

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Propuesta de un modelo simulación en el proceso de elaboración de sandalias en una empresa para aumentar la productividad

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTOR

Fernando Adonai Vasquez Ugaz

ASESOR

Marcos Gregorio Baca Lopez

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2023

TIB Vasquez Ugaz

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	3%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
9	www.grafiati.com Fuente de Internet	

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Introducción.....	6
Marco teórico.....	7
Materiales y métodos	10
Resultados y discusión	10
Conclusiones	15
Referencias	16
Anexos	17

Resumen

En el presente trabajo de investigación se hizo el uso del programa ProModel con la finalidad de llevar a cabo el simulado del proceso productivo de sandalias de baño de la empresa Distribuidora Chang, la cual presenta diversos problemas como la baja productividad, esto se genera producto de actividades que no añaden valor al proceso productivo, como lo son los recorridos innecesarios al trasportar el producto de una maquina a otra, además al tener una baja productividad, se sabe que producto de ello la empresa no cumple con los pedidos a tiempo, esto se debe a producto de diversos factores, de los cuales se encuentra las distancias recorridas largar producto de un layout inapropiado, lo que genera un mayor tiempo en la elaboración de sandalias. Para ello se llevaron a cabo las propuestas de mejora con la herramienta de ingeniería, distribución de planta o layout con la finalidad de reducir los recorridos largos producto de la distribución inadecuada. Tras la aplicación de la herramienta de ingeniería y el uso del software ProModel, se logró disminuir las actividades innecesarias a un 4,56%, además se aumentó la producción productividad a 70 docenas al día, por consiguiente aumento la productividad tanto en maquinaria como en MO en un 35%.

Palabras clave: Distribución de planta, producción, sandalias, productividad.

Abstract

In this research work the ProModel program was used in order to carry out the simulation of the production process of bath sandals of the company Distribuidora Chang, which has several problems such as low productivity, this is generated as a result of activities that do not add value to the production process, In addition to having a low productivity, it is known that as a result of this the company does not meet the orders on time, this is due to various factors, among which are the long distances traveled as a result of an inappropriate layout, which generates a longer time in the production of sandals. For this purpose, the engineering tool, plant distribution or layout was applied in order to reduce the long distances traveled as a result of inadequate distribution. After the application of the plant layout engineering tool, unnecessary activities were reduced to 4.56%, and production productivity was increased to 70 dozens per day, thus increasing productivity in both machinery and labor by 35%.

Keywords: Productivity, plant layout, production, sandals.

Introducción

Como se sabe la fabricación del calzado posee una gran relevancia, esto se da gracias a su capacidad de originar puestos de trabajo y por ser proveedor de un producto conocido el cual satisface las necesidades básicas de las personas [1].

Según el instituto de comercio exterior (ICEX) el Perú se encuentra en el 4to puesto de los países que elaboran calzado en América del Sur, además, en el país entre los calzados que se producen son los calzados abiertos y ligeros, normalmente hechos a partir de caucho y poliuretano, en el 2018 la elaboración de sandalias representó el 12,68% de la elaboración total de calzados (zapatos, zapatillas, botas, botines y sandalias) [2].

Por otro lado, las exportaciones en el Perú han tenido un crecimiento 21.8% por demanda de EE. UU en el 2021, según Gerencia de Manufacturas de la Asociación de Exportadores (ADEX), señalo que Perú exportó sandalias para damas, caballeros, niñas y niño; zapatos hechos a partir de cuero y cuero sintético; así como también de zapatos artesanales; botas industriales de caucho, entre otros [3].

Es por ello que debido a la creciente demanda y la importancia productiva de calzados, la empresa Distribuidora Chang. Dicha empresa es una productora de calzado veraniego para hombres, mujeres y niños, presenta múltiples problemas acerca de su proceso productivo, dentro del principal problema se encuentra la baja productividad, esto se genera producto de la ejecución de actividades en el proceso productivo los cuales no agregan valía, como lo son los recorridos innecesarios al transportar el producto de una maquina a otra, además al haber baja productividad, se sabe que producto de ello la empresa no cumple con los pedidos a tiempo, esto se debe a producto de diversos factores, de los cuales se encuentra las distancias recorridas largar producto de un layout inapropiado, lo que genera un mayor tiempo en el proceso productivo, es por ello que en el presente trabajo estudio se aborda la siguiente interrogante ¿Cómo afectaría a la productividad una propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa productora de calzado de verano? Para ello el presente estudio tiene como objetivo general, plantear una propuesta de mejora para el proceso productivo con el propósito de incrementar su productividad de la empresa productora de sandalias de baño mediante la simulación utilizando el software ProModel. Como objetivos específicos diagnosticar la situación inicial del proceso productivo de calzado veraniego, desarrollar el modelo de simulación y analizar lo económico financiero de lo que se propone a mejorar. La hipótesis que surge es que las propuestas de mejora del proceso productivo afectarán la productividad de la empresa.

