



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la
productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRÁN
EIRL, Chimbote – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

García Alvites, Miguel Ángel (orcid.org/0000-0002-9338-4730)

Ortiz Montenegro, Caroline Mishell (orcid.org/0000-0003-1910-8700)

ASESORA:

Ms. Quiliche Castellares, Ruth Margarita (orcid.org/0000-0002-5436-2539)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación Tecnológica y Desarrollo Sostenible

CHIMBOTE - PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios quien nos brindó salud y sabiduría, a nuestros padres, que nos dieron todo el apoyo para seguir luchando y trabajando arduamente y así poder cumplir nuestras metas, así mismo a nuestras familias que siempre nos brindaron su apoyo, dedicación y comprensión para poder superar cualquier obstáculo que se nos presente.

Agradecimiento

Agradecer primeramente a la universidad Cesar Vallejo, por abrirnos las puertas y permitirnos formar parte de esta hermosa institución, así mismo a los docentes quienes nos acompañaron durante toda la vivencia estudiantil los cuales nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradecemos a nuestra asesora Ing. Pérez Campomanes, María Delfina por la orientación y el apoyo brindado durante todo el proceso de la elaboración de tesis.

Agradecemos a nuestras familias por estar siempre para nosotros y brindarnos su apoyo incondicional.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	6
III.METODOLOGÍA.....	15
3.1.Tipo y diseño de investigación	15
3.2.VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	15
3.3.Población, muestra y muestreo.....	16
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5.Procedimientos	18
3.6.Método de análisis de datos	19
3.7.Aspectos éticos	20
IV.RESULTADOS.....	21
IV.DISCUSIÓN	50
V.CONCLUSIONES	55
VI.RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	64

Índice de tablas

Tabla 1.	17
Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	17
Tabla 2.	18
Procedimiento de investigación.....	18
Tabla 3.	19
Método de análisis de datos.....	19
Tabla 4	27
Selección de la problemática basada en el muestreo de trabajo.	27
Tabla 5.	30
Tiempo normal calculado a partir del sistema de valoración Westinghouse para el proceso de fileteado	30
Tabla 6.	30
Tiempo estándar calculado a partir de suplementos y holguras para el proceso de fileteado.....	30
Tabla 7.	31
Técnica de interrogación para identificar mejoras en el método de trabajo de corte en el proceso de fileteado.	31
Tabla 8.	33
Técnica de interrogación para identificar mejoras en el método de trabajo de pesado en el proceso de fileteado.	33
Tabla 9	35
Mejorar en los métodos de trabajo del proceso de corte y fileteado.	35
Tabla 10.	39
Tiempo normal mejorado calculado a partir del sistema de valoración Westinghouse para el proceso de fileteado.	39
Tabla 11.	39

Tiempo estándar mejorado calculado a partir de suplementos y holguras para el proceso de fileteado	39
Tabla 12.	40
Comparación entre el método inicial de trabajo y el método mejorado mediante la ingeniería de métodos.....	40
Tabla 13.	44
Prueba de normalidad de la productividad general	44
Tabla 14.	45
Prueba de normalidad de la productividad de mano de obra.	45
Tabla 15.	47
Prueba de normalidad de la productividad de materia prima.	47
Tabla 16.	48
Prueba de normalidad de la productividad de materia prima expresada en kilos.	48

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de análisis de proceso (DAP) tipo material para la producción de conservas de pescado en la línea de cocido.....	21
Figura 2. Diagrama de Pareto de los principales problemas relacionados a la productividad en la fabricación de conservas de pescado.	22
Figura 3. Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa) respecto a la baja productividad en el proceso de conservas de pescado.	23
Figura 4. Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre en el proceso de fileteado.	24
Figura 5. Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en el proceso de fileteado.....	25
Figura 6. Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en el proceso de fileteado.....	26
Figura 7. Cursograma tipo operario para el análisis del proceso de fileteado.....	28
Figura 8. Tiempo promedio en minutos por cara operario establecido para el proceso de fileteado.	29
Figura 9. Diagrama de Gantt utilizado para la implementación de la mejora propuesta en la línea de cocido.....	36
Figura 10. Flujo de caja proyectado a partir de los ingresos y egresos de la mejora en el método de trabajo en la línea de cocido.	36
Figura 11. Cursograma tipo operario mejorado para el análisis del proceso de fileteado.....	37
Figura 12. Tiempo promedio del proceso mejorado en minutos por cara operario establecido para el proceso de fileteado.	38
Figura 13. Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre en el proceso de fileteado con el nuevo método de trabajo.	41
Figura 14. Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en el proceso de fileteado con el nuevo de trabajo.....	42

Figura 15. Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en el proceso de fileteado con el nuevo método de trabajo.....	43
Figura 16. Análisis estadístico de la productividad general.	44
Figura 17. Análisis estadístico de la productividad de mano de obra.....	46
Figura 18. Análisis estadístico de la productividad de materia prima.	47
Figura 19. Análisis estadístico de la productividad de materia prima expresado en kilos.	49

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022. Para ello, se llevó a cabo un estudio experimental con diseño pre-experimental (pre-prueba y post-prueba). Como medio de recopilación de datos se utilizó la observación y la recopilación documental. Como parte de los instrumentos se utilizó el diagrama de análisis de operaciones, hoja de toma de tiempos, hoja de muestreo de trabajo, formato para el control de la productividad, entre otros. Como parte de los resultados, se pudo evidenciar una reducción del 20.68% con relación a los tiempos, un 4.44% en relación con las actividades improductivas y un 10% en el total de actividades. Así mismo, la productividad inicial varió respecto a la productividad final y que dicha diferencia se podía afirmar categóricamente con un margen de error del 5% ($p < 0.05$). Finalmente, se pudo concluir que la ingeniería de métodos mejoró significativamente la productividad en la empresa estudiada.

Palabras clave: ingeniería de métodos, productividad, conservas, mejora de métodos

Abstract

The general objective of this research is to determine how the application of method engineering improves the productivity of the cooking line of the company BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022. To this end, an experimental study was carried out with a pre-experimental design (pre-test and post-test). Observation and documentary collection were used as a means of data collection. As part of the instruments, the operations analysis diagram, time taking sheet, work sampling sheet, format for productivity control, among others, were used. As part of the results, a reduction of 20.68% in relation to times, 4.44% in relation to unproductive activities and 10% in total activities could be evidenced. Likewise, the initial productivity varied with respect to the final productivity and that this difference could be categorically affirmed with a margin of error of 5% ($p < 0.05$). Finally, it could be concluded that method engineering significantly improved productivity in the company studied.

Keywords: method engineering, productivity, preserves, method improvement

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, diversas empresas ya sean grandes y pequeñas deben considerar importante incrementar mejorar en cuanto al rendimiento de ellas ya que es considerado fundamental para lograr un crecimiento. En ese sentido, es relevante destacar que la productividad laboral en el año 2022 en el país americano de Estados Unidos tuvo una disminución durante el primer trimestre de 7,5%, desde el año 1947 no se registraba un descenso de producción hasta la fecha, toda esta información se muestra según la data que maneja el Departamento de trabajo de ese mismo país (Miño, Moyano y Santillán, 2019, p. 55).

Mostrando un aumento en cuando al costo remunerado por hora de 3,2% y una disminución en la productividad de 7,5%. En Europa, Irlanda cuenta con el mayor índice de productividad expresado en 109.5 PBI/hora trabajada en dólares seguida por Noruega y Francia mientras que los índices más bajos se identifican en España y Portugal con índices de productividad por debajo por de los 60 puntos expresados en PBI/hora trabajada en dólares (Bazán, 2018, p. 67). En el caso del Perú, la productividad laboral ha mantenido un crecimiento demasiado bajo.

La productividad si ha mostrados resultados positivos en algunos sectores tales como: minería e hidrocarburos (2.4%), comercio (3.3%) y los servicios con un (4.7%) en cuanto a la manufactura y la construcción mostraron una pérdida de 8.8 y 1,1% (Bravo, et al, 2018). Sin embargo, en el sector pesquero apenas se ha llegado al 0.8%. A nivel nacional, la industria pesquera encabeza dentro de los sectores de desarrollo económico dentro de las industrias, el INEI durante el año 2020 menciona que el valor bruto monetario agregado generado por la industria pesquera fue de 1,831 nuevos soles. Mostrando una disminución respecto al año anterior el cual fue de 2,449 nuevos soles, todo esto se debe a que diversas industrias de la pesca no se encuentran en capacidad y preparadas para abarcar la demanda de producción a nivel mundial, lo cual lleva a generar una imagen no idónea ante el sector de la pesca (Bravo, et al, 2018, p. 34).

La entidad productora de conservas BELTRAN EIRL es una fábrica encargada de procesar productos hidrobiológicos enlatados. Esta empresa tiene una

capacidad de procesamiento de 30 toneladas por día y generalmente procesa diferentes tipos de pescado, como anchoa, caballa, jurel y bonito. Se halló que, en toda la línea de cocido y de crudo, hay presencia de desorden, por la acumulación de cubetas, dinos, patos, etc. Esto se debe a la falta de personal; además, los carros de encanastillado son insuficientes para la producción diaria en la línea de cocido, porque solo disponen de 80 carros de encanastillado, cuando en promedio se usan 100 de estos. También se observa que las personas no tienen un adecuado método de trabajo, debido a que, ellos ganan por destajo, entonces en su apuro de querer avanzar, al momento de filetear, no solo filetean cabeza, panza y cola, sino que, también sacan pedazos de carne, generando que por cada pescado se pierda 1 o 2 kilos de carne por cada caja producida, perjudicando significativamente a la producción de la empresa.

Analizando la problemática de la empresa, específicamente en la línea de cocido, se perciben diversas deficiencias, iniciando desde la recepción de materia prima, ya que muchas veces el recurso hidrobiológico no cumple con los parámetros organolépticos. Sin embargo, esta materia prima es aceptada, lo que posteriormente trae consigo despilfarros, puesto que, estos productos al no cumplir con los parámetros de calidad deben ser retirados de los productos conformes. A su vez, se aprecia un mal desplazamiento de las cubetas de pescado antes de ser pesadas en las balanzas, por lo que se genera mucho desorden y aglomeración del personal. Incluso, los estibadores por ejecutar sus acciones de manera más apresurada ocasionan que la materia prima se eche perder en el suelo.

El personal de fileteo colocan el avance del recurso fileteado en bandejas en donde se apila de manera correcta los filetes que obtienen en la línea de corte y fileteo, esto es llevado por este mismo personal a la cuantificación de dichos filetes y transportado en estos recipientes a las contiguas mesas de envasado en la cual continua con el proceso de producción, en este proceso se sigue un estricto control de los parámetros de calidad e inocuidad de los alimentos, así mismo se debe tener presente la higiene y saneamiento de la planta en todo el proceso productivo, teniendo entre los principales focos de control al área de corte y fileteo, área de adición del líquido de gobierno de acuerdo a la

presentación y requerimientos del cliente, es así que esto genera un problema en estas áreas y en la productividad del área de proceso, esto debido a que los métodos de trabajo y la ubicación de los equipos no están optimizados y con ello se excede en los costos de producción, mantenimiento, seguridad y salud ocupacional y otras áreas involucradas en el proceso de manufactura y a su vez genera inestabilidad y reclamos justificados por parte de los trabajadores de la unidad productora.

Su problemática se evaluó mediante herramientas de calidad. En el diagrama de Ishikawa (Anexo 16) se pueden evidenciar las principales causas subyacentes que ocasionan una baja productividad en el proceso de conservas de pescado. El proceso crítico se pudo identificar a partir de las causas que originaban una baja productividad en el corte y eviscerado. Toda empresa debe establecer sus métodos de trabajo en función a un estudio previo de sus operaciones para que luego se formalice a través de los documentos y se lo logre estandarizar los procesos. Sin embargo, la empresa estudiada inició sus labores sin considerar ninguno de estos preceptos básicos, por lo que el motivo fundamental de un rendimiento mínimo es la ausencia de un método de trabajo estipulado a partir de la aplicación de la ingeniería de métodos. Esta ausencia de tecnicismo en las operaciones diarias se conjuga con otros defectos tales como: El pescado con residuos y el desperdicio de materia prima ingresada ocurría por que el personal que manipulada no estaba correctamente capacitado, como consecuencia se obtenía un incorrecto fileteo del producto, asimismo se presentaba pérdida de materia prima. También se evidencio desorden en el área del fileteado ya que al existir la rotación del personal inestable no se lograba una correcta limpieza al realizar la actividad, afectando el proceso.

A partir de las causas analizadas en el Diagrama de Causa – Efecto, se procedió a realizar una matriz de correlación y priorización. Para ello, se utilizó una escala del 1 al 10 para clasificar los problemas por su nivel de relevancia. Ante ello, se pudo evidencia que la falta de aplicación de la ingeniería de métodos impactaba negativamente en otros problemas como la baja productividad por la mano de obra, en el desperdicio y en la informalidad de las operaciones diarias. Mediante

el gráfico de Pareto se logró identificar que el mayor problema era no se aplicaban herramientas de ingeniería de método (16%).

Dentro del proceso de fileteado, actualmente hay 53 fileteras que se encargan de retirar los residuos (cabezas, espinas, colas) de la carne del pescado, a fin de ser envasado en las latas de conservas de ½ lb, y realizando una inspección visual, se pudo hallar que dentro del área de fileteado existe demasiada pérdida de materia prima, ya que las fileteras no tienen un correcto y adecuado método de fileteado, en muchas ocasiones cuando están retirando la cabeza y espinas del pescado, ellas retiran carne, generando que la productividad de materia prima sea baja, es decir, de una tonelada de materia prima que ingresa, el rendimiento estimado que debe salir en producto terminado es del 45% (450 kilogramos), pero revisando los reportes de producción diaria, de una tonelada solo se obtiene entre 38% a 41% de producto terminado, este problema ocurre ya que no se les ha capacitado con un adecuado método de trabajo el cual le permita a las trabajadoras a saber filetear, que mano emplear al momento de retirar los desperdicios y como retirarlos, a su vez, existe mucha confianza por parte de los colaboradores, es decir, realizan el fileteado como ellas creen, y no se informan del correcto método.

Además, se identifica que, en el proceso de envasado, los trabajadores emplean recorridos innecesarios, es decir, no hay un personal que traiga las bandejas de pescado del área de fileteado al de envasado, el cual ocasiona que los tiempos se incrementan de manera innecesaria, un claro ejemplo es que una panera de pescado fileteado se debe envasar en un tiempo aproximado de 8 a 10 minutos, pero las envasadores debido a los traslados innecesarios lo realizan en un promedio de 10 a 12 minutos, el cual hace que el tiempo estándar no sea el óptimo ni el adecuado para la empresa pesquera.

Ante lo expuesto se planteó la siguiente pregunta ¿En qué medida la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022?

El actual informe, se justifica en aspectos sociales, de manera que, al implementar el actual método de trabajo, permitirá incrementar los índices productivos de cada uno de los colaboradores del área operativa de corte,

conllevarlo a mejorar el desenvolvimiento por parte de estos. También, se logrará el cumplimiento de parámetros en el trabajo y así, va a favorecer el ascenso de la compañía. Al mismo tiempo, se justifica en aspecto medio ambiental, ya que se mejorará el método de trabajo para el envasado, es así que se logrará disminuir el desperdicio de los insumos o materia prima, lo que va a disminuir los desechos orgánicos que se dirige al medio ambiente.

Por otro lado, considerando que se proveerán los procedimientos necesarios para regular el tiempo de envasado y reducir las pérdidas de materia prima, reduciendo así el tiempo de no producción y produciendo más latas en un menor tiempo, lo cual es económicamente razonable. Finalmente, es metodológicamente razonable, porque el trabajo de investigación actual servirá de base para otras investigaciones futuras, y los resultados proporcionados por esta investigación se utilizarán para compararlos con situaciones similares.

Teniendo como objetivo general: Aplicar la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022. Como objetivos específicos se planteó: Efectuar el diagnóstico en el proceso productivo de la elaboración de conservas en BELTRAN EIRL. Determinar la productividad inicial de la empresa BELTRAN EIRL. Aplicar la ingeniería de métodos en la empresa BELTRAN EIRL. Evaluar la productividad antes y después de aplicar la ingeniería de métodos en la empresa BELTRAN EIRL. La hipótesis planteada es: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Con el fin de obtener apoyo teórico y metodológico, el estudio se centra y hace referencia como antecedentes a artículos científicos y algunos trabajos internacionales y nacionales extraídos de revistas internacionales y repositorios.

López, Santana y Reyes (2017) presentaron un trabajo intitulado “optimización de la productividad en industrias pesqueras” cuya finalidad se enfocó en detallar el proceso productivo de las fábricas dedicadas al procesamiento de atún y sus respectivos puntos de mejora para reducir el consumo de recursos. La investigación se puede clasificar como un estudio con alcance del tipo descriptivo, mientras que en el caso del diseño de estudio se puede catalogar como uno con enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultado que la empresa atunera gasta indiscriminadamente en el agua durante la fase de limpieza del grill utilizando pescado clasificado y congelado. Se concluye que la optimización del proceso significa que los cambios en el proceso de producción deben evaluarse en el sistema HACCP implementado por la mayoría de las pesquerías.

La publicación de autor Fontalvo (2017) cuyo título se denomina “Productividad y sus factores: impacto en la mejora organizacional”, tuvo como objetivo Analizar el significado y los componentes de la productividad para que de esa manera logre cuantificar de manera apropiada los valores de la productividad. La investigación se clasificado según el conocimiento alcanzado como parte de una investigación aplicada. Por otro lado, tomando en cuenta la manipulación de las variables establecidas por el estudio se consideró como un diseño del tipo pre experimental. Debido a los valores obtenidos en sus resultados se le puede considerar como un estudio con un enfoque del tipo cuantitativo. El principal hallazgo del presente antecedente consistió en simplificar el proceso y reducir el tiempo de las actividades, haciéndolas súper más rápidas. La investigación pudo concluir de manera definitiva que, partiendo de los hallazgos en la empresa estudiada, la aplicación correcta.

En la tesis de Guaraca (2016) presentó un estudio que tuvo como variable independiente la medición de sus operaciones y el análisis de sus métodos de operación mientras que su variable dependiente fue establecida a partir de los indicadores de productividad. Por el tipo de conocimiento que se logró, el estudio

se consideró como aplicado. Al considerar que la variable dependiente fue productividad, se estableció que toda la investigación persiguió un enfoque cuantitativo. Los resultados que se obtuvieron clasificaron al estudio como uno con aplicación de un diseño pre-experimental. Como hallazgo primario se obtuvo que La capacidad de producción de la zona de prensado de pastilla incrementó en un 25% y la producción superó las expectativas, cumpliendo con los requisitos de la zona de comercialización de 3,248 juegos/mes. Se concluyó un aumento considerado del indicador de productivo pasando 49.00% a 69.00%.

En la tesis de Arango (2016) titulada “Investigación sobre el método y el tiempo de colocación y corte para una empresa de confección” plasmo llevar a cabo un análisis de los métodos operativos de trabajo que desarrolle un método enfocado en reducir el tiempo y mejorar el corte de piezas. La investigación se clasifico como aplicada debido al conocimiento que se teórico que fue utilizado para una solución empresarial. Debido a los indicadores utilizados el enfoque del estudio fue del tipo cuantitativo. Debido al análisis y manipulación de las variables se hizo uso de un diseño del tipo pre experimental. Como resultado, se eliminan las tareas que no añaden valor al proceso productivo. Se concluye que estas mejoras darán como resultado ya que los pedidos de producción se completarán a los pocos días del ciclo de producción.

En la tesis de Mugmal (2017) presentó un estudio cuyo título presentaba variables relacionadas a ingeniería de métodos de trabajo y de la misma manera las variables asociadas al estudio de tiempos. En concordancia con el objetivo planteado por el estudio, el autor propuso una investigación que buscaba la aplicación de conocimiento teórico a una solución real por lo cual la investigación fue aplicada. Debido a que se consideraron dos momentos para en análisis de la variable dependiente, se hizo uso de un diseño del tipo pre experimental. En el caso de la productividad, se puede considerar como una variable cuantitativa por ello mismo se clasificó el estudio con un enfoque cuantitativo. Dentro de los resultados, se hizo uso de un diagrama que grafico los recorridos dentro del proceso productivo y de esa manera se pudo medir la mejora alcanzada luego de aplicar el rediseño propuesto. Finalmente, el estudio pudo llegar a la

conclusión de que el rediseño implementado si lograba incrementar de manera considerable los indicadores de productividad en 12.29%.

