



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de mejora de métodos para incrementar la
productividad de la línea de cocido en Inversiones Kathymar

S.A.C. – Chimbote 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Blas Quiroz, Angel Luis (orcid.org/0000-0002-2102-2669)

Cisneros Flores, Cristhian Edwar (orcid.org/0000-0003-3029-1892)

ASESOR:

Ms. Chavez Milla, Humberto Angel (orcid.org/0000-0002-7879-6411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por darnos las fuerzas necesarias para llegar a esta etapa de nuestra carrera profesional, permitiéndonos culminar satisfactoriamente la etapa universitaria.

A nuestros padres y hermanos por sus consejos, por su paciencia y apoyo en todo momento, brindándonos lo necesario para culminar la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

Los autores

AGRADECIMIENTO

A Dios por fortalecernos día a día para cumplir con las metas y objetivos que nos proponemos.

A la empresa Inversiones Kathymer S.A.C, por darnos la oportunidad de realizar nuestra tesis y por brindarnos información relacionada a la empresa.

A nuestros padres y hermanos por su esfuerzo, perseverancia y apoyo incondicional en todo momento.

A nuestro asesor metodológico, el Ing. Chavez Milla Humberto Angel por las recomendaciones y el conocimiento brindado en el desarrollo del trabajo de investigación.

Los autores

DECLARATORIA DE LA AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHAVEZ MILLA HUMBERTO ANGEL, 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: "APLICACION DE LA MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LINEA DE COCIDO EN INVERSIONES KATHYMAR S.A.C - CHIMBOTE 2023", cuyos autores son BLAS QUIROZ ANGEL LUIS, CISNEROS FLORES CRISTHIAN EDWAR, 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, 09 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHAVEZ MILLA HUMBERTO ANGEL DNI: 32793925 ORCID: 0000-0002-7879-6411	Firmado electrónicamente por: HCHAVEZMI el 10- 07-2023 09:49:25

Código documento Trilce: TRI - 0581800



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BLAS QUIROZ ANGEL LUIS, CISNEROS FLORES CRISTHIAN EDWAR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACION DE LA MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LINEA DE COCIDO EN INVERSIONES KATHYMAR S.A.C -CHIMBOTE 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
BLAS QUIROZ ANGEL LUIS DNI: 78009304 ORCID: 0000-0002-2102-2669	Firmado electrónicamente por: ABLASQU el 19-07-2023 22:52:38
CISNEROS FLORES CRISTHIAN EDWAR DNI: 70609400 ORCID: 0000-0003-3029-1892	Firmado electrónicamente por: CCISNEROSF el 20-07-2023 10:43:57

Código documento Trilce: INV - 1309087



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE LA AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Métodos de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSION.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXO.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 2. Métodos de análisis de datos.....	19
Tabla 3. Listado de bienes y servicios.....	21
Tabla 4. Bienes de consumo.....	21
Tabla 5. Bienes de inversión.....	22
Tabla 6. Bienes de servicio.....	22
Tabla 7. Aportes no monetarios.....	23
Tabla 8. Costo total del proyecto.....	23
Tabla 9. Financiamiento.....	23
Tabla 10. Cronograma de ejecución.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento de recolección de información.....	18
---	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general aplicar la Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido de Inversiones Kathymar S.A.C. El estudio fue de tipo aplicada con un diseño de investigación pre-experimental. La población estuvo representada por la productividad de los procesos productivos para la elaboración del filete de caballa en aceite vegetal, mientras que la muestra por la productividad del proceso de envasado. Los instrumentos empleados fueron el cursograma analítico del operario, el diagrama de recorrido y el diagrama bimanual. Por último, se utilizó un cronómetro y una hoja de análisis de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso. Se obtuvo como resultado que, mediante el muestreo del trabajo se corroboró que el proceso crítico era el envasado. Además, se logró mejorar el porcentaje de actividades productivas de 66.66% con el método actual a 70.58% con el método mejorado, evidenciando una variación de 5.88%. Así mismo, se redujo el tiempo estándar de 18.06 min a 15.16 min/bandeja, denotando una variación de -16.06%. Finalmente, la productividad de mano de obra, la productividad del costo de mano de obra y la productividad de materia prima se incrementó en 10.34%, 11.11% y 27.27% respectivamente.

Palabras Clave: Mejora de Métodos, tiempo estándar, productividad.

ABSTRACT

The present investigation had as a general objective to apply the Improvement of Methods to increase the productivity of the cooking line of Inversiones Kathymer S.A.C. The study was of the applied type with a pre-experimental research design. The population was represented by the productivity of the producers for the elaboration of the mackerel fillet in vegetable oil, while the sample was represented by the productivity of the packaging process. The instruments used were the operator's analytical flowchart, the flow diagram and the bimanual diagram. Finally, a stopwatch and a time analysis sheet were taken out to determine the standard time for the process. It was obtained as a result that, through work sampling, it was corroborated that the critical process was packaging. In addition, the percentage of productive activities will be improved from 66.66% with the current method to 70.58% with the improved method, evidencing a variation of 5.88%. Likewise, the standard time was reduced from 18.06 min to 15.16 min/tray, denoting a variation of -16.06%. Finally, labor productivity, labor cost productivity, and raw material productivity increased by 10.34%, 11.11%, and 27.27%, respectively.

Keywords: Improvement of Methods, standard time, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existen diversos mecanismos de trabajo que ejecutan las empresas y que a su vez desarrollan un papel muy significativo cuando se pretende alcanzar un aumento en relación al rendimiento y productividad. El disponer de adecuados métodos de trabajo posibilita que una compañía disponga de procedimientos y tiempos estandarizados al momento de llevar a cabo sus diferentes sistemas productivos, ello con la finalidad de generar una ventaja competitiva en comparación con sus rivales empresariales. Además, con el pasar de los años, el mercado cada vez más cambiante obliga a que las industrias implanten renovados sistemas productivos con el objetivo de disponer de procesos optimizados y personal plenamente instruido y capacitado (Vides, Díaz y Gutiérrez, 2017, p.1).

En el entorno internacional, existen industrias que buscan adecuar eficientemente sus operaciones con el fin de obtener mayores ratios de productividad y rentabilidad, sin embargo, no todas las industrias tienen ese mismo propósito, ya que, solo se preocupan por generar más ingresos y, por tanto, no mejoran sus sistemas productivos, por lo que en muchas circunstancias estas presentan tiempos muertos como producto de las paradas inesperadas que acontecen a lo largo del ciclo productivo. En las últimas décadas, se han venido poniendo en práctica diversas metodologías de mejoras, entre las cuales ha sobresalido la mejora de métodos, dado que, esta técnica se caracteriza por su bajo costo y simplicidad de aplicación. Además, su aplicación permite simplificar las actividades improductivas y determinar un tiempo estándar general (Ovalle y Cárdenas, 2016, p.2).

A nivel nacional, el avance de la tecnología, ha ocasionado que las diversas organizaciones busquen constantemente incorporar dispositivos y/o mecanismos que ayuden a obtener un flujo continuo de sus procesos, sin embargo, debido al elevado precio que estos implican muchas de estas lo dejan de lado. En otro sentido, las empresas manufactureras hoy por hoy lo que buscan es optimizar las operaciones para obtener productos en menos tiempo, pero teniendo en cuenta el uso óptimo de los factores productivos. Ante ello, se viene destacando la mejora de

métodos, puesto que, este mecanismo de trabajo favorece en la simplificación de actividades que no añaden valor, la determinación de un tiempo óptimo de trabajo y la eficiente utilización de los insumos (Alfaro y Moore, 2020, p. 1).

A nivel local, específicamente en la provincia del santa, se disponen de compañías dedicadas a la producción de enlatados de pescado, muchas de las cuales están al borde de la quiebra en vista de que no ponen en práctica metodologías de mejoras que posibiliten suprimir las deficiencias que se les manifiesta a lo largo de su cadena productiva. De forma particular, es en este rubro donde se necesita de mayor cantidad de mano de obra, puesto que, existen operaciones que se llevan a cabo de manera manual, lo que ocasiona que el personal debido a las largas horas de producción disminuya en cuanto a su rendimiento, y en efecto, no se logre conseguir las metas planificadas. Por tanto, es necesario que los colaboradores estén capacitados en BPM de propiciar adecuados métodos de trabajo y así ser generar procedimientos estandarizados.

Este es el caso de la empresa Inversiones Kathymar S.A.C., la cual está localizada en Jr. Huancavelica Mz. B Lt. 13 - Florida baja, Chimbote. Esta planta está destinada esencialmente a la producción y distribución de conservas de pescado obtenido tanto en la línea de crudo como en la línea de cocido, en diferentes tipos de presentaciones y coberturas de líquido de gobierno. En Inversiones Kathymar S.A.C., se venía manifestando una serie de deficiencias específicamente en el proceso de envasado perteneciente a la línea de cocido, lo que terminaba generando un retraso considerable de la cadena productiva.

Entre los obstáculos que se evidenciaban en dicho proceso se encontraba: falta de peso en las latas, ello propiciado porque las envasadoras por querer terminar rápidamente sus tareas, no colocaban la cantidad de pescado adecuado en cada lata. Cabe resaltar que, cada lata de conserva debía contener un peso de 125 g, sin embargo, cuando la supervisora ejecutaba el pesado de latas se evidenciaban latas con pesos inferiores (115 g a 120 g) e incluso con pesos superiores (128 g a 132 g). Sumado a ello, estaba la falta de una supervisión constante en el área de

trabajo, ya que, el personal generaba mucho desorden al momento de ejecutar sus actividades e incluso tenían falta de disciplina al momento de ejecutar sus tareas.

Otro factor problemático, tenía relación con los tiempos predeterminados para ejecutar el envasado, ello se apreciaba en vista de que cada envasadora tenía su propio ritmo de trabajo, por lo que unas terminaban más rápido que otras. Esto se evidenciaba, puesto que, la empresa tenía parametrado un tiempo aproximado de envasado de 15.20 minutos/bandeja, sin embargo, debido a la experiencia que poseían las envasadoras algunas lo terminaban en menor tiempo (14.05 minutos/bandeja – 15.00 minutos/bandeja), entre tanto, otras envasadoras requerían de mayor tiempo (15.45 minutos/bandeja – 16.30 minutos/bandeja).

Por otro lado, se apreciaba la falta de inducción en las envasadoras, ya que la mayoría de estas al no contar con una experiencia adecuada generaban desperdicios del recurso hidrobiológico, lo que a la larga de la cadena productiva terminaba provocando un bajo rendimiento de la materia prima. Cabe precisar que, la empresa tenía parámetros establecidos en cuanto al rendimiento de la materia prima, que para el caso del recurso hidrobiológico (caballa) debía oscilar entre el 26% al 28%, sin embargo, en la situación actual solo se alcanzaba un aproximado del 23%. Incluso, la merma de materia prima generada en el proceso era de 150 kg/día aproximadamente.

De la misma manera, el exceso de transportes ocasionaba que las envasadoras generen muchos tiempos improductivos, dado que, perdían tiempo al momento de estar desplazándose de un punto a otro para recepcionar sus materiales de trabajo. Entre los traslados que las envasadoras realizaban se encontraba: movimiento entre partes de balanzas y prensas (5 m de distancia en un tiempo aproximado de 0.30 minutos); traslado a la zona de cestos (6 m de distancia en un tiempo aproximado de 0.40 minutos); traslado a la zona de canastillas (20 m de distancia en un tiempo aproximado de 1.50 minutos); trasladarse a recepcionar la materia prima fileteada (12 m de distancia en un tiempo aproximado de 1.20 minutos).

En otro sentido, debido a que este proceso se desarrollaba de manera manual provocaba que se utilice una buena cantidad de horas-hombre, sin embargo, esto resultaba un poco complicado, puesto que, al laborar prolongadas horas ocasionaba que estas disminuyan su rendimiento y en consecuencia no logren cumplir con los objetivos impartidos por el departamento de producción. Ello se manifestaba principalmente en la productividad, un claro ejemplo se tiene que en el mes de junio la empresa logró una productividad de 48.30 cajas/horas-hombre, entre tanto en el mes de julio se redujo a 47.10 cajas/horas-hombre, del mismo modo, en el mes de agosto se aminoró a 46.02 cajas/horas-hombre. En definitiva, esta disminución gradual de productividad se debía a factores como: jornadas laborales largas, deficientes métodos de trabajo y los transportes innecesarios.

Por otra parte, las envasadoras generaban tiempos muertos al momento que hacían filas para que la única controladora que dispone esta área proceda a registrar la totalidad de latas envasadas con el recurso hidrobiológico. Es en esta actividad, que las envasadoras se colocaban una tras de otra para efectuar el pesado de sus bandejas, sin embargo, al no existir un orden adecuado causaban de que se tarden en esta tarea durante un tiempo de 4 a 5 minutos aproximadamente. Finalmente, debido a todos los inconvenientes explicados previamente es que el proceso de producción se prolongaba durante un tiempo de 50 a 60 minutos diarios, en consecuencia, alcanzando una baja eficiencia en relación al tiempo total empleado para la producción de conservas de pescado.

La investigación fue muy importante para la empresa Inversiones Kathymar S.A.C., en vista de que, se llegó a elevar la productividad de la línea de cocido, ello motivado porque se apreciaban deficiencias que afectaban negativamente el proceso de elaboración de conservas, tales como: paradas inesperadas, inadecuados procedimientos de trabajo y falta de inducción al personal. Por tales motivos, es que se procedió a implementar la Mejora de Métodos con el fin de acrecentar la productividad, aprovechar al máximo los recursos, fijar un tiempo óptimo de trabajo, mejorar el flujo del proceso productivo y reducir las actividades

improductivas, involucrando y comprometiendo a todos los colaboradores de la empresa a seguir el objetivo que se pretende alcanzar.

En ese sentido, la **formulación del problema** que se planteó fue: ¿En qué medida la aplicación de Mejora de Métodos incrementará la productividad de la línea de cocido en Inversiones Kathyamar S.A.C. - Chimbote 2022?

La investigación se justificó de manera social, en vista de que se consiguió implantar un mejor método de trabajo para los colaboradores, por lo que estos efectuaron sus actividades con mayor facilidad y simplicidad, inclusive, al ser capacitados en buenas prácticas de manufactura se aseguró que el producto final cumpla con los estándares de calidad adecuados, es decir, no se afectó la salud de los consumidores, además, se brindó un producto a un precio accesible para toda la sociedad en general, puesto que, los factores productivos se aprovecharon al máximo. A su vez, se justificó en el medio ambiente, en vista de que, se logró reducir los desechos que eran generados a lo largo de la cadena productiva, en efecto, aminorando los residuos que eran desechados en el ambiente externo.

Por otra parte, se presentó una justificación económica, dado que, se consiguió elaborar una numerosa proporción de cajas de conservas con menos recurso y en un minúsculo tiempo, como resultado, ofertando un considerable lote de producción para los consumidores. Incluso, al venderse una mayor cantidad de cajas de conservas se propició mayores márgenes de ganancias para la organización lo que les ayudó a alcanzar un mejor posicionamiento en el entorno competitivo tanto a nivel local como nacional. Finalmente, se justificó metodológicamente, ya que, en el actual estudio se desarrollaron mecanismos de recolección y estudio de información que podrán ser tomados por los investigadores que comiencen a llevar su estudio referente a las variables de la presente investigación, inclusive, el trabajo de investigación como tal logró servir de referencia para posibles estudios que abarquen problemáticas de igual o mayor similitud a las presentadas.

El cuanto al **objetivo general** se consideró: Aplicar la Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en Inversiones Kathyamar S.A.C.

– Chimbote 2022. mientras tanto, los **objetivos específicos** planteados fueron: Diagnosticar la situación actual en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022, determinar la productividad antes de aplicar la Mejora de Métodos en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022, aplicar la Mejora de Métodos en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022, evaluar la productividad antes y después de aplicar la Mejora de Métodos en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022.

Se consideró como **hipótesis** de la investigación: la aplicación de la Mejora de Métodos incrementará la productividad en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

En el estudio, con respecto a los **trabajos previos** se citó a Castro et al (2022) en su investigación sobre confección de polos, sostuvieron como objetivo primordial acrecentar la productividad mediante la optimización de movimientos y la determinación de un tiempo estándar en las operaciones pertenecientes a la línea de producción. Obtuvieron como resultado que, con la finalidad de describir el estado inicial de la compañía dedicada a las confecciones desarrollaron un diagrama de flujo y un diagrama múltiple, donde detallaron el paso a paso las actividades que comprende el proceso de confección. Así mismo, a fin de establecer el tiempo estándar emplearon instrumentos como cronómetros, hoja de toma de tiempo y cámara fotográfica; lo que permitió generar un tiempo de 12,10 polos/min. De la misma manera, desarrollaron un diagrama de recorrido con el objetivo de evidenciar la distribución de los materiales y de los colaboradores. Posteriormente, determinaron una productividad inicial de mano de obra de 22,56 polos/H-H e implantaron las técnicas del estudio del trabajo. Los autores como resultados que, lograron aminorar significativamente el tiempo estándar a 10,05

polos/min e inclusive aumentaron positivamente la productividad de mano de obra a 24,10 polos/H-H.

Eugenio, Naranjo y Espín (2022) en su artículo científico sobre post cosecha de tallos, sostuvieron como objetivo realizar una prospección de optimización de procesos para la mejora de la productividad mediante una prospección de tiempos en la florícola. Obtuvieron como resultado que, con la finalidad de tener un panorama global de las tareas desarrolladas en el área de postcosecha efectuaron diagramas múltiples. Consecutivamente, determinaron un tiempo estándar inicial de 12.30 minutos y una producción de 4642 tallos. Con toda la data generada procedieron a desarrollar mecanismos de mejoras, por lo que llevaron a cabo acciones como unificar y simplificar actividades que no daban valor al proceso. Los autores concluyeron que, al reducir actividades que no añadían valor lograron que las actividades del área se desarrollen de forma fluida. Además, alcanzaron una producción de 5282 tallos y un nuevo tiempo estándar de 11.10 minutos. De la misma manera, la eficiencia económica inicial fue de \$/8759, mientras tanto, la eficiencia económica después de implementar la mejora fue de \$/10713, en general el estudio de tiempos mejoró de forma positiva los indicadores de producción de la organización.

Andrade, Del Río y Alvear (2018) en su estudio desarrollado en una empresa de calzado consideraron como objetivo primordial aplicar las diversas técnicas del estudio del trabajo con la finalidad de acrecentar la eficiencia en la producción de calzado tipo mosacín. Posteriormente mostraron que, realizaron un diagnóstico situacional del sistema de transformación con el propósito de determinar el factor crítico del sistema de transformación, para ello, inicialmente seleccionaron la operación a trabajar basándose desde un aspecto funcional, puesto que, se centraron en optimizar la eficiencia del sistema. Además, desarrollaron un diagrama Ishikawa en principio a las 6M de la calidad con la finalidad de conocer los orígenes que provocaban el descenso de producción, incluso, elaboraron un diagrama bimanual con la finalidad describir detalladamente los desplazamientos por parte

de los operarios (ambas manos). Posteriormente, determinaron un tiempo estándar general de todas las áreas de 4609,44 segundos y una eficiencia del 78%, en seguida, aplicaron la técnica del interrogatorio a fin de generar oportunidades de mejoras. Los autores concluyeron que, consiguieron disminuir el tiempo estándar a 4234,32 y en cuanto a la eficiencia incrementaron en un 5,49%.

Sauceda, Valenzuela y Hernández (2021) en su estudio “Utilización de métodos técnicos para mejorar el provecho de las empresas de equipos de audio”, demostraron que el principal propósito del método de mejora es optimizar el desempeño y sacarles el máximo provecho a los recursos a cese de convertir los costos de producción para ser competitivos en un mercado en constante cambio. Obtuvieron como resultado que, a partir del desarrollo de un diagrama de flujo consiguieron describir sistemáticamente toda la secuencia de actividades pertenecientes al proceso de ensamblaje, sumado a ello, efectuaron un estudio en relación al tiempo de servicio. Los autores deducieron que, alcanzaron reducir el tiempo de entrega en un 87 %, lo que al mismo tiempo favoreció en una reducción del 57 % en contraste a los costos de mano de obra.

Muñoz (2021) en su Análisis sobre tiempos y movimientos consideró como objetivo fundamental proponer actividades de mejoras con el propósito de agrandar la productividad en una empresa cementera. Concluyo que, para recabar información de la situación inicial de la empresa Fancesa aplicó 3 modelos diversos: i) observación indirecta, ii) entrevistas y iii) datos históricos de la empresa durante los años 2017-2019. Posteriormente, describió las tareas correspondientes al área de despacho a través de un cursograma analítico y alcanzó un tiempo tipo de 24 bolsas/minutos, agregado a ello, determinó una productividad inicial de mano de obra de 17 bolsas/H-H. Consecutivamente, desarrolló las propuestas de mejoras con el propósito de aminorar el tiempo estándar, así como optimizar tareas. El investigador concluyó que, logró disminuir el tiempo tipo a 19 bolsas/minutos e incrementó la productividad de horas hombre a 20 bolsas/H-H.

Contreras, Alvarado y Ríos (2019) en su artículo relacionado a la producción de queso, sostuvieron como objetivo primordial estandarizar una línea de producción para controlar la calidad del producto terminado. Obtuvieron como resultado que, con la finalidad de conocer las actividades de manera gráfica, además de identificar aquellas que no agregaban valor desarrollaron un diagrama de flujo y diagrama múltiple. Posteriormente, desarrollaron un estudio de tiempos inicial por lo que establecieron un tiempo estándar de 346.58 minutos/queso. Ahora bien, con la finalidad de mejorar las actividades llevaron a cabo una hoja de trabajo, en la cual establecieron las actividades que debía desempeñar cada trabajador de acuerdo a lo que se le había asignado y con los tiempos establecidos. Los autores concluyeron que, se redujo el total de actividades a un 5.88% y alcanzó un nuevo tiempo estándar de 288.94 minutos/queso.

Villacreses (2018) en su investigación sobre investigación de métodos y medición del trabajo aplicados a una empresa embotelladora, consideró como objetivo primordial aplicar las dos técnicas de la mejora de métodos a fin de mejorar las operaciones del proceso de producción. Obtuvo como resultado que, a partir de un diagrama de bloques detalló el proceso de elaboración de guayusa, del mismo modo, elaboró un diagrama de flujo en donde analizó el estado situacional de cada proceso y posteriormente, desarrolló el análisis de tiempos por lo que logro un tiempo estándar de 539,67 minutos. Sumado a ello, realizó un esquema de recorrido y un diagrama analítico del proceso en general. Posteriormente, desarrolló la propuesta de mejora que consistió en adquirir un nuevo contenedor para todos los químicos y capacitación del personal en métodos de trabajo. El autor deducio que, consiguió aminorar el tiempo estándar a 267,53 minutos, así como, mejorar el método de trabajo que tenía la empresa objeto de estudio.

Montaño et al (2018) en su investigación sobre análisis de movimientos desarrollados en la industria de agua de mesa consideraron como objetivo primordial evaluar los mecanismos de trabajo que repercuten en la productividad del sistema de transformación. Inferieron que, a fin de diagnosticar el proceso

productivo de uva de mesa desarrollaron un flujograma, sumado a ello, efectuaron un diagrama de recorrido con el fin de demostrar el flujo del proceso de empaque e incluso llevaron a cabo un esquema bimanual para examinar exhaustivamente las tareas desarrolladas por la mano derecha e izquierda de los jornaleros en el mencionado proceso. Posteriormente, determinaron un tiempo estándar inicial de 12 minutos/bidón y una productividad promedio de 1.35 bidones/H-H, teniendo en cuenta todo ello, procedieron a plantearse oportunidades de mejora a fin de optimizar los métodos de trabajo. Sostuvieron que, lograron disminuir el tiempo estándar a 9.3 minutos/bidón e incrementaron la productividad a 2.12 bidones/H-H.

Arias y Castillo (2018) en su artículo sobre el sistema productivo de mango congelado, sostuvieron como objetivo principal calcular la relación entre en análisis de tiempos y la productividad en el área de acondicionado. Obtuvieron que, para realizar el análisis detallado del sistema productivo, efectuaron la descripción de las actividades por medio de un DOP y DAP. Posteriormente, determinaron el tiempo estándar inicial de 553,83 minutos. En cuanto a la productividad global determinaron un valor de 0,90. En seguida, realizaron la técnica del cuestionario sistemático con el fin de establecer un mejor método de trabajo (renovado método). Los autores concluyeron que, lograron incrementar considerablemente la productividad de 0.90 a 1,3 respectivamente, incluso, redujeron las mermas en un 2.5%. En efecto, demostraron que existe una relación muy significativa entre el estudio de tiempos y el aumento de la productividad.

Con respecto a las **teorías acerca del tema**, se procedió a detallar conceptualmente la variable independiente del actual estudio, es así que, la mejora de métodos es una metodología de trabajo centrada en analizar exhaustivamente y bajo ciertos criterios preestablecidos, los diferentes movimientos que ejecuta un colaborador para ejecutar una determinada tarea y/o actividad. Además, es una disciplina que se enfoca en analizar y mejorar los procesos de trabajo dentro de una organización. Consiste en examinar y evaluar detalladamente las tareas,

métodos, flujos de trabajo, recursos y condiciones laborales con el objetivo de encontrar oportunidades de mejora, optimizar la eficiencia y aumentar la productividad (Meyers, 2000, p.1). Mientras tanto, para Niebel y Freivalds (2014, p.6) representa una importante estrategia de trabajo enfocada en evaluar el factor humano dentro de cada estación de trabajo, con el fin de examinar los movimientos que efectúan y de esta forma, reducir toda actividad que no agrega valor, así como definir el método más adecuado de llevar a cabo una tarea específica.

