

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JOYAS BASADO EN LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING 5’S, VSM Y TPM PARA MEJORAR EL PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES EN LA EMPRESA TAYKA E.I.R.L, TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:

Patsy Kary Rengifo Reategui

Asesor:

Mg. Darwin Dean Duran Janampa

<https://orcid.org/0000-0001-7680-613X>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Alcalá Adrianzen Miguel Enrique	17904461
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Castillo Cabrera Rafael Luis Alberto	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Tamay Walter Estela	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

PATSY

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	bdigital.unal.edu.co Internet Source	4%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet Source	4%
3	pirhua.udep.edu.pe Internet Source	4%
4	Submitted to Universidad Catolica de Avila Student Paper	4%
5	blog.ganttpro.com Internet Source	3%

DEDICATORIA

Para mi familia, que me animaron en el proceso, en especial

para mi mamá, espero te enorgullezcas donde estés.

Para mi pequeño Blue, por todas las noches de desvelos que pasamos juntos.

AGRADECIMIENTO

A la Joyería Tayka, por su apoyo en con toda la información, a mi asesor, y
compañeros que fueron parte de todo el proceso.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.1.1. Descripción del problema	17
1.1.2. Antecedentes	19
1.1.3. Definiciones conceptuales	21
1.2. Formulación del problema	33
1.2.1. Problema general	33
1.2.2. Problemas específicos	33
1.3. Objetivos	34
1.3.1. General:	34
1.3.2. Específicos:	34
1.4. Hipótesis	34
1.4.1. General:	34

1.4.2. Específicos:	34
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	36
2.1. Tipo de investigación	36
2.2. Población y muestra	36
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	38
2.4. Procedimiento	38
2.5. Aspectos éticos	43
CAPÍTULO III: RESULTADOS	44
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS	74
ANEXOS	77

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de anillos de plata producidos durante enero del 2022 al 2023	37
Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variable.....	51
Tabla 3: Criterio de frecuencia de uso durante la producción.....	54
Tabla 4: Check list de limpieza	55
Tabla 5: Formato de limpieza.....	55
Tabla 6: Check list de Estandarización	56
Tabla 7: Evaluación de la metodología 5'S	57
Tabla 8: Pedidos no atendidos.....	63
Tabla 9: Pérdida por pedidos no atendidos.....	63
Tabla 10: Tabla de disponibilidad de las máquinas.....	67
Tabla 11: Tabla de disponibilidad de las máquinas.....	68

Índice de figuras

<i>Ilustración 1: Importaciones Mundiales del Sector Joyería</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 2: Exportaciones Mundiales del Sector Joyería</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 3: Exportación del Sector Joyería 2021.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 4: Importación del Sector Joyería 2021.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 7: 5'S</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 5: Características de la planeación operativa.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 6: Elementos de la planificación operativa.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 9: Organigrama de la empresa Tayka</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 10: Disposición 2do piso.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 11: Disposición 3er piso</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 8: Diagrama de flujo.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 12 Pareto de las joyas vendidas.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 13: DAP de producción de joyas.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 14: Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 15: Pareto de causas raíz.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 16: Diagrama de propuesta 5'S.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 17: Procedimiento para la clasificación de objetos innecesarios</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 18: Disposición propuesta 2do piso.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 19: Disposición propuesta 3er piso</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 20: Pilares del TPM.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 21: Diagrama de ruta de mantenimiento planeado</i>	<i>67</i>

Índice de Anexos

<i>ANEXO 1</i>	<i>77</i>
<i>ANEXO 2</i>	<i>78</i>
<i>ANEXO 3</i>	<i>79</i>
<i>ANEXO 4</i>	<i>80</i>
<i>ANEXO 5</i>	<i>81</i>

RESUMEN

En el trabajo de investigación se analizó la propuesta de mejora en el proceso de producción de joyas para determinar de qué manera las herramientas de Lean Manufacturing, 5'S, VSM, TPM mejorarán el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA. El trabajo presenta cinco capítulos. El primero analiza la realidad problemática de la empresa y determina los objetivos de la investigación. El segundo detalla la metodología y el procedimiento para llegar al análisis de cada propuesta. El tercero presenta los resultados de cada propuesta, con el 5'S se reducen costos **S/. 6,300.00** mensuales, con el VSM y la propuesta de redistribución de planta lo cual se reduce los costos en **S/. 4,080.00** anuales y con el TPM se mejorará la disponibilidad de las máquinas en promedio un 18%, pasando de 62% a 82%. Mediante el análisis de la investigación y los resultados de cada propuesta se puede determinar que es posible mejorar el proceso de producción de joyas basándose en las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar el planeamiento de las operaciones en la empresa Tayka E.I.R.L, obteniendo un beneficio para la empresa de S/ 6,640 soles mensuales y una mejora de 18% en la disponibilidad de sus máquinas.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, planeamiento de operaciones, 5'S, VSM, TPM.

ABSTRACT

In the research work, the proposal for improving the jewelry production process was analyzed using Lean Manufacturing, 5S, VSM, and TPM tools to determine how they would enhance operations planning at TAYKA company. The paper consists of five chapters. The first chapter analyzes the problematic reality of the company and sets the research objectives. The second chapter details the methodology and procedure to arrive at the analysis of each proposal. The third chapter presents the results of each proposal, showing that with 5S, monthly costs are reduced by S/ 6,300.00, with VSM and the proposed plant layout redesign, annual costs are reduced by S/ 4,080.00, and with TPM, machine availability is improved by an average of 18%, increasing from 62% to 82%. Through the analysis of the research and the results of each proposal, it can be determined that it is possible to improve the jewelry production process by applying Lean Manufacturing tools to enhance operations planning at Tayka E.I.R.L company, resulting in a monthly benefit of S/ 6,640 and a 18% improvement in machine availability.

KEYWORDS: Lean Manufacturing, planning of operations, 5'S, VSM, TPM.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las joyas han existido desde tiempos antiguos hasta el día hoy, siendo usados como accesorios que complementan el estilo de una persona, mayormente de mujeres, para quienes representa un símbolo estético e incluso marca un estatus social.

El panorama internacional del sector joyería ha experimentado un incremento de las exportaciones en 65.8% más que el año anterior, esto según el Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (CIEN). Además, afirman que el mercado mundial del sector joyería, durante el año 2021, ascendió a US\$ 97,556.3 millones, en la que forman parte la categoría de joyería (92.4% del total), bisutería (6.6% del total) y orfebrería (1.0% del total). Siendo Hong Kong el principal comprador de joyas (19.5%), seguido de EE. UU. (15.6%) y Emiratos Árabes (9.8%). Además, en el mismo informe, se menciona que China fue el principal proveedor mundial del sector joyería con el 14.9% del total (US\$ 16,002.2 millones); seguido de Suiza (10.7%) e India (10.0%).

Ilustración 1: Importaciones Mundiales del Sector Joyería

Importaciones Mundiales del Sector Joyería

1	Hong Kong	
2	EE.UU.	
3	Emiratos Árabes	

Mill. US\$	Var. %	Part. %
18,162.26	56.4%	18.6%
15,180.58	78.2%	15.6%
8,975.44	44.9%	9.2%

Fuente: ADEX

Elaboración: CIEN- ADEX

Ilustración 2: Exportaciones Mundiales del Sector Joyería

Exportaciones Mundiales del Sector Joyería

	Mill. US\$	Var. %	Part. %
1 China 	16,002.2	61.8%	14.9%
2 Suiza 	11,477.8	40.5%	10.7%
India 	10,735.69	37.5%	10.0%

Fuente: ADEX Elaboración: CIEN- ADEX

En el panorama nacional, durante el 2021, el Perú se ubicó en el puesto número 38 a nivel mundial en la lista de países exportadores del sector de joyería, y en tercer lugar en América Latina después de México y Bolivia. Aunque la producción y venta de joyas peruanas está aumentando, Lima concentró el 97.9% de las ventas internacionales del sector de joyería, seguido por Callao y Cusco.

De acuerdo con la CIEN, las exportaciones del sector joyero en 2021 ascendieron a US\$ 118.2 millones, lo que representa un aumento del 65.8% en comparación con el año anterior. La joyería representó el 89.3% del total de las exportaciones, seguida de la bisutería (10.5%) y la orfebrería (0.2%). Las exportaciones de joyería ascendieron a US\$ 105.5 millones, lo que representa un aumento del 64.8% en comparación con el año anterior. La mayoría de las exportaciones de joyería fueron de oro, seguidas de la plata y otros metales preciosos.

Ilustración 3: Exportación del Sector Joyería 2021

Perú: Exportación del Sector Joyería 2021 (Miles US\$)

Partida	Descripción Comercial	2017	2018	2019	2020	2021	Crec.% 2021/2017	Var.% 2021/2020	Part.% 2021
TOTAL		121,210.7	127,790.5	116,823.9	71,272.8	118,165.7	-0.6%	65.8%	100.0%
Joyería		105,891.7	113,590.7	103,450.6	64,031.8	105,513.0	-0.1%	64.8%	89.3%
7113.19.00.00	Joyería de Oro	98,899.2	108,076.0	99,318.5	60,407.1	94,156.5	-1.2%	55.9%	79.7%
7113.11.00.00	Joyería de Plata	6,991.5	5,351.0	4,075.1	3,263.2	11,080.7	12.2%	239.6%	9.4%
7113.20.00.00	Joyería de los demás metales preciosos	1.0	163.7	57.1	361.6	275.8	303.8%	-23.7%	0.2%

Fuente: SUNAT, ADEX Data Trade

Elaboración CIEN- ADEX

EE. UU. fue el principal destino de las exportaciones del sector joyería, según la nota de inteligencia comercial, con US\$ 103.6 millones (87.7% del total), seguido de Chile (6.4% del total) y Canadá (1.1% del total). Además, en la misma nota se informa que en el año 2021, las exportaciones del sector estuvieron a cargo de 247 empresas que dirigieron sus productos a 53 mercados, aumentando en 24 el número de empresas y manteniendo la cantidad de mercados. Cabe destacar que algunas de las empresas peruanas exportan más de un tipo de categoría dentro del sector joyería. Un total de 52 empresas exportaron productos dentro de la categoría joyería a 19 mercados; 219 empresas exportaron productos dentro de la categoría bisutería a 51 mercados y 11 empresas exportaron productos dentro de la categoría orfebrería a 8 mercados.

Según la fuente CIEN, las importaciones peruanas del sector de joyería aumentaron en un promedio anual del 27.0% entre 2017 y 2021, debido al aumento en la compra de bisutería y joyería en un 31.9% y 18.0%, respectivamente. Las importaciones de joyería se dividieron en "joyería de oro" (US\$ 10.8 millones), "joyería de plata" (US\$ 8.1 millones) y "joyería de otros metales preciosos" (US\$ 173.4 mil). En total, 353 empresas

importaron productos del sector de joyería desde 39 mercados, lo que representa una disminución de 115 empresas, aunque se mantuvo la cantidad de mercados. Al igual que en las exportaciones, algunas empresas importaron más de una categoría dentro del sector. Un total de 314 empresas importaron productos de bisutería desde 32 mercados, 59 empresas importaron productos de joyería desde 25 mercados y 8 empresas importaron productos de orfebrería desde 7 mercados.

Ilustración 4: Importación del Sector Joyería 2021

Perú: Importación del Sector Joyería 2021 (Miles US\$)

Partida	Descripción Comercial	2017	2018	2019	2020	2021	Crec.% 2021/2017	Var.% 2021/2020	Part.% 2021
TOTAL		25,742.5	28,491.7	27,567.0	17,801.8	67,003.1	27.0%	276.4%	100.0%
Bisutería		15,777.3	17,474.1	15,966.7	12,151.3	47,792.8	31.9%	293.3%	71.3%
7117.19.00.00	Las demás bisuterías de metales comunes	12,068.0	13,434.5	11,943.0	9,862.4	38,853.1	34.0%	294.0%	58.0%
7117.90.00.00	Las demás bisuterías	3,598.2	3,939.5	3,935.2	2,244.5	8,873.7	25.3%	295.4%	13.2%
7117.11.00.00	Bisutería de metal común: Gemelos y pasadores	111.0	100.1	88.5	44.4	65.9	-12.2%	48.4%	0.1%
Joyería		9,858.1	10,945.7	11,514.8	5,623.3	19,096.3	18.0%	239.6%	28.5%
7113.19.00.00	Joyería de Oro	6,253.6	7,612.0	7,703.1	3,049.1	10,806.2	14.7%	254.4%	16.1%
7113.11.00.00	Joyería de Plata	3,472.1	3,262.5	3,741.2	2,456.4	8,116.7	23.7%	230.4%	12.1%
7113.20.00.00	Joyería de los demás metales preciosos	132.5	71.2	70.5	117.8	173.4	7.0%	47.2%	0.3%
Orfebrería		107.1	72.0	85.5	27.3	114.0	1.6%	318.0%	0.2%
7114.11.90.00	Artículos de plata, ley $\leq 0,925$	6.5	16.2	25.3	2.2	54.3	70.3%	2321.9%	0.1%
7114.11.10.00	Artículos de plata de ley 0,925	7.0	6.3	7.4	17.7	47.2	61.2%	166.1%	0.1%
7114.19.00.00	Artículos de metales preciosos, excepto plata	4.5	10.9	12.8	0.0	11.3	26.2%	-%	0.0%
7114.20.00.00	Artículos de chapado de metal precioso	89.2	38.6	40.1	7.3	1.2	-66.2%	-84.1%	0.0%

Fuente: SUNAT, ADEX Data Trade.

Elaboración CIEN- ADEX

1.1.1. Descripción del problema

La joyería Tayka, representa a una pequeña parte de la población artesanal de orfebrería que se dedica a la producción y venta de joyas en la ciudad de Trujillo. Hasta el momento ha invertido \$ 250 000 en tecnología para mejorar los procesos de producción y la calidad de joyas que ofrece al mercado trujillano, aspirando ser una de las mejores y expandir sus ventas en los próximos años. La empresa cuenta con dos tiendas dedicadas plenamente a la venta de joyas de alta calidad ubicados en el Centro Comercial el Virrey y en el Centro Comercial Zona Franca, además, cuenta con un pequeño taller que se encuentra ubicada frente al imperio Comercial de calzado APIAT, cerca de las tiendas mencionadas. La joyería Tayka ofrece joyas finas elaboradas de plata ley 950, oro de 18k y de fantasía fina. La confección de las joyas se basa en los pedidos de los clientes, sin embargo, también produce joyas que comercializa al por mayor, los cuales son los anillos de compromiso, matrimonio y con diseños, todo elaborado a base de plata y oro. La producción de joyas en oro es muy pequeña, dado que son pedidos ocasionales de los clientes.