En el trabajo de grado Ibañez (2016) se diseñó una solución con la finalidad fue proponer mejoras para el área de producción. El estudio busco la aplicación del conocimiento teórico para mejorar los indicadores de producción por lo cual se consideró una investigación del tipo aplicada. La información de producción presente ratios numéricas por lo cual se consideró con un enfoque cuantitativo. El estudio tome en cuenta dos momentos: un pre prueba y un post prueba por lo cual se diseñó un estudio pre experimental. Como hallazgo de los indicadores de gestión obtenidos, se pudo dar a conocer la mala gestión de insumos, materias primas, etc., provocando pérdidas por aproximadamente USD 8,8 millones, por lo tanto, se utilizó la ingeniería de métodos para poder superar la problemática encontrada. Se llegó a la conclusión que la gestión adecuada de los recursos puede reducir el desperdicio y hacer un mejor uso de los recursos.

En la tesis de Gamarra (2021) se buscó conseguir la aplicación de una mejora importante en el proceso de fabricación de Ladrillos Fortes S.A.C. Callanca. Tomando en cuenta el desarrollo de la investigación se puede catalogar como una investigación del tipo aplicada mientras que en el caso del diseño investigativo se puede considerar que a partir del tratamiento de las variables el estudio fue del pre experimental. Por otro lado, al tomar en cuenta cada uno de los indicadores y cálculos estimados se puede considerar al estudio citado como uno con enfoque cuantitativo. Luego de haber aplicado cada una de las mejoras diseñadas en el trabajo investigativo, el autor pudo determinar una reducción considerable en el caso de los tiempos de trabajo logrando una reducción de 35,32 minutos. Se concluye que hay una mejora significativa entre el frente y la parte posterior, ya que de acuerdo con la propuesta de Ladrillos Fortes S.A.C.

Collado y Rivera (2018) llevaron a cabo una investigación donde buscaron aplicar herramientas de ingeniería industrial con la finalidad de que se pueda elevar los índices de productividad en una empresa de la industria del pescado congelado. Debido al conocimiento que se buscó obtener en el trabajo citado se puede considerar que el estudio tiene características de una investigación aplicada. Por otro lado, se tuvieron dos momentos en el estudio: una medición

preliminar y una medición posterior, por lo cual el diseño investigativo aplicado fue uno del tipo pre experimental. Por otro lado, el estudio tomo en cuenta diversos indicadores números por lo cual se puede aseverar que el enfoque fue cuantitativo. Como principal hallazgo se ha obtenido un ahorro de hasta un 10% en los costos de procesamiento del producto. Por lo tanto, la ganancia en el mercado es mayor, la eficiencia de producción es mayor y se obtiene la mayor ganancia. Se concluye la correcta aplicación de la tecnología facilita procesar productos biológicos acuáticos en la fábrica.

En la tesis de Flores y Pino (2019) se persiguió la obtención de una mejora respecto al comportamiento de la productividad en una entidad privada dedicada a la extracción de diamantes. En ese sentido, el estudio busco analizar las actividades de extracción en las actividades pesqueras por lo que se puede considerar como una investigación que tomo el conocimiento teórico y lo aplicó a un contexto real; es decir, un estudio aplicativo. Considerando que existió una prueba inicial y una medición final, la investigación hizo uso de un diseño investigativo del tipo pre experimental. Se obtuvo como hallazgo que el incremento de los indicadores de la productividad demuestra el desarrollo del valor de la compañía, un aumento en el volumen de pesca de alta calidad y la optimización de las rutas de los barcos pesqueros. Se concluye que, aplicando mejoras de productividad, es rentable invertir US \$ 451.000 en sistemas que gestiona la operatividad pesquera y, en condiciones pesimistas.

En la tesis de Bazán (2019) se buscó la mejora de trabajo del envasado de alcachofas con la finalidad de que se puedan incrementar los diversos índices de productividad. Tomando en cuenta que el estudio aplicó conocimiento existente de ingeniería para la mejora de una situación real en la empresa estudiada, la investigación tiene características de un estudio aplicativo. Por otro lado, los instrumentos aplicados se dieron en dos momentos dentro de una escala de tiempo; es por ello que el diseño aplicativo fue del tipo pre experimental. Asimismo, también se debe tener en cuenta que la productividad es un índice numérico para medir la eficiencia por lo cual estudio ha tenido un enfoque cuantitativo. Como hallazgo principal del estudio, logro mejorar el rendimiento del personal operativo y de la misma manera en el uso de las

materias primas. Se concluye que la aplicación de mejoras en el método permite formular propuestas que ayuden a los operadores a trabajar, aumentar su productividad y desempeño y traer ganancias económicas a la empresa.

Siguiendo la teoría relacionada con el tema, primero se discutirán las variables independientes. El estudio del trabajo es aquella técnica que permite identificar posibles mejoras en un proceso para mejorar el uso de un recurso como tiempo o costo (López, 2019, p. 23). En ese sentido, si un equipo está limitado por un inadecuado proceso productivo se tendrá un impacto negativo en la productividad de la empresa lo cual a su vez tendría un efecto negativo en el rendimiento operacional y financiero de toda organización (Edinson, 2018, p.450). Ante dicha situación cuando se menciona al estudio del trabajo se enfoca necesariamente en una eficiencia del trabajo haciendo referencia al cumplimiento de una meta productiva, pero minimizando la utilizando de recursos por parte del operario o de la empresa en si misma (Noemi, et. al, 2018, p. 47).

La investigación del trabajo toma en consideración dos puntos del estudio del trabajo: la mejora de productivo mediante el cambio en el método de trabajo y la reducción de tiempos de operación mediante un estudio de tiempos (Vásquez, 2016, p. 33). Por otro lado, la investigación de métodos se centra en desarrollar un nuevo método de trabajo sencillo, económico, práctico y eficaz para que la empresa analice los mismos resultados posteriormente. (Barcelli, Henrich y León, 2017, p.34). En términos generales, si se estudia adecuadamente un método de trabajo y se mide correctamente el tiempo de operación, ambas estrategias resultan en herramientas poderosas para el incremento de la eficiencia y la eficacia (Correa, Gómez, Botero, 2016, p.107).

Posteriormente, se puede mencionar que un método de trabajo se debe examinar mediante una técnica de observación bastante precisa y objetiva para lo cual se debe tomar en consideración la meta productiva de la empresa, el proceso secuencial de la producción y la manera en la que se lleva a cabo dicha producción (Marescalchi, 2018, p.33). La ingeniería de métodos y la ingeniería de métodos situacional no se centran en la adquisición de un método ya hecho de algún proveedor (vendedor o metodólogo de libros) sino en la construcción

interna de un enfoque metodológico específico de la organización o del proyecto. Esta construcción se lleva a cabo, en primer lugar, mediante seleccionando trozos de método (denominados fragmentos de método o trozos de método) que ya han sido creados y almacenados en un repositorio o base de métodos (Gutarra, 2018, p.120).

La ingeniería de métodos (ME) y la ingeniería de métodos situacional (SME) se centran en la formalización del uso de métodos para el desarrollo de sistemas (Wankhad y Shahare, 2017, p.1501). El término más amplio, ingeniería de métodos, se define como una definición análoga a la definición de ingeniería de software del IEEE. Un componente importante de la EM es la ingeniería de métodos situacional, que abarca todos los aspectos de la creación de un método de desarrollo para una situación específica (y excluye temas como la comparación de métodos e infraestructuras de conocimiento de métodos).

Una vez determinado el nuevo método, se implementará. Los empleados deben estar informados del nuevo plan de mejora del proceso (Bonilla et al., 2016, p. 74) Finalmente, identificar defectos y fallos en la fase de control, comparar los resultados con los objetivos recomendados y desarrollar nuevos métodos de trabajo. Para evitar fallos de proceso y lograr un mayor nivel de productividad, la empresa debe realizar evaluaciones periódicas. (Mishra, 2018, p.362).

El estudio del trabajo busca mejorar movimientos, traslados o eliminar acciones innecesarias. Asimismo, también busca la identificación de demoras o almacenamientos que no aportan valor agregado al proceso productivo, sino que por el contrario representan limitaciones a la velocidad de producción (Restrepo y Monsalve, 2017). La diferencia de significado entre las palabras "proceso" y "método/metodología" es más difícil de precisar. En términos generales, un proceso es una forma de actuar, de hacer algo. Así, la forma de trasladarse de casa al entorno de trabajo sigue un proceso (normalmente predefinido, o al menos practicado y a menudo repetido). Por tanto, el proceso es intangible y puede utilizarse en diferentes situaciones a diferentes niveles de detalle. Sin embargo, para complementar un proceso, hay otras cosas que un desarrollador de software debe conocer: en particular, los productos de trabajo y

consumidos y las personas y herramientas implicadas en esa producción y consumo (Gujar y Shahare, 2018, p.1983; Adeyemi et al, 2018, p.1).

Por otro lado, se debe tener en cuenta algunas herramientas necesarias dentro del estudio del trabajo. Entre dichas herramientas se puede mencionar los diagramas de flujo que permiten conocer todo el proceso productivo de manera gráfica y visual para identificar rápidamente puntos de mejora (López et al, 2014 p.58). El análisis del movimiento es una de las técnicas utilizadas en la investigación del trabajo, como se muestra en el diagrama de dos manos, que analiza el movimiento del trabajador para rediseñar las tareas (Pancholi, 2018, p.14).

Una cuestión teórica importante sobre la naturaleza de la productividad es si ésta es una noción cuantitativa o cualitativa. Si la productividad es de naturaleza cualitativa, podría decirse que un proceso o afijo tiene o no esta propiedad. Por otra parte, se ha argumentado con frecuencia que la productividad es un fenómeno gradual, lo que significa que los procesos morfológicos son más o menos productivos que otros, y que los procesos completamente improductivos o totalmente productivos sólo marcan los puntos finales de una escala. Algunos autores, por ejemplo, utilizan "el epíteto 'productivo' para describir un patrón, lo que significa que cuando la ocasión lo exige, el patrón puede ser utilizado como modelo para nuevos elementos". En otro caso, se dice que un proceso de formación de palabras es productivo "si puede utilizarse sincrónicamente se considera que una regla es productiva si "se utiliza regular y activamente utilizada en la creación de palabras totalmente nuevas". Algunos libros llaman productivos a aquellos procesos "que todavía pueden ser explotados en la comunidad de habla para la creación de nuevas palabras", y Mishra (2018). define la productividad como "la propiedad de un afijo de ser utilizado para acuñar nuevas palabras complejas". Estas definiciones pueden sugerir que la productividad es una propiedad de todo o nada de los procesos morfológicos. Muchos procesos son claramente productivos, mientras que otros procesos no son fácilmente clasificables ni como productivos ni como improductivos. Así lo reconoce también Bauer, cuando escribe que "puede haber casos de incertidumbre"

Un buen punto de partida para las medidas cuantitativas de la productividad es la definición de Sánchez (2014) que se basa en la idea de que la productividad puede verse como una especie de probabilidad. En sus palabras, la productividad es "la disposición estadística con la que un elemento entra en nuevas combinaciones" (p. 18). Desde la formulación de esta definición hace más de medio siglo se intenta modelar la idea que subyace a esta definición. Una de las definiciones más destacadas dice que la productividad de un afijo puede medirse el número de tipos atestiguados (es decir, diferentes palabras) con ese afijo en un momento dado en el tiempo, por ejemplo, contando el número de formas pertinentes en un diccionario no abreviado. El problema de esta medida es que puede haber muchas palabras con un afijo determinado, pero, sin embargo, los hablantes no utilizarán el sufijo muy a menudo para crear nuevas palabras.

Según Gutiérrez (2014) sugiere una medida de productividad diferente, la relación entre palabras reales y posibles palabras. La "palabra real" se refiere a las palabras establecidas existentes con un afijo determinado, mientras que la "palabra posible" (o "palabra potencial") se refiere a las palabras que en principio podrían formarse con ese afijo palabra" (o "palabra potencial") se refiere a las palabras que en principio podrían formarse con ese afijo. Cuanto mayor sea esta proporción, mayor será la productividad de una regla determinada. Ignorada en gran medida por Esta medida ya había sido propuesta por Berschin, que la denominó "Besetzungsgrad". La principal debilidad de esta propuesta: para los procesos extremadamente productivos y para los completamente productivos y para procesos completamente improductivos, hace predicciones erróneas (p. 21). Así, con afijos altamente productivos como la materia prima, el número de productos potenciales es, en principio, infinito, lo que conduce necesariamente a un índice de productividad comparativamente bajo. Con reglas improductivas como la nominalización en tiempos de producción, no está claro no está claro cómo debe calcularse la relación entre las palabras reales y las posibles. Si se considera que todas las unidades productivas son distintas. La proporción es igual a 1, que es la puntuación más alta posible y, por lo tanto, contra intuitiva. Sin embargo, si el número de palabras posibles con este sufijo se considera cero, el índice no puede calcularse en absoluto.

El término productividad ha sido reconocido por su contribución a la competitividad operativa, organizativa industrial y la competitividad nacional (Phusavat, 2017). Se supone que las personas están organizadas en forma de organización para dar cosas, lo que se llama su productividad. En el actual entorno competitivo, aumentar la productividad ha sido el reto de los trabajos. Los recursos deben ponerse en el proceso de tal manera que se cree valor. La dirección (una persona o grupo de personas encargadas) trata de dar el máximo valor a los recursos utilizados y sus eficiencias se evalúan en función de lo que éxito en la adición de valor a estos recursos en estos recursos (Phusavat, 2017, p.30; Sánchez, 2014, p.74).

En la organización siempre es esencial que los ingresos sean superiores a los gastos. Los ingresos son los gastos, mientras que los ingresos son los insumos. Para que las medidas de productividad sean más de la productividad, ésta puede evaluarse de forma colectiva (en toda la economía), en función de la industria y la empresa en particular, de modo que la interpretación de la eficiencia de la empresa, el crecimiento y el desarrollo de los crecimiento y desarrollo (Gore et al., 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Hernández y Mendoza, 2017 (p.51) se va a considerar un enfoque cuantitativo siempre y cuando las métricas, indicadores o pruebas estadísticas están basadas en valores numéricos discretos o continuos; es decir, en este caso si coincide con lo expuesto por el estudio ya que la productividad encaja en dichas características. Un estudio se puede considerar como aplicativo siempre y cuando se tome conocimiento previamente validado para la resolución de un problema en un contexto real (Galeno, 2004, p. 87). En ese sentido, el presente estudio cumple con ese requisito ya que se toma la teoría existente sobre la ingeniería de métodos para solucionar un problema empresarial respecto a índices de rendimiento productivo. Si se toma en cuenta la manipulación de las variables, un estudio puede ser experimental siempre y cuando exista una intervención directa en las variables analizadas cumpliendo determinados criterios aleatorios y de comparación entre grupos (Hernández, 2014, p. 120). En este caso no existe una muestra aleatoria, pero sin consideró una pre-prueba y una post-prueba por lo cual se cumple parcialmente con los requisitos de un experimento, pero como parte de un diseño pre experimental.

G → O1 — X — O2

Dónde:

Dónde:

G = trabajadores de la empresa estudiada

O1= medición inicial de los índices productivos (PRE-PRUEBA).

X= rediseño de los métodos de operación en el proceso de corte (ESTÍMULO)

O2= medición final de los índices productivos (POST PRUEBA).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Mejora de métodos

Definición conceptual: es aquella técnica que permite identificar

posibles mejoras en un proceso para mejorar el uso de un recurso como tiempo o costo (López, 2019, p. 23).

Definición operacional: La mejora de los métodos operativos de trabajo se ha operado mediante las etapas consignadas en el aspecto teórica desde que se inicia con la caracterización primaria del trabajo hasta la propuesta de una idea para desarrollar las actividades productivas

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual: Se llama productividad a aquella variable que logra incluir dos aspectos: por un lado, un volumen de producción y por otro lado un recurso utilizado en la obtención de dicho volumen; de esa manera, se mide la manera en la que se viene aprovechando los recursos operativos de una entidad productora o de servicio. (Parthiban y Raju, 2018, p.8).

Definición operacional: La productividad fue cuantificada mediante la utilización de dos sub variables o dimensiones: por un lado, la productividad enfocada en el aprovechamiento de la mano de obra y por otro lado la productividad que se enfocó en el rendimiento de la materia prima (pescado)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: la población estuvo conformada por todos los procesos de la línea de cocido de la empresa pesquera, que abarca desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.

Criterios de inclusión: Se tomó como muestra a los procesos de la línea de cocido de la empresa pesquera, ya que es el producto de mayor demanda en el mercado.

Criterios de exclusión: No se consideró como muestra a los procesos de la línea de crudo de la empresa pesquera, ya que estos productos no son muy demandados en el mercado.

Muestra: se tomó como muestra al proceso crítico de la línea de cocido, que en este caso fue el proceso de envasado.

Muestreo: el muestreo de investigación fue no probabilístico por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas es la manera a través de la cual se obtiene la información (Hernández y Mendoza, 2017, p.18). En el presente estudio se aplicaron la observación y la recopilación documental. Los instrumentos son herramientas físicas o virtuales que permiten la aplicación de las técnicas (Galeno, 2004). Entre los instrumentos diseñados se hizo de diagramas y formato de recopilación documental.

Tabla 1.

Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

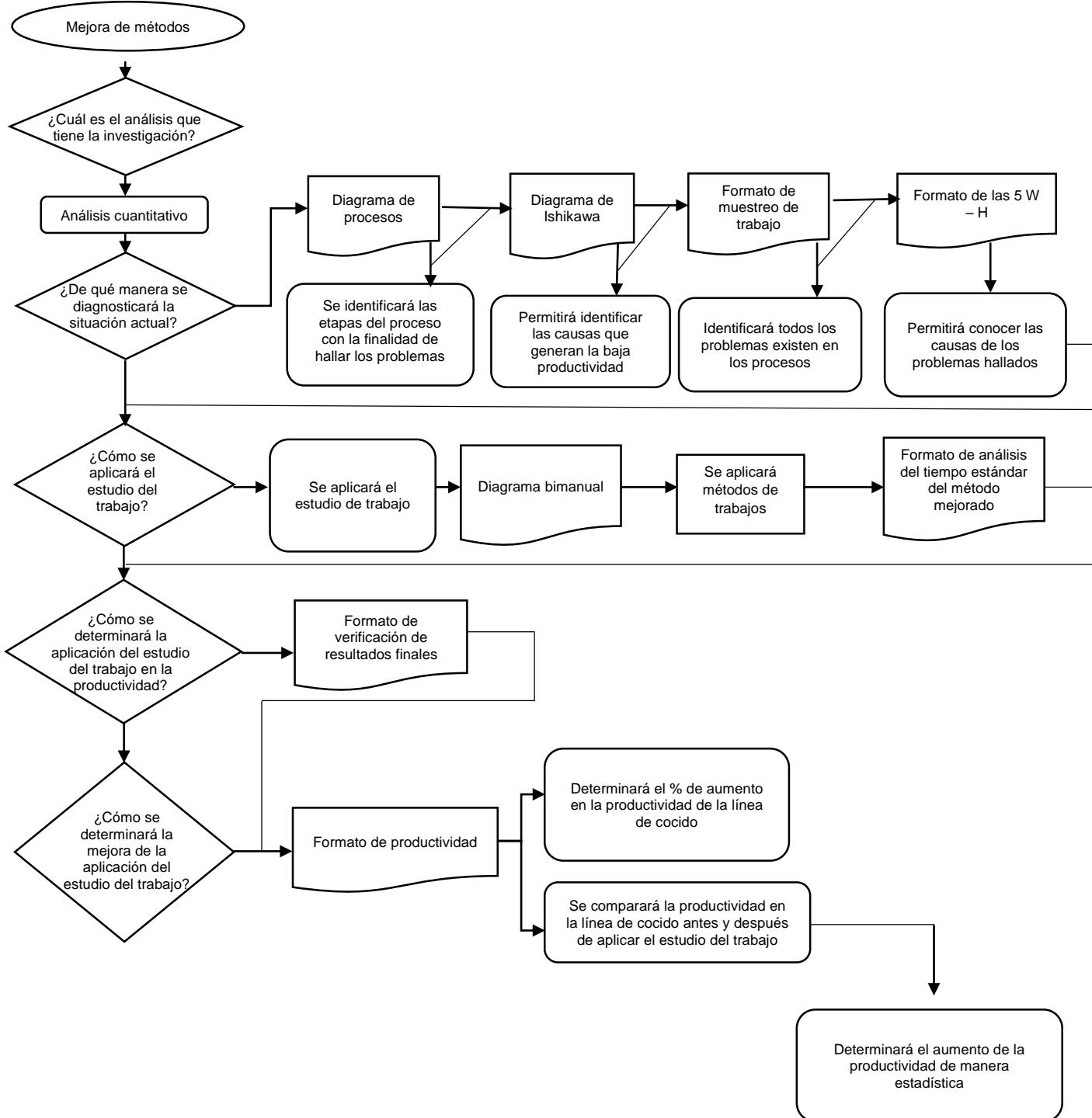
Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Mejora de métodos	Observación directa	Diagrama de causa efecto y Pareto	Área de envasado de la línea de cocido de la empresa.
	Observación directa	Diagrama de análisis de operaciones	
	Análisis documental	Formato de análisis del tiempo estándar del método mejorado	
Productividad	Análisis documental	Formato de productividad	

Si un instrumento ha sido confeccionado de manera particular por algún autor, en ese caso, se debe corroborar su validación aplicativa y estadística a cargo de un profesional idóneo, esto ayudara a obtener la validez del instrumento. (Páramo y Gómez, 2008, p. 66). En ese sentido, se solicitó la colaboración de 3 profesionales de la ingeniería industrial para que ejerzan la función de expertos y determinar si cada instrumento era viable para su utilización. La evidencia de la validación se puede encontrar en los anexos 11, 12 y 13; asimismo, la validez de los instrumentos estuvo en un rango de 0.72 a 0.99 (Anexo 14). De la misma manera, así como el instrumento debe evidenciar la validez, debe demostrar que sea confiable en la obtención de datos; es decir, que la confiabilidad está determinada por la confianza en el instrumento respecto al cálculo de datos correctos y precisos (Hernández, et al, p. 200).

