

Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en una empresa de producción de conserva de pescado

Engineering application of methods to increase the productivity of the cooking line in a canned fish production company

Aplicação em engenharia de métodos para aumentar a produtividade da linha de cozimento em uma empresa produtora de conservas de pescado

Díaz Doria, Aldair Gianpiero¹

<https://orcid.org/0000-0002-0597-1434>

Florián Llontop, Diego Manuel²

<https://orcid.org/0000-0001-6231-7212>

Calla Delgado, Víctor Fernando³

<https://orcid.org/0000-0002-7502-5806>

Recibido: 15.09.2023

Aceptado: 16.11.2023

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido aplicado a una empresa de conserva de pescado. Materiales y métodos. La metodología fue de tipo aplicado, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Resultados. Se obtuvo las causas raíces que generan el problema como el método de trabajo no cuentan con estandarización, balanzas en mayor tiempo de mantenimiento correctivo y falta de inducción a los operarios, se halló que el porcentaje de inactividad de las actividades es del 36.85% y el tiempo estándar del envasado es 16.22 minutos por panera y la productividad de materia prima y mano de obra 56.46 cajas/tonelada de pescado y 4.49 cajas/hora hombre, para ello, se logró implementar la mejora de métodos y se halló que el 18.18% de las actividades fueron no productivas, aumentando en un 18.67% las actividades productivas, y el tiempo estándar final fue de 10.51 minutos, logrando de esa manera disminuir un 35.20% en los tiempos innecesarios. Conclusiones. Se tuvo que la productividad incrementó un total de 3.96 cajas de conservas/hora hombre y 18.26 cajas de conservas/tonelada de pescado.

Palabras clave: *Ingeniería de métodos, productividad, actividades productivas y no productivas.*

ABSTRACT

The objective of this research was to apply engineering methods to increase the productivity of the cooking line applied to a fish canning company. Materials and methods. The methodology was applied, quantitative approach and pre-experimental design. Results. The root causes that generate the problem were obtained, such as the work method that does not have standardization, scales with a longer corrective maintenance time and lack of induction to the operators, it was found that the percentage of inactivity of the activities is 36.85% and the Standard packaging time is 16.22 minutes per bin and the productivity of raw materials and labor is 56.46 boxes/ton of fish and 4.49 boxes/man hour. For this, it was possible to implement the improvement of methods and it was found that 18.18% of the activities were non-productive, increasing productive activities by 18.67%, and the final standard time was 10.51 minutes, thus achieving a 35.20% reduction in unnecessary times. Conclusions. Productivity increased by a total of 3.96 boxes of canned food/man hour and 18.26 boxes of canned food/ton of fish.

Keywords: *Methods engineering, productivity, productive and non-productive activities.*

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi aplicar métodos de engenharia para aumentar a produtividade da linha de cozimento aplicada a uma empresa de conservas de pescado. Materiais e métodos. Foi aplicada metodologia, abordagem

¹ Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Bachiller. adiadzor@ucvvirtual.edu.pe.

² Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Bachiller. dflorianl19@ucvvirtual.edu.pe.

³ Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. Magister. vcalla@unitru.edu.pe

cuantitativa e delineamento pré-experimental. Resultados. Foram obtidas as causas raízes que geram o problema, como o método de trabalho que não possui padronização, escalas com maior tempo de manutenção corretiva e falta de indução aos operadores, constatou-se que o percentual de inatividade das atividades é de 36,85%. e o tempo de embalagem padrão é de 16,22 minutos por caixa e a produtividade de matéria-prima e mão de obra é de 56,46 caixas/tonelada de pescado e 4,49 caixas/homem hora. Para isso foi possível implementar a melhoria de métodos e constatou-se que 18,18 % das atividades foram não produtivas, aumentando as atividades produtivas em 18,67%, e o tempo padrão final foi de 10,51 minutos, conseguindo assim uma redução de 35,20% nos tempos desnecessários. Conclusões. A produtividade aumentou num total de 3,96 caixas de conservas/homem hora e 18,26 caixas de conservas/tonelada de pescado.

Palavras Chave: Engenharia de métodos, produtividade, atividades produtivas e não produtivas.

Introducción

A nivel mundial, diferentes industrias operan en un entorno cada vez más competitivo, dinámico y rígido, y como resultado, se ven obligadas a implementar procedimientos de trabajo actualizados, reducir el tiempo programado para completar las tareas y utilizar los factores de producción de manera eficiente. La productividad aumenta gradualmente (Aldea, 2021). Además, debido al ritmo acelerado de la globalización, las expectativas de los consumidores hacia ellos se han vuelto más intensas, lo que lleva a las organizaciones a examinar e identificar continuamente las mejores alternativas de solución, especialmente en lo relacionado con la ingeniería de métodos, porque el sistema de trabajo está diseñado para cuando simplificando actividades que no agregan valor e implementando procesos estándar (Andrade et al., 2019). Según el INEI, el PBI del sector pesquero en Perú logró una variación positiva de 0,4% en el 2020 con respecto al 2019, por lo que este proyecto es uno de los pocos que surgirán en el 2020. Crisis provocada por el COVID-19. (COMEXPERU, 2021) A nivel local existen serios problemas en la productividad de muchas conserveras por la falta de procesos estandarizados, buenas prácticas de producción y estándares de calidad adecuados, por lo que es necesario que las empresas pongan en práctica para obtener una mayor producción (Perúpesquero, 2021).

