

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



**Simulación del proceso productivo de polos con cuello de la empresa
Cheensfers S. A. C. para aumentar su productividad**

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

AUTOR

Fabrizio Ricardo Calloma Vidaurre

ASESOR

Marcos Gregorio Baca Lopez

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

Chiclayo, 2021

Índice

Índice	2
Resumen	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Marco teórico.....	5
Metodología.....	10
Resultados.....	11
Discusión	13
Conclusiones.....	14
Bibliografía.....	15

Resumen

La simulación mediante el software ProModel es una metodología orientada a la optimización y mejora de procesos, donde mediante un análisis puedes encontrar la mejora necesaria. Por esta razón, la presente investigación tuvo por finalidad mejorar la productividad de la empresa textil con el rediseño de la línea de producción de polos con cuello. En la estación de la mesa de producto terminado se observó que tenía un cuello de botella. El software ProModel permitió simular posibles soluciones para reducir los 2,8 min de cuello de botella. Por ende, se realizó el rediseño de la línea lo que permitió que la productividad pueda aumentar 16,67% con respecto a la productividad anterior, para ello se necesitó la contratación de un operario más.

Palabras clave: Simulación, ProModel, Rediseño, Productividad.

Abstract

Simulation using ProModel software is a methodology aimed at optimizing and improving processes, where through an analysis you can find the necessary improvement. For this reason, the present research aimed to improve the productivity of the textile company with the redesign of the production line for polo shirts with collar. At the finished product table station it was observed that it had a bottleneck. The ProModel software allowed to simulate possible solutions to reduce the 2.8 min of bottleneck. Therefore, the redesign of the line was carried out, which allowed productivity to increase 16.67% with respect to the previous productivity, for which it was necessary to hire one more operator.

Keywords: Simulation, ProModel, Redesign, Productivity.

Introducción

La empresa Cheensfers S. A. C., está asignada a la confección y comercialización de prendas de vestir en especial para niños, la empresa también cuenta con una variedad de productos vendidos, donde su estrella, obtenida mediante un ABC, es el polo camisero para niño, ya que tiene una intervención del 84,8% en el mercado, es por ello que el polo camisero para niños será tomado su producción para poder elaborar el trabajo de investigación presente. En la actualidad la empresa tiene una capacidad para la producción de 210 unidades/día, pero la realidad es que produce un aproximado de 110 unidades/día y para querer ser competitiva quiere poder mejorar su producción debido a que se está quedando relegada en el mercado, además de ello presentan problemas los cuales tienen altos costos en su proceso productivo de su producto principal, el polo con cuello, donde los costos que elevados de S/. 166 219,6, y presenta cuellos de botellas 2,8 min lo que significa que son grandes por el proceso que es manual como se ve en y eso generaba que la línea de producción se quede estacionada y no pueda avanzar constantemente [1].

Por lo antes mencionado surge la pregunta: ¿Cuál sería el resultado en la productividad con el rediseño de la línea de la empresa textil? Por lo cual se planteó que el Objetivo General de esta investigación sea, Buscar una mejora en proceso de producción de polos para aumentar la productividad del proceso, con los Objetivos Específicos, primero es diagnosticar la situación actual de la empresa del área de producción, y proponer modificaciones al proceso actual de producción con la ayuda del programa de simulación ProModel, para así tratar de mejorar la productividad de la empresa y evaluar la productividad del antes y después de la propuesta de mejora.

Marco teórico

La simulación son los procesos aleatorios, pueden encontrarse en las operaciones de servicio o producción, para que uno puede aprender a formar un nuevo modo mediante la simulación discreta es un reto demandante, esto por lo que suele ser difícil este tema además de que la interpretación que este requiere necesita un conocimiento importante [1].

ProModel es uno de los paquetes más usados en la simulación, además de ello tiene herramientas de análisis que permiten que la persona que lo utiliza puede conocer su entorno mediante esa simulación, además de ello permitirá obtener resultados que se podrían considerar confiables, ya que solo es una simulación. Dicho de otro modo, se puede centrar en procesos productivos para la generación de un bien o un servicio [1].

Un aspecto a considerar de los sistemas es que conviene que se puedan ver. Entre los sistemas, que presenta una cantidad importante de variables pueden ser controlables ya que se podrá hacer figura a través de ciertas entradas. Esto quiere decir que las entradas influyen sobre cómo se comportará el sistema, pueden ser tanto controladas como no controladas, por otra parte, las salidas de un sistema determinadas por el sistema [2].