Marco teórico

Según Ramírez et al. en su artículo [4] '*Propuesta para el estudio tiempos y movimientos en la línea 1 en la fabricación de sandalias en una Pyme*'. Se identificó problemas como demoras en los ciclos de producción, los cuales traen como consecuencia un índice bajo de productividad, menor volumen, lo que produce un menor ingreso por venta. Es por ello que se propone realizar un estudio de tiempo y movimientos para el proceso productivo de sandalias en una Pyme como modelo de implementación. Los resultados obtenidos, tras el estudio permitió mostrar de manera cuantitativa y cualitativa del proceso productivo en la línea 1, esta trajo consigo resultados medibles, con lo que respecta a los aspectos por mejorar. Además de ello se mostró la falta de estandarizar de los procesos los cuales son indispensables para medir la productividad.

Por otra parte según Guerrero y Lindo, en su investigación [5] '*Mejora de proceso en la fabricación de sandalias para incrementar la productividad en la empresa Grupo Andorinha SAC*'. Se identificaron diversos problemas, como desorden, falta de limpieza, estandarización de proceso, desperdicios y falta de procedimientos de trabajo, los cuales generan una baja productividad. Es por lo que para mitigar los problemas se realizó un diagnóstico actual del proceso de elaboración de sandalias, para posteriormente realizar la mejora mediante herramientas como la metodología 5S, a partir del programa ProModel. Los principales resultados indicaron que la productividad incrementó 25% de mejora. Además, se logró una disminución de desperdicios en un 53.2% como también la aplicación de los procedimientos de trabajo de 0 a 4, trayendo como consecuencia resultados favorables dentro del proceso.

Por otro lado, según Chang Torres en su estudio [6] '*Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*'. Se descubrió varios problemas, como la pérdida económica causada por pedidos retrasados, la pérdida económica causada por la demanda insatisfecha y el costo del tiempo de inactividad. Para ello, el objetivo principal es diagnosticar el estado actual del proceso de producción de sandalias en las PYMES y luego implementar planes de mejora para aumentar la productividad, además de un análisis costo-beneficio de las opciones de mejora. Como resultado, se observaron ganancias de productividad en términos de maquinaria y mano

de obra, y así mismo, la fábrica utilizó un aumento del 47% en su capacidad total, aumentando así la producción para satisfacer la demanda. Finalmente, como resultado del análisis costo-beneficio se obtuvo un TIR del 22%.

Según Guzmán en su investigación [7] '*Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC-Trujillo*'. En la empresa se identificaron diversos problemas como, falta de estaciones balanceadas de trabajo, no cuenta con estandarización de sus procesos, falta de orden en las áreas de trabajo, entre otras. Producto de ello se tiene una productividad de 87% par/hombre. Es por ello que la investigación tiene como finalidad incrementar la productividad en la empresa Segusa SAC-Trujillo por medio de una propuesta de mejora en el área de producción de calzado, para ello se utilizó diversas herramientas como, balance de línea, la metodología 5S, capacitación al personal, mantenimiento productivo total y gestión de procesos de negocios. Por su parte los resultados conseguidos demostraron un aumento en la productividad de 50%, además de obtener un VAN de TIR de 33.8% y un Beneficio costo de 1.4 demostrando que la propuesta es viable.

Según Sánchez y Solórzano en su investigación [8] '*Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados*'. Dentro de los principales problemas se identificaron falta de un plan de seguridad, mal manejo de la materia prima, la cual genera grandes cantidades de merma, falta de estandarización de procesos para la producción, además de tener un personal desmotivado y no contar con un plan de mantenimiento. Este estudio dispone como finalidad incrementar la productividad en la zona de producción. Para ello se utilizó metodologías como el ciclo de Deming, 5S y Quality Function Deployment. Tras la aplicación de la propuesta de mejora se obtuvo un aumento en la productividad de 0.0148 a 0.0174 par/soles, lo que corresponde a un 17.52% de mejorar, además tras la evaluación económica se evidenció un TIR de 58.86%.