Sobre la optimización de sistemas productivos podemos mencionar a Santamaría-Piedrahita, et al. (2022) quien obtuvo una reducción en el costo de transporte y cada prueba en un 80%, además con la fabricación del techo de PRFV lograron una virtualización del 100% del programa de mantenimiento y finalmente con el almacenamiento de los componentes logró reducir efectivamente el daño y la pérdida de estos componentes en aproximadamente un 20 %, redujo los costos en un 32 % y creó al menos 11 empleos directos. Además, al mejorar el proceso se mejora la ergonomía del trabajador y aumentar la capacidad instalada para cumplir con los tiempos de entrega. Así también Canales et al. (2019) implemento 3 métodos de evaluación con el objetivo de comprender el alcance general de la realidad actual: primero realizaron simulaciones, segundo usaron bases de datos para apoyar el proceso de evaluación, las simulaciones y la tercera una revisión de los resultados obtenidos. Concluyeron que una forma de validar los datos es a través de pruebas estadísticas a nivel descriptivo e inferencial, las cuales se realizan con programas como Microsoft Excel, SPSS y Easyfit.

Gómez (2021) para poder reducir los defectos y mejorar el desempeño del sistema en términos de productividad, utilizo el método OEE donde la máquina de estarcido en la Unidad 6 fue la menos eficiente con una tasa de rendimiento de 0.7275%, mientras que la Unidad 3 fue el cuello de botella tanto en producción como en rendimiento, limitando toda la productividad. Se priorizaron las causas y propusieron mecanismos de mejora basados en métricas de evaluación de eficiencia, efectividad general del equipo. Así mismo, Muñoz (2021) identificó las áreas más problemáticas con el fin de reducir defectos y optimizar tiempos. Determinaron que el área clave corresponde al área de producción de cerveza, debido a que el 60% de las veces el operador cumplió con la obligación y el 40% de las veces fue inválida. Redujeron el tiempo estándar de preparación de cerveza de 23,8 minutos a 17,4 minutos, optimizando el proceso y aumentando la rentabilidad de la empresa.

La planta donde se desarrolla la investigación es dedicada a la extracción, transformación y comercialización de productos biológicos acuáticos, cuenta con dos líneas de producción: crudo y cocido, ya que se pueden utilizar especies marinas como: anchoveta, bonito, jurel, machete, etc. Al analizar la situación actual de las pesqueras especialmente en el área de cocido, se encontraron diversas deficiencias que reducen el nivel de productividad. Es necesario señalar que el proceso de producción

se inicia con la recepción de los recursos acuáticos vivos y finaliza con el almacenamiento del producto final. Sin embargo, el principal obstáculo se refleja en el crítico proceso de rebanado y envasado. Las envasadoras a menudo eliminan la carne sin darse cuenta mientras eliminan la cabeza y las espinas, lo que reduce la productividad. Idealmente, el rendimiento de una tonelada de materia prima es de alrededor del 45% (450 kg), pero esta meta aún no se ha logrado. Al observar los informes diarios de producción, se encontró que solo se obtuvo del 38% al 41% de una tonelada de producto terminado. Este problema se debe a la formación insuficiente de los trabajadores en los métodos de trabajo adecuados, incluido el rebanado, la eliminación de residuos y el uso manual.

Material y métodos:

Como lo menciona Hernández et al. (2017), existen varios tipos de investigación, uno de ellos es la investigación aplicada, este tipo de investigación aplica estímulos con el fin de realizar mejoras relativas a la variable dependiente. Como se mencionó anteriormente, este estudio selecciona el tipo de aplicación con el objetivo de aplicar métodos de ingeniería en el proceso de línea de cocción de una empresa pesquera para aumentar significativamente la productividad. Para establecer la metodología de investigación se hace referencia a Hernández et al. (2017), quienes plantean que los métodos de investigación se dividen en cualitativos y cuantitativos, donde los métodos cualitativos consisten en describir resultados de forma descriptiva, mientras que los métodos cuantitativos consisten en obtener resultados numéricos. En vista de lo anterior, en esta encuesta se adoptó un enfoque cuantitativo porque los datos obtenidos sobre la productividad pueden ser cuantificados. El diseño de la investigación fue experimental en la subcategoría pre experimental.

Resultados

Para diagnosticar la situación actual, primero se describen los procesos que se utilizan actualmente dentro de la línea de cocción de la empresa pesquera. Se muestra un diagrama de las actividades del procedimiento, que se inicia con la adquisición de la materia prima (caballa), etapa en la cual se evalúan las propiedades fisicoquímicas del pescado, de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas, se aceptan algunos lotes de producción y otros son rechazados, seguido de lavado de canastas y cocción en cocina industrial a 85°C por 45 minutos; Luego pasa por un proceso de rebanado donde se le quita la cabeza y las vísceras y se pesa en canastos de 10 kg, luego los empacadores colocan la materia prima en latas, se le agregan fluidos gubernamentales para sellarla y esterilizarla antes de pasar a almacenamiento. Además, se aplicó un cuestionario al jefe de producción, en el cual se detalla que hace mucho tiempo que los operarios de la línea de cocción no se capacitan ya que siempre son variantes; además, manifiesta que el desempeño de la producción no ha cumplido con las expectativas previstas, los plazos previstos. demanda, esto se debe a la gran pérdida de materias primas, sobre todo durante el proceso de envasado, y finalmente manifestó que las empacadoras no cuentan con las balanzas suficientes para pesar las latas, y las balanzas existentes siempre están en constante corrección y mantenimiento, es decir por qué pérdida material por oxidación del pescado, ya que el pescado ha estado expuesto durante mucho tiempo. Los peces se oxidan fácilmente cuando se exponen al medio ambiente. Luego de realizar un cuestionario a los gerentes de producción, se elaboró el diagrama de Ishikawa de la siguiente manera:



Figura 1. Diagrama de Ishikawa elaborado en la línea de cocido.

La Figura 1 muestra que, en términos de mano de obra, el personal carece de capacitación en métodos de fileteado y empaque de pescado, lo que resulta en una gran duplicación de trabajo y pérdida de materias primas. En la dimensión material, se encuentra que existe escasez de materiales (latas, tapas, consumibles) en la producción, lo que conlleva a la imposibilidad de entregar el pedido a tiempo. Se ha observado que las máquinas utilizadas en las líneas culinarias son muy antiguas y las básculas utilizadas en el envasado en su mayoría se encuentran paradas para mantenimiento correctivo lo que redundará en una productividad cada vez menor. Al final se encontró que no había un método de trabajo establecido o estandarizado dentro de la empaquetadora y además que se hacían muchos traslados innecesarios que hacían que el tiempo estándar de producción fuera muy alto. En la Figura 2, las causas fundamentales de los principales problemas son: métodos de trabajo no estándar (15,99%), mayor tiempo de mantenimiento correctivo (36,71%), transporte innecesario en embalaje (53,92%) y falta de orientación para los operadores. orientación (70,38%).

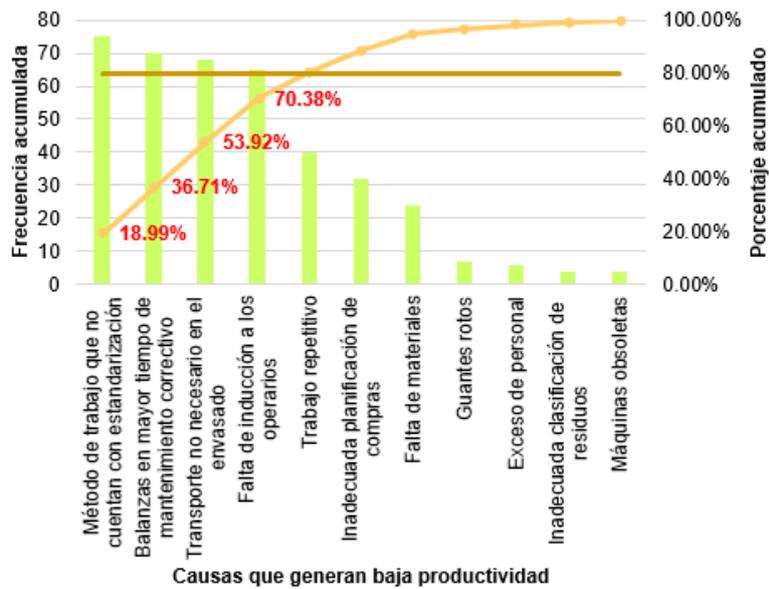


Figura 2. Diagrama de Pareto elaborado en la línea de cocido.

Luego de diagnosticar la situación del jefe de producción, se puede concluir que el proceso con mayor problema de baja productividad es el empaque, debido a que el método de empaque de los trabajadores no es bueno, por lo que se realizó el mismo cursograma de análisis para conocer la productividad y el porcentaje de actividad improductiva.

Tabla 1. Resumen del cursograma inicial

Símbolo	Actividad	# de Actividades	%
○	# de operaciones	10	52.63
➔	# de traslados	5	26.31
□	# de inspecciones	2	10.53
D	# de demoras	2	10.53
▼	# de almacenamiento	0	0.00
Total		19	100

En la Tabla 1, se enumeran 19 actividades pertenecientes al proceso de empaque, de las cuales el 63,15% (operación e inspección) son actividades productivas, y el 36,85% restante son actividades no productivas (transporte, espera y almacenamiento); el material de trabajo se recolecta en múltiples

acarreo, lo que se traduce en un trabajo monótono y bajo rendimiento para los operadores. A partir de entonces, se recomienda determinar un tiempo estándar a implementar en el proceso de envasado actual.

Tabla 2.

Tiempo estándar inicial del proceso de envasado.