3.5. Procedimientos

Tabla 2.

Procedimiento de investigación.



3.6. Método de análisis de datos

Tabla 3.

Método de análisis de datos.

Objetivo específico	Técnica de procesamiento	Instrumento	Resultados
Efectuar el diagnóstico en el proceso productivo de la elaboración de conservas en BELTRAN EIRL.	Estadística descriptiva	Formato de diagrama de operaciones (Anexo 8) Formato para muestreo de trabajo (Anexo 2, 3)	Se diagnosticó la situación actual inicial de la línea de cocido de la empresa.
Determinar la productividad inicial de la empresa BELTRAN EIRL.	Estadística descriptiva	Formato de desperdicio de materia prima (Anexo 4) Formato de productividad de materia prima (Anexo 5) Formato de productividad de mano de obra (Anexo 6)	Se determinó la productividad inicial de la línea de cocido del área de producción de la empresa BELTRAN EIRL
Aplicar la ingeniería de métodos en la empresa BELTRAN EIRL.	Estadística descriptiva	Formato de diagrama de Ishikawa (Anexo 9) Formato de diagrama de Pareto (Anexo 10) Formato de análisis del tiempo estándar del método mejorado (Anexo 7)	Se diseñó la mejora de los métodos de trabajos para reducir tiempos innecesarios en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL
Evaluar las productividades antes y después de aplicar la mejora de métodos en la empresa	Estadística inferencial	Prueba t de Student para muestras independientes	Se determinó el aumento significativo de la productividad en la línea de cocido de la empresa.

3.7. Aspectos éticos

A través de este apartado los documentos fueron presentes a los requerimientos de transparencia del estudio y de la misma manera se va a corroborar los datos utilizados cumpliendo las directrices de la resolución que se menciona en líneas anteriores. En ese sentido, para comenzar con el proceso de investigación se cita el artículo número 6 que incluye el valor de la honestidad mediante el cual se respetara todo el procedimiento necesario para asegurar la transparencia del estudio y en caso diversos investigadores logren hallar similitudes con sus respectivos estudios se hizo mención del cumplimiento del artículo 14 respecto a la publicación de estudios investigativos ya que se cuenta con un permiso adecuado para el proceso de difusión de los hallazgos y la identificación de la empresa donde se realizó el estudio.

Por otro lado, también se menciona que el presente trabajo es original cumpliendo por lo estipulado por el artículo número 15 correspondiente a la detección de plagio lo cual asegura el respecto por los resultados de otros investigadores que se han considerado como parte de la teoría o antecedentes, asimismo se hace uso de la citación correcta de los trabajos incluidos en el estudio siguiendo la norma ISO 690, aplicable para estudios de ingeniería.

Como último punto se hizo uso del software detector de plagio denominado Turniting. En el caso del artículo 16 se debe mencionar que se ha respetado los derechos de autor ya que se cuenta con una declaratoria de autenticidad lo que garantiza que todo el trabajo de investigación realizado corresponde a la autoría de quienes se mencionan en la caratula del presente trabajo sin haber incurrido en ningún contexto de plagio parcial o total del trabajo previamente mencionando en líneas anteriores. Como último punto se establece el cumplimiento del artículo 17 correspondiente a la asignación del investigador principal y personal secundario en la investigación ya que los autores asumen la entera responsabilidad ante cualquier acto negativo que se haya podido producir durante la elaboración del presente trabajo desde el inicio hasta los anexos.

IV. RESULTADOS

Como parte del diagnóstico, se inició con el análisis de las operaciones del proceso realizado para la producción de conservas de pescado (línea de cocido). Para ello se elaboró un diagrama de análisis de proceso tal como se muestra en la Figura 1:

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO								
1. <u>DIAGRAMA:</u> 1		ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD				
2. <u>PAGINA:</u> 1-1		7. OPERACIÓN	●	3				
3. <u>NOMBRE DE LA TAREA:</u> Fabricación de conservas		8. INSPECCIÓN	■	1				
4. ELABORADO POR: GARCÍA-ORTIZ		9. DEMORA	D	11				
5. REVISADO POR: Jefe de Producción		10. TRANSPORTE	➡	4				
6. FECHA: MAYO 2022		11. ALMACENAJE	▼	11				
		12. DISTANCIA RECORRIDA (D)			42.00 metros			
		13. TIEMPO EMPLEADO (T)			813.00 minutos			
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	●	■	D	➡	▼	OBSERVACIONES
Se recibe pescado		15.00	●					
Se encajilla pescado		19.00	●					
Se traslada pescado a cocido	13					●		
Se realiza un precocido		83.00	●					
Se enfría		61.00				●		
Se traslada a zona de fileteado	12					●		
Se filetea el pescado		152.00	●					
Se envasa el pescado		179.00	●					
Se adiciona líquido de gobierno		61.00	●					
Se realiza precalentamiento		17.00	●					
Se sellan los envases		63.00	●					
Se lavan los envases		22.00	●					
Se estiban los envases		22.00	●					
Se verifica temperatura		91.00				●		
Se enfrían los envases		28.00	●					
Se traslada a zona de empaquetado	17					●		
Se empaca los envases		55.00	●					
Se etiquetan los envases		41.00	●					
Se codifican los envases		27.00	●					
Se traslada a producto terminado	27					●		
Se almacena los productos		5.00					●	

Figura 1. Diagrama de análisis de proceso (DAP) tipo material para la producción de conservas de pescado en la línea de cocido.

En la Figura 1 se puede observar la descripción del proceso mediante un diagrama de análisis de proceso tipo material. El diagrama indica que la materia

prima que ingresa al proceso se debe pesar para posteriormente ser encanastillada y trasladada a la zona de cocido estático donde se eliminan el agua y la grasa del pescado mediante un pre cocido. Dicha etapa de pre cocción se realiza con una temperatura de 110° C por un tiempo total de 83 minutos si la materia prima corresponde a caballa y por un periodo de 85 si la materia prima fuera jurel. Posteriormente, se debe continuar con el enfriado del pescado y a continuación se realiza el traslado de la materia prima a la zona de fileteado donde se realiza un descarte de vísceras, cabeza y espinas; asimismo, la carne obtenida se coloca en los envases de hojalata según el formato a producir. Una vez que se ha obtenido el envase con el filete de pescado, se le adiciona liquido de gobierno y se lleva a cabo un nuevo proceso térmico correspondiente a un precalentamiento.

Posteriormente, se cuantificaron los principales problemas tal como se muestra en la Figura 2. Dicha información se obtuvo a partir de la observación directa del proceso.

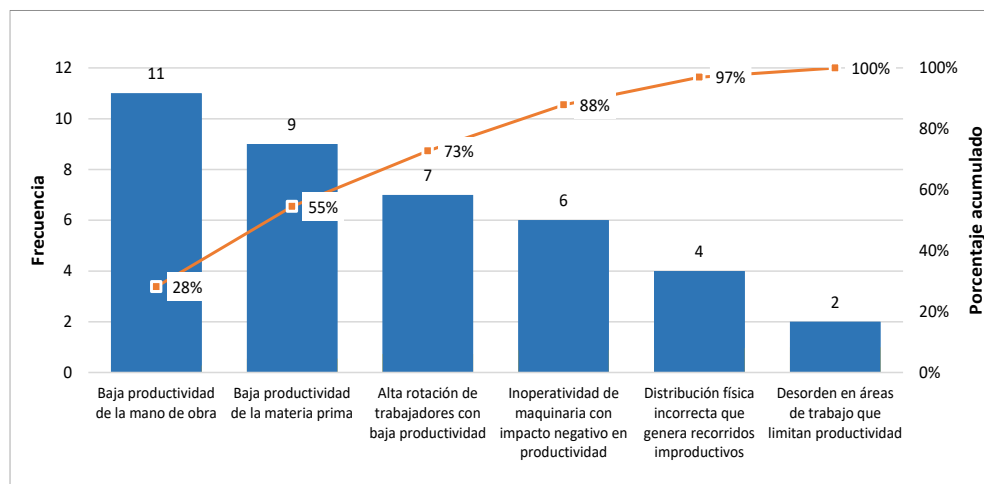


Figura 2. Diagrama de Pareto de los principales problemas relacionados a la productividad en la fabricación de conservas de pescado.

Mediante el gráfico de Pareto (Figura 2) se logró identificar que el mayor problema era la baja productividad de la mano de obra, también se determinó una baja productividad de la materia prima, asimismo la alta rotación del personal ha venido causando un impacto negativo en la productividad del personal operativo. Finalmente, se logró determinar que la inadecuada distribución física y el desorden generaban limitaciones en la producción.

Luego de haber identificado que el principal problema del proceso era la baja productividad, se procedió a evaluar sus causas tal como se muestra en la Figura 3. Dicho análisis se elaboró en base al análisis cualitativo de los investigadores y jefatura de producción.

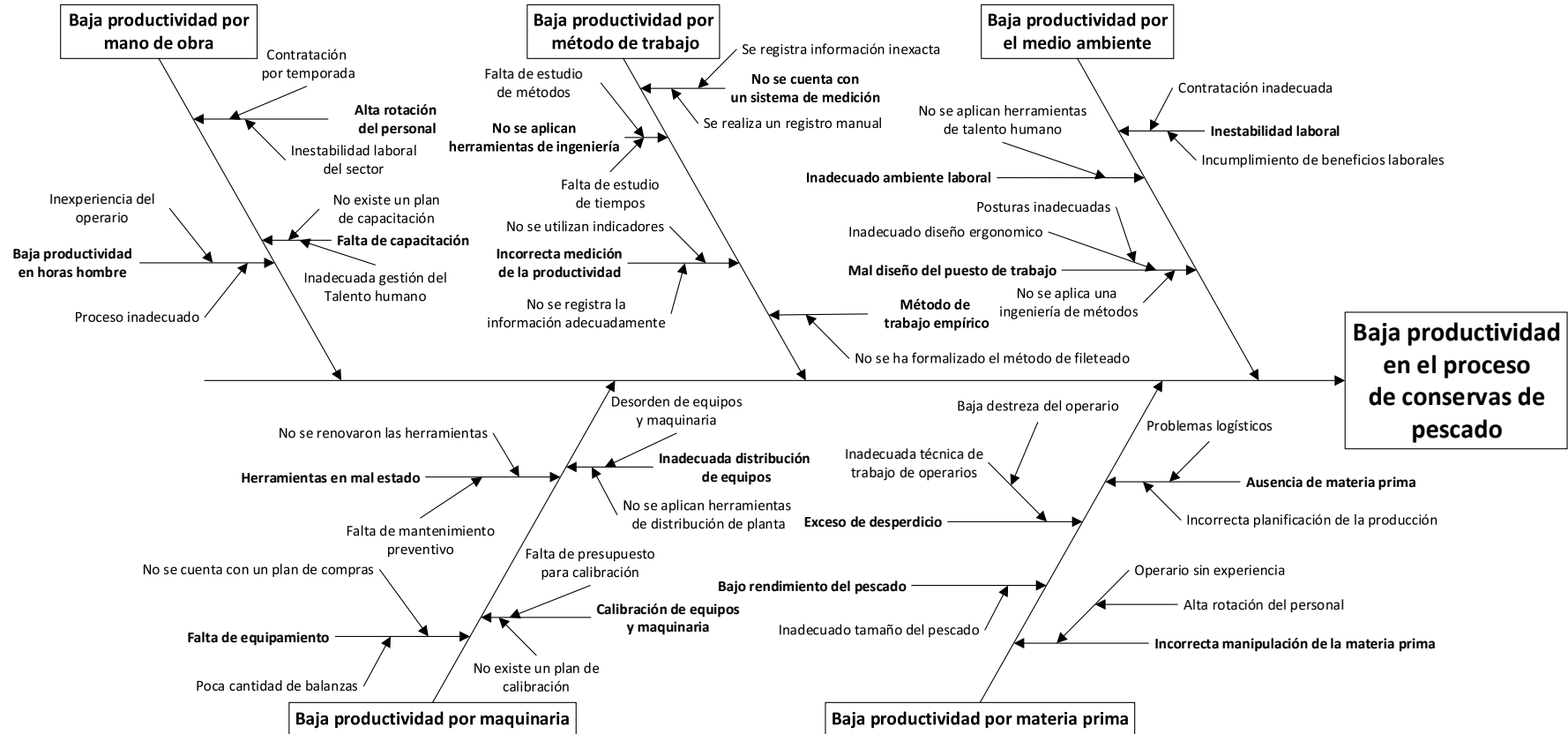


Figura 3. Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa) respecto a la baja productividad en el proceso de conservas de pescado.

En el diagrama de Ishikawa (Figura 3) se pueden evidenciar las principales causas subyacentes que ocasionan una baja productividad en el proceso de conservas de pescado. El proceso crítico donde se presentan las causas de una baja productividad fue el corte y eviscerado: El pescado con residuos y el desperdicio de materia prima ingresada ocurría por que el personal que manipulada no estaba correctamente capacitado, como consecuencia se obtenía un incorrecto fileteo del producto, asimismo se presentaba perdida de materia prima. También se evidencio desorden en el área del fileteado ya que al existir la rotación del personal inestable no se lograba una correcta limpieza al realizar la actividad, afectando el proceso.

El resultado, respecto al objetivo 1, permitió determinar que la principal deficiencia del proceso productivo se venía presentando por una baja productividad de la mano de obra y de la materia prima.

Luego de haber analizado la situación problemática, se examinaron los indicadores de la productividad tal como se muestra en las Figuras 4,5 y 6.

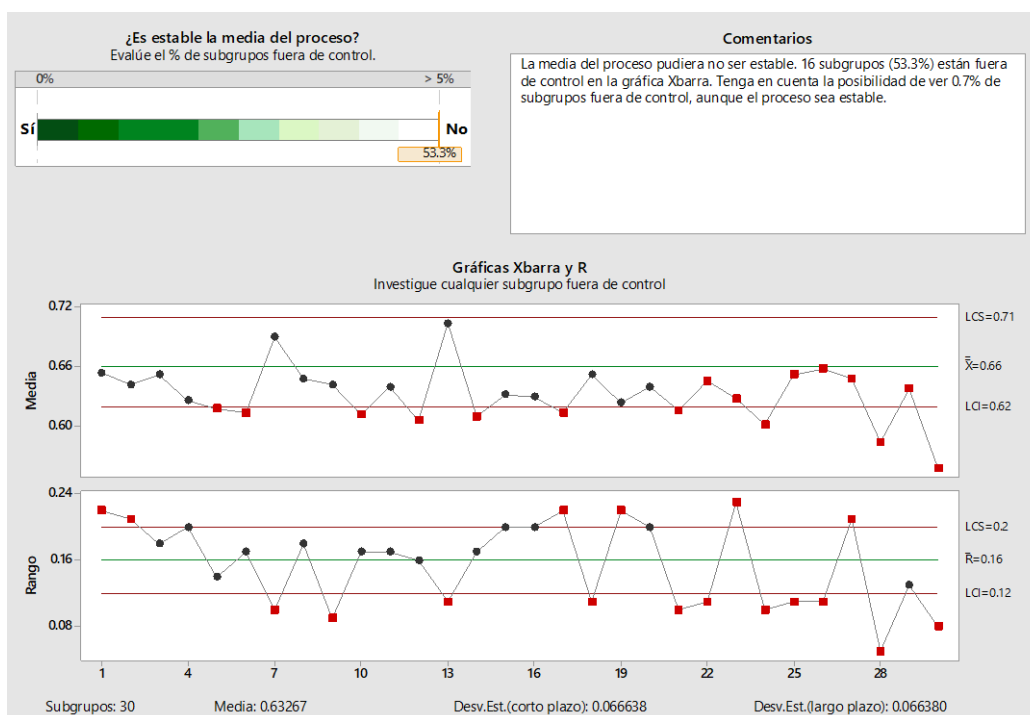


Figura 4. Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre en el proceso de fileteado.

En la Figura 4, se puede observar que la productividad de mano de obra (cajas por hora hombre) presentaba un 53.3% de datos fuera de control (puntos rojos).

Asimismo, 10 trabajadores presentaron una productividad por debajo del límite de control (0.62 cajas/hh) y solo 2 estuvieron por encima de la media (0.66 cajas/hh)

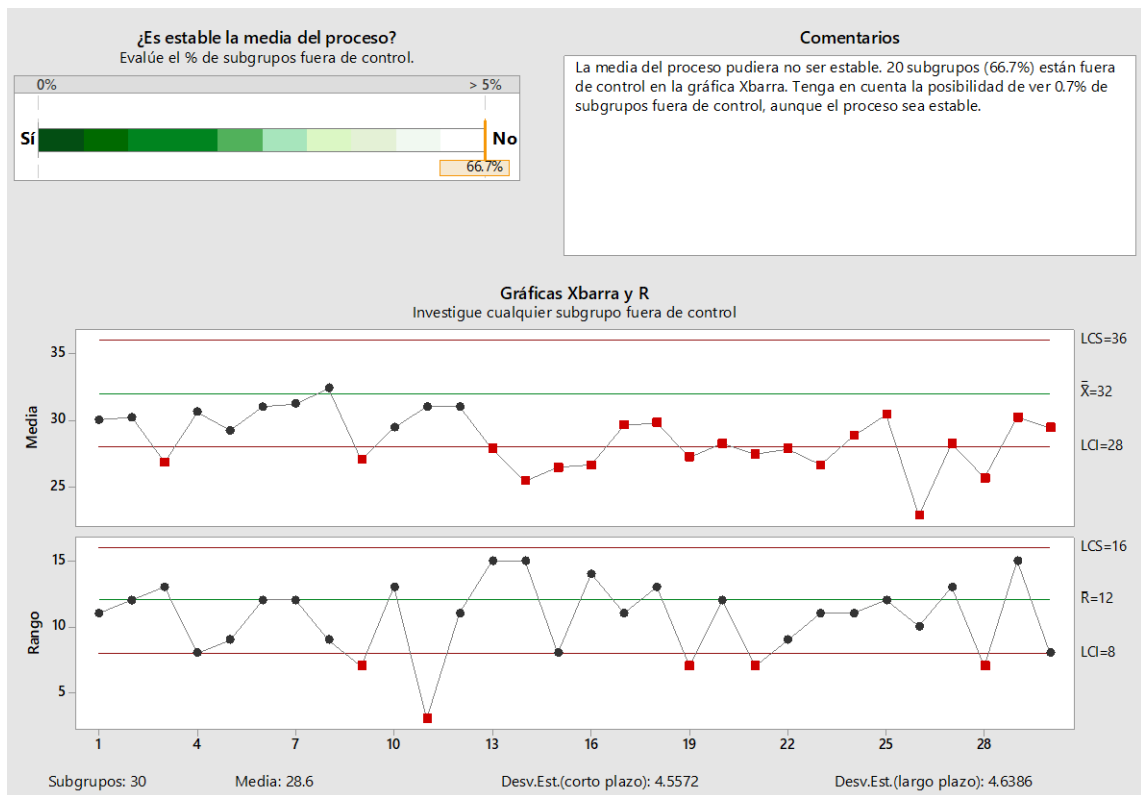


Figura 5. Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en el proceso de fileteado.

