° 03: Demora en la entrega de productos.....	60
2.8.1.	<i>Explicación de la causa raíz</i>	60
2.8.2.	<i>Diagnóstico de costos perdidos</i>	61
2.8.3.	<i>Solución propuesta</i>	63
2.9.	Causa raíz N° 04: Falta de orden y limpieza.....	67
2.9.1.	<i>Explicación de la causa raíz</i>	67
2.9.2.	<i>Diagnóstico de costos perdidos</i>	67
2.9.3.	<i>Solución propuesta</i>	68
2.10.	Causa raíz N° 05: Inexistencia de procedimientos logísticos.....	77
2.10.1.	<i>Explicación de la causa raíz</i>	77
2.11.	Causa raíz N° 06: Falta de una gestión en la compra de materiales.....	77
2.11.1.	<i>Explicación de la causa raíz</i>	77
2.12.	Evaluación Económica Financiera.....	81
2.12.1.	<i>Beneficios</i>	81
2.12.2.	<i>Inversión</i>	81
2.12.3.	<i>Evaluación Económica</i>	83
CAPÍTULO 3. RESULTADOS		86
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		93
4.1.	Conclusiones.....	93
4.2.	Recomendaciones.....	94
CAPÍTULO 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		95
CAPÍTULO 6. ANEXOS		97

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tabla de suplementos por descanso (%)</i>	29
Tabla 2. <i>Factor de valoración</i>	30
Tabla 3. <i>Principales proveedores de la empresa La Parisina SAC</i>	43
Tabla 4. <i>Lista de colaboradores de la empresa La Parisina SAC</i>	44
Tabla 5. <i>Lista principales de productos de la empresa La Parisina SAC</i>	46
Tabla 6. <i>Descripción del proceso productivo de la fabricación de suelas poliuretano</i>	46
Tabla 7. <i>Resumen de Ishikawa</i>	51
Tabla 8. <i>Matriz de priorización de las causas raíces</i>	52
Tabla 9. <i>Lead Time de los clientes principales de la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	61
Tabla 10. <i>Bitácora de la producción promedio en la empresa La Parisina SAC</i>	62
Tabla 11. <i>BrainStorming de la empresa La Parisina SAC</i>	63
Tabla 12. <i>Lead Time de los clientes principales implementando una herramienta de mejora en el año 2019</i>	64
Tabla 13. <i>Bitácora de la producción a futuro implementando una herramienta de mejora</i>	65
Tabla 14. <i>Costo perdido por tiempos improductivos en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	68
Tabla 15. <i>Plan de implementación de las 5's</i>	68
Tabla 16. <i>Lista de objetos innecesarios en el área de Producción</i>	72
Tabla 17. <i>Formato de organización</i>	73
Tabla 18. <i>Formato de limpieza</i>	74
Tabla 19. <i>Formato de estandarización</i>	75
Tabla 20. <i>Formato de autoevaluación</i>	76
Tabla 21. <i>Formato de evaluación</i>	77
Tabla 22. <i>Indicadores de producción</i>	79
Tabla 23. <i>Beneficios en el área de producción</i>	81
Tabla 24. <i>Inversiones</i>	81
Tabla 25. <i>Cálculo de VAN, TIR y B/C</i>	83
Tabla 26. <i>Valores actuales y mejoradas en el área de producción de la empresa La Parisina SAC</i>	86
Tabla 27. <i>Beneficios generados con la implementación de mejora</i>	87
Tabla 28. <i>Bitácora de merma en el área de producción por falta de una capacitación al personal en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	88
Tabla 29. <i>Bitácora de merma implementando la herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019</i>	89
Tabla 30. <i>Datos por falta de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	90
Tabla 31. <i>Datos implementando una herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019</i>	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Producción anual de suelas de poliuretano de los principales países en el año 2017</i>	11
Figura 2. <i>Principales países exportadores</i>	12
Figura 3. <i>Simbología del diagrama de actividades del proceso (DAP)</i>	19
Figura 4. <i>Ejemplo de un diagrama de actividades de proceso</i>	19
Figura 5. <i>Diagrama causa - efecto</i>	20
Figura 6. <i>Simbología de un diagrama de procesos (DOP)</i>	22
Figura 7. <i>Simbología de un flujograma</i>	31
Figura 8. <i>Organigrama de la empresa La Parisina SAC</i>	45
Figura 9. <i>Diagrama de operaciones de la fabricación de suelas de poliuretano</i>	48
Figura 10. <i>Diagrama de operaciones (DAP)</i>	49
Figura 11. <i>Diagrama Ishikawa de la empresa La Parisina SAC</i>	50
Figura 12. <i>Diagrama de Pareto</i>	54
Figura 13. <i>Clasificación de objetos en el área de Producción</i>	71
Figura 14. <i>Formato de tarjeta roja</i>	72
Figura 15. <i>Ahorro anual por cada causa raíz en el área de Producción</i>	86
Figura 16. <i>Beneficio anual por cada causa raíz en el área de Producción</i>	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. <i>Cantidad de merma en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	55
Cuadro 2. <i>Costos perdidos por merma en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	56
Cuadro 3. <i>Cantidad de merma implementando una mejora en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2019</i>	56
Cuadro 4. <i>Costos perdidos por merma implementando una herramienta de mejora en el área de producción en el año 2019</i>	57
Cuadro 5. <i>Costo perdido anual por para imprevista en la empresa La Parisina SAC en el año 2018</i>	58
Cuadro 6. <i>Costo perdido anual implementando una herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019</i>	59
Cuadro 7. <i>Identificación de puntos críticos</i>	70
Cuadro 8. <i>Datos de la empresa La Parisina SAC</i>	88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa La Parisina SAC</i>	97
Anexo 2. <i>Diagrama de Pareto</i>	97
Anexo 3. <i>Plan de capacitación</i>	98
Anexo 4. <i>Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)</i>	100
Anexo 5. <i>Programa de mantenimiento preventivo</i>	107
Anexo 6. <i>Estudio de tiempo antes de implementar una herramienta de mejora</i>	108
Anexo 7. <i>Estudio de tiempo después de implementar una herramienta de mejora</i>	110
Anexo 8. <i>Proyecto de 5's</i>	112
Anexo 9. <i>Manual de procedimientos en el área de trabajo</i>	117

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora de trabajo en el área de producción para mejorar la productividad en la empresa La Parisina SAC. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa y se diagnosticó que el área de producción era el punto crítico por los puntos en contra, tales como una falta de capacitación en los trabajadores ocasionando una pérdida anual de S/. 48,881.99, falta de mantenimiento preventivo en maquinaria y/o equipos causando una pérdida anual de S/. 76,536.29, una demora en la entrega de producto terminado causando una pérdida anual de S/. 727,752.60 y el último impacto negativo en el área de producción es el desorden total del área de trabajo ocasionando tiempos improductivos elevados consecuentemente un retraso en la entrega de productos terminado causando una pérdida anual de S/. 6,830.31

Una vez culminada la etapa de identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, se realizó la priorización de causas raíces mediante el diagrama de Pareto para determinar el impacto negativo económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias de S/. 860,001.20 anuales.

Del estudio se concluyó que las mejoras realizadas en los métodos de trabajo, así como la implementación de las diversas herramientas propuestas de mejora de métodos, las cuales dieron como resultado la mejoría de la situación en la que se presentaba la empresa desde sus inicios del estudio, incrementando la productividad en un 65 %; esto se respalda con los indicadores económicos siendo que el VAN fue de S/. 1, 321,083.31, significando que se recuperó la inversión obteniéndose un valor agregado económico y el TIR de 86% considerando un proyecto factible y rentable para la empresa.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad existe una gran competencia en el mercado de calzado a nivel mundial debido a la alta demanda existente y al surgimiento de nuevos competidores. En 2017 la producción mundial de calzado alcanzó los 23.500 millones de pares, un 2 por ciento más que en el año anterior. La fabricación de zapatos se concentró fundamentalmente en Asia, donde se elaboró el 87 % de todos los pares de calzado del mundo. En este sentido, los cuatro principales países productores son asiáticos: China, India, Vietnam e Indonesia, por este orden. En la quinta posición se encuentra Brasil, el mayor productor de calzado no asiático. Por su parte, Italia es el único país europeo que forma parte de este top 10.

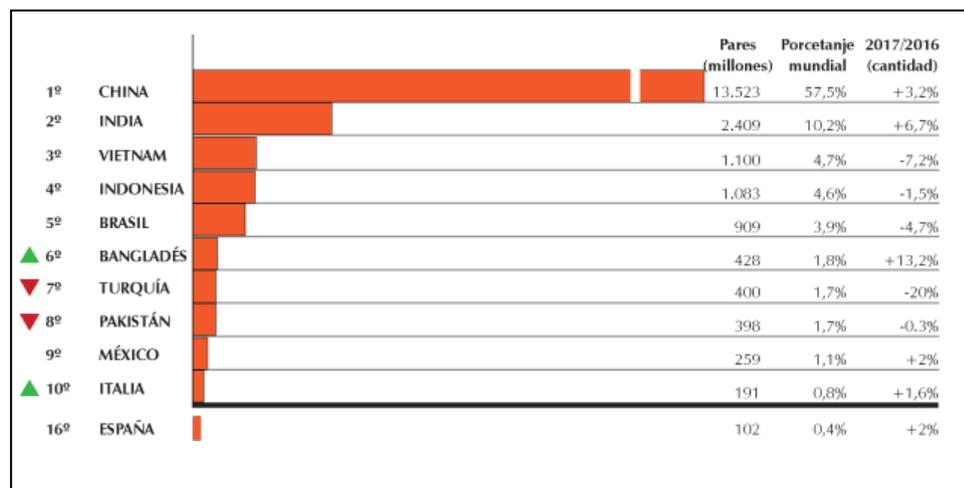


Figura 1. Producción anual de suelas de poliuretano de los principales países en el año 2017

El país que predomina es China, con exportaciones que superan los US \$35.6 miles de millones y con una producción mayor a los 10 mil millones pares de zapatos, equivalente a 66% de la producción mundial. Una de las ventajas competitivas con las que ha contado este país asiático han sido los bajos costos de

producción, presionando a la industria mundial a reducir costos y a que muchas empresas trasladen su producción fuera de sus fronteras. No obstante, esta ventaja se está erosionando en la medida en que el mercado laboral cambia, producto del incremento en los salarios y la mayor disponibilidad de empleo en otras industrias.

Ranking	País	Valor exportado en 2010 (miles de USD)	Tasa de crecimiento anual 2006-2010 (%)	Variación anual 2009-2010 (%)	Participación en las exportaciones mundiales (%)
1	China	\$35,630,904	11	27	37.7
2	Italia	\$9,754,541	-2	8	10.3
3	Vietnam	\$7,699,810	8	14	8.1
4	Bélgica	\$3,742,158	5	7	4
5	Alemania	\$3,738,684	6	8	4
6	Países Bajos	\$3,032,297	16	34	3.2
7	España	\$2,557,090	2	-2	2.7
8	Indonesia	\$2,501,847	10	44	2.6
9	India	\$2,200,275	9	18	2.3
10	Francia	\$2,081,723	4	9	2.2
11	Portugal	\$1,778,196	1	11	1.9
12	Brasil	\$1,647,601	-7	12	1.7
13	Rumania	\$1,475,815	-5	9	1.6
14	Reino Unido	\$1,285,730	7	16	1.4
15	Estados Unidos	\$1,103,837	7	17	1.2
Subtotal		\$80,230,508			84.9
Países de Centroamérica					
63	Guatemala	\$37,888	8	18	0
64	El Salvador	\$36,285	12	18	0
89	Nicaragua	\$4,668	27	207	0
100	Honduras	\$2,069	-31	33	0
112	Costa Rica	\$1,006	13	61	0
Subtotal		\$81,916			0.01
Resto de Países de América Latina					
16	Panamá	\$936,289	5	14	1
29	México	\$384,902	3	26	0.4
43	República Dominicana	\$198,702	-3	27	0.2
59	Colombia	\$44,407	-12	-60	0
65	Ecuador	\$36,118	8	4	0
68	Argentina	\$31,667	-3	11	0
76	Paraguay	\$17,496	319	95	0
79	Perú	\$16,911	6	11	0
82	Chile	\$11,519	8	8	0
97	Uruguay	\$3,080	-5	-3	0
99	Bolivia	\$2,170	-6	10	0
Subtotal		\$1,683,261			1.6
Resto de Países		\$12,512,084			12.6
Total Exportaciones Mundiales		\$94,507,769	6	18	100

Figura 2. Principales países exportadores

En el Perú, el diario *la Gestión* (2017), indica que como país hemos logrado estar en el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur con más de 50 millones de pares al año, por eso es considerado un país estratégico y figura entre los 20 principales destinos de las exportaciones del proyecto “By Brasil Components and Chemicals”, en el que participan empresas brasileñas que comercializan y/o producen insumos para calzado y artículos elaborados en cuero.

El Perú representa un escenario favorable para las empresas brasileñas de materiales y componentes de la industria cuero-calzado, ya que en el 2016 se reportaron transacciones comerciales entre ambos países en este sector específico por más de US\$ 5.2 millones.

Las exportaciones de las empresas brasileñas reportan un crecimiento de 13% en los últimos cinco años y para 2017 se esperan mayores oportunidades gracias a la estabilidad de la economía peruana y su crecimiento esperado para este año, que sería uno de los mayores entre los países de Latinoamérica.

En el año 2017, la producción manufacturera mantiene una tendencia positiva. Las importaciones de calzado en este período registraron un incremento de 7.7% en pares de calzado, y las exportaciones fueron en aumento, por lo que registraron un avance significativo de 85%.

La producción anual de calzado se estima en 45 millones de pares. El 5% está destinado a las exportaciones.

En nuestra región, exactamente en el distrito de El Porvenir, en la provincia de Trujillo, se ha generado una verdadera industria del calzado a través de los micros y pequeñas empresas (Mypes), que han dado un gran dinamismo a la economía regional.

En La Libertad hay unas cinco mil mypes de calzado formales, pues si hablamos de las informales es un número mayor, algunas ubicadas en el cerro “El Presidio” del distrito “El Porvenir”. Cada una produce 60 pares de calzado al día. Esto viene a ser alrededor de 1200 pares al mes, ya que se trabaja cinco días a la semana: de martes a sábado. Esto es un promedio porque hay unas Mypes que sacan más y otras que sacan menos.

El representante del sector calzado de la Asociación de Pequeños Industriales y Artesanos de Trujillo (APIAT) y a la vez integrante de la Mesa de Cuero y Calzado de La Libertad, Jorge Rojas Sánchez, afirma que la venta de zapatos aumenta en 30% durante el Festival Internacional de Primavera, más o menos como en Fiestas Patrias, Navidad o el Día de la Madre.

Ahondando en cifras, Rojas Sánchez indica que esos 1200 pares multiplicado por cinco mil empresas arroja seis millones de pares mensuales. Sin embargo, hace unos cuatro o cinco años se producía el doble y la causa de esa reducción al 50% se debe a la invasión de calzado chino.

La producción de calzado en el distrito “El Porvenir”, cuyas ventas se hacen a otras regiones, está en una severa crisis que ha causado paralización de algunos talleres con la desocupación de centenas de operarios.

El presidente de la Cámara de Cuero y Calzado de Trujillo, Esmundo Blas Zegarra, reveló que la venta y producción de zapatos ha caído en 70% debido a la competencia de calzado chino, brasileño y colombiano.

La empresa La Parisina SAC labora con materia prima importada de China para ser transformada y comercializada en diferentes puntos del Perú y del extranjero. Hoy por hoy la empresa está en un crecimiento exponencial, y siendo reconocida a nivel local por otras empresas. Pero a pesar de ello, tiene puntos críticos por mejorar en las diversas áreas productivas.

Los puntos críticos a tratar en la empresa están generando pérdidas monetarias por mermas en el área de inyección y acabado que asciende a S/. 48,881.99 anualmente, por fallas imprevistas se tiene una pérdida de S/. 76,536.29 anualmente, por la demora de entrega de productos a tiempo y no cumplir con la demanda genera una

pérdida anual de S/. 727, 752,60 y un desorden en el área de trabajo generando una pérdida de S/. 6,830.31 anualmente.

Es por ello que se buscó herramientas necesarias para solventar las deficiencias de la empresa, que trae consigo una mejora de producción y al cumplimiento del objetivo principal de esta tesis que es alcanzar incrementar la productividad. Implementando herramientas de métodos de mejora se logró aumentar la productividad a un 65% en el año 2019 y ahorrándose S/. 828,060.14 anualmente

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A nivel internacional

- Ibáñez Niklitschek, Christopher (2016), “**Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de humos s.a**”, en base a la necesidad de encontrar nuevas mejoras en el área de producción dentro de la empresa Puerto de Humos S.A. se estableció como objetivo general para este proyecto de título desarrollar una propuesta de mejora para el área de producción, mediante la utilización de las técnicas de mejora Continua, las 5’s y manufactura esbelta, para aumentar la productividad, disminuir el desperdicio, tener un lugar de trabajo más limpio y aumentar la satisfacción laboral. Cabe destacar que para ello fue necesario desarrollar un levantamiento de los procesos productivos, mediante un diagrama de procesos, con el fin de reconocer los parámetros de funcionamiento que permita identificar aspectos claves en la productividad. El cual permitió conocer a cabalidad el proceso de ahumado en frío, a su vez la situación actual de la empresa.

1.2.2. A nivel Nacional:

- Landeo Valenzuela, Leonardo (2018). **“Propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en una empresa de snacks”**. Se realizó una propuesta de mejora orientada a determinar en qué medida la reducción de tiempos de producción en el proceso productivo y la mejora del rendimiento en la línea de producción de papas al hilo de la empresa Redjos S.A.C. contribuye a incrementar la productividad en su producción. Con la finalidad de lograr el objetivo principal de la tesis se procede a identificar el proceso de fritado como operación cuello de botella en el proceso productivo de papas al hilo, el análisis a identificar el cuello de botella permite identificar la operación de rectificado producto de un deficiente proceso de pelado; identificado el cuello de botella se procede a realizar el nuevo balance de línea logrando reducir el tiempo de producción de papas al hilo e incrementar la productividad en 17%, a su vez le logra maximizar el rendimiento actual respecto a la materia prima de 24% a 29.14%.(p.2)

1.2.3. A nivel Local:

- Guzmán Aguilar, “Propuesta de mejora en el área de producción de calzado para aumentar la productividad en la empresa Segusa S.A.C. Trujillo”, (2017). Se desarrolló un diagnóstico del área dando como resultado las siguientes causas raíces: No se cuenta con estaciones de trabajo balanceadas, falta de estandarización y documentación de sus procesos, material desperdiciado en producción, áreas de trabajo desordenadas, falta de cultura de orden y limpieza por parte de los

operarios. Dando una productividad de 0.87 par/hora-Hombre (616 pares diarios) y 0.03 par/ por cada sol invertido en materiales (1 par por S/.29.05 de inversión en materiales). Además de registrar un total de 684 paros no programados de máquinas y un tiempo total de reparaciones TTR de 9489 horas, obteniendo una disponibilidad de 86.4%. Ocasionando un costo lucro cesante por estos paros no programados de S/. 93,898 anuales. Posteriormente se utilizaron herramientas de ingeniería industrial como: 5S, Balance de líneas, Capacitación al personal, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y BPM (Gestión de procesos de negocios), con las cuales siendo aplicadas en la realidad se pudo reducir los tiempos muertos y los tiempos operativos en un 30%. Con la finalidad de realizar una mejora para cada causa raíz, obteniendo un beneficio de S/. 321,525.01 nuevos soles anuales. Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico y las propuestas ya elaboradas, se procedió a realizar la evaluación económica arrojando un VAN de S/.59,082, TIR del 33.8% y un B/C de 1.4, significando que la propuesta es totalmente viable, obteniendo un incremento de la productividad del 50%

1.3. BASES TEÓRICAS

a) Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

El Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF), 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 de identificación,

para de esta forma, evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención.

Una de las ventajas potenciales del AMEF, es que esta herramienta es un documento dinámico, en el cual se puede recopilar y clasificar mucha información acerca de los productos, procesos y el sistema en general. La información es un capital invaluable de las organizaciones.

Las ventajas potenciales:

Este procedimiento de análisis tiene una serie de ventajas potenciales significativas, por ejemplo:

- Identificar las posibles fallas en un producto, proceso o sistema.
- Conocer a fondo el producto, el proceso o el sistema.
- Identificar los efectos que puede generar cada falla posible.
- Evaluar el nivel de criticidad (gravedad) de los efectos.
- Identificar las causas posibles de las fallas.
- Establecer niveles de confiabilidad para la detección de fallas.
- Evaluar mediante indicadores específicos la relación entre: gravedad, ocurrencia y defectibilidad.
- Documentar los planes de acción para minimizar los riesgos.
- Identificar oportunidades de mejora.
- Generar Know-how.
- Considerar la información del AMEF como recurso de capacitación en los procesos.

b) Diagrama de actividades del proceso (DAP)

Es un Gráfico que detalla el proceso u operaciones, inspecciones, transportes, tiempos, almacenamientos, entre otros. Permite el análisis más a fondo del proceso. En la figura 3 se muestra la simbología del diagrama de actividades del proceso:

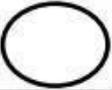
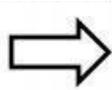
Simbología	Descripción
	Operación cuando se cambia las características físicas del objeto.
	Inspección para verificar la calidad o la cantidad del objeto.
	Cuando se combinan ambas operaciones en un solo puesto de trabajo.
	Transporte cuando se mueve el objetivo de un lugar a otro.
	Demora cuando las condiciones no permiten que se realice la operación.
	Almacenaje del producto en proceso o final.

Figura 3. Simbología del diagrama de actividades del proceso (DAP)

PROCESO						
MÉTODO:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Máquina <input type="checkbox"/>	Material			
	Propuesto <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Operario <input type="checkbox"/>			
DESCRIPCIÓN	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	
						
						
						
						
						
RESUMEN	CANTIDAD					

Figura 4. Ejemplo de un diagrama de actividades de proceso

c) Diagrama causa efecto (Diagrama de Ishikawa)

El diagrama de causa-efecto, conocido como “Diagrama de Ishikawa” debido a que fue creado por “Kaoru Ishikawa”. Es una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan.