La empresa cuenta con tres proveedores principales de materia prima dos ubicados en la ciudad de Trujillo y uno en la ciudad de Lima. La compra de materia prima a los proveedores trujillanos se realiza con mayor frecuencia, dado que se utiliza la MP para la confección de, mayormente, joyas a pedidos o producción artesanal. Mientras que el aprovisionamiento de la MP de procedencia de Lima es para la producción industrial.

El proceso productivo de la producción industrial involucra 3 etapas: La etapa inicial consta del preparado del molde, la segunda etapa está conformada, netamente, por la confección del anillo, por último, la tercera etapa consta de los acabados finales. La producción de la empresa es variada, dado que trabaja a pedidos y, además, cuando considere necesaria una producción mayor para abastecer tiendas propias.

Al estudiar la empresa se han identificado problemas a los que se enfrenta tal como la falta de orden y limpieza lo que ocasiona que los trabajadores se la pasen buscando herramientas, conversando y parando la producción para limpiar las máquinas. Por otro lado, la mala distribución de la planta ocasiona que el flujo de producción no sea continuo, los trabajadores deben estar subiendo y bajando de pisos para realizar tareas, causándoles molestias y favoreciendo a su distracción, accidentes, o tomarse más tiempo de lo ideal en realizar una tarea.

Con respecto a la mano de obra, la empresa cuenta con 3 joyeros, dos de ellos con experiencia en el campo de la orfebrería, y uno en proceso de aprendizaje. El trabajador con mayor experiencia se encarga de la manipulación de las máquinas más complejas, sin embargo, a veces falta al trabajo, lo que perjudica al dueño de la empresa, ya que se ocasiona un retraso en los pedidos debido a que no se puede producir por falta de capacitación de los trabajadores nuevos en el manejo de las máquinas. En cuanto a la maquinaria utilizada, los mantenimientos realizados desde el 2013 a la actualidad han sido escasos y básicos. Con respecto a las mismas, se ha observado que no todo el personal conoce el manejo de las máquinas, falta una ruta de mantenimiento que organice mejor las tareas para con las máquinas, lo que podría facilitar a los trabajadores a detectar si las máquinas tienen algún desperfecto o no están funcionando correctamente. Por otro lado, la empresa se ve afectada por la falta de control de los inventarios y materia prima, el gerente y dueño de la empresa notó que esto le ocasiona problemas al momento de producir, ya que no recibe un control de las cantidades usadas de los diferentes materiales como plata y cobre, generando un desbalance en sus inventarios.

Como apoyo para desarrollar la problemática de la Joyería Tayka y tener una base de la manera en la que se puede solucionar este problema, se hizo una búsqueda de información en diferentes repositorios y sitios confiables.

1.1.2. Antecedentes

Abanto, Y., Álvarez, M. (2021). Realizaron a cabo una investigación en la Panadería Gemmas S.A.C. sobre el uso de Herramientas de Lean Manufacturing para reducir los desperdicios. Se encontró que el 93% de los empleados está completamente de acuerdo en que la implementación de estas herramientas ha llevado a una disminución de los desperdicios en la panadería. El análisis de beneficio-costo indica que la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la panadería Gemmas S.A.C. tiene un beneficio-costo de S/ 4.92, lo que significa que se espera obtener un beneficio de 4.92 soles por cada sol invertido en su implementación.

Acuña, B. (2019). concluyó en su tesis sobre la Propuesta de mejora para la gestión de mantenimiento mediante la aplicación de herramientas del mantenimiento productivo total (TPM) en el área de tejeduría en una empresa textil, que el implementar pilares del TPM en el área de tejeduría de la empresa resultó en un impacto fuerte en la reducción de los costos de mantenimiento y horas de paradas por mantenimiento correctivo. El ahorro en horas extras que se puede alcanzar en la empresa Textiles Carrasco SAC. mensualmente por concepto de sobretiempo de los operarios es de 3240 soles y 38,880 soles al año.

Bellido, Y., La Rosa León, A. (2018). llevaron a cabo una investigación para desarrollar un modelo de optimización de desperdicios basado en Lean Manufacturing. Los resultados obtenidos después de aplicar este modelo indicaron mejoras notables en la operatividad, tales como una reducción en la cantidad de producción por lote de 100 a 50 docenas, una disminución del lead time de 4.29 a 1.47 días, una reducción del tiempo de ciclo total de

102.72 a 40.98 minutos, un aumento del 35% en la productividad y una reducción del 60% en los desperdicios.

Coello, R. (2022). En su tesis Propuesta de mejora bajo la metodología 5'S en los procesos operativos en el área de almacenamiento de una empresa de confitería de la ciudad de Guayaquil. Concluyeron que la metodología 5'S, permitirá mejorar el tiempo de respuesta cuando se solicitan productos, además crearán un ambiente de trabajo seguro, reducirán los productos dañados y se mejorarán las ventas.

Díaz, R. (2021). Con su tesis Aplicación de las 5's para reducir desperdicios en el área de lavandería de Lava Center H&J S.A.C., Lima 2021. concluye y prueba que la aplicación de las 5'S reduce los desperdicios existentes en la zona de lavandería de la empresa Lava Center H&J S.A.C., debido a que antes de la implementación de la mejora evidencia un índice de desperdicio de 0,193 y posteriormente reduce a un índice de 0,045, por consiguiente, se evidencia una reducción de desperdicio en 76,68%.

Jauregui, M., Cabrera, R. (2020) En su propuesta para reducir los costos operativos en la empresa HAYDUK S.A. en la línea de producción de conservas de atún utilizaron el VSM y MRP para la gestión de almacenes, inventarios y distribución. A través de la implementación del VSM, pudieron identificar varios cuellos de botella en la línea de producción y calcularon que sus propuestas podrían generar un beneficio de S/. 1.48 por cada unidad producida.

Linares, D. (2018). en su tesis sobre la Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex, llegó a la conclusión de que una programación eficiente, a través de la planificación de la producción y el control de pronósticos y lotes de producción más pequeños para aumentar la flexibilidad y tener

respuestas rápidas a los cambios, llevó a una reducción del 3% en los retrasos por atender otras órdenes de trabajo cada mes y a una mejora del 12% en la rotación.

Pérez, K. (202) En su tesis acerca de una “Propuesta de mejora para reducir el tiempo de despacho en el área de almacenamiento de producto final en una refinería de zinc, utilizando el Estudio del Trabajo, Distribución de Planta y 5's. Obtuvo como resultado con la aplicación de 5s generó un ambiente laboral más ordenado y limpio que se repercutió en la reducción de movimientos innecesarios de los montacargas, generando un ahorro de 38,032 USD al año.

Tolentino, A. (2020). En su tesis Propuesta de Implementación de herramientas de Lean Manufacturing, para reducir costos de fabricación de una empresa editora de periódicos. Concluye que la propuesta de implementación de herramientas de Lean Manufacturing tiene un impacto sobre los costos, ya que estos se reducen en un 58.8%, lo que significa un ahorro por año de S/.139,731.40.

1.1.3. Definiciones conceptuales

5'S

“El sistema 5S es una herramienta de Lean Manufacturing que mejora la eficiencia del lugar de trabajo y elimina desperdicios”. (Mcfadden, B.)

Rodríguez (2012) determina un listado de los principales objetivos de la filosofía de 5Ss, en su aplicación en las organizaciones:

- Mejorar las condiciones de trabajo, es más agradable trabajar en un lugar seguro y limpio.
- Aprovechar correctamente los espacios físicos, para lograr que sea un lugar ordenado, de fácil manipulación y ubicación de los diferentes materiales que se utilizan.

- Mejorar la imagen ante los clientes, logrando mayores ventas.
- Desarrollar una mentalidad de la Mejora Continua, que involucre a las personas que laboran en los cambios.
- Mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, calidad, eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la empresa.

Ilustración 5: 5'S



Fuente: Safetyculture

La primera de las 5S es SEIRI, que significa eliminar lo innecesario. Esta etapa se enfoca en deshacerse de cualquier objeto que no sea necesario y no aporte valor al producto final. Para lograr esto, es necesario clasificar los objetos del espacio de trabajo en función de su utilidad y separar los necesarios de los que no lo son. De esta manera, se pueden eliminar los objetos innecesarios en el área de trabajo y controlar el flujo de objetos en la zona para mejorar la eficiencia del espacio.

La etapa de "SEITON" o "ordenar" se enfoca en la organización de los elementos necesarios para llevar a cabo las tareas de manera efectiva. Se establecen ubicaciones específicas y se asignan identificaciones a cada objeto para mejorar la búsqueda y la recuperación en el área de trabajo. Aunque la resistencia al cambio y la falta de disciplina de los trabajadores para devolver los objetos a su lugar son obstáculos comunes en esta etapa, se pueden aplicar

ciertos recursos para asegurar una implementación adecuada. Entre ellos se encuentran la delimitación de áreas de trabajo y almacenamiento, la eliminación de herramientas duplicadas, la obtención de un espacio de trabajo adecuado, y la identificación del flujo de herramientas y objetos para disponerlos en los lugares más convenientes según su frecuencia de uso, lo que permite mejorar la velocidad en las operaciones, garantizar la calidad y prevenir accidentes.

La tercera S, SEISO, implica que después de eliminar lo innecesario y clasificar lo que es necesario para las operaciones, se debe llevar a cabo una limpieza exhaustiva en el área de trabajo. El objetivo es identificar y eliminar cualquier tipo de defecto. Además, SEISO incluye la incorporación de la limpieza diaria como parte de la inspección del puesto de trabajo en busca de posibles defectos, y se presta más atención a la fuente de la suciedad y los defectos encontrados que a sus posibles consecuencias.

La cuarta "S" se enfoca en establecer procedimientos y rutinas necesarios para una correcta implementación de las tres primeras "S" en la empresa. Esto implica definir los estándares y pautas necesarios para llevar a cabo la eliminación de lo innecesario, la organización de los elementos necesarios y la limpieza e inspección del área de trabajo. De esta manera, se garantiza que los procesos se lleven a cabo de la manera más efectiva posible.

La quinta "S" se refiere a la disciplina y tiene como objetivo la normalización y la transformación de los estándares establecidos en hábitos en el trabajo. Shitsuke es una práctica que involucra la capacidad de autocontrol. Las 5'S pueden ser consideradas como una filosofía o estilo de vida en nuestro trabajo diario. Su esencia radica en seguir los acuerdos establecidos.

Las 5'S ayudan a los trabajadores a desarrollar su autodisciplina y resaltan la gran variedad de desperdicios existentes. También permiten identificar productos defectuosos y exceso de

inventario, reducir el movimiento innecesario y el trabajo agotador, y facilitar la detección visual de problemas como la escasez de materiales, líneas desbalanceadas, averías en las máquinas y retrasos en la entrega. Además, mejoran la eficiencia en el trabajo y disminuyen los costos operativos, reducen la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales, y mejoran la imagen de la empresa ante los consumidores y la comunidad.

Si no hay disciplina, todo el esfuerzo que se invierta en la implementación de las 5'S será en vano, ya que con el tiempo estas tienden a desvanecerse, dejando que las áreas de trabajo vuelvan a ser desordenadas y sucias.

Lean Manufacturing

Socconini (2019) sostiene que el Lean Manufacturing es un proceso constante y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios y excesos en un proceso de producción, definiendo exceso como cualquier actividad que no agrega valor, pero sí costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante la colaboración de equipos de personas bien organizadas y capacitadas.

Por otro lado, Rojas y Gisbert (2017) describen el Lean Manufacturing como una filosofía de trabajo que busca la mejora continua y optimización de un sistema de producción o servicio, a través de la eliminación de todo tipo de desperdicios, como inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes y retrabajos, con el objetivo de disminuir costos. Esta filosofía no es estática ni radical y combina distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejores prácticas para mejorar el proceso de trabajo.

Finalmente, Buzón (2019) considera que el Lean Manufacturing es una filosofía o sistema de gestión empresarial que se enfoca en la eliminación de desperdicios, permitiendo reducir

el tiempo entre la recepción del pedido del cliente y la entrega del producto, mejorar la calidad y disminuir los costos.

Planeación

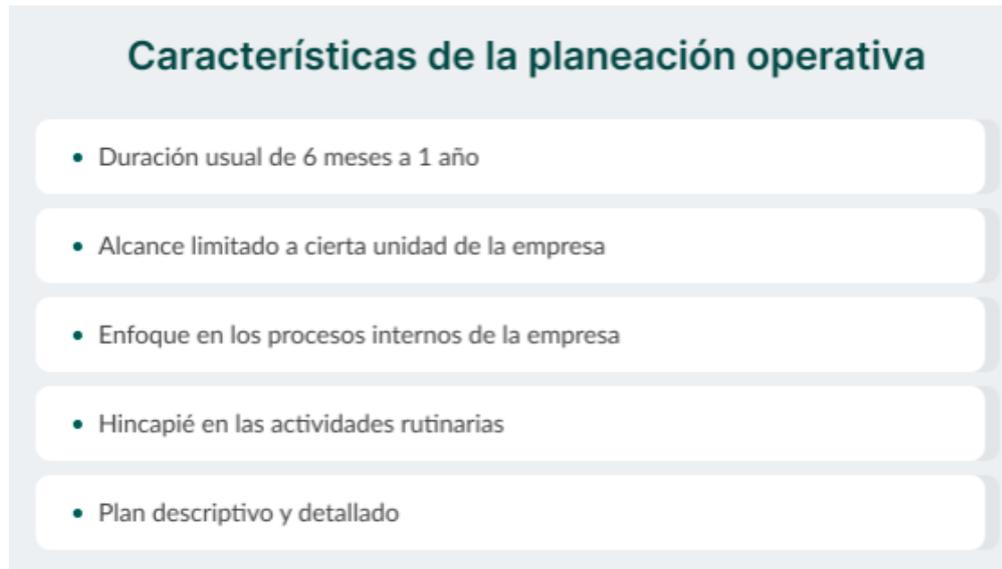
En palabras de Robbins y Coulter (2005), la planificación se refiere a la definición de los objetivos de la organización, la elaboración de una estrategia general para alcanzarlos y la creación de planes detallados para coordinar y unificar el trabajo de la organización. La planificación abarca tanto los resultados deseados (qué se debe hacer) como los métodos para alcanzarlos (cómo se debe hacer).