Actividad	Tiempo Promedio (min)	Factor de Calificación (%)	Tiempo Normal (min)	Tolerancias (%)	Tiempo Estándar (min)
01	0.50	1.10	0.55	1.17	0.64
02	0.22	1.10	0.24	1.17	0.28
03	0.33	1.10	0.36	1.17	0.42
04	0.43	1.10	0.48	1.17	0.56
05	0.21	1.10	0.23	1.17	0.27
06	1.03	1.10	1.13	1.17	1.33
07	0.55	1.10	0.61	1.17	0.71
08	0.24	1.10	0.26	1.17	0.31
09	1.21	1.10	1.33	1.17	1.56
010	0.24	1.10	0.26	1.17	0.30
011	0.22	1.10	0.24	1.17	0.28
012	0.28	1.10	0.31	1.17	0.36
013	0.57	1.10	0.63	1.17	0.73
014	0.28	1.10	0.31	1.17	0.36
015	0.36	1.10	0.40	1.17	0.47
016	0.44	1.10	0.48	1.17	0.57
017	4.89	1.10	5.38	1.17	6.29
018	0.34	1.10	0.38	1.17	0.44
019	0.26	1.10	0.29	1.17	0.34
Tiempo estándar total por panera (min)					16.22

De acuerdo con los datos de la Tabla 2, la empacadora tarda en promedio 16.22 minutos en procesar cada caja de pan. Esto se debe principalmente a transferencias excesivas a medida que la máquina se mueve entre la estación de trabajo y el área de pesaje para recuperar y enlatar el pescado. Luego de evaluar el tiempo estándar inicial para el proceso de empaque, nos propusimos determinar su productividad.

Tabla 3.

Resumen inicial de la productividad de materia prima y mano de obra.

Mes	Productividad de materia prima	Productividad de mano de obra
	(cajas de conserva / TN de materia prima)	(cajas de conserva / Hora – Hombre)
Agosto	56.87	4.41
Setiembre	54.56	4.39
Octubre	56.63	4.50
Noviembre	57.76	4.65
Promedio	56.46	4.49

En la tabla 3 se observa que la tasa de producción de materia prima en el año 2022 en los meses de agosto a noviembre de 2022 es de 56,46, lo que indica que por cada tonelada de material de entrada se obtienen un total de 56,46 cajas de conservas de pescado. Luego de la entrada de la materia prima, se estima que se pueden obtener 70 cajas de conservas de pescado, lo que significa que la pérdida de materia prima es enorme. De esto podemos concluir que se estima que, de cada tonelada de materia prima importada, solo se produce el 80,65% de las latas.

La productividad laboral, en la tabla 3 se muestra la productividad laboral que es de 4,49, lo que significa que por cada hora hombre trabajada se producen 4,49 cajas de conservas de pescado, lo que demuestra que es baja porque se estima que se producirán 8 cajas. La cantidad de pescado enlatado por hora-hombre, lo que significa una gran pérdida de ingredientes.

Para aumentar la productividad, se recomienda identificar algunas soluciones alternativas utilizando el enfoque 5 W-H que sigue los pasos "fin-herencia-personas-medios", resume las opciones para mejorar los procesos de empaque. Luego se consideran las alternativas, se presentan al gerente general y se ajustan para aumentar la productividad, y para ello es necesario mencionar que, al momento de seleccionar las mejoras, el gerente toma en cuenta la facilidad de implementación y obtiene acuerdo al momento de elaborar el plan de mejoras a resolver.

Tabla 4.
Alternativas de solución para el proceso de envasado.

Resumen	Alternativas de solución	Proceso
Propósito - Lugar - Sucesión- Persona - Medio	Colocar a 2 jornaleros dentro del área de envasado para que alcancen las paneras a las envasadoras	Envasado
	Colocar a señoras para que controlen adecuadamente el pescado	
	Se tiene que adquirir más racks para que se puedan agilizar las entregas de los cestos	
	Se tiene que reorganizar las áreas de trabajo	
	Se debe instalar rieles para que los envases lleguen directamente a la mesa de las envasadoras	
	Se debe capacitar al personal en cuanto al método de trabajo del envasado	
	Se debe realizar mantenimiento preventivo a las balanzas	

La Tabla 4 detalla las alternativas de solución propuestas quien las aprobó luego de evaluar la propuesta y aplicarlas en el tiempo hasta mantener el 100% de cumplimiento de la solución, a continuación, se abordó una tercera causa raíz, las fallas múltiples de las básculas de las máquinas empacadoras durante el pesaje de las latas, por lo que se implementó un programa de mantenimiento preventivo en estas máquinas desde el principio. El índice de cumplimiento de esta revisión es del 100%, que no es más que una parada oportuna, es decir, reducir tiempos innecesarios en el proceso de producción.

En la Tabla 5 se muestra el resumen del mantenimiento preventivo programado para las partes del sistema de la balanza, fue del 100% esto ayudó a que las envasadoras no tengan horas muertas durante el trabajo, sino que, en la mayor parte del tiempo, tengan a la mano sus balanzas y sus trabajos sean de manera continua, reduciendo así, tiempos muertos innecesarios.

Tabla 5.
Resumen del mantenimiento preventivo de las partes del sistema de la balanza.

Partes del sistema de la balanza	P: Programado E: Ejecutado					
	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23
Sensores	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Impresora	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Tablero de control	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Caja de tablero des calibración	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Tuberías obstruidas	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Perilla on /off	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Cable tierra	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Placa madre	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Regulador de voltaje	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E	P / E
Cumplimiento	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Para atender la cuarta causa raíz, la falta de capacitación de los operadores, se estableció un cronograma de capacitación de los operadores. Con el fin de mejorar continuamente los métodos de trabajo de la línea de producción de pescado enlatado de la empresa pesquera, la unidad pesquera proporciona el contenido de capacitación, y la tasa de finalización de la capacitación programada es del 100%.