En la figura 5, se puede observar que la productividad de materia prima (cajas por tonelada de pescado) presentaba un 66.7% de datos fuera de control (puntos rojos). Asimismo, 11 trabajadores presentaron una productividad por debajo del límite de control (28 cajas/tonelada) y solo 1 trabajador estuvo por encima de la media (32 cajas/tonelada).

Para el caso del desperdicio se ha considerado que cada lata tiene un peso neto de 120 gramos y un total de 48 unidades por cada caja, lo cual resulta en un total de 5.760 kilos. Asimismo, si se le suma la cantidad de vísceras, cabeza y cola que se desecha durante todo el proceso, la empresa considera como meta obtener un rendimiento mínimo del 40% lo que se expresaría en un máximo de 9 kilos de desperdicio controlable (mala técnica de fileteo) y no controlable (vísceras, cabeza y cola).

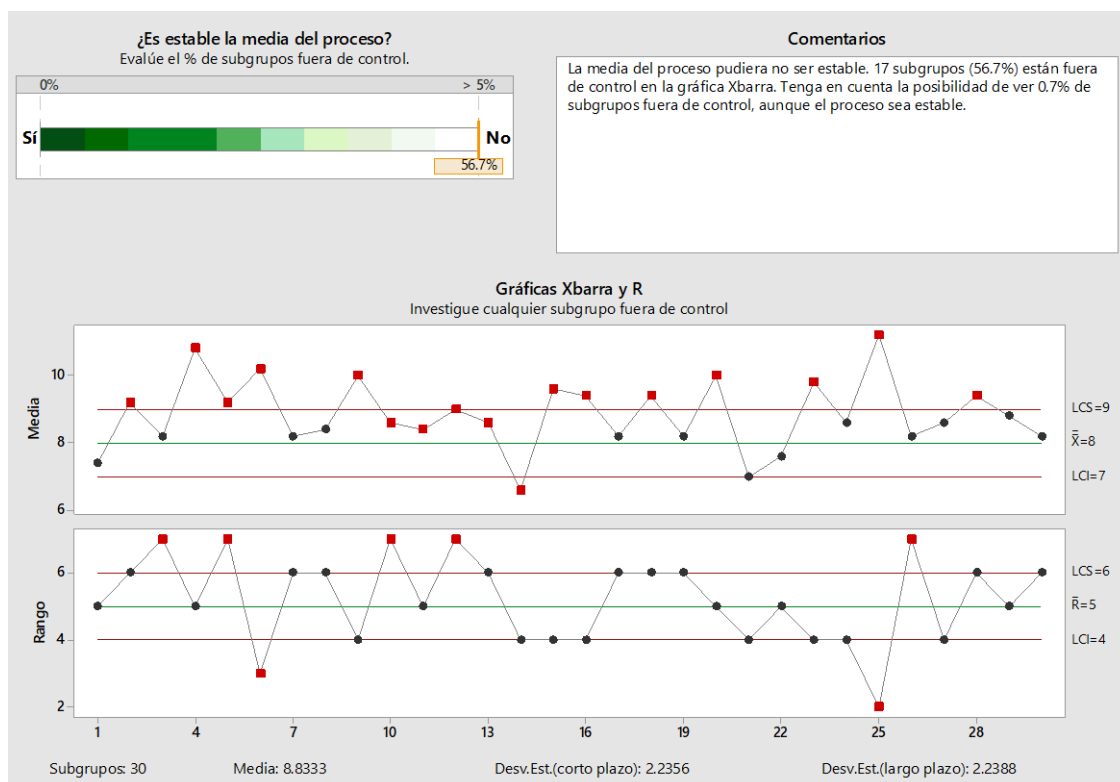


Figura 6. Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en el proceso de fileteado.

En la figura 6, se puede observar que el desperdicio del proceso (kilos de desperdicio por caja producida) presentaba un 56.7% de datos fuera de control (puntos rojos). Asimismo, 12 trabajadores presentaron por encima del límite de control (9 kilos/caja producida) y solo 1 trabajador estuvo por debajo del límite inferior (7 kilos/caja producida).

El resultado, respecto al objetivo 2, permitió determinar la productividad de la mano de obra y de la materia prima presentaba indicadores fuera de los límites de control lo que a su vez demostraba un proceso inestable desde el punto de vista estadístico.

SELECCIONAR: Para seleccionar la problemática se aplicó un muestreo de trabajo y de esa manera visualizar el principal punto a mejorar.

Tabla 4

Selección de la problemática basada en el muestreo de trabajo.

Fecha	Horario De Turno	N°	Problemas Observados
03-may	8:00 am - 9:00 am	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	10:00 am – 11:00 am	6	Otros
	14:00 pm – 15:00 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	15:40 pm – 16:30 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	17:00 pm – 18:00 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	18:30 pm – 19:00 pm	6	Otros
11-may	8:00 am - 9:00 am	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	10:00 am – 11:00 am	2	Exceso de desperdicio
	14:00 pm – 15:00 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	15:40 pm – 16:30 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	17:00 pm – 18:00 pm	2	Exceso de desperdicio
	18:30 pm – 19:00 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
19-may	8:00 am - 9:00 am	2	Exceso de desperdicio
	10:00 am – 11:00 am	2	Exceso de desperdicio
	14:00 pm – 15:00 pm	3	Falta de equipamiento
	15:40 pm – 16:30 pm	4	Incorrecta medición de la productividad
	17:00 pm – 18:00 pm	2	Exceso de desperdicio
	18:30 pm – 19:00 pm	2	Exceso de desperdicio
27-may	8:00 am - 9:00 am	3	Falta de equipamiento
	10:00 am – 11:00 am	2	Exceso de desperdicio
	14:00 pm – 15:00 pm	3	Falta de equipamiento
	15:40 pm – 16:30 pm	3	Falta de equipamiento
	17:00 pm – 18:00 pm	3	Falta de equipamiento
	18:30 pm – 19:00 pm	2	Exceso de desperdicio
28-may	8:00 am - 9:00 am	6	Otros
	10:00 am – 11:00 am	4	Incorrecta medición de la productividad
	14:00 pm – 15:00 pm	5	Inexperiencia del operario
	15:40 pm – 16:30 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método
	17:00 pm – 18:00 pm	6	Otros
	18:30 pm – 19:00 pm	4	Incorrecta medición de la productividad
31-may	8:00 am - 9:00 am	6	Otros
	10:00 am – 11:00 am	6	Otros
	14:00 pm – 15:00 pm	1	No se aplican herramientas de ingeniería de método

REGISTRO: Luego de haber medido los indicadores de productividad del área de fileteado, se procedió a realizar un cursograma tipo operario para analizar las actividades correspondientes a dicha área tal como se muestra en la Figura 7.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO								
1. <u>DIAGRAMA:</u> 1		ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD				
2. <u>PAGINA :</u> 1-1		7. OPERACIÓN	●	3				
3. <u>NOMBRE DE LA TAREA:</u> Corte y eviscerado		8. INSPECCIÓN	■	1				
4. ELABORADO POR: GARCÍA-ORTIZ		9. DEMORA	D	2				
5. REVISADO POR: Jefe de Produccion		10. TRANSPORTE	➡	4				
6. FECHA: MAYO 2022		11. ALMACENAJE	▼	0				
		12. DISTANCIA RECORRIDA (D)	27.00 metros					
		13. TIEMPO EMPLEADO (T)	17.25 minutos					
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	●	■	D	➡	▼	OBSERVACIONES
Llevar panera a la estacion de corte	8	0.88				●		
Cortar la materia prima (pescado)	0	3.80	●					
Trasladar a la zona de pesado	5	0.12				●		
Esperar por balanza	0	4.25			●			
Pesar panera con pescado	0	0.80		●				
Llevar panera a la zona de lavado	7	0.75				●		
Esperar para vaceado a dino	0	2.25			●			
Lavar materia prima	0	2.80	●					
Trasladar panera a zona de lavado	7	0.68				●		
Lava panera	0	0.92	●					

Figura 7. Cursograma tipo operario para el análisis del proceso de fileteado.

La figura 7 se puede apreciar que el cursograma muestra un total de 10 actividades que están conformadas por tres operaciones, una inspección, dos demoras y cuatro almacenajes. Las actividades improductivas no agregan valor al proceso productivo tales como las demoras y los transportes. En ese sentido, el proceso de corte y fileteado contaba con un 60% de actividades improductivas.

Una vez que se lograron identificar a las actividades del proceso, se procedió con el estudio de tiempos para determinar el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar; tal como se muestra en la Figura 8:

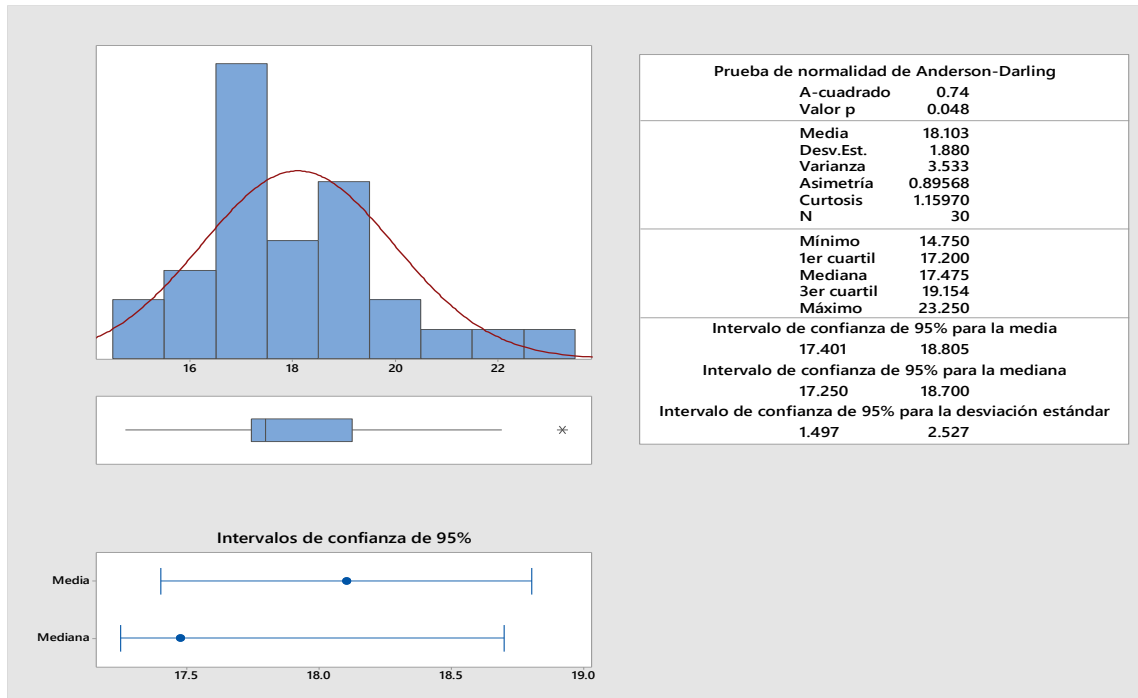


Figura 8. Tiempo promedio en minutos por cara operario establecido para el proceso de fileteado.

En la figura 8, se puede observar el análisis estadístico de la toma de tiempos. El tamaño de la muestra estuvo conformado por un total de 30 mediciones (la corrección del tamaño de la muestra evidenció que no era necesario incrementar la toma de tiempos). El tiempo promedio fue de 18.03 minutos con una desviación estándar de 1.880 minutos. De la misma manera se pudo determinar que el promedio calculado tenía un intervalo de confianza del 95% ubicado entre 17.401 y 18.805 minutos, es decir, existía un 95% de probabilidad de que ante distintas mediciones el promedio se ubicara en dicho rango. Por otro lado, el análisis estadístico también evidenció que los tiempos observados no seguían una distribución normal ($p < 0.05$).

Luego de haber obtenido el tiempo promedio se procedió a calcular el tiempo normal utilizando el sistema de valoración de Westinghouse. Para dicho análisis se muestra la Tabla 5:

Tabla 5.

Tiempo normal calculado a partir del sistema de valoración Westinghouse para el proceso de fileteado

Factor	Nivel	Proceso de fileteado
Habilidad	Excelente B2	0.08
Esfuerzo	Excelente B2	0.08
Condiciones	Buenas	0.02
Consistencia	Buena	0.01
1+ Factor de Valoración		1.19
Tiempo promedio		18.10
Tiempo normal		21.54

Bajo dicho sistema de valoración, se estableció que los operarios tenían un nivel de habilidad excelente, presentaban un nivel de esfuerzo excelente mientras que las condiciones eran buenas al igual que la consistencia; con lo que se pudo calcular un factor de 1.19 (Tabla 4)

Luego de ello se procedió a calcular el tiempo estándar mediante el uso de suplementos y holguras tal como se puede observar en la Tabla 6:

Tabla 6.

Tiempo estándar calculado a partir de suplementos y holguras para el proceso de fileteado

Factor de Holgura o suplemento	Proceso de fileteado
Fatiga	4
Necesidades personales	5
Esfuerzo visual por trabajo fino	2
Esfuerzo mental	2
1 + %Holgura	1.13
Tiempo normal	21.54
Tiempo estándar	24.34

Se consideraron los siguientes factores: la presencia de fatiga, las necesidades personales, un esfuerzo visual por el tipo de trabajo y un nivel de fuerza mental. en consecuencia, el factor calculado fue de 1.13 (Tabla 6)

ESTABLECER: A partir de dichos resultados se procedió aplicar la técnica de interrogación para identificar posibles mejoras y que se observan en las tablas 7 y 8:

Tabla 7.

Técnica de interrogación para identificar mejoras en el método de trabajo de corte en el proceso de fileteado.

PROPÓSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	MEDIOS
<p>¿Qué se hace? Se realiza el corte de la materia prima</p>	<p>¿Dónde se hace? En la zona de corte y fileteado</p>	<p>¿Cuándo se hace? Una vez que se ha concluido el precocido</p>	<p>¿Quién lo hace? Existe un personal operario que se encarga de la tarea</p>	<p>¿Cómo se hace? Se procede con el corte de la materia de la prima para extraer partes del pescado que no son de utilidad para el producto</p>
<p>¿Por qué se hace? Porque se requiere obtener la carne de la materia prima para que luego ser procesada hasta llegar al producto terminado.</p>	<p>¿Por qué se hace allí? Porque es un área acondicionada para que se realice dicho proceso y cuenta con los equipos necesarios</p>	<p>¿Por qué se hace en ese momento? Debido a que la precocción no se puede realizar con el producto envasado.</p>	<p>¿Por qué lo hace esa persona? Es el personal contratado para dicho trabajo de manera eventual según la temporada.</p>	<p>¿Por qué se hace de ese modo? Debido a que se debe extraer las partes del pescado que no son de utilidad para la obtención del producto terminado.</p>
<p>¿Qué otra cosa podría hacerse? Es un proceso que no se puede reemplazar por otro ya que la materia prima presenta componentes que no se pueden utilizar como parte del producto final y que se deben desechar.</p>	<p>¿En qué otro lugar podría hacerse? No es posible realizarse en otro espacio físico ya que el área destinada se encuentra equipada para el trabajo de todos los operarios.</p>	<p>¿Cuándo podría hacerse? Debe mantenerse en el mismo momento del proceso ya que no se puede variar la línea de producción.</p>	<p>¿Qué otra persona podría hacerlo? Debido a las características del puesto no se puede colocar otro tipo de operario.</p>	<p>¿De qué otro modo podría hacerse? Se debería utilizar el método de trabajo de los operarios con mayor experiencia que son contratados ya que ellos realizan el corte de la materia prima manipulando el pescado en menos movimientos.</p>
<p>¿Qué debería hacerse? Se puede agilizar el proceso de corte para que la producción sea más rápida ya que el proceso de corte representa un cuello de botella y por lo tanto es crítico para la velocidad producción. Para ello debería imitarse los métodos de trabajo de los operarios más productivos.</p>	<p>¿Dónde debería hacerse? En la misma área ya que se cuenta con el espacio suficiente para poder incluir la cantidad de operarios que requiere el proceso. Asimismo, por que cuenta con el mobiliario y herramientas requeridos.</p>	<p>¿Cuándo debería hacerse? Debe mantenerse en el mismo momento del proceso ya que no se puede variar la línea de producción. En ese sentido, no puede cambiarse el momento del proceso de corte y fileteado.</p>	<p>¿Quién lo debería hacer? Se debería contratar personal con experiencia previa en la tarea de corte y fileteado pero la alta rotación impide una especialización continua.</p>	<p>¿De qué otro modo debería hacerse? Se debe realizar el corte de pescado realizando la menor manipulación de la materia prima, es decir, extraer el descarte de las partes del pescado con menos movimientos de las manos con lo cual se reduciría el tiempo de operación.</p>

Mediante el desarrollo de la Tabla 7, se pudo llevar a cabo el análisis de interrogación donde se puede observar claramente cómo es que se realiza el proceso de corte, dando a conocer el propósito de realizarse el corte de anchoveta, cuestionando los motivos por los que se corta la anchoveta, con qué fin se hace, dando ideas de que otra cosa podría hacerse en el mismo corte, a la vez lo que se debería de hacer en realidad y sobre todo considerando un contexto adecuado para la labor de los operarios mediante un método de trabajo que sea eficaz. En ese sentido, el uso de la técnica de interrogación genera la posibilidad de encontrar ideas para hallar maneras de reducir tiempos muertos y generar un mayor aprovechamiento de la productividad.

A continuación, la técnica de interrogación ha permitido cuestionar algunos aspectos del método de trabajo actual. En el caso del lugar, se pudo comprobar que el espacio es el adecuado para el proceso por lo cual no es posible realizarlo en otra área ya que la zona de fileteado no cuenta con el mobiliario y herramientas necesarias, asimismo, debido a la gran cantidad de operarios se debe continuar ahí ya que no existe otro espacio para disponer a todo el personal operario. En el caso de las interrogantes respecto al quién, se pudo determinar que no es viable asignar a otros tipos de operarios para la misma tarea ya que las características del puesto son bastante específicas, por otro lado, si se logró identificar la necesidad de que los operarios tengan experiencia mínima para el puesto y así afrontar la alta rotación del puesto y que a partir de ellos se pueda mejorar la baja productividad de los operarios más lentos o con menos experiencia.

Finalmente se cuestionó sobre los medios que se utilizaron para cortar las anchovetas, dando a conocer que se utilizó una tijera, una panera y anchovetas para realizar este proceso productivo, se dieron ideas de cómo se podría cortar para que ellos generen más ingresos en menos tiempo, y para que la empresa aumente su productividad en un menor tiempo. Para ello fue necesario mejorar el estado de muchas de las herramientas de corte ya que en muchos casos el mal estado dificulta y retrasa el trabajo del personal operario.

Tabla 8.

Técnica de interrogación para identificar mejoras en el método de trabajo de pesado en el proceso de fileteado.

PROPÓSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	MEDIOS
<p>¿Qué se hace? Se pesa la panera con anchovetas.</p>	<p>¿Dónde se hace? En una balanza electrónica.</p>	<p>¿Cuándo se hace? Luego de haber culminado el corte de 8 kg de anchoveta. Posteriormente, se lleva al área de peso.</p>	<p>¿Quién lo hace? Los operarios que trabajan en corte y fileteado pesan su mismo avance</p>	<p>¿Cómo se hace? Se realiza el pesado de la materia prima en la zona donde se ha colocado una balanza digital. Asimismo, se registra el peso obtenido.</p>
<p>¿Por qué se hace? Porque es necesario registrar el peso de cada operador de corte y llevar una cuenta de la producción del día.</p>	<p>¿Por qué se hace allí? Porque es un área apta para el peso, ya que cuenta con un tomacorriente cerca al laboratorio para que se pueda conectar la balanza.</p>	<p>¿Por qué se hace en ese momento? Porque es la secuencia del proceso, primero se corta las anchovetas y luego se registra el peso de cada panera.</p>	<p>¿Por qué lo hace esa persona? Porque no existen operarios destinados para la tarea de pesado.</p>	<p>¿Por qué se hace de ese modo? Debido a la distribución del área de corte y fileteado. Asimismo, se toma en cuenta la disponibilidad de las balanzas.</p>
<p>¿Qué otra cosa podría hacerse? Para que el personal de corte evite pérdida de tiempo esperando su turno para pesar sus paneras, se debería añadir 1 balanza más para que puedan pesar y agilizar el proceso, brindándoles más tiempo a los cortadores.</p>	<p>¿En qué otro lugar podría hacerse? En un área que no tenga contacto directo con la materia prima y tenga un tomacorriente cerca para que se pueda conectar la balanza.</p>	<p>¿Cuándo podría hacerse? Se debe realizar inmediatamente después de haber concluido con un lote de corte y fileteado</p>	<p>¿Qué otra persona podría hacerlo? Una persona que sepa utilizar una balanza eléctrica, que también sepa utilizar una laptop, que tenga agilidad, habilidad, buena retención en la memoria.</p>	<p>¿De qué otro modo podría hacerse? Para una mayor eficiencia, se podría empezar a pesar en grupos pequeños de 5 operadores de corte, con el fin de que no generen tanta demora y no pierdan mucho tiempo para que puedan avanzar en el corte.</p>
<p>¿Qué debería hacerse? Con el fin de no generar demoras, se debería contar con 2 balanzas como mínimo en lo que respecta al proceso de peso.</p>	<p>¿Dónde debería hacerse? Se debe realizar en el mismo lugar ya que depende del área de corte y fileteado por lo tanto no es viable realizado en otro espacio físico.</p>	<p>¿Cuándo debería hacerse? Se debe mantener el momento de pesado ya que se deriva directamente del proceso de corte y fileteado.</p>	<p>¿Quién lo deberá hacer? Las personas capacitadas para ese proceso que cuenten con el tiempo necesario, la agilidad y habilidad necesaria para realizar este proceso.</p>	<p>¿De qué otro modo debería hacerse? Al contar con 3 mesas de corte, mínimamente debería de haber 2 balanzas para que se pueda reducir el tiempo de espera a lo mínimo y ellas puedan abastecerse.</p>

En la Tabla 8, se puede observar claramente cómo es que se realiza el proceso de pesado, dando a conocer el propósito de realizarse el pesado de las paneras con anchovetas, cuestionando los motivos por los que se pesan las paneras con anchovetas, con qué fin se realiza el peso, dando ideas de que otra cosa podría hacerse en el mismo pesado, a la vez lo que se debería de hacer en realidad y bajo qué condiciones; obteniendo como sugerencia un nuevo método de trabajo, dando ideas de aplicación de nuevas técnicas que se podrían aplicar para reducir tiempos muertos y generar aprovechamiento en la productividad. Seguidamente cuestiona sobre el lugar donde se realiza el pesado, dando a conocer que es el adecuado para la realización de ese proceso, solo que la cantidad de personal que labora allí es mínima, ya que solo cuenta con una persona para realizar ese proceso.

Luego hace cuestiones sobre la sucesión dando a conocer que se realiza después de haber cortado la anchoveta y culminado su panera con 8 kg, haciendo de conocimiento que sólo se puede hacer si se cuenta con materia prima y personal de corte disponible. Otra de las interrogantes fue sobre quien es la persona que puede realizar ese proceso, haciendo de conocimiento que solo lo puede realizar la persona capacitada para ese proceso, la persona que conozca el uso de una balanza y una laptop.

Finalmente se cuestionó sobre los medios que se utilizaron para pesar las paneras con anchovetas, dando a conocer que se utilizó una mesa, una balanza y una laptop para registrar los pesos, se dieron ideas de cómo se podría abastecer el peso a todos los cortadores sin generar incomodidades en ellos, se decidió contar con 2 balanzas para que se pueda abastecer a las 3 mesas de corte para que de esa manera no se genere demoras, ni pérdidas de tiempo por hacer largas colas para que puedan pesar.

A partir del análisis de interrogación se plantearon diversas estrategias de mejora tal como se puede observar en la tabla 9:

Tabla 9*Mejorar en los métodos de trabajo del proceso de corte y fileteado.*

Problema identificado en el proceso de corte y fileteado y propuesta de mejora	Viabilidad de Propuesta de mejora	Impacto esperado con la propuesta de mejora
<p>PROBLEMA: Personal con bajo nivel de avance en el corte</p> <p>PROPUESTA: Mejorar el uso de herramientas de trabajo de corte ya que su mal estado dificulta el proceso de corte. Plantear método de trabajo a partir de los operarios más productivos.</p>	<p>La propuesta es viable ya que la inversión en herramientas no es elevada. Asimismo, a pesar de la alta rotación de trabajadores se cuenta con algunos operarios experimentados para mejora de métodos.</p>	<p>Reducir el tiempo dedicado al corte de la materia prima con mejores herramientas y disminuyendo la manipulación innecesaria de la materia prima imitando a operarios con mayor productividad.</p>
<p>PROBLEMA: Proceso de pesado demasiado por lento</p> <p>PROPUESTA: Incrementar el número de balanzas para que los operarios no pierden tiempo esperando disponibilidad de balanzas.</p>	<p>La propuesta es viable ya que puede disponer de balanzas utilizadas en el control de calidad que no tienen una saturación de trabajo elevada.</p>	<p>Disminuir los tiempos de espera por balanza y por lo tanto agilizar el proceso de pesado de la materia prima.</p>
<p>PROBLEMA: Demora por espera para transporte a siguiente proceso</p> <p>PROPUESTA: Mejorar la disponibilidad de dinos a partir de una mejor programación y planificación. El personal de limpieza debe colocar los dinos con anticipación.</p>	<p>La propuesta es viable ya que si se cuenta con los materiales necesarios solo que por un desorden no se ubican a tiempo en la zona que corresponde.</p>	<p>Eliminar la demora por tiempo de dinos ya que no debería darse debido a que si existe la cantidad suficiente solo que no se planifica adecuadamente.</p>

Se determinó que las mejoras necesarias deberían enfocarse en la mejora sobre el uso de herramientas, en el incremento de balanzas para el pesado y en aumentar la disponibilidad de dinos.

En la Figura 9 se puede observar el listado de actividades que se llevó a cabo para la implementación de la mejora en el método de trabajo.

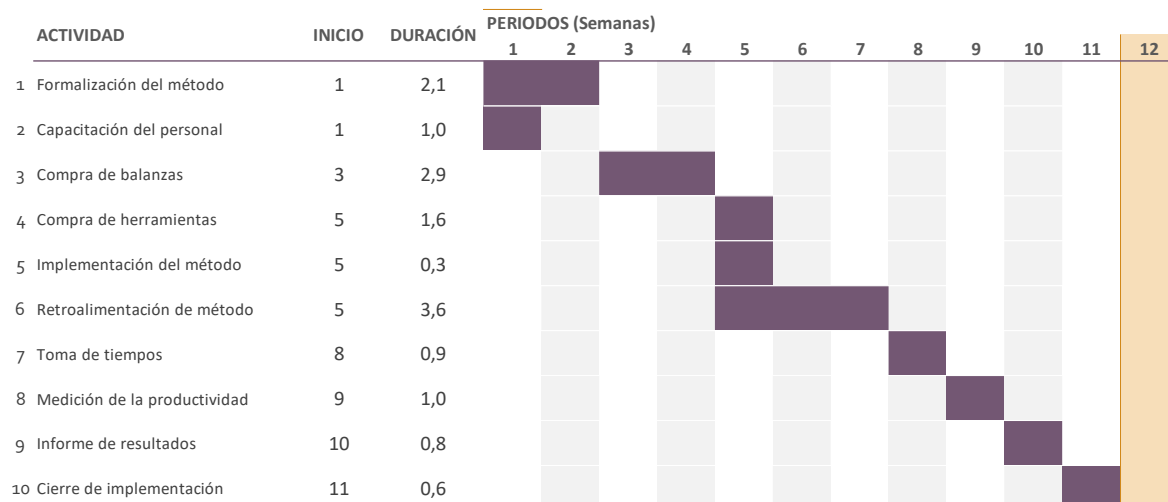


Figura 9. Diagrama de Gantt utilizado para la implementación de la mejora propuesta en la línea de cocido.

En la Figura 10 se puede observar los ingresos y egresos generados a partir de la mejora propuesta en el método de trabajo. Al finalizar. Se calculó un flujo de caja económico proyectado de 14500 soles.

Flujo de caja

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total
Ingresos													
Ahorro de tiempo	0	0	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	15000
Ahorro de materia prima	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	11000
Total Ingresos	0	1000	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	26000
Egresos													
Compra de balanzas	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7000
Compra de herramientas	0	0	0	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	3000
Capacitación	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Otroa gastos de implementación	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
Total Egresos	1500	0	7000	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	11500
Flujo de caja económico	-1500	-500	-5000	-2500	-3000	-500	2000	4500	7000	9500	12000	14500	

Figura 10. Flujo de caja proyectado a partir de los ingresos y egresos de la mejora en el método de trabajo en la línea de cocido.

Luego de haber identificado las mejoras, se procedió a elaborar un nuevo diagrama de análisis del proceso tipo operario tal como se muestra en la Figura 11:

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
1. <u>DIAGRAMA:</u> 2			ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD				
2. <u>PAGINA :</u> 1-1			7. OPERACIÓN	●	3				
3. <u>NOMBRE DE LA TAREA:</u> Corte y eviscerado			8. INSPECCIÓN	■	1				
4. ELABORADO POR: GARCÍA-ORTIZ			9. DEMORA	D	1				
5. REVISADO POR: Jefe de Produccion			10. TRANSPORTE	➡	4				
6. FECHA: JUNIO 2022			11. ALMACENAJE	▼	0				
			12. DISTANCIA RECORRIDA (D)		27.00 metros				
			13. TIEMPO EMPLEADO (T)		13.67 minutos				
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	●	■	D	➡	▼	OBSERVACIONES	
Llevar panera a la estacion de corte	8	0.88				●			
Cortar la materia prima (pescado)	0	2.97	●						
Trasladar a la zona de pesado	5	0.12				●			
Esperar por balanza	0	3.75			D				
Pesar panera con pescado	0	0.80		■					
Llevar panera a la zona de lavado	7	0.75				●			
Lavar materia prima	0	2.80	●						
Trasladar panera a zona de lavado	7	0.68				●			
Lava panera	0	0.92	●						

Figura 11. Cursograma tipo operario mejorado para el análisis del proceso de fileteado.

En la figura 11 se puede observar que el método propuesto logró reducir una demora en el proceso de corte y fileteado y logró reducir tiempos agilizando el método de trabajo del corte de la materia prima. En ese sentido, se logró pasar de un total de 10 actividades a 9 (10%), de las cuales 5 se consideran como improductivas y representaban un 55.56%. De esta manera, el personal operario de la zona de corte y fileteado contaba con un incremento en la cantidad de kilos que lograban procesar por día de trabajo.

Posteriormente, se procedió a realizar un nuevo estudio de tiempo para verificar que el ahorro de tiempo era significativo para cual se presenta la siguiente figura 12:

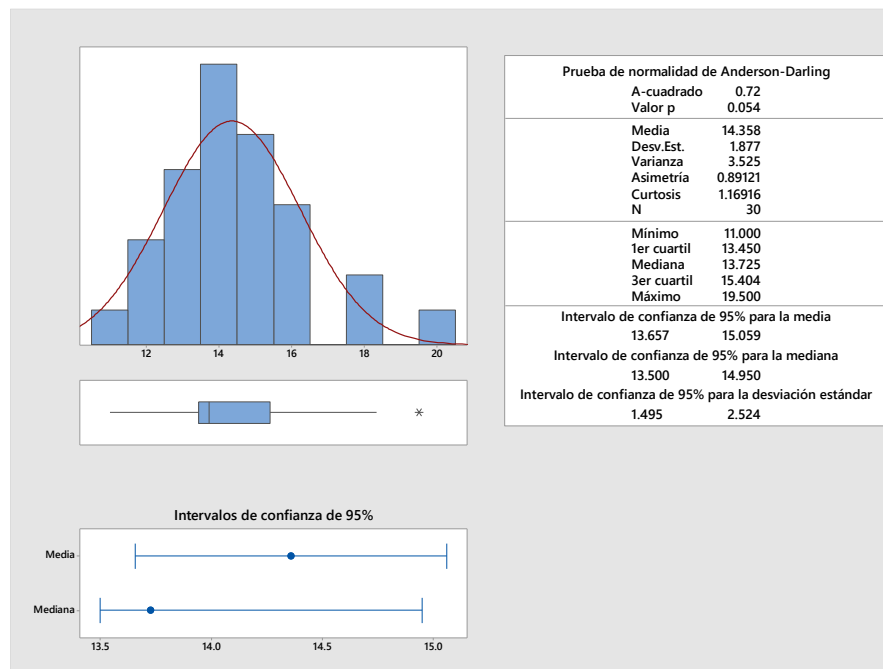


Figura 12. Tiempo promedio del proceso mejorado en minutos por cara operario establecido para el proceso de fileteado.

En la figura 12 se puede observar que el método mejorado obtuvo un promedio de 14.358 minutos, con una desviación estándar de 1.877. el intervalo de confianza para dicho promedio se calculó entre 13.657 y 15.059 con un nivel de confianza del 95%.

De la misma manera, se repitió el procedimiento para establecer un nuevo tiempo normal y tiempo estándar tal como se puede observar en las Tablas 14, 15 y 16:

Tabla 10.

Tiempo normal mejorado calculado a partir del sistema de valoración Westinghouse para el proceso de fileteado.

Factor	Nivel	Proceso de fileteado
Habilidad	Excelente B2	0.08
Esfuerzo	Excelente B2	0.08
Condiciones	Buenas	0.02
Consistencia	Buena	0.01
1+ Factor de Valoración		1.19
Tiempo promedio		14.36
Tiempo normal		17.09

En la tabla número 10 se puede observar que el nuevo tiempo normal correspondía a 17.09 minutos, esto indica que si hubo una mejora significativa con la mejora de métodos aplicado dentro de la línea de cocido de la empresa pesquera.

Tabla 11.

Tiempo estándar mejorado calculado a partir de suplementos y holguras para el proceso de fileteado

Factor de Holgura o suplemento	Proceso de fileteado
Fatiga	4
Necesidades personales	5
Esfuerzo visual por trabajo fino	2
Esfuerzo mental	2
1 + %Holgura	1.13
Tiempo normal	17.09
Tiempo estándar	19.31

En la tabla número 11 se puede observar que el nuevo tiempo estándar correspondía a 19.31 minutos, esto se debió a que, con la aplicación de la mejora de métodos, las trabajadoras emplearon de manera correcta y adecuada el método de filetear para los pescados grandes, medianos y pequeños.

Tabla 12.

Comparación entre el método inicial de trabajo y el método mejorado mediante la ingeniería de métodos.

Indicadores de ingeniería de métodos	Método inicial	Método mejorado
Tiempo promedio	18.10	14.36
Tiempo normal	21.54	17.09
Tiempo estándar	24.34	19.31
Variación en tiempos		20.68%
Actividades productivas	4	4
Actividades improductivas	6	5
% actividades improductivas	60.00%	55.56%
Variación de actividades improductivas		4.44%
Reducción de actividades		10.00%

En la tabla número 12 se llevó a cabo una comparación entre los métodos iniciales y finales que pudo demostrar una reducción del 20.68% en relación con los tiempos, un 4.44% en relación con actividades improductivas y un 10% en el total de actividades.

Posteriormente se midió el impacto del método de trabajo sobre la productividad. En las figuras 13, 14 y 15 se puede observar que los índices de productividad ya no muestran valores fuera de los parámetros establecidos es decir puntuaciones fuera de control lo cual indicaba que si bien existen diferencias entre la productividad de cada operario estas diferencias no eran significativas y por lo tanto se podía considerar que el proceso de corte y Elvis cerrado se ubicaba como un proceso controlado respecto a los valores de productividad.

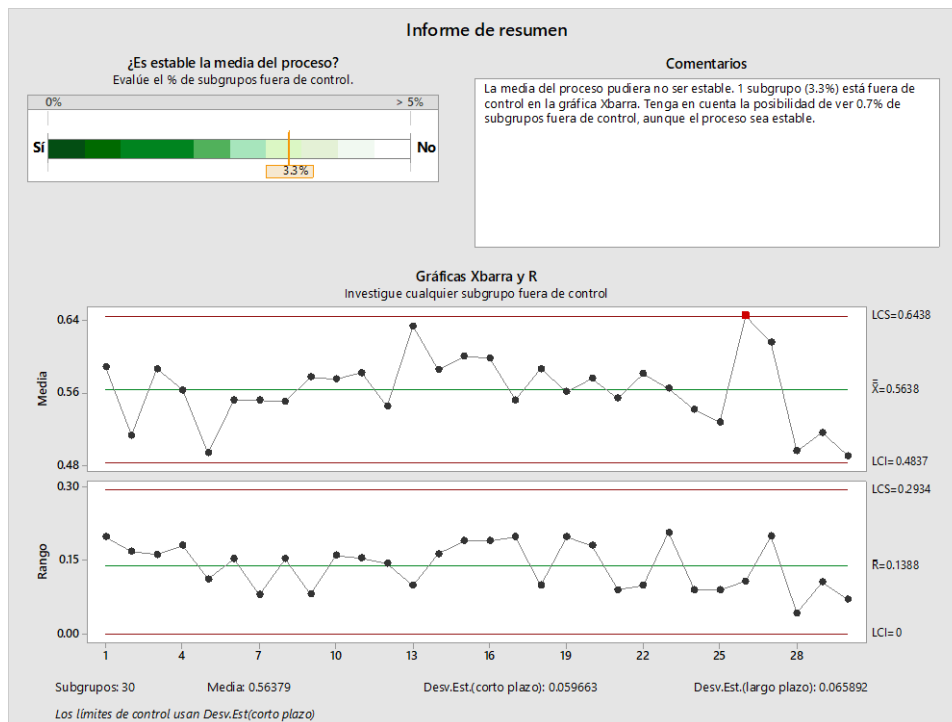


Figura 13. Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre en el proceso de fileteado con el nuevo método de trabajo.

En la figura 13 se muestra que la productividad de mano de obra aumentó de manera significativa con respecto a los datos iniciales obtenidos en el diagnostico situacional, dando alusión que la aplicación de la mejora de métodos si mejoro los métodos de trabajos de las trabajadoras de la línea de cocido.

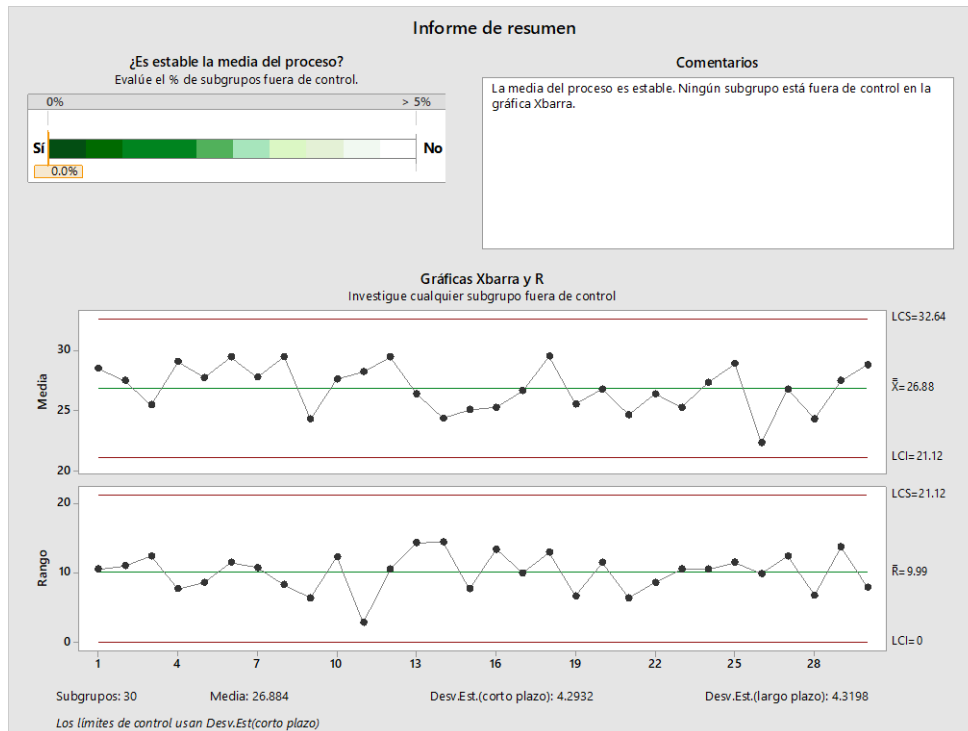


Figura 14. Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en el proceso de fileteado con el nuevo de trabajo.

En la figura 14 se muestra que la productividad de materia prima aumentó de manera significativa con respecto a los datos iniciales obtenidos en el diagnóstico situacional, dando alusión que la aplicación de la mejora de métodos si mejoro los métodos de trabajos de las trabajadoras de la línea de cocido.