Plan continuo. En comparación con el tipo de planeación operativo anterior, este permite modificaciones según sea necesario y se puede trasladar a períodos de tiempo futuros. Como ejemplo podemos considerar el plan de incorporación de nuevos miembros de equipo, que se renueva periódicamente pero siempre está en curso para los profesionales recién llegados. y la transformación de los estándares establecidos en hábitos en el trabajo.

Planeación operativa

De acuerdo con Stsepanets, A. (6 de junio de 2022), la planeación operativa implica determinar qué acciones son necesarias para alcanzar los objetivos establecidos durante la planeación estratégica. En esta fase se elabora un plan detallado de las actividades necesarias para lograr cada resultado esperado y los objetivos estratégicos generales.

Ilustración 6: Características de la planeación operativa



Fuente: GanttPRO Elaboración: Anastasia Stsepanets

Además, el mismo autor comparte los elementos de la planificación operativa. Los que resumen en:

La definición de objetivos en la planeación operativa debe ser más específica y puntual que los objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo, se deben establecer resultados esperados, que sirvan como un punto intermedio entre las actividades y los objetivos, y se deben acompañar de indicadores o métricas para evaluar su cumplimiento. Es necesario recopilar una lista de actividades que se deben completar en un plazo definido para lograr las metas más generales de la empresa. Además, se deben definir criterios de calidad para evaluar si los resultados producidos están al nivel requerido. El plan operativo también debe incluir un cronograma con fechas de inicio y finalización definidas, plazos límites para cada actividad y hitos, siendo el diagrama de Gantt una herramienta útil para la gestión del tiempo y el seguimiento del progreso. Los recursos requeridos para llevar a cabo el plan incluyen materiales, laborales, financieros y conocimientos específicos. Es necesario definir el presupuesto general y las fuentes de financiación para completar las actividades planificadas.

También es importante establecer un sistema de control para monitorear el progreso del plan y definir posibles riesgos y reacciones a estos.

Ilustración 7: Elementos de la planificación operativa

Elementos de la planificación operativa

- Objetivos definidos
- Recursos requeridos
- Resultados esperados
- Presupuesto general definido
- Lista de actividades
- Sistema de control
- Criterios de calidad
- Riesgos
- Cronograma

Fuente: GanttPRO Elaboración: Anastasia Stsepanets

El autor menciona dos tipos de planeación operativa. El primero es el Plan puntual, el cual se enfoca en un período de tiempo o aspecto específico, por ejemplo, reducir los gastos en un 10% durante el próximo año. El segundo tipo es el Plan continuo, el cual permite ajustes y cambios según sea necesario y puede ser aplicado a períodos de tiempo futuros. Un ejemplo de plan continuo puede ser el plan de incorporación de nuevos miembros al equipo, el cual se actualiza periódicamente, pero siempre está en curso para los profesionales recién llegados.

Planeamiento o planificación

Según Carucci, F. (2003), la planificación es una herramienta que tiene una función metodológica y operativa, la cual ayuda a mejorar la calidad de las decisiones. Su objetivo es proporcionar técnicas e instrumentos que permitan evaluar las condiciones que favorecen o dificultan la toma de decisiones, con el fin de anticipar y preparar alternativas de acción apropiadas frente a diferentes situaciones.

TPM

Según Salazar B. (El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología *Lean Manufacturing* de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas.

Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente.

Según Barraza, J. (2022). Implementación de los pilares TPM (mantenimiento total productivo) mantenimiento autónomo y mantenimiento planeado en la planta de producción de la empresa Alcance Industries. Los pasos para implementar el TPM, son:

Paso 1: Evaluar el equipo y su situación actual.

En la industria, es común clasificar los equipos según su importancia y función en el proceso, para poder planificar el mantenimiento de manera eficiente. Para ello, es necesario preparar un registro de los equipos y priorizarlos según criterios preestablecidos. El registro de los equipos debe contener información importante como el fabricante, modelo, código de planos, proceso al cual pertenece, fecha de arranque, especificaciones, fechas de mantenimiento, historia de averías o averías principales, etc. Esta información es crucial para el seguimiento y la gestión del mantenimiento. Una vez que se tiene el registro de los equipos, es necesario evaluarlos y priorizarlos según el mantenimiento que necesiten. Para hacerlo, se pueden utilizar diferentes criterios como la seguridad, la calidad, la operatividad y la mantenibilidad. Una vez evaluados, se clasifican en tipos A, B o C según el requerimiento de cero averías que tengan. Los equipos tipo A son aquellos que requieren un mantenimiento preventivo riguroso para garantizar su operatividad y seguridad. Los equipos

tipo B son aquellos que requieren un mantenimiento regular para evitar fallas importantes. Y los equipos tipo C son aquellos que pueden ser reparados o reemplazados en caso de fallas. Es importante tener en cuenta que la evaluación y priorización de los equipos es un proceso continuo y dinámico que debe ser revisado regularmente para asegurar la eficiencia del mantenimiento.

Paso 2. Restaurar el deterioro y corregir debilidades

El mantenimiento planificado no puede ser forzado y debe comenzar apoyando las actividades de mantenimiento autónomo. Para esto, se deben restaurar el deterioro acelerado y corregir debilidades de diseño hasta que el equipo esté en su condición óptima. Es útil preparar lecciones de un punto, adiestrar a los operarios in situ y establecer estándares de inspección. También es importante identificar y corregir debilidades y registrarlas sistemáticamente. La predicción de las averías puede facilitarse mediante la calibración de instrumentos, el estudio del historial de averías y el uso de técnicas como el FMEA. El enfoque RCM puede ayudar a seleccionar el sistema de mantenimiento más apropiado para cada equipo.

Paso 3. Crear un sistema de gestión de mantenimiento

El sistema de gestión de información es crucial en el programa de mantenimiento, pero su diseño puede ser complejo y varía según el número de equipos, procesos y presupuesto. Es esencial definir los datos necesarios para ejecutar el sistema de mantenimiento y diseñar métodos simples de entrada de datos. Es importante recordar que un sistema de gestión informatizado no puede funcionar si persisten las averías. No hay un formato universal para la gestión de averías, pero la información esencial incluye fechas y horarios, clasificación de averías, modelo del equipo, componente que ha fallado, naturaleza de la avería, causa, acción

tomada, efecto sobre la producción, tiempos y número de personas requeridas para la reparación. Es fundamental generar informes periódicos para discutir las averías y tomar medidas preventivas, y para recopilar datos necesarios para el proceso de implementación.

Paso 4: Crear un sistema de Mantenimiento periódico

Antes de abordar la importante tarea de crear el cronograma de mantenimiento, es crucial contar con información sobre los elementos de mantenimiento disponibles, como repuestos, lubricantes y planos de detalle. Una vez que se tenga cierta claridad en este sentido, el equipo de mantenimiento debe realizar un diagnóstico de los equipos y componentes que necesitan mantenimiento periódico. Estos equipos pueden ser identificados por su historial de averías, por ser críticos en un proceso, por requerir inspección periódica debido a su susceptibilidad al fallo o desgaste, por la vida útil establecida por el fabricante, o por ser imposibles de intervenir en producción. Los planes de mantenimiento deben ser programados para un período mediano de producción (de 2 a 3 años), incluyendo períodos anuales, mensuales, semanales y diarios. Es importante también incluir en el plan de mantenimiento el "mantenimiento de oportunidad" que se puede realizar en los equipos cada vez que se detienen por alguna razón. Un plan de mantenimiento debe diseñarse con base en los siguientes criterios principales:

- Disponibilidad de piezas para reducir el tiempo que toma el trabajo de mantenimiento.
- Minimizar el movimiento del personal durante el mantenimiento, buscando que la gran mayoría de los técnicos tengan una formación múltiple.
- Preparar con anticipación los recursos necesarios para la gestión de mantenimiento (luz, materiales, energía eléctrica, aire comprimido, agua, etc.).

Paso 5: Crear un sistema de Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento periódico, que se basa en un programa establecido de antemano, puede presentar costos inesperados debido a los fallos imprevistos que ocurren, ya que los intervalos de servicio adecuados cambian con el tiempo debido al deterioro real del equipo. Para implementar el mantenimiento predictivo o basado en condiciones, se deben medir las características que indican el deterioro, como la vibración, la temperatura, la presión, la tasa de flujo, la contaminación de lubricantes, la reducción del espesor de las paredes, el crecimiento de defectos metalúrgicos, la tasa de corrosión y la resistencia eléctrica. La elección de las técnicas o herramientas de mantenimiento predictivo dependerá del equipo y las condiciones a las que esté sometido. Algunos de los análisis más comunes son el análisis de vibraciones (que se aplica principalmente a la maquinaria rotativa), la medición de espesores, la inspección visual, la termografía, entre otros.

Paso 6: Evaluar el sistema de mantenimiento planeado

Después de seguir los 5 pasos previos, es necesario realizar una evaluación del sistema de mantenimiento planificado para identificar las técnicas de mantenimiento más efectivas que ayuden a prevenir fallos por degradación o pérdida de las funciones del equipo de producción. Esta evaluación debe llevar a una integración adecuada entre los departamentos de mantenimiento y producción. El departamento de mantenimiento es encargado de llevar a cabo el mantenimiento periódico utilizando un calendario de mantenimiento y utilizando equipos de diagnóstico y supervisión de condiciones. Mientras que el departamento de producción es responsable de mantener el equipo en las mejores condiciones mediante inspecciones diarias regulares.

VSM

El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios, permitiendo detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a

establecer un lenguaje común entre todos los usuarios de este y comunica ideas de mejora enfocando al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento. (Cabrera, R., sf, p. 4).

De acuerdo con García, M. y Amador, A. (2019), el Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que proporciona una visualización de los procesos actuales y futuros del sistema de producción, lo que permite comprender mejor las actividades que generan desperdicios y deben ser eliminadas para detectar fuentes de ventaja competitiva. Además, esta herramienta ayuda a establecer un lenguaje común entre los usuarios y a comunicar ideas de mejora con un enfoque en la priorización de los esfuerzos de mejora. Los autores presentan una metodología para su implementación, que incluye pasos como la selección de un área crítica productiva, la preparación del mapa del estado actual y futuro, la identificación de los procesos principales y la recopilación de datos necesarios. A continuación, los siguientes pasos:

- Seleccionar un área crítica productiva.
- Preparar el mapa del estado actual.
- Revisar documentación existente.
- Identificar los procesos principales.
- Definir los datos que hacen falta y deben recopilarse.
- Recoger toda la información.
- Analizar el mapa del estado actual.
- Mapa del estado futuro.
- Calcular el Takt Time.
- Establecer el tiempo deseado.
- Implementar las herramientas de mejora.

El uso de la VSM permitirá que la empresa logre un diagnóstico que permita la mejora continua de la productividad, y de una manera sostenible.

Según Sean Solution (organización profesional especializada en la implementación de sistemas de gestión Lean Management, Six Sigma y TPM.), afirman que el VSM tiene como finalidad identificar las fuentes de desperdicios y por ello, la implementación de un estado futuro debe realizarse en un plazo breve, con el objetivo de establecer procesos que estén alineados con las necesidades de los clientes, trabajando al ritmo requerido y en flujo continuo, siendo impulsados por el cliente.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿De qué manera la propuesta de mejora del proceso de producción de joyas basado en las herramientas de Lean Manufacturing 5'S, VSM y TPM, mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L, Trujillo 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la propuesta de la metodología 5's mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023?
- ¿De qué manera la propuesta de la metodología VSM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023?
- ¿De qué manera la propuesta de la herramienta TPM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. General:

- Determinar de qué manera la propuesta de mejora del proceso de producción de joyas basado en las herramientas de Lean Manufacturing 5'S, VSM y TPM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.

1.3.2. Específicos:

- Determinar de qué manera la propuesta de la metodología 5's mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.
- Determinar de qué manera la propuesta de la metodología VSM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.
- Determinar de qué manera la propuesta de la herramienta TPM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023

1.4. Hipótesis

1.4.1. General:

La propuesta de mejora del proceso de producción de joyas basado en las herramientas de Lean Manufacturing, VSM, 5's y TPM, se relaciona positivamente con el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.

1.4.2. Específicos:

- La propuesta de la metodología 5's se relaciona positivamente con el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.
- La propuesta de la metodología VSM se relaciona positivamente con el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.

- La propuesta de la herramienta TPM se relaciona positivamente con el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L., Trujillo 2023.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El enfoque de esta investigación es aplicado. Según Valderrama (2015), “la investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta”. (p. 39)

La Universidad Veracruzana, en una guía de investigación interactiva indica sobre la investigación aplicada:

También conocida como práctica o empírica, este tipo de investigación se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última ya que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Sin embargo, en una investigación empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas. Si una investigación involucra problemas tanto teóricos como prácticos, recibe el nombre de mixta. En realidad, un gran número de investigaciones participa de la naturaleza de las investigaciones básicas y de las aplicadas. (Universidad Veracruzana, 2014)

Para Valderrama (2015), la profundidad de análisis y al grado de conocimiento que se tiene sobre un tema se refiere al nivel de una investigación. El nivel de esta investigación es descriptivo, es decir, es una investigación que “se caracteriza por medir y describir su problema de estudio”. (Valderrama, 2015, p. 47)

La investigación tiene el diseño no experimental, ya que solo se está dando una propuesta en el área de desarrollo.

2.2. Población y muestra

Como fuentes de información se recurrirá a datos históricos de la empresa, tesis, trabajos de investigación de revistas, artículos científicos, entrevistas y libros.

Una población puede denominarse un conjunto de todos los casos que concuerdan con definidas especificaciones (Hernández, et al., 2014, p. 174)

Población: Todas las joyas producidas en la joyería Tayka durante el periodo del 01 de enero del 2022 al 01 de enero del 2023.