La productividad pueden ser una productividad parcial, donde esta es todo lo producido por la línea de producción, en este caso se considera a la salida, tomando también en cuenta a todos los materiales utilizados para la producción del producto, en este caso se considera como los egresos.

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

Por otra parte, también se encuentra la productividad total, es la que implica las materias primas que se usaron en la línea de producción de un bien o servicio. Se presenta la siguiente fórmula:

$$Productividad\ total = \frac{Bienes\ y\ servicio\ producidos}{Mano\ de\ obra + materia\ prima + otros}$$

[3].

Lecaros [4] en su investigación titulada “Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta” presentó en desarrollar una propuesta de mejora en el proceso de obtención de polos utilizando el lean manufacturing, para de esa manera poder eliminar desperdicios aprovechando al máximo sus recursos. Por ello su metodología es usar las herramientas del lean (Uso de las 5s y el Mantenimiento Autónomo). Entre los resultados presentados se obtuvo que se presentó un ahorro formado por la baja de productos defectuosos (5,68% a 2,27 %), lo que llegó a generar un beneficio de un aproximado de S/. 218 192 soles en beneficio. Con eso mencionado el uso de esas metodologías es apto para aplicarse ya que

cuenta con un VAN de S/. 8 847,66 y una TIR de 58%, lo que significa que el proyecto es viable.

Aquino y Días [5] en su investigación titulada “Propuesta de mejora de procesos en el área de producción, para incrementar la productividad en la empresa NICOR SERVICIOS GENERALES E.I.R.L” su objetivo fue el de aumentar la productividad de la producción de polos. Para su desarrollo usaron la entrevista a dueños y operarios, también encuestas y analizaron documentos relacionados con la producción, además de las herramientas de ingeniería. De acuerdo a ello obtuvieron una eficiencia de 77,8% en área de corte, mientras que el 16,30% fue en operaciones. Una vez implementas las herramientas en el área de producción, los resultados obtenidos fue que se logró mejorar de 32 und/día a 48und/día.

Alamin y Rahman [6] en su investigación titulada “Study on Non Productive Time (NPT) of T-Shirt Manufacturing” tienen como objetivo averiguar la razón de tiempo no productivo, conocer los diferentes tiempos no productivos y el cómo minimizarlos, por ello su metodología para lograrlo fue el uso del (CAD), (CAM) y (CIMS). De esa manera el al medir los tiempos de fabricación la comparación hecha hacia 3 clientes Mustango presento el mayor tiempo no productivo con un total de 36,1 horas. De eso concluyeron que fue en la sección de costura, el mayor número de problemas es el problema de supervisión. Donde el tiempo no productivo total de 59,93 horas, el problema de supervisión es de 26,84 horas y la crisis de mano de obra, reelaboración, retraso en el cambio de estilo, la hora de deducción es de 33,09 horas. Es por ello que se tuvo que entrar en acción ya que, si ese problema no hubiera sucedido, entonces habrían sido más de 11 986 unidades de producción.

Infantes [7] en su investigación titulada “Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de polos deportivos de la empresa SOVIACORP S.A.C. Comas, 2018” buscan mejorar el 80% de la baja productividad por lo que tienen como objetivo ejecutar el lean Manufacturing para mejorar la productividad, para esto usando la metodología de las 5s encontraron 14 actividades sin valor. Luego de realizada la propuesta se ha logrado disminuir el desorden y la limpieza que era una procedencia para una productividad tan baja, mientras que la productividad se establece en un 67%. El trabajo concluyó que productividad paso de un 60 %, en el mes Julio donde luego de la propuesta se obtuvo un 67 % en 20 días de producción y su eficiencia paso de tener una eficacia de 70 %, a 84% en 20 días.

