



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la
productividad del proceso productivo de filete de caballa en
BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Mejía Roque, Carlos Manuel (orcid.org/0000-0003-3432-8410)

Villacorta Reyes, José Luis (orcid.org/0000-0003-2862-458X)

ASESOR:

Mgtr. Sunohara Ramirez, Percy Sixto (orcid.org/0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi familia que siempre ha creído en mí y en mis habilidades; así mismo lo dedico a mis maestros que me han brindado el conocimiento para llegar a esta última etapa de mi formación profesional en donde estoy usando todas las herramientas que me compartieron en estos años de formación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis asesores que me han apoyado en este último proceso que es la culminación de mi tesis; así mismo agradezco a la empresa BELTRÁN E.I.R.L que me permitió realizar la investigación y plan de mejora dentro de sus instalaciones; por último, agradezco a la universidad que me brindó la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Métodos de análisis de datos.....	42
3.7. Aspectos éticos	42
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES	57
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de análisis de procesos	20
Tabla 2. Tabla Pareto de problemas frecuentes	21
Tabla 3. Evaluación por medio de la 5W	25
Tabla 4. Priorización de propuestas de mejora	27
Tabla 5. Pronóstico de la demanda de materiales en almacén.....	29
Tabla 6. Elaboración del EOQ	30
Tabla 7. Evaluación de errores de muestreo	31
Tabla 8. Cronograma de inspecciones	32
Tabla 9. Resumen del diagrama hombre-maquina	33
Tabla 10. Diagrama bimanual del proceso de fileteado	34
Tabla 11. Resumen del cálculo de tiempo estándar	35
Tabla 12. Registro de indicadores – abril 2022.....	36
Tabla 13. Formato de procesos mejorados	37
Tabla 14. Formato de acciones correctivas	37
Tabla 15. Comparación de productividad antes y después	41
Tabla 16. Evaluación de tiempos inactivos por problema	43
Tabla 17. Evaluación de productividad pretest	44
Tabla 18. Resultados de la etapa de “Verificación”	45
Tabla 19. Formato de procesos mejorados – completado	46
Tabla 20. Formato de acciones correctivas – completado	47
Tabla 21. Evaluación de productividad post-test.....	48
Tabla 22. Contrastación de hipótesis	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama Ishikawa – Descoordinación en las actividades operativas..	22
Figura 2. Productividad de materia prima; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg netos/Kg brutos)	23
Figura 3. Productividad de mano de obra; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg/Horas–Hombres).....	24
Figura 4. Productividad de costo de mano de obra; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg/ S/.).....	24
Figura 5. Definición de áreas en la planta (Traslados, Inspecciones y operaciones)	28
Figura 6. Productividad de materia prima, marzo-mayo 2022 (Kg netos/Kg brutos)	38
Figura 7. Productividad de mano de obra; marzo-mayo 2022 (Kg/Horas–Hombres)	39
Figura 8. Productividad de costo de mano de obra; marzo-mayo 2022 (Kg/ S/.)	40

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo general el aplicar la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021; para ello se estableció una metodología del tipo aplicada de diseño preexperimental así mismo la muestra seleccionada es la productividad del proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal. Los resultados demostraron que existen una gran deficiencia en la realización de los procesos productivos generando 5 problemas que abarcan el 80% de los errores los cuales están relacionados a la falta de control y estandarización; es por ello que la productividad alcanza límites superiores muy bajos de 0,45 kg netos por kg bruto cuando este debe estar dentro del promedio productivo; es así que se aplica la metodología PDCA en donde el primer paso de planeación se basó en las 5 W, el segundo paso aplicó las metodologías de estandarización de actividades, el tercer paso estableció un registro de indicadores y el cuarto paso estableció el nivel de aplicación con sus respectivas observaciones. Por último, al verificar el efecto sobre la productividad se encontró un aumento entre el 20 y 30% en todas las productividades analizadas además de una mejora en los límites superiores e inferiores. Por ello la investigación establece que la metodología PHVA incrementa significativamente la productividad de todos los procesos de la empresa.

Palabras clave: PHVA, Estudio de tiempos, Diagrama bimanual, 5W, EOQ, Pronóstico lineal.

ABSTRACT

The general objective of the research is to apply the PHVA methodology to increase the productivity of the mackerel fillet production process in BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021; For this, a methodology of the applied type of pre-experimental design was established, likewise the selected sample is the productivity of the production process of mackerel fillet in vegetable oil. The results showed that there is a great deficiency in the production processes, showing 5 problems that cover 80% of the errors, which are related to the lack of control and standardization; that is why productivity reaches very low upper limits of 0.45 net kg per gross kg when this must be within the productive average; This is how the PDCA methodology is applied where the first planning step was based on the 5 W, the second step applied the activity standardization methodologies, the third step established a record of indicators and the fourth step established the level of application with their respective comments. Finally, when verifying the effect on productivity, an increase between 20 and 30% was found in all the productivities analyzed, in addition to an improvement in the upper and lower limits. For this reason, the research establishes that the PHVA methodology significantly increases the productivity of all the company's processes.

Keywords: PHVA, Time study, Bimannual diagram, 5W, EOQ, Linear forecast.

I. INTRODUCCIÓN

El sector pesca en el ámbito internacional presenta una proporción estable en lo que respecta al uso de la materia prima en donde los 90 millones de toneladas de pescado extraído del litoral marino a nivel mundial, 70 millones se destinan al consumo humano en lo que respecta a enlatados, congelados y venta artesanal; solo 20 millones son los destinados para la producción de harina de pescado para consumo indirecto (EUMOFA, 2021; p. 3), esta dependencia en el consumo directo provocó una gran inestabilidad durante la pandemia ya que países como china redujeron el consumo de pescado fresco en 10% para centrarse en el consumo de conservas aumentando las importaciones en un 8 a 10%; esto no solo afecta a la compra y venta ya que la nueva realidad implanta nuevas metas de calidad que deben ser cubiertas por los productores de conservas (FAO, 2021); esto se repite en otras regiones como la unión europea en donde su consumo promedio de pescado a aumenta a 24 kg por persona anualmente, con una reducción al 41% de producción nacional aumentando la dependencia de las importaciones en donde destaca noruega con un 16% y Perú con un 2% (WWF, 2022; p. 15).

En el ámbito nacional, en específico la industria pesquera orientada a la fabricación de conservas, necesitan aumentar sus controles debido a que tienen que cumplir con una gran cantidad de estándares; en especial para la anchoveta (63%), atún (28%) y caballa (3%) que son las principales materias primas de consumo directo, elementos los cuales abundan en el litoral peruano (PNIPA, 2021; p. 32), es así que las principales exportaciones se hacen a China representado 613 millones de dólares en ingresos; aun así, este no representan el primer mercado de exportación en conservas punto que lo ocupa EE. UU.; con una entrada de 35 millones de dólares (COMEX, 2021); esto demuestra que industria seguirá creciendo pero con altos estándares de calidad, se pronostica que anualmente se tendrá un crecimiento del 13% esto se debe a la nueva normalidad que ha provocado un continuo crecimiento del sector a partir de la disminución de inicios del 2020, teniendo inclusive un pico superior a otros años antes de la pandemia el cual ocurrió a finales del mismo año, por lo que se asegura la entrada de

nuevos competidores que ya sean medianos o pequeños los que deben seguir este grado de exigencia por parte del mercado internacional y es por ello que deben optar por la mejora continua para eliminar la gran parte de ineficiencias en su gestión (INEI, 2021).

Por otra parte, a nivel local Ancash es la región más importante en la producción de conservas ya que se tiene el 34% de la capacidad productiva pesquera de todo el Perú y un 90% de la producción de conservas por lo cual, es de vital importancia optimizar los procesos del sector para que sirvan como referencia en otras regiones que opten por este rubro (PNIPA, 2021; p. 20); esto se ve intensificado por aumento de las exportaciones en el 2021 del sector pesca en un 30% (IPE, 2021); así mismo, esta actividad realizada en Ancash representa un 8,5% de la economía nacional; en donde un crecimiento del 40% en las exportaciones pesqueras de Ancash aumenta un 22% de las exportaciones nacionales en el sector pesca (Ministerio de comercio exterior y turismo, 2021; p. 84), esto presenta una gran importancia de este sector en Áncash en especial Chimbote donde se concentran las principales actividades.

La empresa conservera BELTRÁN E.I.R.L., se encuentra ubicada en la avenida Enrique Meiggs N° 1798; Florida Baja – Chimbote, realiza la fabricación de filete de caballa en aceite vegetal, en donde se encuentran problemas en las actividades de la línea de cocido, se aprecian muchos errores en la gestión productiva, iniciando con el proceso de recepción de la materia prima esta actividad al ser analizada demostró grandes cantidades de fallos ya que los jornaleros al descargar las cubetas de pescado lo realizan de manera apresurada y transportándolas de forma inadecuada hacia a las líneas de fileteado, provocando así pérdida de varios kilogramos en la materia prima que son descartados por contaminación y no pueden ser reaprovechadas en el mismo proceso, dado que la condición del pescado ya no es apto para continuar con el proceso y son desechados a otra actividad menos beneficiosa.

Posteriormente, se realiza la actividad de cocción, los problemas son debido al pescado mal cocinado por tiempo y temperatura de cocción inadecuada. El

proceso de fileteado, se observó la falta de experiencia por parte del personal, además, se observa una mala gestión de la limpieza lo cual ocasiona de esta manera pérdida del pescado, en efecto, provocando disminución del rendimiento de la materia prima. Otro factor problemático, ocurre en las diversas mesas de fileteado, dado que el trabajador por querer acaparar una mayor cantidad de materia prima provocaba el desborde del recurso hidrobiológico de las mesas asignadas para su labor, esto provoca que una gran cantidad de materia prima llegue a las fajas transportadores de residuos sin estar en malas condiciones. Posteriormente, efectuá el envasado, se estableció que las envasadoras no han acumulado la suficiente experiencia para evitar errores comunes, ocasionando que una gran cantidad de tiempo en el envasado se retrase y que se produzcan mermas por no saber trocear el pescado correctamente.

La importancia de este estudio radica en demostrar que a través de la implementación de la metodología PHVA se logrará aumentar significativamente la productividad de todos los procesos de producción de filete de caballa en la conservera BELTRÁN E.I.R.L. Es por ello que este proyecto de estudio tiene el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la aplicación de la metodología PHVA incrementará la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L - Chimbote 2021?, así mismo, la justificación del proyecto socialmente, se establece como, que se implantaron mejores procesos productivos en el trabajo con el objetivo de reducir las aquellas actividades que generan grandes cantidades de tiempos muertos y no generan valor al producto, lo que permitirá aminorar tanto la carga física como mental de los colaboradores. Para continuar se presentó la justificación referida al medio ambiente, ya que, al mejorar los procedimientos de trabajo del personal, se conseguirá aminorar el pescado residual del proceso que no cumple con los estándares de calidad, esto aumentará la eficiencia de la empresa evitando la depredación de la materia prima.

Por otro lado, con lo que respecta a la justificación en torno a lo económico, se muestra su importancia porque a partir de la correcta aplicación de la

metodología PHVA se conseguirá reducir los desperdicios del pescado entrante al proceso. Finalmente, se menciona la justificación metodológica, porque el estudio servirá como ejemplo para que empresas del mismo sector aplique programas de PDCA en función a las herramientas expuestas, las cuales manifiesten deficiencias de igual o mayor magnitud que las presentadas en este trabajo.

Como objetivo general se sostiene: Aplicar la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021. Entre tanto, como objetivos específicos se plantearon: Realizar un diagnóstico del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021, determinar la productividad antes de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021, implementar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021 y por último, determinar la productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021. La hipótesis del estudio es: la aplicación de la metodología PHVA incrementará significativamente la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente estudio se tienen los siguientes **antecedentes internacionales**: Realyvásquez *et al.* (2018), en su artículo publicado en una revista científica, tienen como objetivo general establecer una reducción de al menos un 20% en los errores que se presentan al momento de realizar un proceso de soldadura industrial así mismo incrementar en un 20% la actual productividad de las tres dobles líneas de fabricación de tableros electrónicos. Para esto, empleó un diseño metodológico preexperimental, dado que, evaluó en un principio la situación actual de la empresa y en base a ello se identificó que problemas existen en el proceso y las causas raíces que provocan estos eventos. Además, la muestra estuvo representada por el área de producción de tableros electrónicos. Entre los instrumentos empleados se consideró: diagrama de Pareto, diagrama de flujo y diagramas múltiples. En base a todo lo expuesto se implementó el PDCA dado que es una metodología que facilita la detección de oportunidades de mejora y mediante el cual se logró que el porcentaje de defectos disminuyeran. Los autores concluyen que, en función a la implementación del ciclo PDCA se consiguió reducir los errores en un nivel superior al 65%, 79% y 77%, bajo los 3 modelos evaluados en la investigación. Además, se logró incrementar en un 19,72% la capacidad de tres dobles líneas de producción.

De la misma manera, Nugroho, Marwanto y Hasibuan (2017), en su artículo publicado, expresaron como objetivo general el establecer las causas principales de los defectos encontrados en los muelles helicoidales para generar soluciones de mejora. Para esto emplearon una metodología pre experimental, aplicando el ciclo PDCA como estímulo para originar la reducción de los defectos. Además, la muestra estuvo conformada por los tipos de motores que fabrica la empresa objeto de estudio. Entre los instrumentos empleados se destacó: diagrama de análisis de procesos, tabla de porcentajes de defectos y diagrama de Ishikawa. Se estableció como resultados, que las medidas correctivas deben estar en función a los defectos más grandes que se presentan en el análisis previo, en base a o encontrado la principal fuente de errores son del motor Wavi, ya que presento una tasa

de errores del 32% en todo el ritmo de trabajo. En seguida, se aplicó el ciclo PDCA ya que puede resolver los problemas encontrados y se procedió a implementar medidas preventivas para reducir la frecuencia de errores en el motor Wavi. Se concluye que por medio del PDCA se pudo solucionar los errores más frecuentes de los sistemas más importantes de la empresa, incluso, el rendimiento del motor aumentó en un 89,03%, debido a las nuevas configuraciones que se determinaron.