Para López-Roldán, P. y Facheli, S. (2015), Una muestra estadística hace referencia a una porción significativa de la población estudiada. Es seleccionada de manera aleatoria y se sujeta a la observación científica con el fin de obtener resultados apropiados para el total investigado, con relación al límite de error y probabilidad que se determinen en cada situación.

Muestras: Los anillos de plata 950 producidos durante el periodo del 01 de enero del 2022 al 01 de enero del 2023.

Tabla 1: Tabla de anillos de plata producidos durante enero del 2022 al 2023

AÑO	MES	PEDIDOS
2022	ENERO	900
2022	FEBREO	1270
2022	MARZO	610
2022	ABRIL	760
2022	MAYO	620
2022	JUNIO	300
2022	JULIO	240
2022	AGOSTO	180
2022	SEPTIEMBRE	220
2022	OCTUBRE	210
2022	NOVIEMBRE	250
2022	DICIEMBRE	820
2023	ENERO	1020
		7400

Fuente: Datos de la investigación

La muestra fue calculada de acuerdo con la fórmula estadística para población finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{c^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza

N= Población

C= Margen de error

p= probabilidad de que ocurra el evento.

Por lo que obtuvimos como muestra **n= 556** anillos de plata para el desarrollo de la investigación.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para obtener los datos para la propuesta de mejora en este trabajo se revisará la documentación histórica y registros de la empresa sobre sus producciones registradas durante el periodo de tiempo de un año desde el 01 de enero del 2023 al 01 de enero del 2023. Además, la empresa permitió la recolección de datos mediante la observación de manera aleatoria a los trabajadores durante un proceso de producción. Se tomaron fotos de las estaciones de trabajo, se empleó cronómetro, una cámara fotográfica y cuestionarios.

Para analizar e interpretar los datos se elaborará el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto, matriz de operacionalización y la matriz de indicadores.

Para la propuesta de mejora con las herramientas 5'S, VSM y TPM se utilizará la observación directa, encuestas, gráficas, *checklist*, estudio de tiempos.

2.4. Procedimiento

Para el análisis cuantitativo será necesario la revisión de datos históricos de la empresa sobre cantidades producidas, desperdicios durante la producción, toma de tiempo en las estaciones de trabajo, registro de todos los pedidos durante el periodo que fueron atendidos. En el siguiente diagrama de flujo explicaremos el proceso de producción de joyas desde la toma

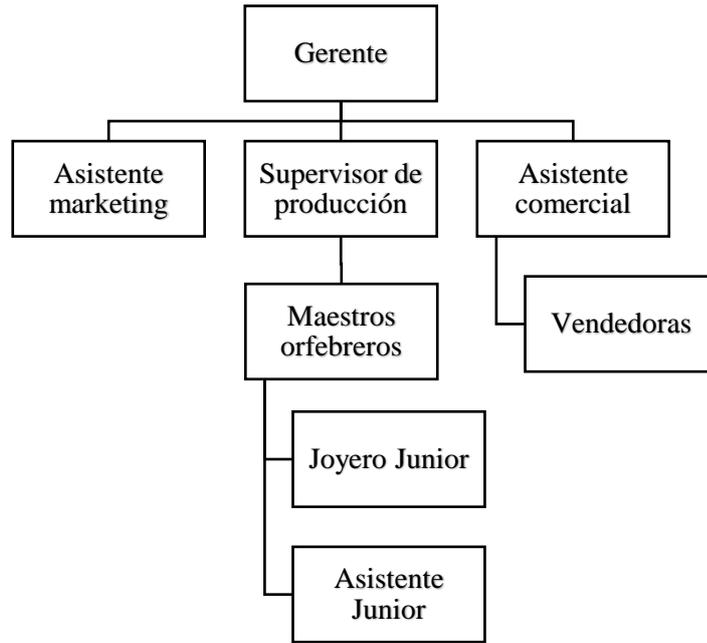
del pedido hasta la entrega de los anillos al cliente. Esto con la finalidad de entender el proceso el cual estudiaremos en la presente investigación.

Descripción de la empresa

La Joyería Tayka se dedica a la fabricación de joyas de calidad en Plata 950. Tiene aproximadamente 9 años de trabajo arduo en la transformación de metal de plata en bellas joyas. Empezó solo con la venta de joyas de plata, acero y oro, fue creciendo con la introducción al mundo de la producción de joyas mediante un sistema de producción artesanal, con el tiempo invirtió en máquinas más especializadas que les dan a las joyas un mejor acabado. Actualmente, continúa creciendo e innovando en sus productos y creativos diseños contemporáneos.

- a) **Misión:** Continuar con el crecimiento y seguir creando nuevos productos, nuevos diseños con gran compromiso fabricándolos con orgullo y calidad.
- b) **Visión:** Ser líder del mercado Nacional en la fabricación de joyas de excelente calidad, buen diseño y expandir el negocio hasta llegar a ser reconocidos internacionalmente.
- c) **Organigrama:**

Ilustración 8: Organigrama de la empresa Tayka



Fuente: Elaboración propia.

d) **Principales productos:** Tayka E.I.R.L. cuenta con 3 categorías de productos, las cuales son:

- Sortijas en plata ley 950.
- Aretes en plata ley 950.
- Pedidos en plata ley 950.

e) **Principales competidores:** La competencia directa se encuentra en la ciudad de Trujillo y son mayormente joyerías informales, sin embargo, existen joyerías como:

- Joyería Adara.
- Joyería Lorien.
- Joyería Eva's.
- Joyería de Lujo.
- Joyería Romero.

f) **Maquinaria:**

- Vulcanizadora, su función es calentar el caucho.

- Inyectora de cera, utilizado para inyectar de cera al caucho y que se formen los moldes de los anillos.
 - Vacuum, tiene doble función durante el proceso. En ambos usos sirve para succionar el aire y sacar burbujas.
 - Horno, se utiliza para calentar los cilindros con el árbol de cera forrado en el yeso y que se formen los huecos para hacer el vaciado del metal.
 - Horno de fusión, utilizado para fundir los metales y crear la aleación
 - Pulidora, sirve para dar brillo a las joyas.
- g) **Proveedores:** Sus principales proveedores se encuentran en la ciudad de Lima, en casos excepcionales realizar su compra en la ciudad de Trujillo. Se abastece, sobre todo de oro, plata, cobre, cera. Además de otros productos y herramientas utilizados durante la producción.

Disposición de la empresa

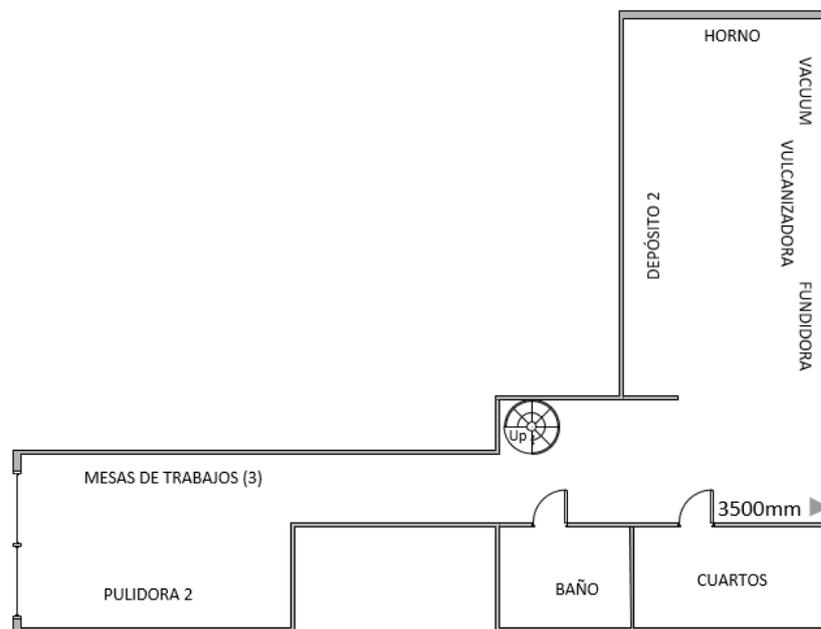
La empresa realiza sus actividades en un espacio alquilado cerca del centro comercial APIAT, tiene dos pisos alquilados en el local, los que son el segundo y tercer piso del edificio. Los cuales han sido acondicionados a las actividades y tareas de producción.

Ilustración 9: Disposición 2do piso



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 10: Disposición 3er piso



Fuente: Elaboración propia

2.5.Aspectos éticos

En esto proyecto de investigación se respetaron los principios éticos como la libertad y responsabilidad, otorgando reconocimiento a los trabajos que se han utilizado como fuentes fidedignas externas para el desarrollo de la investigación. Asimismo, los datos de la empresa, la información de su producción, tiempos e imágenes fueron otorgadas por la empresa para usos académicos.

Por otro lado, las propuestas de mejora están basadas a la teoría de autores confiables y verificadas por entidades pertinentes. Asimismo, el investigador asume con responsabilidad proteger la información y darle el uso adecuado para fines de esta investigación, sin cambios o modificaciones que alteren resultados.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

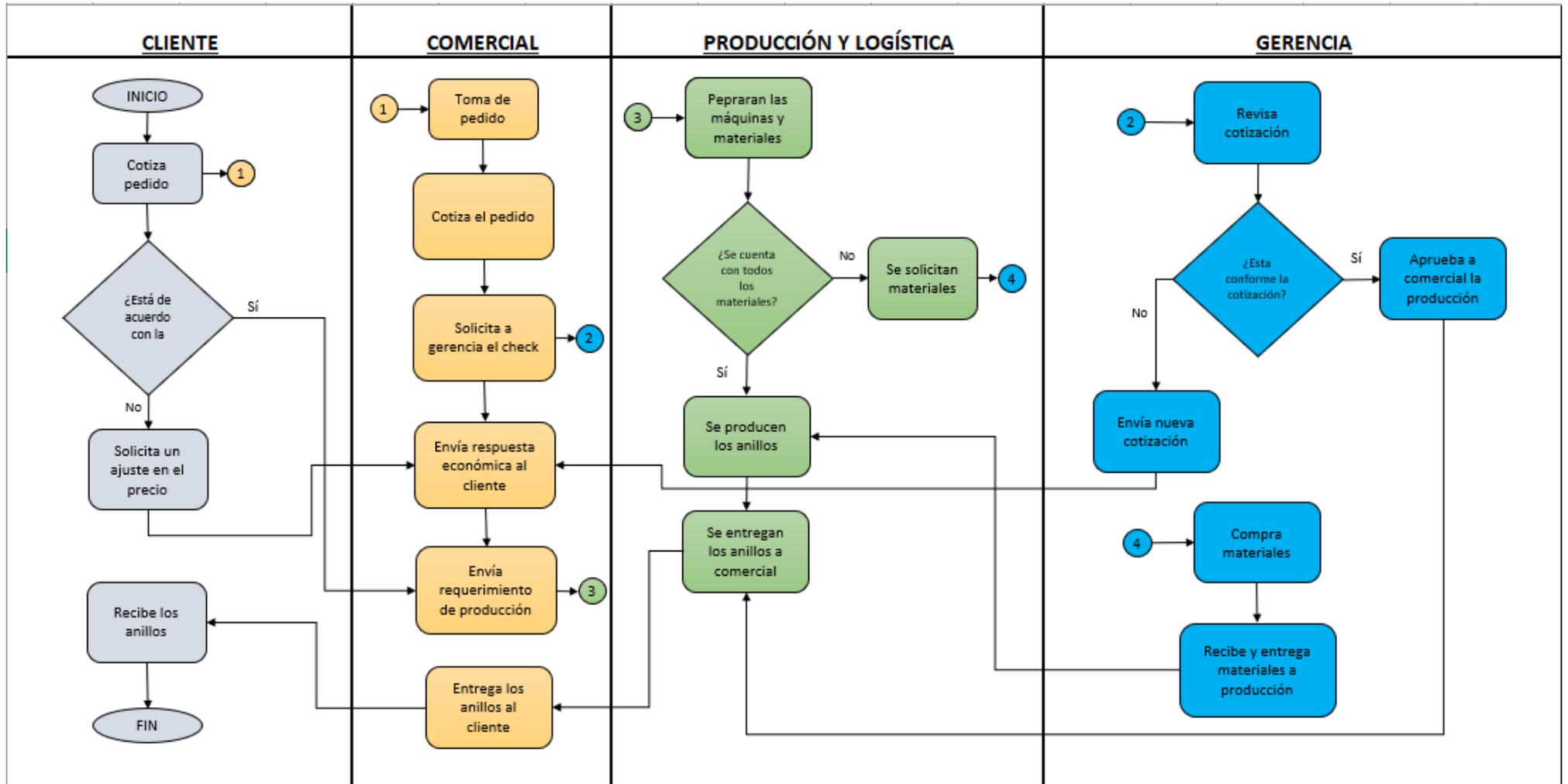
En este capítulo presentaremos los resultados del diagnóstico actual de la empresa, la que será comparada con los resultados ideales que se obtendrían en caso de implementar las propuestas de mejoras que se plantean en la investigación.

Diagnóstico de la situación problemática

La situación actual de la empresa es estable y en vista que se encuentra, después de pandemia, nuevamente en la curva de crecimiento se optó por hacer un seguimiento a sus operaciones. Por lo que se detectó fallas en el planeamiento de operaciones, es decir, se observó que existen procesos que faltan y se necesitan implementar para lograr los objetivos de la empresa. Entre ellas se encuentran la falta de orden y limpieza, falta de una adecuada distribución de planta, falta de una ruta de mantenimiento de las máquinas, falta de control de inventarios, falta de control de materia prima, falta de adiestramiento al personal y falta de motivación de estos.

Para continuar con el diagnóstico actual de la empresa se elaboró un Pareto para seleccionar el proceso de producción de la joya más solicitada y/o vendida en la empresa.