Para Adeyemi, Babalola y Olantuji (2018, p.1) dicha metodología representa una forma de examinar el potencial humano en cuanto a la forma de como efectúan sus diferentes actividades, funciones, procedimientos y como estos emplean los recursos dentro de la cadena de producción. Esta metodología se realiza a través de técnicas y herramientas específicas, como el análisis de procesos, el muestreo del trabajo, el estudio de tiempos, el esquema de recorrido, el análisis de movimientos y la ergonomía. Estas técnicas permiten obtener datos y observaciones precisas sobre las actividades realizadas, los tiempos requeridos, las secuencias de trabajo, los movimientos involucrados y otros factores relacionados.

Para Mosquera, Duque y Villada (2008, p.2) esta forma de trabajo abarca dos técnicas muy significativas: el análisis de métodos y la medición del trabajo. En lo que refiere al estudio de métodos, esta representa una técnica que busca adecuar de una mejor manera los procedimientos de trabajo que efectúa un colaborador, para ello, diseña mejores métodos con el fin de suprimir labores que no añaden valor a un proceso. Durante el estudio de métodos, se examinan detalladamente los pasos y secuencias de trabajo, las herramientas y equipos utilizados, los movimientos realizados, los tiempos requeridos y otros factores relacionados con la ejecución del proceso. El objetivo es comprender y evaluar cómo se realiza el trabajo actualmente y determinar formas más efectivas y eficientes de llevarlo a cabo. Es importante destacar que el estudio de métodos debe realizarse de manera colaborativa, involucrando a los trabajadores y a los equipos responsables de la

ejecución del proceso. Su participación activa en el estudio y la indagación de soluciones ayuda a obtener resultados más efectivos y a garantizar la implementación exitosa de las mejoras propuestas (Bravo, Dávila y Peñaherrera, 2018, p.7).

En lo que respecta a la técnica de la medición del trabajo; esta se basa en establecer un tiempo base para el desarrollo de alguna actividad en particular, en la cual solo se tiene en consideración el flujo continuo del trabajo, es decir, no se toma en cuenta las pausas provocadas por algún tipo de motivo o factor problemático. De la misma manera, es una técnica para cuantificar y determinar el esfuerzo y el tiempo requeridos para llevar a cabo una tarea o completar un proceso de trabajo. El objetivo principal de la medición del trabajo es, evaluar la productividad y facilitar la gestión eficaz de los recursos humanos (Tejada, Gisbert y Pérez, 2017, p.3).

Luego de saber el concepto de ambas técnicas, se prosiguió a detallar los procedimientos para realizar la implantación de esta metodología: el primer paso es la selección del trabajo a mejorar, el cual se basa en determinar cual sería el área de mejora, en vista de que, resulta imposible efectuar mecanismos de mejoras en todas las áreas durante un mismo periodo de tiempo. Además, la selección del trabajo a mejorar es un paso crucial en el proceso de mejora de métodos. Consiste en identificar y elegir qué tarea, proceso o área de trabajo se enfocará para realizar mejoras y optimizaciones. Por lo tanto, la selección del trabajo a mejorar requiere un enfoque estratégico y un análisis cuidadoso. Al elegir el trabajo adecuado para mejorar, se puede maximizar el impacto de las mejoras y lograr resultados significativos en términos de eficiencia, calidad y satisfacción del cliente (García, 2012, p.36).

Para la elección del trabajo a mejorar se emplea el muestreo del trabajo, el cual es una técnica que a partir de datos estadísticos y probabilísticos ayuda a determinar aquellos procesos que representan el mayor % de inactividad dentro de un determinado sistema de transformación. En el muestreo del trabajo, se selecciona

una muestra aleatoria de las actividades o labores que se realizan en un proceso determinado. Esta muestra puede ser seleccionada de manera sistemática, utilizando métodos estadísticos, o puede ser seleccionada de manera no aleatoria basada en criterios específicos, como la frecuencia o importancia de las tareas. Es importante tener en cuenta que el muestreo del trabajo no captura todos los detalles y variaciones del proceso, por lo que los resultados obtenidos son estimaciones y están sujetos a cierto % de error. Por lo tanto, se recomienda utilizar técnicas de muestreo adecuadas y considerar el contexto y las limitaciones del proceso al interpretar los resultados obtenidos (Ovalle y cárdenas, 2016, p.2).

Posteriormente se registra las especificaciones del trabajo, donde implica desarrollar diagramas a fin de tener una visión clara en la manera que se está haciendo en un determinado proceso. Agregado a ello, consiste en documentar de manera precisa y detallada los aspectos relevantes vinculados con el trabajo o proceso que se está analizando. Esto incluye información sobre las tareas realizadas, los métodos utilizados, los recursos empleados y cualquier otro detalle que pueda afectar la eficiencia y la calidad del trabajo. En definitiva, el registro de los detalles del trabajo proporciona una base sólida para la interpretación y la identificación de conveniencias de mejora. Al documentar y comprender completamente el proceso existente, se pueden identificar ineficiencias, cuellos de botella y problemas que pueden ser abordados y mejorados en etapas posteriores del proceso de mejora de métodos. Entre estas herramientas se puede utilizar cursogramas analíticos, diagramas bimanuales y diagrama de recorrido (Mishra, 2015, p.2).

Es así que, un cursograma analítico es una representación visual en la que se detalla de manera exhaustiva todo elemento que conforma un determinado proceso, además, analiza como esta se compone de operaciones, inspecciones, demoras, transportes y almacenamientos. Del mismo modo, se pueden incluir otros símbolos y anotaciones para indicar información adicional, como tiempos de ejecución, frecuencia de la actividad, inspecciones, almacenamiento de materiales,

entre otros aspectos relevantes. Se suele usar mucho en la ingeniería de métodos y la mejora de procesos, ya que ayuda a comprender y analizar de manera exhaustiva las acciones realizadas por el operario, permitiendo tomar decisiones informadas y realizar mejoras significativas en la eficiencia además en la calidad de los procesos (Sookdeo, 2020, p.10).

Un diagrama bimanual es una representación detallada en la que se destaca principalmente los movimientos efectuados por ambas manos del personal, explícitamente en su área de trabajo. Este tipo de diagrama es especialmente útil en entornos de trabajo que involucran actividades manuales y coordinación precisa de ambas manos. Permite identificar movimientos innecesarios, tareas que podrían ser optimizadas o simplificadas, y posibles desequilibrios entre las manos que podrían conducir a fatiga o lesiones. Al analizar el diagrama bimanual, se pueden identificar oportunidades de mejora en el diseño del trabajo, la distribución de tareas entre las manos y la ergonomía general del proceso. Esto puede ayudar a optimizar la eficiencia, mejorar la calidad y productividad en las actividades realizadas (Andrade, Del Río y Alvear, 2018, p.7).

Un diagrama de recorrido es un ejemplo gráfico en donde se visualiza el flujo de un proceso, además, detalla los desplazamientos de materiales y personas. En un diagrama de recorrido, se utilizan símbolos y líneas para representar las diferentes áreas, estaciones de trabajo, equipos, maquinaria, almacenamiento y flujo de materiales o productos dentro del espacio. También se pueden incluir detalles como distancias, tiempos de transporte, rutas de movimiento y ubicación de puntos de control. El objetivo principal del diagrama de recorrido es mostrar de manera clara y concisa cómo están distribuidos los diferentes elementos dentro del espacio y cómo se realiza el flujo de trabajo. Esto permite identificar posibles ineficiencias, cuellos de botella, tiempos de transporte excesivos o áreas de mejora en la disposición física (Macías et al, 2019, p.7).

Como siguiente etapa, se procede a analizar los detalles del trabajo, es en este punto donde se examina drásticamente el proceso inicial y se busca generar

oportunidades de mejoras. Del mismo modo, consiste en examinar y evaluar de manera sistemática los detalles específicos del trabajo o proceso que se está analizando. Este análisis permite identificar problemas, ineficiencias, áreas de mejora y oportunidades para optimizar el rendimiento y la eficiencia del trabajo. Por lo tanto, Al analizar los detalles del trabajo de manera rigurosa y sistemática, se pueden identificar áreas de mejora y oportunidades para optimizar los procesos y tareas. Esto ayuda a lograr una mayor eficiencia, calidad y productividad (Vides, Díaz y Gutiérrez, 2017, p.3).

Es en esta etapa donde se desarrolla la técnica del interrogatorio sistemático, está centrado específicamente en efectuar preguntas de manera sucesiva y sistemática al colaborador promedio con el fin de recabar información significativa y de esa manera poder proponer adecuadas alternativas de solución. Esta técnica se basa en realizar preguntas específicas y dirigidas a diferentes aspectos del proceso o problema que se está analizando. Las preguntas se formulan de manera secuencial y lógica, permitiendo obtener información precisa y completa sobre el tema en cuestión. El interrogatorio sistemático se puede utilizar para identificar problemas, analizar causas raíz, recopilar datos, obtener opiniones y perspectivas de diferentes partes involucradas, y generar ideas para la mejora. Es una técnica efectiva para investigar y entender las circunstancias y factores que influyen en un proceso o situación (Salazar et al, 2016, p.4).

Consecutivamente, se procede a seleccionar las mejoras más adecuadas para dar solución a las deficiencias evidenciadas en un espacio de trabajo, para ello, es esencial reunirse con la alta dirección de la organización a fin de tomar la mejor decisión (García, 2012, p.38). Ahora bien, se procede a implantar el renovado método, pero para ello, es de suma importancia que previamente se haya instruido adecuadamente a todo el personal que forma parte del proceso de mejora, ello con la finalidad de que todo el sistema se desarrolle conforme a lo planificado (García, 2012, p.39). Para finalizar con los pasos del renovado método, se debe realizar un

seguimiento de las mejoras implantadas y de esta manera asegurar que las acciones de mejoras perduren con el pasar del tiempo (García, 2012, p.39).

Por otro lado, para el desarrollo de la medición del trabajo es importante conocer sobre el estudio de tiempo que para Reyes et al (2017, p.4) establece el patrón de tiempo indicado para efectuar una tarea. Asimismo, el análisis de tiempos es una técnica empleada para medir y analizar los tiempos requeridos para realizar una tarea o completar un proceso específico. Consiste en observar y registrar sistemáticamente los tiempos de ejecución de las tareas involucradas en el proceso. El objetivo principal del estudio de tiempos es obtener información precisa y cuantitativa sobre los tiempos requeridos para realizar cada tarea, identificar ineficiencias y oportunidades de mejora, y establecer estándares de tiempo para futuras referencias y comparaciones. Durante el estudio de tiempos, se registran no solo los tiempos de ejecución de las actividades, sino también otros factores relevantes, como los tiempos de espera, los movimientos realizados, las condiciones de trabajo y cualquier interrupción o demora que pueda afectar el rendimiento.

Para Pancholi (2018, p.2) representa una técnica fundamental cuando se pretende fijar un tiempo base para llevar a cabo una actividad. Es importante destacar que el estudio de tiempos debe realizarse de manera objetiva, precisa y sin interferir en las actividades normales del proceso. Además, los resultados del estudio deben interpretarse teniendo en cuenta el contexto y los parámetros específicos del proceso, y utilizarse como base para implementar mejoras y establecer estándares de tiempo realistas y alcanzables. Ahora bien, se procedió a ver las etapas para un estudio de tiempo según las cuales son: a) preparación; para ello se debe saber cual será la operación a medir, que trabajador se evaluará y cómo es su actitud frente a las tareas encomendadas (Sing y Yadav, 2016, p.3). Seguidamente en la ejecución: se detalla la toma de datos en todo lo relacionado a la operación (Prakash et al, 2020, p.4). Consecutivamente se divide la operación en elementos:

para lo cual es de vital importancia que se anoten las actividades tal y como se desarrollan y así efectuar las mediciones necesarias (García, 2012, p.192).

En base a lo expresado previamente, es que se procede a determinar un estudio preliminar, ello con el fin de establecer el número de observaciones necesarias para cada elemento que conforma la operación a tratar (Sari, 2016, p.2). Luego de efectuar el primer análisis es que se determina el tiempo promedio, el cual es una medida estadística que representa el valor medio o típico de un conjunto de tiempos o duraciones. Se calcula con la adición de los tiempos y dividiéndolos entre el número total de observaciones. El tiempo promedio es útil para obtener una estimación general del tiempo requerido para llevar a cabo una tarea o completar un proceso. Proporciona una indicación del rendimiento o eficiencia promedio en relación con el tiempo. Es importante tener en cuenta que el tiempo promedio es una medida estadística y puede verse influenciado por valores atípicos o extremos en el conjunto de datos. Si hay variaciones significativas en los tiempos, también puede ser útil calcular otras medidas estadísticas, como la desviación estándar o el rango, para obtener una mejor comprensión de la dispersión de los tiempos (García, 2012, p.204).

Consecutivamente, se determina el factor de valoración, para ello se emplea la tabla del sistema Westinghouse en donde se evalúa al trabajador promedio por medio de 4 aspectos significativos y definidos: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (García, 2012, p.213). Posteriormente, se determina el tiempo normal que es aquel periodo de tiempo en el cual se desarrolla una actividad y/o tarea en particular. El tiempo normal se utiliza como referencia para planificar y programar las actividades de trabajo, estimar la capacidad de producción y establecer estándares de desempeño. Es importante tener en cuenta que el tiempo normal puede variar según el tipo de tarea o proceso, así como las condiciones específicas en las que se lleva a cabo. También puede estar sujeto a cambios a medida que se implementan mejoras en los métodos de trabajo, se adquieren nuevos equipos o

se introducen cambios en el entorno laboral (Bravo, Menéndez y Peñaherrera, 2018, p.7).

La penúltima etapa se basa en la estimación de tolerancias, es en este paso donde se emplea la tabla de suplementos constantes y variables a fin de definir el factor de tolerancias que se le añade al tiempo normal. En el estudio de tiempos, las tolerancias se refieren a la variación permitida o aceptable en los tiempos medidos durante el proceso de trabajo. Estas tolerancias se establecen para tener en cuenta factores como la variabilidad natural en la ejecución de las tareas, interrupciones ocasionales o cambios imprevistos en las condiciones de trabajo. Las tolerancias en el estudio de tiempos son importantes porque reconocen que es difícil lograr una precisión absoluta en la medición de los tiempos de trabajo. La naturaleza humana y las diversas circunstancias en el entorno laboral pueden generar fluctuaciones en la duración de las tareas. Al establecer tolerancias en el estudio de tiempos, se busca proporcionar un rango de tiempo aceptable en el cual se espera que se realice una tarea o actividad. Esto tiene en cuenta tanto los tiempos mínimos como los tiempos máximos para completar la tarea (Mendoza et al, 2019, p.8).

Por último, se hace el cálculo del tiempo estándar, definido como: el tiempo ideal para llevar a cabo una determinada actividad. El tiempo estándar se utiliza como una medida de referencia para la planificación, programación y control del trabajo. Es una herramienta importante en la gestión de la productividad y la eficiencia, ya que permite establecer metas de rendimiento alcanzables y medibles (García, 2012, p.240). Además, para Niebel y Freivalds (2014, p.395), representa el tiempo necesario para producir un producto en una estación de trabajo. El cálculo del tiempo estándar implica considerar diversos factores, como el rendimiento óptimo, las condiciones ideales de trabajo, la habilidad de los trabajadores y la secuencia de actividades más eficiente. Es importante tener en cuenta que el tiempo estándar no debe ser irreal o inalcanzable. Debe ser establecido con base en datos y observaciones confiables, y debe ser factible para los trabajadores y el entorno de trabajo.

Entre tanto, para Miño, Moyano y Santillán (2019, p.7), este tiempo se determina multiplicando el tiempo normal por el factor de tolerancia previamente definido. De la misma forma, es el tiempo que se espera que tome realizar una actividad cuando se siguen las mejores prácticas, se utilizan los recursos adecuados y se cumplen las condiciones óptimas. Es importante destacar que el tiempo estándar puede variar según el contexto y las circunstancias específicas. También puede estar sujeto a ajustes y actualizaciones periódicas a medida que se introducen mejoras en los métodos de trabajo, se implementan nuevas tecnologías o se realizan cambios en los procesos.

Respecto a la segunda variante del análisis se tiene a la productividad, la cual es conceptualizada como la relación entre las salidas (unidades producidas) y las entradas (recursos). Es una medida clave tanto a nivel individual como organizacional, ya que está relacionada con la capacidad de generar más bienes o servicios empleando la misma cantidad de recursos o fabricar la misma cantidad de productos o servicios utilizando menos recursos (García, 2012, p.9). Mientras tanto, para Duran (2007, p.22) representa el vínculo que existe entre los productos producidos y/o servicios brindados y los factores productivos que se emplean para generarlos.

Además, Gordillo et al (2020, p.5) manifiestan que la productividad es el resultado que refleja que tan bien se utilizan los requerimientos para producir un bien. La mejora de la productividad es un objetivo clave en muchas organizaciones, ya que está relacionada con la eficiencia, la rentabilidad y la competitividad. Algunas estrategias para mejorar la productividad incluyen la automatización, el entrenamiento y desarrollo del personal, la mejora de los procedimientos de trabajo y la implementación de tecnología.

No obstante, Franco, Uribe y Agudelo (2021, p.4) indican que es la relación entre lo producido y lo que es requerido para producir. Es importante tener en cuenta que la productividad no solo se enfoca en la medida de producción, sino también en la calidad y el valor agregado. Es decir, no se trata solo de producir más, sino de

producir mejor y de manera más eficiente. Por lo tanto, la productividad también puede estar relacionada con la innovación, la satisfacción del cliente y otros indicadores de desempeño. Mientras tanto, para Medianero (2016) la productividad está relacionada con la medida económica que se alcanza a partir de los productos obtenidos a lo largo de la cadena productiva. En resumen, la productividad es esencial para la victoria y crecimiento de las empresas, así como para el desarrollo económico y la calidad de vida. Mejorar la productividad no solo beneficia a las empresas, sino también a los empleados, los consumidores y la sociedad en general (p.26).

Por otro lado, para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008, p.13) esta variable dependiente se compone de 2 formas: productividad de materia prima (expresa los recursos empleados para obtener un producto final) y productividad de mano de obra (expresa las horas hombre invertidas para conseguir un objetivo). Además, se cuenta con la productividad de costo de mano de obra, en el cual se tiene en consideración el costo que le cuesta a la empresa cada hora de trabajo.

III. METODOLOGÍA

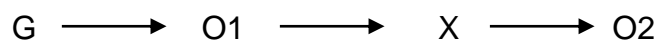
3.1. Tipo y diseño de investigación

Hernández et al (2014, p.4) indican que una investigación cuantitativa representa la manera de recolectar datos a fin de probar la conjetura con base en la medición numérica y análisis estadístico. Además, es un enfoque de indagación que se basa en la colección y estudio de datos numéricos y estadísticos para reponer a la pregunta de estudio y confirmar la hipótesis. se utiliza métodos y técnicas de recopilación de datos estructurados, como interrogatorios, encuestas, evaluación y experimentos controlados. Por lo tanto, el actual estudio fue de enfoque

cuantitativo, dado que, se recolectaron datos de productividad en un periodo de pre test y post test para luego compararlos y verificar el incremento de esta variable.

Baena (2017, p.17) expresa que un estudio aplicado se basa en ejecutar aprendizajes adquiridos a fin de dar solución a un inconveniente manifestado en un ambiente en particular. Asimismo, es un enfoque de investigación que tiene como objetivo abordar problemas prácticos y resolver preguntas específicas en un contexto aplicado. A diferencia de la investigación pura o básica, que busca ampliar el conocimiento teórico sin un objetivo directamente aplicado, la investigación aplicada busca generar conocimientos y soluciones que se puedan utilizar para resolver problemas reales y mejorar prácticas, políticas o procesos existentes. Por tanto, el estudio fue de tipo aplicado, debido que, a partir de la implantación de la Mejora de Métodos se propiciaron oportunidades de mejoras.

Bernal (2012, p.147) indica que un diseño pre experimental se utiliza para evaluar el grado en el que un estímulo causa un efecto en la variable dependiente. Además, es un tipo de diseño de investigación que se utiliza cuando no es posible establecer un grupo de control adecuado o aplicar asignación aleatoria a los grupos de estudio. Es un diseño menos riguroso que los diseños experimentales tradicionales, pero aún permite obtener cierta información y realizar algunas inferencias sobre las relaciones causales. entonces, la investigación fue de diseño pre-experimental, dado que, se estudio un conjunto (línea de cocido), al cual se le aplicó un tratamiento (Mejora de Métodos) que definio que tan significativo es en la variable dependiente, precisando una etapa inicial y etapa final.



Dónde:

G: Línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C.

O₁: Productividad antes de implantar la Mejora de Métodos en la línea de cocido

X₁: Mejora de Métodos

O₂: Productividad luego de implantar la Mejora de Métodos en la línea de cocido

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente Mejora de Métodos (cuantitativa), es descrito como: una importante estrategia de trabajo enfocada en evaluar el factor humano dentro de cada estación de trabajo, con el fin de examinar los movimientos que efectúan y de esta forma, reducir toda actividad que no agrega valor, así como definir el método más adecuado de llevar a cabo una tarea específica (Niebel y Freivalds, 2014, p.6). Por otro lado, operacionalmente está definida como: la mejora del método será medido mediante 5 pasos esenciales para generar mejoras en un proceso de producción, destacándose de esta forma: seleccionar el trabajo a mejorar, registrar los hechos tal y como se manifiestan, examinar las oportunidades de mejoras, desarrollar los nuevos procedimientos de trabajo y finalmente, ejecutar y evaluar el nuevo método para mantener las mejoras.

La variable dependiente Productividad (cuantitativa), es conceptualizada como: El vinculo que hay entre los bienes producidos y/o servicios brindados y los factores productivos que se emplean para generarlos (Duran, 2007, p.22). Por otro lado, operacionalmente está definido como: la productividad es el indicador que calculara el empleo de los recursos. entonces, las productividades de mano de obra, costo de mano de obra y materia prima, serán determinadas a partir de los partes de producción brindados por la empresa.

Por otra parte, la matriz de operacionalización de variables se encuentra desarrollada en el anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Bernal (2012, p.160), indica que la población es la representación de un conjunto de sucesos que contienen características parecidas. Asimismo, se refiere al grupo de individuos, elementos o indicadores que comparten una similitud o atributo específico y son de atracción para el estudio. La población puede ser definida de diferentes maneras dependiendo del objetivo de la investigación y la pregunta de investigación planteada. Por ello, la población quedo representado por la productividad de las transformaciones para la producción de filete de caballa. En

relación al criterio de inclusión, se consideró la productividad del proceso de envasado en la producción de filete de caballa en un periodo de 3 meses de pre test y post test. Entre tanto, como criterio de exclusión, se tuvo en cuenta la productividad de las otras transformaciones productivas para la producción de filete de caballa, entre los que se destaca: recepción, cocción, enfriamiento, limpieza y fileteado, codificado y almacén de producto terminado.

Para Bernal (2012, p.161), la muestra representa una parte extraída de la población a la cual se le examina y brinda datos relevantes para una investigación. Del mismo modo, considera a un subconjunto seleccionado de la población que se utiliza para representar y recopilar información sobre la población en conjunto. En lugar de estudiar a todos los elementos o unidades de la población, se selecciona una muestra para realizar el estudio de manera más eficiente y práctica. Es importante tener en cuenta que la muestra debe ser seleccionada de manera rigurosa y cuidadosa para avalar la validez y la extensión de los resultados. Una muestra representativa y bien seleccionada aumenta la confiabilidad y la validez de los hallazgos de la investigación y permite hacer inferencias sobre la población en estudio. Por lo que se tomo como muestra la productividad del proceso de empaque en la elaboración de filetes de caballa.

El muestreo no probabilístico es aquel donde el indagador escoge muestras a partir de su propio juicio. Además, es una técnica de selección de muestra en la investigación que no se basa en la probabilidad de selección. A diferencia del muestreo probabilístico, en el que todas las unidades de la población tienen una probabilidad conocida y no nula de ser escogidos, en el muestreo no probabilístico no se puede calcular de manera precisa la probabilidad de inclusión de cada muestra (Valderrama, 2013, p.193). Cabe mencionar que, el muestreo no probabilístico por conveniencia representa la manera en la cual el indagador selecciona la muestra de acuerdo a su propio criterio y porque dispone de data previamente recolectada. Entonces, el muestreo fue no probabilístico por conformidad.

Por último, la unidad de análisis se refiere al elemento específico que se investiga o se analiza en un estudio. Es la unidad básica que se utiliza para recolectar datos, realizar mediciones y analizar los resultados. La elección de la unidad de análisis depende del objetivo de estudio y la pregunta de investigación planteada. Puede variar según el campo de estudio y el diseño de indagación utilizado. Es importante determinar claramente la unidad de análisis en una investigación, ya que esto determina qué datos se recopilarán y cómo se analizarán los resultados. La elección de la unidad de análisis debe ser coherente con el objetivo de investigación y permitir responder a las preguntas planteadas. (Valderrama, 2013, p.195). Por lo tanto, la unidad de análisis estuvo conformada por la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Baena (2017, p.68), conceptualiza a las técnicas como una serie de mecanismos, materiales y medio a partir de la cual se recaba data en relación a un tema en particular y que posteriormente servirá para generar conocimiento. Las técnicas pueden ser cualitativas o cuantitativas, dependiendo del enfoque de la investigación. Las técnicas cualitativas se centran en la comprensión profunda y detallada de fenómenos complejos, utilizando métodos como cuestionarios, observación participante y análisis de contenido.

Es así que, en base a eso, se utilizaron las técnicas de observación directa y estudio de los documentos. Por un lado, la observación directa implica la recopilación sistemática y directa de información al observar y registrar el comportamiento, las interacciones y los eventos en un entorno determinado. Se permite la observación del participante (el investigador se involucra activamente) o no participante (el investigador es un observador externo). Mientras tanto, el análisis documental, implica el examen y la interpretación de documentos, como informes, registros, archivos, notas o textos escritos. Se utilizan para obtener información histórica, contextual o de contenido relevante para la investigación (Baena, 2017, p.68).