Así mismo, Heru, Sawarni y Humiras (2018), en su artículo publicado, tienen como objetivo general disminuir la tasa de errores para los procesos de pegado es por ello que se debe evaluar los errores más dominantes y procesarlos por la metodología Kaizen a través de la metodología PDCA. Para esto emplearon una metodología pre experimental, puesto que evaluó el estado inicial y final en cuanto a la reducción de los defectos. Además, consideraron como muestra el proceso de pegado. Entre los instrumentos empleados se sostuvo: diagrama de Pareto, análisis de los 5W1H y formato de plan de acción. Obteniendo como resultado que, la implementación del modelo PDCA para la mejora continua de la empresa (Kaizen); esto permite eliminar todos los defectos de manera continua una vez se presenten en la empresa. Bajo este espectro se concluye que, con la implementación del PDCA para la mejora continua de la organización se logró bajar el porcentaje de errores en un 1.52% y, además; se logró eliminar los errores relacionados al proceso de placa en un 38%.

A su vez, Nguyen *et. al* (2020), en su artículo publicado, sostuvieron como objetivo principal establecer un procedimiento adecuado para implementar la metodología PDCA, en las actividades relacionadas al proceso de envasado. Para esto emplearon un diseño metodológico con enfoque pre experimental, el cual se estableció por medio de la problemática principal, es así que el punto de mejora se determinó como la aplicación del ciclo PDCA y se evaluaron los resultados obtenidos. Así mismo, la muestra estuvo conformada por el proceso de envasado. Entre los instrumentos empleados se destacó: ficha de plan de acción, ficha de verificación, diagrama de Ishikawa y 5W1H. Obteniendo como resultado que, se implementó un diagnóstico inicial para

detectar los problemas más importantes y de ese modo relacionarlos con las soluciones adecuada que puedan reducirlos o eliminarlos. En la etapa para verificar las mejoras se analizó y comparo los resultados finales; en la etapa actuar en cambio se documentó todas las implantaciones realizadas y se procedió a cuantificar el porcentaje de implementación. Con la data obtenida se concluye que, mediante la aplicación del ciclo PDCA, se logran se aumenta la productividad de la empresa y con ello la rentabilidad de la misma.

Igualmente, Jara (2017), en su tesis aprobada, sostuvo como objetivo principal aumentar la productividad en todos sus factores para la fabricación de cajas de maracuyá, todo esto mediante la aplicación de la metodología de mejora continua para una finca. Para esto empleó una metodología pre experimental, ya que se evaluó la productividad mediante un pre test y post test. Además, la muestra estuvo conformado por los procesos de la producción de maracuyá. Entre los instrumentos empleados se destacó: cursograma analítico, diagrama de proceso, estudio de tiempos, diagrama de recorrido y registro de productividad. Obteniendo como resultado que, una gran cantidad de información referida a los procesos que están relacionado con el empaquetado y tratamiento de maracuyá; en base a esta información, se detectó los problemas más frecuentes y mediante los recursos disponibles se establecieron alternativas de solución todo por medio de la secuencia PDCA como ente de referencia. Bajo este espectro se implantaron las mejoras seleccionadas en los procesos de cosecha y post-cosecha; con el objetivo de que se sigan implantando mejoras de aquí a un fututo. Se establece como conclusión, una variación fuerte sobre la productividad que logra aumentar este un indicador en un 51%. Por último, se el proceso de cosecha se optimizo en un 13% y se consiguió un aumento de la rentabilidad en 75% sobre los ingresos.

Así mismo, Barrios (2016), en su tesis aprobada, sostuvo como objetivo principal, establecer las mejoras en los procesos de elaboración de chocolate artesanal en el mercado de Quetzal realizado a través de la metodología PDCA que será implantada en estas empresas productoras. Para esto empleó una metodología transversal – descriptiva, ya que se buscaba recopilar

información y proponer posibles alternativas de solución. No obstante, se consideró como muestra las empresas fabricantes de chocolates ubicadas en la ciudad de Quetzal. Entre sus instrumentos empleados se destacó: cuestionarios. Obteniendo como resultado que, un análisis que detalla y compara los procesos de fabricación de chocolates, para así, brindar soluciones detalladas en cada uno de los fabricantes sobre los errores que presentan en el proceso de producción. La autora concluye que, casi en la totalidad de fabricantes para chocolates artesanales ubicados en la ciudad de Quetzal no emplean una metodología para la solución de los problemas de optimización encontrados en sus procesos de producción. Además, las empresas fabricantes de chocolate artesanal no cuentan con un sistema para la detección y control de errores; lo que provoca que no se generen soluciones inmediatas, desperdiciando recursos que son importantes para la empresa es bajo esta perspectiva que se hace necesario el círculo de Deming.

También, Singh y Yadav (2016), en su artículo publicado, sostuvieron como objetivo general reducir el tiempo de proceso, costo laboral y costo de producción. Para esto emplearon una metodología pre experimental, con el objetivo de evaluar si la producción de placas incrementó a partir de la aplicación del estudio del trabajo. Además, como muestra se consideró al área de producción de placas. Entre los instrumentos empleados se destacó: diagrama de análisis de proceso, diagrama de operaciones y estudio de tiempos. Obteniendo como resultado que, en primer lugar, se determinaron los problemas que causaban inconvenientes en la producción de placas. Luego, mediante la aplicación del estudio de tiempos se logró un ahorro de 16 min elaborando 24 placas por minuto, incluso, se propuso elaborar 36 placas, lo que supuso un ahorro de tiempo de 80 minutos. Los autores concluyen que, se aumentó la producción de 5400 placas a 12000 placas laborando 8 horas por día, lo que significó un impacto positivo y muy significativo para la empresa.

En lo que respecta a los **antecedentes nacionales**, Morales (2016), en su tesis aprobada, Se tiene como objetivo general el aumentar la productividad de la línea de envasado de agua embotellada para los bidones de 20 lt en la

organización Industrias y Derivados S.A.C. Para esto empleó un diseño metodológico del tipo pre experimental, teniendo como muestra el proceso productivo de agua embotellada en bidones de 20 litros. Entre sus instrumentos se destacó: diagrama de Ishikawa, diagrama de recorrido, diagrama hombre máquina, diagrama de análisis de procesos y registro de productividad de materia prima. Se enmarca como resultado que, en primer lugar, existen múltiples problemas tanto productivos como de apoyo según el diagnóstico inicial realizado. En seguida, se recurrió a un análisis sobre los tiempos y movimientos del proceso de lavado ya que el diagnóstico inicial determinó que es el cuello de botella del proceso. Acorde a ellos, se propone diferentes capacitaciones para los operarios y trabajadores que interactúan directamente con el producto; esto también es vital debido a que se necesita concientizar sobre los nuevos recorridos y métodos que deben tomar al momento de realizar su trabajo. Se concluye que, estos métodos implantados logran aumentar la productividad de manera general en un 83,33% y el cuello de botella disminuyó de 4 minutos a 2,72 minutos.

Así mismo, Díaz (2019), en su tesis aprobada, sostuvo como objetivo principal incrementar los ratios de productividad para los procesos de envasado de lavavajillas mediante la aplicación del estudio de tiempos. Para esto empleó una metodología pre experimental, teniendo como muestra el área de envasado de lavavajillas. Entre los instrumentos empleados se sostuvo: estudio de tiempos, balance de líneas, diagrama de recorrido y análisis interrogatorio. Se establece los siguientes resultados, la evaluación inicial determinó que el cuello de botella se ubica en el área de envasado esto se debe principalmente por la gran cantidad de errores en esta área; es por ello que se realizó un estudio de tiempos para establecer un tiempo estándar con lo cual poder implementar un control más exhaustivo, este resultado determinó un indicador de 13,73 segundos/pote. En seguida, se analizaron la efectividad de cada una de las oportunidades de mejora para establecer la frecuencia adecuada de producción de lavavajillas. Se concluye que, las nuevas mejoras implantadas en el proceso de producción logran reducir el tiempo para la producción de cada pote de 13,73 segundos/pote a 12,40

segundos/pote, además, se la eficiencia aumento gradualmente en un 52,44% a un 81,15%.

Finalmente, Gómez y González (2016) en su artículo *publicado*, sostuvieron como objetivo principal implementar un PDCA en una empresa dedicada a la producción de alimentos para animales de crianza con efectos de consumo humano. Para esto emplearon una metodología pre experimental, tomando como muestra al área de producción de Agroindustrias Kaizen. Entre los instrumentos empleados se destacó: diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz IPERC, AMFE y 5s. Se obtuvo como resultado, que al analizar las ventajas de los estudios de implementación de mejora continua sobre la competitividad se escoge la metodología PHVA debido a que toma muy poco tiempo para implementarse, su inversión es mínima y es suficientemente flexible para adecuarse a las características de la empresa. Además, definieron el problema principal y se plasmó un plan de acción. Para la implementación de la mejora se aplicó la metodología 5s y la matriz hiper C. Los autores concluyen que en base al análisis de los errores con la posterior implementación se logran mejoras fundamentales en los niveles de eficiencia de 50% a 70%, la productividad de mano de obra en un 9.92 a 13.2 y eficacia de 71% a 93%. Por último, se considera una reducción de los tiempos muertos de un 4%, de los índices de mantenibilidad en un 1.2% y de reprocesos en un 0.02%.

Alejo y Colan (2020), en su tesis aprobada, tiene como objetivo general evaluar como la metodología PDCA puede afectar los niveles de productividad en el área de almacén, para lograr este punto se estableció un enfoque cuantitativo del tipo no experimental ya que se requiere verificar el efecto de una implementación del PDCA sobre la productividad; la evaluación inicial determino una serie de errores que debe resolverse en almacén debido a la falta de ordenamiento y clasificación que dificulta las actividades, esto se refleja en una productividad deficiente de 35,4%; bajo una correcta política en lo que respecta de almacenamiento que no genere desperdicios y evite problemas de control; en conclusión, se pronostica una mejora del 46% en la productividad ya que la eficiencia y eficacia son mucho mejores a lo esperado.

Ortiz (2018), en su tesis aprobada, establece como objetivo general aplicar la metodología PDCA para la administración e inspección de vigas en el área de habilitado de la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C. con el fin de aumentar su productividad; para lograr este objetivo la investigación se realizó por medio de una estructura aplicada y un diseño cuasi experimental, así mismo como se tomará la productividad en dos periodos de tiempo el investigador estableció un tipo longitudinal; con respecto a los resultados en función a los problemas encontrados durante la planificación de la mejora se procedió a establecer una correcta estandarización de las actividades, es bajo esta aplicación que se mejoró la productividad de un 0,42 a un 0,74. Se concluye que existe una mejora significativa y que existe un correlación fuerte entre las características del PDCA y el aumento de la productividad de un 0,988.

En relación a las **teorías relacionadas al tema**, en primer lugar, se detalló acerca de la variable independiente, siendo esta, la metodología PHVA, también conocida como Ciclo de Deming, Ciclo de la Calidad o Mejora Continua, es una metodología que se centra en 4 etapas sucesivas: planificar, hacer, verificar y actuar, y fue planteada por Walter Shewhart y desarrollada por Deming en 1950 (Zapata, 2015; p.13). Entre tanto, para Cuatrecasas (2010) el Ciclo Deming es aplicar la lógica y hacer las cosas de forma ordenada, concisa y correcta. Su uso no se limita exclusivamente a la implantación de la mejora continua, sino que una gran variedad de situaciones y actividades (p. 67). Gracias a esta metodología se garantiza que una organización alcance su meta, empleando de forma racional y consciente sus recursos como el personal, materia prima, insumos y la maquinaria utilizada en los procesos (Bernal, 2013; p. 2).

Para Jaya, Planche y Guerra (2018) es fundamental mantener una sucesión de pasos que permitan conllevar a cabo la mejora buscada y para ello, se consideran cuatro etapas muy significativas (p. 9). La primera etapa es Planificar que según Basu (2018) implica la determinación del problema, se establecen los objetivos que se desean obtener, se fijan indicadores de control y se definen los métodos o herramientas para lograr los objetivos establecidos

(p. 85). La segunda etapa es Hacer, que implica realizar los pasos conforme a la planificación, procediendo a realizar los cambios necesarios para las mejoras requeridas (Proaño, Gisbert y Pérez, 2017; p. 24). La tercera etapa es Verificar que consiste en verificar los efectos y resultados que surjan después de implementar las mejoras planificadas y finalmente la cuarta etapa corresponde a Actuar, que consiste en garantizar el objetivo y realizar correctamente; con cero defectos, impidiendo que el proceso esté fuera de control (Cuatrecasas, 2010; p. 66).

Por otro lado, según Moyano (2011) las etapas del ciclo PHVA pueden definirse como la primera etapa, planificar, que consiste en investigar la situación actual, precisar el problema, buscar causas y proponer un plan para mejorar. En la etapa, hacer, el autor expone que es necesario la instrucción y capacitación a los trabajadores, pues de ellos depende la manera de resolver los problemas mediante soluciones prácticas, la actitud de un trabajador es una ventaja, continuando en la etapa, verificar, se analizan las modificaciones y los efectos que estas tienen, después de haber implementado las mejoras planificadas. Se comprueba para saber si se llegó al objetivo, y de no ser el caso se inicia de nuevo con la planificación hasta lograr el objetivo y por último en la etapa, actuar, luego de comprobarse si las modificaciones ejecutadas alcanzan el objetivo deseado es importante hacer una generalización y regularse mediante un registro apropiado (p.41).

Según Gutiérrez (2014), el ciclo PHVA se puede definir operativamente como la fijación de una serie de ocho pasos de acción, los cuales son lo suficientemente genéricos para que cualquiera vea su relevancia. De esta manera la planeación, el análisis y la reflexión se harán un hábito y gracias a ello se reducirán las acciones por reacción (p. 120). Los pasos son los siguientes: Paso 1; definir y analizar la magnitud del problema, en este paso se debe detallar y concretar con claridad los problemas que son importantes y que están afectando a la empresa, de tal manera que, se detalle el nivel del problema, cómo y dónde se presentó, así mismo, dar a conocer cómo afectan a los clientes y cómo influye en la calidad y la productividad de la organización. Además, se debe tener esclarecida la magnitud del problema y la frecuencia

con que se presenta. Una técnica de vital importancia en este paso es el muestreo de trabajo, el cual sirve para determinar estadísticamente el porcentaje de aparición de un determinado proceso (Marín, 2016; p.18).