Según Bermejo en su investigación [9] '*Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas*'. La empresa cuenta con diversos problemas como la demora en entrega de insumos, productos defectuosos, exceso de inventario en los procesos de producción del cansado. Es por ello que la investigación tiene como objetivo mejorar el proceso de producción de calzado, para el desarrollo de esto se utilizó la metodología manufactura esbelta con sus correspondientes herramientas (5S, Jidoka, Kanban y SMED). Como resultado de la aplicación de las herramientas, se consiguieron reducir los tiempos de abastecimiento de materiales con la herramienta Kanban, además con la metodología 5S permitió un adecuado ambiente laboral y evitó movimientos inútiles en la búsqueda de materiales y herramientas. Mientras la herramienta Jidoka posibilitó la automatización. Por último, el SMED posibilitó el

mejoramiento de actividades que no sumaban valor al proceso. Todo ello trajo consigo la mejora en los índices de calidad, tiempo de abastecimiento y un aumento en la productividad. Según Abanto y Castillo en su presente investigación [10] *“Propuesta de mejora de las operaciones de una empresa de calzado de PVC, usando MRP y herramientas de manufactura esbelta”*. En dicha investigación el autor hizo un análisis de los diversos problemas internos y propuso mejoras a partir de ello. El objetivo que tuvo fue mejorar los costos de producción, optimizar la gestión de planeamiento y reducir los tiempos perdidos en el proceso de producción mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing. Con ello se espera obtener un TIR de 141%, superior al costo de oportunidad el cual es de 14.46%, por lo que se recomienda llevar a cabo la propuesta.

Según Chávez y Rodríguez en su investigación [11] *“Mejora de procesos en el área de producción para aumentar la productividad en la empresa de calzado empresas Chang S.R.L.”*, se identificó un problema de reducción en la productividad, derivado de la falta de limpieza, orden, tiempo improductivo elevado, organización deficiente de los puestos de trabajo, ausencia de métodos de trabajo y falta de estandarización de procesos, entre otros aspectos. Por ende, el objetivo es mejorar el proceso productivo para incrementar la eficiencia. Para lograr esto, se emplean herramientas de ingeniería industrial, como los estudios de tiempos, con el propósito de estandarizar el tiempo de ejecución del trabajo y así aumentar la productividad. Asimismo, se utiliza la distribución en la fábrica para optimizar el espacio disponible. Los resultados muestran que, previo a la mejora, se producían 0,11 doc. de calzado veraniego con una ganancia de 0,73. Tras la mejora, se observó un aumento del 7% en la productividad y un incremento del 36% en la ganancia. Además, se logró reducir la ruta del operador en un 43%, generando ahorros significativos en su tiempo de viaje.

Según Requejo en su investigación [12] *“Propuesta de mejora en el proceso productivo de fabricación de zapatillas para reducir las utilidades no percibidas en la empresa EV & MAR S.A.C”*, se identificó que la empresa dejó de percibir ganancias en aproximadamente 79,144 suelas de zapatos debido a deficiencias en su proceso de producción. Estas deficiencias incluyeron la falta de tiempos estandarizados, transporte innecesario, así como insuficiencia de personal y disminución de la productividad. Por esta razón, la investigación sugiere mejoras en el proceso de fabricación de calzado para mitigar las pérdidas económicas. Todo esto se logra mediante la implementación de herramientas como la manufactura esbelta. Los resultados obtenidos indican un aumento del 42% en la productividad del proceso productivo, un incremento del 40% en la eficiencia económica y un aumento del 2% en el rendimiento económico, según los indicadores actuales. Además, se ha reducido la cantidad de operarios de 13 a 10 y se ha mejorado la eficiencia de la línea en un 52%.

Según Sánchez Diana en su investigación [13] '*Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan's*' El objetivo principal consiste en aprovechar la distribución en la fábrica con el propósito de reducir la distancia de viaje, disminuir el tiempo de producción, optimizar los intervalos de trabajo y hacer un uso más eficiente del espacio disponible. En el entorno del piso de la fábrica, se observaba la acumulación de productos y materiales, generando molestias en el área de trabajo para los empleados debido a estos problemas, así como a la frecuencia de viajes innecesarios. La implementación de la tecnología de dosificación en la planta condujo a un notable aumento del 44,72% en la cantidad y productividad de pintura látex por día.