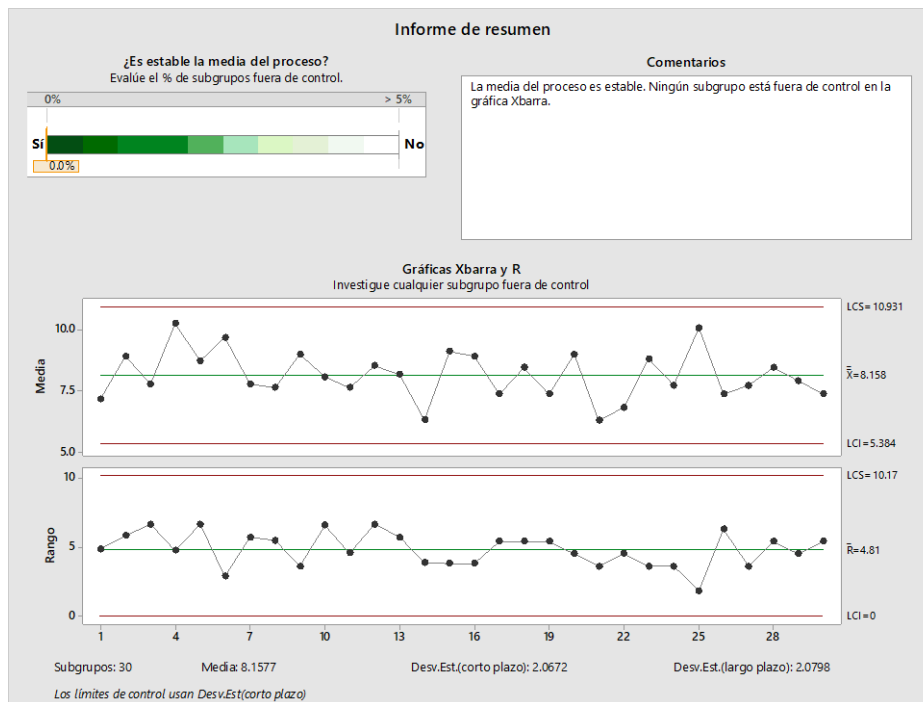


Figura 15. Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en el proceso de fileteado con el nuevo método de trabajo.

En la figura 15 se muestra que la productividad de materia prima aumentó de manera significativa con respecto a los datos iniciales obtenidos en el diagnóstico situacional, dando alusión que la aplicación de la mejora de métodos si mejoro los métodos de trabajos de las trabajadoras de la línea de cocido.

Análisis inferencial hipótesis general

Para iniciar el análisis estadístico se comprobó la normalidad de los datos utilizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que la muestra no superaba la cantidad de 30 mediciones. Los resultados procesados en SPSS mostraron un nivel de significancia superior a 0.05 lo que a su vez se indicaba que todas las variables analizadas seguían una distribución normal y por lo tanto se podía aplicar una prueba paramétrica.

Tabla 13.

Prueba de normalidad de la productividad general

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Prod_inicial	,088	30	,200*	,964	30	,380
Prod_final	,080	30	,200*	,983	30	,899

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Donde:

Prod_inicial = Productividad general antes de aplicar la ingeniería de métodos

Prod_final = Productividad general después de aplicar la ingeniería de métodos

En la tabla 13 se muestra que la prueba a utilizar en la investigación fue Shapiro-Wilk, ya que la significancia bilateral cumple con la regla de decisión, lo que permitió afirmar que los datos son paramétricos, por ende, se empleó la herramienta estadística T-Student para validar la hipótesis alterna de la investigación.

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Inferior	Superior				
Par 1	Prod_inicial - Prod_final	- ,07371	,02987	,00545	-,08486	-,06256	- 13,518	29	,000

Figura 166. Análisis estadístico de la productividad general.

En la figura 16 se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

Análisis inferencial hipótesis específica 1

Para iniciar el análisis estadístico se comprobó la normalidad de los datos utilizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que la muestra no superaba la cantidad de 30 mediciones. Los resultados procesados en SPSS mostraron un nivel de significancia superior a 0.05 lo que a su vez se indicaba que todas las variables analizadas seguían una distribución normal y por lo tanto se podía aplicar una prueba paramétrica.

Tabla 14.

Prueba de normalidad de la productividad de mano de obra.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
	o			o		
V1	,126	30	,200*	,958	30	,283
V2	,100	30	,200*	,972	30	,596

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Donde:

V1 = Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre con método inicial de trabajo

V2 = Productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre con método de trabajo mejorado

En la tabla 14 se muestra que la prueba a utilizar en la investigación fue Shapiro-Wilk, ya que la significancia bilateral cumple con la regla de decisión, lo que permitió afirmar que los datos son paramétricos, por ende, se empleó la herramienta estadística T-Student para validar la hipótesis alterna de la investigación.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	V1 - V2	,10323	,03169	,00579	,09704	,13071	11,903	29	,000

Figura 177. Análisis estadístico de la productividad de mano de obra.

Posteriormente, se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la mano de obra en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

Análisis inferencial hipótesis específica 2

Para iniciar el análisis estadístico se comprobó la normalidad de los datos utilizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que la muestra no superaba la cantidad de 30 mediciones. Los resultados procesados en SPSS mostraron un nivel de significancia superior a 0.05 lo que a su vez se indicaba que todas las variables analizadas seguían una distribución normal y por lo tanto se podía aplicar una prueba paramétrica.

Tabla 15.

Prueba de normalidad de la productividad de materia prima.

Pruebas de normalidad						
Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístic o	Gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
V3	,112	30	,200*	,964	30	,385
V4	,099	30	,200*	,952	30	,191

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Donde:

V3 = Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado con método inicial de trabajo

V4 = Productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado con método de trabajo mejorado

En la tabla 15 se muestra que la prueba a utilizar en la investigación fue Shapiro-Wilk, ya que la significancia bilateral cumple con la regla de decisión, lo que permitió afirmar que los datos son paramétricos, por ende, se empleó la herramienta estadística T-Student para validar la hipótesis alterna de la investigación.

Prueba de muestras emparejadas										
Diferencias emparejadas										
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)		
				Inferior	Superior					
Par 2	V3 - V4	1,144	,78747	,14377	1,12189	1,998	11,935	29	,000	

Figura 188. Análisis estadístico de la productividad de materia prima.

Posteriormente, se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación:

La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

Análisis inferencial hipótesis específica 3

Para iniciar el análisis estadístico se comprobó la normalidad de los datos utilizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que la muestra no superaba la cantidad de 30 mediciones. Los resultados procesados en SPSS mostraron un nivel de significancia superior a 0.05 lo que a su vez se indicaba que todas las variables analizadas seguían una distribución normal y por lo tanto se podía aplicar una prueba paramétrica.

Tabla 16.

Prueba de normalidad de la productividad de materia prima expresada en kilos.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	Gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
V5	,153	30	,073	,945	30	,124
V6	,112	30	,200*	,974	30	,665

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Donde:

V5 = Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja con método inicial de trabajo

V6 = Productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja con método de trabajo mejorado

En la tabla 16 se muestra que la prueba a utilizar en la investigación fue Shapiro-Wilk, ya que la significancia bilateral cumple con la regla de decisión, lo que permitió afirmar que los datos son paramétricos, por ende, se empleó la herramienta estadística T-Student para validar la hipótesis alterna de la investigación.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
	Par	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
	V5 - 3 V6	,74233	1,95263	,35650	,01321	1,47146	2,082	29	,046

Figura 199. Análisis estadístico de la productividad de materia prima expresado en kilos.

Posteriormente, se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

IV. DISCUSIÓN

El diagnóstico situacional permitió identificar que el proceso de producción de conservas en la línea de cocido presentaba un total de 27 tareas entre operaciones, inspecciones, transportes y almacenajes (81.48% productivas y 18.52% improductivas) con un tiempo total de 936 minutos. Otros autores iniciaron su diagnóstico con la aplicación de un cuestionario sobre los trabajadores del área. Se encontró una coincidencia con la investigación de Merchan (2019) quien determinó que solo el 25% de los trabajadores conocía sobre métodos de trabajo mientras que el 9% de los mismos mencionaba que no se contaba con los recursos necesarios para realizar sus labores. Si bien las técnicas difieren, ambos estudios lograron determinar deficiencias relacionadas a los métodos de trabajo por la presencia de actividades improductivas o por el desconocimiento respecto al tema.

De igual forma, se coincide con Gamarra (2021) quien presentó unos resultados donde pudo diagnosticar un proceso productivo de espárrago mediante la utilización de la técnica de muestreo de trabajo a través de la cual pudo determinar el mayor nivel de inactividad correspondiente a la tarea de almacenamiento de la materia prima ya que dicho proceso presentaba un valor porcentual inactivo equivalente al 65% mientras que solo el 35% correspondía a trabajos efectivos del personal. Igualmente, se coincide con Ibañez (2016), quien usó una herramienta de diagnóstico donde pudo registrar una cantidad equivalente a 75 observaciones que correspondían a un proceso productivo de cerveza, en el área donde se envasaba dicho producto. La aplicación de dicho instrumento le permitió determinar que el tiempo efectivo de trabajo en dicha área solo alcanzaba el 55% mientras que el tiempo restante se le consideraba como improductivo ya que no se cumplía con las funciones asignadas a cada uno de los operarios.

En ese sentido, el presente estudio midió la productividad de mano de obra (cajas por hora hombre) y se determinó que presentaba un 53.3% de datos fuera de control (puntos rojos). Asimismo, 10 trabajadores presentaron una productividad por debajo del límite de control (0.62 cajas/hh) y solo 2 estuvieron por encima de la media (0.66 cajas/hh). Se difiere de Gómez (2021) ya que midió la productividad

de manera distinta en una empresa de calzado para diversos procesos como: corte, armado, horneado, pegado, entre otros.

A pesar de ello, se coincide con López, Santana y Reyes (2017) ya que desarrollaron un cálculo de los índices de productividad enfocados en el rendimiento de los operarios antes de aplicar la ingeniería de métodos. Su cálculo desarrollado determinó de su fuerza laboral producía a una razón de 108 pastillas por cada hora hombre en una jornada diaria equivalente a 11 horas. Sin embargo, también cálculo que la misma fuerza laboral alcanzaba un nivel productivo de 102 pastillas por cada hora hombre en una jornada laboral que completaba las 8 horas. Esto se confirma según lo indicado por Vásquez (2016) quienes mencionan que la productividad de mano de obra puede variar dependiendo del contexto en el cual los trabajadores se desenvuelvan, por lo tanto, resulta sumamente importante la identificación de las variables que influyen en la misma. Asimismo, se asemeja en la investigación de Fontalvo (2017) donde el principal hallazgo del presente antecedente consistió en simplificar el proceso y reducir el tiempo de las actividades, haciéndolas súper más rápidas. La investigación pudo concluir de manera definitiva que, partiendo de los hallazgos en la empresa estudiada, la aplicación correcta.

El presente estudio realizó un cursograma donde se muestra un total de 10 actividades que estuvieron conformadas por tres operaciones, una inspección, dos demoras y cuatro almacenajes. Las actividades improductivas no agregan valor al proceso productivo tales como las demoras y los transportes. En ese sentido, el proceso de corte y fileteado contaba con un 60% de actividades improductivas. Se coincide con Novillo, Mendoza y Erazo (2019) quienes desarrollaron un análisis de métodos mediante cursogramas donde identificaron 2 demoras y 1 transporte de un total de 27 de actividades para dos productos. Sin embargo, el estudio mencionado no cuantificó porcentualmente el peso de las actividades improductivas tales como las demoras y los transporte.

Asimismo, se asemeja en la investigación de Guaraca (2016) logró, el estudio se consideró como aplicado. Al considerar que la variable dependiente fue productividad, se estableció que toda la investigación persiguió un enfoque

cuantitativo. Los resultados que se obtuvieron clasificaron al estudio como uno con aplicación de un diseño pre-experimental.

Como hallazgo primario se obtuvo que la capacidad de producción de la zona de prensado de pastilla incrementó en un 25% y la producción superó las expectativas, cumpliendo con los requisitos de la zona de comercialización de 3,248 juegos/mes y se concluyó un aumento considerado del indicador de productivo pasando 49.00% a 69.00%. También se asemeja en la investigación de Mugmal (2017) dentro de los resultados, se hizo uso de un diagrama que grafico los recorridos dentro del proceso productivo y de esa manera se pudo medir la mejora alcanzada luego de aplicar el rediseño propuesto, finalmente, el estudio pudo llegar a la conclusión de que el rediseño implementado si lograba incrementar de manera considerable los indicadores de productividad en 12.29%.

En el presente estudio, se determinó la variación de productividad mediante un análisis estadístico inferencia. se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la mano de obra en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2021. Se coincide con Miño, Moyano y Santillán (2019) quienes lograron determinar un tiempo de operación equivalente a 18191 segundos mientras que el tiempo ciclo correspondía a 2730 segundos. Dichos niveles de producción debían abastecer una demanda de 10 unidades para el mismo lapso productivo. Su análisis inferencial con prueba T de Student demostró un impacto significativo sobre la productividad de mano de obra obteniendo un nivel de significancia menor a 0.05.

De la misma manera, existe coincidencia con Bazán (2019) quien aplicó métodos de trabajo mejorados en la fabricación de alcachofas en conserva para aumentar la productividad en las áreas de fabricación. La investigación fue de tipo aplicado, con diseño pre experimental y enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultado que la aplicación de mejores métodos de trabajo y las mejoras implementadas en el proceso de enlatado de alcachofas pueden incrementar la productividad laboral

en un 6,6%, al tiempo que aumentan la eficiencia de las materias primas y los procesos en un 1,1% y un 11,7%. El análisis inferencial mediante la prueba T de Student garantizó que dichos resultados eran significativos.

Al mismo tiempo, es semejante a la de Rivera (2018) la finalidad fue determinar cómo el estudio del tiempo y el movimiento podría ayudar a lograr los cortes de productividad típicos de la ciudad de Sarcaha, como resultado se determinó que hubo un retraso en la producción del corte y la empresa no logró la alta productividad esperada, por lo que se pudo determinar el tiempo y movimientos necesarios para preparar un corte típico, se pudo determinar que el tiempo y movimiento fueron ineficaces, ya que se observó todo el proceso de hacer un corte típico, por lo que se eliminan estos tiempos y movimiento y la conclusión es que para que la empresa siga siendo productiva debe seguir utilizando el estudio de tiempos y movimientos. También es semejante en la investigación de Del Castillo y Arias (2019) los resultados obtenidos de este estudio explican la relación entre el tiempo y los estudios de productividad, ya que la población de Végueta procesó 12.000 kg de fruta en tiempo estándar (9,23 horas) con un indicador de 1.310,08 kg de fruta/hora dentro de los 30.000 kg de fruta/hora, pero aumentó a 3654.08 kg de fruta/hora y las diferentes formas y medios de trabajo de los dos grupos se reflejan en el desempeño del proceso con base en el trabajo de los vecinos de Végueta y Casma, el tiempo y la cantidad de contenedores enviados, en un mes, las dos ciudades enviaron 5 y 16 contenedores, respectivamente. Asimismo, al final de la campaña, la diferencia fue de 16 a 49 contenedores, y la población de Cosma tuvo un 70 por ciento de cumplimiento de las órdenes de compra. Se concluyó que el horario estándar para la población de Végueta es de 9.23 horas-ST, mientras que para la población de Cosma es de 8.21 hora, a su vez, se eliminó la merma y se incrementó el número de contenedores enviados y la productividad aumentó significativamente de 0,9 a 1,3, respectivamente, junto con otras métricas como efectividad, eficiencia, etc., de esta manera, la investigación corrobora la relación entre la edad de investigación y el aumento de la productividad.

Finalmente, Posteriormente, se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas donde el nivel de significancia experimental fue menor al 0.05 lo que

permitió establecer que la diferencia entre la media de las productividades analizadas era significativa y por lo tanto se podía comprobar la hipótesis de investigación: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022. En el caso de Hinostroza y Rodríguez (2021) realizaron un estudio enfocado en disminuir los tiempos de operación e incrementar la productividad y para comprobar que el cambio fue significativo hicieron uso de una prueba paramétrica para comparar la diferencia entre su pre-prueba y post-prueba. El resultado mostró una diferencia significativa entre la productividad inicial y final con un nivel de significancia menor a 0.05.

Todos los resultados mostrados en la investigación tienen sustento teórico en que el estudio del trabajo es aquella técnica que permite identificar posibles mejoras en un proceso para mejorar el uso de un recurso como tiempo o costo (López, 2019, p. 23). En ese sentido, si un equipo está limitado por un inadecuado proceso productivo se tendrá un impacto negativo en la productividad de la empresa lo cual a su vez tendría un efecto negativo en el rendimiento operacional y financiero de toda organización (Edinsson, 2018, p.450). Ante dicha situación cuando se menciona al estudio del trabajo se enfoca necesariamente en una eficiencia del trabajo haciendo referencia al cumplimiento de una meta productiva, pero minimizando la utilizando de recursos por parte del operario o de la empresa en si misma (Noemi, et. al, 2018, p. 47).

V. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico situacional permitió concluir que la empresa presenta deficiencias en su proceso productivo que tenían un impacto negativo en el rendimiento de los recursos productivos de la empresa, específicamente, con una frecuencia del 28% sobre la mano de obra y un 27% respecto a la materia prima, ya que actualmente no se está aplicando de manera correcta y adecuada la aplicación de la mejora de métodos dentro de la línea de cocido de la empresa pesquera.
2. La medición inicial de la productividad permitió concluir que la productividad estaba por debajo de los estándares esperados. La productividad de la mano de obra expresada en cajas por hora hombre en el proceso de fileteado no era estable y un 53% de los datos estaban fuera de control. Respecto a la productividad de la materia prima expresada en cajas por tonelada de pescado en el proceso de fileteado se logró identificar un 66.7% de datos fuera de control. En el caso de la productividad de la materia prima expresada en kilos de desperdicio por caja en el proceso de fileteado se logró identificar un 56.7% de datos fuera de control.
3. La aplicación de la ingeniería de métodos permitió concluir que debía reducirse el tiempo dedicado al corte de la materia prima con mejores herramientas y disminuyendo la manipulación innecesaria de la materia prima imitando a operarios con mayor productividad. Asimismo, se identificó la necesidad de disminuir los tiempos de espera por balanza y por lo tanto agilizar el proceso de pesado de la materia prima. Como tercer punto, la ingeniería de métodos eliminó la demora por tiempo de dinos.
4. La evaluación de la productividad permitió concluir una mejora en los indicadores de mano de obra y de la materia prima ya que la post prueba permitió confirmar que los nuevos datos fluctuaban dentro de un rango normal.
5. Finalmente, se pudo concluir que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa, que el proceso de diagnóstico se implemente como herramienta de mejora continua en la empresa ya que las oportunidades de mejora representan un procedimiento cíclico que no debe detenerse con la presente investigación.
2. Se recomienda a la empresa, que la productividad como indicador relevante debe medirse de manera constante y con las herramientas informáticas más adecuadas, para ello debería utilizarse Minitab 18 para el monitoreo, análisis e interpretación de los datos que se generan diariamente respecto al rendimiento del personal y de la mano de obra.
3. Se recomienda a otros investigadores, que los métodos desarrollados mediante la ingeniería de métodos puedan replicarse en otras empresas mediante procedimientos e instructivos los cuales deben servir para el control de los procesos operativos en el área de corte y fileteado en empresas pesqueras. Respecto a la empresa, deberían emplearse para la capacitación de operarios nuevos que se integren a la empresa o para la instrucción de trabajadores con bajo nivel de rendimiento.
4. Se recomienda a la empresa, un control mensual de los valores de la productividad para verificar que la implementación establecida se mantengan en función al tiempo. Dicha comparación debería seguir usando la prueba t de Student para establecer diferencia significativa antes distintos periodos de análisis.

REFERENCIAS

ALDEA, Andrea. Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Revista Industrial Data*, SciELO, Vol. 24 (1) pp. 15-22, 2021. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n1/en_1810-9993-idata-24-01-7.pdf ISSN: 1810-9993

ANDRADE, Adrián; DEL RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), pp.83-94. 2019. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083&lng=es&nrm=iso

APPLICATION of Work Study to Process Improvement: Fruit Nectar Case by Macías Mayra [et al]. *International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management* [en línea]. vol. 11. august 2019. [Fecha de consulta: 27 de setiembre del 2022]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/335767638_Application ISSN: 2534-2641

ARAUJO, Pedro y SARAVIA, José. Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub. *Gestão & Produção*, 25 (4): 911-915, 2018. ISSN: 0104-530X. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>

BARCELLI, Guillermo, HENRICH, Marco y LEÓN, Jaime. Un método de mejora de proceso para pymes en países en desarrollo. *Ingeniería Industrial* [en línea]. 2017, (25) [Fecha de consulta 26 de setiembre del 2022]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337460076002>

BELLO, Daniel; MURRIETA, Félix y CORTES, Carlos. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Ciencia Administrativa* 1(1), pp.1-9. 2020. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

CANALES, Winston; VALDIVIA, Adrián y MATUS, Roberto. 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 S.A. *Revista*

Universidad Privada del Norte. Vol. 9 (4) pp. 55-66, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/6946/3/17876.pdf>

CARPIO, Elena, CCOPA, E. (2017). Escalas productivas y nivel de riesgo del productor de trucha, PUNO-PERÚ. Vol 8, n°2, pp. 81-93. [Fecha de consulta: el 25 de setiembre del 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4498/449854118002.pdf>

CASTAÑEDA Martin, COLONIA Jeyson. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de envasado de la empresa INVESTMENTS BERESHIT S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2021. 90pp.