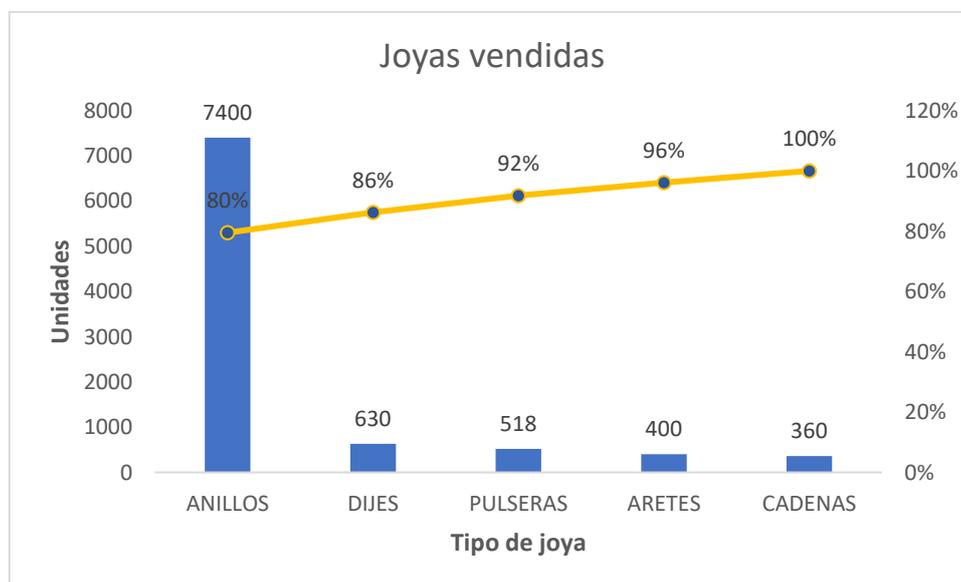
Ilustración 11: Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el diagrama:

Ilustración 12 Pareto de las joyas vendidas

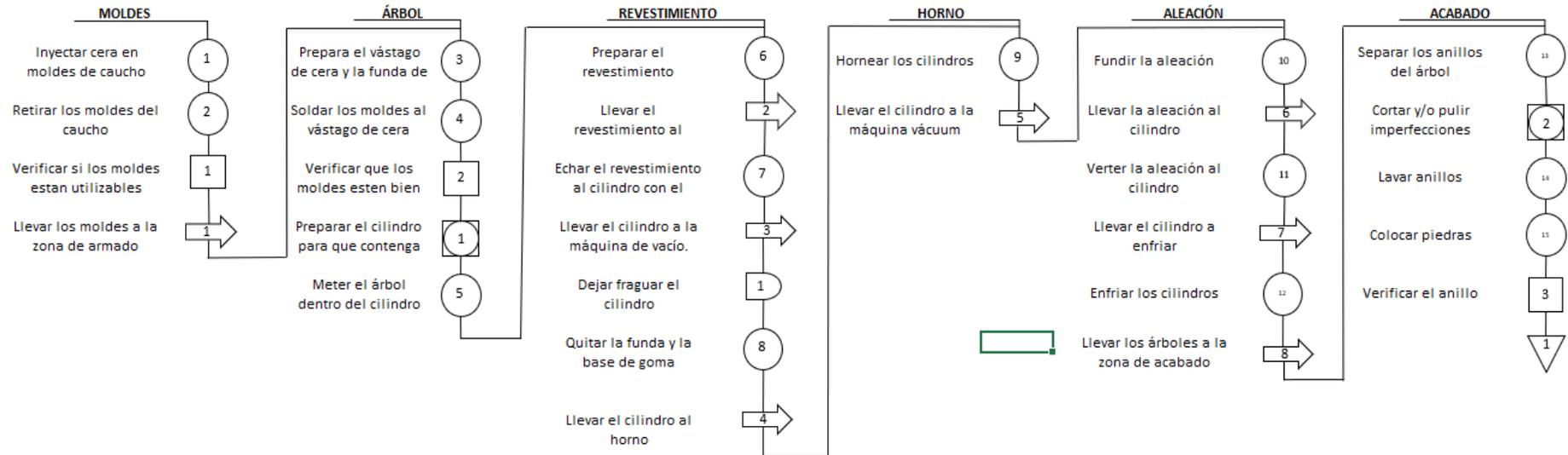


Fuente: Elaboración propia

Del Pareto podemos observar que la joya más vendida durante el periodo de enero del 2022 al enero del 2023 son los anillos, ya que representan el 80% de las ventas durante el periodo. Mientras que los dijes, pulseras, aretes y cadenas producidas por la joyería, representa el 20% de las ventas. Por ello, nos enfocaremos en el proceso de producción de los anillos ya que aplicando la propuesta de mejora en ella podremos obtener resultados positivos en el plan de operaciones.

Para entender mejor la producción de anillos y centrarnos en ella presentaremos el DAP del dicho proceso del cual se hará el estudio.

Ilustración 13: DAP de producción de joyas



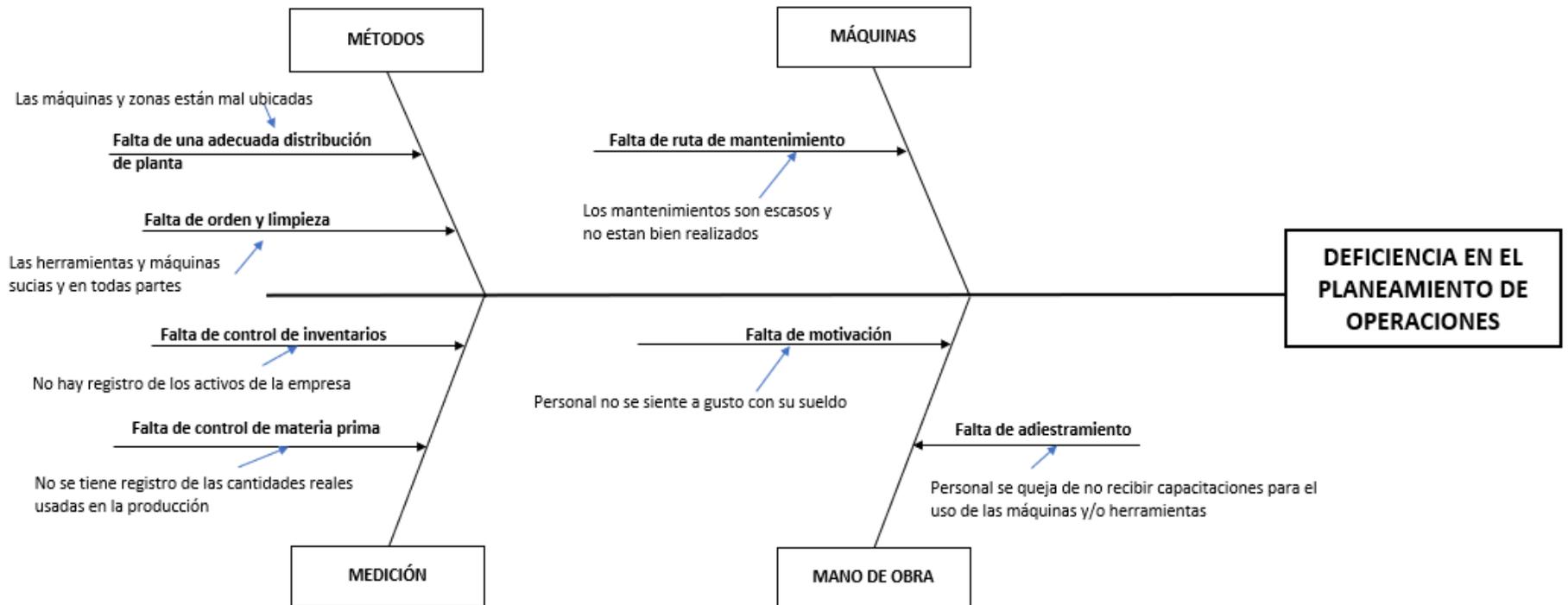
SÍMBOLO	ACTIVIDAD
○	Operación
◻	Operación/Inspección
➡	Transporte
▽	Almacén

Fuente: Elaboración propia

Se observa del DAP, que el proceso empieza en la creación del molde, la que pertenece a la de etapa de inyectado. El proceso de árbol y revestimiento pertenecen a la etapa de armado, el proceso de horno y aleación, pertenecen a la etapa del horneado y por último tenemos a la etapa del acabado que pertenece al terminado, proceso final de la producción de anillos.

Además, presentamos diagramas de Ishikawa del área de producción indicando las causas raíz que originan el principal problema que es el mal planeamiento de operaciones de la empresa. A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa de la empresa.

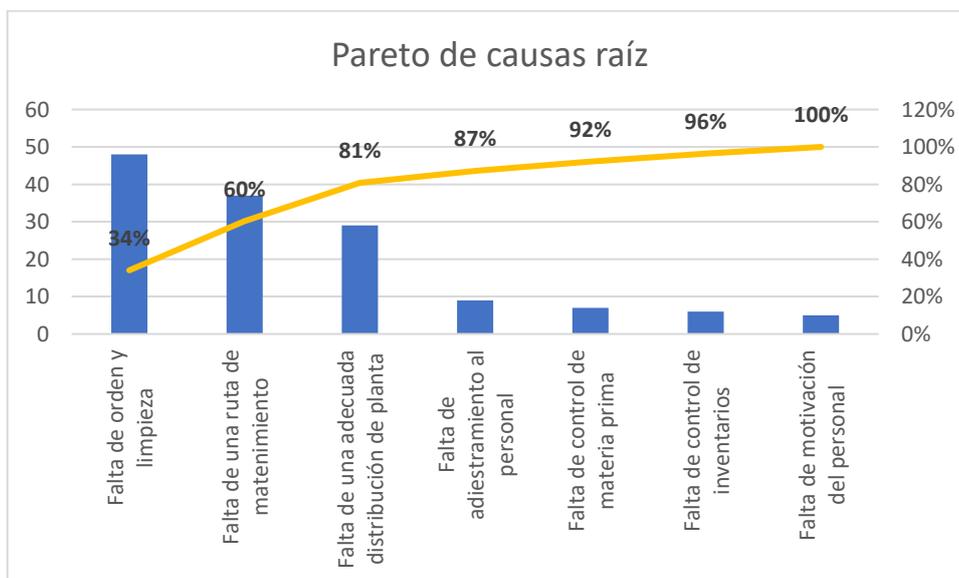
Ilustración 14: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Del diagrama de Ishikawa realizamos una encuesta a todo el personal de la empresa Tayka, para realizar un Pareto que nos ayude a identificar las causas raíz que deberían ser estudiadas.

Ilustración 15: Pareto de causas raíz



Fuente: Elaboración propia.

Del Pareto podemos observar que la atacando la causas Falta de orden y limpieza, falta de una ruta de mantenimiento y falta de una adecuada distribución de planta, estaría atacando al 80% de los problemas que generan problemas en la planeación de operaciones de la empresa Tayka. Por ello, nos enfocaremos en dichas causas, ya que aplicando las propuestas de mejoras en ellas podremos obtener resultados positivos en el plan de operaciones.

A continuación, planteamos la matriz de operacionalización, la cual proporciona información importante acerca de nuestra variable.

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variable

VARIABLES	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLES
	5'S		Tiempos muertos	Numérica
INDEPENDIENTE: Herramientas de Lean Manufacturing	TPM	Mantenimiento planificado	Disponibilidad	Numérica
	VSM		Tiempo que agrega valor	Numérica
DEPENDIENTE: Planeamiento de las operaciones.	Organización		Atención de pedidos	Numérica

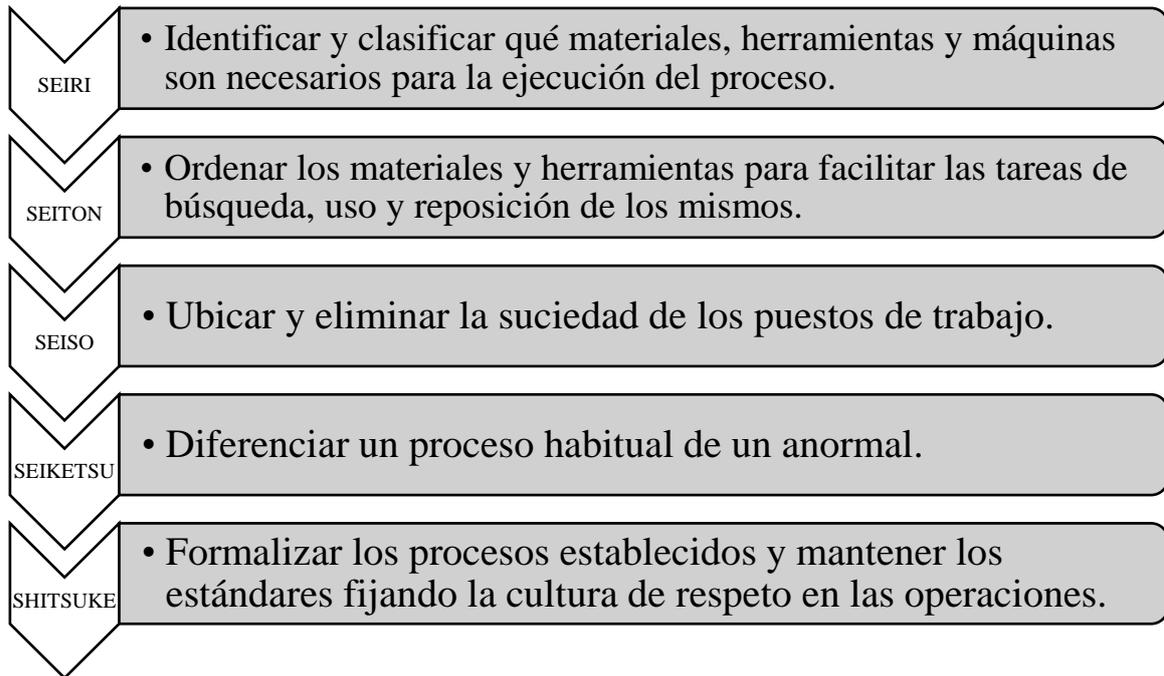
Fuente: Elaboración propia.

2.5.1. Propuesta de 5'S

La primera propuesta de mejora para el planeamiento de operaciones tiene como causa raíz la falta de orden y limpieza, lo que con lleva a la pérdida de tiempo en búsqueda de las herramientas que se necesitan para producir, además de la limpieza de las máquinas antes de ser usadas.

La herramienta por excelencia que permite eliminar esta causa raíz es la metodología 5'S, que consta de cinco etapas que tiene como objetivo mejorar el lugar de trabajo y sentar la filosofía del orden.

Ilustración 16: Diagrama de propuesta 5'S



Fuente: Elaboración propia.