Materiales y métodos

Paso 1: Se hizo el diagnóstico de la situación inicial a través de un diagrama Ishikawa con la finalidad de identificar los principales problemas con la producción, además que se detalló el proceso con sus tiempos ciclos respectivos por cada etapa.

Paso 2: Se utilizó el software ProModel para llevar el modelo de simulación del proceso actual y de las mejoras que se propone, con datos obtenidos del diagnóstico y los datos adquiridos después de la mejora del proceso productivo.

Paso 3: Se hizo el análisis económico de las propuestas de mejora para el proceso de la empresa, en la cual se espera obtener valores óptimos.

Resultados y discusión

Diagnóstico de la situación inicial

Según señala la investigación de Chang Torres [6] se identificaron las causas principales a través del diagrama de causa y efecto, de esta manera se identifica cuáles son las causas posibles que generan una productividad baja en el proceso productivo de elaboración de chanclas de baño. Ver anexo 1 y 2.

Asimismo, la baja productividad entre muchos factores también se debe a actividades en el proceso de producción que no agregan valía al producto, donde el proceso de transporte del producto de una máquina a otra es innecesario. Por otro lado, al haber pérdida de productividad, trae como consecuencia el incumplimiento de ciertos pedidos produciendo así una demanda insatisfecha. además, se conoce que el 35% de los pedidos que la mype logra entregar se retrasan unos días. Debido a que existe un inadecuado layout generando así distancias recorridas largas.

En el transcurso de una docena de sandalias, hubo un 25.97% de actividades improductivas, como se mencionó anteriormente, se debió al tiempo que tomó transportar los materiales de una zona a otra.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\text{Actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{2,275 + 8}{39,558} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 25,97\%$$

Por otro lado, tenemos la producción la cual es de 52 docenas al día, considerando que se labora 9 horas.

$$\text{Producción} = \frac{540 \text{ min/día}}{10,375 \text{ min/docena}} = 52 \text{ docenas/día}$$

Dentro del indicador de productividad tenemos:

- ✓ Maquinaria

$$\text{Productividad} = \frac{52 \text{ docenas de sandalias}}{4 \text{ máquinas}} = 13 \frac{\text{docenas de sandalias}}{\text{maquinaria}}$$

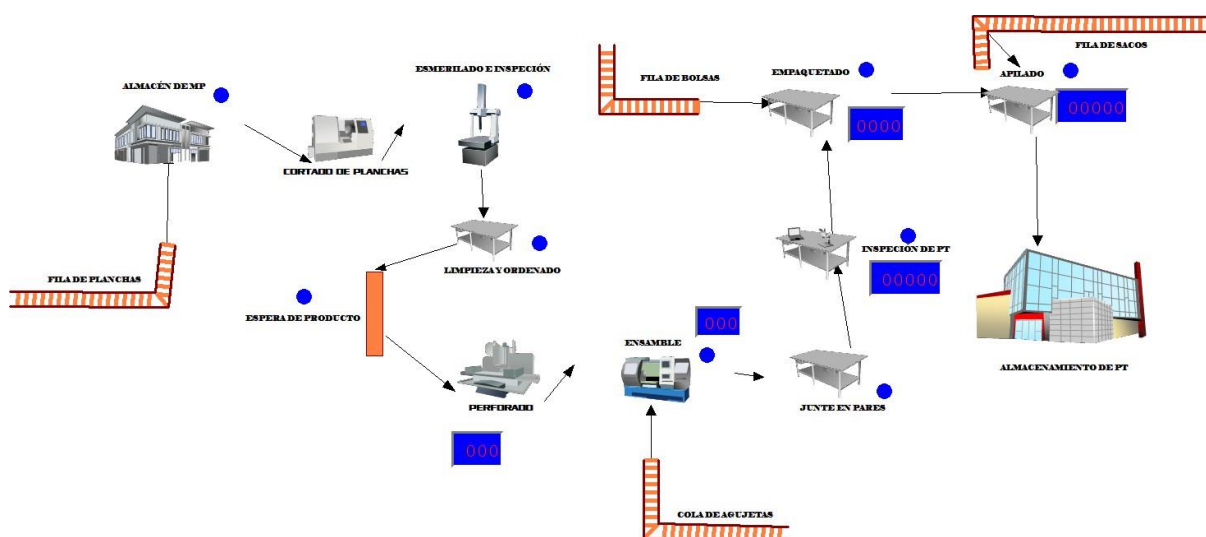
- ✓ Mano de obra

$$\text{Productividad} = \frac{52 \text{ docenas de sandalias}}{5 \text{ operarios}} = 10,4 \frac{\text{docenas de sandalias}}{\text{operario}}$$