Tabla 6.

Resumen de las capacitaciones realizadas

Temas de capacitación	P: Programado / E: Ejecutado					
	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23
Correcto método de trabajo en el envasado	P	P	P	P	P	P
Correcto método de trabajo en el fileteado	E	E	E	E	E	E
Correcto diagrama bimanual	P	P	P	P	P	P
Correcto diagrama de recorrido	E	E	E	E	E	E
Reducción de traslados innecesarios	P	P	P	P	P	P
Plan de calibración de máquinas	E	E	E	E	E	E
Plan de mantenimiento	P	P	P	P	P	P
Metodología 5S	E	E	E	E	E	E
Cumplimiento	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La Tabla 6 muestra un resumen de la capacitación brindada al personal de la línea de cocción, se realizaron un total de 8 capacitaciones, y el índice de cumplimiento de cada capacitación fue del 100%, el propósito de la capacitación fue fortalecer el conocimiento de las empresas de empaque, comprender los métodos correctos de empaque y la importancia del trabajo a corta distancia.

La Tabla 7 muestra 11 nuevas actividades en el proceso de empaque, de las cuales el 81,82% (operación e inspección) constituyen actividades productivas, mientras que el 18,18% restante son actividades no productivas (transporte, espera y almacenamiento), existe traslados y manipulaciones innecesarias se reducen debido a la aplicación de la solución alternativa propuesta a la empresa pesquera.

Tabla 7.

Resumen

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%
	# de operaciones	7	63.64
	# de traslados	1	9.09
	# de inspecciones	2	18.18
	# de demoras	1	9.09
	# de almacenamiento	0	0.00
Total		11	100

En la evaluación se obtuvo que el porcentaje de actividad productiva luego de implementar la mejora del método aumentó en un total de 18,67%, que corresponde del mejorado con respecto al diagnóstico inicial siendo 63.15% y 81.67%, respectivamente. A continuación, se procedió a evaluar nuevos tiempos estándar para el proceso de empaque, de la siguiente manera:

Tabla 8.

Tiempo estándar final del proceso de envasado.

Actividad	Tiempo promedio	Factor de calificación (%)	Tiempo normal	Tolerancias (%)	Tiempo estándar (min)
01	0.71	1.20	0.85	1.17	1.00
02	0.43	1.20	0.51	1.17	0.60
03	0.54	1.20	0.65	1.17	0.76
04	0.64	1.20	0.77	1.17	0.90
05	0.42	1.20	0.50	1.17	0.59
06	1.24	1.20	1.49	1.17	1.74
07	0.76	1.20	0.91	1.17	1.07

08	0.45	1.20	0.54	1.17	0.63
09	1.42	1.20	1.70	1.17	1.99
010	0.45	1.20	0.53	1.17	0.62
011	0.43	1.20	0.52	1.17	0.61
Tiempo estándar total por panera (min)					10.51

De acuerdo con los datos de la Tabla 8, las conserveras requirieron en promedio 10.51 minutos para procesar cada charola de conservas de pescado, esta reducción de tiempo fue posible gracias a la eliminación de los traslados innecesarios que utilizaban las empacadoras en el área de empaque. Luego se procedió a comparar la varianza del tiempo estándar con respecto al diagnóstico inicial, se determinó que el tiempo estándar se ha reducido en 5,71 minutos con respecto al diagnóstico inicial, y el porcentaje de cambio de tiempo es del 35,20%, lo cual es bastante beneficioso para la empresa pesquera.

Luego de identificar las mejoras logradas en el proceso de empaque de la empresa pesquera, se propuso evaluar el nuevo material posterior a la implementación y la productividad laboral. La Tabla 9 muestra que la capacidad de producción de materia prima recién agregada de enero a abril de 2023 es de 74,72 cajas de pescado enlatado/tonelada de materia prima, lo que refleja que, a través de la implementación de métodos de ingeniería, la producción alcanzable estimada de materia prima por tonelada y que ingresa a la cocina todas las líneas son producidas por la pesca. En la misma tabla se muestra que la nueva productividad laboral es de 8.45 cajas de conservas de pescado/hora-hombre, lo que refleja que mediante la implementación de la ingeniería de métodos se puede lograr la producción per cápita esperada. El programa establecido por la empresa pesquera funciona dentro de los límites culinarios de la organización y este resultado es muy beneficioso para la organización.

Tabla 9.

Resumen final de la productividad de materia prima y mano de obra.

Mes	Productividad de materia prima (cajas de conserva / TN de materia prima)	Productividad de mano de obra (cajas de conserva / Hora - hombre)
Enero	75.30	8.27
Febrero	73.28	8.34
Marzo	74.38	8.39
Abril	75.92	8.80
Promedio	74.72	8.45

Finalmente comparando la productividad final aumentó significativamente con respecto a los datos iniciales obtenidos debido a que se redujeron los traslados innecesarios mediante la ingeniería de métodos y se corrigió el método de trabajo en la envasadora. Después de adoptar este método de ingeniería, la productividad de la materia prima y la productividad laboral de la línea de cocción se han incrementado en 18.26 cajas de mermelada/tonelada de materia prima y 3.96 cajas de mermelada/hora de mano de obra dentro del rango.