El segundo paso, es buscar todas las posibles causas del problema, para ello, todos los integrantes del equipo deben enfocarse en buscar y encontrar todas las posibles causas que originan los problemas. Una herramienta de gran utilidad en esta actividad es el diagrama de Ishikawa o diagrama causa - efecto, que es empleada para descubrir las causas raíz de un problema y en esta herramienta todas las causas posibles de un problema son tomados en cuenta e intentan averiguar el motivo de cada causa que hace que el problema suceda. Siguiendo con el tercer paso, se debe investigar la causa o el factor más importante. Por tal motivo, el autor resalta que se debe resumir la información hallada en el anterior paso e incluso es preciso indagar cuál de todas las causas son consideradas las más significativas dentro de la organización (Gutiérrez, 2014; p. 121).

Teniendo en cuenta la causa o factores más importantes, el autor prosigue con el cuarto paso, donde explica que las medidas remedios deben buscar eliminar las causas del problema, previniendo la recurrencia y garantizarla. Para lograr esto se requiere de una técnica importante que va de la mano con la mejora continua, la cual es la metodología 5W1H, que para Villa, Pons y Bermúdez (2013) consiste en plantearse interrogantes para producir estrategias de mejora, las preguntas de esta metodología son: ¿Qué? ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? y ¿Cómo? las cuales siempre apuntan a cumplir con el ciclo PHVA, puede ser empleada para cualquier problema, ya que es de carácter informativo, es decir, logra que la persona que la emplee se entere de forma clara lo que pasa, y ayuda a resolver el problema con soluciones adecuadas y correctas. Posteriormente, el paso cinco, consiste en poner en práctica las medidas remedios y llevarlas a cabo al pie de la letra del plan elaborado anteriormente (p. 13). Por tal motivo, se debe considerar en este paso los diagramas de procesos mejorados, entre las cuales se tiene: cursograma analítico, que es una representación gráfica donde se visualiza la trayectoria de un procedimiento señalando cada actividad con su respectivo

símbolo. Entre tanto, un cursograma analítico del operario, es una forma de registrar todas las actividades que ejecuta un determinado trabajador (Cruelles, 2013; p. 176). A su vez, un diagrama bimanual es un cursograma en el cual se consignan las actividades desarrolladas por ambas manos del operario indicando la relación entre ellas y buscando rediseñar la tarea con movimientos más efectivos y sencillos (López, Alarcón y Rocha, 2014; p. 102).

Así mismo, se debe considerar que todo trabajador merece una jornada justa, utilizando pasos estándares y efectivos para simplificar sus tareas. Por ello, se debe efectuar el estudio de tiempos, en primer lugar, se estima el número de observaciones necesarias, en seguida, se determina el tiempo promedio, el cual es tiempo en el que se lleva a cabo una determinada tarea (Ruiz *et al.*, 2017; p. 4). A continuación, se califica el desempeño del colaborador mediante 4 criterios pertenecientes al sistema Westinghouse, entre ellos: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Después, se calcula el tiempo normal, el cual es el tiempo empleado por el colaborador para ejecutar las operaciones elementales que componen una actividad, no existiendo retrasos por motivos personales o situaciones inevitables, en efecto, trabajando a un ritmo normal (Mosquera, Duque y Villada, 2008; p. 2).

Posteriormente, se estima las tolerancias, donde la tolerancia por pausas se agrega al tiempo de un colaborador para que pueda reponerse de la fatiga causado por el trabajo (Andrade, Del río y Alvear, 2018; p. 4). Por último, se calcula el tiempo estándar definido como el tiempo necesario para adquirir bienes en el área de trabajo, de acuerdo a las siguientes categorías: es un trabajador con mayor cualidad he instruido, que labora a una velocidad normal y que efectúa una actividad determinada (Lodoño y Ulfa, 2018; p. 87). Luego, se tiene el paso 6, que consiste en revisar los resultados obtenidos, por tanto, el autor indica verificar si las medidas remedios dieron resultados. Por ello, es vital permitir el funcionamiento del proceso durante un tiempo determinado, para que las modificaciones realizadas se puedan reflejar y mediante una técnica estadística, comparar el antes y después (Gutiérrez, 2014; p. 122). En ese sentido, se procederá a realizar la variación del % de tiempo estándar y la variación del % de actividades improductivas. Continuando con el penúltimo

paso, el autor sostiene que, si las soluciones dieron resultados favorables, estas deben generalizarse para prevenir que ocurra un problema y garantizarlo, se debe estandarizar las medidas a lo largo de todo el proceso, los escritos correspondientes y procedimientos. Además, el autor explica que es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar al personal responsable de cumplirlas. En síntesis, se deberán plantear las acciones correctivas correspondientes (Gutiérrez, 2014; p. 122).

En cuanto a la variable dependiente, se tiene a la productividad que para Gutiérrez (2014) lo define como “La relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas. Entre tanto, los recursos pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, materia prima” (p. 20). Entre tanto, McGowan, Andrews y Nicolett (2015), mencionan que la productividad es el resultado que muestra un mayor rendimiento a través de una mejor combinación de los recursos utilizados (p.12). Además, para Salazar (2016), la productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo y la cantidad de recursos utilizados (p. 26). La productividad exige que se manifieste en primer lugar la eficiencia, al usar los recursos sin desperdiciarlos, como: tiempo, materia prima, energía y capital, de tal forma que, ayude a desarrollar las diferentes actividades de una manera más rápidas, sencilla y práctica, en otras palabras, tratando de aprovechar al máximo los recursos empleados en el proceso productivo (Parastoo, Amran y Hamed, 2012, p.3). Por otro lado, según Krajewski, Ritzman y malhotra (2013) la productividad se mide mediante: Productividad de materia prima y productividad de mano de obra. Por lo tanto, se tiene en cuenta la productividad de materia prima; la cual tiene relación con la producción obtenida y los recursos empleados, en este caso la materia prima empleada para el proceso de producción. En definitiva, la productividad de materia prima está representado por la cantidad de kilogramos netos de conservas y la materia prima empleada (p. 13).

Del mismo modo, la productividad de mano de obra está referida a la capacidad del operador en realizar una función establecida empleando todos sus conocimientos y sus herramientas para cumplir con el objetivo esperado. Además, la productividad de mano de obra es considerada como un recurso activo que se requiere en un proceso y determina el tiempo de duración del mismo, en otras palabras, es el índice de la producción por persona u hora trabajada (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2013; p.13). Por tal motivo, la productividad de mano de obra se determinará mediante la relación de los kilogramos netos de conserva entre las horas hombre empleadas. Por último, la productividad de costo de mano de obra estará representado por la relación de los kilogramos netos de conserva entre el costo de mano de obra.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El actual trabajo de investigación fue de tipo aplicada, según lo manifestado por Valderrama (2013) porque se emplean fuentes teóricas con la finalidad de solucionar un problema que se presenta en un determinado entorno (p.161). Por lo tanto, a través de la implementación de la metodología PHVA se procedió a generar oportunidades de mejora con la finalidad de solucionar las diversas deficiencias que se presentan en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L., además, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el diseño de investigación fue pre-experimental, dado que existió un control mínimo de la variable independiente (p.141). Por ello, se trabajó con un grupo (proceso productivo de filete de caballa), al cual se le aplicó un estímulo (metodología PHVA) que determinó la efectividad en la variable dependiente (productividad), precisando un pre-test y post-test luego de haberse aplicado el estímulo.

$$G: O_1 \rightarrow X_1 \rightarrow O_2$$

G: Proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L.

O₁: Productividad antes de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa

X₁: Metodología PHVA

O₂: Productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa

3.2. Variables y operacionalización

Para el reciente estudio se considera como variable independiente - cuantitativa a la metodología PHVA, la cual es conocida como ciclo Deming, ciclo de la calidad o mejora continua, es una metodología que se fundamenta en 4 etapas: planificar, hacer, verificar y actuar, y fue planteada por Walter Shewhart y desarrollada por Deming en 1950 (Zapata, 2015; p. 13). Entre tanto, como variable dependiente - cuantitativa se sostiene a la productividad, la cual es definida como: "La relación entre la cantidad de productos obtenidos

en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas. Entre tanto, los recursos pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, materia prima” (Gutiérrez, 2014; p.20). Cabe señalar que, la matriz de operacionalización de variables se encuentra en el anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación o también como la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia (p.174). Por lo mencionado anteriormente, la población fue representada por la productividad de los 7 procesos productivos que se realizan en la línea de cocido en BELTRÁN E.I.R.L., además, como criterio de inclusión se considerará la productividad del proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal, ya que es el producto que tiene mayor demanda y, por ello, genera la mayor cantidad de kilogramos producidos. Incluso, se abarcaron los datos de productividad del proceso objeto de estudio, en un periodo de 6 meses, es decir, 3 meses de pre test (productividad inicial) y 3 meses de post test (productividad final), cuyos valores fueron útiles para el contraste de posteriores resultados. Entre tanto, como criterio de exclusión se sostuvo la productividad de los demás procesos productivos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) la muestra es la parte de la población que se selecciona, sobre la cual se obtiene información para el estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y observación de las variables objeto de estudio (p. 173). Por ello, se consideró como muestra la productividad del proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal. En otro sentido, el muestreo no probabilístico es aquel en el que el indagador elige a los eventos que están aptos para ser analizados (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176). Por tal razón, el muestreo del presente estudio fue no probabilístico por conveniencia. Por último, la unidad de análisis estuvo representada por la productividad del proceso productivo de filete de caballa de la línea de cocido en BELTRÁN E.I.R.L.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para, Hernández, Fernández y Baptista (2014), definen como técnicas al grupo de instrumentos, medios, procedimientos y materiales a través de los cuales se efectuó el método en una tarea específica, para obtener un resultado determinado. Por ello, las técnicas que se emplearon son: observación, análisis de resultados y análisis documental (p.198). Por otra parte, Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen como instrumentos a los recursos que el investigador puede utilizar para abordar problemas y fenómenos y extraer información de ellos (p. 199). Por tal razón, los instrumentos a emplear en el estudio son: formato de muestreo de trabajo, formato de 5W-H, cursograma analítico, formato de hoja de análisis de tiempo, formato de productividad de materia prima, de mano de obra y de costo de mano de obra.

La validez, según lo dicho por Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Es el nivel en que un instrumento realiza la medición de la variable que el investigador desea estudiar” (p. 200). Por ello, los instrumentos a emplear en el presente trabajo de investigación fueron validados por 3 ingenieros expertos en el tema para su aprobación (Ver anexo 18 - 20). Obteniendo una validez del 100% para el formato de productividad de materia prima, 100% para el formato de productividad de mano de obra y 100% para el formato de productividad de costo de mano de obra. En definitiva, todos los instrumentos tienen una validez perfecta.

3.5. Procedimientos

Se tomó como principal punto de acción al momento de realizar la investigación las teorías de las que se basaron cada instrumento de la investigación, a través de ella se seguirán los procedimientos adecuados (anexo 23) para obtener los mejores resultados que resuelvan la problemática establecida:

3.5.1. Diagnóstico del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021

Para iniciar con el diagnostico se realizó un DAP, el cual muestra que existe una gran cantidad de demoras en el proceso en especial las que están relacionadas con la organización de los trabajadores y equipos, esto debido a una gran descoordinación por parte de los supervisores; además, la falta de una planificación permite que muchos materiales no estén disponibles.

Tabla 1. Diagrama de análisis de procesos

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO							
Fecha de realización:	6/04/2022			Página	"1-1"		
Proceso:	Latas de conserva de pescado de caballa			Ficha Número:	"1-1"		
Tipo de diagrama:	Hombre	Un colaborador					
	Material	Un dino					
Actividad	Actual		Aprobado por:				
	Cant.	Tiempo					
Operación	17	896,0					
Transporte	5	47,0					
Demora	4	30,0					
Inspección	4	262,0					
Almacenamiento	1	-					
Distancia Total	97						
Tiempo total	1053,00						
Descripción de Actividades	Actividades						
	Oper.	Transporte.	Demora	Inspección	Almacena.	Tiempo (min)	Distancia
Recepción de materia prima	x			x		9,00	2
Selección y encañastillado	x			x		18,00	0,5
Transporte hacia la cocina		x				5,00	10
Reajuste de temperatura			x			5,00	0,5
Cocción	x					85,00	1,5
Enfriamiento	x					50,00	2
Transporte hacia el proceso de fileteado		x				5,00	8
Ordenamiento de puestos de trabajo			x			10,00	1
Fileteado	x					150,00	0,5
Carritos faltantes			x			10,00	2
Envasado	x			x		190,00	0,5
Adición de líquido de gobierno	x					50,00	1,5
Formación de vacío	x					14,00	2
Segunda adición de líquido de gobierno	x					30,00	0,5

Sellado	x			x		45,00	2
Lavado externo	x					10,00	1,5
Estibar latas	x					20,00	8
Ajustar carritos dentro del equipo			x			5,00	1
Esterilizado	x					80,00	1
Transporte a zona de enfriado		x				15,00	20
Enfriado	x					30,00	1
Traslado a zona de etiquetado		x				7,00	10
Limpieza externa en seco	x					40,00	0,5
Etiquetado	x					45,00	1
Empacado	x					30,00	2,5
Traslado al almacén		x				15,00	15
Almacenamiento					x	80,00	1
TOTAL						1053,00	97

Fuente: anexo 03

Para poder identificar los problemas más frecuentes se realiza un diagrama Pareto en donde se registraron todos los problemas que se presentaron en la empresa; como se puede observar existen 5 problemas que conforman el 80 de todos los errores en la empresa, por lo cual al solucionarlos se puede obtener un mayor impacto en la organización.