Desarrollar el modelo de simulación actual y de las propuestas de mejora

Para este estudio es necesario utilizar el software ProModel y saber acerca del proceso de la elaboración de sandalias de baño con sus respectivos tiempos. Asimismo, cabe mencionar que se empleó como datos generales se trabaja 9 horas al día, con una producción de 52 docenas elaboradas en un día en promedio, además se cuenta con 5 operarios, un operario por cada etapa.

Figura N°1: Simulación del proceso actual



Elaboración propia

Tabla N°1: Resultado de la simulación

Nombre	Total Salidas
PLANCHA DE POLIMERO	0.00
SUELA	1,272.00
AGUJETAS	0.00
SANDALIA	1,260.00
PAR DE SANDALIAS	624.00
BOLSA DE PLASTICO	104.00
SACO DE PP	6.00
BOLSA DE PLASTICO LLENA	0.00

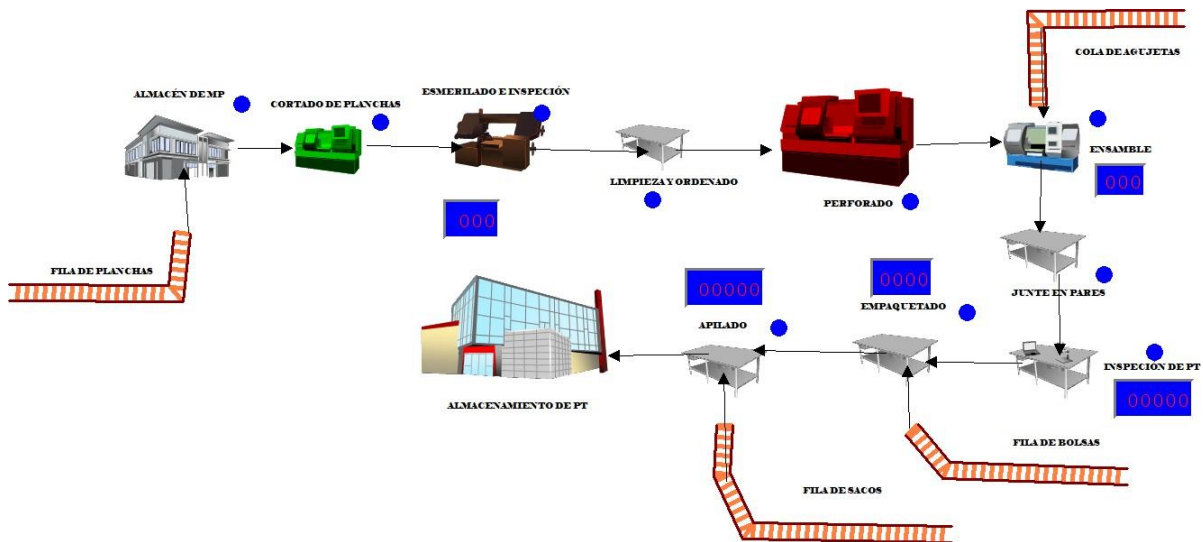
Elaboración propia

Mediante los resultados obtenidos a través del software ProModel, en la tabla 1 se observa que se obtuvieron 624 pares de sandalias, lo que equivale a 52 docenas, además se consideró que cada bolsa de plástico contiene 6 pares de sandalias, así como también cada saco de polipropileno contiene 16 bolsas de plástico.

Por otro lado, se propone el uso de la herramienta de ingeniería: rediseño de la distribución en planta, la cual consistirá en eliminar esas actividades improductivas mencionadas anteriormente, como lo son los tiempos de transporte del material de un área a otra, las cuales son de 45,5 metros. Todo ello con la finalidad de aumentar la producción y así cumplir con los pedidos a tiempo.

Asimismo, a partir de esta herramienta se llevó a cabo la simulación de 3 propuestas de mejora, de las cuales se observó que la mejora 2 que da una mayor producción a un menor costo de inversión.