En otro sentido, Baena (2017, p.68), define a los instrumentos como los medios necesarios que dispone el investigador para recabar y almacenar la data. Igualmente, se refiere a una herramienta, cuestionario, escala, prueba u otro medio utilizado para recopilar datos o medir variables en un estudio. Los instrumentos son utilizados para obtener información empírica y objetiva que permita responder a las preguntas de investigación o alcanzar los objetivos planteados. Los instrumentos pueden ser diseñados específicamente para un estudio en particular o pueden ser instrumentos ya existentes que han sido validados y utilizados previamente en investigaciones similares. La elección del instrumento adecuado depende del tipo de datos que se desean recopilar y de la naturaleza del problema de investigación. Por lo tanto, en la presente tabla se dio a conocer las técnicas e instrumentos con las cuales se recolectaron la data de las variables propósito de estudio:

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente / Información
Independiente: Mejora de métodos	Observación directa	Diagrama de proceso (anexo 2)	Línea de cocido
	Observación directa	Formato para el muestreo de trabajo (anexo 3)	Línea de cocido
	Observación directa	Formato de causas raíces (anexo 4)	Proceso crítico
	Observación directa	Formato de cursograma analítico del operario (anexo 5)	Personal calificado
	Observación directa	Diagrama de recorrido	Proceso crítico
	Observación directa	Hoja de análisis de tiempos (anexo 6)	Personal calificado
	Observación directa	Formato de método de interrogación (anexo 7)	Personal calificado
Dependiente:		Formato de registro de productividad de mano de obra y costo de mano de obra	Área de producción

Productividad	Análisis documental	(anexo 8)	de Kathyamar S.A.C
		Formato de registro de productividad de materia prima (anexo 9)	

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la validez simboliza el grado o nivel por el cual una definida herramienta hace la medición de la variable que el indagador desea instruirse. Además, se refiere a la disposición en que un instrumento de medición o una técnica de investigación realmente mide lo que se pretende medir y si los resultados obtenidos son precisos y confiables. Es una medida de la calidad y la precisión de los resultados que se pueden extraer de la data recopilados en un estudio. La validación de un instrumento de medición implica realizar diferentes análisis y pruebas para determinar su validez. Estos pueden incluir análisis de contenido, análisis factorial, cálculo de coeficientes de correlación, comparación con otros instrumentos o criterios externos, entre otros. La validación también puede implicar la realización de estudios piloto o estudios de validación previos para asegurar la conformidad y confiabilidad de los alcances (p.200).

Por ende, con la finalidad de validar los instrumentos del actual estudio realizo a cabo el mecanica de razon de expertos, proceso mediante el cual 3 ingenieros especialistas en el objeto de investigación se encargaron de validar la información y en efecto se alcance un buen nivel de significancia. Agregado a ello, se desarrolló la escala de validez de los instrumentos a fin de determinar el nivel de aplicabilidad de las herramientas (ver anexo 2).

3.5.Procedimientos

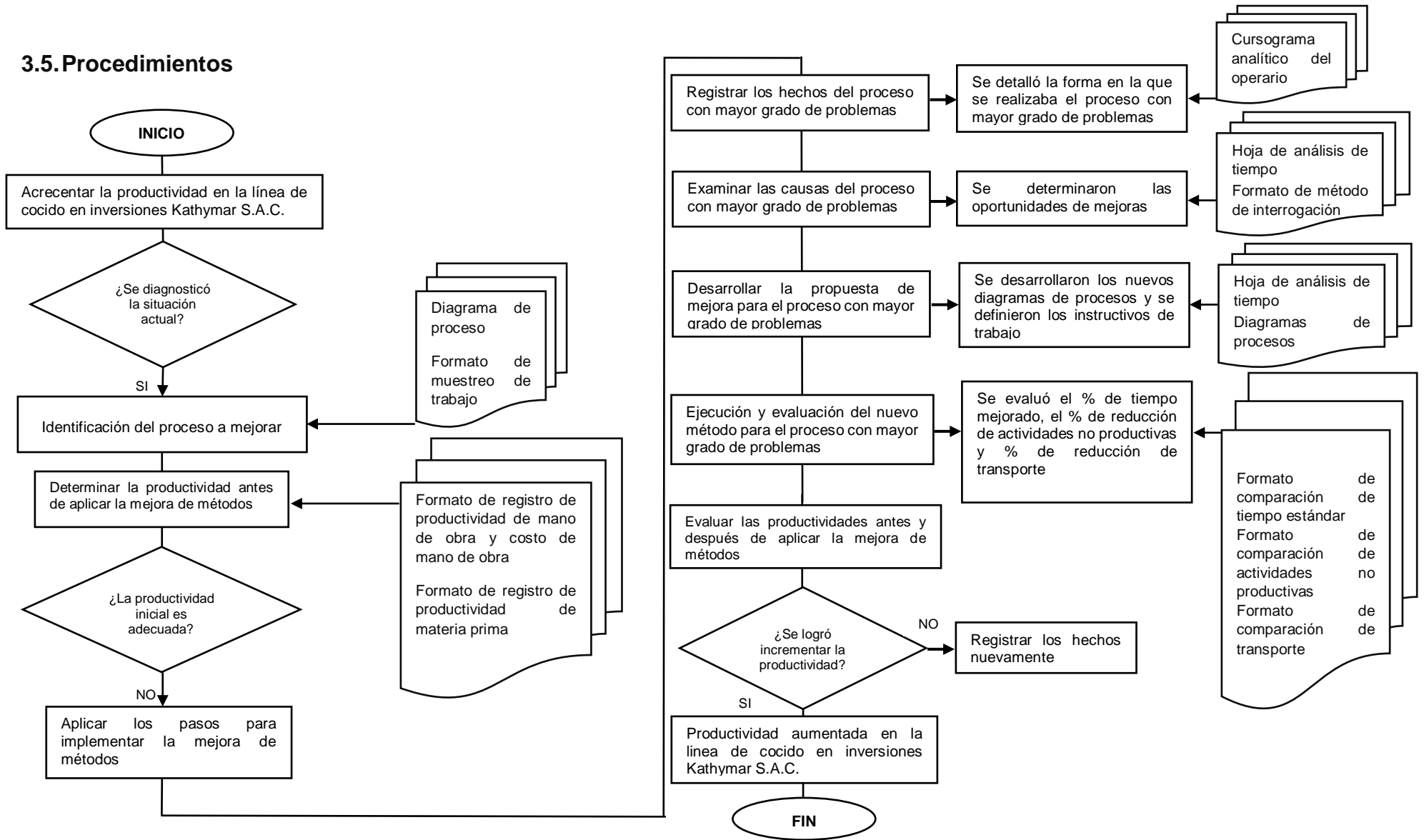


Figura 1. Procedimiento de recolección de información

3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de análisis de datos

Objetivo Específico	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la situación actual en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022	Análisis estadístico descriptivo	Diagrama de proceso (Anexo 2)	Se detalló el proceso productivo de la elaboración de conservas de pescado
	Análisis estadístico descriptivo	Formato para el muestreo de trabajo (Anexo 3)	Se identificó el proceso con mayor grado de problemas
	Análisis estadístico descriptivo	Matriz de impacto de las causas raíces (Anexo 10)	Permitió corroborar las causas raíces que generaban mayores impactos en el proceso productivo
Diagnosticar la productividad antes de aplicar la mejora de métodos en la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022	Análisis estadístico descriptivo	Formato Laboral y Formato de contabilidad de costos laborales (anexo 8)	Se determinó la productividad inicial de productividad de mano de obra y costo de mano de obra
		Formato de registro de productividad de materia prima (anexo 9)	Se determinó la productividad inicial de materia prima
Aplicar la Mejora de Métodos en la línea de cocido Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022	Análisis estadístico descriptivo	Formato de cursograma analítico del operario (Anexo 5)	Se determinó el % de actividades no productivas, tiempos, total de transportes y total de actividades
	Análisis estadístico descriptivo	Diagrama de Recorrido	
	Análisis estadístico descriptivo	Diagrama bimanual (Anexo 11)	Se detalló más a fondo las actividades
	Análisis estadístico descriptivo	Hoja de análisis de tiempos (Anexo 6)	Permitió determinar el tiempo promedio, normal y estándar
	Análisis estadístico descriptivo	Formato de método de interrogación (Anexo 8)	Permitió generar las oportunidades de mejoras y establecer los nuevos instructivos de trabajo
	Análisis estadístico descriptivo	Formato de comparación de tiempo estándar mejorado (Anexo 12)	Se determinó el % de tiempo estándar mejorado
	Análisis estadístico descriptivo	Formato de comparación de actividades no productivas (Anexo 13)	Se determinó el % de reducción de actividades no productivas

	Análisis estadístico descriptivo	Formato de comparación de transportes (Anexo 14)	Se determinó el % de reducción de transportes
Evaluar la productividad antes y después de aplicar la mejora de métodos en la línea de cocido Inversiones Kathymar S.A.C. – Chimbote 2022	Análisis estadístico descriptivo	Formato de registro de productividad de mano de obra y costo de mano de obra (anexo 8)	Se determinó la productividad final de pmo y pcmo
		Formato de registro de productividad de materia prima (anexo 9)	Se determinó la productividad final de materia prima
	Análisis estadístico descriptivo	Formato de comparación de Productividades (Anexo 16)	Se determinó el porcentaje de incremento de los indicadores de productividad
	Análisis estadístico inferencial	Software SPSS	Permitió constatar la hipótesis del estudio

3.7. Aspectos éticos

El trabajo de investigación reciente fue llevado a cabo siguiendo estrictamente el código ético de la UCV, de acuerdo con los artículos pertinentes en la resolución N°0275-2020/UCV. Por lo tanto, se enfatizó, en virtud del principio de beneficencia establecido en el artículo 3º, que el objetivo de la investigación era lograr una serie de rendimientos para los autores y. Además, según el principio de autonomía, todos los participantes tuvieron la libertad de retirarse de la investigación si así lo consideraban adecuado. Conforme al artículo 4º, se estableció el compromiso de no difundir los datos de las inviduos incluidos en el estudio. Además, de acuerdo con el artículo 7º, los autores dieron su aprobación para la publicación de la una vez que se haya completado. Asimismo, según el artículo 8º, los investigadores asumieron la responsabilidad de mantener un comportamiento ético desde el inicio hasta la conclusión del estudio. Por último, en cumplimiento del artículo 9º, los investigadores evitan el plagio total o parcial de otras fuentes de investigación, utilizando el software Turnitin para procesar el estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la realidad actual en la línea de cocido

Como punto de inicio, se procedió a detallar adecuadamente el sistema productivo de conservas de pescado (filete de caballa), Por ello, se desarrolló un DAP en el que se consideraron aspectos como: total de actividades, distancias recorridas y tiempos empleados (ver anexo20). hecho el DAP se determinó la existencia de 22 tareas productivas (81.48%), por lo tanto, se llevaron a cabo 5 tareas improductivas (18,52%). Agregado a ello, se precisó que el personal recorría un recorrido total de 80 metros y que el sistema productivo tenía una duración de 950 minutos (ver figura 2).

Resumen			
Símbolo	#	Tiempo(min)	Distancia(m)
○	16	750	-
□	6	200	-
→	4	-	80
▽	1	-	-
Total	27	950	80

Figura 2. Diagrama de análisis del proceso productivo

Teniendo en cuenta la descripción del proceso productivo, se efectuó el muestreo del trabajo, siendo una herramienta importante, ya que, ayudó a establecer el proceso que representaba el mayor % de tiempos inactivos. Es así que se desarrolló el muestreo de trabajo (ver anexo 4) teniendo en cuenta todas las operaciones del sistema productivo. A continuación, se presentan los resultados hallados:

Tabla 3

Resultados del muestreo del trabajo

Proceso	Activo %	Inactivo %
Recepción de materia prima	80	20
Fileteado	81	19
Envasado	35	65
Adición de líquido de gobierno	86	14

Sellado	81	19
Etiquetado	81	19
Almacenamiento	79	21

Fuente: Anexo 4

La tabla 3, se evidencia los resultados alcanzados luego de ejecutar la técnica del muestreo del trabajo, en donde se denotó que **el desarrollo del envasado representaba el mayor % de ociosidad con un 65%, por lo que fue seleccionado como el proceso crítico.**

Por otro lado, se desarrolló un diagrama causa - efecto del proceso con mayor grado de problemas (ver anexo 5). Cabe mencionar que, el diagrama de Ishikawa se desarrolló en base a las 6M de la calidad (ver anexo 5). Es así que, respecto a la variable mano de obra, se identificaron problemáticas como: falta de entrenamiento, deficiente trabajo y la existencia de personal sin experiencia. En cuanto a la variable maquinaria, se manifestaba la ausencia de tecnología y la carencia de balanzas. En relación al medio ambiente, se contemplaba desorden en el área de trabajo, falta de diseño de distribución del espacio laboral y piso resbaloso por agua residual. En relación a la variable medida, se encontraba los cálculos de pesos empíricos y supervisión deficiente. En relación a los materiales, se contemplaba una mala distribución de los materiales de trabajo. Para finalizar, en relación a los métodos, se resaltaba el trabajo empírico, el trabajo manual, transportes innecesario y falta de estandarización de tiempos.

Posteriormente, se procedió a ejecutar la matriz de impacto de las causas raíces de la línea de cocido, para ello, fue necesario el apoyo del gerente general de la empresa, quien teniendo en cuenta la realidad del sistema productivo ayudó a ponderar adecuadamente todas las causas que afectaban a la línea productiva y en base ello se logró hallar cual de ellas representaban los impactos de mayor relevancia. entonces, se optó por efectuar un cuestionario (ver anexo 6). De acuerdo al anexo 6, se logró corroborar que efectivamente el proceso con mayores problemáticas en relación a la línea de cocido fue el envasado con un valor porcentual del 40%, este valor se alcanzó producto de la ponderación de las causas raíces encontradas en cada proceso y con la ayuda del gerente general de la empresa objeto de investigación.

4.2. Determinación de la productividad antes de aplicar la mejora de métodos

Ahora bien, se procedió a establecer la productividad inicial del proceso de envasado, se consideraron específicamente los días de producción de filete de caballa en aceite vegetal perteneciente a la línea de cocido. Es así que, para determinar la productividad de mano de obra se tuvo en consideración: fechas, producción total (cajas producidas), número de envasadoras y tiempo empleado (horas), todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 4

Productividad de mano de obra (etapa de pre-test)

Productividad de mano de obra - Envasado (cajas/h-h)		
Octubre	Noviembre	Diciembre
8.25	7.82	7.69
8.20	7.30	7.11
6.80	8.41	7.10
8.75	7.87	7.01
8.76	7.23	7.58
7.65	6.34	7.14
7.31	6.69	5.29
8.33	7.13	7.85
6.50	7.27	7.20
6.72	7.37	6.81
8.18	7.67	6.32
8.31	7.63	6.90
8.25	7.41	8.09
7.77	6.47	6.68
8.33	8.56	7.31
7.87	7.41	7.07
cajas/(h-h)	cajas/(h-h)	cajas/(h-h)

Fuente: Anexo 7

La tabla 4, aprecia la productividad de mano de obra en relación al método inicial de trabajo (pre-test), es así que en los 3 primeros meses evaluados que comprendieron: octubre, noviembre y diciembre; se logró una productividad inicial de 7.87 cajas/h-h, 7.41 cajas/h-h y 7.07 cajas/h-h, respectivamente. Además, en cuanto a la disminución de la productividad esta fue notable, dado que, al diferenciar el mes de noviembre con el mes de octubre se generó una baja del -

5.84%, entre tanto, al diferenciar la productividad del mes de diciembre con el mes de noviembre esta se redujo en un -4.59%. Generalmente este declive en cuanto a la productividad se originó debido al personal con falta de experiencia, a los transportes que no agregan valor al proceso y a los retrabajos ocasionados por una incorrecta manipulación del recurso hidrobiológico.

Por otro lado, se procedió a determinar la productividad inicial de **costo de mano de obra** en relación al periodo inicial (pre-test), para ello, se tuvo en cuenta: fechas, producción total (cajas producidas), número de envasadoras, tiempo empleado (horas) y el costo por hora hombre, todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 5

Productividad de costo de mano de obra (etapa de pre-test)

Productividad de costo de mano de obra - Envasado (cajas/s/.)		
Octubre	Noviembre	Diciembre
1.10	1.04	1.03
1.09	0.97	0.95
0.91	1.12	0.95
1.17	1.05	0.93
1.17	0.96	1.01
1.02	0.85	0.95
0.98	0.89	0.71
1.11	0.95	1.05
0.87	0.97	0.96
0.90	0.98	0.91
1.09	1.02	0.84
1.11	1.02	0.92
1.10	0.99	1.08
1.04	0.86	0.89
1.11	1.14	0.97
1.05	0.99	0.94
cajas/s/.	cajas/s/.	cajas/s/.

Fuente: Anexo 8

La tabla 5, evidencia los resultados alcanzados en cuanto a la productividad de costo de mano de obra inicial (pre-test), se consideraron los días en la cual se llevó a cabo la producción de filete de caballa en aceite vegetal, además, el costo por

hora hombre fue brindado por el área de contabilidad, el cual ascendía a un valor de S/7.50. Es así que, en los meses que comprendieron la evaluación inicial de productividad (octubre, noviembre y diciembre) se alcanzaron los siguientes valores: 1.05 cajas/s/, 0.99 cajas/s/ y 0.94 cajas/s/, respectivamente. Además, como se logró apreciar la productividad fue disminuyendo mes a mes, es así que, al diferenciar el mes de noviembre con octubre esta se redujo en un -5.71%, mientras tanto, al diferenciar el mes de diciembre con el mes de noviembre esta aminoró en un -5.05%.

Por último, se procedió a determinar la productividad de materia prima inicial (pre-test), para lo cual se tomó en consideración: número de envasadoras, peso neto (kg) y producción (cajas), todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 6
Productividad de materia prima (etapa de pre-test)

Productividad de materia prima - Envasado (cajas/kg)		
Octubre	Noviembre	Diciembre
0.17	0.17	0.16
0.16	0.16	0.17
0.17	0.17	0.16
0.17	0.16	0.16
0.16	0.16	0.17
0.16	0.17	0.16
0.17	0.16	0.17
0.16	0.17	0.16
0.16	0.16	0.17
0.16	0.17	0.16
0.17	0.16	0.16
0.16	0.17	0.17
0.17	0.16	0.16
0.17	0.17	0.16
0.16	0.16	0.16
0.16	0.16	0.16
(cajas/kg)	(cajas/kg)	(cajas/kg)

Fuente: Anexo 9

La tabla 6, aprecia los resultados alcanzados en relación a los meses de pre-test de la productividad de materia prima, siendo estos: octubre, noviembre y diciembre,

para lo cual se determinaron los siguientes valores: 0.16 cajas/kg, 0.16 cajas/kg y 0.16 cajas/kg, respectivamente.

4.3. Aplicación de la mejora de métodos en la línea de cocido

Para llevar a cabo la implementación de esta importante metodología, como primer paso, se procedió a seleccionar el trabajo con mayor grado de problemas, el cual se estableció como producto del muestreo del trabajo siendo el proceso de envasado. Por otro lado, se ejecuto a desarrollar el segundo paso de la implementación del nuevo método de trabajo: registrar los hechos tal y como suceden, por ello, a partir de la observación directa se optó por efectuar el analisis de tiempos con el fin de determinar el tiempo estándar inicial del proceso crítico. Posteriormente, se desarrolló un cursograma analítico y diagrama bimanual del proceso crítico.

Como primer punto, se procedió a desarrollar el estudio de tiempos, por ello, se anotaron los tiempos de las diferentes tareas correspondientes al proceso de envasado, tomando en consideración 25 observaciones preliminares (ver anexo 10). Posteriormente, ya teniendo las muestras realizadas, se procedió a calcular las observaciones necesarias de cada tarea, pero teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7

Número de observaciones necesarias de cada actividad

	E01	02	E03	E 04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12
Número de observaciones necesarias	13	22	7	20	9	23	22	6	22	1	3	1
	E13	EL4	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	EL24
Número de observaciones necesarias	22	2	22	2	23	20	7	1	2	2	2	13

Fuente: Anexo 10

La tabla 7, se detallaron las observaciones necesarias para cada actividad correspondiente al proceso de envasado, en donde se obtuvo que para la actividad de recoger el cesto vacío (elemento 6) se alcanzó el mayor número de

observaciones necesarias, entre tanto, en la actividad de acudir a la zona de canastillas (elemento 7) se generó el menor número de observaciones necesarias.

Consecutivamente, se estableció el tiempo promedio de cada elemento que formaba parte del método de trabajo inicial, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 8
Tiempo promedio de cada actividad

	E01	02	E03	E 04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12
Tiempo promedio	0.25	0.10	0.28	0.07	0.26	0.07	0.05	0.33	0.05	0.91	0.42	1.05
	E13	EL4	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	EL24
Tiempo promedio	0.09	0.50	0.05	0.68	0.05	0.08	4.77	1.67	0.69	0.98	0.69	0.09

Fuente: Anexo 10

La tabla 8, estableció el tiempo promedio de cada tarea, en donde se puede evidenciar que existió un tiempo promedio más alto en la tarea de envasado (4.77 min/bandeja), entre tanto, existió un tiempo promedio más bajo en la actividad de intercambio de cesto vacío por uno lleno (0.05 min/bandeja).

Ahora bien, con la data generada, se procedió a determinar el factor de calificación del personal mediante el sistema Westinghouse (ver anexo 10), en seguida, se estableció el factor de tolerancias mediante la tabla de suplementos constantes y variables (ver anexo 10). Finalmente, se calculó el tiempo estándar del proceso en general (Ver anexo 10), el cual dio como resultado 18.06 min/bandeja (pre-test).

A continuación, se efectuó el cursograma analítico del operario (ver anexo 11), en donde se describió cada actividad, su respectivo tiempo y los desplazamientos que en algunos casos efectuaba el personal. Todo ello, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 9
Resultados del cursograma analítico del operario (pre-test)

tarea	Simbología	N°	Porcentaje
operación	○	14	58,33
inspeccion	□	2	8,33
Demora	D	0	0,00

Transporte	⇒	8	33,33
Almacenamiento	▽	0	0,00
Total		24	100,00

Fuente: Anexo 11

La tabla 9, observa el porcentaje de actividades correspondientes al método de trabajo inicial, es así que, se determinó que en relación a las actividades productivas se generó un total de 66.66% (14 operaciones y 2 inspecciones), entre tanto, en relación a las actividades improductivas se generó un 33.34% (8 transportes).

En seguida, se desarrolló un grafico bimanual (ver anexo 12) con el fin de detallar los pormenores del proceso crítico:

Tabla 10

Resultados del diagrama bimanual (pre-test)

METODO	Actual	
	lqz.	Der.
Operaciones	5	6
transportes	0	0
esperas	2	2
sostenimientos	1	
Totales	8	8

Fuente: Anexo 12

La tabla 10, aprecia que se dio 8 movimientos con la mano izquierda y 8 movimientos con la mano derecha.

Sumado a ello, se realizó un grafico de recorrido con la finalidad brindar un mejor entendimiento en cuanto a la manera en la que se desarrollaban las diferentes actividades de la fase de envasado, es así que en la figura 3, se detallaron exhaustivamente todas las actividades efectuadas por las envasadoras con la finalidad de tener un mejor alcance de la manera en la que estas se desplazaban a lo largo de toda la cadena productiva.

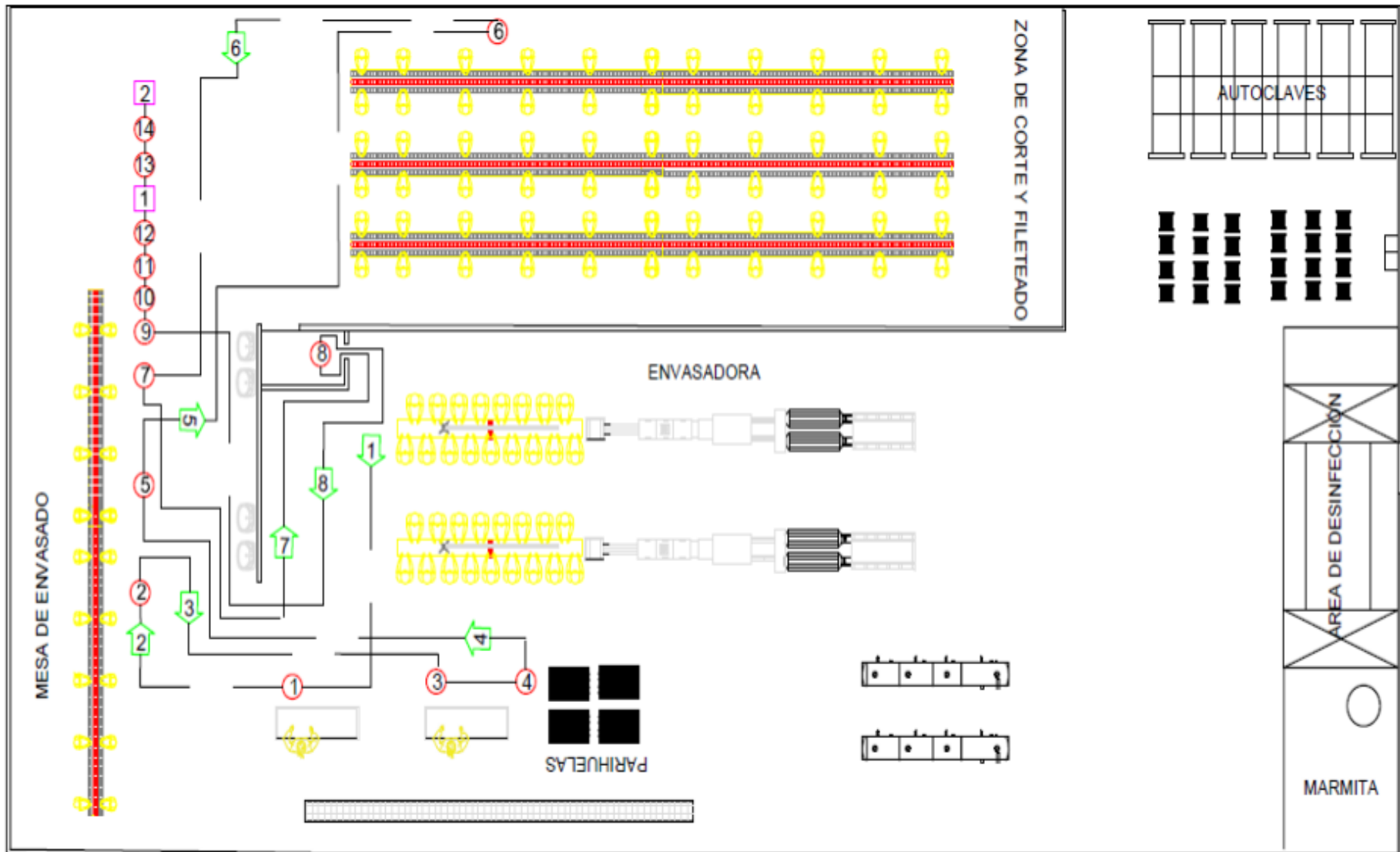


Figura 3. Diagrama de recorrido del proceso de envasado (pre-test)

Luego de determinar la productividad inicial, el tiempo estándar y haber registrado todas las actividades de la fase de envasado, se surge a idear un nuevo sistema de trabajo. Es así que, se desarrolló la técnica del interrogatorio sistemático (ver anexo 13). En el anexo 13, se evidenciaron las posibles alternativas de solución o de mejora para el proceso de envasado.