Discusión

Sobre el diagnóstico del estado actual de la línea de cocción y, en esta investigación, determinar preliminarmente que las causas fundamentales de la baja productividad dentro de la línea de cocción son métodos no establecidos, transporte innecesario, capacitación del personal insuficiente y fallas de escala, que a su vez determinaron que hubo un 36,85% de actividades no productivas, siendo la mayor tasa de actividad los traslados, reveló que el tiempo estándar que tuvo la conservera para empacar cada caja fue de 16,22 minutos. Estos resultados son amparados por los hallazgos obtenidos de Salazar (2017) quienes a través del diagrama de Pareto hallaron que las principales causas que ocasionan la baja productividad dentro de una empresa conservera son los traslados innecesarios que realizan las envasadoras, ya que identificaron que hubo un 45% de actividades no productivas. Asimismo, se asemeja en los resultados de Su y Quiliche (2018) quienes identificaron que mediante el diagrama de análisis de proceso en el envasado hallaron que el 35% fueron actividades no productivas, donde la causa relevante fue que las envasadoras realizan muchos traslados innecesarios al momento de ir a traer sus paneras a su mesa de trabajo. También, Canales, et al (2019) halló que en total las envasadoras realizaban 19 actividades de trabajo, donde el tiempo estándar era de 13.7 minutos por cada panera de pescado, y todos estos problemas identificados tuvieron un factor principal, el cual fue la falta de

aplicación de la mejora de métodos. A su vez, Suárez y Zeña (2022) en su diagnóstico inicial identificaron que las causas raíces que generan el problema de la baja productividad son los demasiados traslados innecesarios que realizan las envasadoras y el mal método de trabajo no establecido por los jefes de producción, y por estas causas, el tiempo estándar del envasado de una panera fue de 14.9 minutos. Este análisis es sustentado por las teorías de López (2021) quien expresa que el diagnóstico situacional revela todas las causas que generan el problema principal, y para determinar las causas raíces, es fundamental aplicar la herramienta del diagrama de Pareto ya que este ayuda a coger una mejor decisión objetiva que beneficie las empresas.

Sobre el índice de producción inicial de la línea de cocción, en vista de lo anterior, los hallazgos de la investigación fueron determinar el índice de productividad laboral de 4,49 cajas de conservas de pescado por persona-hora de trabajo, y la tasa de producción de materia prima por tonelada que ingresa a la línea de cocción 56.46 cajas de conservas de pescado, valor bajo porque no están dentro de los planes de la empresa pesquera, ya que tiene que producir 70 cajas de conservas por tonelada de materia prima y 8 cajas de conservas por hora-hombre. Asimismo, Muñoz (2021) empleó la técnica de análisis documental para poder recolectar toda la información histórica de la productividad, dando como resultado que la empresa por cada hora hombre obtiene 2.8 cajas de conservas y que por cada tonelada de materia prima de pescado se produce 82 cajas de conservas, lo cual son valores bajos ya que la compañía establece que se debe producir 86 cajas de conservas / tonelada de materia prima y 6 cajas de conservas / hora hombre. Estos resultados se relacionan con los hallazgos de Carpio y Tito (2018), quienes utilizaron técnicas de análisis bibliográfico para recolectar información histórica sobre la productividad y así lograron encontrar que la productividad laboral de la línea de cocción fue de 3.45 conservas pescado-hora por persona, indicando que era bajo porque la pesquería La empresa estipula que se debe producir un promedio de 5 cajas de conservas de pescado por hora de trabajo. Algo similar planteó Gómez (2021) quien logró encontrar que la productividad de materia prima de la línea de cocción fue de 82.75 cartones de conservas de pescado por tonelada de material de pescado, lo que también demuestra que es de bajo valor ya que el objetivo perfila o identifica las ventajas de esta empresa pesquera en, por cada tonelada de materia prima que ingresa a la fábrica, se obtiene como producto terminado. Todo este análisis está teniendo como sustento teórico a Fontalvo, et al. (2017) quienes indican que la productividad es el indicador que mide a una organización si está cumpliendo los objetivos que se han trazado durante su jornada laboral.

Sobre la aplicación de la mejora de métodos dentro de la línea de cocido de la empresa pesquera, se tomó en cuenta las teorías de Sotelo (2017) quienes expresan que la mejora de métodos es un examen exhaustivo y sistematizado de las actividades para las mejoras que contribuyan a los empleados. Ante lo expresado, los resultados obtenidos en la investigación fue que se logró implementar la mejora de métodos dentro de la línea de cocido de la empresa pesquera, y se halló que el 18.18% de las actividades fueron no productivas; concluyendo así que se aumentó un 18.67% de actividades productivas, a su vez, se determinó que el tiempo estándar final fue de 10.51 minutos, logrando de esa manera disminuir un 35.20% en los tiempos innecesarios. Estos hallazgos son similares a los de Medina, et al. (2019), quienes lograron proponer algunas alternativas de solución, a saber, asignar dos trabajadores para llevar las canastas con los contenedores. a la planta empacadora, asignando Dos jornaleros asignan racks con canastas, reubican perfiles de trabajo dentro de la empresa pesquera, transportan contenedores automáticamente a través de tolvas, capacitan a controladores para supervisar el proceso y capacitan a los trabajadores para que realicen sus funciones de manera uniforme, resultando en un porcentaje del 20% actividad improductiva, que se redujo en un 15% con respecto al valor inicial. A su vez, se asemeja en los hallazgos obtenidos por Cuevas, et al. (2020), donde su principal hallazgo fue que el porcentaje de actividades no productivas redujeron un 20% con respecto al diagnóstico inicial, y que de manera inicial tuvieron 15 actividades en el proceso de envasado, pero después de la aplicación de la mejora de métodos fue de 11 actividades, teniendo un tiempo estándar final de 10.74 minutos. A su vez, esto es similar a los resultados obtenidos por Mantilla y Quispe (2018), quienes también aplicaron un método modificado en la línea de cocción de una empresa pesquera, donde lograron instalar unos rieles guía que permitían que los contenedores cayeran al suelo. mesa por gravedad. La empacadora en la que trabajan reduce el tiempo estándar del proceso de producción, ya que ahora le toma 9,87 minutos a la empacadora empacar una canasta de pan de 10 kg en una lata de ½ lb, bastante bueno para organizar la pesca. También guarda semejanza en los hallazgos obtenidos por Carpio y Tito (2018) ya que después