Figura N°2: Simulado de la propuesta de mejora 2



Elaboración propia

Tabla N°2: Resultado de la simulación

Nombre	Total Salidas
PLANCHA DE POLIMERO	0.00
SUELA	1,702.00
AGUJETAS	0.00
SANDALIA	1,690.00
PAR DE SANDALIAS	840.00
BOLSA DE PLASTICO	140.00
SACO DE PP	8.00
BOLSA DE PLASTICO LLENA	0.00

Elaboración propia

Mediante el simulado de la mejora 2 que se propone se consiguió la nueva producción de 840 par de sandalias lo que equivale a 70 docenas al día. A continuación se muestra los nuevos indicadores:

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\text{Actividades innecesarias}}{\text{Total de actividades}} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{1,3}{28,491} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 4,56\%$$

Por otro lado, tenemos la nueva producción la cual es de 70 docenas al día, considerando que se labora 9 horas y el tiempo máximo en que se demora producir una docena es de 7,731 minutos.

$$\text{Producción} = \frac{540 \text{ min/día}}{7,731 \text{ min/docena}} = 70 \text{ docenas/día}$$

Dentro de los nuevos indicadores de productividad tenemos:

- ✓ Maquinaria

$$\text{Productividad} = \frac{70 \text{ docenas de sandalias}}{4 \text{ máquinas}} = 17,5 \frac{\text{docenas de sandalias}}{\text{maquinaria}}$$

- ✓ Mano de obra

$$\text{Productividad} = \frac{70 \text{ docenas de sandalias}}{5 \text{ operarios}} = 14 \frac{\text{docenas de sandalias}}{\text{operario}}$$

En resumen de los principales indicadores mediante el rediseño de distribución en planta se puede evidenciar que el tiempo de actividades improductivas se redujo a 4,56%, la producción incrementó un 35%, así como también la productividad tanto de la maquinaria como en la mano de obra. Por ello según la investigación de Sánchez Diana [13] quien aplicó la distribución de planta para aumentar la productividad, disminuyendo los espacios de recorrido, así como también lo minimización del tiempo de producción, tras la aplicación de esta se logró aumentar un 95.65%. Por otro lado, Chávez y Rodríguez en su investigación [11], con una problemática similar, aplico la técnica distribución de planta, con la finalidad de darle un mejor aprovechamiento del espacio de la empresa, con esto se logró el aumento de la productividad en un 7% y la disminución de un 43% del espacio recorrido por el trabajador, obteniendo así un menor tiempo de traslado por este.

Análisis económico de la propuesta

Si se considera la mejora 2 planteada de rediseñar la distribución de planta, la cual con ello aumenta la producción y por ende la productividad, se requiere analizar los costos y gastos en los que va a incurrir la empresa. Seguidamente se demuestra la tabla que detalla los costos de la propuesta.

Tabla N°3: Costos de inversión para la mejora

Descripción	Cant.	Costo unit.	Costo total
Planos de distribución de planta	1	S/. 650	S/. 650
Capacitación al personal	1	S/. 1100	S/. 1100
Total			S/. 1750

Elaboración propia

Conclusiones

Tras el diagnóstico, mediante un diagrama de causa-efecto propuesto por Chang Torres [6] se identificó que la baja productividad se debió principalmente por actividades que no añaden valor al producto, como lo son los recorridos innecesarios al transportar el producto de un área a otra, además de tener un layout inadecuado lo que genera distancias recorridas larga. Estas actividades innecesarias representan el 25,97%; ante ello también se evidencia que la empresa productora de sandalias de baño produce 52 docenas al día, teniendo una productividad en máquina de 13 docenas por máquina, y una productividad de MO de 10,4 doc. por trabajador. Por otro lado, tras la aplicación de la herramienta de ingeniería distribución de planta, se llevaron a cabo 3 propuestas de mejora, la cual se escogió la mejora 2, ya que con esta se logró disminuir las actividades innecesarias a un 4,56%, además se aumentó la producción productividad a 70 docenas al día, por consiguiente aumento la productividad tanto en maquinaria como en mano de obra en un 35%.

Finalmente, dentro del análisis económico se estableció un cuadro con ítems con sus costos respectivos de la mejora 2 en lo que debe de incurrir la empresa con la finalidad de obtener los resultados evidenciados. Por lo que se requiere un total 1750 soles.