Después de establecerse e implantado las posibles de mejoras en el proceso de envasado, se optó por establecer el nuevo tiempo estándar del proceso (post-test). Es preciso indicar que, se tomaron los mismo tiempos y cantidades de muestras requeridas, ya que, el objetivo del estudio fue realizar una comparación con los resultados alcanzados en la etapa inicial. Es así que, en primer lugar, se tomaron en cuenta las 25 observaciones preliminares. Luego, se determinaron los números de observaciones necesarias (ver anexo 14). Del mismo modo, se determinaron los tiempos promedios de cada actividad (ver anexo 14). Además, se determinó el factor de calificación y los valores de las tablas de suplementos constantes y variables (ver anexo 14). Finalmente, se determinó el nuevo tiempo estándar de la fase de envasado, lo cual señala que, por bandeja se requiere de 15.16 minutos (ver anexo 14).

Una vez determinado los tiempos estándares del método inicial y método final de trabajo, se optó por comparar ambos resultados, con la finalidad de determinar el % de tiempo mejorado, tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 11

Comparación del tiempo estándar inicial y tiempo estándar final

Tiempo estándar (segundos)		Diferencia de tiempos	% tiempo mejorado
Método actual	Método mejorado		
18.06	15.16	2.90	-16.06%

Fuente: Anexo 9 y anexo 14

La tabla 11, observa que se logró disminuir 2.90 minutos al comparar el método mejorado con el método inicial de trabajo, lo que porcentualmente representó una mejora del 16.06%.

Por otra parte, se procedió a desarrollar los renovados diagramas con la finalidad de comparar los nuevos resultados como producto de las acciones de mejoras; es así que, se realizó un renovado cursograma analítico del operario (ver anexo 15), siendo sus principales resultados los que se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 12

Resultados del cursograma analítico del operario (post-test)

Tarea	Simbología	N°	porcentaje
operación	○	10	58,82
inspeccion	□	2	11,76
Demora	D	1	5,88
Transporte	➡	4	23,53
Almacenamiento	▽	0	0,00
Total		17	100,00

Fuente: Anexo 15

La tabla 12, detalla el total de actividades del nuevo método de trabajo, siendo este 17. Además, se aprecia que el total de actividades productivas fue de 70.58% (10 operaciones y 2 inspecciones), entre tanto, se evidencia que el total de actividades improductivas fue de 29.42% (1 demora y 4 transportes).

Una vez determinado el total % de actividades productivas (pre-test y post-test), se optó por comparar ambos valores con el fin de determinar el % de mejora:

Tabla 13

Comparación del total de actividades productivas (pre-test y post-test)

% de tareas productivas		Diferencia de porcentaje	% mejorado
Método actual	Método mejorado		
66.66	70.58	-3.92	5.88%

Fuente: Tabla 09 y tabla 12

La tabla 13, muestra que al comparar el método actual y método mejorado de trabajo en cuanto al % de actividades productivas, estas dieron una diferencia de 3.92, en otras palabras, se incrementò el % de actividades productivas en un 5.88%, todo ello, debido a que se eliminaron 4 transportes.

Por otro lado, se realizó un diagrama bimanual mejorado (ver anexo 16), en el cual se detallaron los nuevos movimientos efectuados por ambas manos de las envasadoras, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 14

Resultados del diagrama bimanual (post-test)

Método	Actual		Propuesto	
	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Operaciones	5	6	5	5
Transportes	-	-	-	-
Esperas	2	2	1	2
Sostenimientos	1	-	1	-
TOTALES	8	8	7	7

Fuente: Anexo 16

La tabla 14, observa que se logró reducir 1 movimiento en relación al método inicial y método final del trabajo, ello como resultado de la implementación del nuevo método de trabajo. Asimismo, se evidencia que se originaron 5 operaciones con la mano derecha e izquierda, 1 espera con la mano izquierda y 2 esperas con la mano derecha, finalmente, se originó 1 sostenimiento con la mano izquierda, en general, dando un total de 7 movimientos con ambas manos.

Se procedió a desarrollar el nuevo gráfico de recorrido en el cual se apreciaron las mejoras realizadas, por lo que el proceso se hizo más fluido (ver figura 4):

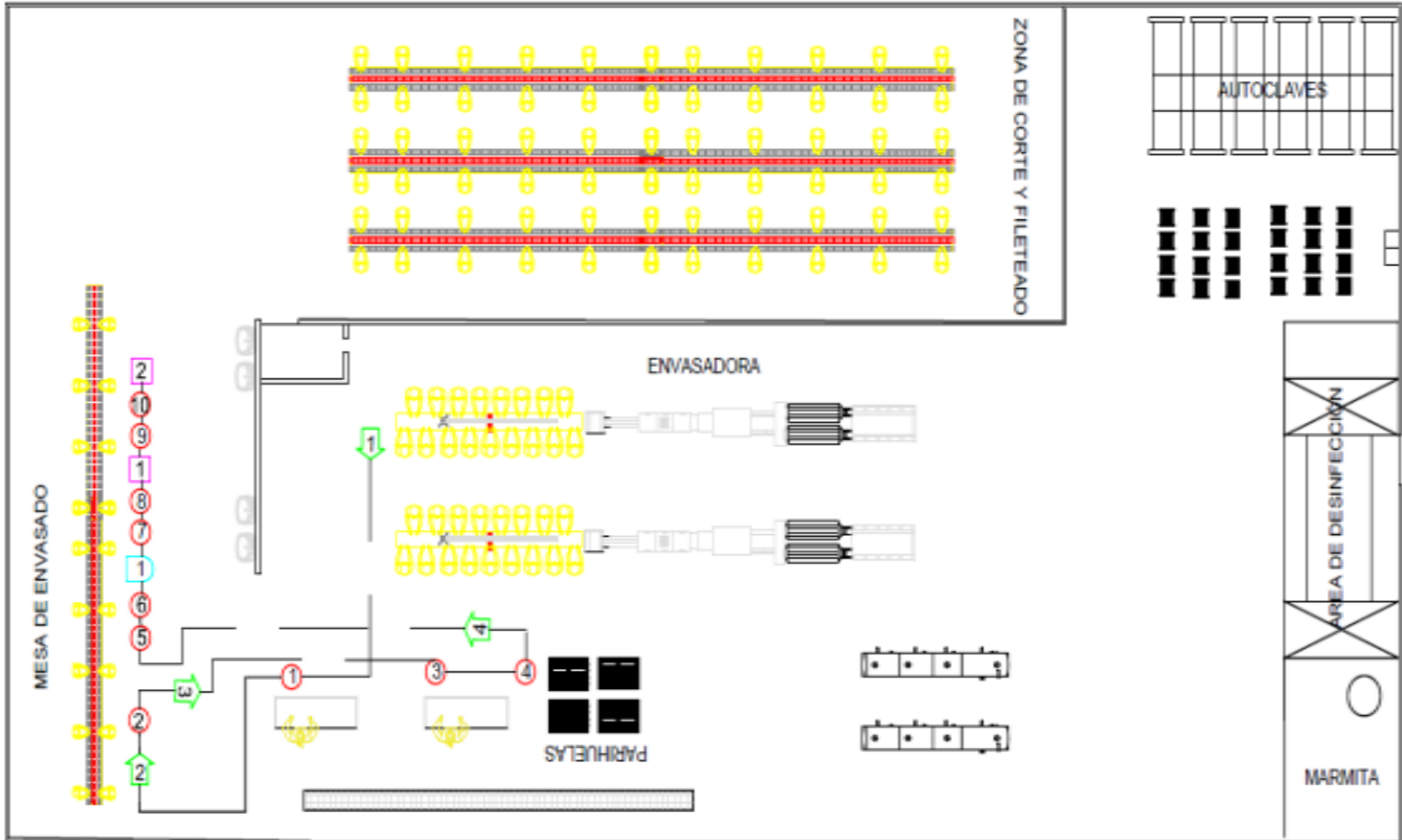


Figura 4. Diagrama de recorrido del proceso de envasado (post-test)

4.4. Evaluación de la productividad antes y después de aplicar la mejora de métodos

Ahora bien, se detallo a determinar la productividad final, es decir, evidenciar los nuevos resultados en relación al renovado método de trabajo. Por ello, se establecio la productividad de mano de obra, teniendo en cuenta los días de producción de filete de caballa en aceite vegetal perteneciente a la línea de cocido. Es así que, con la finalidad de determinar la productividad de mano de obra se tuvo en consideración: fechas, producción total (cajas producidas), número de envasadoras y tiempo empleado (horas), todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 15

Productividad de mano de obra (etapa de post-test)

Productividad de mano de obra - Envasado (cajas/h-h)		
Marzo	Abril	Mayo
7.94	8.14	8.44
7.98	8.73	8.69
8.36	8.72	8.60
8.04	8.33	8.63
8.07	8.09	7.50
7.58	7.96	8.47
8.55	8.44	8.07
8.11	7.52	8.19
8.85	7.88	8.83
8.04	8.50	7.62
7.89	8.20	8.25
8.41	7.94	8.13
7.89	8.26	7.58
7.88	8.47	8.96
8.55	8.15	8.74
8.14	8.22	8.31
cajas/(h-h)	cajas/(h-h)	cajas/(h-h)

Fuente: Anexo 17

La tabla 15, evidencia la productividad de mano de obra en relación al renovado método de trabajo (post-test), es así que, en el mes de marzo se generó una productividad de 8.14 cajas/h-h, en el mes de abril se logro una productividad de 8.22 cajas/h-h y en el mes de mayo se consiguió una productividad de 8.31 cajas/h-

h. En otro sentido, se logró un aumento de la productividad, tales como al diferenciar el mes de abril con el mes de marzo se evidenció un incremento de 0.08 cajas/h-h, del mismo modo, al diferenciar el mes de mayo con el mes de abril se denotó un aumento de 0.09 cajas/h-h. Todo ello, se logró gracias a la disminución de los transportes que originaban la mayor cantidad de tiempos improductivos a lo largo de las fases productivas.

Por otro lado, se procedió a determinar la productividad final de costo de mano de obra en relación al periodo final (pos-test), para ello se tomó en apreciación: fechas, producción total, número de envasadoras, tiempo empleado y el costo por hora hombre, todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 16

Productividad de costo de mano de obra (etapa de pre-test)

Productividad de costo de mano de obra - Envasado (cajas/s/.)		
Marzo	Abril	Mayo
1.06	1.09	1.13
1.06	1.16	1.16
1.11	1.16	1.15
1.07	1.11	1.15
1.08	1.08	1.00
1.01	1.06	1.13
1.14	1.13	1.08
1.08	1.00	1.09
1.18	1.05	1.18
1.07	1.13	1.02
1.05	1.09	1.10
1.12	1.06	1.08
1.05	1.10	1.01
1.05	1.13	1.19
1.14	1.09	1.17
1.09	1.10	1.11
cajas/s/.	cajas/s/.	cajas/s/.

Fuente: Anexo 18

La tabla 16, evidencia la productividad de costo de mano de obra (post-test) en donde se alcanzaron los siguientes valores: 1.09 cajas/s/. (marzo), 1.10 cajas/s/. (abril) y 1.11 cajas/s/. (mayo). Además, se apreció que la productividad ha ido

aumentando mes a mes, por lo que al comparar el mes de abril con el mes de marzo se alcanzó un aumento de 0.01 cajas/s/., del mismo modo, al comparar el mes de mayo con el mes de abril se generó un aumento de 0.01 cajas/s/.

Finalmente, se procedió a determinar la productividad de materia prima inicial (post-test), para lo cual se tomó en consideración: número de envasadoras, peso neto (kg) y producción (cajas), todo ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 17
Productividad de materia prima (etapa de post-test)

Productividad de materia prima - Envasado (cajas/kg)		
Marzo	Abril	Mayo
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.16	0.16	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
0.17	0.17	0.17
(cajas/kg)	(cajas/kg)	(cajas/kg)

Fuente: Anexo 19

La tabla 17, aprecia los resultados alcanzados en vinculo a los meses de post- test de la productividad de materia prima, siendo estos: marzo, abril y mayo, para lo cual se determinaron los siguientes valores: 0.17 cajas/kg, 0.17 cajas/kg y 0.17 cajas/kg, respectivamente. Además, se evidenció que conformen pasaban los meses la productividad iba aumentando, es así que, al diferenciar la productividad del mes de abril con el mes de marzo, este aumentó en 0.01 cajas/kg, mientras tanto, al diferenciar la productividad del mes de mayo con el mes de abril, este aumentó en 0.01 cajas/kg.

Por otro lado, se procedió a comparar los resultados obtenidos en ambas productividades del estudio (pre-test y post-test).

Tabla 18

Variación de productividad de mano de obra (pre-test y post-test)

Productividad de mano de obra						% de productividad incrementada
Método inicial			Método final			
Meses			Meses			
Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril	Mayo	
7.87	7.41	7.07	8.14	8.22	8.31	
Productividad promedio (cajas/h-h)						
7.45			8.22			10.34

Fuente: Tabla 3 y tabla 15

La tabla 18, muestra que se dio un incremento de la productividad de mano de obra de 10.34%.

Tabla 19

Variación de productividad de costo de mano de obra (pre-test y post-test)

Productividad de costo de mano de obra						% de productividad incrementada
Método inicial			Método final			
Meses			Meses			
Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril	Mayo	
1.05	0.99	0.94	1.09	1.10	1.11	
Productividad promedio (cajas/s/.)						
0.99			1.10			11.11

Fuente: Tabla 4 y tabla 16

La tabla 19, detalla que se dio un incremento de la productividad de costo de mano de obra de 11.11%.

Tabla 20

Variación de productividad de materia prima (pre-test y post-test)

Productividad de materia prima						% de productividad incrementada
Método inicial			Método final			
Meses			Meses			
Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril	Mayo	
0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	
Productividad promedio (cajas/kg)						
0.16			0.17			16.66%

Fuente: Tabla 5 y tabla 17

En la tabla 20, se puede observar que se dio un crecimiento de la productividad de materia prima de 16.66%.

V. DISCUSION

En el estudio actual, se realizó un diagnóstico del proceso de producción de filete de caballa en aceite vegetal - línea de cocido, y se identificó que el principal problema se encontraba en la fase de envasado. Por lo tanto, se decidió aplicar el primer paso de una mejora del método, que consiste en seleccionar el área de trabajo a mejorar. Para esta selección, se utilizó la teoría propuesta por García (2012), centrándose en el aspecto técnico, ya que se consideró que el método de trabajo actual podría mejorarse. Durante el proceso de envasado, se identificaron numerosos retrasos causados por transportes innecesarios realizados por las envasadoras. Además, se determinó que, en el proceso de producción de filete de caballa en aceite vegetal, el 81.48% de las actividades eran productivas, mientras que el 18.52% eran ociosas. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Arias y Castillo (2018), quienes utilizaron la misma metodología para diagnosticar la línea de mango congelado, y obtuvieron un 78.20% de actividades productivas y un 21.80% de actividades ociosas. Por otro lado, Contreras, Alvarado y Ríos (2019) también aplicaron el primer paso de mejora del método, enfocándose en el aspecto técnico, y seleccionaron el área de producción como la más crítica en la línea de producción de queso. Con el apoyo del diagrama de Pareto e Ishikawa, demostraron que efectivamente la tarea a mejorar era el de producción.

Luego, mediante el uso de un muestreo de trabajo, se pudo observar que el proceso de envasado representaba el mayor porcentaje de tiempo muerto, con un 65%, mientras que el tiempo activo era del 35%. Estos tiempos inactivos se atribuyeron a transportes innecesarios, falta de estandarización en el método de trabajo, falta de capacitación y cálculo de pesos empíricos. Cabe destacar que esta metodología también fue utilizada por Montaña et al. (2018), quienes realizaron un diagnóstico del proceso productivo de agua de mesa utilizando el muestreo de trabajo, y encontraron que el proceso de empaque presentaba el mayor porcentaje de tiempo ocioso, con un 60%, y un tiempo activo del 40%. Entonces, ambos autores aplicaron el muestreo de trabajo con el objetivo de conocer el grado de actividad e inactividad de los diferentes procesos.

Referente al segundo resultado, se realizó una evaluación de la productividad inicial del proceso de envasado durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Para ello, se calcularon indicadores clave como la productividad de mano de obra, la productividad del costo de mano de obra y la productividad de la materia prima. En el caso específico de la productividad de mano de obra, se obtuvieron los siguientes valores: 7.87 cajas/hora-hombre, 7.41 cajas/hora-hombre y 7.07 cajas/hora-hombre. Es importante destacar que la información sobre la productividad se obtuvo de los registros históricos de la empresa. De manera similar, Castro et al. (2018) determinaron la productividad de mano de obra en el proceso de confección de polos, alcanzando un promedio de 22.56 polos/hora-hombre. Del mismo modo, Muñoz (2018) evaluó la productividad de mano de obra en el proceso de elaboración de cemento, logrando una productividad de 17 bolsas/hora-hombre.

Del mismo modo, se realizó un análisis de la productividad del costo de mano de obra y la productividad de la materia prima durante los 3 meses de pre-test. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 1.05 cajas/soles, 0.99 cajas/soles y 0.94 cajas/soles para la productividad de costo de mano de obra, y 0.16 cajas/kilogramo, 0.16 cajas/kilogramo y 0.16 cajas/kilogramo para la productividad de materia prima, respectivamente. Por otro lado, Andrade, Del Río y Alvear (2018) evaluaron la eficiencia en la producción de calzado, logrando un 75% de eficiencia. En relación a esto, es importante mencionar a Gutiérrez (2014), quien explica que la productividad se refiere al vínculo entre el número de productos hechos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. asimismo, sirve como medida del cociente entre los resultados obtenidos y los recursos empleados.

Reanudando con las conclusiones de este estudio, se implementó el proceso de Mejora de Métodos en el área de envasado. Para ello, se siguieron los pasos tradicionales de esta metodología, que incluyen la selección, el registro, el examen, el desarrollo, la ejecución y la evaluación. Primeramente, se actuó con la técnica de muestreo de trabajo para reconocer la fase con mayor ocio, y se determinó que el proceso de envasado presentaba un tiempo de inactividad del 65%, siendo así el proceso seleccionado para mejorar. A continuación, se describió detalladamente el método de trabajo inicial del proceso de envasado, siguiendo el segundo paso

de la mejora de métodos, que consiste en anotar los hechos tal como se dan. Para ello, se creó un cursograma analítico del operario, donde se registraron todas las tareas y desplazamientos hechos por la envasadora promedio. Los resultados mostraron que el proceso constaba de 14 operaciones, 2 inspecciones, 0 demoras, 8 transportes y 0 almacenamientos, con un desplazamiento total recorrido de 136 metros en un tiempo de 14.25 minutos. Sumado a ello, se hizo un gráfico bimanual para identificar las actividades realizadas por cada mano de la envasadora, revelando un total de 8 movimientos con la mano izquierda y 8 movimientos con la mano derecha. También se utilizó un diagrama de recorrido, que permitió visualizar de manera más clara los desplazamientos realizados por la envasadora. Es importante mencionar que estos resultados se contrastan con la investigación realizada por Saucedo, Valenzuela y Hernández (2021), quienes utilizaron diagramas para estudiar los movimientos en un proceso similar, obteniendo un desplazamiento de 50 metros en un tiempo de 10.23 minutos en su estudio.

A continuación, se llevó a cabo el tercer paso de la mejora de método, que implicó estudiar los detalles del trabajo. Para ello, se utilizó la técnica del interrogatorio sistemático, que permitió encontrar los problemas principales del proceso de envasado y, al mismo tiempo, ofrecer posibles soluciones para un nuevo método de trabajo. Una de las soluciones propuestas fue asignar un jornalero para que trasladara las canastillas hacia la zona de envasado, y se decidió que dos jornaleros se encargaran de entregar la materia prima fileteada a cada envasadora. Esta técnica de interrogatorio sistemático también fue empleada por Castro et al. (2022), quienes la utilizaron para identificar oportunidades de mejora frente a una problemática similar. Por otro lado, Contreras, Alvarado y Ríos (2019) aplicaron la técnica de los 5W-H con el objetivo de determinar las causas que generan problemas y encontrar oportunidades de mejora en un contexto similar.

Posteriormente, se estableció el nuevo tiempo estándar de la fase del envasado, en el cual el método de trabajo anterior se obtuvo un tiempo de 18.06 minutos por bandeja, mientras que con el método de trabajo mejorado se logró un tiempo de 15.16 minutos por bandeja, lo que representa una mejora del 16.22%. Esto se logró gracias a la implementación del nuevo método de trabajo. De manera similar, en el estudio realizado por Castro et al. (2022), se logró reducir el tiempo estándar del

proceso de producción de polos de 12.10 minutos a 10.05 minutos. Además, Eugenio, Naranjo y Espín (2022), mediante su propuesta de mejora, lograron disminuir el tiempo estándar de 12.30 minutos a 11.10 minutos en el proceso de cosecha de tallos.

Continuando con los resultados del tercer objetivo, se llevaron a cabo nuevas representaciones gráficas, como un cursograma analítico del operario, un diagrama de recorrido y un diagrama bimanual. Estas representaciones mostraron una reducción de 114 metros en la distancia recorrida por la envasadora, así como una disminución total de 2.34 minutos en comparación con el método de trabajo anterior. Además, se observó un movimiento menos por cada actividad realizada tanto por la mano izquierda como por la mano derecha. Se logró un incremento del 5.88% en las actividades productivas en comparación con el método anterior, gracias a la implementación del nuevo método de trabajo. En contraste, Contreras, Alvarado y Ríos (2019) lograron reducir el porcentaje de tareas improductivas en un 5.88%.

En relación al cuarto objetivo, se calculó la productividad mejorada de la mano de obra en la fase del envasado durante los meses de marzo, abril y mayo. Los resultados obtenidos fueron de 8.14 cajas/h-h, 8.22 cajas/h-h y 8.31 cajas/h-h, respectivamente. De manera similar, se estableció la productividad del costo de mano de obra y la productividad de la materia prima durante esos mismos meses, obteniendo valores de 1.09 cajas/S/., 1.10 cajas/S/., 1.11 cajas/S/., y 0.17 cajas/kg, 0.17 cajas/kg y 0.17 cajas/kg, respectivamente. Por otro lado, Saucedo, Valenzuela y Hernández (2021) lograron un impacto importante en la reducción del costo de mano de obra gracias a las mejoras implementadas, alcanzando una disminución del 87%.

Finalmente, se analizó la variación de la productividad entre la pre-prueba y la post-prueba del proceso de envasado. En cuanto a la productividad de la mano de obra, se observó un incremento del 10.34%. La productividad del costo de mano de obra aumentó en un 11.11%, mientras que la productividad de la materia prima experimentó un incremento del 16.66%. De manera similar, en el estudio realizado por Andrade, Del Río y Alvear (2018), se logró un aumento del 5.49% en la eficiencia gracias a la implementación de un nuevo método de trabajo. Asimismo,

Montaño et al. (2018) lograron incrementar la productividad de la mano de obra en un 12.10%, lo que reflejó un impacto positivo para la empresa. Por su parte, Arias y Castillo (2018) observaron un aumento del 8.4% en los niveles de productividad. Aunque los resultados obtenidos en cada caso son diferentes, se puede corroborar que, efectivamente, mediante la mejora del método de trabajo, es posible incrementar la productividad en un proceso productivo, sin importar el sector en el que opere la empresa.

VI. CONCLUSIONES

- 1.** Después de realizar el DAP en la producción de filete de caballa, se identificó que el 81.48% de las tareas eran productivas, mientras que el 18.52% eran actividades no productivas. Sumado a ello, a través del muestreo de trabajo, se determinó que el proceso de envasado presentaba el mayor porcentaje de inactividad, alcanzando un 65%.
- 2.** Los indicadores iniciales de productividad arrojaron resultados poco satisfactorios para la empresa. En cuanto a la productividad de mano de obra, se obtuvieron valores de 7.87 cajas/h-h, 7.41 cajas/h-h y 7.07 cajas/h-h, respectivamente.
- 3.** Con la implementación del nuevo método de trabajo, se logró eliminar 4 transportes que no daban valor al proceso, reduciendo la distancia recorrida a tan solo 22 metros. Además, se observó un incremento del 5.88% en el porcentaje de actividades productivas. El tiempo estándar también se redujo a 15.16 minutos, mostrando una mejora del 16.06%. Estos resultados confirman que el nuevo método de trabajo es más efectivo y eficiente.
- 4.** Los indicadores finales de productividad arrojaron resultados satisfactorios para la empresa. La productividad de mano de obra incrementó en un 10.34%, la productividad del costo de mano de obra incrementó en un 11.11%, y la productividad de materia prima incrementó en un 16.66%. Además, se confirma que la hipótesis propuesta es aceptable, ya que a través de la aplicación de ingeniería de métodos se consiguió aumentar la productividad en la línea de cocido de Inversiones Kathyamar S.A.C.