Tabla 2. Tabla Pareto de problemas frecuentes

	Frecuencia	%	Acumulado	% acumulado
Descoordinación en las actividades operativas	42	21%	42	21%
Desajuste de los equipos	42	21%	84	43%
Errores de calidad en el muestreo	36	18%	120	61%
Insuficiente de materiales (reposición)	21	11%	141	72%
Contaminación cruzada	21	11%	162	82%
Falta de capacitación	6	3%	168	85%
Otros	6	3%	174	88%
Fallas de mantenimiento	4	2%	178	90%
Presencia de plagas	3	2%	181	92%
Falta de limpieza	2	1%	183	93%
Productos no registrados	2	1%	185	94%
Invasión de terceros a zonas de producción	2	1%	187	95%
Atascamiento de canaletas	2	1%	189	96%
Falta de repuestos	2	1%	191	97%
Errores en programación	1	1%	192	97%
Falta de personal	1	1%	193	98%
Herramientas dañadas	1	1%	194	98%
Caída al piso de materia prima	1	1%	195	99%
Discusiones	1	1%	196	99%
Falta de supervisión	1	1%	197	100%

Fuente: anexo 08

Para identificar la causa de los problemas se utiliza el diagrama Ishikawa con el cual se pudo comprobar que la falta de procesos correctamente definidos; la falta de una correcta distribución de las rutas de transporte dentro de las áreas; la falta de planificación e inspección deficiente de los procesos han permitido que existan una gran cantidad de tiempos muertos. Bajo estos puntos se hace necesario un proceso mejor definido y planificado a través de herramientas correctamente explicadas e implementadas.

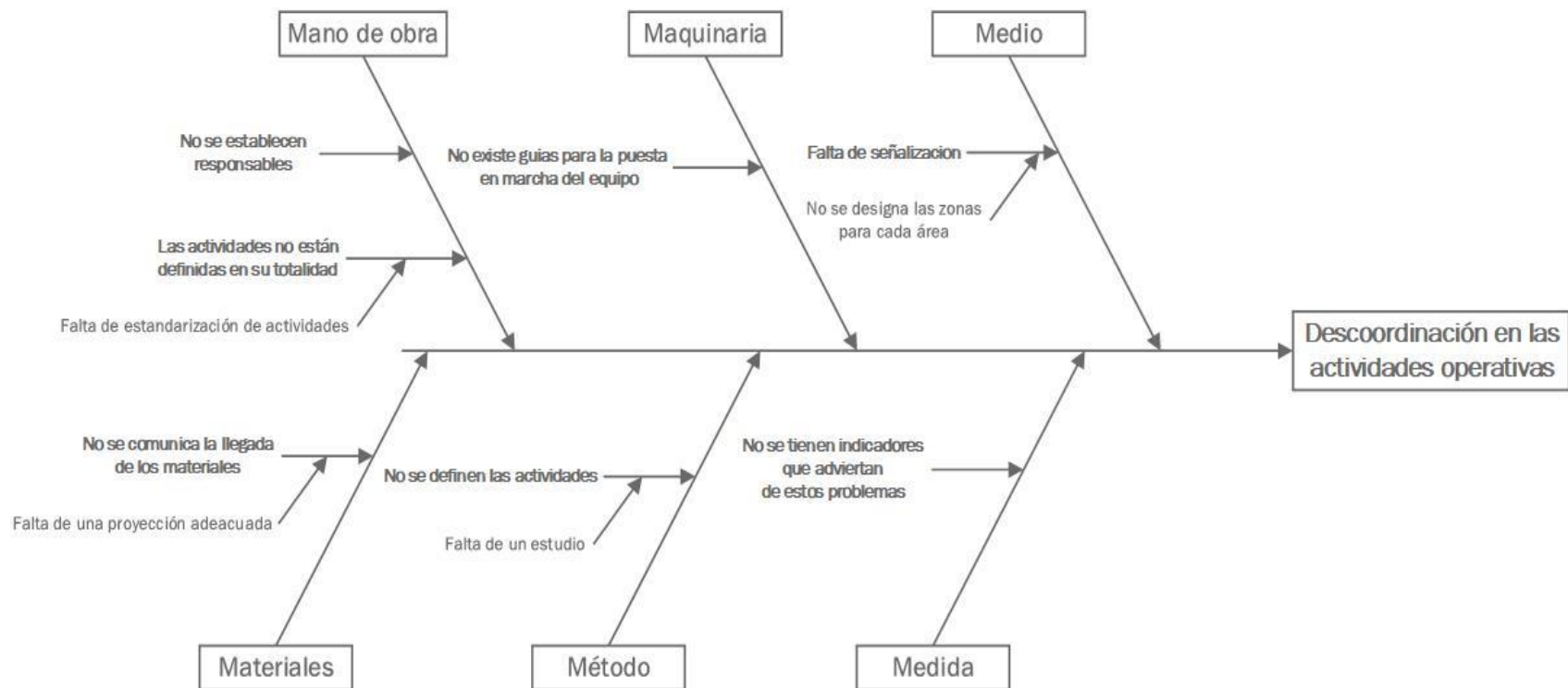


Figura 1. Diagrama Ishikawa – Descoordinación en las actividades operativas

3.5.2. Productividad antes de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

Se procede a realizar un análisis de la productividad, comenzando por la materia prima (anexo 13); como se puede visualizar en el grafico los meses de enero y febrero la productividad se mantiene, en diciembre es el mes con menor índice alcanzando un 0,382; hay que señalar que estos niveles pueden ser fácilmente mejorables debido a que existe muchos desperdicios por la mala frecuencia en la inspección de los productos; los niveles más altos registrados son de febrero con un 0,450 esto se debe a que se contó con una buena calidad en el pescado permitiendo que los errores de calidad sean menores a lo esperado.

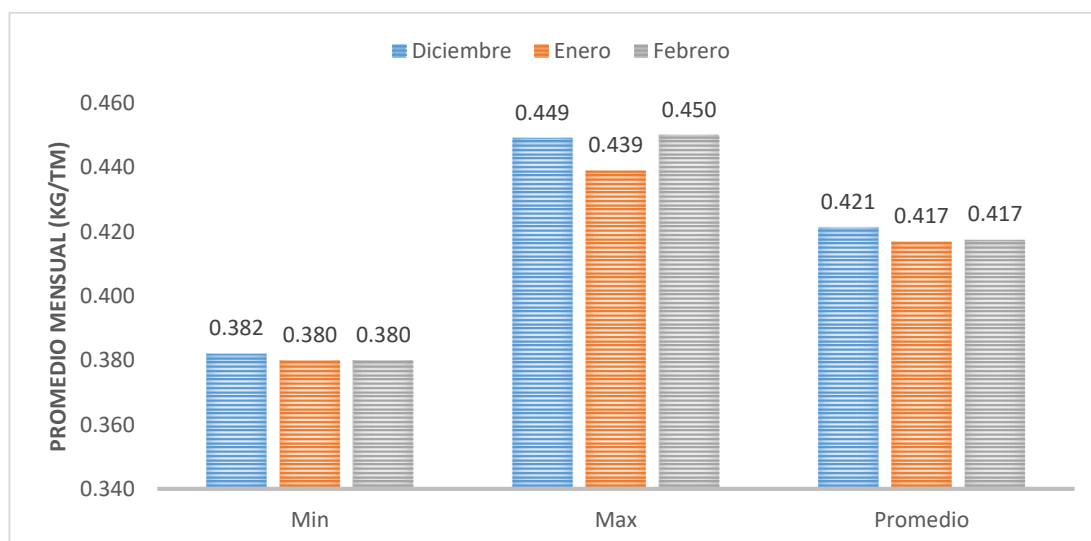


Figura 2. Productividad de materia prima; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg netos/Kg brutos)

Con lo que respecta a la productividad de la mano de obra, encontramos que febrero se obtiene un mayor nivel con un promedio de 15,81 kg por hora hombre con un máximo en el mismo mes de 27,45 kg por hora hombre; este es un buen nivel provocado principalmente por la baja cantidad de trabajadores que se manejaron en ese tiempo que permitió una buena coordinación en las diferentes áreas; este punto es la meta a la que se quiere llegar con el proyecto al establecerlo como un promedio en lugar de un máximo.

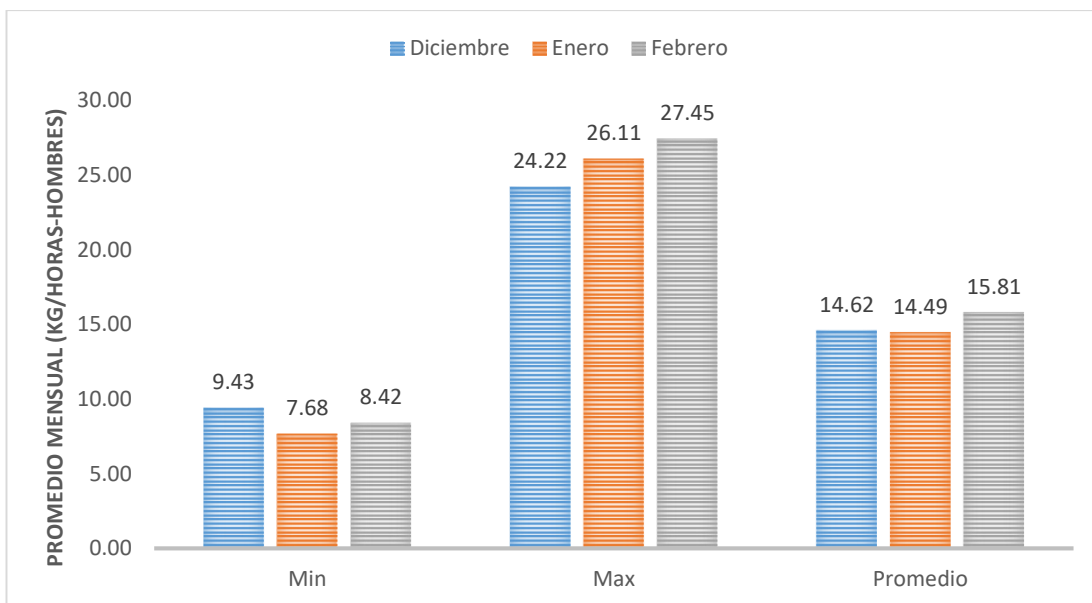


Figura 3. Productividad de mano de obra; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg/Horas–Hombres)

Con respecto a la productividad del costo de la mano de obra (anexo 15) encontramos el mismo nivel de la anterior productividad; en donde el mes de enero se presentó el menor índice en donde por cada 2,25 kilogramos se invierte un sol en mano de obra. Otro punto resaltante es que en el mes de febrero se tuvo un máximo registrado de 4,22 y un mínimo de 1,18 la diferencia más resaltante entre todas las productividades; estas grandes diferencias se deben a la poca estandarización de los procesos.

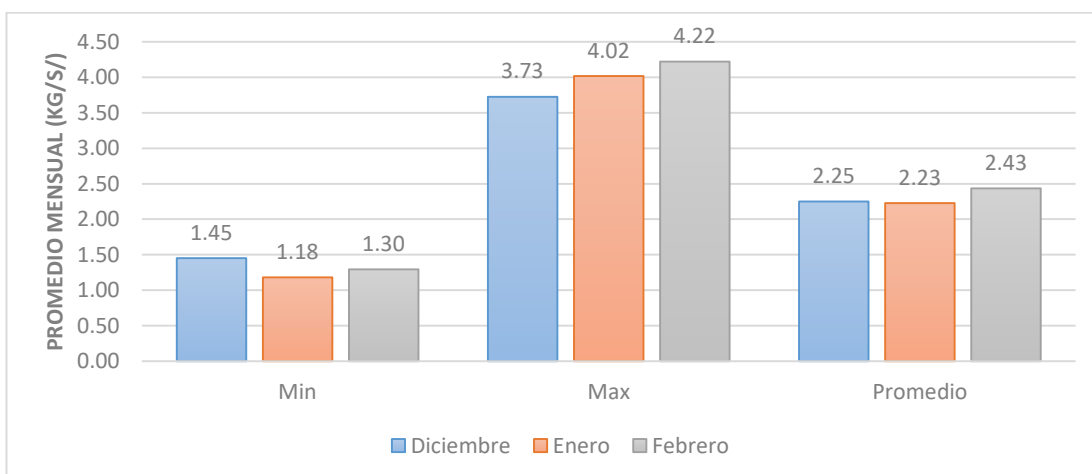


Figura 4. Productividad de costo de mano de obra; diciembre 2021, enero-febrero 2022 (Kg/ S/.)

3.5.3. Aplicación de la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

Planear

Para iniciar con la aplicación de la metodología PHVA se procede a realizar un análisis de las causas raíces obtenidos en el diagrama Ishikawa; bajo esta evaluación se enmarco las características del problema con el fin de determinar la solución más óptima; como se puede observar existen múltiples causas que tienen acciones correctivas iguales, debido a que su consecuencia afecta a un mismo sector en específico, por lo cual se hace necesario agruparlas para ahorrar recursos útiles para la organización y no afectar a la programación productiva en general.