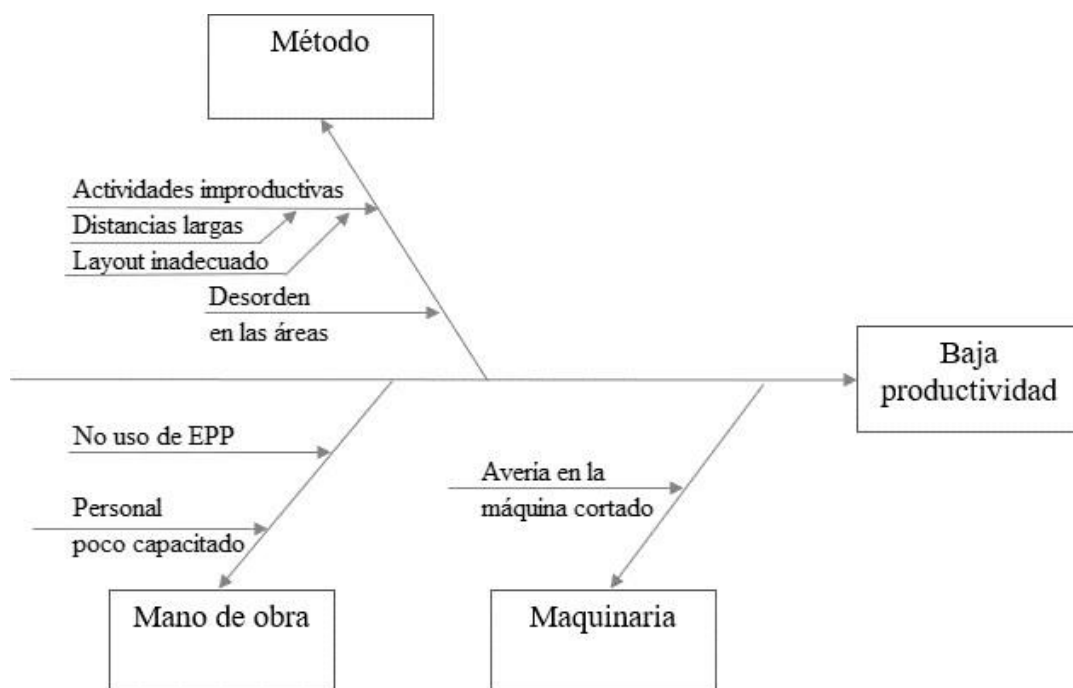
Referencias

- [1] «Revista digital de la cámara de comercio de Lima,» 28 2 2022. [En línea]. Available: <https://lacamara.pe/exportaciones-de-la-industria-del-calzado-se-recuperan/>.
- [2] ICEX, «Calzado en Perú,» España, 2018.
- [3] «Gestión,» [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/empresas/exportaciones-de-calzado-peruano-crece-218-por-demanda-de-eeuu-que-productos-son-los-mas-cotizados-rmmn-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 13 6 2022].
- [4] S. Ramirez Jaramillo, J. D. Lasso Garcia, R. Garcia Delgado y C. Tavera, «PROPUESTA PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA LÍNEA 1 EN LA FABRICACIÓN DE SANDALIAS EN UNA PYME,» 2019.
- [5] G. Guerra La Cruz y T. Lindo Quispe, «MEJORA DE PROCESO EN LA FABRICACIÓN DE SANDALIAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO ANDORINHA SAC,» 2019.
- [6] A. Chang Torres, «PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE SANDALIAS DE BAÑO,» 2016.
- [7] F. J. Guzmán Aguilar, «PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE CUERO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA SEGUSA SAC – TRUJILLO,» 2017.
- [8] Í. Álvarez Sánchez y K. Vicuña Solórzano, «MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A BASE DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA EN UNA EMPRESA DE CALZADOS,» 2016.
- [9] Bermejo Díaz, «Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas,» 2019.
- [10] M. Abanto Melendez y B. Del Castillo León, «PROPUESTA DE MEJORA DE LAS OPERACIONES EN UNA EMPRESA DE CALZADO DE PVC, USANDO MRP Y HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA,» 2019.