El diagrama causa-efecto está compuesto por un recuadro que constituye la cabeza del pescado, una línea principal, que constituye su columna, y de 4 a más líneas apuntando a la línea principal formando un ángulo de unos 70°, que constituyen sus espinas principales. Cada espina principal tiene a su vez varias espinas y cada una de ellas puede tener a su vez de dos a tres espinas menores más tal y como se puede apreciar en la figura 5.

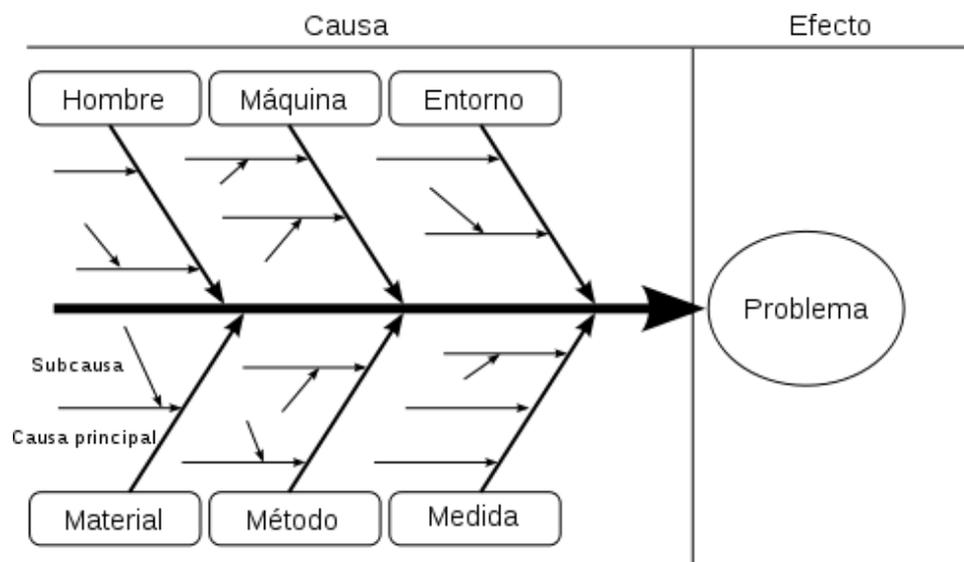


Figura 5. Diagrama causa - efecto

Pasos para la elaboración de un Diagrama de Ishikawa:

- Constituir un equipo de personas multidisciplinar.
- Partir desde un diagrama en blanco
- Escribir de forma clara el problema o efecto que se está produciendo

- Identificar las categorías dentro de las cuales se pueden clasificar las causas del problema.
- Identificar las causas. Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, el equipo debe ir identificando las diferentes causas para el problema. Por lo general estas causas serán aspectos específicos, propios de cada categoría, y que al estar presentes de una u otra forma están generando el problema. Las causas que se identifiquen se deberán ubicar en las espinas que confluyen hacia las espinas principales del pescado.
- Preguntarse el porqué de cada causa. En este punto el equipo debe utilizar la técnica de los 5 porqués. El objeto es averiguar el porqué de cada una de las causas anteriores.

d) Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

Un proceso se puede definir como "un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso".

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras, tal y como se representa en la figura 6.

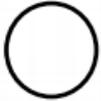
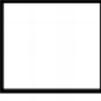
Simbología	Descripción
	Operación es cuando se cambia una característica de un objeto. Son las que agregan valor.
	Inspección es cuando se va a examinar el objeto luego de un proceso, para ver si la calidad o cantidad está conforme.
	Cuando se combinan, significa que se van hacer ambas actividades ya mencionadas anteriormente.

Figura 6. Simbología de un diagrama de procesos (DOP)

e) Diagrama de Pareto

Un proceso tiene infinidad de variables que influyen en el resultado, sin embargo, no todas las variables pueden ser controladas. De estas variables, mayormente las vitales son un 20% que causan el 80% de los resultados. Las ventajas de esta herramienta son:

- Ordena de mayor a menor los impactos del problema
- Nos muestra que problema se debe enfocar primero
- Es el primer pilar para la mejora del proceso
- Cuantifica la información que permite la toma de decisión

En el Figura 7 se muestra la elaboración del diagrama de Pareto según Arenhart De Bastiani (2018):

- Hacer una lista de las causas de los problemas.
- Identificar la medición de las causas. Estas pueden ser tiempo, dinero, frecuencia o la medición que se adecue a las variables.
- Ordenar de mayor a menor.
- Luego calcular el porcentaje de cada causa individualmente.
- Calcular el porcentaje acumulado de cada causa.

- Hacer el diagrama usando como eje horizontal los valores de mayor a menor hallado y en el eje vertical los porcentajes de 0 a 100%.
- Finalmente, hallar los valores que se encuentra en la curva acumulada del 80 por ciento, para que se pueda identificar las causas importantes.

f) Estado de resultados

También denominado como “Estado de Ganancias y Pérdidas” es un reporte financiero que muestra detalladamente los ingresos obtenidos, los gastos, el beneficio y la pérdida que ha generado una empresa en un determinado tiempo para que en base a los resultados obtenidos se puedan tomar decisiones de negocio.

En sí, es una visión general de la empresa, para saber si ha generado utilidades o no. Se conocerá si la empresa vende, cuánto es la cantidad que se vende, cómo se administran los gastos.

Los elementos del Estado de Resultados son:

- Ventas: Ingresos por ventas en un periodo determinado.
- Costo de Ventas: El costo que pago la empresa por el artículo que va a poner en venta.
- Margen bruto: Diferencia entre las ventas y el costo de ventas.
- Gastos de Operación: Son todos aquellos gastos que están involucrados directamente con el funcionamiento de la empresa, tal como: luz, agua, renta, etc.

- Utilidad sobre flujo: Indicador financiero que mide las ganancias o utilidad que tiene una empresa sin contar los gastos financieros, impuestos y otros gastos contables.
- Depreciaciones y amortizaciones: Son importes de modo anual que se aplican para disminuir el valor de los bienes tangibles que la empresa utiliza para realizar sus operaciones productivas.
- Utilidad de Operación: Es la diferencia obtenida al restar las depreciaciones y amortizaciones al EBITDA, es decir es la ganancia o la pérdida de la empresa en función de sus actividades de producción.
- Gastos financieros: Son los gastos relacionados con bancos, como el pago de intereses.
- Utilidad antes de impuestos: La utilidad obtenida después de los pagos operacionales y financieros que realiza la empresa.
- Impuestos: Pagos que realiza la empresa para el gobierno.
- Utilidad neta: Ganancia o pérdida que tiene la empresa después de los gastos operativos, gastos financieros e impuestos.

g) Estudio de métodos

Según Kanawaty(2019), “Introducción al estudio de trabajo”. Define al estudio de métodos como el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.

Otros autores como Niebel en su obra Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos (1996) menciona que el concepto estudio de métodos suele ser

utilizado como sinónimo de análisis de operaciones y simplificación del trabajo.

Un estudio de métodos se utiliza para aumentar la productividad del trabajo, reduciendo el contenido de este, por tanto, involucra diseñar, formular y seleccionar los mejores procesos métodos, insumos, materiales que logren mejorar el trabajo.

Los pasos para realizar un estudio de métodos son los siguientes:

- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar, teniendo en cuenta los aspectos económicos o de eficiencia en la función de costos, aspectos técnicos y humanos.
- Registrar por observación directa.
- Examinar de forma crítica el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
- Establecer el método más eficaz, práctico y económico.
- Evaluar opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y actual.
- Definir el nuevo método y hacerlo de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir.
- Implantar el método, asegurando de que se entienda como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
- Controlar la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Los objetivos que involucra el estudio de métodos son la mejorar el proceso y procedimiento; mejorar la disposición de las instalaciones de la Empresa; disminuir el esfuerzo humano y la fatiga; incrementar la utilización de los materiales, máquinas y mano de obra; crear mejor condiciones laborales; mejorar la calidad del producto final.

h) Estudio de tiempos

- Medición de trabajo

Según OIT (1996), la medición de trabajo consiste en medir la durabilidad del puesto de trabajo, cuando es desarrollado por un trabajador normal, calificado y capacitado; además con las herramientas apropiadas y el uso de equipos adecuados, a un ritmo laboral normal, en condiciones normales y bajo el desarrollo de un proceso establecido. Este proceso de medición es de suma importancia para el desempeño laboral en una empresa y además debe ser actualizada cada 6 meses.

Los objetivos principales son:

- Medir el rendimiento de los trabajadores y los equipos en uso.
- Determinar la capacidad del sistema productivo y las necesidades de los recursos.
- Establecer el ciclo productivo.

El estudio de tiempos según Salazar López Bryan (2019), es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Las razones por la cual se realiza un estudio de tiempos:

- Verificar el funcionamiento de las maquinas, porcentaje de tiempos muertos y sus causas.
- Calcular el número de operarios adecuados para los procesos.
- Comparar los productos, plantear presupuestos, quitar tiempos muertos y programar mejor el uso del tiempo.
- Reducir problemas en los procesos, a su vez mejorando el vínculo con los clientes.

Si un tiempo de proceso está mal calculado, esto generaría problemas laborales para la producción. Para poder mejorarlo, se debe primero calcular el tiempo estándar en el cual un operario calificado debe realizar la toma de tiempo de la tarea siguiendo las instrucciones correspondientes.

El tiempo estándar (TE), abarca el tiempo normal (TN) del proceso más un tiempo de adicional que es para las interrupciones, recuperación de la fatiga o necesidades que tenga el operario.

Para poder medir el TN de un proceso, primero se debe estimar el tamaño de muestra, luego basado en un muestreo aleatorio simple, estimación de la media de la muestra piloto. Para esta prueba se puede asumir que la población es muy grande, dado al volumen de órdenes de compra que se realiza. Estimación de la media:

- Tomar una muestra piloto de al menos 30 datos.
- Calcular el \bar{x} y la varianza de la muestra (S²).
- Calcular el tamaño de muestra.

$$n_0 = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde: n_0 = tamaño de la muestra d = *error muestral de estimación* Z =

1.96 (al 95% y con un error de 5%)

Además del tiempo normal, se generan tiempos improductivos como son descansar en tiempos cortos, ir al baño y no siempre las condiciones son perfectas; entonces es necesario asignar tiempos improductivos justificados que llamaremos tiempos suplementarios (TS).

Este tiempo suplementario varía entre un 9 a 35%, para esta investigación se usará un 25%, dado que el trabajo contiene un esfuerzo físico mediano y repetitivo. Finalmente, el tiempo estándar quedaría de la siguiente manera: $TE = TN \times (1 + 25\%)$.

Tabla 1:

Tabla de suplementos por descanso (%)

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO (en %)	
A. Holguras constantes	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda	0
b) Incómoda (flexionado)	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular: Peso levantado, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	6
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación	
a) Un poco debajo de lo recomendado	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2
c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o exacto	5
7. Nivel ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso	0
b) Tedioso	2
c) Muy tedioso	5

Tabla 2:

Factor de valoración

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE HABILIDAD DE WESTINGHOUSE	
0.15	A1
0.13	
0.11	
0.08	
0.06	
0.03	
0	

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE ESFUERZO		
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIONES DE WESTINGHOUSE		
0.06	A	Ideal
0.04	B	Excelente
0.02	C	Bueno
0	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONSISTENCIA		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

i) Flujograma

Se llama flujograma o como también se le denomina diagrama de flujo, a una representación visual de una línea de pasos de acciones que involucran un proceso determinado. Radica en representar de forma gráfica diversos hechos, como, por ejemplo, situaciones, acontecimientos, movimientos y relaciones de todo tipo, para lo cual se vale del uso de diversos símbolos. El uso del flujograma no se remite a una sola rama de estudios, por el contrario, es utilizado en gran parte de ellas, como por ejemplo en la programación informática, procesos dentro de una industria, psicología de la cognición o el conocimiento, economía, etc.

El flujograma emplea una simbología mostrada en el Figura 8.

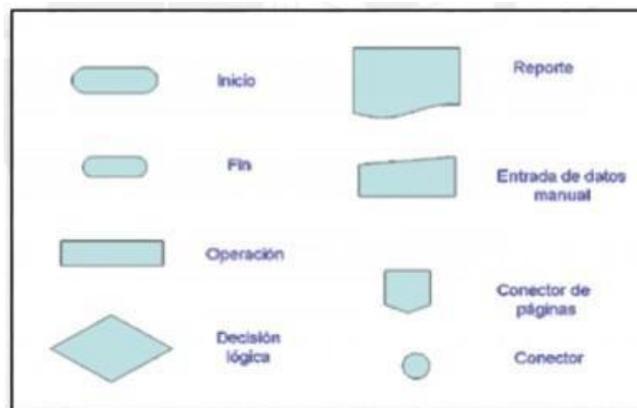


Figura 7. Simbología de un flujograma

La ejecución de dicho proceso esta seguido con flechas que están conectadas con cada símbolo desde el punto de inicio hasta el punto final del proceso. Este diagrama debe de tener un orden y además de los límites que pueda tener el proceso.

j) Flujo de caja

Son las variaciones de entradas y salidas de efectivo en cierto periodo para determinada empresa. Es la acumulación de activos líquidos en un periodo determinado. Tiene como objetivo el promover información valiosa sobre los ingresos y egresos de efectivo en una empresa durante un tiempo determinado.

Para realizar un flujo de caja debemos tener información básica como los ingresos y egresos que se pueden encontrar en los libros contables, tal como los saldos del periodo y proyectar los flujos de caja a futuro.

Las ventajas que obtenemos al realizar un flujo de caja son:

Anticipación a déficits de efectivo, y así poder buscar financiamiento oportuno de alguna manera. Establecer una base sólida para sustentar el requerimiento de algún crédito.

Si es que tenemos saldos positivos, estos pueden ser invertidos en el Mercado de capitales y así generar ingresos adicionales en el propio giro de la empresa.

k) Herramientas lean manufacturing

Según Sophie Tejada Anne (2011), Lean Manufacturing (LM) ha sido seguido por empresas que desean aumentar su competitividad en el mercado, obteniendo mejores resultados a la vez que emplean menos recursos. El objetivo primordial de LP es eliminar todas actividades que no agregan valor en todo el proceso productivo. Originalmente fue pensada para la producción de automóviles en

Japón; sin embargo, sus técnicas y principios se han aplicado a una gran variedad de procesos diferentes a éste, tanto de servicios como de manufactura.

Implementar Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el pensamiento de toda la empresa, desde la materia prima al producto terminado, de la orden a la entrega y desde la idea a la concepción. Hay 5 principios que sirven de guía para cambiar de sistema de producción a Lean (Womack, et al., 2003). Definir el valor del producto, identificar el flujo del valor, hacer que el valor fluya sin interrupciones, dejar que sea el cliente quien hale el producto, y perseguir la perfección.

1) Mantenimiento preventivo

Es la intervención de la máquina para la conservación de ella mediante la realización de una reparación que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad, antes de una avería.

Para que tengamos un mantenimiento preventivo real, debemos tener estudios estadísticos, pero para que los estudios estadísticos tenga valor debemos conocer el listado de fallas inicialmente, este listado debiera ser entregado por el fabricante, pero esto no está estandarizado por lo que se convierte en una tarea de la empresa que compra la maquinaria (activo), la elaboración de esta lista entonces debe ser hecha con mucho cuidado y necesitara su tiempo; en algunos casos se puede empezar con una lista proporcionada por alguna otra empresa que tiene más años con el activo.

La lista de fallas debe ser a nivel de componente y básicamente debe tener sus causas y sus efectos. Una vez que tengamos una lista inicial debemos tener un formato para la recopilación de información muy bien hecho para que podamos tener una información precisa, adecuada y oportuna.

El análisis de los datos tiene que ser básicamente estadístico, podemos utilizar la distribución normal o la distribución weibull, eso realmente inicialmente no influye, pero si es importante hacer este análisis para poder plantear tiempos de mantenimiento para disminuir las averías. Este análisis puede hacerse en papel, hoja de cálculo o un software estadístico; lo fundamental es hacerlo. Para medir la mejora debiéramos medir el Costo y el MTBF por falla antes de la implementación, o sea previo al uso de la estadística y luego después de un determinado tiempo otra vez medir el Costo y el MTBF por falla. Aquí si todo lo hicimos correctamente, debiera haber una diferencia mostrando la ganancia.

Luego debe haber un proceso de implementación del Mantenimiento Preventivo, basado en los datos y análisis que van saliendo, esto permitirá una gran mejora del costo, el MTBF por falla y el MTBF global. Podemos entonces a fijar grados de confiabilidad y grados de riesgo.

Adicionalmente estos datos son base para desarrollar el análisis de modos y efectos de fallas, construir esta tabla que junto con el “troubleshooting” nos permitirá mejorar la mantenibilidad debido a que lograremos disminuir o dejar en cero el tiempo fuera de control cuando se encuentre una falla. Este tiempo fuera de control es el tiempo en que el mecánico o eléctrico debe encontrar la

causa de la falla, si lo hace rápido el tiempo de la mantenibilidad se reducirá, logrando una mejor disponibilidad.

Finalmente, una empresa que ha logrado un buen mantenimiento preventivo, está preparada para implementar mantenimiento predictivo, ingeniería de confiabilidad y tener una planificación estructurada, porque ha logrado una intervención de la máquina para planificada basándose en recopilación de datos y análisis estadísticos, logrando una mejor fiabilidad.

m) Metodología de las 5´s

Busca mejorar el área de trabajo, con el propósito de facilitar el flujo de materiales y personas, disminuyendo así errores y tiempo. Una de las herramientas de estandarización más importantes de Lean son las 5 S:

- Orden(Seiton): se refiere a colocar los artículos de forma organizada, es decir, mantener los que se utilizan con mayor frecuencia cerca del trabajador.
- Limpieza (Seiso), se refiere a mantener el área de trabajo siempre limpia.
- Estandarización (Seiketsu), se refiere a seguir las Ss anteriormente mencionadas para lograr un área de trabajo organizada.
- Disciplina (Shitsuke), es entrenar y motivar a que los trabajadores sigan estas reglas como parte de su trabajo diario.

n) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de interés que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

Nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, viene expresada en porcentaje.

El criterio de selección será el siguiente donde “k” es la tasa de descuento de flujos elegida para calcular el VAN.

- Si $TIR > k$, el proyecto de inversión será aprobado. La tasa de rendimiento interno es mayor a la tasa mínima de rentabilidad que exige la inversión.
- Si $TIR = k$, es como si el VNA sea igual a 0. Sólo habría una mejor manera de que se lleve a cabo la financiación, mediante la posición competitiva de esta.
- Si $TIR < k$, el proyecto se debe rechazar. La rentabilidad mínima no es alcanzada.

o) Valor Actual Neto (VAN)

Denominado como Valor Actual Neto es un indicador financiero que se utiliza para determinar la viabilidad de un proyecto. Al medir los flujos de futuros ingresos y egresos menos la inversión inicial, se ha obtenido alguna ganancia, el proyecto es viable. También, sirve para comparar que proyecto es más rentable que otro.

- $VAN = \text{Beneficio neto actualizado} - \text{Inversión}$
- $VAN < 0$ El proyecto no es rentable
- $VAN = 0$ El proyecto es rentable
- $VAN > 0$ El proyecto es rentable

1.3.1. Definición de Términos

- a. *Accidente de trabajo (AT)*: Es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
- b. *Calidad*: conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades c. *Ciclo de mejora continua (DEMING)*: Es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI).
- c. *Competitividad*: Capacidad de las empresas de un país dado para diseñar, desarrollar, producir y colocar sus productos en el mercado internacional en medio de la competencia con empresas de otros países.
- d. *Coste*: Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.
- e. *Defecto*: Imperfección o falta que tiene alguien o algo en alguna parte o de una cualidad o característica.
- f. *Eficiencia*: Es el logro de los objetivos, se tiene en cuenta son los resultados, no el proceso que se llevó a cabo para llegar a estos mismos.
- g. *Equipos de protección personal (EPP)*: Todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en

todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales. j. Error: Es algo equivocado o desacertado. Puede ser una acción, un concepto o una cosa que no se realizó de manera correcta.

- h. *Estandarización*: Es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción.
- i. *Inversión*: Es una colocación de capital para obtener una ganancia futura. Esta colocación supone una elección que resigna un beneficio inmediato por un futuro y, por lo general, improbable.
- j. *Mantenimiento productivo total (MPT)*: Consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, en las cuales se ejecutan cambios, sustituciones, lubricaciones, entre otras actividades; antes de que se materialicen las fallas.
- k. *Peligro*: Es un riesgo o la contingencia inminente de que suceda algo malo.
- l. *Poliol*: Los polioles o polialcoholes son alcoholes polihídricos con varios grupos hidroxilo. La fórmula química general es $C_nH_{2n+2}O_n$.
- m. *Poliuretano*: El poliuretano es un polímero que se obtiene de bases hidroxílicas combinadas con diisocianatos. Los poliuretanos se clasifican en dos grupos, definidos por su estructura química, diferenciados por su comportamiento frente a la temperatura.
- n. *Productividad*: Es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción en la productividad en la empresa La Parisina SAC?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre la productividad en la empresa La Parisina SAC

1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual en el área de producción de la empresa La Parisina SAC
- Desarrollar una propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa La Parisina SAC.
- Elaborar la evaluación económica para la propuesta de mejora en el área de producción en la empresa La Parisina SAC.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El desarrollo de un plan de mejora en el área de producción incrementa la productividad en la empresa LA PARISINA S.A.C

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Investigación en ciencia formal y exacta; diagnóstica y propositiva

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Métodos

Para el desarrollo de la tesis, se identificó los objetivos los cuales coadyuvarán a cumplir la propuesta de mejora en las áreas productivas, es por ello una ardua investigación en el rubro del calzado en diferentes puntos a nivel nacional e internacional para una mejor visión del rubro.

En el transcurso del desarrollo de la tesis, se utilizó el método de observación el cual nos ayudó a identificar las deficiencias en las áreas productivas.