Tabla 3. Evaluación por medio de la 5W

Problema	Causa raíz	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Cómo?	Consecuencia	Acción correctiva
Errores de calidad en el muestreo	No se realizan inspecciones del trabajo	Las inspecciones no se realizan a tiempo	Personal de calidad	Durante el proceso de recepción, envasado y corte	No se determina la frecuencia de inspección	Definir frecuencias de inspección en función a errores	Disminución de la calidad de productos promedio	Cronograma de inspecciones
Descoordinación en las actividades operativas	No se establecen responsables	Se asignan incorrectamente las actividades a realizar	Supervisores en planta	Durante el inicio de actividades	No se conocen las actividades	Determinar las responsabilidades de supervisión	Pérdida de tiempo para el desarrollo de las actividades	Cuadro de responsabilidades
Errores de calidad en el muestreo	No se establecen responsables	No se distribuyen correctamente las actividades	Técnicos de calidad	Durante la toma y análisis de muestras	Colaboradores con las mismas responsabilidades	Determinar las responsabilidades de toma de muestras	Disminución de la calidad de productos promedio	Cuadro de responsabilidades
Descoordinación en las actividades operativas	No existe guías para los equipos	La puesta en marcha demora más de lo esperado	Operador	Al inicio de las actividades	No se conocen los tiempos y orden para realizarlos	Definir una secuencia adecuada	Perdidas de tiempos	Diagrama hombre-maquina
Desajuste de los equipos	No se realizan los ajustes a tiempo	Las actividades no están correctamente optimizadas	Operador	Durante las actividades que realiza cada equipo	No se organizan las actividades	Definir una secuencia adecuada	Perdidas de tiempos	Diagrama hombre-maquina
Desajuste de los equipos	Falta de estudio de los ciclos de ajuste	No se conoce los ciclos de ajuste	Operador	Durante las actividades que realiza cada equipo	No se estudia los tiempos de ajuste	Definir los tiempos de ajuste	Perdidas de tiempos	Diagrama hombre-maquina
Descoordinación en las actividades operativas	No se asignan zonas para cada área	El área de trabajo no está delimitada	Personal de planta	Durante la actividad productiva	Las zonas han perdido su designación con el tiempo	Asignación de áreas	Perdidas de tiempos y choques	Distribución de áreas (planta)
Cantidad insuficiente de materiales	Mal ordenamiento de materiales	No se asignan espacios para almacenar materiales	Personal de planta	Durante la actividad productiva	Los estudios de áreas iniciales están desfasados	Asignación de áreas	Perdidas de tiempos y choques	Distribución de áreas (planta)
Errores de calidad en el muestreo	Mala distribución de espacios	El área de trabajo no está delimitada	Personal de planta	Durante la actividad productiva	Los estudios de áreas iniciales están desfasados	Asignación de áreas	Perdidas de tiempos y choques	Distribución de áreas (planta)

Contaminación cruzada	No se conoce los correctos desplazamientos	Los espacios para recorrido no están delimitados	Personal de planta	Durante la actividad productiva	Las zonas han perdido su designación con el tiempo	Asignación de áreas	Perdidas de tiempos y choques	Distribución de áreas (planta)
Descoordinación en las actividades operativas	Falta de estandarización de actividades	No se conocen las actividades que se deben seguir durante todo el proceso	Personal de planta	Durante la actividad productiva	No se ha realizado un estudio serio sobre las actividades	Evaluación de tiempos para cada actividad	Perdidas de tiempos	Estudio de tiempos
Desajuste de los equipos	No se tienen tiempos de control	No se puede controlar el desempeño del trabajador en función al tiempo	Personal de planta	Durante la actividad productiva	No se ha realizado un estudio serio sobre los tiempos	Evaluación de tiempos para cada actividad	Perdidas de tiempos	Estudio de tiempos
Errores de calidad en el muestreo	Falta de actividades estandarizadas	No se conocen las actividades que se deben seguir durante todo el proceso	Personal de planta	Durante la actividad productiva	No se ha realizado un estudio serio sobre las actividades	Evaluación de tiempos para cada actividad	Perdidas de tiempos	Estudio de tiempos
Desajuste de los equipos	No existe guía para las actividades	No se establecen procedimientos estandarizados, ni se analizan la efectividad de los actuales	Personal de planta	Durante la actividad productiva	No se han realizados estudios detallados	Evaluación de macroprocesos	Perdidas de tiempos	Evaluación bimanual
Contaminación cruzada	Falta de evaluación de los macroprocesos	No se establecen procedimientos estandarizados, ni se analizan la efectividad de los actuales	Personal de planta	Durante la actividad productiva	No se han realizados estudios detallados	Evaluación de macroprocesos	Perdidas de tiempos	Evaluación bimanual
Descoordinación en las actividades operativas	Falta de proyección de materiales	No se puede realizar compras de manera exacta	Personal de almacén	Durante la fase de compras	No se han realizado estudios de la demanda	Evaluación de la demanda	Perdidas de tiempos	Proyección de la demanda - EOQ
Desajuste de los equipos	Pedidos de repuestos no se ajusta a las necesidades del equipo	No se encuentran repuestos cuando se necesitan	Personal de almacén	Durante la fase de compras	No se tienen un pedido óptimo de materiales	Evaluación del pedido óptimo	Perdidas de tiempos	Proyección de la demanda - EOQ
Cantidad insuficiente de materiales	No se realizan análisis de la cantidad de materiales y repuestos	No se encuentran materiales y repuestos cuando se necesitan	Personal de almacén	Durante la fase de compras	No se tienen un pedido óptimo de materiales	Evaluación del pedido óptimo	Perdidas de tiempos	Proyección de la demanda - EOQ
Cantidad insuficiente de materiales	No se planifican los materiales	Materiales se piden de emergencia	Personal de almacén	Durante la fase de compras	No se tienen un pedido óptimo de materiales	Evaluación del pedido óptimo	Perdidas de tiempos	Proyección de la demanda - EOQ
Errores de calidad en el muestreo	Falta de herramientas	Tiempos largos para reponer herramientas	Personal de almacén	Durante la fase de compras	No se tiene un inventario de emergencia	Evaluación del pedido óptimo	Perdidas de tiempos	Proyección de la demanda - EOQ
Descoordinación en las actividades operativas	No se tienen indicadores	No se puede dar seguimiento a las actividades	Supervisores en planta	Después de cada actividad productiva	No existe un responsable de control	Establecer registros periódicos	No se registran errores	Registro de indicadores
Desajuste de los equipos	No se tienen ratios	No se puede dar seguimiento a las actividades	Supervisores en planta	Después de cada actividad productiva	No existe un responsable de control	Establecer registros periódicos	No se registran errores	Registro de indicadores

Fuente: Elaboración propia

Con las acciones correctivas seleccionadas se procede a priorizar cada una de ellas; con lo cual se obtiene que la distribución de planta es la que tiene mayor efecto en los problemas de la empresa, seguido de la proyección de la demanda y cronograma de inspecciones; aun así, la diferencia de puntos entre el primero y el último no es muy grande porque se puede indicar que cada una de ellas tiene un gran efecto sobre la empresa.

Tabla 4. Priorización de propuestas de mejora

Evaluación: 5=Relación directa, 4=Relación fuerte, 3=Relación indirecta, 2=Sin relación, 1=Relación indirecta						
	Errores de calidad en el muestreo	Cantidad insuficiente de materiales	Contaminación cruzada	Desajuste de los equipos	Descoordinación en las actividades operativas	TOTAL
Distribución de áreas (planta)	3	3	5	3	3	17
Proyección de la demanda - EOQ	2	5	2	2	5	16
Cronograma de inspecciones	5	2	3	2	2	14
Registro de indicadores	3	3	2	3	3	14
Diagrama hombre-maquina	2	2	2	5	2	13
Evaluación bimanual	2	2	4	2	3	13
Estudio de tiempos	2	2	2	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

Hacer

Como se indicó en el cuadro anterior la primera acción de mejora que se debe implementar es la distribución de planta, para ello se considera un procedimiento simple en donde se establecen las áreas de operaciones en donde tanto operadores como personal encargado realiza sus labores; en tanto a las áreas asignada para las inspecciones se consideró el espacio óptimo para la toma de muestras, el dimensionado se realizó en torno a la seguridad del inspector; por último, se establece las zonas para el desplazamiento del personal y terceros que visiten la planta esta evitara en gran medida la contaminación entre áreas críticas de esterilizado y corte, puntos los cuales manejan gran cantidad de microorganismos.

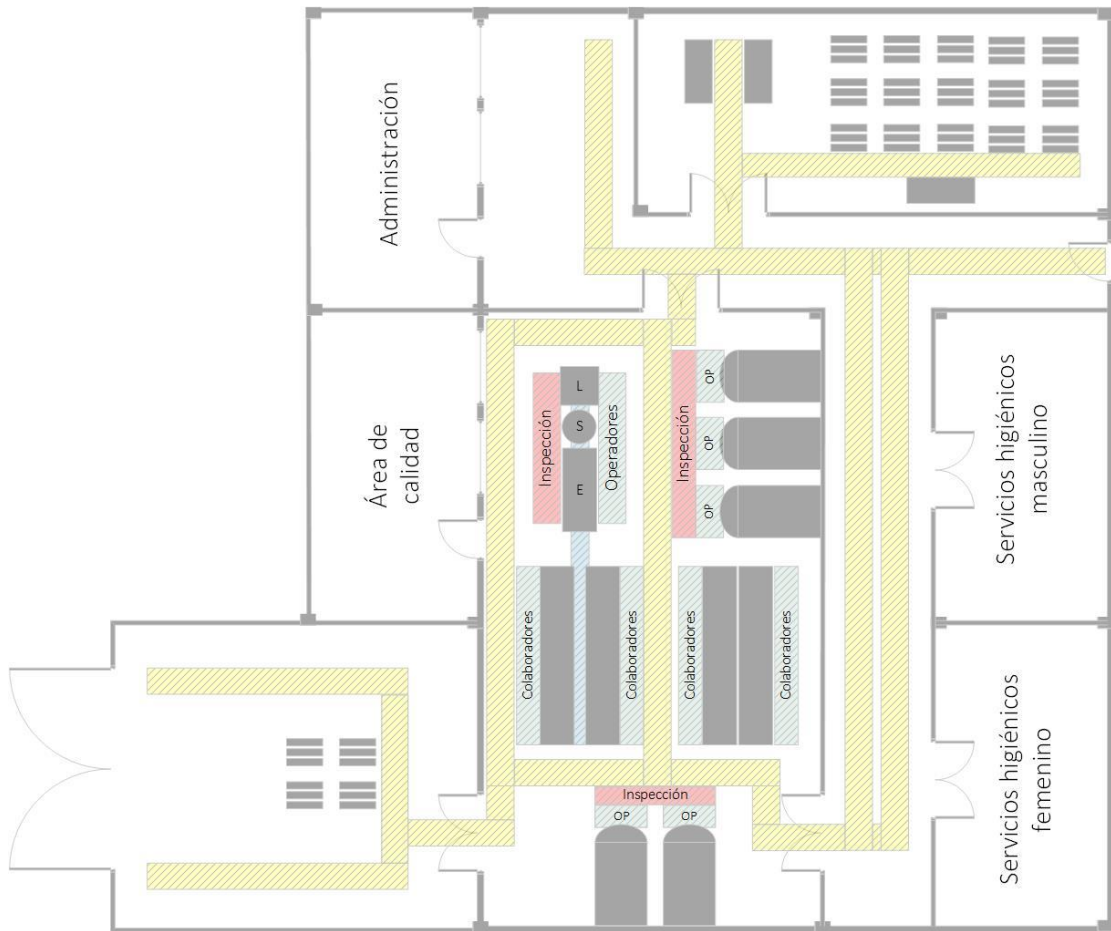


Figura 5. Definición de áreas en la planta (Traslados, Inspecciones y operaciones)

El segundo paso de la aplicación de este punto se basa en la señalización de cada una de las áreas y la capacitación de los colaboradores para seguir el dimensionado seleccionado; así mismo se registrará cualquier anomalía que evite que se trabaje dentro de estas áreas, con el fin de dar un completo seguimiento y permitir formar una nueva cultura.

Para continuar con la aplicación se realiza un análisis de la demanda de los materiales, para la realización de las actividades diarias; cabe resaltar que no se analiza la cantidad de entrada pescado para ser procesado ya que no depende directamente de la empresa, así mismo este estudio está enfocado en planear la compra de elementos indirectamente relacionados con el proceso, para así evitar demoras provocadas por la falta de stock. Así mismo, el resultado del análisis es el pronóstico lineal que permite a la empresa realizar planificaciones a largo plazo con un mínimo de error.

Tabla 5. Pronóstico de la demanda de materiales en almacén

	Und	Demanda en la operación						Desviación estándar	Pronóstico Lineal					
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb		Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
		1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12
Materiales del personal														
Mascarilla	Und	395	360	389	370	329	340	26	325	314	303	292	281	270
Guantes	Und	48	48	45	54	46	49	3	49	49	50	50	50	50
Botas de trabajo	Und	24	18	29	11	10	29	9	18	18	17	17	17	16
Mandil	Und	19	20	15	10	17	20	4	16	16	15	15	15	15
Materiales generales para planta														
Etiquetas	Cajas	501	608	424	542	558	639	77	611	630	649	667	686	705
Latas	Cajas	2085	1881	1635	2105	2004	1822	179	1875	1861	1848	1834	1821	1807
Cloro	Cajas	29	23	27	20	27	29	4	26	26	27	27	27	27
Jabas	Und	24	17	19	21	17	23	3	20	20	20	20	20	19
Herramientas														
Cuchillo	Und	12	11	17	19	12	20	4	20	21	22	24	25	26
Depósitos de plástico	Und	19	13	18	16	19	27	5	24	26	27	29	31	32
Repuestos														
Cocina	Und	5	9	6	5	9	6	2	7	7	7	7	8	8
Sistema de envase	Und	9	8	5	5	10	8	2	8	8	8	8	8	8
Esterilizado	Und	5	6	6	7	7	10	2	10	11	11	12	13	14

Fuente: área de almacén

Uno de los elementos que se ve beneficiado por la realización de un pronóstico es el cálculo del EOQ, en el cual se asigna los costos de almacenamiento y pedido por año para ser registrado en una misma unidad; como se puede visualizar se tiene que realizar un pedido en las cantidades mencionadas, la mayor parte de estos se realizarán una vez por mes excepto por las etiquetas latas y cloro que se deben realizar una vez por semana según lo proyectado.

Tabla 6. Elaboración del EOQ

Costos de almacenamiento			Anual (soles)
Costo de personal			32000
Costos de mantenimiento			5000
Útiles varios			500
Costo por servicios	Total	Participación	13620
Internet y móvil	2400	30%	720
Servicio eléctrico	43000	30%	12900
Total			51120
Espacio en el almacén (m2)			60
Costo por (m2)			852

Costos de área de compras			Anual (soles)
Costo de personal			24000
Útiles varios			500
Costo por servicios	Total	Participación	5260
Internet y móvil	2400	40%	960
Servicio eléctrico	43000	10%	4300
Total			29760
Número de pedidos realizados al año			380
Costo por pedidos			78

	Demanda anual proyectada	m2 utilizados por unidad	Costo de almacén por unidad en un año	EOQ	Pedidos esperados
Materiales del personal					
Mascarilla	3968	0,005	4,26	382	10
Guantes	588	0,01	8,52	104	6
Botas de trabajo	225	0,05	42,6	29	8
Mandil	193	0,07	59,64	22	9
Materiales generales para planta					
Etiquetas	7219	0,09	76,68	121	59
Latas	22578	0,09	76,68	215	105
Cloro	315	0,25	213	15	21
Jabas	239	0,09	76,68	22	11
Herramientas					
Cuchillo	228	0,05	42,6	29	8
Depósitos de plástico	282	0,09	76,68	24	12
Repuestos					
Cocina	84	0,09	76,68	13	6
Sistema de envase	91	0,09	76,68	14	7
Esterilizado	112	0,09	76,68	15	7
Suma				1005	269

Fuente: área de almacén

Para el cronograma de inspecciones se realiza como primer paso la evaluación de los errores de muestreo; los cuales se clasifican en detección temprana y tardía en función a que parte del proceso se ubica el error, con este punto en mente se establece la frecuencia en que aparece cada error para determinar el cronograma de inspección punto que tiene una tasa del 95% de efectividad debido a la cantidad de inspecciones impuestas en una hora de trabajo; la cantidad para la toma muestras se basó en la proporción de materia prima enviada a reproceso con el fin de mantener un constancia en la ejecución de esta actividad.