CERVERA, Ana. Repercusión de la formación y la tecnología en la productividad en la pesca. Revista de Ciencias de la Administración y Economía. Vol. 3, n° 5, pp. 71-88. 2017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5045/504550955006.pdf>

CHEN, Toly. New fuzzy method for improving the precisión of productivity predictions for a Factory. The natural computing applications forum [en línea]. march 2019. [Fecha de consulta: 25 de setiembre del 2022]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/298212655_New_fuzzy ISSN: 3507-3520

CORONA, Rosa. Los métodos estadísticos como fuente de mejora de la calidad en las empresas de manufactura. Revista Universitaria de Administración, Vol. 6 (10) pp. 16-35, 2016. Disponible en: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/NovaRua/article/view/711/685> ISSN: 2007-4042.

CORREA, Alexander, GÓMEZ, Rodrigo, BOTERO, Cindy. La ingeniería de métodos y tiempos como herramienta en la cadena de suministro. [en línea]. 2019, n.o 8. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/356>

CUEVAS, Cecilia; GONZÁLES, Yoshi; TORRES, María y VALLADARES, María. Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventario*, 16(39), pp 2448-9026. 2020. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8076979.pdf> ISSN: 2448-9026.

DEL CASTILLO, Jordan y ARIAS, Jose. 2019. Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C. – Végueta 2018. *Revista Científica EPigmalión*, 1(2). Disponible en: <http://datos.unjpsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/543> ISSN: 2618-0006.

ESPÍNDOLA, Miguel y HERNÁNDEZ, José. Revisión de la literatura sobre la estandarización de procesos productivos a nivel científico. *Revista Journals*. Vol. 12 (2) pp. 290-295, 2020. Disponible en: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/426/1/Revision%20de%20la%20literatura%20sobre%20la%20estandarizacion.pdf> ISSN: 1946-5351

FONTALVO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Revista Dimensión Empresarial*, SciELO. Vol. 15 (2) pp. 47-60, 2017. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v16n1/1692-8563-diem-16-01-00047.pdf>

GANOZA, Rodrigo. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú Tesis (Ingeniero Industrial). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. 2018. 127pp.

GARCIA Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo: ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. s.l.: 2da Edición, México, 2016. 458 pp. ISBN: 9701046579.

GAMARRA, H., YARIN A., YARIN Y. [et al.] Optimización de la soldadura en construcción naval en el Perú. *Revista Tecnia* [en línea]. Lima, 2011- [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnica/article/view/98>. ISSN: 0375-7765

GOMEZ, Ray David. 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*, 2021, vol. 5, no 5, p. 7798-7807. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.876 ISSN 2707-2215

GUJAR, S. y SHAHARE, A.S. Increasing the productivity by using work study in a manufacturing industry- Literature review. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, [en línea] vol. 8, no. 2, pp. 369-

374. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>

ISSN 22498001. DOI 10.24247/ijmpredapr201841.

GUTARRA, Felipe. Introducción a la ingeniería industrial [en línea]. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Continental, 2018 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en:

http://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/2192/1/DO_FIN_108_MAI_UC_0516_20162.pdf

Hidalgo, K. (2019) Tesis: Optimización del proceso de fabricación de conservas mediante herramientas de estudio del trabajo de una empresa de alimentos Universidad de las Américas.

JIMENEZ-GARCIA, J. A. et al. Materials Supply System Analysis Under Simulation Scenarios in a Lean Manufacturing Environment. J. appl. res. technol [online]. 2014, vol.12, n°.5 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021], pp.829-838. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-64232014000500001&lng=es&nrm=iso

KULKARNI, P.P., KSHIRE, S.S. y CHANDRATRE, K. V., 2014. Productivity Improvement Through Lean Deployment & Work Study Methods. International Journal of Research in Engineering and Technology, [en línea]. vol. 03, no. 02, pp. 429-434. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.2759&rep=rep1&type=pdf> ISSN 23217308

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA Pérez, Mario. Estudio del Trabajo: Una Nueva Visión [en línea]. México: Grupo Editorial Patria, 2014 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384383.pdf>. ISBN 6074389136.

MARESCALCHI, José L. Estudio de métodos y programas de implementación de mejoras en industria panificadora [en línea]. Córdoba, 2018 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1829/PI%20Marescalchi%20Jose%20Luis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Martinez, J. Martinez, P. Dios, R. La industria de conservas vegetales de la Región de Murcia. Análisis de eficiencia técnica. Revista de Estudios Regionales. Vol 2 núm. 73, pp. 141-158. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/755/75507306.pdf>

MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS por Elsie Bonilla [et al.]. Lima: Fondo editorial, 2016. 220p. ISBN: 9789972452413

Merchan (2019) Tesis: Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción de la empresa industria pesquera enfocado en el estudio del trabajo. Ecuador: Universidad de Guayaquil

MISHRA, R. Productivity improvement in shoe making industry By using method study. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering [en línea], no. 4, pp. 2278-1684. Disponible en: www.iosrjournals.org. ISSN: 2395 – 3470

MIÑO CASCANTE, Gloria; MOYANO ALULEMA, Julio; SANTILLÁN MARIÑO, Carlos. Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. Ingeniería Industrial, 2019, vol. 40, no 2, p. 110-122. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200110
ISSN 1815-5936

MONTOYA, Juliana. La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos. Revista Scielo [en línea]. Diciembre 2016. [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/pece/n16/n16a11.pdf> ISSN: 9781597821193.

Nawamir, G. (2016). The effect of Lean Manufacturing on operations performance and business in performance in manufacturing companies in indonesia. Computer Science. Vol.2, n°15, pp.115.131. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-effect-of-lean-manufacturing-on-operations-and-Nawanir/7135393cb8b0fc6646cbfb5de85f33db19e4ec8a>

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 13ª ed. México: McGrawHill, 2014.719p. ISBN: 9786071511546

NOVILLO, Paulina Alejandra Mendoza; ÁLVAREZ, Juan Carlos Erazo; ZURITA, Cecilia Ivonne Narváez. Estudio de tiempos y movimientos de producción para

Fratello Vegan Restaurant. CIENCIAMATRIA, 2019, vol. 5, no 1, p. 271-297. <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/267> ISSN 2610-802X

OCHOA, MAC Adrián Iván Rodríguez; RODRÍGUEZ, C. Ariana Piñuelas; OSUNA, C. Jesús Aldair. Estandarización del proceso de filete de pescado congelado en una planta empacadora de mariscos. Comité Editorial, 2019, p. 7. <https://www.tijuana.tecnm.mx/wp-content/uploads/2021/06/memoria-2018-2.pdf#page=7> ISSN 2448-8879

PANCHOLI, M., 2018. Productivity improvement in automative industry by using work study methods: a review. International journal of recent technology science & management [en línea], vol. 3, no. 6, pp. 13-17. Disponible en: <http://ijrtsm.com/wp-content/uploads/2018/06/Shikha.pdf> ISSN: 2455 – 9679

PEREZ, Alejandro y PARRA, José. Implementación de tableros de control (indicadores) en el área de mejora continua en una empresa de manufactura. [En línea]. México, 2011[fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.eumed.net/librosgratis/2011a/896/indice.ht>

PHUSAVAT, Kongkiti. Productivity management in an organization: measurement and análisis. [En línea]. Bangkok: ToKnowPress, 2017 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.toknowpress.net/ISBN/978-961-6914-05-5.pdf>. ISBN: 978-961-6914-05-5.

Ramiro (2018) Tesis: Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conserva de pescado para incrementar la rentabilidad de la planta el Ferrol S.A.C. Trujillo: Universidad Privada Del Norte

RESTREPO, Guillermo y MONSALVE, María. Aplicación de la ingeniería estándar en las empresas de confecciones y alimentos del valle de Aburrá. Revista EIA [en línea]. Junio julio 2017 (11). [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372009000100014#4. ISSN: 17941237

SALAZAR, Darwin Santiago Aldas, et al. Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado. INNOVA Research Journal, 2018, vol. 3, no 10, p. 149-160. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777226> ISSN 2477-9024

SALINAS, Mayte. Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conserva de pescado para incrementar la rentabilidad de la planta el Ferrol S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 5pp.

SHARMA, N.K., 2017. Enhance Productivity Using Method Study in Sugar Industry. International Journal of Mechanical and Industrial Technology [en línea] vol. 4, no. 2, pp. 2016-2018. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021] Disponible en: <http://www.researchpublish.com/download.php?file=Enhance%20Productivity%20Using%20Method-4175.pdf&act=book> ISSN: 2348 -7593

VELASCO, John. Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa Manufacturas y Procesos Integrados E.I.R.L. tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial, Universidad Privada Del Norte, Perú. 2017. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12498/John%20Velasco%20OBustamante.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VELOZ, Jorge; VÁSQUEZ, Manuel y ARRASCUE, Manuel. Mejora de distribución de planta, para incrementar la productividad, en la empresa Timones Hidráulicos Veloz de la Ciudad de Trujillo. Revista Científica Ingeniería: Ciencia Tecnología e Innovación. Vol. 7 (2) pp. 136-150, 2020. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1494/2108> ISSN: 2313-1926.

VIDES, Evis; DÍAZ, Lauren y GUTIÉRREZ, Jorge. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. Revista I+D en TIC, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia. Vol. 8 (1) pp. 3-10, 2020. Disponible en: <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2939> ISSN: 2216-1570.

ZAPATA, Carla. Design of a preventive maintenance management system for the H and L II plant equipment at the Orinoco Alfredo Maneiro steelworks. Experimental Polytechnic (9): 098-112, 2018. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3233/THC-2012-0670> ISSN: 1256-6543

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Independiente: Ingeniería de métodos	<p>La ingeniería de métodos es "el estudio organizado del método de ejecución de actividades con el objetivo de reducir el uso de recursos e implementar los estándares para las tareas realizadas, incluido el procedimiento operativo para reducir la mano de obra insignificante y determinar el tiempo normal para cada tarea" (García, 2012, p.8).</p>	<p>La mejora de métodos se medirá a través de las dimensiones diagnóstico situacional, el cual tendrá como indicador la identificación del número de causa raíz priorizado; se tendrá como dimensión el estudio de tiempo, el cual determinará el tiempo estándar de proceso y como última dimensión se tomará al estudio de métodos, quien logrará determinar las actividades que agregan valor.</p>	Estudio de tiempos	<p>tiempo estándar = Tiempo normal x factor de tolerancia</p>	Razón
			Estudio de métodos	$\%ANV = \frac{\sum ANV}{\sum AT} \times 100$ <p>%ANV = porcentaje de actividades que no agregan valor</p> <p>$\sum ANV$ = sumatoria de actividades que agregan valor</p> <p>$\sum AT$ = sumatoria de actividades totales</p>	Razón

Dependiente: Productividad	<p>La productividad es el vínculo entre la cantidad de productos recibidos en el proceso productivo y el número de insumos empleados. Asimismo, se utiliza para la medición del cociente de los resultados obtenidos y los recursos utilizados. (Gutiérrez, 2014, p.21).</p>	<p>La productividad se medirá a través de la dimensión eficiencia física de la materia prima, en el cual se hallará el aprovechamiento de la materia prima en cuanto a su producto final, como segunda dimensión se tendrá a la productividad de mano de obra, el cual se determinará la cantidad de productos terminados por cada hora hombre trabajada y como última dimensión se tendrá a la productividad de máquina, el cual consiste en hallar que por cada hora máquina cuanto de producto terminado se obtendrá.</p>	Productividad de la materia prima	$\text{productividad de materia prima} = \frac{\text{cajas producidas}}{\text{toneladas de materia prima}}$	Razón
				$\text{Desperdicio} = \frac{\text{kilogramos de desperdicio}}{\text{cajas producidas}}$	Razón
			Productividad de mano de obra	$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{cajas producidas}}{\text{horas hombre}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Formato para Muestreo de trabajo.

FECH A	HORARIO DE TURNO	N °	PROBLEMAS OBSERVADOS
3-may	8:00 am - 9:00 am	1	Baja productividad de la mano de obra
	10:00 am – 11:00 am	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
	14:00 pm – 15:00 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	15:40 pm – 16:30 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	17:00 pm – 18:00 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	18:30 pm – 19:00 pm	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
11- may	8:00 am - 9:00 am	1	Baja productividad de la mano de obra
	10:00 am – 11:00 am	2	Baja productividad de la materia prima
	14:00 pm – 15:00 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	15:40 pm – 16:30 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	17:00 pm – 18:00 pm	2	Baja productividad de la materia prima
	18:30 pm – 19:00 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
19- may	8:00 am - 9:00 am	2	Baja productividad de la materia prima
	10:00 am – 11:00 am	2	Baja productividad de la materia prima
	14:00 pm – 15:00 pm	3	Alta rotación de trabajadores con baja productividad
	15:40 pm – 16:30 pm	4	Inoperatividad de maquinaria con impacto negativo en productividad
	17:00 pm – 18:00 pm	2	Baja productividad de la materia prima
	18:30 pm – 19:00 pm	2	Baja productividad de la materia prima
27- may	8:00 am - 9:00 am	3	Alta rotación de trabajadores con baja productividad
	10:00 am – 11:00 am	2	Baja productividad de la materia prima
	14:00 pm – 15:00 pm	3	Alta rotación de trabajadores con baja productividad
	15:40 pm – 16:30 pm	3	Alta rotación de trabajadores con baja productividad
	17:00 pm – 18:00 pm	3	Alta rotación de trabajadores con baja productividad

	18:30 pm – 19:00 pm	2	Baja productividad de la materia prima
28-may	8:00 am - 9:00 am	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
	10:00 am – 11:00 am	4	Inoperatividad de maquinaria con impacto negativo en productividad
	14:00 pm – 15:00 pm	5	Distribución física incorrecta que genera recorridos improductivos
	15:40 pm – 16:30 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	17:00 pm – 18:00 pm	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
	18:30 pm – 19:00 pm	4	Inoperatividad de maquinaria con impacto negativo en productividad
31-may	8:00 am - 9:00 am	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
	10:00 am – 11:00 am	6	Desorden en áreas de trabajo que limitan productividad
	14:00 pm – 15:00 pm	1	Baja productividad de la mano de obra
	15:40 pm – 16:30 pm		
	17:00 pm – 18:00 pm		
	18:30 pm – 19:00 pm		

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3. Formato de productividad en cajas por hombre

Medición inicial

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	0,63	0,63	0,75	0,73	0,53
Operario 2	0,68	0,6	0,64	0,54	0,75
Operario 3	0,72	0,54	0,68	0,68	0,64
Operario 4	0,54	0,57	0,68	0,74	0,6
Operario 5	0,56	0,67	0,58	0,58	0,7
Operario 6	0,71	0,54	0,69	0,54	0,59
Operario 7	0,68	0,64	0,74	0,65	0,74
Operario 8	0,65	0,63	0,66	0,74	0,56
Operario 9	0,63	0,62	0,61	0,65	0,7
Operario 10	0,67	0,58	0,5	0,65	0,66
Operario 11	0,62	0,7	0,54	0,71	0,63
Operario 12	0,52	0,63	0,67	0,53	0,68
Operario 13	0,64	0,75	0,67	0,73	0,73
Operario 14	0,68	0,62	0,51	0,59	0,65
Operario 15	0,71	0,6	0,67	0,51	0,67
Operario 16	0,54	0,61	0,74	0,7	0,56
Operario 17	0,64	0,52	0,52	0,74	0,65
Operario 18	0,63	0,71	0,68	0,6	0,64
Operario 19	0,62	0,59	0,5	0,69	0,72
Operario 20	0,64	0,54	0,57	0,71	0,74
Operario 21	0,63	0,67	0,63	0,57	0,58
Operario 22	0,64	0,62	0,68	0,7	0,59
Operario 23	0,66	0,64	0,74	0,59	0,51
Operario 24	0,55	0,65	0,64	0,61	0,56
Operario 25	0,59	0,7	0,61	0,68	0,68
Operario 26	0,61	0,64	0,72	0,66	0,66
Operario 27	0,53	0,58	0,67	0,72	0,74
Operario 28	0,56	0,57	0,6	0,58	0,61
Operario 29	0,66	0,71	0,63	0,61	0,58
Operario 30	0,61	0,53	0,54	0,57	0,54

Fuente: Elaboración Propia.

Medición final

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	0,9	0,567	0,567	0,675	0,657
Operario 2	0,8	0,544	0,48	0,512	0,432
Operario 3	0,9	0,648	0,486	0,612	0,612
Operario 4	0,9	0,486	0,513	0,612	0,666
Operario 5	0,8	0,448	0,536	0,464	0,464
Operario 6	0,9	0,639	0,486	0,621	0,486
Operario 7	0,8	0,544	0,512	0,592	0,52
Operario 8	0,85	0,5525	0,5355	0,561	0,629
Operario 9	0,9	0,567	0,558	0,549	0,585
Operario 10	0,94	0,6298	0,5452	0,47	0,611
Operario 11	0,91	0,5642	0,637	0,4914	0,6461
Operario 12	0,9	0,468	0,567	0,603	0,477
Operario 13	0,9	0,576	0,675	0,603	0,657
Operario 14	0,96	0,6528	0,5952	0,4896	0,5664
Operario 15	0,95	0,6745	0,57	0,6365	0,4845
Operario 16	0,95	0,513	0,5795	0,703	0,665
Operario 17	0,9	0,576	0,468	0,468	0,666
Operario 18	0,9	0,567	0,639	0,612	0,54
Operario 19	0,9	0,558	0,531	0,45	0,621
Operario 20	0,9	0,576	0,486	0,513	0,639
Operario 21	0,9	0,567	0,603	0,567	0,513
Operario 22	0,9	0,576	0,558	0,612	0,63
Operario 23	0,9	0,594	0,576	0,666	0,531
Operario 24	0,9	0,495	0,585	0,576	0,549
Operario 25	0,81	0,4779	0,567	0,4941	0,5508
Operario 26	0,98	0,5978	0,6272	0,7056	0,6468
Operario 27	0,95	0,5035	0,551	0,6365	0,684
Operario 28	0,85	0,476	0,4845	0,51	0,493
Operario 29	0,81	0,5346	0,5751	0,5103	0,4941
Operario 30	0,88	0,5368	0,4664	0,4752	0,5016

Anexo 5. Formato de productividad en cajas por tonelada de materia prima

Medición inicial

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	24	24	35	33	34
Operario 2	35	31	30	23	32
Operario 3	33	31	25	25	20
Operario 4	26	33	34	31	29
Operario 5	34	25	30	25	32
Operario 6	23	32	35	30	35
Operario 7	32	35	23	33	33
Operario 8	35	26	35	35	31
Operario 9	29	25	31	24	26
Operario 10	26	33	31	35	22
Operario 11	30	31	30	33	31
Operario 12	32	29	24	35	35
Operario 13	20	25	35	33	26
Operario 14	23	24	20	35	25
Operario 15	27	23	25	26	31
Operario 16	22	34	20	23	34
Operario 17	25	23	34	34	32
Operario 18	32	33	20	32	32
Operario 19	28	24	24	29	31
Operario 20	28	27	33	21	32
Operario 21	31	24	25	26	31
Operario 22	23	25	27	32	32
Operario 23	26	21	32	24	30
Operario 24	23	29	33	25	34
Operario 25	28	23	34	32	35
Operario 26	30	20	20	21	23
Operario 27	30	32	33	26	20
Operario 28	29	26	26	25	22
Operario 29	33	32	20	31	35
Operario 30	24	32	31	29	31