Describiendo los principales problemas dentro de la fábrica, nos percatamos la incomodidad de los trabajadores hacia la empresa. Es por ello, se decidió hacer una encuesta a los trabajadores para valorizar y enfocarnos en los puntos más críticos. Previamente se le informo a gerencia sobre los puntos a tratar, sobre todo en la seguridad de los trabajadores para prevenir daños a su persona, activo fijo y a una posible multa de alguna entidad que cuide al trabajador.

Para poder analizar las herramientas que se van a utilizar, se realizó un Diagrama de Ishikawa, el cual nos ayuda a tener una mejor visión en diferentes factores, analizar sus causas raíces críticas y eso nos conlleva a realizar un Diagrama de Pareto para conocer de donde proviene el 80% de problemas dentro de la empresa.

2.3. Procedimiento

2.3.1. Generalidades de la empresa

La empresa “La Parisina SAC” fue constituida el 27 de septiembre del 2007, siendo dueña la señora Chía Sosa De Vázquez Irina, ubicándose en la Avenida

Nicolás de Piérola 1546 semirustica mampuesto, Trujillo, departamento de la Libertad.

La Parisina SAC. es una empresa de capitales peruanos dedicada a la fabricación y comercialización de suelas de plástico y falsas para calzado que inicio sus actividades el 27 de setiembre del 2007.

En la actualidad, La Parisina S.A.C. genera empleo directo a más de 47 personas en la producción primaria y labores administrativos. La empresa representa un notable agente del desarrollo en el sector calzado nacional.

Datos de la Empresa:

- RUC: 20481673225
- Razón Social: LA PARISINA S.A.C.
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Habido
- Fecha Inicio Actividades: 27/09/2007

2.3.2. Ubicación geográfica de la empresa

- Dirección Legal: Av. Nicolás De Piérola N° 1546 Fundo Semirustica
Mampuesto
- Distrito / Ciudad: Trujillo
- Provincia: Trujillo
- Departamento: La Libertad, Perú

2.3.3. Representantes legales de la empresa

- Nombre y apellidos: Irina Chia Sosa de Vásquez
- Número de documento de identidad: 17858993

- Domicilio: Av. El Golf 910 – Urb. El Golf
- Distrito: Víctor Larco Herrera.
- Provincia: Trujillo
- Departamento: La Libertad
- Teléfono: 981373300
- Correo electrónico: ing.parisina@gmail.com

2.3.4. Direccionamiento estratégico

- **Visión**

"Ser la empresa más competitiva a nivel nacional en la fabricación y comercialización de suelas de poliuretano de la manera más eficiente llevando un desarrollo sostenible a nuestro país."

- **Misión**

“Ofrecer a nuestros clientes los precios más bajos posible, la mejor selección disponible y la mayor comodidad de calzado de poliuretano a nivel nacional”

2.3.5. Competidores

El rubro de calzado en Trujillo es competitivo, es por ello, que el nivel de exigencia de los clientes potenciales se basa en la calidad de su producto terminando.

2.3.6. Principales proveedores

La empresa cuenta con una amplia lista de proveedores tanto nacionales, internacionales, insumos, equipos y maquinarias que hacen posible un producto de buena calidad, tal y como se aprecia en la tabla 3.

Tabla 3:

Principales proveedores de la empresa La Parisina SAC

LISTA DE PROVEEDORES	
<p>Industria Gameda S.A.C</p> 	<p>Venta de accesorios metálicos Proveedor de cambreras</p>
<p>YNDAC PERU S.A.C</p> 	<p>Empresa dedicada a la venta de tintes para calzado para plantas de Poliuretano. Proveedor de pigmentos, bases neutras y disolventes.</p>
<p>EF&P INVERSIONES S.A.C</p> 	<p>Proveedor de anilinas Proveedor de pigmentos, bases neutras y disolventes Proveedor de cambreras.</p>
<p>CORPORACION GTM DEL PERU S.A.C</p> 	<p>Proveedor de cloruro de metileno y solventes</p>
<p>INDUSTRIA PROCESADORA DE PLASTICO S.A.C</p> 	<p>Fábrica de productos plásticos Proveedor de compuesto PVC</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Estructura organizacional

La empresa cuenta con una estructura organizacional de tipo vertical constituyéndose en la máxima autoridad Gerente General, Jefe de planta y administradora general.

– **Recursos Humanos**

La Empresa LA PARISINA S.A.C. cuenta con personal distribuido entre profesionales y mano de obra no calificada.

Tabla 4:

Lista de colaboradores de la empresa La Parisina SAC

EMPLEADOS	NÚMERO DE TRABAJADORES	HORARIO DE TRABAJO
GERENTE GENERAL	1	8:00 am – 01:00 pm/03:00 pm – 08:00 pm
JEFE DE PLANTA	1	7:00 am – 01:00 pm/02:00 pm – 07:00 pm
ADMIMISTRADORA GENERAL	1	7:00 am – 01:00 pm/02:00 pm – 07:00 pm
TÉCNICOS Y OPERARIOS	10	7:00 am – 01:00 pm/02:00 pm – 07:00 pm
TOTAL	13	

Fuente: Elaboración propia

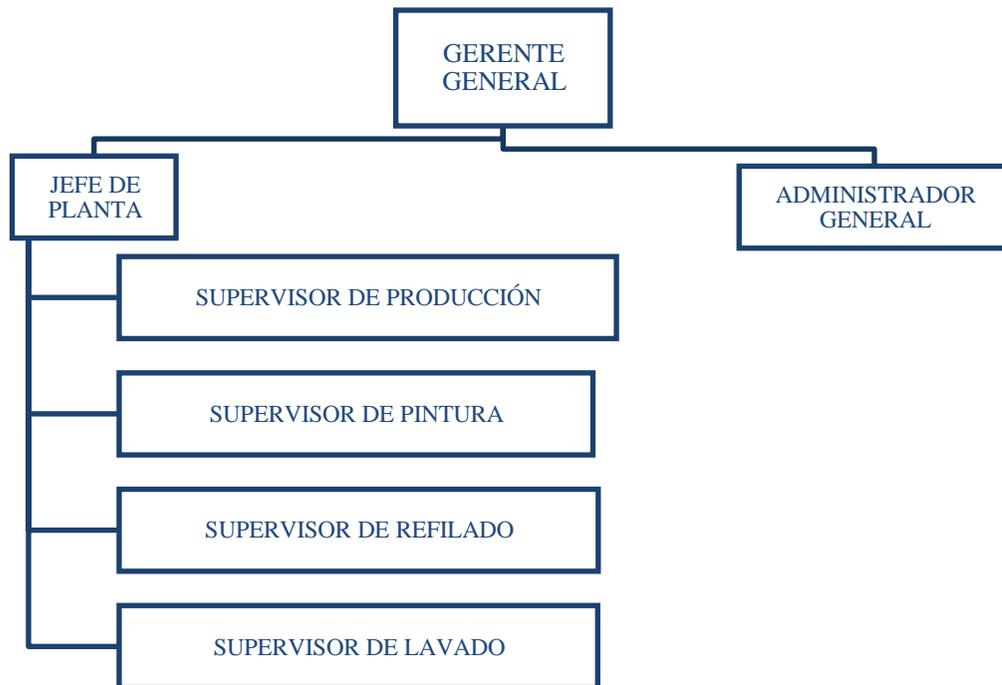


Figura 8. Organigrama de la empresa La Parisina SAC

2.3.8. Productos

La empresa LA PARISINA S.A.C. trabaja con diferente materia prima insumos químicos para una calidad en el producto terminado.

Tabla 5:

Lista principales de productos de la empresa La Parisina SAC

ITEM	MATERIAL	PROVEEDOR	PESO
1	Isocianato	Huafon JF-China	Cilindros de 235 kg
2	Poliol	Huafon JF-China	Cilindros de 220 kg
3	Endurecedor	Huafon JF-China	Galones de 18 kg
4	Catalizador	Huafon JF - China	Galones de 5kg
5	Pigmentos de diferentes colores (aprox 15 colores)	YNDAC- Brasil	Baldes de 20 kg/ und
6	Anilina de diferentes colores (3 colores)	EF&P - Italia	Galones de 9 kg/ und
7	Percloroetileno	GTM - Brasil	Cilindros de 330 kg
8	Cloruro de metileno	GTM - Brasil	Cilindros de 270 kg
9	Desmoldante	EF & P - Italia	Cilindros de 200 Lt
10	PVC	Industria procesadora de plástico SAC - Perú	Sacos de 25kg

Fuente: Elaboración propia

2.3.9. Descripción del proceso de producción

Tabla 6:

Descripción del proceso productivo de la fabricación de suelas poliuretano

INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	Consiste en recibir la materia prima (Poliol poliéster – Isocianato) e insumos, los cuales se encuentran empaquetados en cilindros y galones. Los cilindros contienen Polioli poliéster e Isocianato son apilados sobre pallets de madera mientras que los demás insumos son trasladados a sus respectivas zonas de almacenamiento.
CALENTADO	El Isocianato es calentado durante 12 horas a 70-80°C en

	<p>baño maría mientras que el Polioli poliéster es calentado durante 1 hora. Durante el baño maría se agregan esferas de poli estireno para reducir la tasa de evaporación y optimizar el consumo de agua.</p>
FORMULACIÓN	<p>El Polioli poliéster es mezclado con los siguientes aditivos previamente pesados: endurecedor, catalizador y agua. El mezclado se realiza utilizando batidor neumático durante una hora hasta lograr una adecuada consistencia.</p>
INYECCIÓN	<p>El Isocianato y la mezcla Polioli poliéster con aditivos son vaciados a la maquina inyectora utilizado un embudo. Los moldes son embadurnados con desmoldante y la mezcla es inyectada dentro de estos con el fin de darle forma y solidificar el material consiguiéndose así las plantas o suelas. La máquina inyectora requiere del uso de cloruro de metileno para limpieza continua de sus cabezales.</p>
REFILADO	<p>Las suelas son trasladadas a la zona de refilado donde se recortaran sus bordes superiores utilizado maquinas refiladoras con la finalidad de uniformizarlas</p>
LAVADO	<p>Las suelas refiladas son lavadas con percloroetileno el cual es calentado hasta una temperatura de 70°C.</p>
CLASIFICACIÓN	<p>Las suelas son clasificadas teniendo en cuenta las tallas y modelos. Los lados (suelas) defectuosos son separados para su corrección en refilado o descarte.</p>
ALMACENAMIENTO	<p>Las suelas almacenadas en jabas de acuerdo a la clasificación realizada. Las jabas son apiladas hasta la orden de pintado.</p>
PINTADO	<p>El pintado de suelas depende del tipo de acabado y volumen de producción realizándose de tres formas: soplado, inmersión y manual.</p> <p>El pintado por soplado es realizado por una maquina llamada Sirem, la cual funciona con sopletes siendo su principal función lograr un acabado homogéneo. Esta máquina tiene una capacidad de 90 docenas por hora, e internamente tiene hornos con una temperatura de 70-80°C</p> <p>El pintado de inmersión tiene un acabado diferente al obtenido por soplado o manual. Este tipo de pintado consiste en sumergir las suelas en el tanque de pintura de la maquina destinada a este fin.</p> <p>El pintado manual consiste en que el operario con ayuda de un soplete pinta la suela en una cabina de pintura en el cual hay una faja transportadora, un extractor de aire y 3 hornos con una temperatura de 60-70°C ayudando a secar</p>

	las plantas, dependiendo la solicitud del cliente.
ACABADO Y PRODUCTO FINAL	Las suelas, previamente secadas en el horno, son llevadas al área de acabo y producto final mediante jabas en donde se les proveerá de diversos acabados (escarchado, pintado y decorado con instrumentos de flores).
EMPAQUETADO (ENDOSENADO)	Las plantas son ordenadas por docenas, las cuales tienen diferentes tallas y un mismo modelo.

Fuente: Elaboración propia

2.3.10. Diagrama de operaciones del balance de producción de suelas de poliuretano

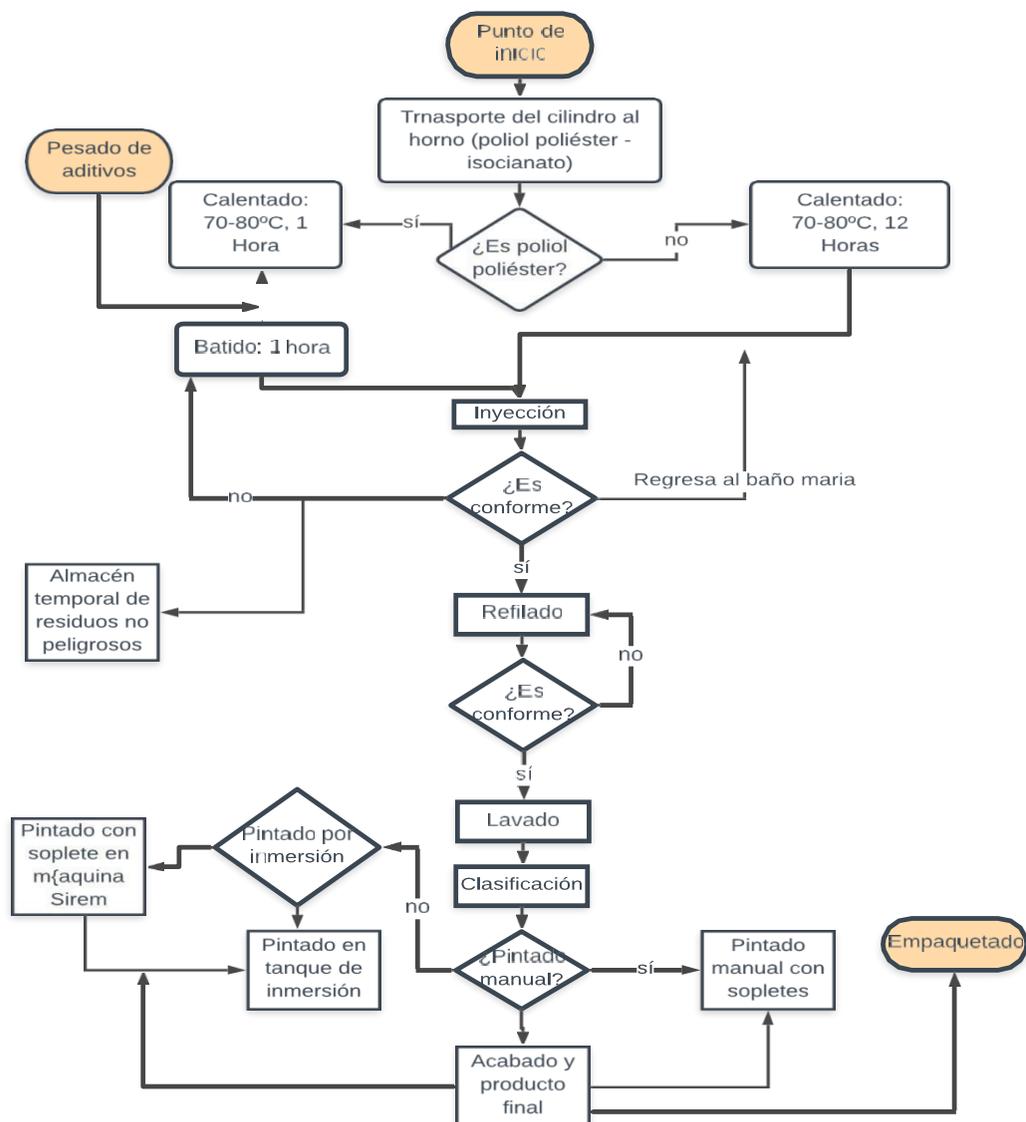


Figura 9. Diagrama de operaciones de la fabricación de suelas de poliuretano

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)	SIMBOL					
			O	→		D	▽	□
1	Almacén de materia prima	0.00	○	→		D	▽	□
2	Transporte de materia prima al área de producción(inyección)	5.15						
3	Producción de suelas de PU	80.23						
4	Transporte de plantas de PU al área de refilado	2.34						
5	Refilado de las suelas	40.41						
6	Transporte de las plantas de PU refiladas al área de lavado	2.16						
7	Lavado de suelas	18.12						
8	Transporte en jivas de las suelas PU lavadas al área de pintura	2.56						
9	Pintado de las suelas	45.37						
10	Transporte de suelas pintadas al área de empaquetado	2.32						
11	Empaquetado de las suelas de PU pintadas	20.15						
12	Transporte al camión de reparto	2.31						
TOTAL		221.12						

Figura 10. Diagrama de operaciones (DAP)

2.4. Diagnóstico del problema

– Identificación de las causas raíces de Producción

La problemática está en la baja productividad que genera la empresa LA PARISINA S.A.C, se identificaron factores que intervienen en ese problema los cuales son: mano de obra, métodos, maquina, material, medición y medio ambiente, y eso conlleva a identificar sus causas raíces los cuales son respectivamente los siguientes: falta de capacitación en los trabajadores, inexistencia de procedimientos logísticos en la empresa, falta de un programa de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, inadecuada planificación en la adquisición de materiales y/o insumos para el proceso productivo, falta de indicadores de consumo de materia prima en producción y falta de un acopio para los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Figura 11. Diagrama Ishikawa de la empresa La Parisina SAC

Tabla 7:

Resumen de Ishikawa

ENTORNO	PROBLEMA	CAUSA RAIZ	DATOS NUMÉRICOS	DESCRIPCION
MATERIALES	Falta de una gestión en la compra de materiales	Compra en exceso de materiales	2	Debido a la falta de gestión en la compra de materiales se originaron 2 compras en exceso de materiales en el transcurso del año.
MÉTODOS	Inexistencia de procedimientos logísticos en la empresa	Retraso en la llegada de materia prima	2	Debido a la inexistencia de procedimientos logísticos en la empresa origina un retraso en la llegada de materia prima en 2 oportunidades
MANO DE OBRA	Falta de un programa de capacitación al personal	Personal inexperto	6	Debido a la ausencia de plan de capacitación en temas productivos, se originan 6 eventos de bajo rendimiento productivo a la semana.
MEDICIÓN	Demora en la entrega de productos	Falta de un método de trabajo	5	Debido a la falta estandarización de tiempos en el área de producción se originan 5 eventos de tiempos de entrega fuera de tiempo pactado.
MAQUINARIA	Falta de programa de mantenimiento preventivo	Fallas continuas de la maquinaria	5	Debido a la falta de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos, se originan 5 eventos de interrupción de la maquinaria semanalmente.
MEDIO AMBIENTE	Falta de orden y limpieza	Desorden en el trabajo	4	Debido a una falta de limpieza y orden en el área productiva, los operarios presentan 4 ocasiones de tiempos improductivos durante la producción diaria por búsqueda de herramientas o alguna llave que intervenga en el proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8:

Matriz de priorización de las causas raíces

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - LA PARISINA S.A.C.

Problema: Baja productividad

Área: _____

Nombre: _____

En las siguientes causas usted considere el nivel de prioridad dentro del funcionamiento de la empresa. Marque con una "X" según usted considere de importancia.

Todas las respuestas son anónimas y no revelamos la identidad de nadie.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

Causa	Descripción	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
C ₁	Usted considera que la falta de un programa de capacitación al personal tiene una consecuencia negativa en la productividad del proceso productivo de la empresa	x		
C ₂	Usted considera que la falta de un programa de mantenimiento preventivo tiene una consecuencia negativa en la productividad de la empresa	x		

C ₃	Usted considera que la demora en la entrega de productos tiene una consecuencia negativa en la productividad de la empresa		x	
C ₄	Considera usted que la falta de limpieza y orden afecta de manera negativa la productividad de la empresa		x	
C ₅	Considera usted que la inexistencia de procedimientos logísticos en la empresa tiene una consecuencia negativa en la productividad de la empresa		x	
C ₆	Considera usted que la falta de una gestión en la compra de materiales tiene una consecuencia negativa en la productividad de la empresa			x

Fuente: Elaboración propia

La presente matriz nos indica la calificación de cada causa raíz encontrada a través de una encuesta a los trabajadores de la empresa La Parisina SAC (ver anexo 1), con la finalidad de realizar nuestro diagrama de Pareto (ver anexo 2) y priorizar las principales problemas de por qué la empresa tiene una baja productividad. De esa manera podemos aplicar herramientas de ingeniería para solucionarlos.

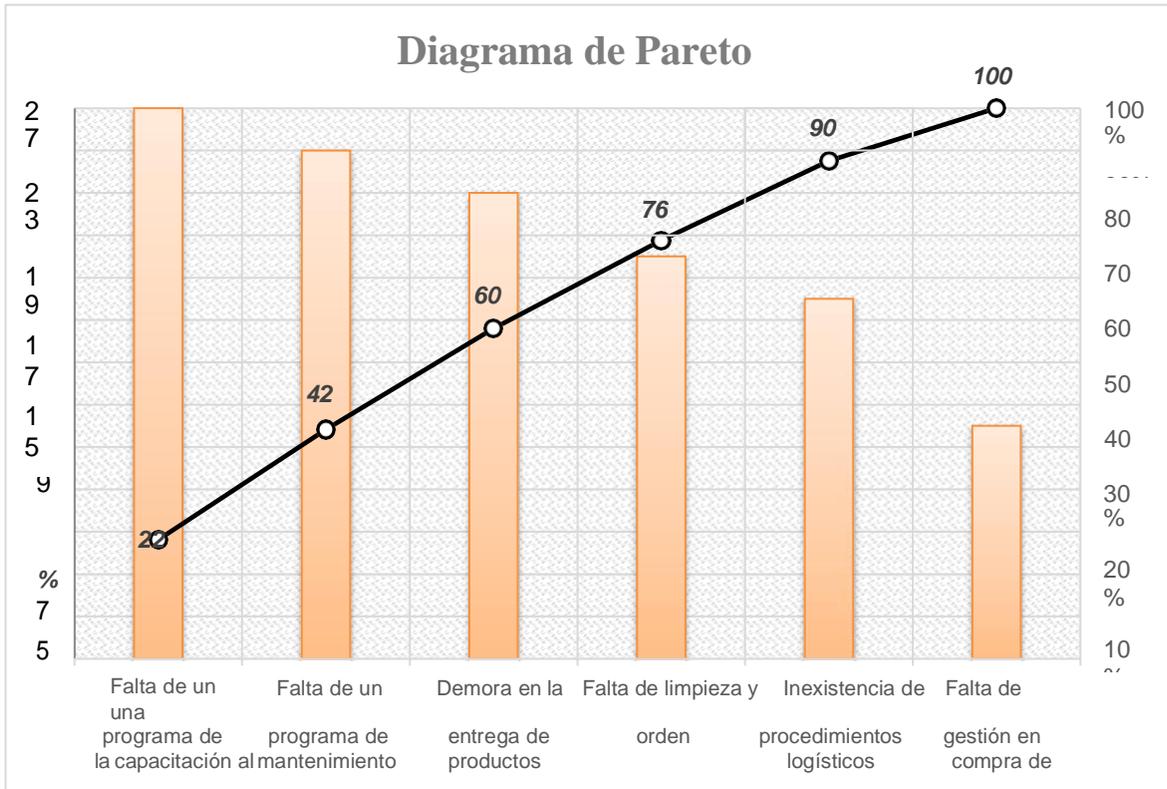


Figura 12. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

2.5. Identificación de indicadores

– Identificación de los indicadores del área de Producción

Con la identificación de los indicadores productivos en los 6 factores a evaluar, se prioriza sus causas raíces para ser solucionados.