VII. RECOMENDACIONES

Analizar y mapear los procesos: Realizar un análisis detallado de los diferentes procesos en la pesquera para identificar oportunidades de mejora. Mapear los flujos de trabajo, identificar cuellos de botella y áreas de ineficiencia.

Establecer metas claras: Definir metas y objetivos específicos para la mejora de métodos, como aumentar la productividad, reducir costos o mejorar la calidad. Estas metas deben ser medibles y realistas.

Fomentar la participación del personal: Comprometer a los trabajadores en las fases de mejora de métodos, ya que ellos tienen un conocimiento práctico y pueden aportar ideas valiosas. Fomentar un ambiente de colaboración y escuchar las sugerencias y preocupaciones del personal.

Aplicar técnicas de mejora continua: Utilizar herramientas y técnicas como el mapeo de procesos, análisis de flujo de valor, diagramas de Pareto, diagramas de Ishikawa y análisis de tiempos y movimientos para identificar áreas de mejora y realizar cambios efectivos.

Automatización y tecnología: Evaluar la posibilidad de implementar tecnologías y sistemas automatizados en los procesos de la pesquera para aumentar la eficiencia y reducir los errores. Por ejemplo, el uso de sistemas de monitoreo y control automatizados, maquinaria especializada o software de gestión.

Entrenamiento y desarrollo del personal: Brindar entrenamiento adecuado a los trabajadores para aumentar sus competencias y conocimientos. Esto puede incluir capacitación en técnicas de mejora de métodos, manejo de maquinaria o normas de seguridad.

Monitoreo y seguimiento: Establecer sistemas de seguimiento y monitoreo para evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Medir indicadores clave de desempeño y realizar evaluaciones regulares para verificar el progreso y realizar ajustes si es necesario.

REFERENCIAS

ADEYEMI, Hezekiah, BABALOLA, Ayoola y OLANTUJI, Amos. Review of method study approach to productivity gain: A multi casa study of portable water producing factory. *Journal of engineering and technology*. [En línea]. September 2018. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.researchgate.net>

ISSN: 2579-0625

ALFARO, André y MOORE, Rosa. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helado. *Revista Redalyc*. [En línea]. Junio 2020. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/816/81664593007>

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. *Revista Scielo*. [En línea]. Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718f>

ISSN: 0718-0764

BRAVO, Katherine, MENÉNDEZ, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabián. Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *Observatorio de la economía Latinoamericana*. [En línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion>

ISSN: 1696-8352

FRANCO, Jorge, URIBE, Julián y AGUDELO, Sebastián. Factores claves en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*. [En línea]. Diciembre 2021. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/6381/638168190005/638168190005.pdf>

ISSN: 2422-3182

GARCIA, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2da edición, México: Mc Graw Hill, 2021. 459 pp.

ISBN: 9789701046579

GORDILLO [et al]. La productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica. Revista propósitos y representaciones. Marzo 2020. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307>

ISSN: 2310-4635

KRAJEWSKI, Lee y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2015. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

MEDIANERO, David. Productividad total: teoría y métodos de medición. Perú: Editorial Macro, 2016, 124 pp.

ISBN: 9786123044152

MENDOZA [et al]. Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant. Revista interdisciplinaria de humanidades, educación, ciencia y tecnología. [En línea]. Septiembre 2019. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/>

ISSN: 2610-802X

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México: Pearson Educación, 2000, 347 pp.

ISBN: 9684444680

MIÑO, Gloria, MOYANO, Julio y SANTILLAN, Carlos. Tiempos estándar para balanceo de línea en área de soldadura de automóvil modelo cuatro. Ingeniería industrial. [En línea]. Agosto 2019. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-5

ISSN: 1815-5936

MISHRA, Rishabh. Productivity improvement in automobile industry by using method study. International journal of scientific engineering and applied science. [En línea]. July 2015. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://ijseas.com/volume1/v1i4/ijseas20150451.pdf>

ISSN: 2395-3470

MOSQUERA, Silvio, DUQUE, Rafael y VILLADA, Dora. Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. Revista de ciencias agrarias. [En línea]. Diciembre 2008. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/669>

ISSN: 2312-2314

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Alfaomega, 2014, 752 pp.

ISBN: 9789701509937

OVALLE, Alex y CARDENAS, Diana. ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas? Revista ingeniería, investigación y desarrollo. [En línea]. Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://ijseas.com/volume1/v1i4/ijseas20150451.pdf>

ISSN: 2422-4324

PANCHOLI, Mayourshikha. Productivity improvement in automative industry by using work study methods: a review. International journal of recent technology science & management. [En línea]. Jun 2018. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <http://ijrtsm.com/wp-content/uploads/2018/06/Shikha.pdf>

ISSN: 2277-9655

PRAKASH [et al]. Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. Journal of physics. [En línea]. December 2020. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/347855679_application_of_time_and_motion_study_to_increase_the_productivity_and_efficiency

ISSN: 2345-2463

REYES [et al]. Importancia de la aplicación de estudios de tiempos y movimientos para pequeñas y medianas empresas en el área de almacén. Revista administración y finanzas. [En línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Admin>

ISSN: 2410-342X

SALAZAR [et al]. Tiempos en la recolección manual tradición de café. Revista ingeniería industrial. [En línea]. Agosto 2016. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5560670>

ISSN: 0258-5960

SARI, Lusia. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. International journal of management and applied science. [En línea]. January

2016. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en http://www.iraj.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-309-1480145928192-195.pdf

ISSN: 2579-0625

SING, Marcos y YADAV, Hemant. Improvement in process industries by using work study methods: A case study. International journal of mechanical engineering and technology. [En línea]. June 2016. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/305327074_improvement

ISSN: 0976-6359

SOOKDEO, Barnes. Usign method analysis to improve productivity: case of a tap manufacturer. International journal of productivity and performance management.

[En línea]. November 2020. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022].

Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijppm-05-2019>

ISSN: 1741-0401

TEJADA, Noris, GISBERT, Víctor, PÉREZ, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimientos; introducción al GSD. [En línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022].

Disponible en https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

ISSN: 2254-3376

VIDES, Evis, DÍAZ, Lauren y GUTIERREZ, Jorge. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. Revista ID en TIC. [En línea]. Abril 2017.

[Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2022]. Disponible en <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2939>

ISSN: 2216-1570

ANEXO

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Independiente: Mejora de métodos	Es un sistema que controla cada estación de trabajo priorizando el factor humano, con la finalidad de reducir o eliminar toda operación inservible y de encontrar el método más rápido abarcando las condiciones de trabajo adecuados para mejorar la eficiencia de una empresa (Niebel y Freivalds, 2014, p.6).	La mejora del método será medida mediante 5 pasos esenciales para generar mejoras en un proceso de producción, destacándose de esta forma: seleccionar el trabajo a mejorar, registrar los hechos tal y como se manifiestan, examinar las oportunidades de mejoras, desarrollar los nuevos procedimientos de trabajo y finalmente, ejecutar y evaluar el nuevo método con la finalidad de que las mejoras se mantengan con el transcurrir del tiempo.	D₁: Seleccionar	Proceso seleccionado= Proceso con mayor grado de problemas N° de causas raíces críticas	Razón
			D₂: Registrar	% de actividades productivas del método de trabajo inicial	Razón
			D₃: Examinar	$Tiempo_{Promedio} = \frac{\sum \text{de tiempo}}{\# \text{ de observaciones}}$ N° de transportes Tiempo de transportes N° de oportunidades de mejora (nuevo método)	Razón
			D₄: Desarrollar	$Tiempo_{Normal} = T_p \times (\text{Factor de Valoracion})$ $Tiempo_{Standar} = T_N \times (\text{Suplementos})$ N°de instructivos de trabajo N° de diagramas de procesos % de actividades productivas del método de trabajo final N° de transportes reducidos Tiempo de transporte reducido	Razón
			D₅: Ejecución y evaluación del nuevo método	$\% \text{ Tiempo mejorado} = \left(\frac{\text{Tiempo des. del est.} - \text{Tiempo ant. del est.}}{\text{Tiempo ant. del est.}} \right)$ $\% \text{ de mejora. de act. pro.} = \left(\frac{\# \text{Act. pro. fin.} - \# \text{Act. pro. inic.}}{\# \text{Act. pro. inic.}} \right)$ $\% \text{ de reducc. de trans.} = \left(\frac{\# \text{ de transp. final} - \# \text{ de transp. inicial}}{\# \text{ de transp. inicial}} \right)$	Razón

Dependiente: Productividad

Representa la relación que existe entre los bienes producidos y/o servicios brindados y los factores productivos que se emplean para generarlos (Duran, 2007, p.22).

La productividad es el indicador que medirá la utilización de los recursos. Por ello, las productividades de mano de obra, costo de mano de obra y materia prima, serán determinadas a partir de los partes de producción brindados por la empresa.

D_1 : Productividad de mano de obra

$$p(m.o) = \frac{\text{Producción (Cajas producidas)}}{\text{Horas – Hombre empleadas}}$$

Razón

D_2 : Productividad de costo de mano de obra

$$p(c.m.o) = \frac{\text{Producción (Cajas producidas)}}{\text{Costo de mano de obra}}$$

Razón

D_3 : Productividad de materia prima

$$p(m.p) = \frac{\text{Producción (Cajas producidas)}}{\text{Materia Prima (kg de caballa)}}$$

Razón

Anexo 2. Validación de los instrumentos de recolección de información

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Yo, **Velaochaga Fernández José Luis**, con DNI: **71036585** de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como, hago constancia de la revisión del instrumento bajo las siguientes características:

Nombre del instrumento: Formato de registro de productividad de mano de obra y costo de mano de obra, Formato de registro de productividad de materia prima y merma de materia prima

Fin/objetivo del instrumento:

Determinar la productividad de mano de obra y costo de mano de obra,

Determinar la productividad inicial de materia prima y el % de merma de materia prima

Para su aplicación en el desarrollo de la investigación titulada:

“Aplicación de Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en Inversiones Khatymar S.A.C. – Chimbote 2022”

Variable que mide el instrumento: Dependiente Independiente

Nombre de la variable: Productividad

Dimensión asociada: Productividad de mano de obra, Costo de mano de obra y Materia prima

EVALUACIÓN	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Coherencia de los ítems con la variable				<input checked="" type="checkbox"/>
Coherencia de los ítems con la dimensión				<input checked="" type="checkbox"/>
Coherencia de los ítems con los indicadores				<input checked="" type="checkbox"/>
Claridad y precisión de los ítems				<input checked="" type="checkbox"/>
Redacción de los ítems			<input checked="" type="checkbox"/>	

Chimbote, 22 de noviembre del 2022

Firma del experto


VELAOCHAGA FERNANDEZ JOSE LUIS
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 259072

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Yo, **Reinoso De La Rosa Víctor Martin**, con DNI: **77563214** de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como, hago constancia de la revisión del instrumento bajo las siguientes características:

Nombre del instrumento: Formato de registro de productividad de mano de obra y costo de mano de obra, Formato de registro de productividad de materia prima y merma de materia prima

Fin/objetivo del instrumento:

Determinar la productividad de mano de obra y costo de mano de obra,

Determinar la productividad inicial de materia prima y el % de merma de materia prima

Para su aplicación en el desarrollo de la investigación titulada:

“Aplicación de Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en Inversiones Khatymar S.A.C. – Chimbote 2022”

Variable que mide el instrumento: Dependiente Independiente

Nombre de la variable: Productividad

Dimensión asociada: Productividad de mano de obra, Costo de mano de obra y Materia prima

EVALUACIÓN	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Coherencia de los ítems con la variable				<input checked="" type="checkbox"/>
Coherencia de los ítems con la dimensión			<input checked="" type="checkbox"/>	
Coherencia de los ítems con los indicadores				<input checked="" type="checkbox"/>
Claridad y precisión de los ítems				<input checked="" type="checkbox"/>
Redacción de los ítems			<input checked="" type="checkbox"/>	

Chimbote, 22 de noviembre del 2022

Firma del experto



HATDUK
CORPORACIÓN
BVL VICTOR MARTIN REINOSO DE LA ROSA
SUPERVISOR SSO
CIP 229895

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Yo, **Díaz Moreno Cesar Augusto**, con DNI: **32798483** de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente, hago constancia de la revisión del instrumento bajo las siguientes características:

Nombre del instrumento: Formato de registro de productividad de mano de obra y costo de mano de obra, Formato de registro de productividad de materia prima y merma de materia prima

Fin/objetivo del instrumento:

Se determinará la productividad de mano de obra y costo de mano de obra, se determinará la productividad inicial de materia prima y el % de merma de materia prima

Para su aplicación en el desarrollo de la investigación titulada:

“Aplicación de Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en Inversiones Khatymar S.A.C. – Chimbote 2022”

Variable que mide el instrumento: Dependiente Independiente

Nombre de la variable: Productividad

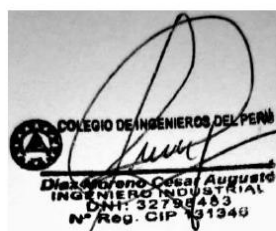
Dimensión asociada:

Productividad de mano de obra, Costo de mano de obra y Materia prima

EVALUACIÓN	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Coherencia de los ítems con la variable			●	
Coherencia de los ítems con la dimensión				●
Coherencia de los ítems con los indicadores				●
Claridad y precisión de los ítems			●	
Redacción de los ítems				●

Chimbote, 22 de noviembre del 2022

Firma del experto



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Díaz Moreno Cesar Augusto
INGENIERO INDUSTRIAL
DNI: 32798483
Nº Reg. CIP 131349

Anexo 3. Carta de autorización del proyecto de investigación

INVERSIONES KATHYMAR S.A.C.

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Chimbote, 22 de noviembre del 2022

Ms. María Gracia Galarreta Oliveros
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
Universidad César Vallejo
Chimbote.

ASUNTO: Autorización para realizar el proyecto de investigación

De mi mayor consideración:

Yo, **Luis Poma Maguiña**, identificado con DNI N° **08448876**, representante legal de la empresa **Inversiones KATHYMAR S.A.C.** con RUC N°**20523108493**, ubicado en Jr. Huancavelica Mz. B Lt. 13 – Florida Baja, Chimbote digo:

AUTORIZO, al estudiante **Blas Quiroz Angel Luis**, identificado con DNI N° **78009304** y **Cisneros Flores Cristhian Edward**, identificado con DNI N° **70609400** de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de los autores para poder realizar su proyecto de investigación titulado: “Aplicación de Mejora de Métodos para incrementar la productividad de la línea de cocido en Inversiones Kathy-mar S.A.C.- Chimbote 2022” para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

Sin otro en particular.

Atentamente.



Luis A. Poma Maguiña
GERENTE GENERAL
INVERSIONES KATHYMAR S.A.C

Anexo 4. Desarrollo del muestro del trabajo

1. Observaciones preliminares

Para llevar a cabo el muestro de trabajo, en primer lugar, se efectuaron 60 observaciones preliminares, a partir de las cuales se determinó el porcentaje de actividad e inactividad del operario por cada proceso, inclusive, se estableció el tamaño de la muestra.

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Dónde:

σ_p = error estándar de la proporción / 95% = 1.96 σ_p

p = porcentaje de tiempo inactivo

q = porcentaje de tiempo activo

n = número de observaciones o tamaño de la muestra que determinar

2. Muestreo de trabajo por cada proceso

Luego de realizar las observaciones preliminares, se procedió a emplear la fórmula de error estándar con la finalidad de determinar el número de observaciones necesarias para cada proceso, ello se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 27

Muestreo de trabajo por proceso

Proceso	p	q	$\sigma=95\%$	n
Recepción de materia prima	15	85	5	51
Fileteado	20	80	5	64
Envasado	75	25	5	75
Adición de líquido de gobierno	10	90	5	36
Sellado	10	90	5	36
Etiquetado	7	93	5	26
Almacenamiento	5	95	5	19

Fuente: Elaboración propia

3. Plan de muestreo

En relación al plan de muestreo se optó por emplear la tabla de números aleatorios, a partir del cual se establecieron los tiempos y las horas en las que se debía efectuar las diferentes observaciones, tal y como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 28
Números aleatorios para el plan de muestreo

# Aleatorios	Clasificados por orden numérico	Hora de observación
17	3	07:30
76	4	07:40
4	17	09:50
66	24	11:00
45	44	14:20
52	45	14:30
24	52	15:40
3	60	17:00
60	66	18:00
44	76	19:40

Fuente: Números aleatorios, mejora de métodos – Cruelles José Agustín

4. Observaciones por cada proceso

Tabla 29

Observaciones del proceso Recepción de materia prima

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																															
Proceso: Recepción de materia prima		Número de observaciones: 51																																															
Observaciones:		Necesarias o reales																																															
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43					
Activo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Inactivo	Mala calidad de materia prima				X																																						X						
	Retraso de la cámara isotérmica	X																					X																										
	Falta de orden y limpieza											X										X																									X		

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores											
Proceso: Recepción de materia prima		Número de observaciones: 51											
Observaciones:		Necesarias o reales											
		44	45	46	47	48	49	50	51	Total/porcentaje			
Activo		X	X	X	X	X		X	X	41	80%	41	80%
Inactivo	Mala calidad de materia prima									2	4%	10	20%
	Retraso de la cámara isotérmica									3	6%		
	Falta de orden y limpieza							X		5	10%		
										51	100%	51	100%

Tabla 30

Observaciones del proceso de Fileteado

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																															
Proceso: Fileteado		Número de observaciones: 64																																															
Observaciones:		Necesarias o reales																																															
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43					
Activo		X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Inactivo	Cansancio por movimientos repetitivos				X																																												
	Inadecuado método de trabajo											X						X							X										X														
	Deficiente limpieza de filetes										X													X																									

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																																		
Proceso: Fileteado		Número de observaciones: 64																																																		
Observaciones:		Necesarias o reales																																																		
		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	Total/porcentaje														
Activo		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	52	81%	52	81%
Inactivo	Cansancio por movimientos repetitivos			X											X						X																										4	6%	12	19%		
	Inadecuado método de trabajo																																													5	8%					
	Deficiente limpieza de filetes																	X																												3	5%					
																																													64	100%	64	100%				

Tabla 31

Observaciones del proceso de Envasado

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																																
Proceso: Envasado		Número de observaciones: 75																																																
Observaciones:		Necesarias o reales																																																
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43						
Activo		X		X	X				X	X					X	X				X	X							X			X				X	X														
Inactivo	Falta de personal																								X	X				X																				
	Largas jornadas de trabajo							X									X																									X								
	Cálculo de pesos empíricos			X								X									X														X									X						
	Transportes innecesarios										X			X					X											X											X			X						
	Falta de materia prima en las mesas de trabajo				X								X															X										X								X				
	Método de trabajo no estandarizado		X					X												X						X									X													X		
	Falta de capacitación del personal						X																							X											X									

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																											
Proceso: Envasado		Número de observaciones: 75																																											
Observaciones:		Necesarias o reales																																											
		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	Total/porcentaje							
Activo		X			X		X			X		X		X	X					X			X		X		X				X		X						26	35%	26	35%			
Inactivo	Falta de personal															X																							4	5%	49	65%			
	Largas jornadas de trabajo																					X								X										5			7%		
	Cálculo de pesos empíricos																														X												6	8%	
	Transportes innecesarios			X				X			X							X													X												11	15%	
	Falta de materia prima en las mesas de trabajo					X																X																						6	8%
	Método de trabajo no estandarizado								X				X														X																	9	12%
	Falta de capacitación del personal		X														X		X					X					X															8	11%
																																										75	100%	75	100%

Tabla 33

Observaciones del proceso de Sellado

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																																																	
Proceso: Adición de líquido de gobierno		Número de observaciones: 36																																																	
Observaciones:		Necesarias o reales																																																	
		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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Activo		X	X		X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X													
Inactivo	Presencia de desbarnizado en las conservas			X						X																																									
	Mal sellado de las latas						X						X													X																									
	Mala calibración de la máquina																																																		
	Maquinaria deficiente																																																		

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores															
Proceso: Adición de líquido de gobierno		Número de observaciones: 36															
Observaciones:		Necesarias o reales															
		44	45	46	47	48	49	50	51	Total/porcentaje							
Activo														29	80%	29	80%
Inactivo	Presencia de desbarnizado en las conservas													2	6%	7	20%
	Mal sellado de las latas													3	8%		
	Mala calibración de la máquina													1	3%		
	Maquinaria deficiente													1	3%		
														36	100%	36	100%

Tabla 34

Observaciones del proceso de Etiquetado

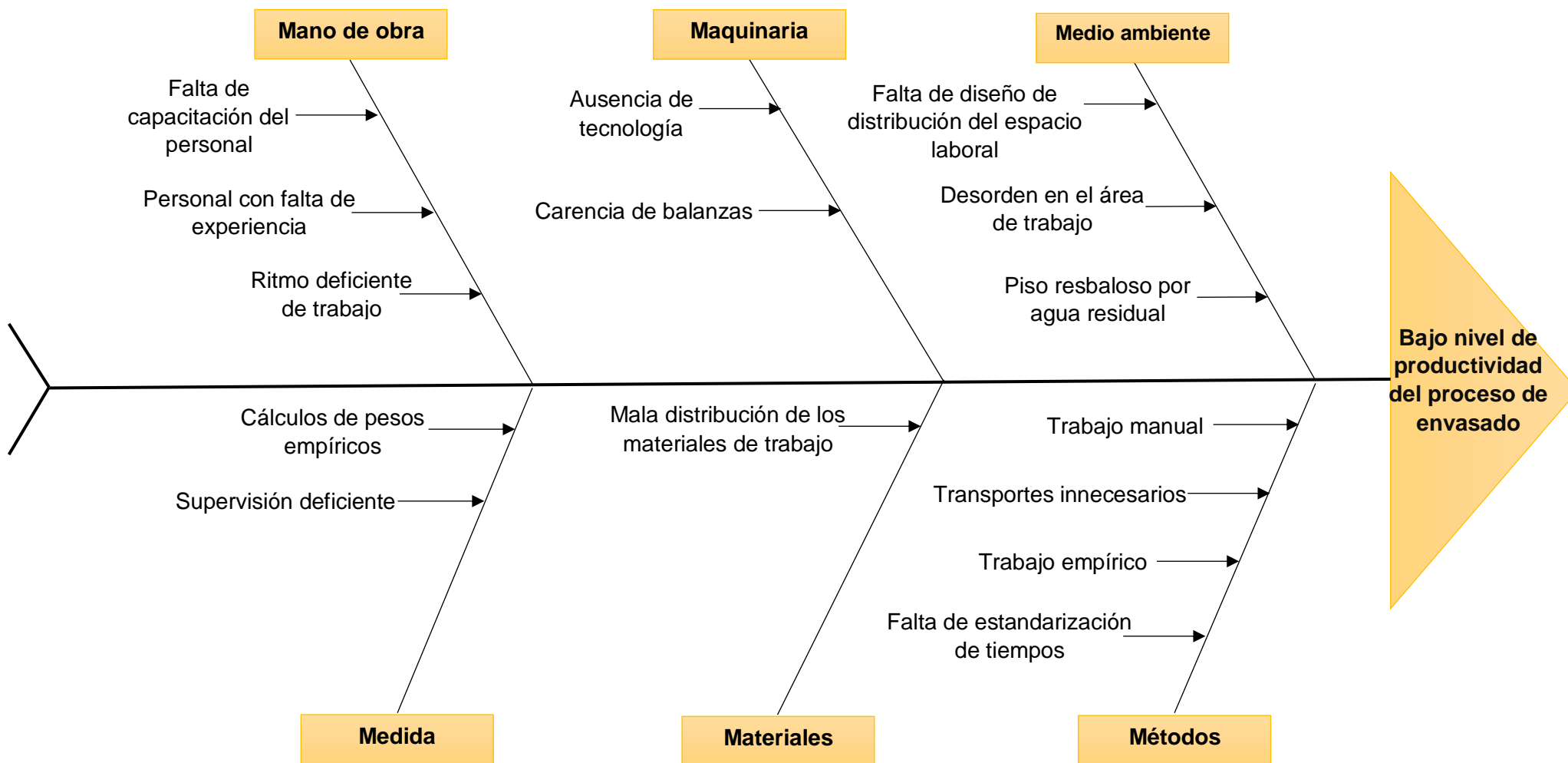
Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																															
Proceso: Etiquetado		Número de observaciones: 26																															
Observaciones:		Necesarios o reales																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Total/porcentaje					
Activo		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	21	81%	21	81%
Inactivo	Demora al realizar el etiquetado		X				X																				X			3	12%	5	19%
	Etiquetas mal colocadas								X																					1	4%		
	Fatiga del personal				X																										1		
																												26	100%	26	100%		

Tabla 35

Observaciones del proceso de Almacenamiento

Fecha: 12/2022		Observadores: Blas Quiroz y Cisneros Flores																															
Proceso: Almacenamiento		Número de observaciones: 19																															
Observaciones:		Necesarios o reales																															
		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	26	Total/porcentaje					
Activo		X		X	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X										15	79%	15	79%
Inactivo	Mal apilado de caja		X																											1	5%	4	21%
	Caídas de cajas por malos movimientos							X								X														2	11%		
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas											X																			1		
																												19	100%	19	100%		

Anexo 5. Diagrama de Ishikawa del proceso de envasado



Anexo 6. Cuestionario



MATRIZ DE IMPACTO DE LAS CAUSAS RAÍCES

Buenos días/tardes, somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial del 10° ciclo de la Universidad César Vallejo, el objetivo del presente formato es obtener datos e información que sean de importancia para el desarrollo de la investigación. Gracias de antemano.