Bellido, La Rosa, Torres, Quispe, Raymundo [8] en su artículo titulado “Modelo de Optimización de Desperdicios Basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en micro y pequeñas empresas del rubro textil” tienen como objetivo el de realizar un diseño de Modelo de Optimización de Desperdicios, de esa manera lo usaron para eliminar actividades que no le agregaban valor alguno al proceso. Es por ello que los autores buscan el crecimiento de estas empresas, ayudándolas con las herramientas de la ingeniería. El modelo propuesto tomó en cuenta la mejora continua de los procesos además también del bienestar de los trabajadores. Este método integra dos herramientas del Lean Manufacturing, estas son las 5's y el Mantenimiento Preventivo. Con eso en mente la microempresa textil VALPER 25 E.I.R.L. durante la implementación del método generó un ingreso adicional de S/. 1 440 durante un periodo de 3 meses, también se consiguió someter la accidentabilidad en un 96%. De esa manera los resultados luego de implementada la propuesta ha logrado a presentar mejoras como son la reducción del lote de producción de 100 a 50 docenas, el lead time de 5 a 2 días aproximado, además de ello el TC fue de 102,72 a 40,98 minuto.

Lopez, Varela, Trojanowska, Machado [9] en su artículo titulado “Production Flow improvement in a textile industry” buscaron realizar una mejora en el sistema de producción, donde mediante la reducción o eliminación de residuos. Para el cumplimiento de su objetivo principal realizaron un estudio que busco determinar la capacidad máxima de cada estación de producción y así poder mejorar aún más su productividad. De esa manera los autores propusieron un conjunto de mejoras, donde se centraron más en el proceso de producción, además de su optimización. Sus ideas fueron pensadas en incrementar la capacidad de las estaciones de trabajo para que así se puedan ahorrar el tiempo de preparado por lo que centrándose en esa parte el objetivo fue también que presentaron una capacitación hacia los operarios, por otra parte, también propusieron un nuevo diseño de planta además de nuevas maquinarias y muelle de carga y otro de descarga. De esa manera concluyeron que la falta algunos vehículos de transporte presentaron los mayores contratiempos, lo que originaba situaciones donde la capacidad producida quedaba por debajo de la capacidad máxima.

Viera, Nunes y Sousa [10] en su artículo titulado “Key inefficiencies and Improvement Opportunities in the Textile Sector: A casa Study”, busca la manera de calificar las ineficiencias operativas de una pyme en una empresa de teñido y acabado textil, buscando una oportunidad de mejora para la ayuda de la GS y el uso del lean manufacturing, de

acuerdo a ello el estudio se llevó gracias a uno de los investigadores que llegó a tener el acceso a la información de clientes, proveedores, tiempos de operación, procedimientos o rutinas operativas, de esa manera realizaron un diagnóstico que buscaba la reducción de los residuos en máquinas o equipos utilizados, por lo cual se analizaron los datos de reclamos y devoluciones de clientes, se tomaron estos factores ya que es un buen punto de inicio para la test de calidad de los productos o servicios, por lo que utilizó la herramienta Value Stream Mapping (VSM), que permitió identificar aspectos como la relación de valor agregado, el tiempo de ciclo y el trabajo en proceso. Por ello concluyeron mencionando que la tasa de éxito en la implementación de proyectos Lean es baja y las razones están bien descritas, lo que para el proyecto presentaron barreras importantes presentes como que el acceso a la información existente y la mala calidad de la información, falta de intercambio de información y comunicación entre empleados y entre empleados y jefes.

Jadhav, Sharma, Deberao, Gulhane [11] en su artículo titulado “Improving Productivity of garment Industry with Time Study”, mencionan que todas las actividades deben realizarse de manera sincronizada, planificada y oportuna para lograr la productividad deseada. Existen varias prácticas y métodos aplicados en las industrias para mejorar la productividad de las industrias, el estudio de tiempos es una de las herramientas efectivas utilizadas por casi toda la industria de la confección para mejorar la tasa de producción. En el artículo se centraron sobre el estudio de tiempos de la fabricación de camisetas y leggings. Según su estudio el tiempo necesario para completar cada paso en la fabricación de prendas se mide tomando el promedio de 20 ciclos de cada proceso. Por ejemplo, el tiempo total que se tarda en colocar una etiqueta de cuidados en 20 piezas es de 400 segundos, por lo que el tiempo que se tarda en colocar una etiqueta de cuidados se calcula como $400/20 = 20$ segundos. De acuerdo a ello las informaciones de la estación cavan en el alcance de la disminución de tiempo además de la mejora de fabricación en la industria de la confección además de que se observó que se produjo un mayor consumo de tiempo durante operaciones como cosido de entrepierna, costura de ojales y costura del borde de la tapeta delantera que se puede reducir proporcionando una capacitación especial de los expertos que no solo mejorará la eficiencia sino que también aumentará la productividad.