Después de un análisis del problemas y sus causas raíces, se procederá a decidir las herramientas de mejora para cada causa raíz para de esa manera mejorar la productividad en la empresa LA PARISINA S.A.C.

2.6. Causa raíz N° 01: Falta de un programa de capacitación en el personal

2.6.1. Explicación de la causa raíz

La falta de capacitación en el personal se ve reflejado en el área de producción con los pares de suelas defectuosos tanto como en el área de inyección por

mala manipulación de la máquina, inexperiencia en el uso de herramientas; en el área de pintura se ve reflejado por el mal uso de su equipo (pistolas), mala manipulación de los insumos y entre otros.

En el caso de la empresa La Parisina SAC, el personal no está debidamente capacitado para poder laborar correctamente en el proceso productivo, eso se ve reflejado en las constantes producciones falladas (merma), debido a un mal uso del equipo causando un retraso en la producción y un tiempo de entrega mayor al cliente.

2.6.2. Diagnóstico de costos perdidos

Para poder diagnosticar la causa raíz se obtuvo los costos perdidos por no tener un plan de capacitación al personal, se ve reflejado en las paras de producción por una falta de experiencia en la manipulación de las herramientas o equipos de producción debido a que su conocimiento en dichas actividades es muy limitada e empírica. Se realizó el análisis de dichos costos, resumiéndolo de la siguiente manera:

Cuadro 1: *Cantidad de merma en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2018*

Total de merma de inyección (pares)	3430 pares
Total de merma de acabado (pares)	3190 pares

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2: *Costos perdidos por merma en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2018*

Pérdida anual por merma de suelas	s/. 16,703.90
Pérdida anual en suelas pintadas	s/. 32,178.09
Pérdida anual en total	s/. 48,881.99

Fuente: Elaboración propia

En el año 2018 genero un total de pérdida de S/. 16,703.90 nuevos soles en merma de producción de suelas mal inyectadas y en el área de pintura en suelas con mal acabado un total de S/. 32,178.09 nuevos soles. Dando un total de pérdida anual de S/. 48,881.99 nuevos soles siendo un costo considerable para la empresa obteniendo una productividad menor a lo esperado, es por ello que con el plan de mejora propuesta se obtiene reducir al menos un 40% de los costos perdidos.

2.6.3. Solución propuesta

La propuesta planteada para esta causa raíz es planificar capacitaciones al personal tanto operativos como administrativos en las diversas áreas para de esa manera todos tengan una concientización de las causas negativas que implica para la empresa la falta de conocimiento.

Cuadro 3: *Cantidad de merma implementando una mejora en el área de producción en la empresa La Parisina SAC en el año 2019*

Total, de merma de inyección (pares)	1077 pares
Total, de merma de acabado (pares)	1632 pares

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: *Costos perdidos por merma implementando una herramienta de mejora en el área de producción en el año 2019*

Pérdida anual por merma de suelas	s/. 5,244.93
Pérdida anual en suelas pintadas	s/. 16,462.27
Pérdida anual en total	s/. 21,707.20

Fuente: Elaboración propia

Implementando un Plan de Capacitación los operarios tendrán un conocimiento más amplio en el funcionamiento correcto de sus equipos de trabajo por cada área de trabajo, además de tener un mejor enfoque en la importancia del orden y limpieza en sus respectivas áreas.

Es por ello que con el personal debidamente capacitado, los costos perdidos se han visto reducidos en un 44% aproximadamente, dando una pérdida anual de S/. 21,707.20 nuevos soles, consecuentemente un ahorro de S/. 27,174.79 nuevos soles.

El programa de plan de capacitación se podrá ver en el Anexo 3, en donde se aprecia el tema de las charlas brindadas a un futuro y los objetivos, de esa manera se buscarán una motivación a los trabajadores, ampliar sus conocimientos y resolver dudas existentes. Se contratara personal capacitado y experimentado en el rubro de calzado, de esa manera aseguraremos buenos resultados.

2.7. Causa raíz N° 02: Falta de un programa de mantenimiento preventivo

2.7.1. Explicación de la causa raíz

Es vital para toda máquina y equipo tener el adecuado mantenimiento preventivo para evitar fallos críticos en la producción, por ello se realiza una programa de mantenimiento preventivo de cada máquina y equipo con sus respectivos procesos a seguir y con qué frecuencia tiene que ser atendido, de esa manera se puede garantizar el buen funcionamiento y fiabilidad en el proceso productivo.

La empresa La Parisina SACC, carece de un programa de mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos, es por ello que solo se basa en un mantenimiento correctivo causando tiempos improductivos elevados y en ciertas ocasiones para de producción por falta de repuestos.

2.7.2. Diagnóstico de costos perdidos

Para poder diagnosticar la causa raíz se obtuvo los costos perdidos por una falta de un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de la fábrica, se ve reflejado en las paras de producción por una falla

inesperada durante el proceso productivo causando tiempos improductivos muy elevados, un retraso en la producción y molestia por parte de los clientes por la demora de entrega del producto. Se realizó el análisis de dichos tiempos improductivos, los cuales se verán detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro 5: *Costo perdido anual por para imprevista en la empresa La Parisina SAC en el año 2018*

# de veces de para imprevista en un proceso productivo	13 veces
Total de horas improductivas por para de maquinaria en el año 2018	157 horas
Tiempo de producción para inyectar una docena de plantas de poliuretano	16 min
Total de docenas no inyectadas por para de producción	588.75 doc
Precio de venta promedio	s/. 121.05
Pérdida anual por no tener un plan de mantenimiento preventivo incluye los costos de repuestos	s/. 76,536.29

Fuente: Elaboración propia

En el año 2018, se presentaron 13 ocasiones de para de producción por imprevistos en la maquina o equipos de producción, generando 157 horas de tiempo improductivo dejando de producir 589 docenas en el año 2018 ocasionando una pérdida anual de S/. 76,536.29 nuevos soles.

2.7.3. Solución propuesta

La solución propuesta es un programa de mantenimiento preventivo basándose en la herramienta Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) con la finalidad de identificar los problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un proceso productivo con el fin de priorizarlos y concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta de esa manera tendremos una mayor confiabilidad en el proceso productivo reduciendo tiempos muertos, generando una mayor producción, mayor productividad y reducción de los costos perdidos anuales. Ver Anexo 4, en donde se aprecia el llenado de los formatos del AMEF para cada problema crítico, la función de cada proceso, el efecto en potencia y las acciones recomendadas. Una vez

implementado de forma correcta, se deberá controlar de forma permanente todos los problemas críticos en cada proceso.

Cuadro 6: *Costo perdido anual implementando una herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019*

# de veces de para imprevista en un proceso productivo	4 veces
Total de horas improductivas por para de maquinaria en el año 2018	2.3 horas
Tiempo de producción para inyectar una docena de plantas de poliuretano	16 min
Total de docenas no inyectadas por para de producción	8.4375 doc
Precio de venta promedio	s/. 121.05
Pérdida anual por no tener un plan de mantenimiento preventivo incluye los costos de repuestos	s/. 1,451.73

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar la herramienta AMEF, se redujo la cantidad de para imprevistas, así mismo, reducción de tiempos improductivos generando una reducción en la pérdida anual. El costo perdido anual después de implementar la propuesta es de S/.1,141.73 nuevos soles en el año 2019 reduciendo a un 98% los costos. Además de implementar un cronograma de un programa de mantenimiento preventivo. Ver Anexo 5, en donde se podrá apreciar que es lo que se trabajara de forma diaria, semanal, mensual y anual. Además de agregar la lista de los actividades a seguir, de esa manera se tendrá un mejor control respecto a la confiabilidad de las maquinas.

2.8. Causa raíz N° 03: Demora en la entrega de productos

2.8.1. Explicación de la causa raíz

La entrega del producto final en la empresa La Parisina SAC es un punto crítico en la empresa causado por un cuello de botella en la producción debido a una carencia de moldes minimizando la producción diaria, en ciertas oportunidades no cumplimos la producción requerida, si no parcialmente tenemos que ir entregando, teniendo conflictos con los clientes y pérdida de ventas a causa de que el Lead Time de los clientes más exigentes son de

máximo de 3 días, mientras que los clientes de menor importancia pueden esperar de 5 a 7 días máximo.

Incluso en varias ocasiones por falta de capacidad de producción la administración de tienda tiene que anular pedidos de clientes por no poder abastecerse y se pierde más ingresos.

2.8.2. Diagnóstico de costos perdidos

Para poder diagnosticar la causa raíz se elaboró una bitácora con la producción de un mes en promedio del modelo más rotativo en base a 10 clientes recurrentes de la empresa, de los cuales solo fueron atendidos 7 y no todos se cumplieron con su tiempo de entrega pactada. Se analizó los siguientes meses de la misma forma de producción de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 9:

Lead Time de los clientes principales de la empresa La Parisina SAC en el año 2018

Nº clientes	Lead Time (días)	Producción Requerida (doc)	Modelo a requerir
1	3	110	PA 031
2	5	120	
3	5	150	
4	4	100	
5	3	90	
6	6	140	
7	5	140	
8	3	100	
9	3	130	
10	3	120	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: *Bitácora de la producción promedio en la empresa La Parisina SAC*

Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 1)	Producción perdida (doc)
1	24	70	40
2	23		
3	23		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 2)	Producción perdida (doc)
4	22	84	36
5	20		
6	22		
7	20		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 3)	Producción perdida (doc)
8	23	114	36
9	23		
10	22		
11	24		
12	22		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 4)	Producción perdida (doc)
13	25	93	7
14	24		
15	24		
16	20		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 5)	Producción perdida (doc)
17	24	70	20
18	25		
19	21		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 6)	Producción perdida (doc)
20	20	132	8
21	21		
22	23		
23	23		
24	22		
25	23		
Nº día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 7)	Producción perdida (doc)

26	23	136	4
27	23		
28	24		
29	22		
30	23		
31	21		
Total		699	501
:			

Fuente: Elaboración propia

En el año 2018, se presentaron producción incompletas ocasionado por una falta de capacitación de producción, generando 501 docenas perdidas en el año 2018 ocasionando una pérdida anual de S/. 727,752.60 nuevos soles.

2.8.3. Solución propuesta

Se propuesto emplear la herramienta BrainStorming con la parte administrativa más relevante de la empresa para poder tener ideas nuevas para mejorar la producción y de esa manera escoger entre los presentes la opción más factible y rentable para la empresa.

Tabla 11:

BrainStorming de la empresa La Parisina SAC

BRAINSTORMING (TORMENTA DE IDEAS)	
1. CONVOCATORIA:	
Fecha:05/09/2018	Hora: 10:30 am
Lugar: Directorio de la fábrica la Parisina SAC	
2. DEFINICIÓN DEL TEMA A TRATAR:	
<i>Cuello de botella línea de producción</i>	
3. REGLAS DE BRAINSTORMING:	
<ul style="list-style-type: none"> * La censura queda excluida. * Se apoya siempre la imaginación libre. * La cantidad de ideas es lo más importante. 	

4. EMISIÓN DE IDEAS:	
<i>Principales Causas</i>	<i>Propuestas de Solución</i>
<ul style="list-style-type: none"> * Escasez de moldes * Operarios Deficientes * Falta de operarios * Falta de una máquina nueva 	<ul style="list-style-type: none"> * Invertir en fabricar más moldes * Capacitar a los operarios * Invertir en una máquina nueva * Ingresar más operarios de producción
Participantes:	Firma
IRINA CHIA DE VASQUEZ (GERENTE GENERAL)	
PATRICIA LEON SANDOVAL (ADMINISTRADORA)	
LIZ TIZNADO RAMIREZ (ADMINISTRADORA DE TIENDA)	
GUILLERMO RENGIFO (ASESOR)	

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la reunión se propusieron soluciones, optando por la opción de invertir en una maquina estacionaria SULPOL nueva de 36 estaciones, debido a que si se opta por la opción de tener más moldes de un solo modelo, la capacidad de producción de los demás modelos de suelas no cubriría por completa la demanda, además otra ventaja seria contar con las modelos de suelas a producir y de esa manera abarcaremos más clientes y más producción generando una mayor rentabilidad y productividad de los recursos.

Se tomó la decisión de implementar una nueva máquina de SULPOL y con ello la fabricación de dos juegos de moldes más para abarcar la producción a futuro.

Tabla 12:

Lead Time de los clientes principales implementando una herramienta de mejora en el año 2019

N° clientes	Lead Time (días)	Producción Requerida (doc)
1	3	115
2	5	150
3	5	150
4	4	115
5	3	115
6	6	155
7	5	150
8	2	155
9	1	80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: *Bitácora de la producción a futuro implementando una herramienta de mejora*

N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 1)	Producción perdida (doc)
1	38	115	0
2	39		
3	38		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 2)	Producción perdida (doc)
4	37	150	0
5	38		
6	38		
7	37		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 3)	Producción perdida (doc)
8	37	150	0
9	37		
10	38		
11	38		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 4)	Producción perdida (doc)
12	39	115	0
13	38		
14	38		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 5)	Producción perdida

			(doc)
15	39	115	0
16	38		
17	38		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 6)	Producción perdida (doc)
18	39	155	0
19	39		
20	38		
21	39		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 7)	Producción perdida (doc)
22	39	150	0
23	37		
24	37		
25	37		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 8)	Producción perdida (doc)
26	38	154	1
27	38		
28	39		
29	39		
N° día	Producción diaria (doc)	Producción total (cliente 9)	Producción perdida (doc)
30	39	77	3
31	38		
Total :		118 1	4

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar la nueva máquina junto con un juego de moldes de aluminio del modelo más rotativo se incrementó la cantidad de docenas a producir y aumento el porcentaje de satisfacción de los clientes. El costo perdido anual después de implementar la propuesta es de S/. 5,810 .40 nuevos soles en el año 2019 reduciendo a un 80% los costos del año anterior.

2.9. Causa raíz N° 04: Falta de orden y limpieza

2.9.1. Explicación de la causa raíz

En el área de producción se tiene como principal desventaja el desorden en su área de trabajo por una falta de interés de los operarios y por la parte administrativa de la empresa. A causa de dichas acciones negativas perjudican la producción teniendo mayores tiempos improductivos y una producción de ritmo más lenta.

La empresa La Parisina SAC, tiene una falta de compromiso por el orden y la limpieza en el área de producción y no se percata de la importancia que es mantenerla. Debido a que de esa manera se evitan tiempos improductivos y una producción más fluida.

2.9.2. Diagnóstico de costos perdidos

Para poder diagnosticar la causa raíz se realizó un estudio de tiempos basándonos en el método Westinghouse, para poder obtener los tiempos estándares de cada proceso productivo. Una vez obtenidos los tiempos productivos en cada área productiva se podrá conocer donde es nuestro cuello de botella y ver la forma de reducir dicho tiempo. Aplicando herramientas de ingeniería como es el caso de las 5's, la cual nos ayuda a clasificar, ordenar, limpiar, estandarización y disciplina. Los tiempos productivos lo podemos apreciar en el anexo 6 y 7 en donde se ve reflejado un estudio de tiempo del antes y después de la implementación. En dichos anexos podemos apreciar que los tiempos improductivos en los procesos productivos genera un costo de S/. 6,830.31.

Tabla 14:

Costo perdido por tiempos improductivos en la empresa La Parisina SAC en el año 2018

Costo perdido por tiempos improductivos			
Descripción	TIEMPO (HR)	S/ HORA	ANUAL
Tiempo improductivo (hrs)	0.55	S/ 28.61	S/. 4,909.67
Tiempo de producción terminada (1 doc)	24.96 min.		
Tiempo de producción terminada (1 día)	660.00 min.		
Producción terminada en el día (11 hrs de trabajo)	26.44510537 doc.		
Producción perdida en el día	1.32 doc.	Producción perdida en el año	412.54 doc.
Precio de venta (S/.)	S/. 121.05		
Costo perdido de producción por tiempos improductivos	S/. 160.05		S/. 1,920.65
COSTO ANUAL PERDIDO TOTAL	S/. 6,830.31		

Fuente: Elaboración propia

2.9.3. Solución propuesta

La propuesta planteada para esta causa raíz es la implementación de la herramienta de ingeniería 5'S en el área de producción. Uno de los principales objetivos de la herramienta 5's es establecer el orden, limpieza y la disciplina como parte esencial del trabajo. Para la implementación de dicha herramienta es necesario establecer procedimientos en donde se detalla todas las actividades a realizar como se aprecia en el Anexo 8.

Tabla 15: *Plan de implementación de las 5's*

PLAN DE IMPLEMENTACION DE LAS 5'S			
ETAP A	ACTIVIDA D	RESPONSAB LE	TIEMP O (día)
1era etapa: SEIRI - CLASIFICAR (distinguir entre lo necesario e innecesario)			
1	Identificar los puntos críticos dentro del área de	Equipo	1

	producción	Producción	
	Clasificar artículos necesarios e innecesarios	Jefe de Producción	1
	Separar artículos necesarios e innecesarios	Equipo Producción	1
	Acopiar en un almacén temporal los artículos innecesarios	Equipo Producción	2
	Evidenciar los artículos innecesarios en el plan de implementación de 5's	Todo el equipo	1
	Identificar los artículos innecesarios mediante tarjetas rojas	Equipo Producción	2
2da etapa: SEITON - ORDENAR			
2	Organizar los artículos necesarios en el proceso productivo	Equipo Producción	1
	Definir código para cada artículo necesario en el proceso productivo	Todo el equipo	2
	Almacenar las herramientas y equipos necesarios de forma adecuada para evitar retrasar la producción, según su frecuencia de uso	Todo el equipo	2
3ra etapa: SEISO - LIMPIAR			
3	Identificar las áreas por limpiar y los materiales a usar	Equipo Producción	1
	Programar el plan de limpieza (responsables, materiales y áreas por limpiar)	Equipo Producción	2
4ta etapa: SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN			
4	El personal del área usa adecuadamente los elementos de trabajo	Todo el equipo	1
	Estandarizar los procedimientos de limpieza y orden en el área de producción	Equipo Producción	3
5ta etapa: SHITSUKE - DISCIPLINA			
5	Se desarrollan proyectos y acciones de mejora dentro del área de producción	Equipo Producción	7
	Establecer formatos para auditorías 5's	Gerencia	7
	Informar a la gerencia sobre el estado del área de trabajo	Equipo Producción	3

Fuente: Elaboración propia

1'S: SEIRI

La primera S se denomina SEIRI y se basa en clasificar o separar lo necesario e innecesario del área de trabajo. Es necesario realizar procedimientos que nos ayude en dicha clasificación tal y como se describe en el plan de implementación de las 5's.

Un procedimiento vital en la etapa SEIRI es identificar los puntos críticos en las áreas de trabajo, de esa manera tendremos una mejor visión de los problemas presentes y presentar el control a futuro. Para ello se elaboró el siguiente cuadro:

Cuadro 7: Identificación de puntos críticos

Área de producción	Descripción
Inyección	El área presenta moldes de resina y cajas de cambreras alrededor de la máquina lo cual impide un tránsito de personal productivo retrasando las actividades
Refilado	El área presenta un exceso de jvas acumuladas las cuales contienen el exceso de producción del área de inyección.
Lavado	El área presenta alrededor trapos industriales sucios usados para la limpieza de las jvas y residuos del área de refilado alrededor de las máquinas dando un mal aspecto al área de trabajo
Pintura (área de matizado)	El área presenta un desorden de sus insumos y de su material de trabajo, causando pérdida de tiempo en búsqueda del correcto material o del correcto insumo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

El siguiente procedimiento es establecer medidas para la clasificación de los objetos innecesarios en el proceso productivo, la finalidad de este punto es que los trabajadores adquieran los conocimientos de cuando una herramienta se debe desechar, reutilizar o reubicarse, realizando un diagrama de flujo como se puede apreciar en la figura 13.