Entrevistado: Ing. Luis Poma Maguiña

Cargo: Gerente general

Entrevistador: Blas Quiroz Angel

Coloque un número en alguno de los casilleros según se ajuste a la realidad de la empresa, siendo 1 el nivel más bajo de impacto en la línea y siendo 5 el nivel más alto

Proceso	Causas que afectan la línea	Nivel de impacto				
		1	2	3	4	5
Recepción de materia prima	Mala calidad de materia prima			3		
	Retraso de la cámara isotérmica			3		
	Falta de orden y limpieza		2			
Fileteado	Cansancio por movimientos repetitivos		2			
	Inadecuado método de trabajo			3		
	Deficiente limpieza de filetes			3		
Envasado	Falta de personal			3		
	Largas jornadas de trabajo		2			
	Cálculo de pesos empíricos				4	
	Transportes innecesarios					5
	Falta de MP en las mesas de trabajo				4	
	Método de trabajo no estandarizado					5
	Falta de capacitación del personal					5
Adición de líquido de gobierno	Alteraciones de temperatura			3		
	Inadecuado manejo de marmitas		2			
	Exceso de aceite vegetal en las latas		2			
Sellado	Presencia de desbarnizado en las conservas			3		
	Mal sellado de las latas		2			
	Mala calibración de la máquina		2			
	Maquinaria deficiente		2			
Etiquetado	Demora al realizar el etiquetado		2			
	Etiquetas mal colocadas	1				
	Fatiga del personal		2			
Almacenamiento	Mal apilado de las cajas		2			
	Caída de las cajas por malos movimientos		2			
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas	1				
TOTAL					70	

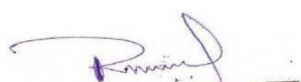


Luis A. Poma Maguiña
 GERENTE GENERAL
 INVERSIONES KATHYMAR S.A.C

Tabla 36


Matriz de impacto de las causas raíces

Proceso	Causas que afectan la línea	Nivel de impacto					Valor total	Valor Porcentual
		1	2	3	4	5		
Recepcionamiento de materia prima	Mala calidad de materia prima			3			8	11.50%
	Retraso de la cámara isotérmica			3				
	Falta de orden y limpieza		2					
Fileteado	Cansancio por movimientos repetitivos		2				8	11.50%
	Inadecuado método de trabajo			3				
	Deficiente limpieza de filetes			3				
Envasado	Falta de personal			3			28	40.00%
	Largas jornadas de trabajo		2					
	Cálculo de pesos empíricos				4			
	Transportes innecesarios					5		
	Falta de Mp en las mesas de trabajo				4			
	Método de trabajo no estandarizado					5		
	Falta de capacitación del personal					5		
Adición de líquido de gobierno	Alteraciones de temperatura			3			7	10.00%
	Inadecuado manejo de marmitas		2					
	Exceso de aceite vegetal en las latas		2					
Sellado	Presencia de desbarnizado en las conservas			3			9	13.00%
	Mal sellado de las latas		2					
	Mala calibración de la máquina		2					
	Maquinaria deficiente		2					
Etiquetado	Demora al realizar el etiquetado		2				5	7.00%
	Etiquetas mal colocadas	1						
	Fatiga del personal		2					
Almacenamiento	Mal apilado de las cajas		2				5	7.00%
	Caída de las cajas por malos movimientos		2					
	Obstrucción del paso por cajas mal ubicadas	1						
TOTAL				70			70	100%


Anexo 7. Productividad de mano de obra (Pre-test)

Productividad de mano de obra															
Empresa		Inversiones Kathymar S.A.C.													
MESES															
Octubre					Noviembre					Diciembre					
Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)	
01/10/2022	20	11.00	1816	8.25	02/11/2022	19	11.00	1635	7.82	01/12/2022	19	12.15	1776	7.69	
03/10/2022	19	11.50	1792	8.20	04/11/2022	20	11.50	1680	7.30	02/12/2022	18	13.40	1715	7.11	
06/10/2022	19	13.35	1725	6.80	05/11/2022	17	12.00	1715	8.41	05/12/2022	20	11.30	1605	7.10	
08/10/2022	17	12.10	1799	8.75	08/11/2022	18	11.45	1622	7.87	06/12/2022	18	12.45	1571	7.01	
09/10/2022	19	11.00	1830	8.76	10/11/2022	21	11.30	1715	7.23	07/12/2022	20	11.40	1728	7.58	
10/10/2022	20	12.05	1844	7.65	12/11/2022	23	12.20	1780	6.34	10/12/2022	18	12.41	1595	7.14	
12/10/2022	22	11.15	1794	7.31	13/11/2022	20	13.00	1740	6.69	12/12/2022	23	13.15	1601	5.29	
14/10/2022	19	11.00	1741	8.33	14/11/2022	19	13.25	1795	7.13	13/12/2022	17	11.35	1515	7.85	
16/10/2022	23	12.30	1840	6.50	16/11/2022	20	12.45	1810	7.27	15/12/2022	18	12.45	1613	7.20	
17/10/2022	21	13.00	1834	6.72	19/11/2022	18	13.00	1725	7.37	16/12/2022	21	12.50	1788	6.81	
18/10/2022	20	11.00	1800	8.18	20/11/2022	17	13.15	1714	7.67	17/12/2022	20	12.35	1561	6.32	
20/10/2022	18	12.30	1839	8.31	21/11/2022	19	12.55	1820	7.63	18/12/2022	19	12.50	1638	6.90	
23/10/2022	20	11.20	1847	8.25	24/11/2022	20	12.30	1824	7.41	20/12/2022	18	11.50	1675	8.09	
26/10/2022	19	12.40	1831	7.77	25/11/2022	19	13.10	1610	6.47	22/12/2022	19	13.35	1694	6.68	
28/10/2022	20	11.00	1833	8.33	27/11/2022	18	11.20	1725	8.56	26/12/2022	18	12.50	1645	7.31	
Productividad - Octubre					Productividad - Noviembre					Productividad - Diciembre					
7.87					7.41					7.07					
cajas/h-h					cajas/h-h					cajas/h-h					

Anexo 8. Productividad de costo de mano de obra (Pre-test)

Productividad de costo de mano de obra																	
Empresa			Inversiones Kathymar S.A.C.														
MESES																	
Octubre						Noviembre						Diciembre					
Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	\$/ h	Productividad (cajas/\$.)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	\$/ h	Productividad (cajas/\$.)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	\$/ h	Productividad (cajas/\$.)
01/10/2022	20	11.00	1816	7.50	1.10	02/11/2022	19	11.00	1635	7.50	1.04	01/12/2022	19	12.15	1776	7.50	1.03
03/10/2022	19	11.50	1792	7.50	1.09	04/11/2022	20	11.50	1680	7.50	0.97	02/12/2022	18	13.40	1715	7.50	0.95
06/10/2022	19	13.35	1725	7.50	0.91	05/11/2022	17	12.00	1715	7.50	1.12	05/12/2022	20	11.30	1605	7.50	0.95
08/10/2022	17	12.10	1799	7.50	1.17	08/11/2022	18	11.45	1622	7.50	1.05	06/12/2022	18	12.45	1571	7.50	0.93
09/10/2022	19	11.00	1830	7.50	1.17	10/11/2022	21	11.30	1715	7.50	0.96	07/12/2022	20	11.40	1728	7.50	1.01
10/10/2022	20	12.05	1844	7.50	1.02	12/11/2022	23	12.20	1780	7.50	0.85	10/12/2022	18	12.41	1595	7.50	0.95
12/10/2022	22	11.15	1794	7.50	0.98	13/11/2022	20	13.00	1740	7.50	0.89	12/12/2022	23	13.15	1601	7.50	0.71
14/10/2022	19	11.00	1741	7.50	1.11	14/11/2022	19	13.25	1795	7.50	0.95	13/12/2022	17	11.35	1515	7.50	1.05
16/10/2022	23	12.30	1840	7.50	0.87	16/11/2022	20	12.45	1810	7.50	0.97	15/12/2022	18	12.45	1613	7.50	0.96
17/10/2022	21	13.00	1834	7.50	0.90	19/11/2022	18	13.00	1725	7.50	0.98	16/12/2022	21	12.50	1788	7.50	0.91
18/10/2022	20	11.00	1800	7.50	1.09	20/11/2022	17	13.15	1714	7.50	1.02	17/12/2022	20	12.35	1561	7.50	0.84
20/10/2022	18	12.30	1839	7.50	1.11	21/11/2022	19	12.55	1820	7.50	1.02	18/12/2022	19	12.50	1638	7.50	0.92
23/10/2022	20	11.20	1847	7.50	1.10	24/11/2022	20	12.30	1824	7.50	0.99	20/12/2022	18	11.50	1675	7.50	1.08
26/10/2022	19	12.40	1831	7.50	1.04	25/11/2022	19	13.10	1610	7.50	0.86	22/12/2022	19	13.35	1694	7.50	0.89
28/10/2022	20	11.00	1833	7.50	1.11	27/11/2022	18	11.20	1725	7.50	1.14	26/12/2022	18	12.50	1645	7.50	0.97
Productividad - Octubre						Productividad - Noviembre						Productividad - Diciembre					
1.05						0.99						0.94					
cajas/\$.						cajas/\$.						cajas/\$.					

Anexo 9. Productividad de materia prima (Pre-test)

Productividad de materia prima														
Empresa		Inversiones Kathymar S.A.C.												
MESES														
Octubre					Noviembre					Diciembre				
Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (cajas/kg)	Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (cajas/kg)	Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (cajas/kg)
01/10/2022	20	10896	1816	0.17	02/11/2022	19	9888	1635	0.17	01/12/2022	19	10826	1776	0.16
03/10/2022	19	10924	1792	0.16	04/11/2022	20	10241	1680	0.16	02/12/2022	18	10290	1715	0.17
06/10/2022	19	10350	1725	0.17	05/11/2022	17	10372	1715	0.17	05/12/2022	20	9784.08	1605	0.16
08/10/2022	17	10794	1799	0.17	08/11/2022	18	9888	1622	0.16	06/12/2022	18	9577	1571	0.16
09/10/2022	19	11156	1830	0.16	10/11/2022	21	10455	1715	0.16	07/12/2022	20	10368	1728	0.17
10/10/2022	20	11241	1844	0.16	12/11/2022	23	10680	1780	0.17	10/12/2022	18	9723	1595	0.16
12/10/2022	22	10764	1794	0.17	13/11/2022	20	10691	1740	0.16	12/12/2022	23	9606	1601	0.17
14/10/2022	19	10697	1741	0.16	14/11/2022	19	10770	1795	0.17	13/12/2022	17	9308	1515	0.16
16/10/2022	23	11217	1840	0.16	16/11/2022	20	11034	1810	0.16	15/12/2022	18	9678	1613	0.17
17/10/2022	21	11180	1834	0.16	19/11/2022	18	10350	1725	0.17	16/12/2022	21	10900	1788	0.16
18/10/2022	20	10886	1800	0.17	20/11/2022	17	10531	1714	0.16	17/12/2022	20	9516	1561	0.16
20/10/2022	18	11299	1839	0.16	21/11/2022	19	10920	1820	0.17	18/12/2022	19	9828	1638	0.17
23/10/2022	20	11082	1847	0.17	24/11/2022	20	11119	1824	0.16	20/12/2022	18	10211	1675	0.16
26/10/2022	19	11074	1831	0.17	25/11/2022	19	9660	1610	0.17	22/12/2022	19	10327	1694	0.16
28/10/2022	20	11174	1833	0.16	27/11/2022	18	10516	1725	0.16	26/12/2022	18	10028	1645	0.16
Productividad- Octubre					Productividad- Noviembre					Productividad- Diciembre				
0.16					0.16					0.16				
cajas/kg					cajas/kg					cajas/kg				

Anexo 10. Estudio de tiempos (Pre-test)

a) Observaciones preliminares

DATOS GENERALES																										
EMPRESA	Inversiones Kathymar S.A.C.																									
ÁREA	Zona de envasado en cocido																									
JEFE DE ÁREA	Ing. Sáenz Paredes Carlos																									
INVESTIGADORES	Blas Quiroz / Cisneros Flores																									
PROCESO	FECHA DE INICIO	9/01/2023																								
	FECHA FINAL	28/01/2023																								
Nº	Elementos	Número de observaciones																								
		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	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.27	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	0.24	0.23	0.25	0.27	0.20	0.25	0.27	0.21	0.24	0.23	0.22	0.24	0.23
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10	0.08
3	Traslado a la zona de envasado	0.27	0.30	0.31	0.28	0.29	0.25	0.27	0.31	0.26	0.27	0.25	0.27	0.30	0.29	0.28	0.26	0.29	0.27	0.25	0.29	0.26	0.28	0.26	0.25	0.29
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06
5	Acudir a la zona de cestos	0.22	0.28	0.26	0.30	0.28	0.27	0.26	0.22	0.27	0.28	0.29	0.26	0.28	0.30	0.27	0.28	0.26	0.30	0.28	0.26	0.29	0.27	0.30	0.28	0.27
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34	0.36	0.35	0.31	0.36	0.33	0.35	0.36	0.34	0.32	0.34	0.32	0.30	0.33	0.35	0.30	0.32	0.36	0.35	0.34
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06
10	Acudir a la zona de canastillas	0.91	0.96	0.98	0.94	0.95	0.90	0.98	0.93	0.99	0.94	0.96	0.90	0.93	0.95	0.97	0.90	0.93	0.97	0.94	0.90	0.92	0.90	0.96	0.95	0.96
11	Recoger las canastillas	0.39	0.42	0.44	0.43	0.41	0.44	0.40	0.39	0.43	0.44	0.41	0.43	0.41	0.45	0.42	0.39	0.44	0.42	0.39	0.41	0.44	0.45	0.43	0.41	0.43
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	1.05	1.07	1.09	1.06	1.11	1.10	1.08	1.07	1.08	1.07	1.05	1.11	1.08	1.07	1.05	1.10	1.11	1.05	1.07	1.08	1.11	1.06	1.09	1.11	1.10
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.06	0.09	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.07	0.09
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.52	0.49	0.50	0.53	0.48	0.46	0.51	0.47	0.51	0.53	0.53	0.49	0.48	0.51	0.47	0.45	0.50	0.49	0.53	0.50	0.48	0.52	0.51	0.53	0.48
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.67	0.69	0.70	0.68	0.67	0.65	0.70	0.69	0.65	0.64	0.69	0.67	0.64	0.70	0.68	0.69	0.64	0.67	0.65	0.68	0.70	0.64	0.68	0.70	0.65
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.09
19	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13	5.02	5.17	4.54	5.18	4.48	4.35	4.65	4.60	4.46	4.84	4.85	4.45	4.67	5.21	5.25	5.30	4.64	4.58
20	Pesado	1.67	1.60	1.62	1.70	1.71	1.68	1.65	1.64	1.70	1.61	1.64	1.61	1.68	1.64	1.70	1.65	1.71	1.61	1.67	1.69	1.66	1.68	1.65	1.67	1.63
21	Verificar el peso correcto	0.70	0.68	0.65	0.67	0.71	0.66	0.65	0.69	0.63	0.65	0.67	0.64	0.65	0.63	0.70	0.67	0.69	0.68	0.66	0.68	0.69	0.65	0.66	0.67	0.63
22	Prensado	0.96	0.99	0.97	1.00	1.05	1.04	0.97	0.99	1.05	1.03	1.02	1.05	1.04	0.97	0.99	0.97	1.02	0.99	1.04	1.02	0.99	0.95	0.98	1.02	0.96
23	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68	0.69	0.74	0.70	0.66	0.71	0.69	0.70	0.67	0.73	0.73	0.66	0.72	0.71	0.66	0.73	0.68	0.72	0.73	0.65	0.68	0.67	0.73	0.69
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08

b) Cálculo de observaciones necesarias

Nº	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12
1	0.27	0.09	0.27	0.06	0.22	0.08	0.05	0.3	0.06	0.91	0.39	1.05
2	0.26	0.10	0.30	0.07	0.28	0.06	0.06	0.36	0.05	0.96	0.42	1.07
3	0.22	0.09	0.31	0.06	0.26	0.07	0.05	0.35	0.04	0.98	0.44	1.09
4	0.27	0.10	0.28	0.08	0.30	0.06	0.04	0.33	0.06	0.94	0.43	1.06
5	0.26	0.09	0.29	0.06	0.28	0.08	0.06	0.31	0.05	0.95	0.41	1.11
6	0.21	0.11	0.25	0.07	0.27	0.07	0.05	0.34	0.06	0.9	0.44	1.10
7	0.23	0.10	0.27	0.08	0.26	0.08	0.06	0.36	0.05	0.98	0.40	1.08
8	0.26	0.07	0.31	0.07	0.22	0.07	0.05	0.35	0.06	0.93	0.39	1.07
9	0.24	0.10	0.26	0.08	0.27	0.06	0.06	0.31	0.05	0.99	0.43	1.08
10	0.27	0.08	0.27	0.07	0.28	0.08	0.05	0.36	0.06	0.94	0.44	1.07
11	0.25	0.10	0.25	0.08	0.29	0.06	0.06	0.33	0.05	0.96	0.41	1.05
12	0.21	0.09	0.27	0.06	0.26	0.07	0.06	0.35	0.06	0.9	0.43	1.11
13	0.24	0.11	0.30	0.07	0.28	0.08	0.05	0.36	0.05	0.93	0.41	1.08
14	0.23	0.12	0.29	0.08	0.30	0.06	0.06	0.34	0.06	0.95	0.45	1.07
15	0.25	0.10	0.28	0.07	0.27	0.08	0.05	0.32	0.05	0.97	0.42	1.05
16	0.27	0.09	0.26	0.08	0.28	0.06	0.05	0.34	0.06	0.9	0.39	1.10
17	0.20	0.11	0.29	0.06	0.26	0.08	0.06	0.32	0.05	0.93	0.44	1.11
18	0.25	0.10	0.27	0.07	0.30	0.07	0.05	0.3	0.06	0.97	0.42	1.05
19	0.27	0.09	0.25	0.08	0.28	0.06	0.06	0.33	0.06	0.94	0.39	1.07
20	0.21	0.10	0.29	0.07	0.26	0.08	0.04	0.35	0.05	0.9	0.41	1.08
21	0.24	0.08	0.26	0.06	0.29	0.07	0.05	0.3	0.06	0.92	0.44	1.11
22	0.23	0.09	0.28	0.08	0.27	0.08	0.06	0.32	0.05	0.9	0.45	1.06
23	0.22	0.11	0.26	0.07	0.30	0.07	0.06	0.36	0.05	0.96	0.43	1.09
24	0.24	0.10	0.25	0.08	0.28	0.08	0.05	0.35	0.04	0.95	0.41	1.11
25	0.23	0.08	0.29	0.06	0.27	0.06	0.06	0.34	0.06	0.96	0.43	1.10
ΣX	6.03	2.4	6.9	1.77	6.83	1.77	1.35	8.38	1.35	23.52	10.52	27.02
Σ(x²)	1.4659	0.2336	1.9128	0.1269	1.8763	0.1271	0.0739	2.819	0.0739	22.1466	4.4356	29.214
k	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
n	13	22	7	20	9	23	22	6	22	1	3	1

Nº	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15	ELEMENTO 16	ELEMENTO 17	ELEMENTO 18	ELEMENTO 19	ELEMENTO 20	ELEMENTO 21	ELEMENTO 22	ELEMENTO 23	ELEMENTO 24
1	0.1	0.52	0.06	0.67	0.04	0.09	4.38	1.67	0.70	0.96	0.69	0.09
2	0.1	0.49	0.05	0.69	0.05	0.08	4.53	1.60	0.68	0.99	0.68	0.08
3	0.08	0.50	0.05	0.70	0.04	0.09	4.73	1.62	0.65	0.97	0.69	0.10
4	0.09	0.53	0.06	0.68	0.05	0.08	4.48	1.70	0.67	1.00	0.74	0.09
5	0.10	0.48	0.05	0.67	0.04	0.08	4.85	1.71	0.71	1.05	0.70	0.10
6	0.08	0.46	0.04	0.65	0.05	0.09	5.27	1.68	0.66	1.04	0.66	0.08
7	0.09	0.51	0.06	0.70	0.05	0.07	5.13	1.65	0.65	0.97	0.71	0.09
8	0.10	0.47	0.05	0.69	0.05	0.09	5.02	1.64	0.69	0.99	0.69	0.10
9	0.08	0.51	0.05	0.65	0.05	0.08	5.17	1.7	0.63	1.05	0.70	0.08
10	0.1	0.53	0.06	0.64	0.04	0.07	4.54	1.61	0.65	1.03	0.67	0.09
11	0.09	0.53	0.05	0.69	0.05	0.08	5.18	1.64	0.67	1.02	0.73	0.10
12	0.1	0.49	0.06	0.67	0.05	0.07	4.48	1.61	0.64	1.05	0.73	0.09
13	0.08	0.48	0.06	0.64	0.04	0.06	4.35	1.68	0.65	1.04	0.66	0.10
14	0.08	0.51	0.05	0.7	0.05	0.08	4.65	1.64	0.63	0.97	0.72	0.08
15	0.09	0.47	0.06	0.68	0.04	0.08	4.6	1.7	0.70	0.99	0.71	0.09
16	0.06	0.45	0.05	0.69	0.05	0.09	4.46	1.65	0.67	0.97	0.66	0.10
17	0.09	0.5	0.06	0.64	0.06	0.08	4.84	1.71	0.69	1.02	0.73	0.08
18	0.08	0.49	0.05	0.67	0.04	0.07	4.85	1.61	0.68	0.99	0.68	0.09
19	0.09	0.53	0.06	0.65	0.05	0.07	4.45	1.67	0.66	1.04	0.72	0.10
20	0.1	0.5	0.06	0.68	0.05	0.08	4.67	1.69	0.68	1.02	0.73	0.08
21	0.08	0.48	0.04	0.7	0.04	0.06	5.21	1.66	0.69	0.99	0.65	0.10
22	0.1	0.52	0.05	0.64	0.05	0.08	5.25	1.68	0.65	0.95	0.68	0.08
23	0.09	0.51	0.06	0.68	0.04	0.07	5.3	1.65	0.66	0.98	0.67	0.09
24	0.07	0.53	0.05	0.7	0.04	0.08	4.64	1.67	0.67	1.02	0.73	0.10
25	0.09	0.48	0.06	0.65	0.05	0.09	4.58	1.63	0.63	0.96	0.69	0.08
ΣX	2.21	12.47	1.35	16.82	1.16	1.96	119.61	41.47	16.66	25.06	17.42	2.26
$\Sigma(x^2)$	0.1981	6.2335	0.0739	11.3280	0.0546	0.1556	574.6633	68.8177	11.1148	25.1450	12.1558	0.2060
k	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
n	22	3	22	2	23	20	7	1	2	2	2	13

c) Tiempo promedio

Nº	Elementos	Número de observaciones																									
		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	TP
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.27	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	0.24													0.25
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09				0.10
3	Traslado a la zona de envasado	0.27	0.30	0.31	0.28	0.29	0.25	0.27																			0.28
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07						0.07
5	Acudir a la zona de cestos	0.22	0.28	0.26	0.30	0.28	0.27	0.26	0.22	0.27																	0.26
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07			0.07
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06				0.05
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34																				0.33
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05				0.05
10	Acudir a la zona de canastillas	0.91																									0.91
11	Recoger las canastillas	0.39	0.42	0.44																							0.42
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	1.05																									1.05
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.06	0.09	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10				0.09
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima	0.52	0.49	0.50																							0.50
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05				0.05
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.67	0.69																								0.68
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04			0.05
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08						0.08
19	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13																			4.77
20	Pesado	1.67																									1.67
21	Verificar el peso correcto	0.70	0.68																								0.69
22	Prensado	0.96	0.99																								0.98
23	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68																								0.69
24	Verificar que los envases con materia prima	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10													0.09

d) Factor de calificación

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
CRITERIOS		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
3	Traslado a la zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
5	Acudir a la zona de cestos	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
6	Recoger el cesto vacío	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
10	Acudir a la zona de canastillas	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
11	Recoger las canastillas	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
19	Envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
20	Pesado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
21	Verificar el peso correcto	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
22	Prensado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
23	Colocar envase en la canastilla	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08


e) Factor de tolerancias

FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
CRITERIOS		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.09	0.09	1.18
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.09	1.18
3	Traslado a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
5	Acudir a la zona de cestos	0.09	0.09	1.18
6	Recoger el cesto vacío	0.09	0.09	1.18
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.09	0.09	1.18
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.09	0.09	1.18
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
10	Acudir a la zona de canastillas	0.09	0.09	1.18
11	Recoger las canastillas	0.09	0.09	1.18
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	0.09	0.09	1.18
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	0.09	0.09	1.18
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
19	Envasado	0.09	0.09	1.18
20	Pesado	0.09	0.09	1.18
21	Verificar el peso correcto	0.09	0.09	1.18
22	Prensado	0.09	0.09	1.18
23	Colocar envase en la canastilla	0.09	0.09	1.18
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.09	1.18

Tabla 37*Tiempo estándar del proceso de envasado (pre-test)*

ELEMENTOS	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE CALIFICACION (%)	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIAS (%)	TIEMPO ESTANDAR
ELEMENTO 01	0.25	1.08	0.27	1.18	0.31
ELEMENTO 02	0.10	1.08	0.10	1.18	0.12
ELEMENTO 03	0.28	1.08	0.30	1.18	0.36
ELEMENTO 04	0.07	1.08	0.08	1.18	0.09
ELEMENTO 05	0.26	1.08	0.28	1.18	0.33
ELEMENTO 06	0.07	1.08	0.08	1.18	0.09
ELEMENTO 07	0.05	1.08	0.06	1.18	0.07
ELEMENTO 08	0.33	1.08	0.36	1.18	0.42
ELEMENTO 09	0.05	1.08	0.06	1.18	0.07
ELEMENTO 10	0.91	1.08	0.98	1.18	1.16
ELEMENTO 11	0.42	1.08	0.45	1.18	0.53
ELEMENTO 12	1.05	1.08	1.13	1.18	1.34
ELEMENTO 13	0.09	1.08	0.10	1.18	0.11
ELEMENTO 14	0.50	1.08	0.54	1.18	0.64
ELEMENTO 15	0.05	1.08	0.06	1.18	0.07
ELEMENTO 16	0.68	1.08	0.73	1.18	0.87
ELEMENTO 17	0.05	1.08	0.05	1.18	0.06
ELEMENTO 18	0.08	1.08	0.09	1.18	0.10
ELEMENTO 19	4.77	1.08	5.15	1.18	6.08
ELEMENTO 20	1.67	1.08	1.80	1.18	2.13
ELEMENTO 21	0.69	1.08	0.75	1.18	0.88
ELEMENTO 22	0.98	1.08	1.05	1.18	1.24
ELEMENTO 23	0.69	1.08	0.74	1.18	0.87
ELEMENTO 24	0.09	1.08	0.10	1.18	0.12
Tiempo estándar por bandeja (min)					18.06