Santos, Campilho, Silva [12] en su artículo titulado “A new concept of full automated equipment for manufacture of shirt collars and cuffs” tuvo como objetivo contribuir a que

la automatización sea una realidad en la industria de la confección, aunque solo es un pequeño aporte para que, posteriormente, estos sistemas se puedan integrar en los sistemas de Smart Manufacturing. Para ello se centró esencialmente en el desarrollo de un equipo sencillo capaz de producir automáticamente cuellos de camisa y puños, por lo que diseñó un dispositivo prototipo, capaz de producir una amplia gama de cuellos y puños mediante operaciones de corte y costura, utilizando la menor cantidad de recursos humanos posible. El prototipo solo necesitó un operador para alimentar las telas en bruto en la estación de trabajo de costura. Como resultado, se logró una importante reducción de costos operativos, lo que resultó en períodos de recuperación de 22.1 y 11.5 meses para la fabricación independiente de cuellos y puños, respectivamente, o 14,2 meses para la fabricación de conjuntos, junto con un aumento de la producción.

Metodología

El programa por computadora utilizado para hacer el modelo de simulación fue ProModel [Software] en el cual se construirá el modelo. El modelo establece las especificaciones de lo que debe programarse. Pero para ello nos basaremos en el estudio realizado anteriormente de las estaciones y el tiempo dentro de cada uno de ellas.

Para el desarrollo del primer objetivo se realizará un análisis de la empresa, el cómo viene trabajando, donde según la tabla mostrada anteriormente se tomarán los tiempos y las estaciones de trabajo, para la producción de los polos con cuello. Además, para su desarrollo fue necesario el uso del software ProModel para simular el cómo venía trabajando la empresa, de esta manera se organizaron que las estaciones vendrían a ser las locaciones del programa, mientras que la materia prima para la elaboración de polos viene a ser las entidades.

En el desarrollo del segundo objetivo ya se simuló el proceso de producción actual, por lo que se tomaron como base los datos del objetivo 1, es por ello que para la propuesta de mejora se necesitó analizar cada estación, se vieron la cantidad de maquinaria, los tiempos que demoran en producir, para posteriormente realizar la elección de rediseño más adecuada para el sistema de producción.

Para el último objetivo se determinarán la productividad de las líneas de producción tanto antes como después de la propuesta de mejora, de esa manera se sabrá si el cambio realizado en ese proceso será beneficioso para la empresa textil.

Resultados

Luego de realizado el diagnostico mediante el software ProModel, tomando en cuenta todas las estaciones de trabajo, además de los tiempos vistos en la empresa, se pudo determinar que el lapso de las horas trabajadas al día, la empresa CHEENSFERS S. A. C. llegaba a producir al día un total de 108 unidades de producto terminado, eso es lo que genera la empresa actualmente.