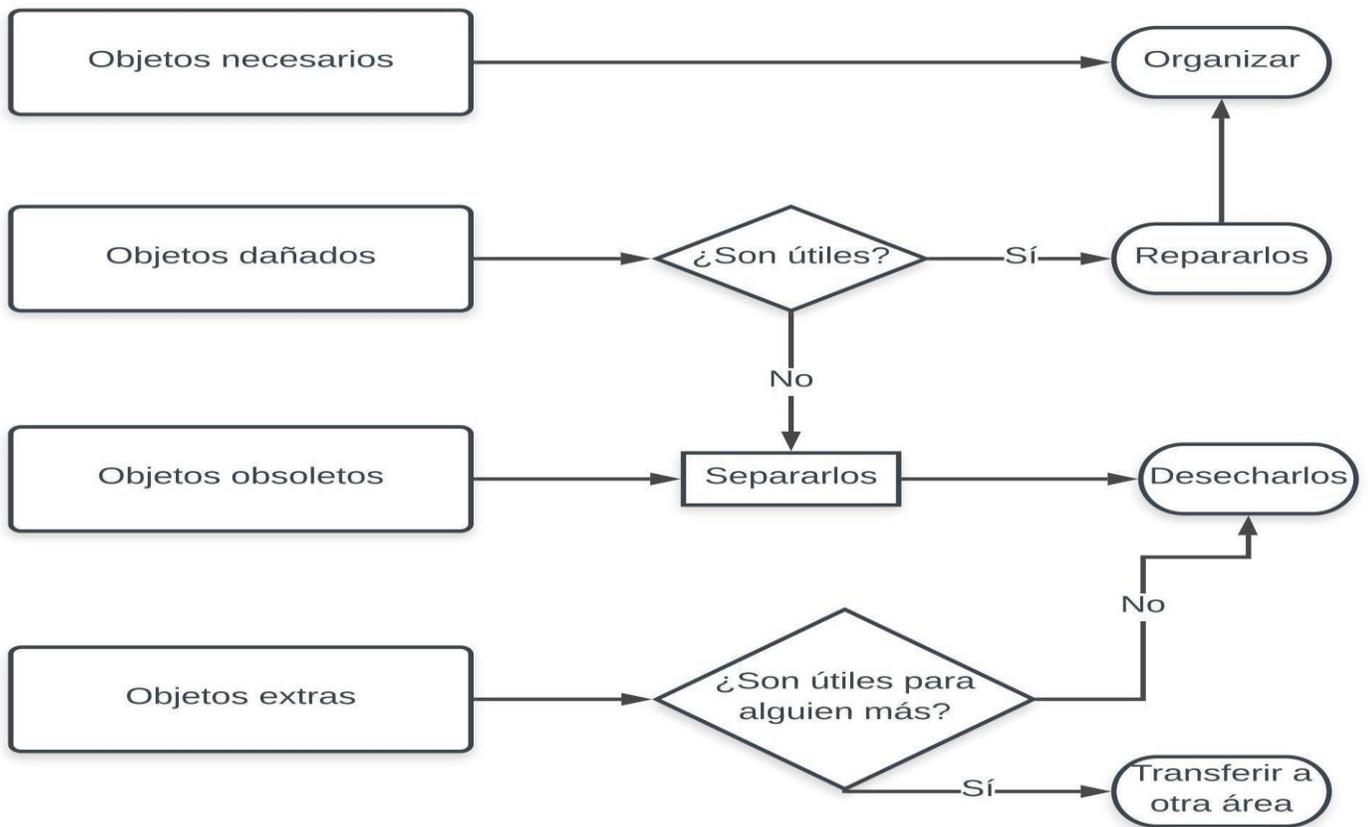


Figura 13. Clasificación de objetos en el área de Producción

Fuente: Elaboración propia

La importancia de clasificar de objetos en el área de Producción es la eliminación de todo lo innecesario en el proceso productivo, lo cual generara mejor fluidez en la producción evitando tiempos improductivos por búsqueda de herramientas o en limpieza del área de trabajo. Aplicando las acciones tomadas en la primera S (seiri) tendremos un área de trabajo más productivo. Una vez ya clasificados los objetos necesarios e innecesarios del área de trabajo, se debe realizar una lista de los objetos innecesarios para darles un fin, ya sea desecharlos, tras lado o venta a terceros. Tal y como se puede observar en la tabla 16.

Tabla 16:

Lista de objetos innecesarios en el área de Producción

N°	Nombre del objeto	N° tarjeta roja	Operativo	Reparable	Categoría	Destino
1	Cambreras	INY01	X		Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
2	Martillo	INY02	X		Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
3	Termómetro o láser	INY03		X	Instrumento de medición	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
4	Guantes rotos	INY04		X	Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
5	Waipes	REF01	X		Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
6	Pistola de pintura	CAB01		X	Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios
7	Llaves mixtas	CAB02	X		Herramienta	Trasfiere a almacén de objeto no necesarios

Fuente: Elaboración propia

El siguiente procedimiento del SEIRI es delegar tarjetas rojas a los objetos con la finalidad de identificar fácilmente los objetos innecesarios en el área de trabajo. En la figura 14 se presenta el formato de tarjeta roja desarrollado por el equipo de Producción para los objetos.



Fecha: _____ Número: _____
 Área: _____
 Nombre del Elemento: _____
 Cantidad: _____
 Disposición: _____
 TRANSFERIR _____
 ELIMINAR _____
 INSPECCIONAR _____
 Comentario: _____

Figura 14. Formato de tarjeta roja

2'S: SEITON

Culminado una vez el método SEIRI, sigue el método SEITON. La importancia del método orden es organizar de forma correcta los objetos que han sido seleccionados como necesarios para el proceso productivo, de esa forma a los trabajadores se les hará más fácil hallar dichos objetos.

El objetivo del método SEITON es organizar los artículos necesarios en sitios accesibles, que sea rápido de encontrar y ser retornado a su mismo lugar de forma eficiente. Al aplicar esto, se mejorará la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, materiales para que se conserven en buen estado. Para ello se determinó el siguiente formato de organización como se ve en la tabla 17.

Tabla 17:

Formato de organización

LISTADO DE ORGANIZACIÓN				
ÁREA				
RESPONSABLE DE ALMACEN				
NOMBRE DEL ELEMENTO	CÓDIGO	ANAQUEL	UBICACIÓN	CANTIDAD

Fuente: Elaboración propia

3'S: SEISO

El método SEISO se caracteriza por impulsar a los trabajadores a mantener un área limpia para poder mantener los métodos anteriores activos como es la clasificación y orden de los objetos necesarios e innecesarios. El proyecto de limpieza debe tener como sustento un plan de capacitación del personal intenso,

puesto que ellos son quienes van a ejercer dicha actividad de limpieza, además de un gran compromiso por la dirección general de la empresa y el equipo de trabajo. El formato de limpieza implementado se aprecia en la siguiente tabla 18.

Tabla 18:

Formato de limpieza

PROGRAMA DE LIMPIEZA									
LUGAR	ALMACÉN			FECHA					
ÁREAS	ACCIÓN		RESPONSABLE	FRECUENCIA					EJECUCIÓN
	LIMPIAR	MANTENIMIENTO		D	S	Q	M	T	
ANAQUEL 1 FILA 1	X								
ANAQUEL 1 FILA 2	X								
ANAQUEL 2 FILA 1	X								
ANAQUEL 2 FILA 2	X								
ANAQUEL 2 FILA 3	X								
ANAQUEL 3 FILA 1	X								
GENERAL									
CILINDROS DE BASURA	X								
PISO	X								
FÁBRICA	X								
CALAMINAS	X	X							

Fuente: Elaboración propia

4'S: SEIKETSU

En esta etapa, se basa en la estandarización del estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres S, el seiketsu solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores

quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se debe capacitar a los trabajadores y generar un formato de estandarización.

 Tabla 19: *Formato de estandarización*

FORMATO DE ESTANDARIZACION						
LUGAR					FECHA	
ENCARGADO						
FASE	NRO	DESCRIPCION	C	N C	NA	OBSERVACIONES
CLASIFICACION	1	Identificar los puntos críticos dentro del área de producción	x			
	2	Clasificar artículos necesarios e innecesarios	x			
	3	Separar artículos necesarios e innecesarios	x			
	4	Acopiar en un almacén temporal los artículos innecesarios	x			
	5	Evidenciar los artículos innecesarios en el plan de implementación de 5's	x			
	6	Identificar los artículos innecesarios mediante tarjetas rojas	x			
ORGANIZACION	7	Organizar los artículos necesarios en el proceso productivo	x			
	8	Definir código para cada artículo necesario en el proceso productivo	x			
	9	Almacenar las herramientas y equipos necesarios de forma adecuada para evitar retrasar la producción, según su frecuencia de uso	x			
LIMPIEZA	10	Identificar las áreas por limpiar y los materiales a usar	x			
	11	Programar el plan de limpieza (responsables, materiales y áreas por limpiar)	x			
TOTAL			11	0	0	100
L						%
C= CONFORME						
NC = NO CONFORME						
NA = NO APLICA						

Fuente: Elaboración propia

5'S: SHITSUKE

Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. El shitsuke es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y una mejor calidad de vida laboral. Por ello se implementó el siguiente formato

Tabla 20:

Formato de autoevaluación

FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN		
ÁREA		FECHA
ENCARGADO		
MODO DE EVALUACIÓN	0	ACCIONES SIN CUMPLIR
	1	ACCIONES CUMPLIDAS
ÍTEM	VALORES ASIGNADOS	
	0	1
Limpiar todos los días mi área de trabajo		
No comer en el área de trabajo		
No tirar basura en el piso		
Tener un lugar específico para cada repuesto		
Los objetos más indispensables están más cercanos a uno		
Cooperar con la limpieza del patio de ALMACÉN		
Usar ropas y zapatos limpios		
Participar con entusiasmo y empeño en el desarrollo del programa		
Velar por la limpieza y mantenimiento de los repuestos		
No fumar en el área de trabajo		
PUNTA JE		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21:

Formato de evaluación

FORMATO DE EVALUACIÓN				
ÁREA			FECHA	
ENCARGADO				
PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Están libres de polvo las máquinas, repuestos, andamios?				
¿El suelo está libre de desperdicios o papeles?				
¿Luce limpia y ordenada el área de trabajo?				
¿Herramientas y repuestos se encuentran en su lugar adecuado?				
¿Los papeles están ordenados y guardados en el escritorio?				
¿Los desperdicios fueron arrojados en su cilindro correspondiente?				
¿Se siguió correctamente el procedimiento de 5S?				

Fuente: Elaboración propia

2.10. Causa raíz N° 05: Inexistencia de procedimientos logísticos

2.10.1. Explicación de la causa raíz

La empresa La Parisina SAC carece de procedimientos logísticos y se realizan los pasos de forma empírica o cuando la materia prima está a punto de acabarse, basándose en la confianza del proveedor de tener en stock y enviarles el mismo día. Este problema se presenta únicamente con el área de pintura, puesto que, el área de inyección compra su materia prima con 3 meses de anticipación. Debido a ello es que muchas veces la fábrica se ha quedado sin materia prima, pero debido a los muchos procesos que se tiene no tuvo problemas en continuar sin la materia prima necesaria.

2.11. Causa raíz N° 06: Falta de una gestión en la compra de materiales

2.11.1. Explicación de la causa raíz

La empresa La Parisina SAC no cuenta con una gestión en la compra de materiales, es decir, en ciertas ocasiones la jefatura de producción y de

mantenimiento hacen requerimientos de repuestos, y por una falta de conocimiento del stock de almacén y de un orden en él, se genera la compra sin una verificación previa ocasionando sobre costos a la empresa y pérdida de tiempo para el cambio de repuesto solicitado.

Tabla 22:

Indicadores de producción

ÍTEM	CAUSA RAIZ	INDICADOR	DESCRIPCION
Cr1	Falta de programa de capacitación en el personal	$\frac{N^{\circ} \text{ de trabajadores capacitados}}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}} \times 100\%$	Indica el % de personal capacitado
Cr2	Falta de programa de mantenimiento preventivo	$\frac{N^{\circ} \text{ de maquinaria y equipos con mantenimiento preventivo}}{N^{\circ} \text{ total de maquinaria y equipos}} \times 100\%$	Indica el % de maquinaria con mantenimiento preventivo
Cr3	Demora en la entrega de productos	$\frac{\text{Producción requerida} - \text{Producción real}}{\text{Producción requerida}} \times 100\%$	Indica el % producción perdida
Cr4	Falta de orden y limpieza	$\frac{\text{Espacio ordenado y limpio del área de trabajo}}{\text{Total del espacio del área de trabajo}} \times 100\%$	Indica el % de espacio ordenado y limpio en el área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

2.12. Evaluación Económica Financiera

2.12.1. Beneficios

Tabla 23:

Beneficios en el área de producción

Causa Raíz	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
Falta de un programa de capacitación	S/. 48,881.99	S/. 21,707.20	S/. 27,174.79
Falta de un mantenimiento preventivo	S/. 76,536.29	S/. 1,451.73	S/. 75,084.56
Demora en la entrega	S/. 727,752.60	S/. 5,810.40	S/. 721,942.20
Falta de limpieza y orden	S/. 6,830.31	S/. 2,971.73	S/. 3,858.58
Total	S/. 860,001.20	S/. 59,540.45	S/. 828,060.14

Fuente: Elaboración propia

2.12.2. Inversión

Tabla 24:

Inversiones

INVERSIÓN - PLAN DE CAPACITACIÓN	
INVERSIÓN	S/.
PROYECTO	
Capacitadores / materiales	S/. 4,000.00
Reunión y charlas sobre el buen funcionamiento y mantenimiento de las máquinas y equipos	S/. 5,000.00
Concientizar a los trabajadores sobre los tiempos productivos	S/. 4,500.00

INVERSIÓN - MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
INVERSIÓN	S/.
PROYECTO	
Contratación para mantenimientos preventivos	S/. 15,000.00
Elaboración de manual de procedimientos	S/. 10,000.00
Inversión total	S/. 25,000.00

Inversión total	S/. 13,500.0 0
------------------------	-------------------------------

INVERSIÓN - FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

INVERSIÓN	S/.
PROYECTO	
Capacitadores / materiales	S/. 4,850.00
Cursos de capacitación y formación para trabajadores sobre el tema 5's	S/. 2,850.00
Cursos de concientización al personal y la importancia de la limpieza y orden	S/. 2,950.00
Compra de un estante para las herramientas	S/. 2.000.00

INVERSIÓN - ESTUDIO DE TIEMPOS

INVERSIÓN	S/.
PROYECTO	
Ingeniero Industrial	S/. 3,500.00
Materiales para la elaboración del estudio de tiempos	S/. 21,635.00
Inversión 2	S/. 25,135.00

INVERSIÓN - DEMORA DE ENTREGA

INVERSIÓN	S/.
PROYECTO	
Fabricar molde de aluminio (2 juegos) - trabajo tercerizado	S/. 10,800.00
Instalación de los moldes de aluminio con termocuplas, pulida de los pines y arenado de molde	S/. 15,000.00
maquina nueva	S/. 635,000.00
Inversión total	S/. 660,800.00

2.12.3. Evaluación Económica

Tabla 25:

Cálculo de VAN, TIR y B/C

Inversión total	S/. 737,085.00
(Costo oportunidad)COK	20%

Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 1,715,520.60	S/. 1,801,296.63	S/. 1,891,361.46	S/. 1,985,929.53	S/. 2,085,226.01
Costos operativos		S/. 737,085.00	S/. 773,939.25	S/. 812,636.21	S/. 853,268.02	S/. 895,931.42
Depreciación activos		S/. 2,394.49	S/. 1,993.54	S/. 1,659.73	S/. 1,381.81	S/. 1,150.43
GAV		S/. 73,708.50	S/. 77,393.93	S/. 81,263.62	S/. 85,326.80	S/. 89,593.14
Utilidad antes de impuestos		S/. 902,332.61	S/. 947,969.92	S/. 995,801.90	S/. 1,045,952.90	S/. 1,098,551.01
Impuestos (30%)		S/. 270,699.78	S/. 284,390.97	S/. 298,740.57	S/. 313,785.87	S/. 329,565.30
Utilidad después de impuestos		S/. 631,632.83	S/. 663,578.94	S/. 697,061.33	S/. 732,167.03	S/. 768,985.71

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/. 631,632.83	S/. 663,578.94	S/. 697,061.33	S/. 732,167.03	S/. 768,985.71
Más depreciación		S/. 2,394.49	S/. 1,993.54	S/. 1,659.73	S/. 1,381.81	S/. 1,150.43
Inversión	S/. -737,085.00					
	S/. -737,085.00	S/. 634,027.32	S/. 665,572.48	S/. 698,721.06	S/. 733,548.84	S/. 770,136.14

Año	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Efectivo	S/. -737,085.00	S/. 634,027.32	S/. 665,572.48	S/. 698,721.06	S/. 733,548.84	S/. 770,136.14

VAN	S/. 1,321,083.31				
TIR	86%				
PRI	4.30	meses	1.7906	años	

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 1,715,520.60	S/. 1,801,296.63	S/. 1,891,361.46	S/. 1,985,929.53	S/. 2,085,226.01
Egresos		S/. 1,081,493.28	S/. 1,135,724.15	S/. 1,192,640.40	S/. 1,252,380.69	S/. 1,315,089.87

VAN Ingresos	S/. 5,570,765.03
VAN Egresos	S/. 3,512,596.73
B/C	1.5859

Fuente: Elaboración propia

Se presenta el estado de resultados para las propuestas de mejora que corresponden a un periodo de 5 años, mediante el cual se estima la utilidad neta del período en función a los ingresos y ahorros que se han logrado por la implementación de métodos de mejoras en el área de producción. No existen gastos financieros por ser inversión propia de la empresa.

Se muestra el flujo de caja económico, que es la utilidad después de impuestos más la inversión, y muestra la ventaja del proyecto en función de la inversión total requerida.

A su vez, se muestran los índices económicos de rentabilidad, en la cual se han considerado el valor actual neto (VAN), valor actual neto de ingresos (VAN ingresos), valor actual neto de egresos (VAN egresos), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación de la inversión (PRI) y la relación beneficio costo (B/C).

El valor de la inversión total es de S/. 737,085.00 y el costo de oportunidad de 20%.

El análisis de los índices económicos de rentabilidad, lleva a los siguientes resultados:

- El VAN 1, 321,083.31 > 0, indica que el proyecto es rentable, por lo tanto la realización de las mejoras son aceptables.
- La TIR 86%, indica que el proyecto es viable, puesto que el valor obtenido es mayor al costo de oportunidad establecido (20%). Esto indica que el rendimiento del proyecto es mayor al costo de oportunidad lo que hace que el proyecto sea factible de realización.
- La relación costo beneficio B/C (VAN ingresos / VAN egresos) presenta un valor 1.58, que al ser mayor que 1, indica que el proyecto es rentable, representando que por cada sol de inversión recibimos 1,58 soles en el horizonte de evaluación, el periodo de recuperación de la inversión es de 4.30 meses.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Se puede observar en la siguiente tabla los valores de la pérdida actual y mejorada en el área de producción; además se muestra el ahorro debido a las propuestas de mejora presentadas

Tabla 26:

Valores actuales y mejoradas en el área de producción de la empresa La Parisina SAC

Causa Raíz	COST O PERDID O ACTUAL	COST O PERDID O META	BENEFICIO
Falta de un programa de capacitación	S/. 48,881.99	S/. 21,707.20	S/. 27,174.79
Falta de un mantenimiento preventivo	S/. 76,536.29	S/. 1,451.73	S/. 75,084.56
Demora en la entrega	S/. 727,752.60	S/. 5,810.40	S/. 721,942.20
Falta de limpieza y orden	S/. 6,830.31	S/. 2,971.73	S/. 3,858.58
Total	S/. 860,001.20	S/. 59,540.45	S/. 828,060.14

Fuente: Elaboración propia

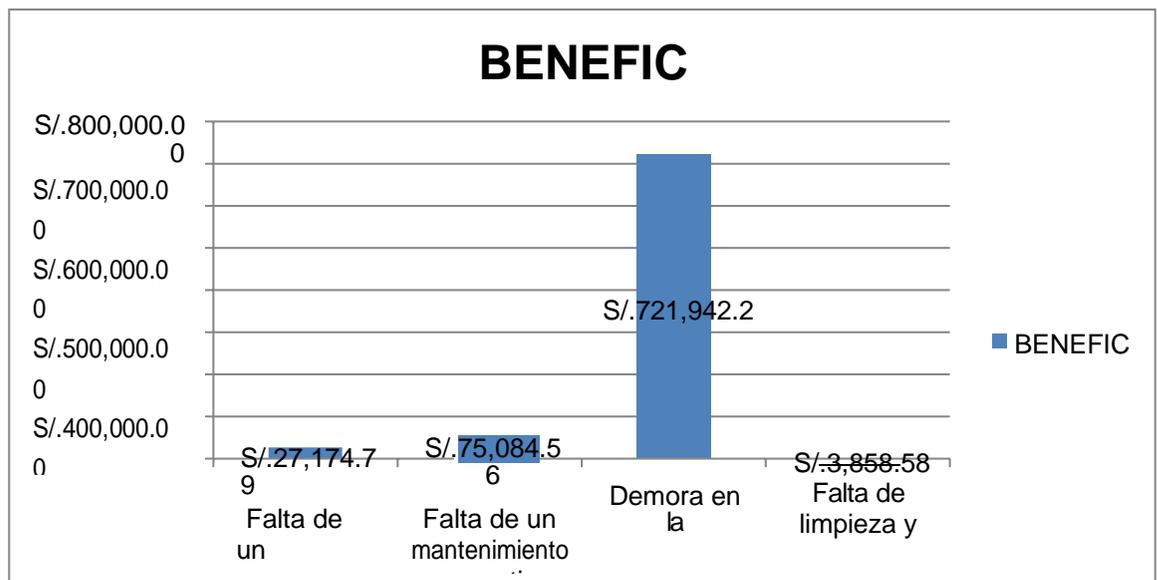


Figura 15. Ahorro anual por cada causa raíz en el área de Producción

Con la propuesta de mejora en el área de producción en la empresa La Parisina SAC, se logró determinar el beneficio en porcentaje que genera en la empresa como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 27:

Beneficios generados con la implementación de mejora

Causa Raíz	COSTO PERDID O ACTUAL	COSTO PERDID O META	BENEFICIO	BENEFICIO (%)
Falta de un programa de capacitación	S/. 48,881.99	S/. 21,707.20	S/. 27,174.79	3%
Falta de un mantenimiento preventivo	S/. 76,536.29	S/. 1,451.73	S/. 75,084.56	9%
Demora en la entrega	S/. 727,752.60	S/. 5,810.40	S/. 721,942.20	87%
Falta de limpieza y orden	S/. 6,830.31	S/. 2,971.73	S/. 3,858.58	0%
Total	S/. 860,001.20	S/. 31,941.05	S/. 828,060.14	100 %

Fuente: Elaboración propia

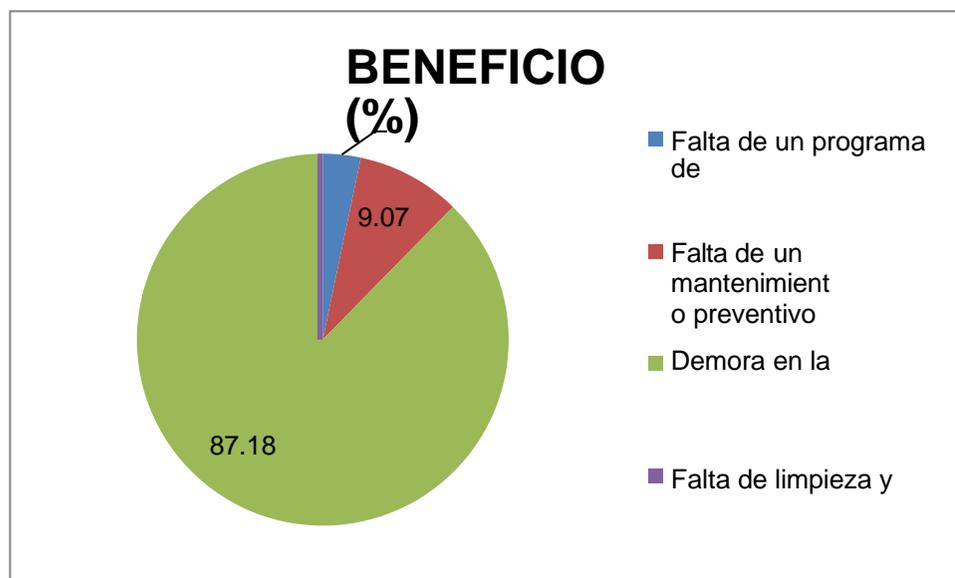


Figura 16. Beneficio anual por cada causa raíz en el área de Producción

Fuente: Elaboración propia

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio es mejorar la productividad de la empresa La Parisina SAC, se detalla en las siguientes tablas como se ha mejorado en cada causa raíz encontrada.