de la aplicación de la mejora de métodos lograron reducir de 30% a 10% de actividades no productivas, esto fue posible porque se corrigió los métodos de trabajo en las envasadoras, y también la empresa colocó a dos jornaleros que puedan trasladar las canastillas hacia la mesa de envasado, reduciendo, asimismo, el tiempo estándar, que inicialmente salió 12.84 minutos pero después de la mejora de métodos se tuvo 8.42 minutos de envasado por cada panera. Por último, guarda relación con los hallazgos obtenidos por Ganoza (2018) quien dentro de sus alternativas de solución planteó realizar mantenimiento preventivo a las balanzas que usan las envasadoras, el mantenimiento se realizó durante seis meses y tuvo como resultado que todas las balanzas se encontraban disponibles cuando las envasadoras iban a realizar sus trabajadores, de esa manera ya no había paradas o pérdida de tiempo por la falta de balanzas. Por todo lo mencionado, se llega a afirmar que los problemas que aquejan a una organización conservera, se pueden mejorar a través de una correcta y adecuada aplicación de la ingeniería de métodos, ya que se reduce tiempos innecesarios, traslados innecesarios, se tendrá a trabajadores más capacitados para poder realizar sus actividades diarias, y sobre todo la automatización de los rieles beneficia a la empresa, debido a que se tiene una mejora inocuidad en la producción.

Sobre la nueva productividad de la línea de cocción después de aplicar el método mejorado, esta investigación encontró que la productividad de mano de obra y materia prima fue de 8.45 cajas de conservas de pescado. La línea de cocción utiliza 3,96 cajas de conservas de pescado por hora, 74,72 cajas de conservas de pescado por tonelada de materia prima y se incrementa la productividad en 3,96 cajas de conservas de pescado por hora y 18,26 cajas de conservas de pescado por hora. Estamos seguros de que la Ingeniería de métodos ayuda a ajustar la producción a la estimación de la empresa pesquera de 70 cajas por tonelada de materia prima y 8 cajas por hora-hombre. Estos resultados son similares a los hallazgos de Jiménez-García et al. (2020), quienes encontraron que la tasa de producción de la materia prima fue de 65 cajas de conservas de pescado por tonelada de materia prima después de implementar la mejora del método, lo cual es muy favorable para la estimación organizacional. Se pueden producir 60 conservas de pescado por tonelada de conserva cruda gracias a métodos de trabajo mejorados, reducción de traslados innecesarios en el área de empaque y, sobre todo, empleados capacitados para llevar a cabo los métodos adecuados y necesarios. Nuevamente, esto es similar a los hallazgos de Castañeda y Colonia (2021), quienes determinaron que la productividad laboral aumentó después de la aplicación de la ingeniería de métodos, ya que las empresas ahora producían 7 cajas de alimentos enlatados por hora-hombre. La pesquería estima que se obtienen 6 cajas por hora-hombre. Esto es similar a lo que encontró Ganoza (2018), luego de mejorar el método, la productividad de la mano de obra y de la materia prima fue de 6.5 cajas/hora-hombre y 66 cajas/tonelada de materia prima respectivamente, tratando de confirmar que esto es antiguo. Superior al plan de la empresa porque la meta es producir 62 cajas de conservas/tonelada de materia prima y 5 cajas de conservas/hora-hombre.

Conclusiones

Se implementó la ingeniería de métodos y se tuvo un incremento de la productividad en 3,96 cajas de conservas por hora-hombre y 18,26 cajas de conservas por tonelada de materia prima, respectivamente, validando así la hipótesis de investigación propuesta.

Se determinó que las causas raíces que generan problemas es el método de trabajo que no cuentan con estandarización, balanzas en mayor tiempo de mantenimiento correctivo, transporte no necesario en el envasado y la falta de inducción a los operarios, a su vez, se halló que el porcentaje de inactividad de las actividades es del 36,85% y el tiempo estándar del envasado es de 16,22 minutos por panera.

Se evaluó la productividad inicial se encontró que la productividad de la materia prima fue de 56,46 cajas de conservas de pescado por tonelada de materia prima y la productividad de la mano de obra dentro de la línea de producción fue de 4,49 cajas de conservas de pescado por hora hombre, que es un indicador bajo porque no están dentro del rango estipulado por la empresa pesquera.