Medición final

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	23	23	33	31	32
Operario 2	32	28	27	21	29
Operario 3	31	29	24	24	19
Operario 4	25	31	32	29	28
Operario 5	32	24	29	24	30
Operario 6	22	30	33	29	33
Operario 7	28	31	20	29	29
Operario 8	32	24	32	32	28
Operario 9	26	23	28	22	23
Operario 10	24	31	29	33	21
Operario 11	27	28	27	30	28
Operario 12	30	28	23	33	33
Operario 13	19	24	33	31	25
Operario 14	22	23	19	34	24
Operario 15	26	22	24	25	29
Operario 16	21	32	19	22	32
Operario 17	23	21	31	31	29
Operario 18	32	33	20	32	32
Operario 19	26	23	23	27	29
Operario 20	27	26	31	20	30
Operario 21	28	22	23	23	28
Operario 22	22	24	26	30	30
Operario 23	25	20	30	23	29
Operario 24	22	28	31	24	32
Operario 25	27	22	32	30	33
Operario 26	29	20	20	21	23
Operario 27	29	30	31	25	19
Operario 28	28	25	25	24	21
Operario 29	30	29	18	28	32
Operario 30	24	31	30	28	30

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6. Formato de productividad expresada en desperdicio (kilos por caja)

Medición inicial

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	10	6	9	5	7
Operario 2	12	11	6	9	8
Operario 3	6	8	12	5	10
Operario 4	7	11	12	12	12
Operario 5	5	9	10	10	12
Operario 6	9	12	10	9	11
Operario 7	7	9	7	12	6
Operario 8	6	6	7	12	11
Operario 9	9	9	8	12	12
Operario 10	5	9	5	12	12
Operario 11	7	8	11	6	10
Operario 12	9	9	10	12	5
Operario 13	8	12	6	10	7
Operario 14	7	5	9	6	6
Operario 15	10	10	12	8	8
Operario 16	8	9	9	12	9
Operario 17	8	5	9	11	8
Operario 18	10	11	10	5	11
Operario 19	9	7	7	6	12
Operario 20	9	12	10	7	12
Operario 21	9	7	9	5	5
Operario 22	7	10	5	10	6
Operario 23	11	9	9	12	8
Operario 24	11	7	9	9	7
Operario 25	10	12	11	11	12
Operario 26	5	9	12	7	8
Operario 27	8	9	7	11	8
Operario 28	6	7	11	12	11
Operario 29	8	7	8	9	12
Operario 30	11	5	7	9	9

Medición final

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Operario 1	10	6	9	5	7
Operario 2	12	11	6	9	8
Operario 3	6	8	11	5	10
Operario 4	7	10	11	11	11
Operario 5	5	9	10	10	11
Operario 6	9	11	10	9	10
Operario 7	7	9	7	11	6
Operario 8	5	5	6	11	10
Operario 9	8	8	7	11	11
Operario 10	5	8	5	11	11
Operario 11	6	7	10	5	9
Operario 12	9	9	10	11	5
Operario 13	8	11	6	10	7
Operario 14	7	5	9	6	6
Operario 15	10	10	11	8	8
Operario 16	8	9	9	11	9
Operario 17	7	5	8	10	7
Operario 18	9	10	9	5	10
Operario 19	8	6	6	5	11
Operario 20	8	11	9	6	11
Operario 21	8	6	8	5	5
Operario 22	6	9	5	9	5
Operario 23	10	8	8	11	7
Operario 24	10	6	8	8	6
Operario 25	9	11	10	10	11
Operario 26	5	8	11	6	7
Operario 27	7	8	6	10	7
Operario 28	5	6	10	11	10
Operario 29	7	6	7	8	11
Operario 30	10	5	6	8	8

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7. Formato de toma de tiempos inicial

Número de Observaciones	Corte y Fileteado de pescado (min)
Observación 1	17,25
Observación 2	21,37
Observación 3	14,75
Observación 4	17,25
Observación 5	18,53
Observación 6	19,08
Observación 7	16,25
Observación 8	15,97
Observación 9	19,42
Observación 10	17,20
Observación 11	19,37
Observación 12	18,75
Observación 13	17,25
Observación 14	19,53
Observación 15	16,08
Observación 16	23,25
Observación 17	17,97
Observación 18	17,42
Observación 19	17,20
Observación 20	16,97
Observación 21	15,42
Observación 22	17,20
Observación 23	17,37
Observación 24	18,75
Observación 25	17,25
Observación 26	17,53
Observación 27	22,08
Observación 28	18,25
Observación 29	19,97
Observación 30	18,42
Promedio	18,10
Desviación estándar	1,93

Corrección del tamaño de muestra

Promedio	Desviación Estandar	Valor de Alfa	Valor crítico de Distribución t	Observaciones requeridas
18,10	1,93	0,05	2,05	18,98

Anexo 8. Formato de toma de tiempos final

Número de Observaciones	Corte y Fileteado de pescado (min)
Observación 1	13,67
Observación 2	17,62
Observación 3	11,00
Observación 4	13,50
Observación 5	14,78
Observación 6	15,33
Observación 7	12,50
Observación 8	12,22
Observación 9	15,67
Observación 10	13,45
Observación 11	15,62
Observación 12	15,00
Observación 13	13,50
Observación 14	15,78
Observación 15	12,33
Observación 16	19,50
Observación 17	14,22
Observación 18	13,67
Observación 19	13,45
Observación 20	13,22
Observación 21	11,67
Observación 22	13,45
Observación 23	13,62
Observación 24	15,00
Observación 25	13,50
Observación 26	13,78
Observación 27	18,33
Observación 28	14,50
Observación 29	16,22
Observación 30	14,67
Promedio	14,36
Desviación estandar	1,92

Correccion tamaño de muestra

Promedio	Desviación Estandar	Valor de Alfa	Valor crítico de Distribución t	Observaciones requeridas
----------	---------------------	---------------	---------------------------------	--------------------------

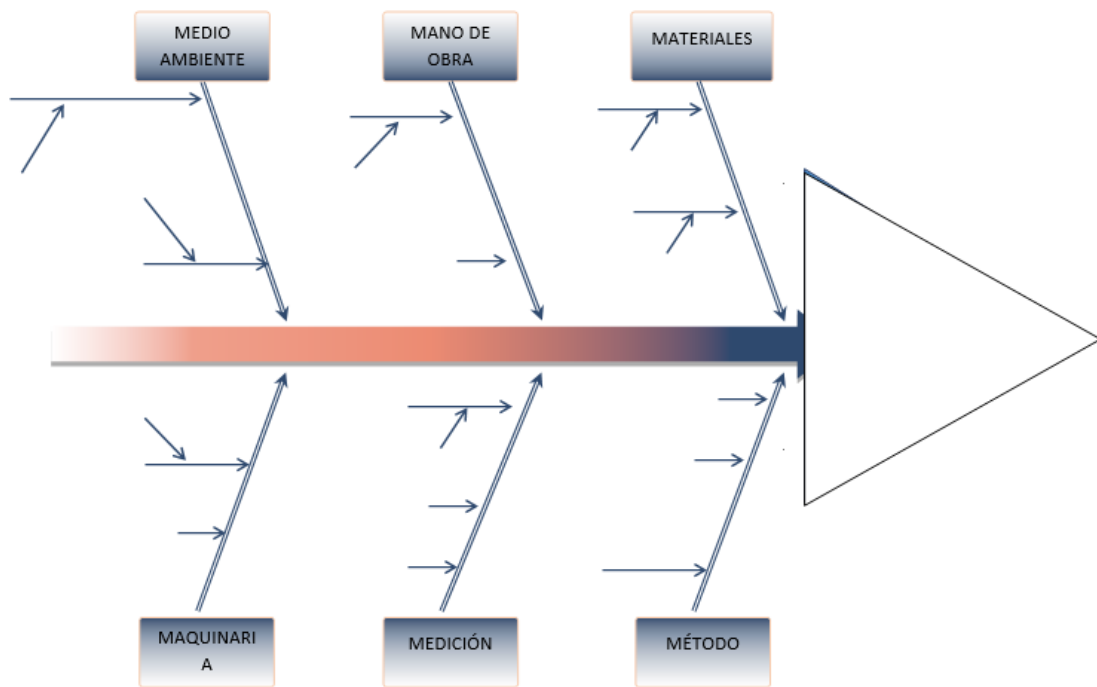
14,36	1,92	0,05	2,05	30,06
-------	------	------	------	-------

Anexo 9. Formato de diagrama de análisis del proceso

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO			
Línea:	Parte:	Fecha:	
Proceso:	Operario(s):	Hoja Nro. de	
Elaborado por:		Método:	
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Máquina		<input type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto	
RESUMEN			
Actividad	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (m.)
○			
□			
⇒			
▽			
D			
TOTAL			

Fuente: Adaptación de la bibliografía de García (2012)

Anexo 9. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Constancia de validación 1.

Yo, Guillermo Segundo Miñan Olivos identificado con DNI N° 44317159 de profesión Ingeniero, ejerciendo actualmente como Docente.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: “Aplicación de la mejora continua para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022”.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 23 días del mes de Noviembre del año 2021.



Guillermo Segundo Miñan Olivos
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 215311

Sello y firma del validador

Anexo 12. Constancia de validación 2.

Yo, Samuel Josue Oliver Cossios Risco, con DNI N°73300484 de profesión Ing. Industrial ejerciendo actualmente como Ingeniero Industrial en Nicovita. Alicorp Trujillo S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: "Aplicación de la mejora continua para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido				x
Redacción de los ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 23 días del mes de noviembre del año 2021.



COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

Anexo 13. Constancia de validación 3.

Yo, Percy Giraldo González, con DNI N° 33260966 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Jefe de productividad CHI en la empresa Pesquera Hayduk SA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: “Aplicación de la mejora continua para aumentar la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRAN EIRL, Chimbote – 2022”.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de contenido			x	
Redacción de los ítems				x
Claridad y precisión			x	
Pertinencia				x

En Nuevo Chimbote, a los 25 días del mes de noviembre del año 2021.



PESQUERA HAYDUK S.A.
Percy Giraldo González
JEFE DE PRODUCTIVIDAD CHI

Sello y firma del validador

Anexo 14. Validez de los instrumentos.

Calificación del Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					16

Fuente: Elaboración propia.

Calificación del Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					17

Fuente: Elaboración propia.

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					17

Fuente: Elaboración propia.

Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos	16	80%
Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco	17	85%
Ing. Percy Giraldo González	17	85%
Calificación	17	83.3%

Fuente: Elaboración propia.

Escala de validez de instrumentos

Escala	Indicador
0.00-0.53	Validez nula
0.54-0.59	Validez baja
0.60-0.65	Valida
0.66-0.71	Muy valida
0.72-0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Oseda y Ramírez, 2011, p. 154.

Anexo 15. Estudio de tiempos mejorado finales.

Observaciones preliminares.

Nº	Elementos	Observaciones preliminares																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Se dirige a la zona de despacho (cestos con envases vacíos)	0.32	0.30	0.32	0.31	0.30	0.30	0.32	0.28	0.31	0.29	0.31	0.30	0.29	0.30	0.30	0.32	0.29	0.30	0.32	0.29	0.31	0.31	0.32	0.30	0.32
2	Recoge el cesto vacío	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
3	Intercambia cesto vacío por uno lleno con envases	0.14	0.15	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.16	0.15	0.15	0.13	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.12	0.12	0.12	0.16	0.16	0.15	0.12	0.13	0.15
4	Traslada el cesto lleno de envases vacíos a la zona de envasado	0.24	0.25	0.24	0.24	0.22	0.22	0.25	0.24	0.22	0.23	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.25	0.22	0.24	0.25	0.22	0.25	0.22	0.25	0.25	0.23
5	Coloca el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
6	Espera la entrega de rack con canastillas	1.05	1.08	1.10	1.07	1.10	1.12	1.10	1.12	1.13	1.10	1.06	1.09	1.08	1.07	1.05	1.06	1.10	1.12	1.15	1.10	1.07	1.09	1.05	1.08	1.11
7	Retira la canastilla del rack	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05
8	Coloca la canastilla en la mesa de envasado	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03
9	Vierte los envases en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.11	0.09	0.10	0.09	0.08	0.11	0.08	0.08	0.11
10	Coloca los envases vacíos verticalmente en la canastilla	0.38	0.39	0.40	0.38	0.41	0.38	0.38	0.39	0.40	0.40	0.38	0.40	0.40	0.38	0.40	0.38	0.41	0.39	0.40	0.42	0.41	0.39	0.39	0.38	0.38
11	Verifica que los envases estén correctamente colocados en la canastilla	0.08	0.08	0.10	0.09	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.10	0.10	0.08
12	Espera la materia prima en mesa de envasado	0.17	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19	0.17	0.18	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.17	0.19	0.17	0.17	0.19	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19
13	Lavado de materia prima	0.25	0.25	0.25	0.24	0.26	0.24	0.26	0.24	0.24	0.26	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.24	0.24	0.26	0.24	0.26
14	Llena los envases con materia prima	4.70	4.69	5.00	4.80	4.72	4.67	5.10	4.67	4.68	4.66	4.67	4.71	4.88	4.69	4.68	4.67	4.70	4.76	4.84	4.66	4.68	4.67	4.69	4.71	4.73
15	Verifica que todos los envases estén llenos con materia prima	0.16	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.17	0.17	0.15	0.17	0.16	0.17	0.14	0.16	0.17	0.16	0.17	0.15	0.14	0.17	0.15	0.14	0.17
16	Coloca la canastilla en el rack	0.12	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.12	0.14	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12	0.13	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13

Factor de calificación

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
CRITERIOS		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
1	Se dirige a la zona de despacho (cestos con envases vacíos)	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
2	Recoge el cesto vacío	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
3	Intercambia cesto vacío por uno lleno con envases	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
4	Traslada el cesto lleno de envases vacíos a la zona de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
5	Coloca el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
6	Espera la entrega de rack con canastillas	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
7	Retira la canastilla del rack	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
8	Coloca la canastilla en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
9	Vierte los envases en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
10	Coloca los envases vacíos verticalmente en la canastilla	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
11	Verifica que los envases estén correctamente colocados en la canastilla	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
12	Espera la materia prima en mesa de envasado	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
13	Lavado de materia prima	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
14	Llena los envases con materia prima	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
15	Verifica que todos los envases estén llenos con materia prima	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10
16	Coloca la canastilla en el rack	0.03	0.02	0.04	0.01	1.10

Factor de suplementos

FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
CRITERIOS		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES	TOTAL
1	Se dirige a la zona de despacho (cestos con envases vacíos)	0.09	0.08	1.17
2	Recoge el cesto vacío	0.09	0.08	1.17
3	Intercambia cesto vacío por uno lleno con envases	0.09	0.08	1.17
4	Traslada el cesto lleno de envases vacíos a la zona de envasado	0.09	0.08	1.17
5	Coloca el cesto lleno de envases junto a la mesa de envasado	0.09	0.08	1.17
6	Espera la entrega de rack con canastillas	0.09	0.08	1.17
7	Retira la canastilla del rack	0.09	0.08	1.17
8	Coloca la canastilla en la mesa de envasado	0.09	0.08	1.17
9	Vierte los envases en la mesa de envasado	0.09	0.08	1.17
10	Coloca los envases vacíos verticalmente en la canastilla	0.09	0.08	1.17
11	Verifica que los envases estén correctamente colocados en la canastilla	0.09	0.08	1.17
12	Espera la materia prima en mesa de envasado	0.09	0.08	1.17
13	Lavado de materia prima	0.09	0.08	1.17
14	Llena los envases con materia prima	0.09	0.08	1.17
15	Verifica que todos los envases estén llenos con materia prima	0.09	0.08	1.17
16	Coloca la canastilla en el rack	0.09	0.08	1.17

Tiempo estándar

Nº	Elemen to 1	Elemen to 2	Elemen to 3	Elemen to 4	Elemen to 5	Elemen to 6	Elemen to 7	Elemen to 8	Elemen to 9	Elemen to 10	Elemen to 11	Elemen to 12	Elemen to 13	Elemen to 14	Elemen to 15	Elemen to 16
1	0.32	0.03	0.14	0.24	0.02	1.05	0.05	0.04	0.09	0.38	0.08	0.17	0.25	4.70	0.16	0.12
2	0.30	0.02	0.15	0.25	0.02	1.08	0.05	0.03	0.08	0.39	0.08	0.18	0.25	4.69	0.16	0.14
3	0.32	0.03	0.12	0.24	0.02	1.10	0.04	0.03	0.08	0.40	0.10	0.17	0.25	5.00	0.14	0.14
4	0.31	0.03	0.14	0.24	0.02	1.07	0.05	0.03	0.08	0.38	0.09	0.17	0.24	4.80	0.15	0.14
5	0.30	0.03	0.13	0.22	0.03	1.10	0.04	0.03	0.08	0.41	0.09	0.19	0.26	4.72	0.15	0.12
6	0.30	0.03	0.13	0.22	0.02	1.12	0.04	0.03	0.08	0.38	0.10	0.19	0.24	4.67	0.16	0.13
7	0.32	0.03	0.12	0.25	0.02	1.10	0.05	0.03	0.09	0.38	0.08	0.17	0.26	5.10	0.15	0.12
8	0.28	0.03	0.16	0.24	0.02	1.12	0.05	0.03	0.11	0.39	0.08	0.18	0.24	4.67	0.16	0.14
9	0.31	0.03	0.15	0.22	0.02	1.13	0.04	0.03	0.10	0.40	0.09	0.17	0.24	4.68	0.17	0.12
10	0.29	0.03	0.15	0.23	0.02	1.10	0.04	0.03	0.08	0.40	0.09	0.18	0.26	4.66	0.17	0.14
11	0.31	0.03	0.13	0.22	0.02	1.06	0.04	0.03	0.09	0.38	0.09	0.19	0.24	4.67	0.15	0.14
12	0.30	0.03	0.15	0.23	0.02	1.09	0.05	0.03	0.08	0.40	0.10	0.19	0.25	4.71	0.17	0.14
13	0.29	0.02	0.15	0.25	0.02	1.08	0.04	0.03	0.08	0.40	0.09	0.19	0.25	4.88	0.16	0.14
14	0.30	0.03	0.14	0.22	0.02	1.07	0.04	0.03	0.09	0.38	0.09	0.17	0.25	4.69	0.17	0.12
15	0.30	0.03	0.15	0.23	0.02	1.05	0.05	0.04	0.09	0.40	0.10	0.17	0.26	4.68	0.14	0.12
16	0.32	0.03	0.13	0.25	0.02	1.06	0.05	0.03	0.09	0.38	0.08	0.17	0.24	4.67	0.16	0.13
17	0.29	0.03	0.12	0.22	0.02	1.10	0.04	0.03	0.11	0.41	0.09	0.19	0.25	4.70	0.17	0.14
18	0.30	0.03	0.12	0.24	0.02	1.12	0.05	0.03	0.09	0.39	0.10	0.17	0.25	4.76	0.16	0.12

19	0.32	0.03	0.12	0.25	0.02	1.15	0.04	0.03	0.10	0.40	0.08	0.17	0.26	4.84	0.17	0.12
20	0.29	0.03	0.16	0.22	0.02	1.10	0.05	0.03	0.09	0.42	0.10	0.19	0.26	4.66	0.15	0.12
21	0.31	0.02	0.16	0.25	0.02	1.07	0.05	0.04	0.08	0.41	0.08	0.18	0.24	4.68	0.14	0.12
22	0.31	0.03	0.15	0.22	0.02	1.09	0.04	0.03	0.11	0.39	0.09	0.17	0.24	4.67	0.17	0.13
23	0.32	0.03	0.12	0.25	0.02	1.05	0.05	0.04	0.08	0.39	0.10	0.17	0.26	4.69	0.15	0.13
24	0.30	0.03	0.13	0.25	0.02	1.08	0.04	0.03	0.08	0.38	0.10	0.19	0.24	4.71	0.14	0.12
25	0.32	0.03	0.15	0.23	0.02	1.11	0.05	0.03	0.11	0.38	0.08	0.19	0.26	4.73	0.17	0.13
ΣX	7.63	0.72	3.47	5.88	0.51	27.25	1.13	0.79	2.24	9.82	2.25	4.47	6.24	118.43	3.94	3.23
Σ(X²)	2.33	0.02	0.49	1.39	0.01	29.72	0.05	0.03	0.20	3.86	0.20	0.80	1.56	561.32	0.62	0.42
K/S	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
N'	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
N	2	20	16	4	15	1	20	22	23	1	13	4	2	1	7	8



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la línea de cocido de la empresa BELTRÁN EIRL, Chimbote – 2022", cuyos autores son ORTIZ MONTENEGRO CAROLINE MISHHELL, GARCIA ALVITES MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA DNI: 32954488 ORCID: 0000-0003-4087-3933	Firmado electrónicamente por: MPEREZCA1 el 13- 12-2022 17:47:28

Código documento Trilce: TRI - 0468741