Primera causa raíz

La primera causa raíz encontrada es la falta de capacitación en el personal, se detalla en la siguiente tabla como es que se llega a mejorar la productividad.

Cuadro 8: *Datos de la empresa La Parisina SAC*

DESCRIPCION	PERSONAS	H-HOMBRE (HORA/AÑO)
PERSONAL OPERATIVO	11	41184
PERSONAL ADMINISTRATIVO	2	7488
TOTAL DE TRABAJADORES	13	48672

Fuente: Elaboración propia

La empresa cuenta con 13 personas laborando tanto en la parte operativa como administrativa, trabajando anualmente un total de 48,672 horas.

Tabla 28:

Bitácora de merma en el área de producción por falta de una capacitación al personal en la empresa La Parisina SAC en el año 2018

BÍTACORA DE LA MERMA EN DOCENAS PRODUCIDAS EN LA EMPRESA LA PARISINA S.A.C EN EL AÑO 2018						
MES	SULPOL 1	SULPOL 2	CABINA 1	CABINA 2	CABINA 3	CABINA 4
ene-18	15	9	7	6	6	6
feb-18	11	11	5	6	6	7
mar-18	10	14	6	6	6	6
abr-18	13	16	6	6	6	6
may-18	13	11	6	7	6	6
jun-18	11	12	6	7	6	6
jul-18	16	13	6	6	6	6
sep-18	11	16	6	5	6	6

oct-18	17	11	6	6	6	6
nov-18	15	11	6	6	6	6
dic-18	16	15	6	6	6	6
TOTAL	147	139	66	67	66	66
TOTAL DE MERMA DE INYECCIÓN (DOCENAS)	286					
PROMEDIO DE MERMA DE PINTURA (DOCENAS)	266					
TOTAL DE MERMA (DOCENAS)	552					

Según la tabla anterior se tenía una merma de 552 docenas en el año 2018 con una cantidad de 48,672 horas hombre trabajada. Esa merma consiste por la inexperiencia del operario en realizar las actividades o procedimientos a trabajar, la falta de conocimientos en la manipulación de las herramientas y una falta de intereses en el trabajo.

La productividad de dicha causa raíz antes de la implementación de mejora es de: 1,13 doc/hora, es decir cada hora la empresa generaba una merma de 1,13 doc.

Tabla 29:

Bitácora de merma implementando la herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019

BÍTACORA DE LA MERMA EN DOCENAS PRODUCIDAS EN LA EMPRESA LA PARISINA S.A.C EN EL AÑO 2019						
MES	SULPOL 1	SULPOL 2	CABINA 1	CABINA 2	CABINA 3	CABINA 4
ene-18	5	3	2	4	4	2
feb-18	4	5	3	3	2	4
mar-18	5	3	3	4	3	4
abr-18	3	3	2	2	3	2
may-18	3	5	3	4	4	3
jun-18	5	5	2	3	4	3
jul-18	6	4	4	3	4	3
sep-18	5	3	2	3	4	3
oct-18	5	4	2	2	3	3
nov-18	4	5	4	3	3	3
dic-18	3	3	4	3	4	3
TOTAL	47	43	32	34	37	33

TOTAL DE MERMA DE INYECCIÓN (DOCENAS)	90
PROMEDIO DE MERMA DE PINTURA (DOCENAS)	136
TOTAL DE MERMA (DOCENAS)	226

Implementando un plan de capacitación al personal con temas relacionado a la mejora de conocimientos, tiempos y entre otros la tabla de merma reduce a 226 docenas en el año 2019 con la misma cantidad de horas hombre trabajadas.

La productividad se reduce a: 0.46 doc/hora, es decir la productividad aumento un 41% en la empresa la Parisina SAC en el año 2019.

Segunda causa raíz

La segunda raíz se basa en la falta de mantenimiento preventivo, se detalla en la siguiente tabla como es que se llega a mejorar la productividad.

Tabla 30:

Datos por falta de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa La Parisina SAC en el año 2018

Falta de mantenimiento preventivo (datos)	
# DE VECES DE PARA EN EL AÑO 2018	13 VECES
TOTAL DE HORAS IMPRODUCTIVAS POR PARA DE MAQUINARIA EN EL AÑO 2018	157 HORAS
TOTAL DE DOCENAS NO INYECTADAS POR PARA DE PRODUCCIÓN	588.75 DOC

Fuente: Elaboración propia

En el año 2018 no se contaba con ninguna herramienta de prevención de fallas, mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, es por ello que la empresa solo se basaba en un mantenimiento correctivo. Por ello se propuso aplicar la herramienta Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) complementándolo con un manual de

procedimientos de los errores más comunes y de qué manera trabajar con la mejor efectividad posible.

Tabla 31:

Datos implementando una herramienta de mejora en la empresa La Parisina SAC en el año 2019

Implementando una herramienta de mantenimiento preventivo (datos)	
# DE VECES DE PARA EN EL AÑO 2019	4 VECES
TOTAL DE HORAS IMPRODUCTIVAS POR PARA DE MAQUINARIA EN EL AÑO 2018	2.3 HORAS
TOTAL DE DOCENAS NO INYECTADAS POR PARA DE PRODUCCIÓN	8.4375 DOC

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar aplicando la herramienta de mejora las fallas y el tiempo improductivo se reducen, mejorando la productividad en un 69%.

Tercera causa raíz

La tercera raíz se basa en la demora de entrega de producto, la empresa no contaba con la suficiente capacidad de producción para cumplir con la demanda de los clientes y no tanto por operarios mal calificados, sino por la capacidad de producción de la máquina, ya que la maquina cuenta con 36 estaciones para producir, 6 moldes por cada modelo, es decir tenemos una capacidad de 6 modelos diferentes para poder trabajar la máquina. Pero debido a la gran demanda de un solo modelo, el cual cuenta con dos juegos de moldes (12 unidades de moldes) no se podía abastecer con la producción demandada.

Se elaboró la herramienta BrainStorming, dando como un resultado la inversión de una maquina nueva y un juego de molde más de la máquina para el siguiente año, puesto que se había hecho un estudio de mercado y la demanda iba a incrementar en un 5% es por ello que la inversión era algo necesario.

La empresa antes de invertir en una máquina y un juego de molde más, perdía una producción de 501 docenas al año por una falta de capacidad de producción de máquina, al implementar una maquina más con un juego de molde de aluminio, la producción perdida del modelo más rotativa disminuyo a 4 docenas año por errores fuera de la capacidad de producción, es decir la productividad aumento en un 99% de acuerdo a la producción perdida.

Cuarta causa raíz

La cuarta raíz se basa la falta de limpieza y orden, la empresa no le daba ninguna importancia al orden en las áreas productivas, ocasionando un tiempo muerto por búsqueda de herramienta, pieza, o material a emplear. Una falta de interés tanto como la parte operativa como administrativa, debido a una falta de conocimiento en la importancia de saber manejar los tiempos productivos.

Por ello se realizó un estudio de tiempos para analizar la productividad de los procesos y la capacidad de producción, implementando a su vez la herramienta de mejora 5's, puesto que tiene como prioridad mejorar las áreas productivas en el orden evitando asimismo tiempos muertos.

El tiempo productivo en la empresa es de 660 minutos equivalente a 11 horas de trabajo, el estudio está en base a un solo modelo de trabajo por ende los tiempos siguientes está en base a ello.

El tiempo de una docena de producción de suela desde el punto de inicio que es el abastecimiento de materia prima en la maquina hasta el acabado de la suela en el área de pintura y el despacho de producto terminado antes de implementar una herramienta de mejora era de 24.96 minutos, incluyendo los tiempos improductivos que es el 5%

es decir 33 minutos perdidos en el día, dando como resultado una pérdida de 1.32 docena terminada al día, y en un año una producción perdida de 412.54 docenas terminadas.

Implementando la herramienta de mejora 5's, eliminado tiempos improductivos, mejorando el área de trabajo para generar mayor fluidez en el proceso productivo se logró reducir el tiempo productivo terminado a 19.02 minutos, asimismo se redujo a 2% los tiempos improductivos, la reducción de merma a 0.69 docena día y 216.48 docenas año. Con la implementación de las 5's se logró mejorar la productividad a 52%.

Al promediar todas las mejoras implementadas en la empresa se obtiene una mejora en la productividad de un 65%.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

41. Conclusiones:

- Se logró promediar el incremento de la productividad a través de una propuesta de mejora en el área de Producción en un 65%.
- Se realizó un diagnóstico de la situación inicial de la empresa, encontrando diversas causas raíces que bajaban la productividad de la empresa.
- Se determinó la metodología a usar teniendo en cuenta el tipo de causa raíz del diagrama de Ishikawa con las 6 M.
- Se desarrolló las metodologías propuestas para darle solución a las diferentes causas raíces, obteniendo resultados favorables.
- Se elaboró el análisis de factibilidad económica y financiera de la propuesta determinando un incremento de la rentabilidad en un beneficio – costo de 1.58, un VAN de S/. 1, 321,083.31 y una TIR de 86%.

42. Recomendaciones:

- Se recomienda a la empresa La Parisina SAC, realizar todas las propuestas en esta tesis plasmada, ya que mejorara su productividad y así mismo su rentabilidad.
- Se recomienda a la empresa La Parisina SAC, la contratación de un ingeniero industrial capacitado para la elaboración de cada una de las propuestas planteadas.
- Se recomienda a la Universidad Privada Del Norte contar con libros aplicativos de herramientas de mejora o técnicas de ingeniería industrial que puedan servir como guía.

CAPÍTULO 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS DE TESIS

Valenzuela, L. (2019). “Propuesta de mejora para elevar la productividad en la línea de producción de papas al hilo en una empresa de snacks”. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Niklitschek, C. (2016). “Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de humos S.A”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil Industrial, Universidad Austral de Chile.

Guzmán, A. (2017). “Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC”. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial, Universidad Privada Del Norte.

Pérez, W. (2015). “Diseño, construcción e implementación de una cabina para pintado de suelas de calzado con descarga automática, para la empresa calzado CASS.”. Tesis para optar el Título de Ingeniera Mecatrónica, Universidad las Fuerzas Armadas.

REFERENCIAS DE ARTÍCULOS EN MEDIOS ELECTRÓNICOS

Wolrd Footwear Yearbook (2017). Anuario del sector mundial del calzado en el año 2017.. [En Línea]. Recuperado el 13 de Agosto de 2018. De: <http://revistadelcalzado.com/anuario-del-sector-zapatos-2017/>

Lizarzaburo, G (2017). Principales exportadores de calzado a nivel mundial. [En Línea].

Recuperado el 16 de Agosto de 2018. De:

<http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/1574/Perfil%20Sectorial%20de%20Calzado.pdf>

Diario Gestión (2017). Perú produce más de 50 millones de pares de calzado de cuero al año y eso atrae a Brasil. [En Línea]. Recuperado el 08 de Mayo de 2017. De: <https://gestion.pe/economia/peru-produce-50-millones-pares-calzado-cuero-ano-atrae-brasil-136833-noticia/>

Diario El Peruano (2017). Sector calzado apuesta por una mayor innovación para exportar. [En Línea]. Recuperado el 06 de Marzo de 2020. De: <https://elperuano.pe/noticia-sector-calzado-apuesta-una-mayor-innovacion-para-exportar-59809.aspx>

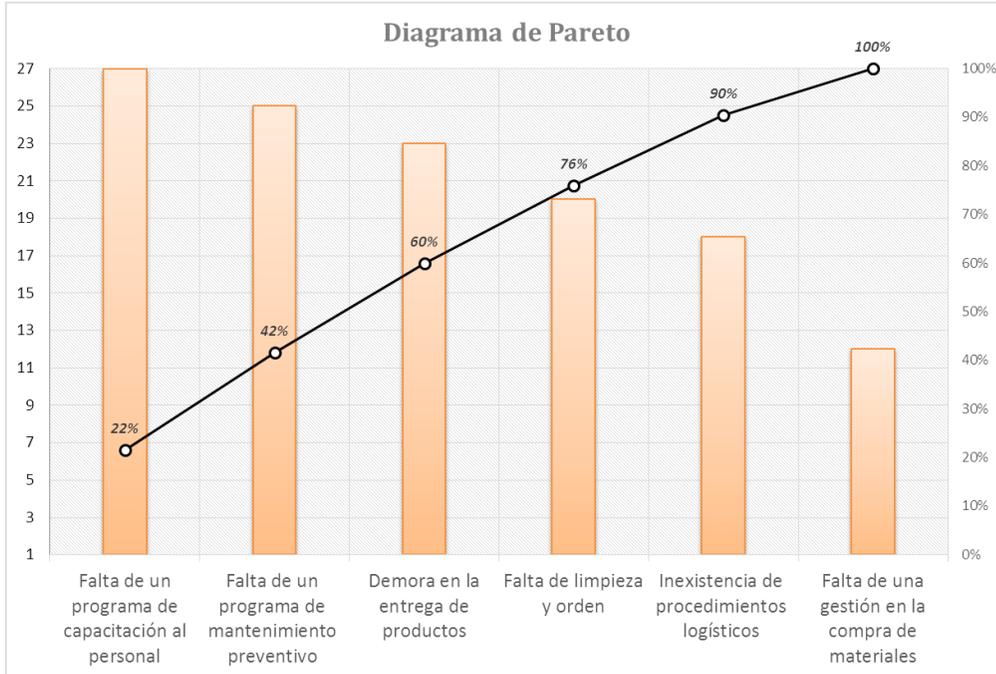
Diario La República (2015). Industria del calzado mueve unos 300 millones de soles al mes en La Libertad. [En Línea]. Recuperado el 03 de Octubre de 2015. De: <https://larepublica.pe/sociedad/886060-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad/>

Diario La República (2017). En 70% cae la producción y venta de calzado en Trujillo. [En Línea]. Recuperado el 11 de Noviembre de 2018. De: <https://larepublica.pe/sociedad/1354982-70-cae-produccion-venta-calzado-trujillo/>

CAPÍTULO 6. ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa La Parisina SAC

Anexo 2: Diagrama de Pareto



Anexo 3: Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACION EN PRODUCCION					
NOMBRE DE LA TAREA		OBJETIVO	N° DE OPERARIOS	PUESTO DE TRABAJO	MES PROPUESTO
FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS		OBTENER EL CONOCIMIENTO ADECUADO PARA EL USO CORRECTO DE LAS HERRAMIENTOS Y EQUIPOS	13	OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA	20/01/2019
IMPORTANCIA DE UN MANTENIMIENTO ADECUADO A LAS MAQUINAS Y/O EQUIPOS		IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO IDENTIFICANDO LOS ERRORES MÁS COMUNES Y CRITICOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	13	OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA	10/02/2019
INTRODUCCION A LA IMPORTANCIA DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS		MEJORAR LOS TIEMPOS PRODUCTIVOS REDUCIENDO LOS TIEMPOS MUERTOS	13	OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA	17/03/2019
INTRODUCCIÓN DE LAS 5'S APLICADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN		IMPLEMENTAR UNA CULTURA ORGANIZACIONAL CON EL COMPROMISO DE CADA PERSONA	13	OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA	28/04/2019
Aprobación por parte de :					
Supervisión de la charla de capacitación		Gerente General		Jefe inmediato	
Apellidos y nombres:		Apellidos y nombres:		Apellidos y nombres:	

Anexo 4: *Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)*

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF #1 Responsable del : Fecha 15/01/2018 Equipo principal: no
Máquina/equipo: Fecha existente Preparado por:

Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Controles preventivos	Ocurriencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Seve ridad	Ocurre ncia	Detec ción	NPR
Área de inyección: Eje de mixturador tiene como función mezclar uniformemente ambos materiales (iso - poliol)	Mezcla inadecuada de material	Suela defectuosa (variación de pesos)	6	Falta de conocimiento del operador, uso de herramienta inadecuada	No existe	5	No exist e	8	240	Implementar un plan de capacitación al personal	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Se le capacito al operario en el correcto funcionamiento y limpieza de sus herramientas/equ ipos	2	2	3	12

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF #2 Responsable del : Fecha 15/01/2018 Equipo principal: no
Máquina/equipo: Fecha existent Preparado por:

Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones			
					Controle s preventi vos	Ocurre ncia	Contr ol es de detecc i on	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Seve ridad	Ocurre ncia	Detec ción

“Propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa La Parisina S.A.C.”

Área de inyección: Trasductor de presión tiene como función la lectura de las presiones del tanque y mangueras	Mala lectura de presión de material	Inestabilidad del material (variación de pesos)	6	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina, falta de un check list previo a la producción	No existe	5	No existe	7	210	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	2	2	4
---	-------------------------------------	---	---	--	-----------	---	-----------	---	-----	--	----------------------------------	---	---	---	---	---

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF # Responsable del Máquina/equipo Fecha : 15/01/2018 Fech no Equipo Preparad

Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				NPR
					Control es preventivos	Ocurrencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurrencia	Detec ción	
Área de inyección: O'rrines de plaqueta de cabezal tiene como función evitar el paso de material al eje de mixturador	Endurecimiento de mixturador	Variación de pesos de las suelas	8	Falta de conocimiento del operador, inadecuada limpieza del eje de mixturador	No existe	7	No existe	7	392	Implementar un programa de 5's en el área de inyección	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Avance en las etapas de clasificación, orden y limpieza	1	3	3	9

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF # Responsable del Máquina/equipo Fecha : 15/01/2018 Fecha no Equipo principal:

Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				NPR
					Control es preventivos	Ocurrencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurrencia	Detec ción	
Área de inyección: Brazo del desmoldante tiene como función aplicar silicona a los moldes de resina para facilitar el saque de las suelas dentro	El brazo de desmoldante se encuentra roto	No se puede aplicar el desmoldante a los moldes. Textura de la suela	6	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	7	No existe	7	294	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1

“Propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa La Parisina S.A.C.”

de		afectada															
los moldes																	

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#	Responsable del	Fecha: 15/01/2018	Equipo principal:												
Máquina/equipo			Fecha no existente													
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Controles preventivos	Ocurriencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Seve ridad	Ocurr e ncia	Detec ción	NPR
Área de inyección: Encoder absoluto tiene como función la lectura de estación a estación para tener el peso correcto según lo programado	Mala lectura de las estaciones	Variación de pesos	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	7	No existe	7	392	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#	Responsable del	Fecha: 15/01/2018	Equipo principal:											
Máquina/equipo			Fecha no existente												
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones			
					Controles preventivos	Ocurriencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Seve ridad	Ocurr e ncia	Detec ción

Área de pintura. Canal chavetero tiene como función fijar el eje a la polea para evitar un sobre giro	Mal funcionamiento del eje y extractor	Cabina de pintura en para	8	Falta de un mantenimiento o preventivo a la máquina	No existe	7	No existe	7	392	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1
---	--	---------------------------	---	---	-----------	---	-----------	---	-----	--	----------------------------------	---	---	---	---	---

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#7	Responsable del	Fecha : 15/01/2018 no Fecha existent	Equipo principal:												
Máquina/equipo																
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Controles preventivos	Ocurriencia	Controles de detección	Detección				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurriencia	Detección	NPR
Área de pintura. Faja del motor tiene como función interconectar los ejes de levas con el cigüeña	Rose de la faja con el motor	Cabina de pintura en para	7	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	7	No existe	7	343	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	2	2	4

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#8	Responsable del	Fecha : 15/01/2018 no Fecha existent	Equipo principal:												
Máquina/equipo																
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Controles preventivos	Ocurriencia	Controles de detección	Detección				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurriencia	Detección	NPR
Área de pintura. Rodamientos del motor tiene como función reducir la fricción entre un eje y las piezas conectadas	Fricción de piezas dentro del motor	Cabina de pintura en para	7	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	8	No existe	7	392	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	2	1	2

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#	Responsable del	Fecha del	15/01/2018	Equipo principal:											
Máquina/equipo			Fecha	no												
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Controles preventivos	Ocurriencia	Controles de detección	Deteción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurriencia	Deteción	NPR
Área de inyección: Anillos de pistón tiene como función regular el consumo de aceite del motor en el compresor	Tornillo de vaciado del cárter está flojo	Para de producción a nivel de planta	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	2	No existe	8	128	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	2	1	2