La primera etapa **SEIRI (Clasificar)**, se basa en identificar y clasificar los componentes que son necesarios para la producción de los anillos. Para lograrlo es importante poder clasificar los objetos que son innecesarios, para ello se establecerán criterios y dichos componentes serán reubicados, reparados, reutilizados o eliminados.

Ilustración 17: Procedimiento para la clasificación de objetos innecesarios



Fuente: Elaboración propia

Con apoyo del criterio establecido, los trabajadores podrán realizar la clasificación. El siguiente paso será poner a disposición un instrumento para que logren registrar el criterio que han utilizado y que les permita registrar todo lo que es eliminado, reubicado, reparado y reutilizado. Mediante las tarjetas rojas registrarán los objetos innecesarios, en ella anotarán la fecha, el área, la acción y algunos comentarios. Un ejemplo de la tarjeta a utilizar sería de acorde a la imagen:

Imagen 1: Ejemplo de tarjeta roja



Formulario de una tarjeta roja (Red Tag) con los siguientes campos:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____ / ____ / ____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____

Fuente: Plan de mejora

El modelo de tarjeta roja se compone de los elementos:

- Se identifica los objetos a clasificar: materiales, herramientas y otros utensilios.
- Fecha en la que se realiza la clasificación.
- Área en la que se encuentra el objeto.
- El nombre del objeto (Ítem).
- En cantidad va la suma de los objetos.
- La acción sugerida, es decir, lo que se hará con el objeto.

- Al final se colocan comentarios acordes al que realiza la acción.

La segunda etapa denominada **SEITON (Ordenar)**, consiste en ordenar todos los materiales para que estén más accesibles, se puedan usar y restituir según sea el caso. Esto con la finalidad de fijar un lugar para cada cosa, lo que ayudará notablemente en la reducción de tiempo al momento de buscar herramientas y otros objetos utilizados en la producción de anillos. Para ello, se proponen los siguientes pasos.

- a) En una pequeña tabla clasificaremos los artículos acordes a la frecuencia de movimiento durante el proceso de producción, ya sea diariamente, una vez por semana o pocas veces durante la semana.

Tabla 3: Criterio de frecuencia de uso durante la producción

FRECUENCIA DE USO	COLOCAR
Muchas veces.	Tan cerca como sea posible.
Algunas veces.	Colocar en áreas comunes.
No se usa, pero podría usarse.	Guardar rotulados en áreas comunes.

Fuente: Elaboración propia.

- b) Se establecerá un lugar para cada objeto que se requiera teniendo en cuenta su frecuencia de uso. Se recomienda un rotulado para cada objeto.
- c) Se revisará la disponibilidad de cada objeto, esto para prevenir que durante el proceso de producción falten algunos materiales.

La tercera etapa se denomina **SEISO (Limpieza)** y tiene como finalidad la limpieza de las áreas de trabajo y de todas las herramientas y máquinas utilizadas durante la producción. Para lograr este paso se necesitarán algunas herramientas de limpieza, como:

- Escoba.
- Recogedor.
- Trapos.

- Bateas.
- Guantes.
- Desinfectantes.
- Trapeador.

Además, se considerará un formato de limpieza para conocer qué actividades se realizará.

Tabla 4: Check list de limpieza

Fecha:			
Proceso:	Limpieza		
MÁQUINA	DESCRIPCIÓN	REALIZADA	OBSERVACIONES
Vulcanizadora	Limpieza y engrase de la máquina.		
Inyectora de cera	Limpieza y raspado de los residuos de cera.		
Vacuum	Limpieza, raspado de residuos.		
Horno	Limpieza, raspado de residuos, engrase de la máquina.		
Horno de fusión	Limpieza, raspado de residuos, engrase de la máquina.		
Pulidora	Limpieza y engrase de la máquina.		
<hr/> Datos del responsable			

Fuente: Elaboración propia.

Otro formato necesario para que siga un orden con la limpieza, saber qué se utilizará y quién es responsable de cada acción de mejora, es un formato de limpieza de acuerdo con la tabla 4.

Tabla 5: Formato de limpieza

Máquina / Zona	Responsable Ejecución	Frecuencia	Operación	Productos
----------------	-----------------------	------------	-----------	-----------

Vulcanizadora	Asistente junior	Diaria, después de su uso.	Limpieza y engrase de la máquina.	Agua y aceite.
Inyectora de cera		Diaria, después de su uso.	Limpieza y raspado de los residuos de cera.	Agua, espátula.
Vacuum	Maestro Joyero	Trimestral	Limpieza, raspado de residuos.	Agua, espátula.
Horno	Asistente junior	Trimestral	Limpieza, raspado de residuos, engrase de la máquina.	Agua, aceite, espátula.
Horno de fusión		Trimestral	Limpieza, raspado de residuos, engrase de la máquina.	Agua, aceite, espátula.
Pulidora	Joyero Junior	Semanal	Limpieza y engrase de la máquina.	Agua y aceite.

Fuente: Elaboración propia.

La cuarta etapa se denomina **SEIKETSU (Estandarizar)**, en esta etapa se busca estandarizar los procesos de las primeras tres etapas. Esto con la finalidad de que los trabajadores busquen dejar su área de trabajo de manera óptima para la siguiente producción y evitar retrasos. Para lograrlo se sugiere utilizar una lista que ayude a verificar las tres primeras “S”. El supervisor, tiene la obligación de verificar y hacer seguimiento de las etapas iniciales, tomar medidas correctivas en caso no obtenga resultados esperados.

Tabla 6: Check list de Estandarización

Evaluación de Estandarización		
	Sí	No
¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		
¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		

Fuente: Ingeniería Industrial Online

La quinta etapa se denomina **SHITSUKE (Disciplinar)**, consiste en la disciplina para mantener en el tiempo las propuestas de mejoras para lograrlo es necesario realizar verificaciones, para esta etapa se propone el diseño de auditorías y un matriz para seguir con los procesos.

- a) Establecer valores entre los empleados.
- b) Establecer comunicación óptima entre los empleados.
- c) Uso de diagramas visuales. (ANEXO 04)
- d) Publicar avances en fotos, que motivará a los trabajadores.

Se propone como indicador para medir esta herramienta:

Tabla 7: Evaluación de la metodología 5'S

Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	¿Se observan objetos dañados?		
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		
Evaluación de Orden			
		Sí	No

1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de estos? Entre más frecuente más cercano.		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		
Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo con sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		
Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		

5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		
Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		

Fuente: Ingeniería Industrial Online

Mediante la propuesta se determinó que el porcentaje actual de tiempos muertos es de 5.53 horas por producción, es decir, la empresa está dejando de percibir **S/ 6,300.00** por la no venta de sus anillos que se ocasionan por la falta de orden y limpieza durante el proceso de producción.

Tabla 8: Tiempos muertos por etapas de producción

ETAPA	Tiempos muertos	
Inyectado	1.08	Hora
Armado	0.92	Hora
Horneado	0.73	Hora
Terminado	2.8	Hora
TOTAL	5.53	Hora

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Costo de pérdida mensual

Costo pérdida mensual	
Anillos no producidos	420
Precio por anillo	15

TOTAL

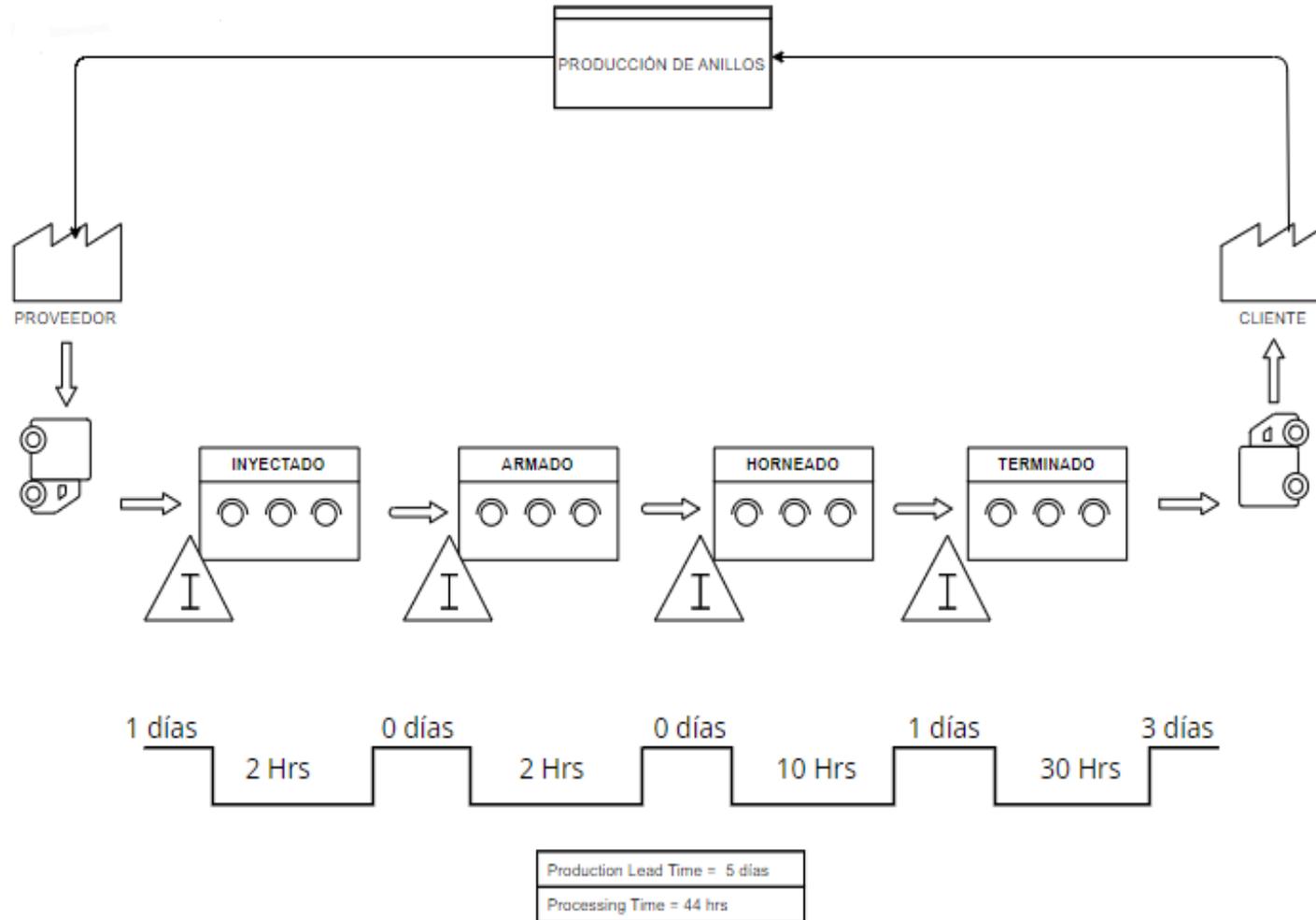
**S/
6,300.00**

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Propuesta VSM

La segunda propuesta para lograr mejoras en el planteamiento de operaciones de la empresa Tayka es el VSM, mediante el cual podemos observar. El siguiente Diagrama de VSM, en la imagen 2.

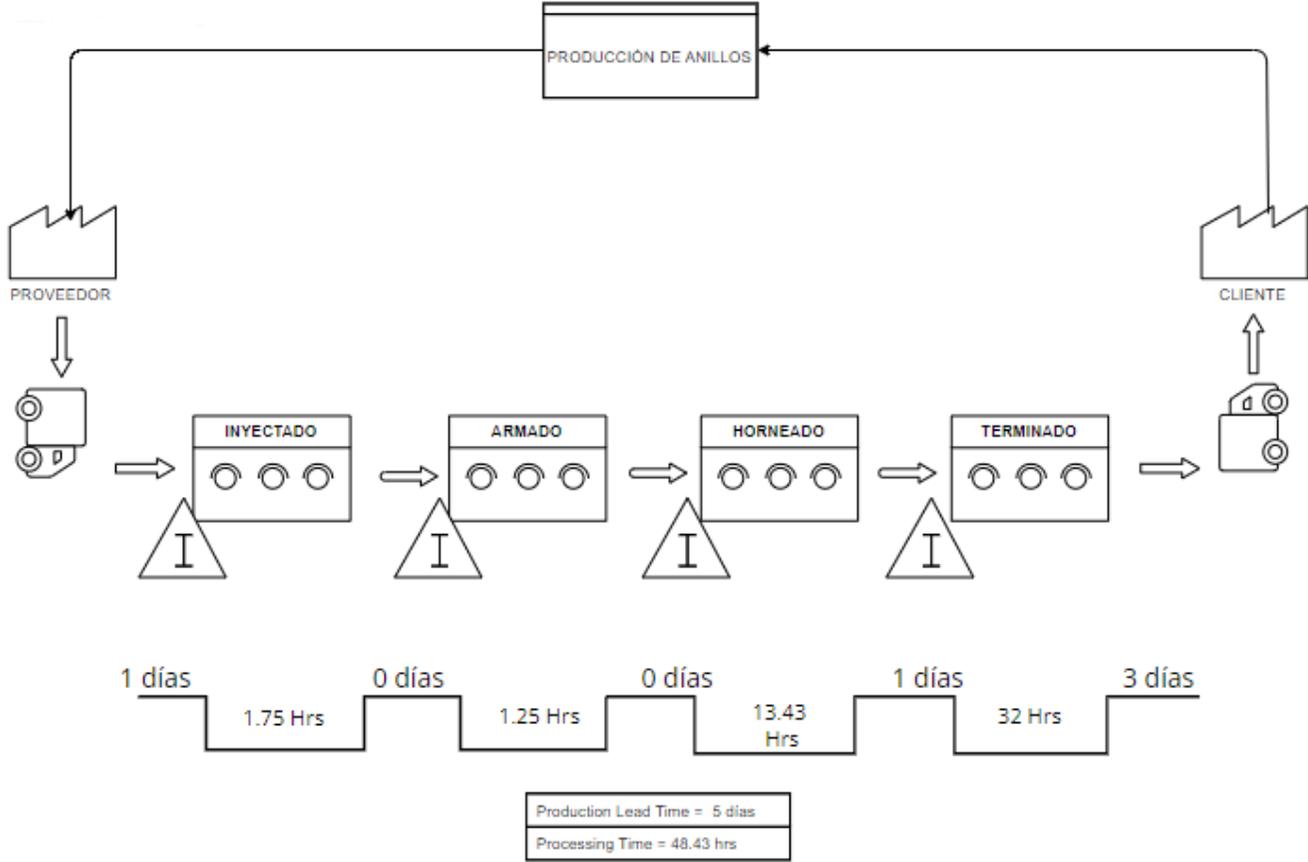
Imagen 2: VSM IDEAL



Fuente: Elaboración propia.