Tabla 7. Evaluación de errores de muestreo

	N°	KG
Error de temperatura	6	26
Fallo en cierre	20	127
Elementos extraños	27	177
Contaminación externa	28	182
Falta de densidad	5	33
PH fuera de los parámetros	7	48
Otros análisis fallidos	9	60
Abolladuras	17	98
Detección temprana	76	500
Detección tardía	43	251
Total	119	751
Horas trabajadas	362	
kg perdidos por hora (kg/hr)	2,07	
Error por hora - DTE	0,21	
Error por hora - DTA	0,12	
Error por hora - Total	0,33	
Tasa de inspección 1-99 DTE	3,99	
Tasa de inspección 1-99 DTA	2,26	
Tasa de inspección 1-99 TOTAL	6,25	
Toma de muestra (gr)	332	

Fuente: anexo 6

Bajo lo anteriormente señalado se propone el siguiente cronograma de inspección, su diseño está basado en los índices de frecuencia es por ello que se divide en secciones de 5 minutos hasta alcanzar la hora de trabajo esto se repetirá múltiples veces durante todo el proceso y se registraran en los formatos oficiales de la empresa, ya que son necesarios para mantener las certificaciones existentes.

Tabla 8. Cronograma de inspecciones

			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Detección temprana	Recepción de materia prima	Toma de muestras	■											
		Análisis		■	■	■								
		Resultados y observaciones			■	■								
	Fileteado	Toma de muestras			■			■			■			
		Análisis				■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Resultados y observaciones				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Detección tardía	Sellado	Toma de muestras	■											
		Análisis		■	■	■								
		Resultados y observaciones			■	■								
	Esterilizado	Toma de muestras					■							
		Análisis						■	■	■				
		Resultados y observaciones							■	■	■			
	Almacén de producto terminado	Toma de muestras									■			
		Análisis										■	■	■
		Resultados y observaciones											■	■

Fuente: anexo 6

El siguiente paso consta de la realización del diagrama hombre-máquina en donde se registran todas las actividades realizadas por el operador durante la puesta en marcha del equipo y su posterior monitoreo; esto resulta crucial ya que actualmente existen problemas en el control de temperaturas las cuales se realizan con poco tiempo provocando errores que terminan por una nueva ejecución; esto a su vez puede permitir que más adelante se realice un reproceso, por lo que con el nuevo diseño de procesos se puede indicar cuando realizar la actividad y ahorrar una gran cantidad de recursos.

Tabla 9. Resumen del diagrama hombre-maquina

Cocción												
Resumen	Tiempo de ciclo			Acción			Ocio			Utilización		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	200	138	31%	170	124	27%	30	14	53%	85,0%	89,9%	4,9%
Cocina 1	200	138	31%	150	129	14%	50	9	82%	75,0%	93,5%	18,5%
Cocina 2				150	117	22%	50	21	58%	75,0%	84,8%	9,8%
Envasado												
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Operador 1	80	62	23%	60	52	13%	20	10	50%	75%	84%	9%
Operador 2	80	62	23%	60	52	13%	20	10	50%	75%	84%	9%
Dosificador de líquido de gobierno	80	57	29%	60	51	15%	20	6	70%	75%	89%	14%
Exhausting				60	51	15%	20	6	70%	75%	89%	14%
selladora				60	46	23%	20	11	45%	75%	81%	6%
Lavadora				60	46	23%	20	11	45%	75%	81%	6%
Esterilizado												
Resumen	Tiempo de ciclo			Acción			Ocio			Utilización		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	200	146	27%	150	132	12%	50	14	72%	75%	90%	15%
Autoclave 1	200	146	27%	150	136	9%	50	10	80%	75%	93%	18%
Autoclave 2				150	130	13%	50	16	68%	75%	89%	14%
Autoclave 3				150	124	17%	50	22	56%	75%	85%	10%

Fuente: anexo 7

Otro punto del proceso que necesito mejora es el proceso de fileteado, punto que genera muchos errores en especial para los nuevos ingresos; con el análisis se pudo reducir gran cantidad de operaciones que no son necesarias en la mayoría de los casos se redujo hasta un 20%, por lo que en su totalidad se logró una reducción del 25%; así mismo se agregó una nueva inspección realizada por el colaborador con el fin de disminuir el número de errores.

Tabla 10. Diagrama bimanual del proceso de fileteado

Diagrama bimanual											
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1											
Operación: fileteado											
Lugar: Operaciones											
Fecha: 21/04/2022											
Descripción de Mano Izquierda	P	T	D	S	I	P	T	E	S	I	Descripción de Mano Derecha
Transportar bandeja y canastilla con pescado		x					x				Transportar bandeja y canastilla con pescado
Colocar canastilla en mesa de corte	x					x					Colocar bandeja y canastilla en mesa de corte
Levanta canastilla con pescado	x					x					Vaciar pescado
Dejar canastilla lejos del proceso		x					x				Dejar canastilla lejos del proceso
Seleccionar pescado	x					x					Separar pescado
Coger pescado				x					x		Coger cuchillo
Coger pescado				x		x					Corte de cabeza y cola
Coger pescado				x		x					Limpiar pescado (Con Cuchillo)
Girar el pescado	x					x					Quitar huevera y tripas
Coger pescado				x		x					Limpiar pescado (Con Cuchillo)
Coger pescado				x		x					Abrir pescado
Coger pescado				x			x				Dejar cuchillo
Coger pescado				x		x					Sacar espina de pescado
Coger pescado				x					x		Coger cuchillo
Coger pescado				x		x					Limpiar pescado (Con Cuchillo)
Coger pescado				x			x				Dejar cuchillo
Coger pescado				x		x					Limpieza con la mano
Dejar en bandeja		x				x					Ordenar pescado en bandeja
Repetir hasta que llene la bandeja											Repetir hasta que llene la bandeja
Limpiar residuos de la mesa con la mano	x					x					Limpiar residuos de la mesa con la mano
Levantar bandeja con pescado	x					x					Levantar bandeja con pescado
Llevar a zona de inspección		x					x				Llevar a zona de inspección
Sostener para ser inspeccionado					x					x	Sostener para ser inspeccionado
Llevar a zona de pesado		x					x				Llevar a zona de pesado
Esperar turno			x					x			Esperar turno
Dejar pescado para ser pesado	x					x					Dejar pescado para ser pesado
Traslado a zona de envasado		x					x				Traslado a zona de envasado
Dejar bandeja en envasado	x					x					Dejar bandeja en envasado
Repetir todo el proceso											Repetir todo el proceso
Resumen											
Método	Actual		Propuesto		% de Mejora		Observaciones				
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.					
Operaciones	13	22	8	16	-38%	-27%					
Transportes	6	8	6	7	0%	-13%					
Esperas	3	1	1	1	-67%	0%					
Sostenimiento	14	5	11	2	-21%	-60%					
Inspecciones	0	0	1	1	"+1"	"+1"					
Totales:	36	36	27	27	-25%	-25%					

Fuente: Planta de producción

Para culminar con la mejora de los procesos se calculó el tiempo estándar esto permitió que las actividades de control se realicen con mayor efectividad; como se puede observar el estudio se realizó bajo distintas unidades de análisis en la que prepondera las cajas y las jabas. El mayor tiempo indicado lo realiza el etiquetado de latas con 700 segundos es por este motivo que la operación se realiza con varios colaboradores. Otro punto que se menciona en la aplicación del estudio de tiempos es que se podrá realizar capacitaciones en aquellos trabajadores que no cumplan el tiempo estándar; este seguimiento será continuo y determina el desempeño de cada trabajador.

Tabla 11. Resumen del cálculo de tiempo estándar

Actividad	Unidad de análisis	Promedio	Valoración	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
Recepción de materia prima	Camión	1094,2	1,13	1236	1,1	1360
Selección y encanastillado	Jaba	42,16	0,99	41,7	1,16	48,42
Transporte hacia la cocina	Jaba	17,8	1,02	18,2	1,09	19,79
Reajuste de temperatura	Equipo	260,6	1,1	287	1,08	309,6
Transporte hacia el proceso de fileteado	Jaba	17,56	0,82	14,4	1,13	16,27
Ordenamiento de puestos de trabajo	Jaba	272,6	1,04	284	1,15	326
Fileteado	Jaba	624,32	1,1	687	1,13	776
Ajustar carritos dentro del equipo	Carritos	166,04	0,91	151	1,13	170,7
Estibar latas	Carritos	480,04	1,05	504	1,09	549,4
Traslado a zona de etiquetado	Carritos	17,44	1,06	18,5	1,09	20,15
Limpieza externa en seco	Caja	101,04	1,08	109	1,12	122,2
Etiquetado	Caja	656,12	0,98	643	1,09	700,9
Empacado	Caja	100,12	1,02	102	1,12	114,4
Traslado al almacén	Pallet	17,2	1	17,2	1,13	19,44

Fuente: Planta de producción

Verificar

Para el siguiente paso de la metodología se procede a realizar un seguimiento de los procesos mediante un registro de indicadores en donde cada uno se refiere a una actividad de mejora aplicada para este estudio; se establece una frecuencia mensual para rellenar este registro con el fin de aplicar correcciones de ser necesario y terminar la aplicación de cada uno de los métodos implantados.

Tabla 12. Registro de indicadores – abril 2022

Registro de indicadores								
Encargado _____				Mes _____				
1er elemento								
N°	Fecha	Numero de errores de calidad	Tiempo entre el inicio de proceso y el primer lote de productos (min)	Número de veces que se encuentran materiales en el almacén	Numero de ajustes de temperatura	Horas hombre	Tiempo de preparación de equipos	Proyección de la demanda
2do elemento								
N°	Fecha	Horas trabajadas	Tiempo estándar (ciclo)	Número de pedidos	TN de ingreso	Personal fuera de áreas designadas	Tiempo total de producción	Demanda real
Indicadores								
N°	Fecha	Errores por horas trabajadas	Efectividad del tiempo de ciclo	Efectividad del almacén	Ajustes por tonelada de producto	Errores de desplazamiento	Rapidez de la preparación de equipos	Efectividad del pronostico
Niveles								
Muy bueno	<=0,05	0,99 a 1,01	1 a 0,9	<=0,7	Más de 400	0,001 a 0,002	+/- 0,00 a 0,05	

Bueno	0,05 a 0,25	0,95 a 1,05	0,9 a 0,75	0,7 a 2	400 a 300	0,002 a 0,005	+/-0,05 a 0,10
Normal	0,25 a 0,5	0,90 a 1,10	0,75 a 0,50	2 a 5	300 a 200	0,005 a 0,01	+/-0,10 a 0,20
Malo	0,5 a 1	0,80 a 1,20	0,50 a 0,25	5 a 10	200 a 100	0,01 a 0,02	+/-0,20 a 0,50
Muy malo	>= 1	<=0,80 - 1,20>=	0,25 a 0	más de 10	menos de 100	Más de 0,02	+/-más de 0,50

Fuente: anexo 13 y 15

Actuar

Para este último paso se realizó un análisis de las medidas implantadas con el fin de establecer futuras mejoras; es por ello que se creó el siguiente formato que registra las modificaciones realizadas y su porcentaje de cumplimiento; esto sirve principalmente para ejecutar correcciones en el procedimiento y así aplicar un nuevo ciclo de PDCA de manera más eficiente con una cultura fortalecida.

Tabla 13. Formato de procesos mejorados

FORMATO DE PROCESOS MEJORADOS			
N°	PROCESOS INEFICIENTES	MODIFICACIONES	PROCESO MEJORADO
			R: Realizado X: No Realizado
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Fuente: elaboración propia

En la siguiente formato se establece la finalidad de cada una de las herramientas aplicadas y los puntos que necesitan ser mejorados, esto es un punto vital ya que con el poco tiempo que se tuvo para la implantación muchos aspectos necesitan ser perfeccionados en un próximo ciclo de la metodología PDCA; con el fin de seguir el principio básico de la mejora continua; claro está que a estos puntos se le deben agregar aquellas observaciones obtenidas de la etapa de verificación a 3 meses de ser implantadas.

Tabla 14. Formato de acciones correctivas

FORMATO DE ACCIONES CORRECTIVAS			
N°	ACCIONES CORRECTIVAS	FINALIDAD	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Fuente: elaboración propia

3.5.4. Productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2022

Después de haber aplicado las acciones de mejora se realizó un análisis de los meses de marzo-mayo del 2022 (anexo 13-15); como se puede observar se evidencia un ligero incremento de la productividad y en el caso de la materia prima la productividad se mantiene constante dentro de un promedio de 0,52 kg netos por kilogramo bruto procesado; así mismo el máximo alcanzado fue en el mes de mayo con 0,65 esto se debe principalmente a que los trabajadores ya se están acostumbrando al nuevo método de trabajo y distintos cambios realizados, hay que resaltar que la mejora todavía no se completa en su totalidad con solo 3 meses ya que es necesario unos 6 meses como mínimo para entender el efecto.