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#1	Responsable del	Fecha del	15/01/2018	Equipo principal:										
Máquina/equipo:			Fecha	no											
*Chiller 1: alimenta el proceso de															
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones			
					Controles preventivos	Ocurriencia	Controles de detección	Deteción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurriencia	Deteción

Área de lavado: ventilador del chiler tiene como función mantener una temperatura adecuada para el óptimo trabajo	Temperatura inestable	Lavadoras sin funcionamiento	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	2	No existe	10	160	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1
---	-----------------------	------------------------------	---	---	-----------	---	-----------	----	-----	--	----------------------------------	---	---	---	---	---

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#11	Responsable del	Fecha : 15/01/2018	Equipo principal:												
Máquina/equipo:	*Chiller 1: alimenta el proceso de		Fecha : no													
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Control es preventivos	Ocurrencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurrencia	Detec ción	NPR
Área de lavado: Sensor de temperatura tiene como función una lectura y un control constante de temperatura adecuada para el óptimo trabajo	Temperatura inestable	Lavadoras sin funcionamiento	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	2	No existe	10	160	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF	#12	Responsable del	Fecha : 15/01/2018	Equipo principal:												
Máquina/equipo:	*Chiller 2: alimenta el proceso de		Fecha : no													
Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
					Control es preventivos	Ocurrencia	Control es de detección	Detec ción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurrencia	Detec ción	NPR
Área de inyección: Sello mecánico tiene como función evitar la fuga de fluidos, conteniendo la presión, o no permitiendo el ingreso de contaminación	Fuga de fluidos	Contaminación del material (percloroetileno)	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	3	No existe	8	192	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control a diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

AMEF #1 Responsable del
 Fecha: 15/01/2018
 Equipo principal:

Máquina/equipo:
 *Chiller2: alimentael procesode

Función del proceso	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NP R	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				NP R
					Controles preventivos	Ocurrencia	Controles de detección	Deteción				Acciones tomadas hasta la fecha	Severidad	Ocurrencia	Deteción	
Área de inyección: Gas refrigerante R-134a tiene como función ser un agente de enfriamiento con propiedades especiales de punto de evaporación y condensación.	Variación de temperatura	Para de producción (inyección)	8	Falta de un mantenimiento preventivo a la máquina	No existe	3	No existe	8	192	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos	Díaz Vega, Wilfredo (21-01-2019)	Supervisión y control diario de las máquinas basado en el programa de mantenimiento	1	1	1	1

Anexo 6: Estudio de tiempo antes de implementar una herramienta de mejora

*Se realizaron observaciones con cronómetro en 10 oportunidades (el tiempo en base a 10 docenas de producción)

**Asumiendo que el tiempo de inyecciones con los juegos de molde para un tipo de modelo específico (PA031)

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	TIEMPO (min)	ANÁLISIS PRELIMINAR										Max	Min	Diferencia	Promedio	D/P	N° OBS	Tiempo
					TIEMPO CRONÓMETRO																
A	Producción de las suelas de poliuretano	INYECCIÓN	INYECTOR	8min.	76.80	77.10	77.20	77.50	76.90	78.20	78.40	77.90	78.30	78.50	78.50	76.80	1.70	77.			
B	Transporte de plantas de puensacas al área de refilado	REFILADO	OPERADOR	2min.	1.70	1.80	1.60	1.70	1.90	1.70	1.60	1.70	1.60	1.50	1.90	1					
C	Refilado de las suelas de poliuretano	REFILADO	REFILADOR	35min.	34.10	34.60	34.20	34.70	34.70	34.40	34.50	34.70	34.80	34							
D	Transporte de plantas de puensacas al área de lavado	LAVADO	REFILADOR	2min.	1.60	1.70	1.90	1.70	1.60	1.70	1.60	1									
E	Lavado de las suelas de poliuretano	LAVADO	LAVADOR	18min.	16.70	17.10	16.90	16.80	17.30												
F	Transporte en jaulas de las suelas lavadas al área de pintura	PINTADO	LAVADOR	2min.	1.70	1.80	1.70														
G	Pintado de huella y efecto de la suela pu	PINTADO	PINTOR 1-2	45min.	48.40																
H	Transporte al área de empaquetado	ENDOSAR	ENDOSADORA																		
I	Empaquetado de las suelas pintadas	ENDOSAR																			
J	Transporte al camión de reparto																				

Anexo 7: Estudio de tiempo después de implementar una herramienta de mejora

*Los tiempos obtenidos es en base a 10 docenas de producción (120 pares) DEL MODELO PA031

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	PERSONAL	% TOLERANCIA	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	FACTOR DE VALORACIÓN
A	Transporte de materia prima (andamios) al área de producción	INYECCIÓN	5min.	INYECTOR	17%	+ 0.06	- 0.18	- 0.03	+ 0.01	86%
B	Producción de las suelas de poliuretano	INYECCIÓN	50min.	INYECTOR	32%	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.02	- 0.04	103%
C	Transporte de plantas de pu en sacas al área de refilado	REFILADO	2min.	OPERADOR	19%	- 0.05	+ 0.02	0.00	+ 0.01	98%
D	Refilado de las suelas de poliuretano	REFILADO	30min.	REFILADOR	15%	+ 0.03	- 0.04	+ 0.02	+ 0.01	102%
E	Transporte de plantas de pu en sacas al área de lavado	LAVADO	2min.	REFILADOR	19%	+ 0.03	- 0.04	- 0.03	- 0.02	94%
F	Lavado de las suelas de poliuretano	LAVADO	18min.	LAVADOR	20%	+ 0.03	+ 0.02	- 0.07	- 0.02	96%
G	Transporte en jvas de las suelas lavadas al área de pintura	PINTADO	2min.	LAVADOR	19%	+ 0.03	+ 0.02	- 0.07	- 0.02	96%

I	Pintado de huella y efecto de la suela pu	PINTAD O	25min.	PINTOR 2	22%	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.02	+ 0.01	108%
J	Transporte al área de empaquetado	PINTAD O	2	PINTOR 3	22%	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.02	+ 0.01	108%
K	Empaquetado de las suelas pu pintadas	ENDOSEN AR	12min.	ENDOSENADO RA	19%	+ 0.03	- 0.18	+ 0.02	+ 0.01	88%
L	Transporte al camión de reparto	TRANSPORT E	2min.	LAVADOR	19%	+ 0.03	+ 0.02	- 0.07	- 0.02	96%
		T. Normal (min)	150.00	min						
		T. Normal (hrs)	2.50	hr						

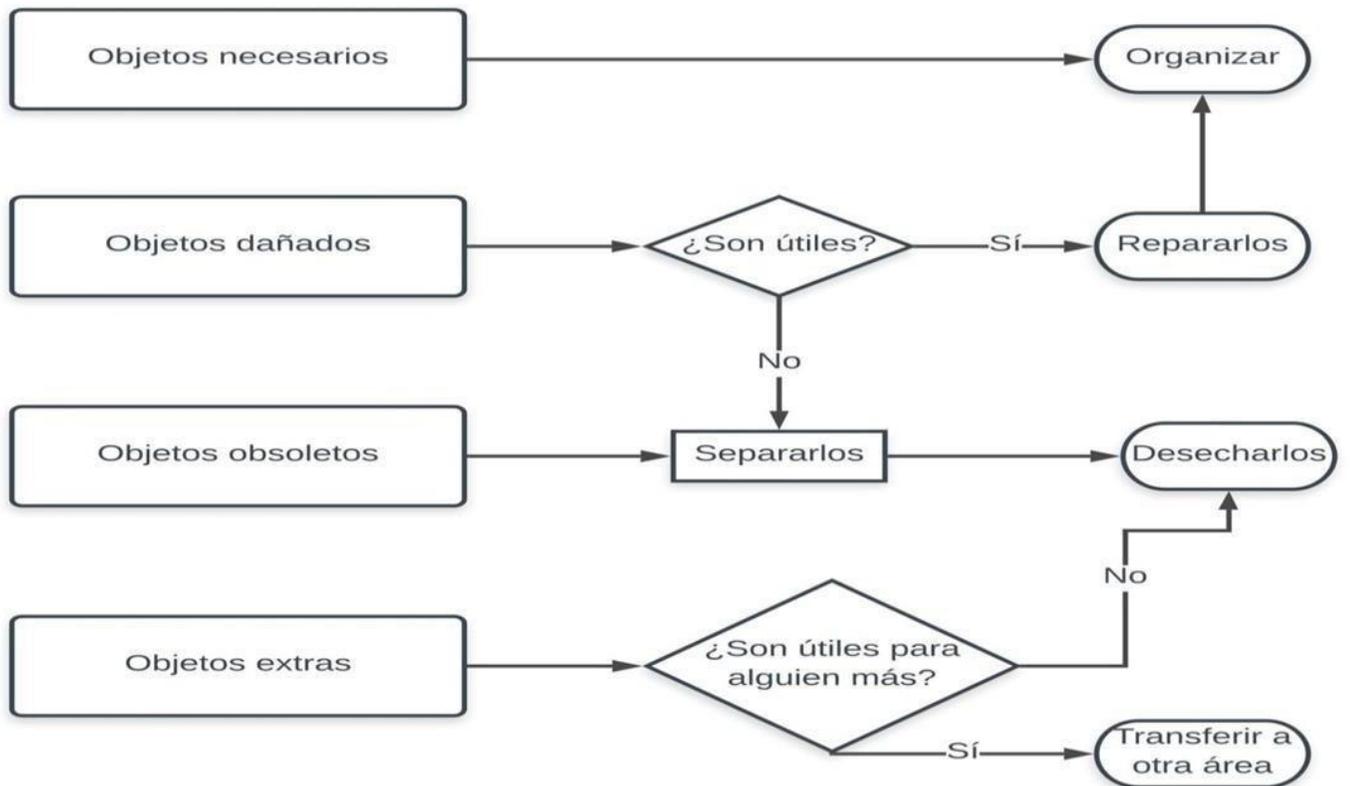
*Se realizaron observaciones con cronómetro en 10 oportunidades (el tiempo está en base a 10 docenas de producción)

**Asumiendo que el tiempo de inyección es el mismo para un tipo de modelo específico (PA031)

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	TIEMPO (min)	ANÁLISIS PRELIMINAR																				
					TIEMPO CRONÓMETRO										Max	Min	Diferencia	Promedio	D/P	Nº OBSERV.	Tiempo Promedio	CTOR DE VALORACIÓN	Tiempo Normal	TOLERANCIA	TIEMPO ESTÁNDAR
A	Producción de las suelas de poliuretano	INYECCIÓN	INVECTOR	50min.	48.90	49.10	49.20	49.10	48.90	48.80	49.60	49.60	49.80	49.30	49.80	48.80	1.00	49.30	0.02	10	49.23	86%	42.3	0.32	62.3
B	Transporte de plantas de puensacalárea de refilado	REFILADO	OPERADOR	2min.	1.70	1.80	1.60	1.70	1.90	1.70	1.60	1.70	1.60	1.50	1.90	1.50	0.40	1.70	0.24	10	1.68	103%	1.7	0.19	2.1
C	Refilado de las suelas de poliuretano	REFILADO	REFILADOR	30min.	29.90	29.20	29.50	29.70	29.70	29.80	28.90	28.90	29.20	29.30	29.90	28.90	1.00	29.40	0.03	10	29.41	98%	28.8	0.15	33.9
D	Transporte de plantas de puensacalárea de lavado	LAVADO	REFILADOR	2min.	1.60	1.70	1.90	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.90	1.60	0.30	1.75	0.17	10	1.68	102%	1.7	0.19	2.1
E	Lavado de las suelas de poliuretano	LAVADO	LAVADOR	18min.	16.70	17.10	16.90	16.80	17.30	17.40	17.10	17.70	17.30	17.10	17.70	16.70	1.00	17.20	0.06	10	17.14	94%	16.1	0.20	20.1
F	Transporte en jivas de las suelas lavadas al área de pintura	PINTADO	LAVADOR	2min.	1.70	1.80	1.70	1.60	1.70	1.80	1.60	1.60	1.90	1.80	1.90	1.60	0.30	1.75	0.17	10	1.72	96%	1.7	0.19	2.0
H	Pintado de huella y efecto de la suela pu	PINTADO	PINTOR 1-2	25min.	24.90	24.60	24.80	24.90	24.6	24.8	24.8	24.7	24.7	24.9	24.90	24.60	0.30	24.75	0.01	10	24.77	96%	23.8	0.22	30.5
I	Transporte al área de empaquetado	PINTADO	ENDOSADORA	2min.	1.60	1.50	1.60	1.70	1.7	1.6	1.8	1.7	1.6	1.6	1.80	1.50	0.30	1.65	0.18	10	1.64	108%	1.8	0.19	2.2
J	Empaquetado de las suelas pintadas	ENDOSAR	ENDOSADORA	12min.	24.7	24.8	24.7	24.8	24.9	24.7	24.8	24.7	24.9	24.6	24.90	24.60	0.30	24.75	0.01	10	24.76	108%	26.7	0.19	33.0
K	Transporte al camión de reparto	TRANSPORTE	LAVADOR	2min.	1.80	1.90	1.90	1.80	1.8	1.8	1.7	1.9	1.8	1.6	1.90	1.60	0.30	1.75	0.17	10	1.80	88%	1.6	0.19	2.0
																							mm	190.2	
																							hr	3.17164173	

Anexo 8: *Proyecto de 5's*

5'S: CLASIFICACIÓN



5'S ORGANIZACIÓN:

LISTADODEORGANIZACIÓN				
ÁREA				
RESPONSABLE DE				
ALMACEN				
NOMBRE DEL ELEMENTO	CÓDIGO	ANAQU EL	UBICACIÓ N	CA
Cajas de cuchillas chinas (10 und)	R0 1	1	FILA 1	
Balde de grasa 20 kg	R0 2	1	FILA 2	
Balde aceite vegetal 20kg	PT01	1	FILA 2	
Bidones de ron (5Lts)	PT02	1	FIL	
Bidones de limpioprent (5Lts)	PT03	1		
Pistolas brasileñas	PT04	1		
Pistolas chinas	PT05	1		
Balanza de 20 Kg	PT06	1		
Balanza de 300 Kg	PT07			
Arandelas	P0 1			
Tuercas 1"	P0 2			
Pernos 1"	P0 3			
Balanza de 20 Kg	P0 4			
Rodamientos 3202	P			
Rodamientos 6202				
Orrines 2312 - 2401				
Alicate				
s				
Sacos de trapos delgados				
(200 k Sacos de trapos				
industriales (
Guantes multiflex				
Guantes de cue				
Cajas de guantes				
Lentes				
Ta				
Cajas de				
Ma				
Ga				

5'S LIMPIEZA

PROGRAMA DE						
LUGAR	ALMACÉ		FECH			
ÁREAS	ACCIO		RESPONSAB LE	FRECUENC		
	LIMPIA	MANTENIMIENT		D	S	Q
ANAQUEL1FILA	X					
ANAQUEL1FILA	X					
ANAQUEL2FILA	X					
ANAQUEL2FILA	X					
ANAQUEL2FILA	X					
ANAQUEL3FILA	X					
CILINDROS DE	X					
PISO						

5'S ESTANDARIZACIÓN

FORMATO DE ESTANDARIZACIÓN						
ESTANDARIZACIÓN		LUGAR				FECHA
ENCARGADO						
FAS	NR	DESCRIPCIÓN	C	N	NA	OBSER
CLASIFICACIÓN	0	Identificar los puntos críticos dentro del área de producción	C			
	1	Clasificar artículos necesarios e innecesarios	X			
	2	Separar artículos necesarios e innecesarios	X			
	3	Acopiar en un almacén temporal los artículos innecesarios	X			
	4	Evidenciar los artículos innecesarios en el plan de implementación de 5's	X			
	5	Identificar los artículos innecesarios mediante tarjetas rojas				
ORGANIZACIÓN	6	Organizar los artículos necesarios en el proceso productivo				
	7	Definir código para cada artículo				
	8	Almacenar las herramientas necesarias de forma adecuada				
	9	Identificar a los usuarios				
LIMPIEZA	10					
	11					

C= CONFORME
NC = NO CONFORME
NA = NO APLICABLE

5'S DISCIPLINA

FORMATO DE EVALUACIÓN				
ÁREA			FECHA	
ENCARGADO				
PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES	
¿Están libres de polvo las máquinas, repuestos, andamios?	X			
¿El suelo está libre de desperdicios o papeles?	X			
¿Luce limpia y ordenada el área de trabajo?	X			
¿Herramientas y repuestos se encuentran en su lugar adecuado?	X			
¿Los papeles están ordenados y guardados en el escritorio?	X			
¿Los desperdicios fueron arrojados en su cilindro correspondiente?	X			
¿Se siguió correctamente el procedimiento de 5S?	X			

Anexo 9: *Manual de procedimientos en el área de trabajo*

1. MANTENIMIENTO

El mantenimiento se puede definir como una serie de trabajos que se realizan sobre equipos e instalaciones con la intención de que éstos permanezcan funcionando en la forma deseada. Involucran trabajos desde la inspección y limpieza hasta la corrección de averías y fallas mayores.

Cuando se adquiere un equipo nuevo se hace con la intención de mejorar un método o proceso productivo, ya sea reduciendo el tiempo de producción o mejorando la calidad del producto y por su puesto reduciendo los costos de producción.

Un mantenimiento deficiente se refleja en un aumento de costos en estas áreas que generalmente permanecen ocultos a la administración. Un buen mantenimiento ayuda a que estos indicadores (tiempo, calidad y costos) permanezcan durante la vida útil del equipo. No realizar un mantenimiento adecuado es botar a la basura los beneficios del servicio por los que un equipo nuevo se adquirió y la inversión que se realizó.

El costo de no hacer mantenimiento no se limita a un deterioro de la máquina, sino también en pérdidas de producción, calidad, materia prima, energía, combustibles, tiempo por paros imprevistos, horas extras, indemnizaciones por accidentes, destrucción del equipo, aumento de inventarios, etc. Por supuesto que, implementar un sistema de mantenimiento adecuado requerirá de tiempo en planificación y

ejecución de tareas de mantenimiento, llevar un inventario de repuestos y mano de obra calificada o programas de capacitación. Pero definitivamente el costo de mantenimiento es menor que los costos generados por no aplicar un programa de mantenimiento adecuado.

1.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO

1.1.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este tipo de mantenimiento es considerado como uno de los más eficientes para la prevención de fallas, y es relativamente costoso de implementación en comparación a otros.

El mantenimiento preventivo consiste fundamentalmente en la inspección planificada del estado del equipo, en detectar fallas y corregirlas antes de que estas se hagan presentes.

Entre las actividades de mantenimiento preventivo se encuentran las siguientes:

- Inspección de condiciones ambientales
- Limpieza integral externa
- Inspección externa del equipo
- Limpieza integral interna
- Inspección interna
- Lubricación y engrase
- Reemplazo de ciertas partes
- Ajuste y calibración
- Revisión de sistemas de seguridad
- Pruebas funcionales completas

Éstas se llevan a cabo de acuerdo a un programa o plan establecido y no a la demanda del operario o usuario del equipo. Incluso el reemplazo de componentes o lubricantes se realizan no importando el estado en ese momento de esas partes, simplemente se realiza el recambio que está en el plan. Por esto es también conocido como mantenimiento preventivo planificado (MPP). Los recambios de piezas se planifican en base a las horas de operación del equipo.

Éstas se llevan a cabo de acuerdo a un programa o plan establecido y no a la demanda del operario o usuario del equipo. Incluso el reemplazo de componentes o lubricantes se realizan no importando el estado en ese momento de esas partes, simplemente se realiza el recambio que está en el plan. Por esto es también conocido como mantenimiento preventivo planificado (MPP). Los recambios de piezas se planifican en base a las horas de operación del equipo.

¿Cuáles son las ventajas?

- La confiabilidad de los equipos. Estos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto en equipos.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en almacén y por lo tanto de costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

1.1.2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (realizado por el operario) Y MANTENIMIENTO POR EL TÉCNICO

El mantenimiento autónomo no es más que el mantenimiento preventivo aplicado o ejecutado por el operario. Ya que es éste el que está más tiempo en contacto con las máquinas e instalaciones, puede llegar a detectar anomalías en el funcionamiento de éstos. Además se necesita también que cada persona, especialmente el operario, contribuya al mantenimiento de los equipos y no sólo el departamento de mantenimiento.

Entre las tareas de mantenimiento autónomo están algunas reparaciones menores y correcciones de pequeñas deficiencias de los equipos. Pero incluso para estas tareas es necesario que el operario tenga un alto conocimiento del equipo que opera y además capacitación en ciertas áreas técnicas.

Entre las actividades del mantenimiento autónomo se incluyen:

- Limpieza diaria, que se toma como un proceso de inspección.
- Inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación, etc.
- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes
- Formación-capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse
- Mantenimiento correctivo.

Uno de los niveles más bajos de mantenimiento que se le puede dar a un equipo es el de hacer reparaciones cuando ocurra la falla. En la mayoría de los casos es poco recomendable su uso.

Para este mantenimiento existen dos enfoques; el paliativo o de campo que es un arreglo de emergencia que pretende corregir la falla en el menor tiempo posible y con lo mínimo de recursos, es decir, lo que se conoce como chapús. No elimina la fuente que provoca la falla.

Esto no es recomendable en la mayoría de los casos, pone en funcionamiento el equipo casi inmediatamente, pero se corre el riesgo de provocar pérdidas materiales y en el peor de los casos, humanas.

El otro enfoque del mantenimiento correctivo es el curativo. Éste pretende corregir las fallas mediante la reparación total y efectiva de las averías. Elimina la fuente que provoca la falla. Mucho más recomendable, aunque si no se tienen disponibles los repuestos, puede que el equipo quede fuera de servicio por mayor tiempo.

¿Cuáles son las ventajas?

Una posible ventaja sería la disponibilidad de la máquina si ésta no fallara en un tipo prolongado, y que, si llegara a fallar se contaría con el personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para efectuar la reparación. Un sistema que se podría denominar como mantenimiento correctivo planificado. En este caso es necesario evaluar si el beneficio de tener un equipo produciendo por largo tiempo es mayor que el costo de la corrección en caso de falla. No siempre es el caso.

¿Cuáles son las desventajas?