En un escenario ideal el VSM se puede observar que el LT es de 5 días, el TP es de 44 horas. Sin embargo, la realidad actual en el proceso de producción de anillos es otra, esto lo podemos evidenciar en el VSM actual, imagen 3.

Imagen 3: VSM ACTUAL



Del VSM actual, podemos observar que el LT se mantiene en 5 días, pero que el TP es de 48.43 horas. Este tiempo de más se debe a los traslados de estación a estación, tropiezos, conversaciones, limpieza u otras acciones del trabajador. Por ello se recomienda una redistribución de planta, que ayudará en la reducción de los tiempos muertos haciendo el flujo más continuo. Durante el mes se anotaron los pedidos que no pudieron ser atendidos debido a este problema. A continuación:

Tabla 8: Pedidos no atendidos

AÑO	MES	NO ATENDIDOS
2022	ENE	8
2022	FEB	23
2022	MAR	13
2022	ABR	17
2022	MAY	15
2022	JUN	34
2022	JUL	6
2022	AGO	10
2022	SEP	88
2022	OCT	12
2022	NOV	13
2022	DIC	31
2023	ENE	3
		273

Fuente: La joyería Tayka.

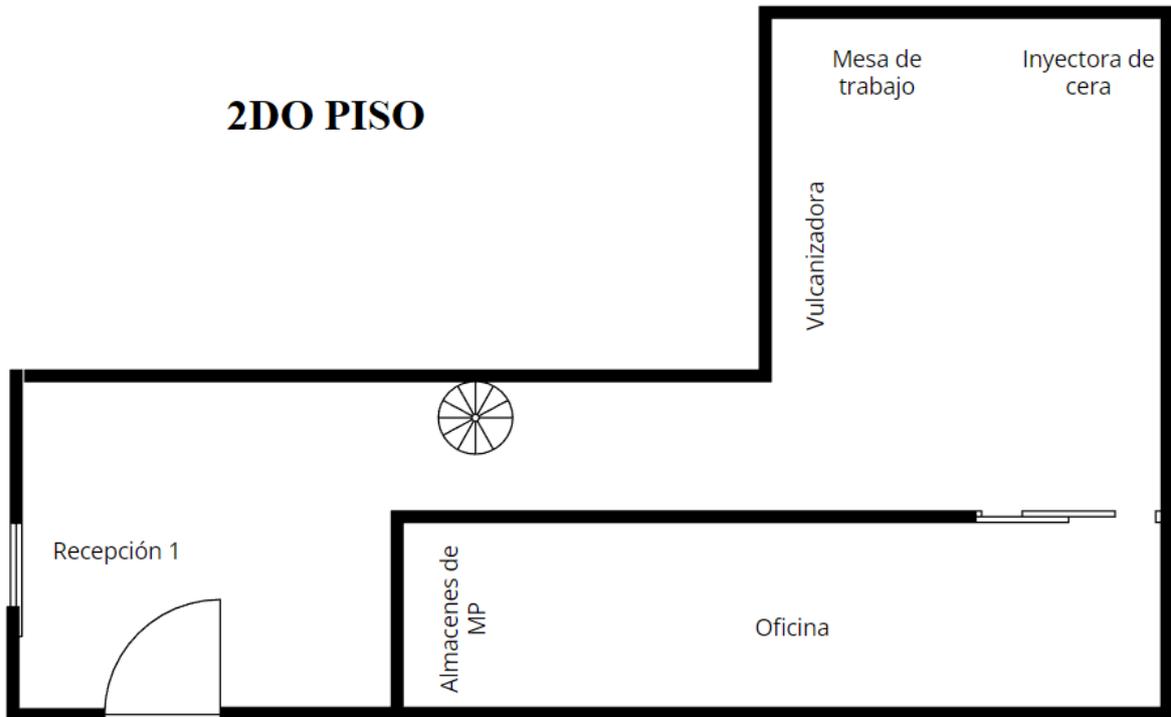
Tabla 9: Pérdida por pedidos no atendidos

Costo pérdida anual	
Anillos no atendidos	272
Precio por anillo	15
TOTAL	S/. 4,080.00

Fuente: Elaboración propia

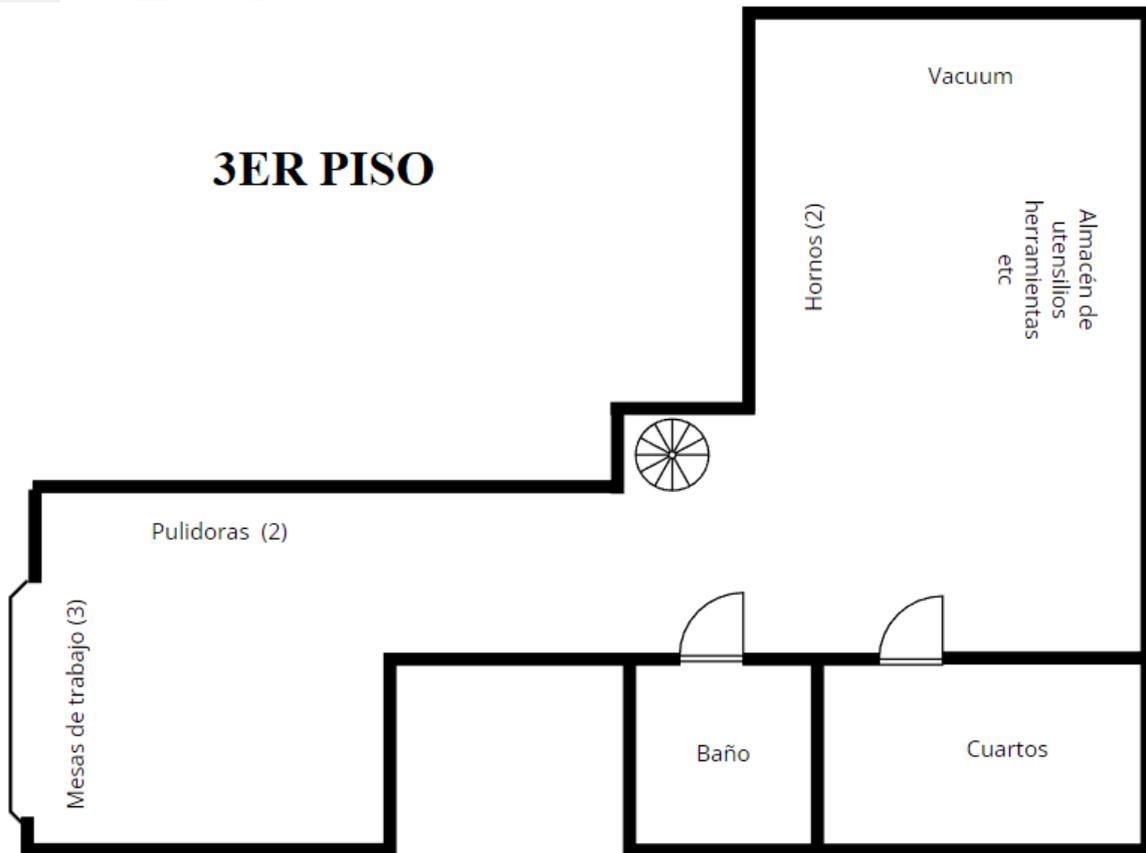
Se observa que por la suma de todos los pedidos no atendidos se tiene una pérdida de S/ **4,800.00** durante un año de trabajo.

Ilustración 18: Disposición propuesta 2do piso



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19: Disposición propuesta 3er piso

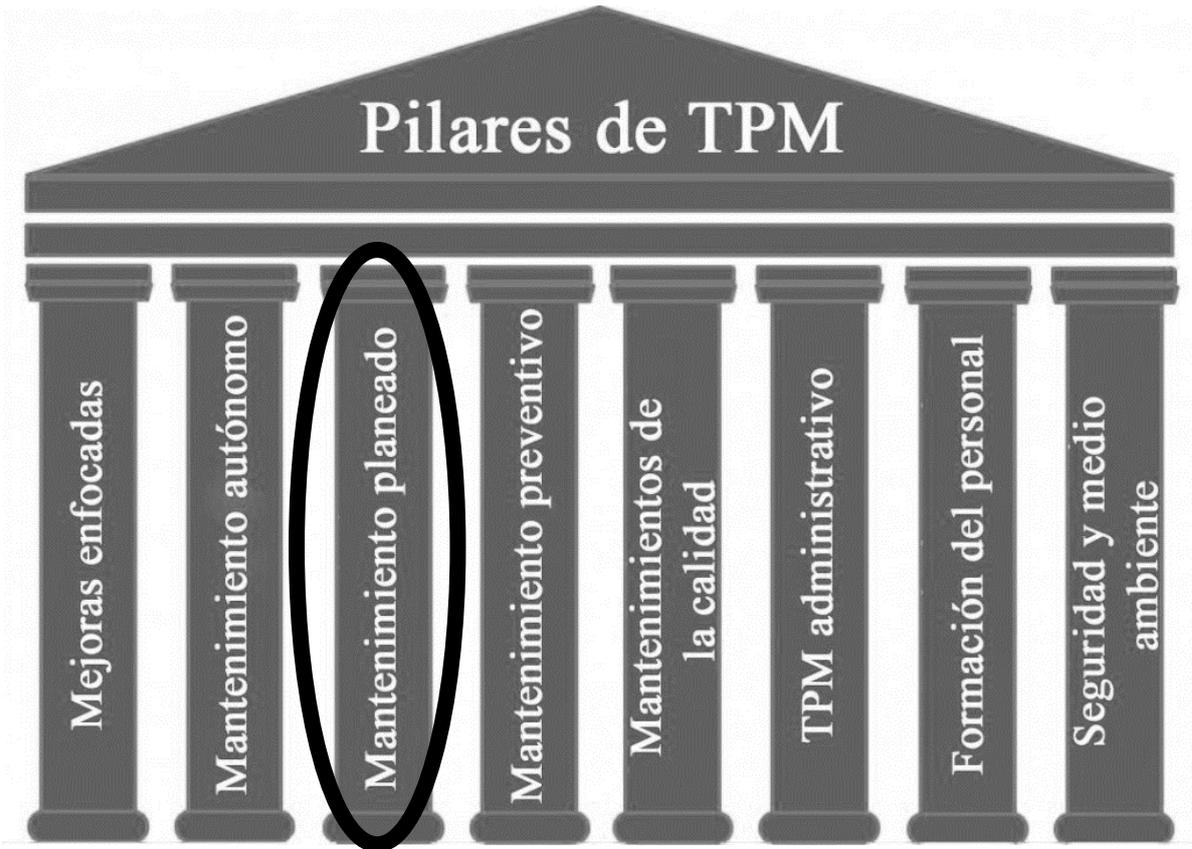


Fuente: Elaboración propia.

2.5.3. Propuesta TPM

Como última propuesta para el lograr mejoras en el planeamiento de operaciones de la empresa Tayka, tenemos la herramienta de *Lean Manufacturing*, el *Total Productive Maintenance* o conocido por sus siglas TPM. Dado que esta herramienta cuenta con 8 pilares importantes para lograr la competitividad de quién los aplique, para esta propuesta nos enfocaremos en uno de los pilares, el Mantenimiento planeado.

Ilustración 20: Pilares del TPM



Fuente: Lean Manufacturing

El Mantenimiento planeado o mantenimiento preventivo consta de varios tipos de mantenimientos, entre ellas el que usaremos el **mantenimiento periódico**.

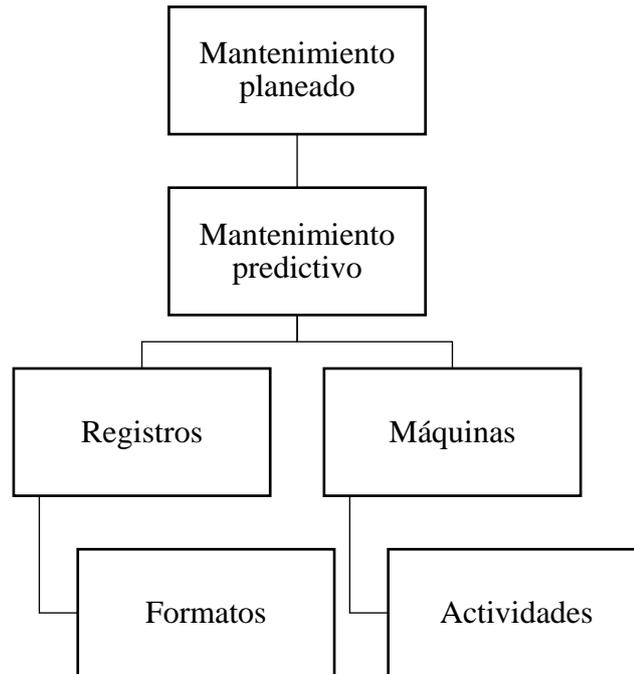
Dentro de la empresa se identificó que no existe ninguna ruta para realizar el mantenimiento de las máquinas. Por lo que durante el proceso de producción se toman tiempo para realizar el engrase y/o revisión de puntos de conexión y piezas, denominaremos a estas acciones como los tiempos muertos.

El objetivo principal de esta propuesta es reducir los tiempos muertos sea por averías de máquinas, paradas en general. Para ello se buscará estandarizar las actividades de producción alineadas al mantenimiento planeado. Se tiene previsto

- a) Establecer un sistema simple para gestionar y registrar toda la información que se genere durante la producción.

- b) Determinar en qué máquinas el tiempo de parada es mayor.
- c) Establecer el llenado de formatos acorde a las tareas previas a producir de manera obligatoria.
- d) Capacitar a los colaboradores sobre el llenado de los formatos y tareas previas.

Ilustración 21: Diagrama de ruta de mantenimiento planeado



Fuente: Elaboración propia.

Para los registros se proponen el formato 05 que es una ficha de registro de mantenimiento básico que en un inicio se puede implementar para el mantenimiento periódico.