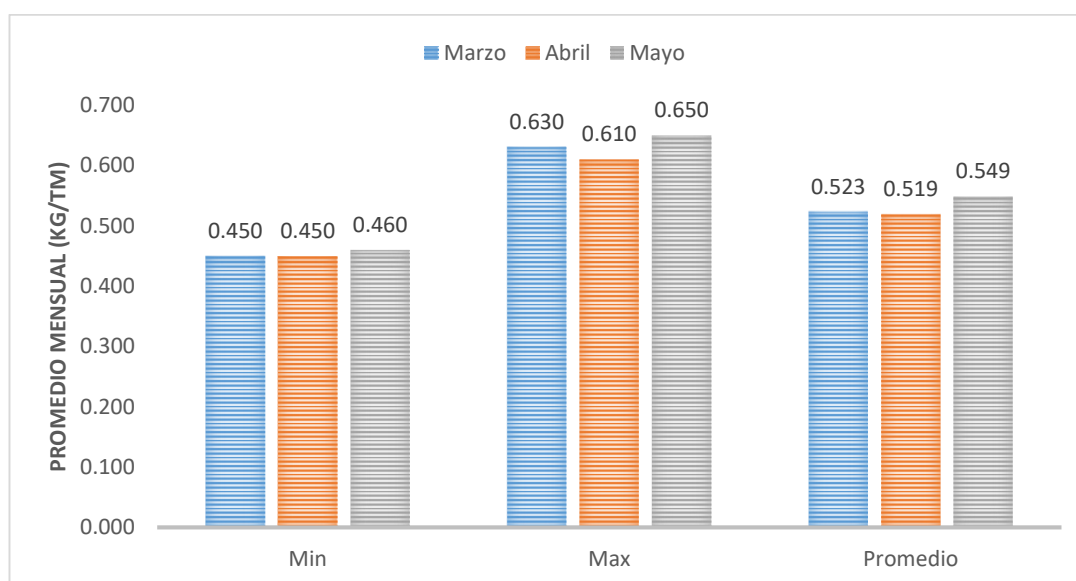


Figura 6. Productividad de materia prima, marzo-mayo 2022 (Kg netos/Kg brutos)

Este efecto también aplica a la productividad de la mano de obra ya que la mayor parte de los trabajos realizados, se están cumpliendo oportunamente e inclusive los errores se han reducido significativamente debido a que las inspecciones pueden evitarlo de manera oportuna; bajo estos cambios se consiguió una productividad de 19,83 en promedio y un máximo de 31,79 kg por hora hombre invertida en el mes de abril; este gran índice se debió a la

aplicación del diagrama hombre-máquina en donde los procesos de puesta en marcha se realizan con mayor efectividad.

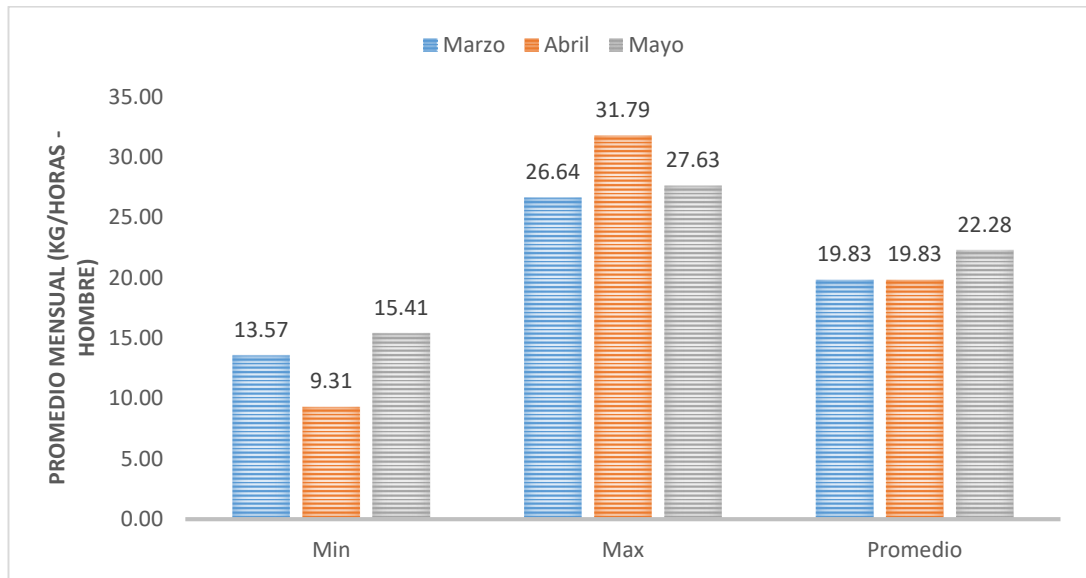


Figura 7. Productividad de mano de obra; marzo-mayo 2022 (Kg/Horas-Hombres)

La productividad con respecto al costo demostró un gran incremento igual que la anterior gráfica, esto se debe a que tanto la figura 7 como la 8 tienen como principal factor el tiempo para la realización de actividades; como se puede visualizar en el mes de mayo se alcanzó un alto índice promedio de 3,43 kg por sol invertido en mano de obra; el punto más alto se encuentra en abril con 4,89 kg por sol invertido, este índice es crucial para asegurar el precio final del producto.

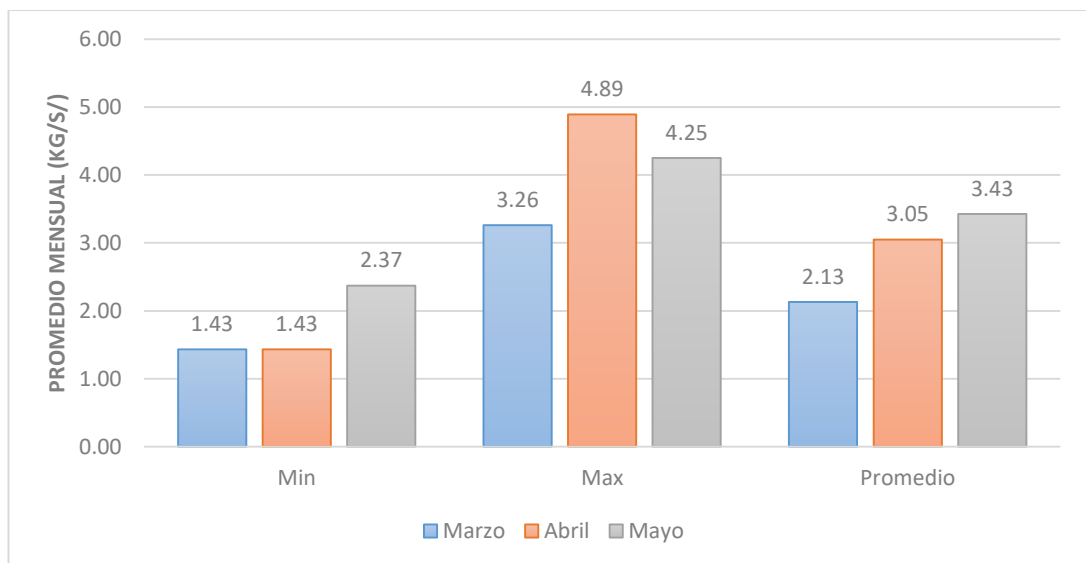


Figura 8. Productividad de costo de mano de obra; marzo-mayo 2022 (Kg/S/.)

La comparación final de las productividades mostro un incremento continuo en los últimos meses en donde el promedio aumento entre un 20 y 30%; en cambio en los mínimos registrados existe un aumento de 50% esto indica una disminución de errores inesperados que afectan al proceso; del mismo modo encontramos un aumento en el máximo del 40% en la productividad de materia prima la cual es afectado directamente por el desempeño de los trabajadores que están siendo monitoreados y capacitados con la nueva metodología de trabajo.

Tabla 15. Comparación de productividad antes y después

		ANTES				DESPUÉS				% diferencia
		Dic	Ene	Feb	Prom	Mar	Abr	May	Prom	
Productividad de materia prima	Min	0,382	0,380	0,380	0,381	0,450	0,450	0,460	0,453	19,09%
	Max	0,449	0,439	0,450	0,446	0,630	0,610	0,650	0,630	41,26%
	Promedio	0,421	0,417	0,417	0,418	0,523	0,519	0,549	0,530	26,70%
Productividad de horas hombres	Min	9,432	7,677	8,418	8,509	13,567	9,308	15,406	12,760	49,96%
	Max	24,222	26,110	27,451	25,928	26,640	31,795	27,628	28,688	10,64%
	Promedio	14,619	14,492	15,815	14,975	19,833	19,828	22,279	20,647	37,87%
Productividad de costos	Min	1,451	1,181	1,295	1,309	1,432	1,432	2,370	1,745	33,29%
	Max	3,726	4,017	4,223	3,989	3,261	4,892	4,250	4,134	3,64%
	Promedio	2,249	2,229	2,433	2,304	2,129	3,051	3,427	2,869	24,53%

Fuente: anexo 10-15

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se optó por la estadística descriptiva en la cual se define como un análisis de la base de datos por medio de modelos netamente matemáticos en los que se encuentran la moda, media, etc (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; p. 574). Bajo este contexto se analizan los resultados del muestreo de trabajo, las productividades antes y después, los resultados del tiempo estándar y las actividades no productivas, todo por medio de los promedios realizados; así mismo un análisis de lo descrito en los formatos de detección de causas y propuestas de solución; la totalidad de los datos serán procesados por medio del programa Microsoft Excel.

Para el análisis de la hipótesis se usó la estadística inferencial la cual se define como una técnica para manifestar deducciones sobre la relación entre 2 variables con el fin de comprobar una hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; p. 574); es así que para detectar la relación causal entre las variables tomando la metodología PHVA como una variable dicotómica y la productividad como una variable numérica; se utiliza la T de student para determinar los cambios de antes y después de aplicar la mejora. Toda esta evaluación se hace por medio del programa IBM SPSS.

3.7. Aspectos éticos

El reciente estudio se desarrolló de acuerdo al código de ética de la Universidad César Vallejo, en cumplimiento de los artículos establecidos en la Resolución de Consejo Universitario N°0275-2020/UCV. Por ello, conforme al artículo 7º, de la publicación de las investigaciones, los autores otorgan el consentimiento para la publicación de los resultados cuando finalice el estudio, cumpliendo con la normativa y política editorial del medio donde será publicado. Además, de acuerdo al artículo 8º responsabilidad del investigador, los autores se comprometen a mantener una conducta de respeto durante el inicio y término del trabajo de investigación. Por último, de acuerdo al artículo 9º, que indica la política anti plagio, los autores evitaron cualquier tipo de plagio, por lo cual la investigación será sometida al programa turnitin, para identificar las coincidencias con fuentes que sirvieron de guía para el desarrollo de la misma.

IV. RESULTADOS

Primer Objetivo: Realizar un diagnóstico del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

Un análisis detallado de los problemas más frecuentes demostró que la cantidad de segundos perdidos por cada uno de ellos es alarmante; bajo cada actividad se encontró que los errores en la calidad de los productos tienen una consecuencia más grande, esto debido a los reprocesos que se tienen que realizar; esto es seguido de la descoordinación de los trabajadores los cuales no tienen actividades estandarizadas provocando que los esfuerzos se pierdan has ser correctamente ordenados, así mismo esta misma descoordinación provoca que no existan lugares de trabajo correctamente asignados terminado en conflictos internos.

Tabla 16. Evaluación de tiempos inactivos por problema (segundos)

N°	Actividad	Descoor- dinación	Ajuste de equipos	Falta de materiales	Errores de calidad	Contaminación cruzada	Total
1	Recepción de materia prima	27	0	166	166	149	508
2	Selección y encastillado	114	0	222	366	84	786
3	Cocción	703	0	685	749	462	2599
4	Enfriamiento	290	950	967	1359	1685	5251
5	Fileteado	2494	0	0	2476	0	4970
6	Envasado	1017	0	1204	1873	565	4659
7	Adición de líquido de gobierno	230	258	0	1454	1666	3608
8	Formación de vacío	286	263	219	144	192	1104
9	Segunda adición de líquido de gobierno	0	205	366	527	104	1202
10	Sellado	230	463	298	518	497	2006
11	Lavado externo	113	0	245	31	50	439
12	Estibar latas	299	0	100	302	479	1180
13	Esterilizado	267	1394	370	706	605	3342
14	Enfriado	97	328	141	694	653	1913
15	Limpieza externa en seco	648	0	374	457	513	1992
16	Etiquetado	412	0	0	984	412	1808
17	Empacado	377	0	95	627	1057	2156
Total		7604	3861	5452	13433	9173	39523
%		19%	10%	14%	34%	23%	100%

Fuente: anexo 04

Segundo objetivo: Determinar la productividad antes de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

La evaluación de productividad inicial demostró que existe una clara deficiencia en el cumplimiento de las metas organizaciones en mayor parte las relacionadas con la productividad de la mano de obra tanto en tiempo como en costo se logra un índice de 50% a 60%; en tanto a los niveles alcanzados con la capacidad diseñada se puede encontrar una deficiencia en todos los niveles de productividad en donde ninguno logra superar el 70%; esto se debe principalmente a que no existe un control adecuado sobre los factores productivos de la empresa ya que generan múltiples errores.

Tabla 17. Evaluación de productividad pretest

		Promedio	Producción esperada	Cumplimiento %	Producción diseñada	Cumplimiento %
Productividad de materia prima (Kg/TM)	Diciembre	0,4212	0,45	93,60%	0,68	61,94%
	Enero	0,4169	0,45	92,63%	0,68	61,30%
	Febrero	0,4174	0,45	92,76%	0,68	61,39%
	Promedio	0,4185	0,45	93,00%	0,68	61,54%
Productividad de mano de obra (Kg/Horas–Hombres)	Diciembre	14,62	28	52,21%	31	47,16%
	Enero	14,49	28	51,76%	31	46,75%
	Febrero	15,81	28	56,48%	31	51,02%
	Promedio	14,98	28	53,48%	31	48,31%
Productividad de costo de mano de obra (Kg/ S/.)	Diciembre	2,25	4,5	49,98%	5	44,98%
	Enero	2,23	4,5	49,54%	5	44,59%
	Febrero	2,43	4,5	54,07%	5	48,66%
	Promedio	2,30	4,5	51,20%	5	46,08%

Fuente: anexo 14

Tercer Objetivo: Aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

Con respecto al tercer objetivo se evalúa la implantación en función a los 2 últimos pasos de la metodología PDCA; en los cuales se desarrollaron distintos formatos para dar un seguimiento de las mejoras implantadas. Con respecto al mes de abril se puede observar que las medidas implantadas están haciendo efecto en donde se alcanza un nivel de bueno o superior en 5 de 7 indicadores; aun así, es necesario seguir mejorando para perfeccionar el proceso; es por ello que en el análisis del mes de mayo se ve una ligera mejora en donde los 7 indicadores presenta un nivel bueno o superior pero se mantiene la misma cantidad de “Muy bueno”; para lograr este nivel se hace necesario repetir el ciclo nuevamente, con el fin de perfeccionar los métodos.