Anexo 11. Cursograma analítico del operario (Pre-test)


INVERSIONES KATHYMAR S.A.C.										
CURSOGRAMA ANALÍTICO		Operario (x)	Material ()	Equipo ()						
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen								
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal		Actividades	Actual	Propuesto	Ahorro					
Actividad: Proceso de envasado - Línea de cocido		Operación	○ 14							
Metodo: Actual (x) Propuesto ()		Inspección	□ 2							
Lugar: Área de envasado		Demora	D 0							
Envasadora: Rita Sandoval Esquivel		Transporte	⇒ 8							
		Almacenamiento	▽ 0							
		Total	24							
Elaborado por: Blas Quiroz - Cisneros Flores		Fecha de elaboración: 30/01/2023	Distancia (m)	136						
Aprobado por: Ing. Sáenz Paredes Carlos		Fecha de aprobación: 31/01/2023	Tiempo (seg)	855						
			Tiempo (min)	14.25						
Item	Descripción	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (seg)		Observaciones
		○	□	D	⇒	▽		Seg.	Min.	
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas				●		8	14.40	0.24	
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	●						6.00	0.10	
3	Traslado a la zona de envasado				●		8	16.80	0.28	
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	●						4.20	0.07	
5	Acudir a la zona de cestos				●		10	16.20	0.27	Cada cesto lleno de envases vacíos alcanza para 3 cajas de producto terminado
6	Recoger el cesto vacío	●						4.20	0.07	
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	●						3.00	0.05	
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado				●		10	20.40	0.34	
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	●						3.00	0.05	
10	Acudir a la zona de canastillas				●		40	56.40	0.94	Cada canastilla equivale a 1 caja de producto terminado
11	Recoger las canastillas	●						25.20	0.42	
12	Trasladar las canastillas a la zona de envasado				●		40	64.80	1.08	
13	Colocar las canastillas junto a la mesa de envasado	●						5.40	0.09	
14	Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada				●		10	30.00	0.50	Cada bandeja contiene aproximadamente 6kg de materia prima fileteada
15	Recepcionar la bandeja con materia prima fileteada	●						3.00	0.05	
16	Trasladar la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado				●		10	40.20	0.67	
17	Colocar la bandeja sobre la mesa de envasado	●						3.00	0.05	
18	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	●						4.80	0.08	Aproximadamente 20 latas vacías
19	Envasado	●						286.80	4.78	Cada lata equivale a 125 g de materia prima envasada
20	Pesado	●						99.60	1.66	
21	Verificar el peso correcto		●					40.20	0.67	
22	Prensado	●						60.00	1.00	Cada canastilla contiene 48 latas de materia prima envasada
23	Colocar envase en la canastilla	●						42.00	0.70	
24	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente		●					5.40	0.09	
Total		14	2	0	8	0	136	855	14.25	

Anexo 12. Diagrama bimanual (pre-test)

Diagrama bimanual										
Diagrama N°: 2		Hoja N°: 1		de 1						
Línea de producción:		Línea de cocido								
Producto:		Filete de caballa en aceite vegetal								
Operación:		Envasado								
Operario:		Rita Sandoval Esquivel								
Elaborado por: Blas Quiroz - Cisneros Flores		Fecha de elaboración: 20/01/2023								
Aprobado por: Ing. Sáenz Paredes Carlos		Fecha de aprobación: 21/01/2023								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Trocea el pescado		●				●				Coge una porción de pescado
Sostiene la lata					●					Coloca el pescado dentro de la lata
Coloca el envase lleno sobre la balanza		●				●				Espera
Espera				●		●				Completa el peso requerido
Colocar envase en la mesa de trabajo		●				●				Espera
Espera				●		●				Prensado
Colocar envase en la canastilla		●				●				Colocar envase en la canastilla
Acomoda los envases en la canastilla		●				●				Acomoda los envases en la canastilla
RESUMEN										
Método	Actual		Propuesto		Observaciones					
	lq.	Der.	lq.	Der.						
Operaciones	5	6								
Transportes	-	-								
Esperas	2	2								
Sostenimientos	1	-								
TOTALES	8	8								

Anexo 13. Técnica del interrogatorio sistemático


a) Propósito

	Preliminares		Fondo	
	Actividad	¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué otra cosa podría hacerse?
1- Traslado a la zona de balanzas y prensas	La envasadora estando ya en el área de envasado se dirige a la zona de balanzas y prensas	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero distribuya las balanzas y prensas en la mesa de envasado antes de iniciar el proceso	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo
2- Traslado a la zona de envasado	La envasadora se desplaza a la zona de envasado llevando los materiales	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso	Ordenar a un jornalero distribuya las balanzas y prensas en la mesa de Disponer de envasado antes de iniciar el proceso	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales en puesto de trabajo
3- Acudir a la zona de cestos	Se desplaza a la zona de parihuelas donde se encuentran los cestos vacíos	Porque tienen que recoger los cestos vacíos para trasladar los envases	Instalar canaletas para facilitar la entrega de envases	Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado
4- Traslado el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Se traslada a la mesa de envasado con el cesto lleno de envases vacíos	Porque teniendo los envases se procederá a la siguiente actividad	Ordenar a un jornalero para que traslade los cestos llenos de envases vacíos	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo
5- Acudir a la zona de canastillas	Se desplaza a la zona de parihueal donde se encuentra las canastillas	Porque es un material necesario para colocar los envases con materia prima	Ordenar a un jornalero para que distribuya las canastillas a la envasadora	Hacer que un jornalero entregue las canastillas a cada envasadora
6- Traslado canastillas a la zona de envasado	Se traslada las canastillas a la zona de envasado	Porque es necesario llevar las canastillas para colocar los envases llenos de materia prima	Ordenar a un jornalero que se encargue de trasladar las canastillas a la zona de envasado	Organizar de mejor manera la distribución de materiales
7- Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Acude a la zona de recepción de materia prima	Porque es la materia prima necesaria para realizar el envasado	Ordenar a dos jornaleros que se encarguen de trasladar la bandeja con materia prima fileteada a las envasadoras	Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora
8- Traslado la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Dirigirse a la mesa de envasado con la materia prima fileteada	Porque es la materia prima necesaria para realizar el envasado	Ordenar a dos jornaleros que se encarguen de trasladar la bandeja con materia prima fileteada a las envasadoras	Disponer de dos personas que colaboren con el traslado de bandeja con materia prima fileteada


b) Lugar

	Preliminares		Fondo	
	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
1- Traslado a la zona de balanzas y prensas	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
2- Traslado a la zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar	En la zona de envasado
3- Acudir a la zona de cestos	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar	En la zona de envasado
4- Traslado del cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	Por ahora en ningún otro lugar	En la zona de envasado
5- Acudir a la zona de canastillas	En la zona de corte y fileteado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana	Paralela a las mesas de envasado
6- Traslado de canastillas a la zona de envasado	En la zona de corte y fileteado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	En una zona más cercana	Paralela a las mesas de envasado
7- Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado
8- Traslado de la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	En la zona de envasado de la línea de cocido	Porque es el lugar destinado para desarrollar la actividad	No podría hacerse en otro lugar que no sea la zona designada	En la zona de envasado

c) Sucesión

	Preliminares		Fondo	
	Actividad	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?
1- Traslado a la zona de balanzas y prensas	Cuando se necesita los materiales de trabajo	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora a la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo
2- Traslado a la zona de envasado	Cuando disponga de los materiales de trabajo	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando tenga la balanza y la prensa	Antes que se ingresa al área de trabajo
3- Acudir a la zona de cestos	Después de dejar los materiales sobre la mesa de trabajo	Porque es fundamental contar con el cesto	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que se ingresa al área de trabajo
4- Traslado el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Cuando se tiene el cesto vacío	Para proseguir en la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que se ingresa al área de trabajo
5- Acudir a la zona de canastillas	Cuando requiera la canastilla	Porque se debe de continuar con la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que se ingresa al área de trabajo
6- Traslado canastillas a la zona de envasado	Cuando se obtenga las canastillas	Para proseguir en la siguiente actividad	Cuando aún no ingresa la envasadora	Antes que se ingresa al área de trabajo
7- Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Cuando se requiere la materia prima fileteada	Para iniciar con el envasado	Cuando aún no ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores
8- Traslado la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Cuando se obtenga la bandeja con materia prima fileteada	Porque es necesario para seguir con el proceso	Cuando aún no ingresa la envasadora	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores

d) Personas

		Preliminares		Fondo	
Actividad	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?	
1- Traslado a la zona de balanzas y prensas	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue de dejar la balanza y prensa sobre las mesas de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
2- Traslado a la zona de envasado	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue de dejar la balanza y prensa sobre las mesas de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	
3- Acudir a la zona de cestos	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue de dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir los cestos	
4- Traslado del cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Un jornalero que se encargue de dejar el cesto junto a la mesa de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir los cestos	
5- Acudir a la zona de canastillas	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que 2 jornaleros se encarguen de distribuir las canastillas a cada envasadora	2 jornaleros que entreguen las canastillas a las envasadoras	
6- Traslado de canastillas a la zona de envasado	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que 2 jornaleros se encarguen de distribuir las canastillas a cada envasadora	2 jornaleros que entreguen las canastillas a las envasadoras	
7- Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que 2 jornaleros se encarguen de repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	2 jornaleros que entreguen las bandejas con materia prima a las envasadoras	
8- Traslado de la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	El personal asignado para llevar a cabo el proceso de envasado	Porque es el encargado para cumplir esa tarea	Que 2 jornaleros se encarguen de repartir las bandejas de materia prima fileteada a cada envasadora	2 jornaleros que entreguen las bandejas con materia prima a las envasadoras	

e) Medios

	Preliminares		Fondo	
	Actividad	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Qué otro modo podría hacerse?
1- Traslado a la zona de balanzas y prensas	Camina hacia la zona de balanza y prensa	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras
2- Traslado a la zona de envasado	Camina hacia la zona de envasado	Porque se debe de disponer de balanza y prensa	Ordenando a un jornalero distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras
3- Acudir a la zona de cestos	Camina hacia la zona de cestos	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero que lleve los cestos a las mesas de trabajo	Indicar a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
4- Traslado el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	Se dirige con el cesto lleno de envases hacia la mesa de envasado	Porque es necesario disponer de un cesto	Disponiendo de un jornalero que lleve los cestos a las mesas de trabajo	Indicar a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
5- Acudir a la zona de canastillas	Camina hacia la zona de canastilla	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero a repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
6- Traslado canastillas a la zona de envasado	Se dirige hacia la mesa de envasado con las canastillas	Porque es necesario disponer de canastillas en la zona de envasado	Ordenando a un jornalero a repartir las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
7- Dirigirse a la zona de entrega de materia prima fileteada	Camina hacia la zona de entrega para recoger la materia prima	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a 2 jornaleros para que se encarguen de distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de 2 jornaleros para repartir las bandejas
8- Traslado la bandeja con materia prima fileteada a la zona de envasado	Se dirige con la bandeja llena de materia prima fileteada hacia la zona de envasado	Porque se debe disponer de materia prima para iniciar el proceso	Colocar a 2 jornaleros para que se encarguen de distribuir las bandejas con materia prima fileteada	Disponer de 2 jornaleros para repartir las bandejas

Tabla 38*Alternativas de solución – Técnica del interrogatorio sistemático*

Propósito	Lugar	Sucesión	Persona	Medio
Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo	En la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras
Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales en puesto de trabajo	En la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir la balanza y prensa	Indicar a un jornalero a que lleve la balanza y prensa a las envasadoras
Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado	En la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir los cestos	Indicar a un jornalero que ponga los cestos llenos junto a la mesa de trabajo
Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo	En la zona de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	Un jornalero encargado de distribuir los cestos	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
Hacer que un jornalero entregue las canastillas a cada envasadora	Paralela a las mesas de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	2 jornaleros que entreguen las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
Organizar de mejor manera la distribución de materiales	Paralela a las mesas de envasado	Antes que se ingresa al área de trabajo	2 jornaleros que entreguen las canastillas a las envasadoras	Indicar a un jornalero a distribuir las canastillas a las envasadoras
Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora	En la zona de envasado	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores	2 jornaleros que entreguen las bandejas con materia prima a las envasadoras	Disponer de 2 jornaleros para repartir las bandejas
Disponer de dos personas que colaboren con el traslado de bandeja con materia prima fileteada	En la zona de envasado	Después que la envasadora ingrese a realizar sus labores	2 jornaleros que entreguen las bandejas con materia prima a las envasadoras	Disponer de 2 jornaleros para repartir las bandejas

Tabla 39*Alternativas de solución – Proceso de envasado*

Resumen	Alternativas de solución	Proceso
Propósito - Lugar - Sucesión- Persona -Medio	Disponer de un jornalero encargado de colocar los materiales de trabajo en puesto de trabajo	Envasado
	Implementar canaletas de manera que los envases caigan por gravedad a la mesa de envasado	
	Hacer que un jornalero traslade los cestos llenos de envases vacíos a la zona de trabajo	
	Ordenar un jornalero que traslade las canastillas hacia la zona de envasado	
	Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales de trabajo	
	Hacer que dos jornaleros entreguen la materia prima fileteada a cada envasadora	
	Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempo y del recurso	
Contratar a una controladora para que registre la cantidad de canastillas producidas por cada envasadora.		

Anexo 14. Estudio de tiempo (Post-test)

a) Observaciones preliminares

DATOS GENERALES																										
EMPRESA		Inversiones Kathymar S.A.C.																								
ÁREA		Zona de envasado en cocido																								
JEFE DE ÁREA		Ing. Sáenz Paredes Carlos																								
INVESTIGADOR		Blas Quiroz / Cisneros Flores																								
PROCESO	FECHA DE INICIO	1/03/2023																								
	FECHA FINAL	28/03/2023																								
Nº	Elementos	Número de observaciones																								
		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	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.27	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	0.24	0.23	0.25	0.27	0.20	0.25	0.27	0.21	0.24	0.23	0.22	0.24	0.23
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10	0.08
3	Traslado a la zona de envasado	0.27	0.30	0.31	0.28	0.29	0.25	0.27	0.31	0.26	0.27	0.25	0.27	0.30	0.29	0.28	0.26	0.29	0.27	0.25	0.29	0.26	0.28	0.26	0.25	0.29
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06
5	Acudir a la zona de cestos	0.22	0.28	0.26	0.30	0.28	0.27	0.26	0.22	0.27	0.28	0.29	0.26	0.28	0.30	0.27	0.28	0.26	0.30	0.28	0.26	0.29	0.27	0.30	0.28	0.27
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34	0.36	0.35	0.31	0.36	0.33	0.35	0.36	0.34	0.32	0.34	0.32	0.30	0.33	0.35	0.30	0.32	0.36	0.35	0.34
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.09
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada	1.44	1.50	1.45	1.47	1.42	1.47	1.60	1.45	1.48	1.40	1.47	1.55	1.46	1.42	1.46	1.47	1.46	1.50	1.47	1.57	1.40	1.50	1.48	1.47	1.51
12	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13	5.02	5.17	4.54	5.18	4.48	4.35	4.65	4.60	4.46	4.84	4.85	4.45	4.67	5.21	5.25	5.30	4.64	4.58
13	Pesado	1.67	1.60	1.62	1.70	1.71	1.68	1.65	1.64	1.70	1.61	1.64	1.61	1.68	1.64	1.70	1.65	1.71	1.61	1.67	1.69	1.66	1.68	1.65	1.67	1.63
14	Verificar el peso correcto	0.70	0.68	0.65	0.67	0.71	0.66	0.65	0.69	0.63	0.65	0.67	0.64	0.65	0.63	0.70	0.67	0.69	0.68	0.66	0.68	0.69	0.65	0.66	0.67	0.63
15	Prensado	0.96	0.99	0.97	1.00	1.05	1.04	0.97	0.99	1.05	1.03	1.02	1.05	1.04	0.97	0.99	0.97	1.02	0.99	1.04	1.02	0.99	0.95	0.98	1.02	0.96
16	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68	0.69	0.74	0.70	0.66	0.71	0.69	0.70	0.67	0.73	0.73	0.66	0.72	0.71	0.66	0.73	0.68	0.72	0.73	0.65	0.68	0.67	0.73	0.69
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08

b) Cálculo de observaciones necesarias

Nº	ELEMENTO 1	ELEMENTO 2	ELEMENTO 3	ELEMENTO 4	ELEMENTO 5	ELEMENTO 6	ELEMENTO 7	ELEMENTO 8	ELEMENTO 9
1	0.27	0.09	0.27	0.06	0.22	0.08	0.05	0.30	0.06
2	0.26	0.10	0.30	0.07	0.28	0.06	0.06	0.36	0.05
3	0.22	0.09	0.31	0.06	0.26	0.07	0.05	0.35	0.04
4	0.27	0.10	0.28	0.08	0.30	0.06	0.04	0.33	0.06
5	0.26	0.09	0.29	0.06	0.28	0.08	0.06	0.31	0.05
6	0.21	0.11	0.25	0.07	0.27	0.07	0.05	0.34	0.06
7	0.23	0.10	0.27	0.08	0.26	0.08	0.06	0.36	0.05
8	0.26	0.07	0.31	0.07	0.22	0.07	0.05	0.35	0.06
9	0.24	0.10	0.26	0.08	0.27	0.06	0.06	0.31	0.05
10	0.27	0.08	0.27	0.07	0.28	0.08	0.05	0.36	0.06
11	0.25	0.10	0.25	0.08	0.29	0.06	0.06	0.33	0.05
12	0.21	0.09	0.27	0.06	0.26	0.07	0.06	0.35	0.06
13	0.24	0.11	0.30	0.07	0.28	0.08	0.05	0.36	0.05
14	0.23	0.12	0.29	0.08	0.30	0.06	0.06	0.34	0.06
15	0.25	0.10	0.28	0.07	0.27	0.08	0.05	0.32	0.05
16	0.27	0.09	0.26	0.08	0.28	0.06	0.05	0.34	0.06
17	0.20	0.11	0.29	0.06	0.26	0.08	0.06	0.32	0.05
18	0.25	0.10	0.27	0.07	0.30	0.07	0.05	0.30	0.06
19	0.27	0.09	0.25	0.08	0.28	0.06	0.06	0.33	0.06
20	0.21	0.10	0.29	0.07	0.26	0.08	0.04	0.35	0.05
21	0.24	0.08	0.26	0.06	0.29	0.07	0.05	0.30	0.06
22	0.23	0.09	0.28	0.08	0.27	0.08	0.06	0.32	0.05
23	0.22	0.11	0.26	0.07	0.30	0.07	0.06	0.36	0.05
24	0.24	0.10	0.25	0.08	0.28	0.08	0.05	0.35	0.04
25	0.23	0.08	0.29	0.06	0.27	0.06	0.06	0.34	0.06
ΣX	6.03	2.4	6.9	1.77	6.83	1.77	1.35	8.38	1.35
Σ(x^2)	1.4659	0.2336	1.9128	0.1269	1.8763	0.1271	0.0739	2.8190	0.0739
k	40	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25	25
n	13	22	7	20	9	23	22	6	22

Nº	ELEMENTO 10	ELEMENTO 11	ELEMENTO 12	ELEMENTO 13	ELEMENTO 14	ELEMENTO 15	ELEMENTO 16	ELEMENTO 17
1	0.09	1.44	4.38	1.67	0.70	0.96	0.69	0.09
2	0.08	1.50	4.53	1.60	0.68	0.99	0.68	0.08
3	0.09	1.45	4.73	1.62	0.65	0.97	0.69	0.10
4	0.08	1.47	4.48	1.70	0.67	1.00	0.74	0.09
5	0.08	1.42	4.85	1.71	0.71	1.05	0.70	0.10
6	0.09	1.47	5.27	1.68	0.66	1.04	0.66	0.08
7	0.07	1.60	5.13	1.65	0.65	0.97	0.71	0.09
8	0.09	1.45	5.02	1.64	0.69	0.99	0.69	0.10
9	0.08	1.48	5.17	1.70	0.63	1.05	0.70	0.08
10	0.07	1.40	4.54	1.61	0.65	1.03	0.67	0.09
11	0.08	1.47	5.18	1.64	0.67	1.02	0.73	0.10
12	0.07	1.55	4.48	1.61	0.64	1.05	0.73	0.09
13	0.06	1.46	4.35	1.68	0.65	1.04	0.66	0.10
14	0.08	1.42	4.65	1.64	0.63	0.97	0.72	0.08
15	0.08	1.46	4.60	1.70	0.70	0.99	0.71	0.09
16	0.09	1.47	4.46	1.65	0.67	0.97	0.66	0.10
17	0.08	1.46	4.84	1.71	0.69	1.02	0.73	0.08
18	0.07	1.50	4.85	1.61	0.68	0.99	0.68	0.09
19	0.07	1.47	4.45	1.67	0.66	1.04	0.72	0.10
20	0.08	1.57	4.67	1.69	0.68	1.02	0.73	0.08
21	0.06	1.40	5.21	1.66	0.69	0.99	0.65	0.10
22	0.08	1.50	5.25	1.68	0.65	0.95	0.68	0.08
23	0.07	1.48	5.30	1.65	0.66	0.98	0.67	0.09
24	0.08	1.47	4.64	1.67	0.67	1.02	0.73	0.10
25	0.09	1.51	4.58	1.63	0.63	0.96	0.69	0.08
ΣX	1.96	36.87	119.61	41.47	16.66	25.06	17.42	2.26
Σ(x^2)	0.1556	54.4299	574.6633	68.8177	11.1148	25.1450	12.1558	0.2060
k	40	40	40	40	40	40	40	40
n'	25	25	25	25	25	25	25	25
n	20	2	7	1	2	2	2	13

c) Tiempo promedio

Nº	Elementos	Número de observaciones																									
		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	TP
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.27	0.26	0.22	0.27	0.26	0.21	0.23	0.26	0.24	0.27	0.25	0.21	0.24													0.25
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09				0.10
3	Traslado a la zona de envasado	0.27	0.30	0.31	0.28	0.29	0.25	0.27																			0.28
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07						0.07
5	Acudir a la zona de cestos	0.22	0.28	0.26	0.30	0.28	0.27	0.26	0.22	0.27																	0.26
6	Recoger el cesto vacío	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07			0.07
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06				0.05
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.30	0.36	0.35	0.33	0.31	0.34																				0.33
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05				0.05
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08						0.08
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada	1.44	1.50																								1.47
12	Envasado	4.38	4.53	4.73	4.48	4.85	5.27	5.13																			4.77
13	Pesado	1.67																									1.67
14	Verificar el peso correcto	0.70	0.68																								0.69
15	Prensado	0.96	0.99																								0.98
16	Colocar envase en la canastilla	0.69	0.68																								0.69
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10													0.09

d) Factor de calificación

FACTOR DE CALIFICACIÓN						
CRITERIOS		HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
3	Traslado a la zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
5	Acudir a la zona de cestos	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
6	Recoger el cesto vacío	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
12	Envasado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
13	Pesado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
14	Verificar el peso correcto	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
15	Prensado	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
16	Colocar envase en la canastilla	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08


e) Factor de tolerancias

FACTOR DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
CRITERIOS		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES	TOTAL
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas	0.09	0.09	1.18
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	0.09	0.09	1.18
3	Traslado a la zona de envasado	0.09	0.09	1.18
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
5	Acudir a la zona de cestos	0.09	0.09	1.18
6	Recoger el cesto vacío	0.09	0.09	1.18
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	0.09	0.09	1.18
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado	0.09	0.09	1.18
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	0.09	0.09	1.18
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada	0.09	0.09	1.18
12	Envasado	0.09	0.09	1.18
13	Pesado	0.09	0.09	1.18
14	Verificar el peso correcto	0.09	0.09	1.18
15	Prensado	0.09	0.09	1.18
16	Colocar envase en la canastilla	0.09	0.09	1.18
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente	0.09	0.09	1.18

Tabla 40*Tiempo estándar del proceso de envasado (post-test)*

Elementos	TIEMPO PROMEDIO	FACTOR DE CALIFICACION (%)	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIAS (%)	TIEMPO ESTANDAR
ELEMENTO 01	0.25	1.08	0.27	1.18	0.31
ELEMENTO 02	0.10	1.08	0.10	1.18	0.12
ELEMENTO 03	0.28	1.08	0.30	1.18	0.36
ELEMENTO 04	0.07	1.08	0.08	1.18	0.09
ELEMENTO 05	0.26	1.08	0.28	1.18	0.33
ELEMENTO 06	0.07	1.08	0.08	1.18	0.09
ELEMENTO 07	0.05	1.08	0.06	1.18	0.07
ELEMENTO 08	0.33	1.08	0.36	1.18	0.42
ELEMENTO 09	0.05	1.08	0.06	1.18	0.07
ELEMENTO 10	0.08	1.08	0.09	1.18	0.10
ELEMENTO 11	1.47	1.08	1.59	1.18	1.87
ELEMENTO 12	4.77	1.08	5.15	1.18	6.08
ELEMENTO 13	1.67	1.08	1.80	1.18	2.13
ELEMENTO 14	0.69	1.08	0.75	1.18	0.88
ELEMENTO 15	0.98	1.08	1.05	1.18	1.24
ELEMENTO 16	0.69	1.08	0.74	1.18	0.87
ELEMENTO 17	0.09	1.08	0.10	1.18	0.12
Tiempo estándar por bandeja (min)					15.16