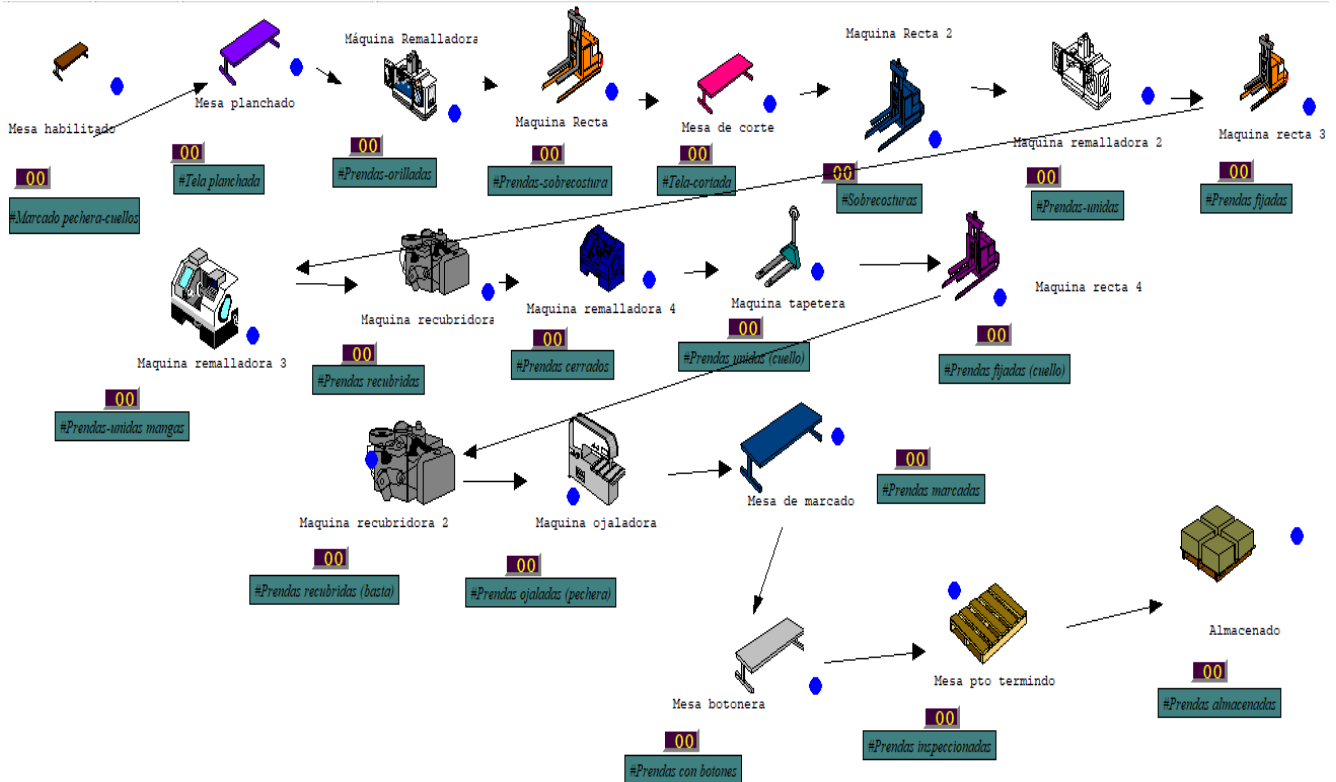


Figura 1. Layout actual de la empresa de confecciones

Fuente: Elaboración Propia

diagnostico actual de la planta 1..rdb - Output Viewer 3DR

File View Tools Window Help

Views: <unde

General Report (Normal Run - Rep. 1)

General Locations Location States Multi Location States Single Failed A

DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA PLANTA

Name	Total Changes	Avg Time Per Change (MIN)
v planchado	125.00	3.34
v orillado	124.00	3.37
v recta sobrecostura	123.00	3.40
v corte	122.00	3.43
v recto y sobrecostura	242.00	1.73
v espalda delantero	120.00	3.48
v fijación hombros	119.00	3.51
v union mangas	118.00	3.55
v recubridor de mangas	117.00	3.57
v cerrado de lados	116.00	3.62
v union cuello y hombros	115.00	3.65
v fijacion cuello	114.00	3.67
v recubridor	113.00	3.70
v ojalador pechera	112.00	3.73
v centrado marcado	111.00	3.76
v pegar botones	110.00	3.80
v inspeccion	108.00	3.86
v almacen	108.00	3.87

Figura 2. Resultados actuales de la empresa por cada locación

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta del rediseño actual del proceso productivo con ProModel.

Luego de la realización del proceso de producción de polos con cuello, se buscó la manera en cómo se podía mejorar esta línea de producción, por lo que viendo los tiempos, se encontró que el mayor tiempo de trabajo se encontraba en la inspección y conteo de la prendas, por lo que la solución óptima fue la de agregar un puesto más que ayude a esa estación, una vez puesto de esa manera, se comparó la producción de la línea, donde en el primer diagnóstico se supo que se obtuvieron 108 unidades en un turno de trabajo, mientras que luego de la propuesta del rediseño la producción aumentó a 126 polos con cuello tomando las mismas horas de trabajo.