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior. En general afecta todo el negocio.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.
- Generalmente, los costos por impacto total son mayores que si se hubiera inspeccionado y realizado las tareas de mantenimiento adecuadas que mitigarán o eliminarán las fallas.
- Impide el diagnóstico fiable de las causas que originaron la falla.
- Baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de echar a andar la máquina antes que repararla definitivamente.
- Cuando falla una pieza de la máquina se producen daños en otras piezas, de tal manera que las reparaciones son más costosas y requieren de personal de mantenimiento con más experiencia y capacitación.

1.1.3. MANTENIMIENTO PREDICITVO

Otra de las opciones que se disponen para evitar una falla es prediciendo el momento en que esta ocurrirá y atenderla antes de que se produzca.

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que ésta se produzca o el momento en que se hará presente. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas.

Ventajas del mantenimiento predictivo

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma esporádica, permite llevar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Conoce con exactitud el tiempo límite de operación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre detener una línea de máquinas en momentos críticos.
- Permite el conocimiento del historial de acciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.

2. MAQUINA INYECTORA DE SUELAS

Para poder desarrollar un programa de mantenimiento preventivo es necesario conocer el funcionamiento y la forma cómo opera el equipo. No se puede implementar un programa y planificar recambio de piezas y cambio de lubricantes si no se conocen estos aspectos básicos de operación.

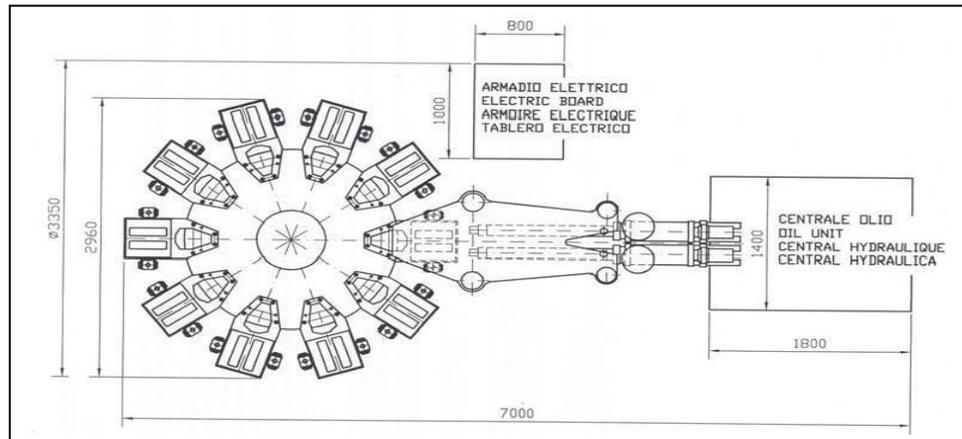
El inyector es alimentado con material termoplástico en forma granular. Éste es calentado a temperaturas elevadas por medio de resistencias eléctricas. Luego es inyectado en el molde, mediante un inyector de tornillo controlado por un motor hidráulico. De este molde sale el producto terminado, en este caso, suelas de zapatos

El empuje producido por el material inyectado en el molde bajo presión, es sostenido por un dispositivo a prensa que evita la apertura del molde durante la fase de inyección y de refrigeración del material. La secuencia del trabajo se efectúa de manera semiautomática.

El inyector está compuesto de una camisa cilíndrica. Dentro de esta camisa trabaja el tornillo. El inyector es enfriado mediante un bloque de enfriamiento por donde circula líquido de enfriamiento. Este bloque impide el traspaso de calor a la tolva de materia prima y permite mantener sólido el material termoplástico en las primeras roscas del tornillo. El resto del inyector es completamente calentado mediante las resistencias eléctricas, que permiten la fusión de los materiales.

Dimensiones físicas del equipo

La máquina está compuesta por una central hidráulica. Partiendo de ésta hacia el lado izquierdo de la imagen, se ilustran los siguientes componentes: dos inyectores, la prensa hidráulica que permite el sello del molde y la contrapresión a la inyección del material. La máquina está compuesta por un carrusel de diez estaciones, cada estación porta un molde. Se diagrama la ubicación del tablero eléctrico, que alimenta y controla la



El equipo es utilizado en la industria del calzado, en la producción de suelas mediante el proceso denominado moldeado por inyección. Procesa materiales termoplásticos y luego de fundirlos, los inyecta en moldes.

ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

El proceso es casi en su totalidad automático. Son necesarias dos personas para la realización del proceso.

Las únicas tareas que no son automatizadas son las de extracción de las suelas y residuos de plástico de los moldes (rebaba) y la alimentación de las tolvas con la materia prima.

Para la extracción de las suelas, el operario utiliza un alicate para retirar la suela y los residuos. Además, utiliza una brocha como limpiador, para retirar cualquier partícula que pueda quedar en el molde durante la extracción de la suela y afectar la siguiente inyección del termoplástico.

El proceso empieza con alimentar la tolva de forma manual con la materia prima. Al llenar a toda su capacidad la tolva, el tornillo en el inyector es el encargado de alimentar a éste con el material de la tolva. La temperatura generada por las

resistencias se encarga de fundir el material termoplástico. Luego éste es inyectado en los moldes con la presión realizada por el tornillo del inyector.

La presión depende mucho de la talla de suela que se esté fabricando en ese momento, no es la misma presión de inyección para una talla pequeña que para una de mayor tamaño. De igual forma depende el material que se esté inyectando en ese momento. El operador fija presiones y velocidades de inyección.

Los moldes con el material inyectado son enfriados por agua. Éstos pasan cerrados hasta que la rotación los coloca en la estación de extracción de la suela. Transcurre el tiempo suficiente para que tome consistencia la suela. En esta estación el molde se abre y el operario extrae por medio de un alicate la suela y los residuos plásticos.

Función del operador en el mantenimiento del equipo:

Los operadores de la máquina y los que están involucrados en el proceso de producción, no realizan ninguna tarea de mantenimiento. La persona que se encarga de la extracción de las suelas del molde es la que se mantiene en mayor contacto con el equipo. Éste se dedica únicamente a la tarea de producción y a la limpieza de su área de trabajo al terminar su jornada.

Cualquier avería o falla que presente el equipo durante la jornada de producción, es notificada al departamento de mantenimiento. Son ellos los que se encargan de hacer los respectivos arreglos para que continúe en operación la máquina. Se requiere personal de mantenimiento todo el tiempo de operación del equipo.

Control de reparaciones menores cuando se presenta falla

Se han dado pocas fallas en el equipo. Cuando se presenta una, es informada verbalmente al encargado de mantenimiento quién realiza la reparación. Luego de la

reparación se verifica que la máquina funcione correctamente y si es así se empieza a trabajar.

Actividades de mantenimiento preventivo básico del operario:

Actividad	Tipo	Parámetro de chequeo
Refugios fijos (regiones con guardas)	Chequeo	Funcionamiento correcto
Botones de emergencia	Chequeo	Funcionamiento correcto
Control de batería de apoyo del CPU del autómata.	Lectura	Luz indicadora amarilla
Control de nivel de aceite F	Lectura	Mantener nivel en MÁX.
Lectura de presión del aire de alimentación	Lectura	min. 800 kpa. (8 bar.) máx. 1,000 kpa. (10 bar.)
Control de nivel de aceite hidráulico	Lectura	Nivel de aceite entre el indicador visible min. y máx.
Lectura de temperatura de aceite	Lectura	máx. 55°C
Lectura de temperatura de agua refrigerante	Lectura	min. 5°C máx. 6°C
Lectura de presión de agua refrigerante	Lectura	min. 200 Kpa. (2 bar.) máx. 300 Kpa. (3 bar.)
Purgar filtro de aire	Limpieza	

Vaciar el inyector del material sobrante	Limpieza
Limpiar incrustaciones sobre las narices de inyección	Limpieza
Limpieza de superficie de porta moldes	Limpieza
Limpieza filtro de aspiración del motor de central hidráulica	Limpieza
Engrasar enchufes de porta moldes	Lubricación
Engrasar área de contacto de prensa	Lubricación
Lubricar con bomba manual A	Lubricación

Programa de inspección del equipo

Con esta información en mano, se desarrolla el programa de inspección del inyector.

En una hoja se diseña la herramienta de chequeo diario para uno, dos o tres semanas.

Mientras más información se pueda colocar en una hoja, menos hojas se tendrán que manejar y menos espacio ocupara en un archivo. La hoja debe contener toda la información posible, ser de fácil entendimiento y rápido uso para el operario.

Inyectora MG230857

Mantenimiento Preventivo Mes: _____ Año: _____

Hoja del Operador Nombre del Operador: _____

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	11	12	13	14	15	16	17
1 Guardas (2) de Unidades Inyectoras colocadas	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
2 Guardas (2) de Prensa Hidráulica colocadas	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
3 Guardas (2) de Mesa Rotatoria colocadas	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
4 Botón de Emergencia del panel funcionando bien	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
5 Botón de Emergencia de la máquina funcionando	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
6 Luz amarilla encendida de batería de apoyo.	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
7 Engrasar área de contacto de prensa	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
8 Engrasar enchufes de portamoldes	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
9 Lubricar con bomba manual A							
10 Limpieza de superficie de portamoldes	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
11 Limpieza filtro de aspiración motor central hidráulica.	SI No		SI No		SI No		SI No
12 Limpiar incrustaciones sobre las narices de inyección	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
13 Lectura de temperatura de aceite en operación normal (máximo 55°C)							
14 Lectura de presión del aire de alimentación (min. 8bar, máx. 10 bar.)							
15 Lectura de temperatura de agua refrigerante (min. 5°C, máx. 6°C)							
16 Lectura de presión de agua refrigerante (Min. 2 bar., máx. 3 bar.)							
17 Nivel del aceite hidráulico correcto	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
18 Relleno de aceite hidráulico (litros)							
19 Nivel de aceite en depósito F adecuado	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
20 Relleno de aceite depósito F (litros)							
21 Relleno de aceite del lubricador del aire a presión	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
22 Fugas en acoples y mangueras hidráulicas conjunto de inyección	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
23 Fugas en acoples y mangueras conjunto de portamolde	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No
24 Fugas en acoples y mangueras hidráulicas conjunto de mesa	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No	SI No

Antes de puesta en marcha

Durante operación normal

3. MÁQUINA REFILADORA DE SUELAS

Particularmente apta para recortar el material excedente de las suelas y de las botas en goma, PVC y PU. Dotada de elevada velocidad de corte, trámite el dispositivo "cuchilla - contra cuchilla transportadora", es capaz de ejecutar rápido y perfectos recortes. La máquina está dotada de muela esmeril perfilada para la afiladura de la cuchilla. En la versión GP1 SG con soporte giratorio oscilante es apta para recortar contemporáneamente el forro y el material excedente a la caña de la bota.

DATOS TÉCNICOS

Motor trifásico: 0.25 kW.

Instalación luz: 12 V - 20 W.

Recorrido cuchillito: 5000 al minuto.

Baja rumorosidad.

Producción diaria: 1200 / 1600 pares.

Peso neto: 80 kg.

Dimensiones: 45 x 65 x 140 cm.

4. MÁQUINA DE LAVADO “RENZACCI”

Diseñada utilizando sólo materia prima de alta calidad y el tradicional cuidado por los detalles que sólo Renzacci puede garantizar para esta serie de revolucionarias máquinas de lavado en seco que ocupan de 6 a 150 kg de capacidad de carga (de 13 a 330 Lb), se distingue por sus numerosas características innovadoras y por la notable flexibilidad por cuanto concierne el hecho de satisfacer las exigencias, no sólo de los más exclusivos almacenes de máquinas de lavado en seco sino también de las más importantes cadenas de hoteles e industrias textiles de prestigioso nivel.

5. CABINAS DE PINTURA

Son conocidos como recintos cerrados, presurizados y herméticos, lo suficientemente grandes, que hacen indispensable realizar la operación de pintado en un recinto presurizado libre de polvos, la cual brinde la posibilidad de aprovechar las ventajas de estos productos de secarse y endurecerse rápidamente con la ayuda de calor. Como características al trabajar con una Cabina de Pintura son: la aportación de grandes ahorros de tiempo de secado, disminución de trabajos adicionales, como el pulido de la pintura, que se debe realizar en caso de que aparezcan incrustaciones, y el aumento significativo de la productividad y la calidad del taller demostrado a través de la gran cantidad de trabajo.

La función principal de estos equipos no es solo la de secar las piezas recién pintadas, sino la de tener una zona de pintura limpia y libre de polvos que generan incrustaciones en la pintura y obligan a pulir las piezas y/o retocarlas.

CHILLER tipo compacto, robusto, de formato industrial que garantiza el enfriamiento de agua en forma continua y durante todo el año, aun en situaciones poco favorables como las de verano. Funcionamiento completamente automático. Totalmente integrado mecánica y eléctricamente, diseñado para una instalación fácil, manejo simple, seguro contra fallas y olvidos, de rápida y exacta determinación de toda salida de servicio debido a la función electrónica de autodiagnóstico y construido para un muy rápido acceso y reparación con los mejores componentes del mercado internacional y existencia en el mercado local. Totalmente armado y probado, con todos los componentes necesarios para operar.

- EVAPORADOR de placas de acero inoxidable AISI 316 del más alto rendimiento. REFRIGERANTE R22 o R407C ecológico.
- CONTROL Electrónica NO propietaria, de forma de poder ser eventualmente reparada por cualquier técnico en refrigeración, con componentes universales. Controlador electrónico digital tipo On/Off para el máximo aprovechamiento energético y más alto cos Fi.
- FUNCIÓN DE AUTODIAGNÓSTICO p/la inmediata identificación del motivo de parada. TANQUE DE AGUA, de inercia, construido integralmente en doble capa de poliéster reforzado con fibra de vidrio (interna y externa) y aislación tipo “sándwich” de PU. CONDENSADOR de aire. Gran capacidad de intercambio, con control de velocidad de ventiladores (control de condensación). Excelente rendimiento y fácil limpieza.

- CIRCUITO HIDRÁULICO simple.
- BOMBA DE IMPULSIÓN Centrífuga monoblock de alto caudal, Fundición de Ho, incorporada hidráulica y eléctricamente.
- LLENADO AUTOMÁTICO (para equipos con tanque incluido) por válvula de flotante
- SENSOR DE CAUDAL incluido hidráulico y eléctricamente
- MONTAJE, Conexiones de fuerza motriz, IN/OUT agua. Instalación bajo techo pero abierto al ambiente PROTECCIONES de refrigeración, eléctrica e hidráulica.
- FILTRO “Y” de agua std. Incluido.
- CHASIS Auto portante. Cubierta envolvente de chapa de acero con terminación pintura al horno. Industria argentina. Más de 2,700 chillers Alfaliq producidos y más de 750,000 reparaciones efectuadas desde 1958. Existencia de TODOS los repuestos. Servicio rápido y permanente (Lu-Vie de 8-17hs).
- Garantía: 12 meses en Gran Buenos Aires, con exclusión de todo componente eléctrico o electrónico.

ESPECIFICACIONES

COMPRESOR	
Marca	Sanyo/Bristol/Copeland
Potencia	10 HP
Tipo	Hermético: scroll o alternativo
Cantidad	1
Circuitos frigoríficos	1
Refrigerante	R-22 o R-407C

AGUA	
Fluido a enfriar	Agua
Bomba de impulsión	Incluida
Caudal Real (M1)	6,000 L/h @ 1.9bar
Caudal Necesario (M2)	6,000 L/h
Caudal de Falla (M3)	4,800 L/h
Caida presión en chiller	1 bar
Presión disponible total	1.9 bar
EVAPORADOR	
Tipo	Placas Acero Inox
Marca	Alfa Laval o Swep

CONDENSACIÓN	
Tipo	por Aire
Construcción	Serpentina cobre + aletas Al
Ventiladores, cantidad	2
Ventiladores, protección	IP54
Ventiladores, velocidad	1,400 RPM
Control baja T ambiente	Si, electrónico continuo
Calor máx. al ambiente (D)	30% más que el del proceso

ELECTRICIDAD	
Tensión/frecuencia	3x380VCA +N+T /50Hz
Consumo máx. régimen	24A
Interruptores de corte	Si, sectorizados
Tablero, protección	IP43
Controlador de temp.	Tipo digital
Modo de control	ON/OFF, histéresis regulable
	Falta caudal, Alta presión, Nivel
Display, funciones	Baja presión, Relevo térmico
ESTRUCTURA	
Chasis	Perfil acero soldado
Gabinete	Chapas Acero
Apoyo	Ruedas p/desplazamiento
Tratamiento gabinete	Pintura al horno RAL #732
Diám. Conexiones	1" IN/OUT
Peso total sin agua	400 kg
PROTECCIONES	
Sensor de Flujo (en agua)	Si
Presostato Alta Presión	Si
Presostato Baja Presión	Si
Relevos térmicos	Si
Sensor falta de fase	Si
Sensor inversión de fase	Si (solo si compr. scroll)
Sensor de nivel	Si

LÍMITES DE	
Tensión alimentación	+/- 5V
Presión máx. adm. agua	10 bar
Temp. mín agua s/anticgl.	5°C
Temp. máx. de agua	25°C
Temp. ambiente máx.	40°C
Temp. ambiente mín.	0°C
TANQUE	
Tipo	PRFV c/aislación de PU
Volumen	120 L
Llenado automático	Si, flotante mecánico
Llenado diámetro	1"

7. IMPORTANCIA A LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

Tiene como finalidad el análisis de cada uno de los procesos, para someterlos a mejoras debido a los problemas encontrados en los procesos de producción de la empresa tales como: Los métodos de trabajo no son los óptimos, las distancias que recorre el material de una estación de trabajo a la siguiente son largos, además no se cumplen con los principios ergonómicos que el obrero requiere para trabajar; de acuerdo a la necesidad se fija los objetivos los cuales incluyen la determinación de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa.

El estudio de tiempos y movimientos influye en la optimización de los procesos de producción de zapatos en la empresa de suelas La Parisina S.A.C.

8. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR. ACCIDENTABILIDAD Y FACTORES DE RIESGO

La industria del calzado incluye numerosos procesos distintos, los cuales tienen unos riesgos específicos que deben conocerse a fin de que el desarrollo de cada una de las tareas se realice de forma segura.

La realización de cada una de las tareas diarios en los puestos y lugares de trabajo está condicionada por factores y agentes del trabajo, entre ellos:

Materiales: Maquinaria de producción, instalaciones para el suministro de energía, preparados químicos.

Personales: Experiencia profesional.

Cuando estos factores y agentes de trabajo presenten diferencias o se encuentren dentro de situaciones peligrosas, deben adoptarse las medidas preventivas para controlar de forma adecuada.

En la industria de calzado, destaca por peligrosidad, las siguientes actividades:

- Accidentes de trabajo producidos por cortes, golpes o atrapamientos en equipos de trabajo (troqueladoras, prensas, etc)
- Exposición a sustancias peligrosas, por inhalación o contacto en la piel.
- Incendios producidos por la existencia de sustancias inflamables.

Además, en nuestras manos está evitar los actos inseguros en los puestos de trabajo:

- Utilizar máquinas, equipos y herramientas en perfecto estado, conociendo sus elementos peligrosos y las medidas a adoptar.
- Haciendo uso únicamente de equipos eléctricos que no presenten defectos en sus protecciones.
- Manteniendo libre los obstáculos de las zonas de salidas y zonas de paso.
- No manipulando equipos ni materiales que no se han indicado.
- Utilizando correctamente los equipos y las prendas de protección individual.

RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

CORTES Y GOLPES POR OBJETOS Y HERRAMIENTAS

No se deben utilizar cuchillas que tengan los mangos astillados o rajados ni aquellas cuya hoja y mango estén defectuosamente unidos.

Para limpiar la cuchilla debe hacerse apoyándola sobre una mesa o superficie plana actuando primero en una de las caras y posteriormente en la otra.

CHOQUES Y ATRAPAMIENTOS POR OBJETOS MÓVILES

Al objeto de evitar el acceso de las manos a las zonas peligrosas de las máquinas, para empujar, introducir o retirar las piezas y en la eliminación de residuos, se utilizarán los elementos auxiliares específicos previstos para ello, como pueden ser pinzas de sujeción, ganchos o cepillos que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

No se deben manipular las máquinas cuando estén en funcionamiento las operaciones de limpieza, engrase, etc, se realizarán siempre con las máquinas desconectadas de la corriente.

Antes de comenzar a trabajar con una máquina, es preciso asegurarse que las protecciones están en su lugar y que los dispositivos de emergencia funcionan correctamente.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL

En lo posible se mantendrán limpios y ordenados los puestos de trabajo y las zonas de paso, evitando que se produzcan derrames y vertidos. Si se producen, retirar y limpiar de forma rápida y adecuada eliminando los restos del suelo. Mantener los envases cerrados y en los recipientes originales.

Guardar ordenadamente los productos, materiales y herramientas de trabajo en los estantes. Todo debe resultar fácilmente accesible, especialmente de aquellas que su

Las salidas de emergencia, pasillos de circulación, puertas y escaleras, deben mantenerse convenientemente señalizados, iluminados y despejados de materiales tales como cajas, productos y máquinas que obstruyan estas vías.

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS Y SALPICADURAS

En la manipulación de productos químicos se extremarán las medidas de seguridad protegiéndose con gafas o pantallas específicas a esta clase de riesgos.

En caso de entrada de un cuerpo extraño a un ojo, para evitar provocar una herida, no de frotarse, acercarse al centro médico más cercano.

INHALACIÓN Y CONTACTO CON PRODUCTOS QUÍMICOS

Nunca pruebe los productos químicos ni inhale directamente de un recipiente con vistas a su identificación.

Los productos químicos se guardarán siempre en sus envases originales. Cuando ello no sea posible, los nuevos envases se etiquetarán convenientemente, indicando el nombre del producto, concentración, etc. Una vez vacíos los envases se desecharán y no se utilizarán para otros propósitos.

Los envases que contengan productos químicos corrosivos, tóxicos o inflamables deben estar herméticamente cerrados cuando no se utilicen.

Estará prohibido fumar, beber o comer en los puestos de trabajo con riesgo de exposición a productos químicos.