Anexo 15. Cursograma analítico del operario (Post-test)

INVERSIONES KATHYMAR S.A.C.										
CURSOGRAMA ANALÍTICO		Operario (x)	Material ()	Equipo ()						
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen								
Producto: Filete de caballa en aceite vegetal		Actividades	Actual	Propuesto	Ahorro					
Actividad: Proceso de envasado - Línea de cocido		Operación	14	10						
Metodo: Actual () Propuesto (X)		Inspección	2	2						
Lugar: Área de envasado		Demora	0	1						
Envasadora: Rita Sandoval Esquivel		Transporte	8	4	4					
Elaborado por: Blas Quiroz - Cisneros Flores		Almacenamiento	0	0						
Fecha de elaboración: 29/03/2023		Total	24	17	7					
Aprobado por: Ing. Sáenz Paredes Carlos		Distancia (m)	136	22	114					
Fecha de aprobación: 30/03/2023		Tiempo (seg)	855	714.55	140.45					
		Tiempo (min)	14.25	11.91	2.34					
Item	Descripción	Símbolo					Distancia (m)	Tiempo (seg)		Observaciones
		○	□	D	⇒	▽		Seg.	Min.	
1	Traslado a la zona de balanzas y prensas				●		5	14.40	0.24	
2	Recoger la balanza electrónica y prensa	●						5.71	0.10	
3	Traslado a la zona de envasado				●		5	16.51	0.28	
4	Dejar la balanza electrónica y prensa sobre la mesa de envasado	●						4.25	0.07	
5	Acudir a la zona de cestos				●		6	16.20	0.27	Cada cesto lleno de envases vacíos alcanza para 3 cajas de producto terminado
6	Recoger el cesto vacío	●						4.25	0.07	
7	Intercambio de cesto vacío por uno lleno	●						3.24	0.05	
8	Trasladar el cesto lleno de envases vacíos a zona de envasado				●		6	20.11	0.34	3 jornaleros se encargan de la distribución de canastillas y bandejas
9	Colocar el cesto lleno de envases vacíos junto a la mesa de envasado	●						3.24	0.05	
10	Verter los envases vacíos en la mesa de envasado	●						4.70	0.08	Aproximadamente 20 latas vacías
11	Espera la entrega de canastillas y bandejas con materia prima fileteada				●			88.20	1.47	
12	Envasado	●						287.06	4.78	
13	Pesado	●						99.60	1.66	Cada lata equivale a 125 g de materia prima envasada
14	Verificar el peso correcto		●					39.98	0.67	
15	Prensado	●						60.14	1.00	
16	Colocar envase en la canastilla	●						41.81	0.70	Cada canastilla contiene 48 latas de materia prima envasada
17	Verificar que los envases con materia prima estén colocados correctamente		●					5.42	0.09	
Total		10	2	1	4	0	22	714.84	11.91	


Anexo 16. Diagrama bimanual (Post-test)

DIAGRAMA BIMANUAL											
Diagrama N°: 2		Hoja N°: 1		de 1							
Línea de producción:		Línea de cocido									
Producto:		Filete de caballa en aceite vegetal									
Operación:		Envasado									
Operario:		Rita Sandoval Esquivel									
Elaborado por: Blas Quiroz - Cisneros Flores		Fecha de elaboración: 23/03/2023									
Aprobado por: Ing. Sáenz Paredes Carlos		Fecha de aprobación: 24/03/2023									
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		○	→	D	▽	○	→	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
Trocea el pescado		●				●				Coge una porción de pescado	
Sostiene la lata					●	●				Coloca el pescado dentro de la lata	
Coloca el envase lleno sobre la balanza		●							●	Completa el peso requerido	
Colocar envase en la mesa de trabajo		●							●	Espera	
Espera					●	●				Prensado	
Colocar envase en la canastilla		●				●				Colocar envase en la canastilla	
Acomoda los envases en la canastilla		●				●				Acomoda los envases en la canastilla	
RESUMEN											
Método	Actual		Propuesto		Observaciones						
	Izq.	Der.	Izq.	Der.							
Operaciones	5	6	5	5							
Transportes	-	-	-	-							
Esperas	2	2	1	2							
Sostenimientos	1	-	1	-							
TOTALES	8	8	7	7							


Anexo 17. Productividad de mano de obra (Post-test)

Productividad de mano de obra														
Empresa					Inversiones Kathymar S.A.C.									
MESES														
Marzo					Abril					Mayo				
Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Productividad (cajas/ h-h)
02/03/2023	21	11.10	1850	7.94	01/04/2023	21	11.00	1880	8.14	03/05/2023	20	11.20	1890	8.44
05/03/2023	20	11.40	1820	7.98	04/04/2023	19	11.40	1890	8.73	06/05/2023	19	11.20	1850	8.69
06/03/2023	18	12.10	1820	8.36	08/04/2023	19	11.10	1840	8.72	07/05/2023	19	11.50	1880	8.60
08/03/2023	20	11.50	1850	8.04	10/04/2023	18	12.00	1800	8.33	09/05/2023	19	11.40	1870	8.63
09/03/2023	19	12.00	1840	8.07	11/04/2023	19	12.30	1890	8.09	10/10/2023	20	12.40	1860	7.50
10/03/2023	20	12.40	1880	7.58	13/04/2023	20	11.50	1830	7.96	11/05/2023	19	11.50	1850	8.47
12/03/2023	19	11.20	1820	8.55	15/04/2023	20	11.20	1890	8.44	14/05/2023	19	12.20	1870	8.07
15/03/2023	19	12.20	1880	8.11	16/04/2023	21	11.40	1800	7.52	17/05/2023	20	11.30	1850	8.19
16/03/2023	18	11.30	1800	8.85	17/04/2023	20	12.00	1890	7.88	19/05/2023	19	11.20	1880	8.83
18/03/2023	20	11.50	1850	8.04	19/04/2023	20	11.00	1870	8.50	22/05/2023	20	12.20	1860	7.62
19/03/2023	19	12.00	1800	7.89	20/04/2023	19	12.00	1870	8.20	24/05/2023	19	12.00	1880	8.25
21/03/2023	20	11.00	1850	8.41	21/04/2023	21	11.10	1850	7.94	25/05/2023	20	11.50	1870	8.13
24/03/2023	19	12.40	1860	7.89	23/04/2023	20	11.20	1850	8.26	27/05/2023	20	12.40	1880	7.58
26/03/2023	21	11.30	1870	7.88	25/04/2023	20	11.10	1880	8.47	28/05/2023	19	11.10	1890	8.96
29/03/2023	20	11.00	1880	8.55	27/04/2023	19	12.20	1890	8.15	30/05/2023	19	11.20	1860	8.74
Productividad - Marzo					Productividad - Abril					Productividad - Mayo				
8.14					8.22					8.31				
cajas/h-h					cajas/h-h					cajas/h-h				

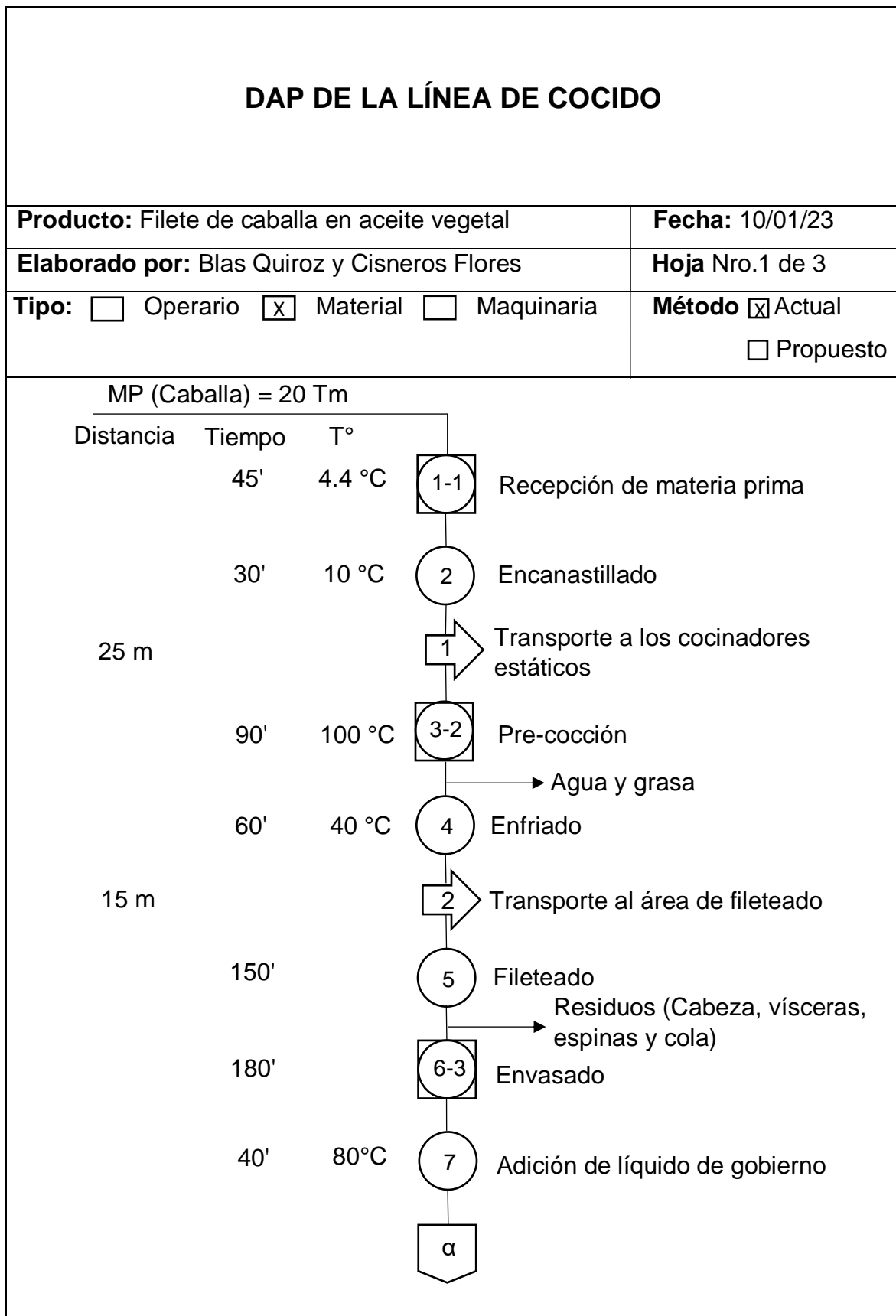
Anexo 18. Productividad de costo de mano de obra (Post-test)

Productividad de costo de mano de obra																	
Empresa			Inversiones Kathymar S.A.C.														
MESES																	
Marzo						Abril						Mayo					
Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Sl. / h	Productividad (cajas/Sl.)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Sl. / h	Productividad (cajas/Sl.)	Fecha	N° envasadoras	Tiempo (horas)	Producción (cajas)	Sl. / h	Productividad (cajas/Sl.)
02/03/2023	21	11.10	1850	7.50	1.06	01/04/2023	21	11.00	1880	7.50	1.09	03/05/2023	20	11.20	1890	7.50	1.13
05/03/2023	20	11.40	1820	7.50	1.06	04/04/2023	19	11.40	1890	7.50	1.16	06/05/2023	19	11.20	1850	7.50	1.16
06/03/2023	18	12.10	1820	7.50	1.11	08/04/2023	19	11.10	1840	7.50	1.16	07/05/2023	19	11.50	1880	7.50	1.15
08/03/2023	20	11.50	1850	7.50	1.07	10/04/2023	18	12.00	1800	7.50	1.11	09/05/2023	19	11.40	1870	7.50	1.15
09/03/2023	19	12.00	1840	7.50	1.08	11/04/2023	19	12.30	1890	7.50	1.08	10/10/2023	20	12.40	1860	7.50	1.00
10/03/2023	20	12.40	1880	7.50	1.01	13/04/2023	20	11.50	1830	7.50	1.06	11/05/2023	19	11.50	1850	7.50	1.13
12/03/2023	19	11.20	1820	7.50	1.14	15/04/2023	20	11.20	1890	7.50	1.13	14/05/2023	19	12.20	1870	7.50	1.08
15/03/2023	19	12.20	1880	7.50	1.08	16/04/2023	21	11.40	1800	7.50	1.00	17/05/2023	20	11.30	1850	7.50	1.09
16/03/2023	18	11.30	1800	7.50	1.18	17/04/2023	20	12.00	1890	7.50	1.05	19/05/2023	19	11.20	1880	7.50	1.18
18/03/2023	20	11.50	1850	7.50	1.07	19/04/2023	20	11.00	1870	7.50	1.13	22/05/2023	20	12.20	1860	7.50	1.02
19/03/2023	19	12.00	1800	7.50	1.05	20/04/2023	19	12.00	1870	7.50	1.09	24/05/2023	19	12.00	1880	7.50	1.10
21/03/2023	20	11.00	1850	7.50	1.12	21/04/2023	21	11.10	1850	7.50	1.06	25/05/2023	20	11.50	1870	7.50	1.08
24/03/2023	19	12.40	1860	7.50	1.05	23/04/2023	20	11.20	1850	7.50	1.10	27/05/2023	20	12.40	1880	7.50	1.01
26/03/2023	21	11.30	1870	7.50	1.05	25/04/2023	20	11.10	1880	7.50	1.13	28/05/2023	19	11.10	1890	7.50	1.19
29/03/2023	20	11.00	1880	7.50	1.14	27/04/2023	19	12.20	1890	7.50	1.09	30/05/2023	19	11.20	1860	7.50	1.17
Productividad - Octubre						Productividad - Noviembre						Productividad - Diciembre					
1.09						1.10						1.11					
cajas/Sl.						cajas/Sl.						cajas/Sl.					

Anexo 19. Productividad de materia prima (post-test)

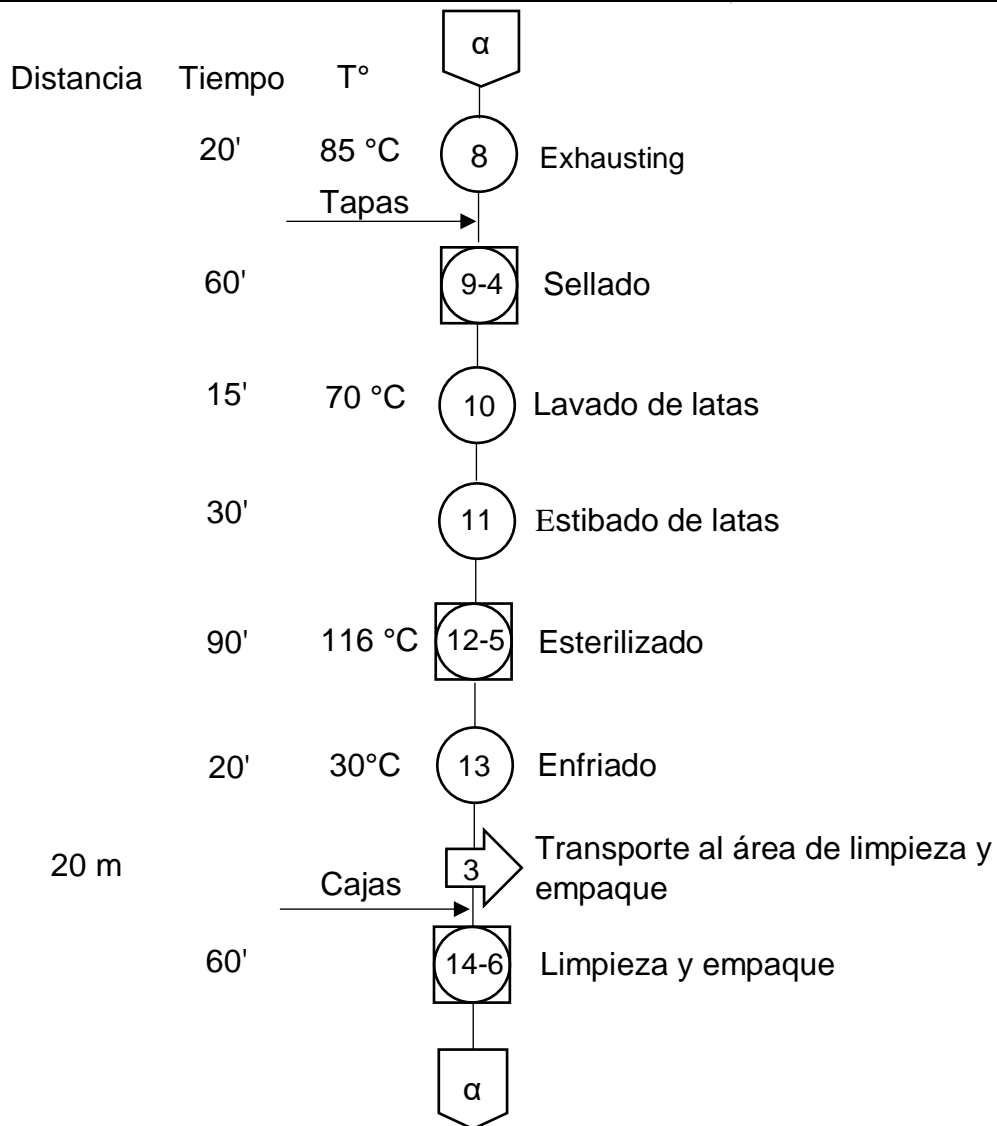
Productividad de materia prima														
Empresa		Inversiones Kathymar S.A.C.												
MESES														
Marzo					Abril					Mayo				
Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (Kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (Cajas/Kg)	Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (Kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (Cajas/Kg)	Fecha	N° Envasadoras	Peso Neto (Kg)	Producción (cajas)	Productividad de materia prima (Cajas/Kg)
02/03/2023	21	11100	1850	0.167	01/04/2023	21	11300	1880	0.166	03/05/2023	20	11350	1890	0.167
05/03/2023	20	10920	1820	0.167	04/04/2023	19	11350	1890	0.167	06/05/2023	19	11100	1850	0.167
06/03/2023	18	10800	1820	0.169	08/04/2023	19	10900	1840	0.169	07/05/2023	19	11290	1880	0.167
08/03/2023	20	11100	1850	0.167	10/04/2023	18	10850	1800	0.166	09/05/2023	19	11200	1870	0.167
09/03/2023	19	11040	1840	0.167	11/04/2023	19	11300	1890	0.167	10/10/2023	20	11160	1860	0.167
10/03/2023	20	11280	1880	0.167	13/04/2023	20	11000	1830	0.166	11/05/2023	19	11200	1850	0.165
12/03/2023	19	10920	1820	0.167	15/04/2023	20	11340	1890	0.167	14/05/2023	19	11230	1870	0.167
15/03/2023	19	11485	1880	0.164	16/04/2023	21	10950	1800	0.164	17/05/2023	20	11150	1850	0.166
16/03/2023	18	10800	1800	0.167	17/04/2023	20	11350	1890	0.167	19/05/2023	19	11300	1880	0.166
18/03/2023	20	11010	1850	0.168	19/04/2023	20	11200	1870	0.167	22/05/2023	20	11200	1860	0.166
19/03/2023	19	10800	1800	0.167	20/04/2023	19	11300	1870	0.165	24/05/2023	19	10800	1880	0.174
21/03/2023	20	11200	1850	0.165	21/04/2023	21	11100	1850	0.167	26/05/2023	20	11250	1870	0.166
24/03/2023	19	11160	1860	0.167	23/04/2023	20	11150	1850	0.166	27/05/2023	20	11300	1880	0.166
26/03/2023	21	11220	1870	0.167	25/04/2023	20	11280	1880	0.167	28/05/2023	19	11340	1890	0.167
29/03/2023	20	11220	1880	0.168	27/04/2023	19	11400	1890	0.166	29/05/2023	19	11200	1860	0.166
Productividad- Octubre					Productividad- Noviembre					Productividad- Diciembre				
0.17					0.17					0.17				
Cajas/Kg					Cajas/Kg					Cajas/Kg				

Anexo20.Diagrama de análisis de proceso



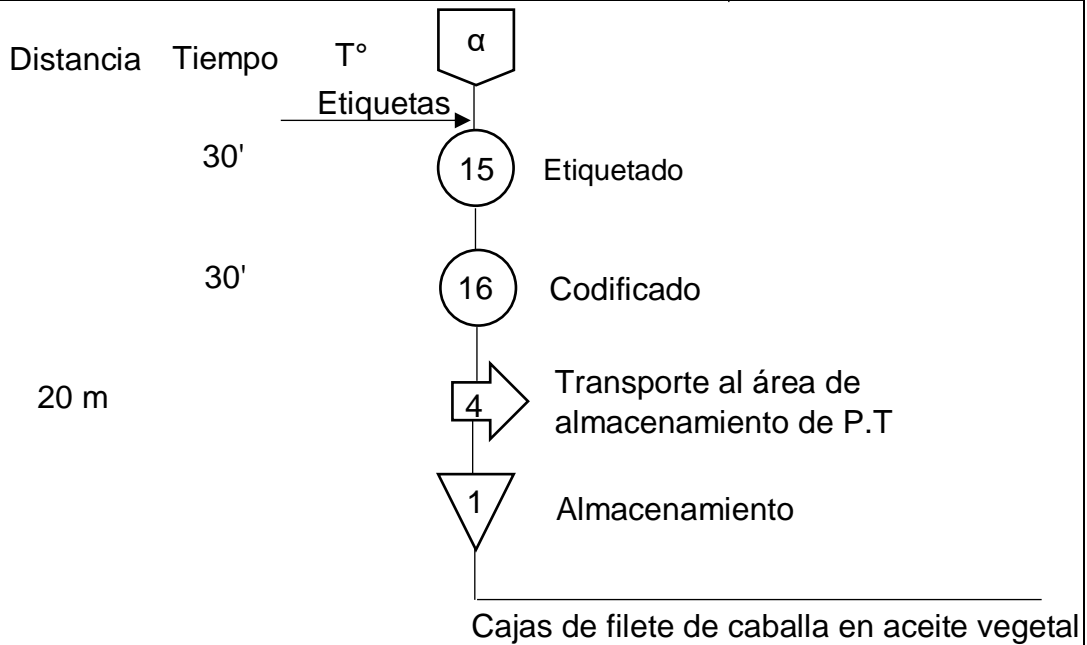
DAP DE LA LÍNEA DE COCIDO

Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Fecha: 10/01/23
Elaborado por: Blas Quiroz y Cisneros Flores	Hoja Nro.2 de 3
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Maquinaria	Método <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto



DAP DE LA LÍNEA DE COCIDO

Producto: Filete de caballa en aceite vegetal	Fecha: 10/01/23
Elaborado por: Blas Quiroz y Cisneros Flores	Hoja Nro.3 de 3
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Maquinaria	Método <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto



Resumen			
Símbolo	#	Tiempo(min)	Distancia(m)
○	16	750	-
□	6	200	-
➡	4	-	80
▽	1	-	-
Total	27	950	80

Anexo 21. Estadística Inferencial

Prueba de normalidad: Productividad de mano de obra

Al disponer de 45 datos, se optó por desarrollar el análisis Shapiro – Wilk.

Tabla 21.

Prueba de normalidad de productividad de mano de obra

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,082	45	,000	,974	45	,000
POSTTEST	,070	45	,200 [*]	,975	45	,420

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 21, al generarse resultados no paramétricos, se aplicó la contrastación por medio del estadístico WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis

H1: La aplicación de Mejora de Métodos incrementa la productividad de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022

H0: La aplicación de Mejora de Métodos no incrementa la productividad de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022

Prueba Wilcoxon

Tabla 22.

Prueba de muestras relacionadas (PMO)

Estadísticos de contraste ^a	
	POSTTEST - PRETEST
Z	-4,442 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS

De la tabla 22, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, por lo que se acepta la hipótesis alterna demostrando que la aplicación

de Mejora de Métodos incrementa la productividad de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathyamar S.A.C., - Chimbote 2022.

Prueba de normalidad: Productividad de costo de mano de obra

Tabla 23.

Prueba de normalidad de productividad de costo de mano de obra

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,081	45	,200	,981	45	,000
POSTTEST	,101	45	,200*	,971	45	,305

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 23, al generarse resultados no paramétricos, se aplicó la contrastación por medio del estadístico WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis

H1: La aplicación de Mejora de Métodos incrementa la productividad de costo de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathyamar S.A.C., - Chimbote 2022

H0: La aplicación de Mejora de Métodos no incrementa la productividad de costo de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathyamar S.A.C., - Chimbote 2022

Prueba Wilcoxon

Tabla 24.

Prueba de muestras relacionadas (PCMO)

Estadísticos de contraste ^a	
	POSTTEST - PRETEST
Z	-4,178 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS

De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna demostrando que la aplicación de Mejora de Métodos incrementa la productividad de costo de mano de obra de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022.

Prueba de normalidad: Productividad de materia prima

Tabla 25.

Prueba de normalidad de productividad de materia prima

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,212	45	,000	,902	45	,000
POSTTEST	,237	45	,000*	,808	45	,105

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 25, al generarse resultados no paramétricos, se aplicó la contrastación por medio del estadístico WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis

H1: La aplicación de Mejora de Métodos incrementa la productividad materia prima de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022

H0: La aplicación de Mejora de Métodos no incrementa la productividad de materia prima de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022

Prueba Wilcoxon

Tabla 26.

Prueba de muestras relacionadas (PCMO)

Estadísticos de contraste ^a	
	POSTTEST - PRETEST
Z	-4,351 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS

De la tabla 26, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna demostrando que la aplicación de Mejora de Métodos incrementa la productividad de materia prima de la línea de cocido en Inversiones Kathymar S.A.C., - Chimbote 2022