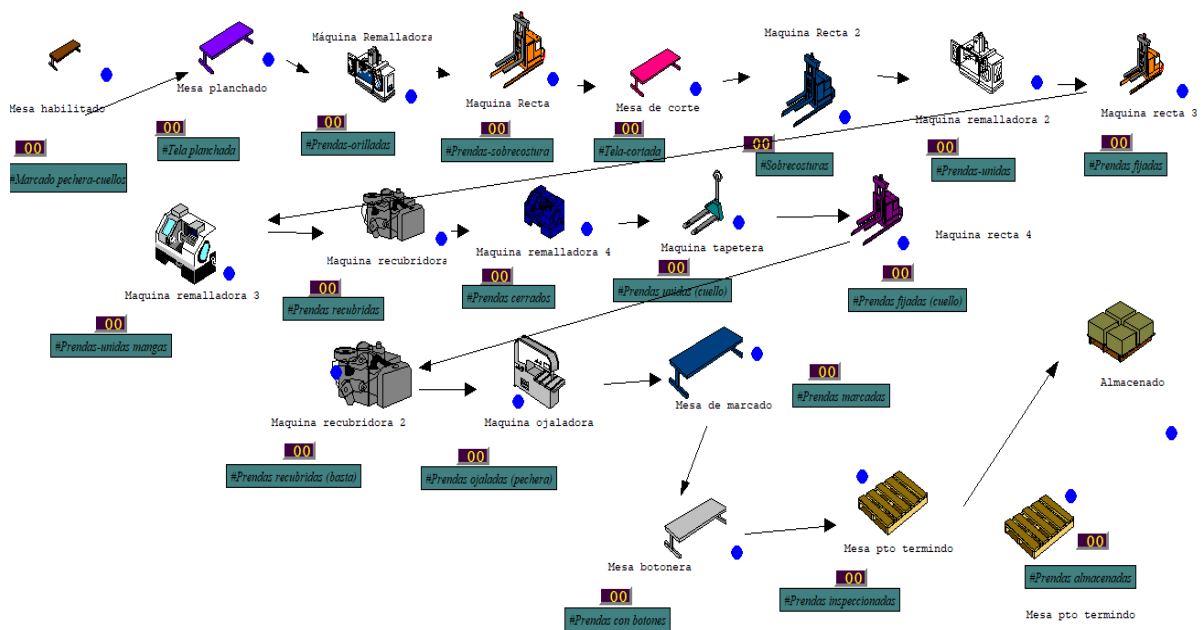


Figura 3. Layout del rediseño de la línea de producción de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA PLANTA M		
Name	Total Changes	Avg Time Per Change (MIN)
v planchado	140.00	2.99
v orillado	139.00	3.01
v recta sobrecostura	138.00	3.03
v corte	137.00	3.06
v recto y sobrecostura	272.00	1.54
v espalda delantero	135.00	3.10
v fijación hombros	134.00	3.12
v union mangas	133.00	3.15
v recubridor de mangas	132.00	3.17
v cerrado de lados	130.00	3.21
v union cuello y hombros	130.00	3.23
v fijacion cuello	129.00	3.25
v recubridor	128.00	3.26
v ojalador pechera	128.00	3.27
v centrado marcado	128.00	3.28
v pegar botones	127.00	3.29
v inspeccion	126.00	3.32
v almacen	126.00	3.33

Figura 4. Resultados luego del rediseño de la línea de producción

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación la productividad del antes y después de la propuesta de mejora

La empresa textil en la actualidad tiene 13 operarios en la línea de producción por lo que su productividad actual es de:

$$Productividad = \frac{2\,592 \text{ unidades/mes}}{13 \text{ operarios}} = 200 \frac{\text{uni}}{\text{op} * \text{mes}}$$

Luego de la propuesta de mejora la producción mensual llegó a aumentar a 216 uni/op*mes, pero fue debido a que se aumentó una estación de trabajo que más demoraba en la realización del proceso. La productividad luego de la mejora es de:

$$Productividad = \frac{3\,024 \text{ unidades/mes}}{14 \text{ operarios}} = 216 \frac{\text{uni}}{\text{op} * \text{mes}}$$

Estos resultados indicaron que la producción con la mejora llegó a aumentar en 16 unidades al mes, lo que significa que su producción aumento en un 16,67% respecto al anterior. A nivel de costos los ingresos llegaron a variar, porque antes de la mejora se generaban ingresos de 51 840 soles/mes, pero luego de la propuesta aumento a 60 480 soles/mes.

Discusión

Aquino y Días [5] con su enfoque en la mejora de productividad en actividades de “Operación” generaron un aumento del 16,30% “Operación Mixta” y 12,35% “Inspección”, en la investigación de Aquino utilizaron como metodología las

herramientas de ingeniería. Para la propuesta de investigación mediante el uso del software ProModel, mediante una simulación del antes y después del proceso productivo generó un aumento del 16,67%.

Infantes [7] por su parte luego de realizada la propuesta se ha logrado disminuir el desorden y la limpieza que era una procedencia para una productividad tan baja, mientras que la productividad se establece mantuvo estable. El trabajo concluyó que productividad paso de un 60 %, en el mes Julio donde luego de la propuesta se obtuvo un 67 % en 20 días de producción y su eficiencia paso de tener una eficacia de 70 %, a 84% en 20 días.