- [11] K. Chávez Boudri y M. Rodríguez García, «Mejora de procesos en el área de producción para aumentar la productividad en la empresa de calzado empresas Chang S.R.L.,» 2019.
- [12] D. Requejo Quiroz, «PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE ZAPATILLAS PARA REDUCIR LAS UTILIDADES NO PERCIBIDAS EN LA EMPRESA EV & MAR S. A. C.,» 2021.
- [13] D. Sánchez Peña, «DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PINTURAS Y DILUYENTES EVAN'S, CARABAYLLO,» Lima, 2018.

Anexos

Anexo N°1: Diagrama de causa-efecto



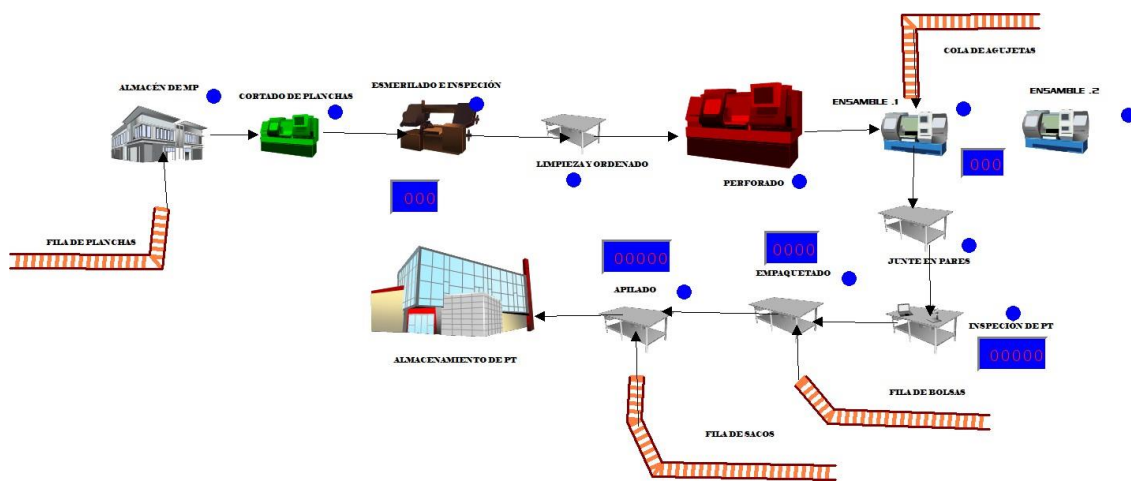
Fuente: Elaboración propia

Anexo N°2: Principales Causas de la productividad baja

Posibles causas	Descripción	Frecuencia
Actividades improductivas	Se identificaron mediante el DAP	69.23%
Avería en la máquina de cortado	Incidencia en los paros del proceso	30.77%

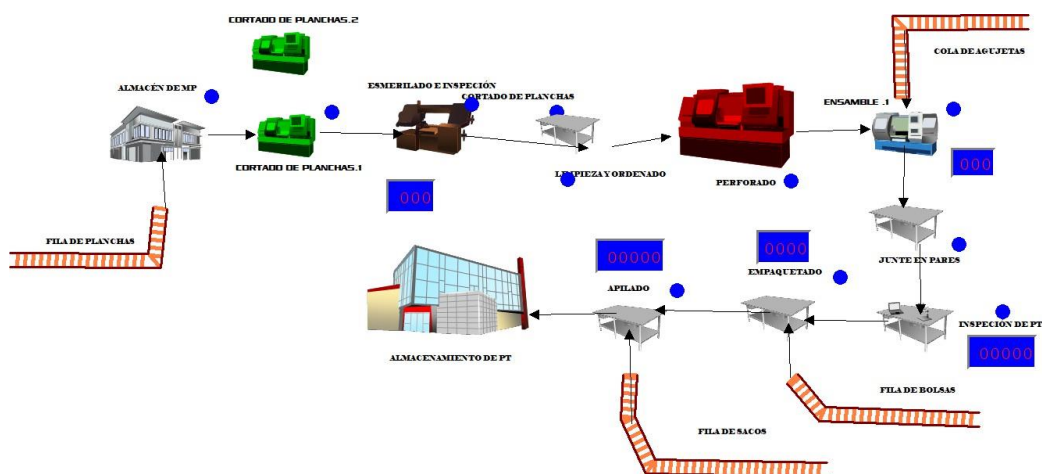
Fuente: Adaptado de Chang [6]

Anexo N°3: Propuesta de mejora 1



Elaboración propia

Anexo N°4: Propuesta de mejora 3



Elaboración propia