Con respecto al formato de seguimiento a las máquinas se presentan en el cuadro Anexo 01

Tabla 10: Tabla de disponibilidad de las máquinas

		DISPONIBILIDAD CON PNP	
INYECTORA	Tiempo de operación (TO)	2	63%
	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	0.75	
VULCANIZADORA	Tiempo de operación (TO)	1	50%
	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	0.5	
VACUUM	Tiempo de operación (TO)	1.6	53%

	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	0.75	
HORNO	Tiempo de operación (TO)	10	69%
	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	3.13	
HORNO DE FUSIÓN	Tiempo de operación (TO)	1.5	80%
	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	0.3	
PULIDORA	Tiempo de operación (TO)	7	71%
	Paradas programadas (PP)	0	
	Paradas no programadas (PNP)	2	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla de disponibilidad actual de las máquinas se observa que en el caso de la inyectora la disponibilidad es de 63%, la vulcanizadora 50%, el vacuum 53%, el horno 69%, el horno de fusión 69% y la pulidora con 71%. Como se observa la disponibilidad de las máquinas no superan el 80%, esto es un claro indicio de que las máquinas no están siendo oportunamente atendidas

A continuación, los resultados:

Mediante la propuesta de mejora 5'S la empresa ahorraría **S/. 6,300.00** soles mensuales de aplicar la metodología.

Mediante la propuesta de mejora de VSM, se logró identificar que era necesario una redistribución de planta dado que así la empresa ahorraría **S/ 4,080.00** soles mensuales de apoyarse en la distribución de planta. Es decir, la empresa generaría un mejor flujo de trabajo, por lo tanto, el planeamiento de las operaciones mejoraría.

Mediante la propuesta de mejora TPM, usando el pilar de Mantenimiento planeado, los resultados ideales aplicando los mantenimientos predictivos y siguiendo la tura de mantenimiento propuesto se pueden observar en la tabla 11.

Tabla 11: Tabla de disponibilidad de las máquinas

		DISPONIBILIDAD CON PP	
INYECTORA	Tiempo de operación (TO)	2	92%
	Paradas programadas (PP)	0.17	
	Paradas no programadas (PNP)	0	
VULCANIZADORA	Tiempo de operación (TO)	1	75%
	Paradas programadas (PP)	0.25	
	Paradas no programadas (PNP)	0	
VACUUM	Tiempo de operación (TO)	1	75%
	Paradas programadas (PP)	0.25	
	Paradas no programadas (PNP)	0	
HORNO	Tiempo de operación (TO)	10	85%
	Paradas programadas (PP)	1.5	
	Paradas no programadas (PNP)	0	
HORNO DE FUSIÓN	Tiempo de operación (TO)	1.5	89%
	Paradas programadas (PP)	0.17	
	Paradas no programadas (PNP)	0	
PULIDORA	Tiempo de operación (TO)	7	79%
	Paradas programadas (PP)	1.5	
	Paradas no programadas (PNP)	0	

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro podemos observar que la disponibilidad promedio mejora a 82%. Esto quiere decir que es posible mediante la propuesta determinar que la herramienta TPM, basado en el pilar de mantenimiento planeado, lograr la mejora de disponibilidad de las máquinas.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

3.1. Discusión

El principal logro de este trabajo de investigación fue mejorar el planeamiento de operaciones en la producción de joyas, específicamente en la producción de anillos de plata, basándonos en las herramientas de *Lean Manufacturing* como 5'S, VSM y TPM.

Tras el desarrollo de la propuesta de mejora **5'S** se encontró que la propuesta mejorará el planeamiento de operaciones mediante la reducción de tiempos muertos aplicando los 5 pasos de esta herramienta, logrando estandarizar procesos y disciplinando a los trabajadores en la realización de sus tareas, los hallazgos obtenidos respaldan la hipótesis que relaciona positivamente las 5's con el planeamiento de las operaciones. Al respecto, Díaz, R. (2021). Con su trabajo de investigación aplicada concluye y prueba que la implementación de las 5'S reduce los desperdicios existentes en la empresa Lava Center H&J S.A.C., por lo tanto, se evidencia que es posible generar un impacto positivo aplicando la metodología 5'S. Por otro lado, López, F. (2019). Mediante la implementación de 5'S logró mejorar la productividad y eficacia de su proceso de envasado. Lo cual formaría parte de su plan de operaciones, por lo que le resultó positiva la implementación de la metodología.

La propuesta de mejora **VSM** (mapeo del flujo de valor) ha demostrado tener un impacto positivo en el planeamiento de operaciones en la empresa. Se encontró que la distribución de planta adecuada, enfocada en reducir los tiempos muertos relacionados con distracciones y descansos de los trabajadores, puede mejorar el flujo de trabajo de manera continua, evitando subidas y bajadas en el proceso. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que el VSM está relacionado positivamente con el planeamiento de operaciones en la empresa. Los estudios de Jauregui y Cabrera (2020) y Guzmán (2019) respaldan aún más esta conclusión. Jauregui y Cabrera identificaron cuellos de botella en la línea de producción mediante el uso

del VSM y estimaron un beneficio potencial de S/. 1.48 por cada unidad producida. Por otro lado, Guzmán (2019) logró reducir el tiempo extra en un 81.03% y determinó un ahorro mensual de S/. 711.91 por la reducción de merma, gracias a la implementación del VSM. Estos resultados indican que el uso del VSM como herramienta de mejora continua y optimización del flujo de trabajo es efectivo para identificar y solucionar problemas de tiempos muertos en la empresa, lo cual es crucial para mejorar la calidad de los productos y lograr una mejora continua en el proceso de producción. Es importante seguir aplicando y monitoreando el VSM para mantener un flujo de trabajo eficiente y garantizar la calidad en los productos.

La evidencia encontrada en el estudio de Acuña (2019) respalda la propuesta de implementar TPM como una estrategia para mejorar el planeamiento de operaciones, específicamente enfocándose en el pilar de mantenimiento preventivo. Los resultados del estudio mostraron un impacto significativo en la reducción de costos de mantenimiento y en el flujo constante de trabajo de las máquinas en el área de tejeduría de la empresa. Además, se observó una correlación positiva entre el mantenimiento planeado y el planeamiento de operaciones en la empresa, lo que sugiere que el TPM puede mejorar la eficiencia y disponibilidad de las máquinas, optimizando el flujo de trabajo en la línea de producción. Por otro lado, Bazán (2020) también encontró resultados positivos en su tesis sobre la implementación del TPM en la empresa Textiles Camones S.A. El estudio demostró que la implementación del Mantenimiento Productivo Total a través de los pilares del Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Preventivo mejoró la disponibilidad de las máquinas rama de 73% a 84% en el área de acabados de tela, lo que representa un aumento del 15% en la disponibilidad del equipo. Esto permitió eliminar cuellos de botella y mejorar la fluidez en el proceso productivo. Estos resultados respaldan la propuesta de mejora **TPM** en la empresa TAYKA

como una estrategia para mejorar la disponibilidad de las máquinas y optimizar el planeamiento de operaciones. Sin embargo, es importante tener en cuenta que se necesita un análisis detallado y un seguimiento adecuado de la implementación del TPM para evaluar su efectividad a largo plazo en la mejora del planeamiento de operaciones y la eficiencia general de la empresa. Además, es necesario considerar las particularidades de cada empresa y adaptar el enfoque del TPM según las necesidades y recursos disponibles.

3.2. Conclusiones

- Se determinó que la propuesta de mejora del proceso de producción de joyas basado en las herramientas de Lean Manufacturing 5'S, TPM, VSM, mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa TAYKA E.I.R.L. Trujillo, mediante la reducción de tiempos que no agregan valor, la mejora en el flujo de producción con ayuda de una redistribución de planta y con las rutas de mantenimiento planeados que permiten una mejora en la disponibilidad de las máquinas.
- La propuesta de mejora mediante la metodología 5'S mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa Tayka, debido a la relación que existe, hecho que se puede comprobar con los resultados obtenidos en relación con los tiempos muertos, el cual reduce costos en **S/. 6,300.00** mensuales.
- La propuesta de la metodología VSM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa Tayka, mediante el análisis y diagnóstico, hecho que se puede comprobar con la redistribución de planta lo cual reduce los costos en **S/. 4,080.00** anuales.
- La propuesta de la metodología TPM mejorará el planeamiento de las operaciones en la empresa Tayka, basado en el pilar de Mantenimiento Planeado ya que relaciona positivamente en el planeamiento de operaciones en la empresa Tayka, determinándose que

mejorará la disponibilidad de las máquinas en promedio un 18%, pasando de 64% a 82%. La mejora será progresiva si se mantiene con la ruta de mantenimiento propuesta.

- Mediante el análisis de la investigación y los resultados de cada propuesta se puede determinar que es posible mejorar el proceso de producción de joyas basándose en las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar el planeamiento de las operaciones en la empresa Tayka E.I.RL.

Referencias

- Abanto, Y., Álvarez, M. (2021). Herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de desperdicios en la Panadería Gemmas S.A.C. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8900> (Consultado el 31 de enero 2023).
- Acuña, B. (2019). Propuesta de mejora para la gestión de mantenimiento mediante la aplicación de herramientas del mantenimiento productivo total (TPM) en el área de tejeduría en una empresa textil. <http://hdl.handle.net/10757/651599> (Consultado el 04 de febrero 2023).
- Bazán, F. (2020). Implementación del TPM para mejorar la disponibilidad en las máquinas RAMA de la empresa Textiles Camones S.A., Puente Piedra, 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53384> (Consultado el 04 de febrero 2023)
- Barraza J. (2022) Implementación de los pilares TPM (mantenimiento total productivo) mantenimiento autónomo y mantenimiento planeado en la planta de producción de la empresa Alcance Industries. <https://n9.cl/t2qjx> (Consultado el 04 de febrero 2023).
- Bellido, Y., La Rosa León, A. (2018). Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil. <http://hdl.handle.net/10757/624995> (Consultado el 31 de enero 2023)
- Buzón, J. (2019). Lean Manufacturing (1.a ed.). Obtenido de <https://n9.cl/ixjiv>
- Carucci, F. (2005). Planificación Estratégica por problemas: Un Enfoque Participativo. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/03845.pdf> (Consultado el 31 de enero 2023)
- Díaz, R. (2021). Aplicación de las 5's para reducir desperdicios en el área de lavandería de Lava Center H&J S.A.C. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75101> (Consultado el 04 de febrero 2023)
- García, M. y Amador, A. (2019). Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(2), pp. 68-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n2e30.68-83>.
- Guzmán, J. (2019). “Propuesta de implementación de VSM y MRP, para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. <https://hdl.handle.net/11537/22525> (Consultado el 04 de febrero 2023)

- Jauregui, M., Cabrera, R. (2020) En su Propuesta de implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y Distribución en la línea de producción de conserva de atún para la reducción de costos Operativos en la empresa HAYDUK S.A. <https://hdl.handle.net/11537/23425> (Consultado el 16 de febrero) Gestión de almacenes, inventarios y Distribución en la línea de producción de conserva de atún para la reducción de costos Operativos en la empresa HAYDUK S.A.
- Linares, D. (2018). Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex. <http://hdl.handle.net/10757/624049> (Consultado el 31 de enero 2023).
- López, F. y Poma, H. (2019). Propuesta de implementación de las 5S en el área de envasado de la empresa Bodega Sotelo S.A.C. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3477> (Consultado el 31 de enero 2023).
- Maya, J. (2018). Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM. <https://n9.cl/4tbyr> (Consultado el 31 de enero 2023).
- Mcfadden, B. sf., *What is 5S?* Recuperado de: <https://www.graphicproducts.com/articles/what-is-5s/>
- Pérez, K. (2020). Propuesta de mejora para reducir el tiempo de despacho en el área de almacenamiento de producto final en una refinería de zinc, utilizando el Estudio del Trabajo, Distribución de Planta y 5's. <http://hdl.handle.net/10757/653875> (Consultado el 31 de enero 2023).
- Robbins S. y Coulter, M. (2005). *Administración*. Recuperado de <https://www.auditor-lider.com/wp-content/uploads/2019/06/Administracion-8ed-Stephen-P.-Robbins-y-Mary-Coulter-1.pdf>
- Rojas, A. y Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 116-124. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3comp.2017.especial.116-124>
- Safetyculture (13 de julio de 2022) *¿Qué son las 5S?* Recuperados de: <https://safetyculture.com/es/temas/5s-lean/>

- Sean Solutions (15 de febrero de 2023) VSM, Value Stream Mapping Recuperados de: <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/vsm-value-stream-mapping>
- Stsepanets, A. (06 de junio de 2022). ¿Qué es la planificación operativa y cómo ayuda a lograr los objetivos estratégicos? <https://blog.ganttpro.com/es/planeacion-operacional/#planeacion-operativa-definicion>
- Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing. Paso a paso. Adfo Books. Obtenido de <https://n9.cl/tk46r>.
- Tolentino, Ana. (2020). “Propuesta de implementación de herramientas de lean manufacturing, para reducir costos de fabricación de una empresa editora de periódicos”. <https://hdl.handle.net/11537/26496> (Consultado el 12 de febrero)
- Universidad Veracruzana (19 de noviembre de 2014). *Introducción a la investigación: guía interactiva*. Recuperado de: <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/index.html>

ANEXO 2

Responsable	Imagen	Máquina	Estado		Actividades (T: Turno, D: Diario, S: Semanal, Q: Quincenal, M: Mensual, A: Anual)						Tiempo	
			Detenido	Funciona	Limpieza	Inspección	Ajuste/ Cal	Reparación	Cambio	Lubricación	Min	
Asistente junior		VULCANIZADORA										
Maestro Joyero		INYECTORA DE CERA										

ANEXO 3

	Enero					Febrero					Marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre					Observaciones
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53								
P																																																													
R																																																													

ANEXO 4

CONTROL		OBJETIVO
Estándar Visual		5'S
		
Observaciones:	No deben ir otras herramientas u objetos que no pertenezcan al área y generen desorden.	
Responsable de la zona:	TODOS	

ANEXO 5

FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO		
MÁQUINA:		
SEMANA:		
FECHA:		
RESPONSABLE:		
REVISAR LO SIGUIENTE:	OK	FALTA
Limpieza general de la máquina.		
Revisión el ajuste de los tornillos, tuercas, etc.		
Revisión de los cables para conectar.		
La revisión de los manómetros.		
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>RESPONSABLE</p>		