Conclusiones

Mediante la herramienta ProModel, se permitió poder simular en este caso el proceso productivo de polos con cuello, donde tomando tal y como está la empresa se identificaron ciertos problemas en las estaciones manuales. De acuerdo a ello la producción diaria de la empresa fue de unas 108 unidades/día.

La propuesta de mejora luego de analizar el proceso productivo con el que venía trabajando la empresa fue que en la estación de las prendas almacenadas generaba bastante tiempo poder cumplirlo debido a que solo se contaba con un trabajador, es por ello que la propuesta fue la de agregar una estación más para que el flujo sea más fluido. Con la propuesta en marcha la nueva producción diaria fue de unas 126 unidades/día.

Estos resultados indicaron que la producción con la mejora llego a aumentar en 16 unidades al mes, lo que significa que su producción aumento en un 16,67% respecto al anterior. A nivel de costos los ingresos llegaron a variar, porque antes de la mejora se generaban ingresos de 51 840 soles/mes, pero luego de la propuesta aumento a 60 480 soles/mes.

Bibliografía

- [1] P. Bances, “Propuesta de mejora del proceso productivo de polos camiseros para disminuir los costos operativos de la empresa Cheensfers.”, tesis, USAT, 2020 [En línea]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2951>. [Accedido: 19-Jun-2021]
- [2] E. García, H. García y L. Cárdenas, “Simulación y análisis de sistemas con ProModel 2da Edición”, 2013, pp. 115. Available: <https://cffgblog.files.wordpress.com/2017/03/libro-simulacion-y-analisis-de-sistemas-2da-edicion.pdf>.
- [3] P. Fritzon, “Introducción al Modelado y Simulación de Sistemas Técnicos y Físicos con Modelica”, 2015. Available: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:853769/FULLTEXT01.pdf>
- [4] R. Carro y D. Gonzáles, “Productividad y Competitividad”. Available: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf.
- [5] F. Lecaros Oviedo, “Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta”, tesis doctoral, Univ. Católica San Pablo, 2018 [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/15664>. [Accedido: 19-Jun-2021]
- [6] N. Aquino y M. Díaz, “Propuesta de mejora de procesos en el área de producción, para incrementar la productividad en la empresa NICNOR Servicios Generales E.I.R.L.”, tesis, Univ. Privada del Norte, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21962>. [Accedido: 19-Jun-2021]
- [7] Alamin y H. Rahman , “Study on non productive time (NPT) of T-Shirt Manufacturing”, tesis, Univ. Daffodil International, 2019 [En línea]. Disponible en: <http://dspace.daffodilvarsity.edu.bd:8080/handle/123456789/3663>. [Accedido: 19-Jun-2021]
- [8] S. Infantes , “Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de polos deportivos de la empresa SOVIACORP S.A.C.”, tesis, Univ. Cesar Vallejo, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35036>. [Accedido: 19-Jun-2021]
- [9] Y. Bellido, A. La Rosa, C. Torres, G. Quispe y C. Raymundo., “Modelo de Optimización de desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en micro y pequeñas empresas del rubro textil,”, 2018. Disponible: <http://www.iiis.org/CDs2018/CD2018Spring/papers/CB929FT.pdf>
- [10] J. López, M. Varela, J. Trojanowska y J. Machado, “Production Flow improvement in a Textile Industry” University of Technology, ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznan, Poland, 2018. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7_22.
- [11] A. Viera, E. Nune y S. Sousa, “Key inefficiencies and improvement Opportunities in the textile sector: A case Study” POCI-01-0145-FEDER-007043, 993-1002 Poznan, Poland, 2018. doi:10.3233/978-1-61499-898-3-993.
- [12] S. Jadhav, S. Sharma, A. Daberao y S. Gulhane, “Improving Productivity of Garment Industry with time study” International Journal on Textile Engineering

and Processes ISSN 2395-3578, Vol. 3, 2017. Disponible:
https://www.researchgate.net/publication/322656789_Improving_Productivity_of_Garment_Industry_with_Time_Study .

- [13] P. Santos, R. Campilho, F. Silva, “A new concept of full-automated equipment for the manufacture of shirt collars and cuffs” Volume 67, February 2021, 102023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.102023>.