Se implementó la mejora de métodos dentro de la línea de cocido de la empresa pesquera, donde se aplicó la metodología 5 W – H para hallar las alternativas de solución, se elaboró e implementó un cronograma de capacitación y se estableció un cronograma e implementó para el mantenimiento de prevención a las balanzas, y se halló que el 18,18% de las actividades fueron no productivas; concluyendo así que se aumentó un 18,67% de actividades productivas, a su vez, se determinó que el

tiempo estándar final fue de 10,51 minutos, logrando de esa manera disminuir un 35,20% en los tiempos innecesarios.

Se aplicó el método mejorado obteniendo como productividad de mano de obra y materia prima de la línea de producción es de 8,45 cajas de conservas de pescado por hora de trabajo, y se producen 74,72 cajas de conservas de pescado por tonelada de materia prima.

Referencias

Aldea, A. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Industrial Data*, Vol. 24 (N° 01) pp. 15-22. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.19616>.

Andrade, A. M., Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, Vol. 30(N° 03), pp. 83-94. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>

Canales, W., Valdivia, A., & Matus, R. (2019). Importancia de un método de estandarización de tiempo y movimiento de la marca (Salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la fábrica MY FATHER'S Cigars SA". <https://repositorio.unan.edu.ni/6946/3/17876.pdf>.

Carpio, E. E., & Tito, E. (2017). Escalas productivas y nivel de riesgo del producto de trucha, PUNO-PERÚ. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, Vol. 8(N° 2), pp. 81-93. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449854118002>

Castañeda, M. A., & Colonia, J. G. (2021). Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de envasado de la empresa INVESTMENTS BERESHIT SAC, Chimbote-2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89391>

COMEXPERU, (2021). Exportaciones Pesqueras. Artículos Recomendados. Lima, enero 2021. <https://www.comexperu.org.pe/en/articulo/entre-enero-y-agosto-de-2021-las-exportaciones-pesqueras-aumentaron-un-596-respecto-al-mismo-periodo-de-2020>.

Cuevas, C., Gonzáles, Y.A., Torres, María y Valladares, M.G., (2021). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventario*, Vol. 16(N° 39), pp 2448 - 9026. <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>

Fontalvo, T., De La Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión empresarial*, Vol. 16(N°01), pp. 47-60. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>.

Ganoza, R. (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú. <https://hdl.handle.net/11537/14846>

Gómez, R. D. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 5(N°05), pp. 7798-7807. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.876

Hernández, R. & Mendoza, C. (2017). Metodología de la investigación. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, 3era edición, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

Jiménez-García, J. A., Téllez-Vázquez, S., Medina-Flores, J. M., Rodríguez-Santoyo, H. H., & Cuevas-Ortuño, J. (2014). Materials supply system analysis under simulation scenarios in a lean manufacturing environment. *Journal of applied research and technology*, 12(5), 829-838.

Mantilla, A. T., & Quispe, S. C. (2018). Estudio de métodos de trabajo para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa Pesquera Artesanal de Chimbote, Chimbote-2018". <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2998258>

Medina, A., Nogueira, D., Hernández-Nariño, A., & Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, Vol. 27(N°02), pp. 328-342. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>.

López, J. (2010). La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos. *Perfil de Coyuntura Económica*, (N° 16), pp. 223-227. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86120022010>

Muñoz, A. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, Vol. 05, N° 17, pp. 40 - 54. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>

PERÚPESQUERO. Chimbote, 2021. Disponible en: <http://www.perupesquero.org/web/mujeres-fileteras-de-chimbote-exigen-medidas-a-favor-del-sector-conservero/>

Salazar, M. (2017). Los efectos del clima en la productividad de los trabajadores: Evidencia de la industria manufacturera colombiana. *Revista Desarrollo y Sociedad*. (N° 79), pp. 55–89. <http://dx.doi.org/10.13043/DYS.79.2>

Santamaría-Piedrahita, J. C., Carreño-Avenidaño, L. A., & Turgeman-Barrero, S. (2022). Implementation of new manufacturing and body assembly processes for BRT buses. *Ingeniería y Competitividad*, Vol. 24(N° 01), e20410889. <https://doi.org/10.25100/iyv.24i1.10889>

Su, Y. Y. ., & Quiliche, R. M. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. *Revista INGnosis*, Vol. 4(N°01), pp. 64–77. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v4i1.2062>

Suárez, K. ., & Zeña, J. L. R. . (2022). El ciclo Deming y la productividad: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. *Qantu Yachay*, Vol. 2, (N° 01), pp. 63–79. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.21>

SOTELO, Juan y TORRES, José. (2018). Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.LTDA. Aplicando la metodología PHVA. *Revista Institucional de la Universidad de San Martín de Porres*. Vol 1, n°2. [Fecha de consulta: el 25 de setiembre del 2022]. Disponible en: https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20171_5.pdf

Sotelo, J. M., & Torres, J. P. (2013). Sistema de Mejora Continua en el área de Producción de la Empresa Hermoplas SR LTDA. aplicando la Metodología PHVA. *Revista Institucional de la Universidad de San Martín de Porres*. Vol 01, N°02. https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20171_5.pdf