Tabla 18. Resultados de la etapa de “Verificación”

1 er elemento	Abril	Mayo	2 do elemento	Abril	Mayo
Numero de errores de calidad	5	3	Horas trabajadas	40,75	30
Tiempo entre el inicio de proceso y el primer lote de productos (min)	76	72,5	Tiempo estándar (ciclo)	76	76
Número de veces que se encuentran materiales en el almacén	6	7	Número de pedidos	7	7,25
Numero de ajustes de temperatura	130	102,5	TN de ingreso	107	104,57
Hora hombre	2702	2946	Personal fuera de áreas designadas	5,75	3,5
Tiempo de preparación de equipos	19	13,5	Hora hombre	2701,75	2946
Proyección de la demanda	752	752	Demanda real	741,75	757,25
Indicadores	Abril		Mayo		
	Resultado	Calificación	Resultado	Calificación	
Numero de errores de calidad	0,1175	Bueno	0,097	Bueno	
Tiempo entre el inicio de proceso y el primer lote de productos (min)	0,9975	Bueno	0,954	Bueno	
Número de veces que se encuentran materiales en el almacén	0,8975	Normal	0,964	Bueno	
Numero de ajustes de temperatura	1,2400	Bueno	1,023	Bueno	
Hora hombre	0,0150	Muy bueno	879,146	Muy bueno	
Tiempo de preparación de equipos	0,0375	Normal	0,005	Bueno	
Proyección de la demanda	-0,0175	Bueno	0,005	Bueno	

Fuente: anexo 16-17

Con respecto a la etapa actuar, se visualiza que la mayor parte de las mejoras en esta investigación han sido implantadas casi en su totalidad, aun así, existen partes que necesitan ser mejoradas para cumplir con los objetivos de cada una de las herramientas; esto se debe principalmente que las mejoras mencionadas necesitan un seguimiento de más de 6 meses para considerarse implantados ya que generan errores por la falta de experiencia.

Tabla 19. Formato de procesos mejorados – completado

FORMATO DE PROCESOS MEJORADOS				
N°	PROCESOS INEFICIENTES	MODIFICACIONES	PROCESO MEJORADO	
			R: Realizado	%
			X: No Realizado	
1	Traslados de un punto a otro - contaminación cruzada	Designación de áreas para movimiento del personal	R	80
2	Materiales, repuestos y herramientas insuficientes	Proyectar demanda y pedir lo mínimamente necesario	R	100
3	Falta de control en la puesta en marcha de los equipos	Ofrecer una guía sobre los procedimientos básico	R	80
4	Procesos de fileteados con errores (nuevos ingresos)	Análisis sobre los procedimientos básico	R	80
5	No se tienen un correcto control de los procesos	Control por medio de estudio de tiempos	R	100
6	Gran cantidad de errores en el muestreo por una reacción tardía	Realizar un cronograma de inspecciones basado en fallos	R	80

Fuente: elaboración propia

El siguiente formato aplicado en la investigación establece las observaciones que parten de la falta de experiencia en la aplicación; es bajo este espectro que se alinea con lo establecido en el cuadro anterior en donde muchas de las mejoras no se cumplen en su totalidad y solo alcanzan un 80%; al resolver los problemas de señalización; capacitación y comunicación; se pretende alcanzar el 100% de la aplicación; pero debido a que se llegó al último punto del método se hace necesario volver a aplicar el ciclo PDCA, para resolver estos errores.

Tabla 20. Formato de acciones correctivas – completado

FORMATO DE ACCIONES CORRECTIVAS			
N°	ACCIONES CORRECTIVAS	FINALIDAD	OBSERVACIONES
1	Distribución de áreas (planta)	Mantener alineados los procesos en un área en específica; para evitar el cruce entre áreas	Las áreas están designadas y comunicadas, aun así, hace falta una señalización más detallada
2	Proyección de la demanda - EOQ	Definir la cantidad de materiales a ordenar, durante los distintos periodos para mantener un flujo continuo, sin necesidad de grandes esperas	Aplicado en su totalidad
3	Cronograma de inspecciones	Mantener una frecuencia adecuada de inspecciones y toma de muestra sobre los procesos, para evitar que los errores afecten a una gran cantidad de productos	Hace falta una capacitación de terceros para la mejora en la toma de muestras y análisis consecuentes
4	Registro de indicadores	Mantener un seguimiento de las acciones de mejora para realizar cambios en el momento adecuado	Aplicado en su totalidad
5	Diagrama hombre-maquina	Establecer una guía para que los operadores estandaricen las actividades de puesta en marcha	Se hace necesario mantener el procedimiento a la vista del público por medio de afiches
6	Evaluación bimanual	Establecer una guía para los nuevos ingresos en el área de fileteado y eliminar cualquier tipo de procedimiento mal realizado	Se hace necesario mantener el procedimiento a la vista del público por medio de afiches
7	Estudio de tiempos	Se hace necesario un análisis de los procedimientos para evitar malos procedimientos y realizar una correcta planeación	Aplicado en su totalidad

Fuente: elaboración propia

Cuarto Objetivo: Determinar la productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021

Las productividades alcanzadas luego de aplicar el PDCA son muy favorables debido a que el proceso productivo es más ordenado y está correctamente definido provocando que los errores disminuyan rápidamente; es por ello que la productividad para la materia prima supero las expectativas de la organización alcanzando un 115% de cumplimiento; en los otros tipos de productividades se han superado el 70% de cumplimiento; con respecto al cumplimiento diseñado se ha alcanzado un 60% en todos los niveles lo que implica que se está usando correctamente los recursos de la empresa; se establece que estos porcentajes seguirán aumentando debido a que se pretende continuar con el ciclo de mejora continua eliminando los errores de la implementación inicial.

Tabla 21. Evaluación de productividad post-test

		Promedio	Producción esperada	Cumplimiento %	Producción diseñada	Cumplimiento %
Productividad de materia prima (Kg/TM)	Marzo	0,52	0,45	116,19%	0,68	76,89%
	Abril	0,52	0,45	115,40%	0,68	76,37%
	Mayo	0,55	0,45	121,90%	0,68	80,67%
	Promedio	0,53	0,45	117,83%	0,68	77,98%
Productividad de mano de obra (Kg/Horas–Hombres)	Marzo	19,83	28	70,83%	31	63,98%
	Abril	19,83	28	70,82%	31	63,96%
	Mayo	22,28	28	79,57%	31	71,87%
	Promedio	20,65	28	73,74%	31	66,60%
Productividad de costo de mano de obra (Kg/S/.)	Marzo	2,13	4,5	47,31%	5	42,58%
	Abril	3,05	4,5	67,79%	5	61,01%
	Mayo	3,43	4,5	76,17%	5	68,55%
	Promedio	2,87	4,5	63,76%	5	57,38%

Fuente: anexo 13-15

Contratación de hipótesis

Por último, para comprobar estadísticamente la mejora de la productividad se agrega la data al programa SPSS, mostrando resultados que indica una mejora superior a la media basado en la t de student donde la más afectada es la productividad de la materia prima; por otro lado, la sig bilateral está por debajo de 0,05 en todos los casos esto determina un aumento significativo y estable entre los dos periodos es por ello que se comprueba la hipótesis en donde la aplicación de la metodología PHVA incrementará significativamente la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021.

Tabla 22. Contratación de hipótesis

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PMA_Despues - PMA_Antes	,11286	,06283	,00970	,09328	,13244	11,641	41	,000
PHH_Despues - PHH_Antes	5,67143	8,01493	1,23673	3,17380	8,16906	4,586	41	,000
PCMO_Despues - PCMO_Antes	,56595	1,22476	,18899	,18429	,94762	2,995	41	,005

Fuente: IBM SPSS

V. DISCUSIÓN

Para el desarrollo del primer objetivo específico, se utilizó el diagrama de análisis de proceso con el fin de iniciar el diagnóstico, el cual presentó demoras en especial las que están relacionadas con la organización de los trabajadores y equipos; siendo en total 4 actividades en el proceso de conserva de pescado de caballa, lo que equivale a 30 minutos. En este punto, se coincide con Singh y Yadav (2016), ya que en su investigación partieron de un análisis del proceso a través del mismo instrumento, presentando una demora de dos horas, dado que la tasa de producción más baja hizo que el producto se retrase para el siguiente proceso, así misma dicha tasa es menor, por ende no era adecuada en el mercado global competitivo; es entonces que ambas investigaciones mostraron la realidad de un problema que estaba afrontando la empresa haciendo uso de una importante herramienta, y que en muchos casos se pasa por alto estos retrasos.

Después, se procedió a la identificación de los problemas que eran los más frecuentes para la empresa por medio de un diagrama de Pareto, donde se tuvo como resultado que eran un total de cinco: descoordinación en las actividades operativas, desajuste de los equipos, errores de calidad en el muestreo, cantidad insuficiente de materiales y contaminación cruzada; que conformaron el 80 de todos los errores; Realyvásquez et al. (2018), también aplicó este diagrama en su trabajo de investigación, en este caso los principales defectos detectados en el proceso de soldadura por ola, y que representaron el 80,8%, estos fueron puente de soldadura, componente dañado, componente faltante, componente equivocado, componente levantado, soldadura en exceso, componente invertido, soldadura insuficiente; pertenecientes al área de Acabado Manual. Por lo señalado, los dos trabajos investigativos demostraron que cada empresa de estudio tenía diversos problemas por solucionar, generando un impacto positivo a las organizaciones al plantear alternativas de acción eficientes.

Luego, se aplicó el formato de muestro de trabajo, mediante el cual se demostró la cantidad de segundos perdidos durante el proceso que comprendía nueve etapas evaluadas desde la recepción de materia primas

hasta el empaclado, con diez observaciones para cada una de estas, encontrando que los errores de calidad representan el 34% del tiempo perdido total, seguidamente era la contaminación cruzada con el 23%, por último fue la descoordinación con el 19%; de igual forma Jara (2017) evaluó el proceso de cosecha, que abarcaba ocho actividades, iniciando con la identificación del fruto en el piso hasta llegar al traslado de sacos con fruto para el acopio, con cinco toma de tiempo o muestra; teniendo un tiempo promedio general de 29 minutos con 7 segundos, siendo las actividades de recojo del fruto y la colocación del fruto en el balde las que más tiempo toman; es por ello que en ambas investigaciones se analiza con precisión los tiempos para poder tener un resultado de análisis de datos confiable.

En relación con lo anterior, se hizo uso del diagrama de Ishikawa con el cual se pudo comprobar que la falta de procesos correctamente definidos; la falta de una correcta distribución de las rutas de transporte dentro de las áreas; la falta de planificación e inspección deficiente de los procesos han permitido que existan una gran cantidad de tiempos muertos. Bajo esto, se hace necesario un proceso mejor definido y planificado a través de herramientas correctamente explicadas e implementadas; en base a ello, se tiene similitud con Barrios (2016), ya que utilizó el mismo diagrama para establecer las causas sub causas de su problema general el cual fue la consistencia incorrecta de la mezcla en la producción de chocolate artesanal, teniendo como causas: avería en el molino, personal no capacitado, mala calidad del cacao, no se agregó la cantidad adecuada de los ingredientes; es entonces que, en ambos estudios se llegó a fondo del problema, es decir, encontrar la causa raíz para poder dar una solución oportuna.

Con respecto, al segundo objetivo, se utilizó formatos para hallar la productividad de materia prima, en los meses de enero y febrero del año 2022 la productividad se mantiene, en diciembre registró una disminución a 0,382, pero los niveles más altos registrados son de febrero con un 0,450; respecto a la productividad de la mano de obra, en febrero se obtiene un mayor nivel con un promedio de 15,81 kg por hora hombre con un máximo en el mismo mes de 27,45 kg por hora hombre y finalmente en la productividad del costo

de la mano de obra se tuvo el mismo nivel de productividad que la anterior, siendo el mes de enero donde se presentó menos índice, es decir que por cada 2,25 kilogramos se invierte un sol en mano de obra.

Otro punto resaltante es que en el mes de febrero se tuvo un máximo registrado de 4,22 y un mínimo de 1,18; Morales (2016) a diferencia de la presente investigación solo analizó la productividad de materia prima y de mano de obra desde el año 2011 al 2015, de acuerdo a la primera en el año 2011 se registró el mayor porcentaje de productividad con un 80% y en el año 2015 la menor con 68.97%; y en la productividad de mano de obra en el año 2012, 2013 y 2014 fue de 12 und/hora y en el 2011 fue de 17 und/hora, siendo esta la mayor. Se tuvo que realizar una evaluación histórica acerca del indicador de productividad, como lo hicieron las dos investigaciones para poder determinar en cuanto incrementa luego de la propuesta de mejora.

En el tercer objetivo, se inició con la etapa de planear, partiendo de un análisis de las causas raíces obtenidas en el diagrama Ishikawa; bajo esta evaluación se señaló las características del problema con el fin de determinar la solución más óptima, se obtuvo que la distribución de planta es la que tiene mayor efecto en los problemas de la empresa, seguido de la proyección de la demanda y cronograma de inspecciones; por su parte Heru, Sawarni y Humiras (2018), de igual forma usó el formato de 5 W-H a partir de la identificación de dos principales problemas en su trabajo de investigación, estos fueron el atasco de la placa que ocurre en la etapa del proceso de alimentación y la caída de la placa que ocurre en la etapa del proceso de tornillo de pvc, teniendo como consecuencia aumento en la tasa de desechos; el desarrollo de esta herramienta estuvo a cargo de un operador con experiencia en el proceso de pegado, ya que este estaba en la capacidad de hacer una lluvia de idea para obtener algunas causas posibles del problema hasta encontrar la causa raíz.

Seguidamente, se usó el diagrama bimanual, el cual sirvió para identificar aquellas etapas durante el proceso que necesitan mejorar, como fue la etapa de fileteado, en donde se genera muchos errores en especial para los nuevos ingresos; con el análisis se pudo reducir gran cantidad de operaciones que no

son necesarias en la mayoría de los casos se redujo hasta un 20%, por lo que en su totalidad se logró una reducción del 25%; así mismo se agregó una nueva inspección realizada por el colaborador con el fin de disminuir el número de errores; se tiene similitud con Díaz (2019), ya que también usó la herramienta del diagrama bimanual para evaluar el área de envasado de lavavajillas en pasta, donde determinó que la etapa que más tiempo toma para su ejecución es la de llenado, y como alternativa de solución planteó capacitación al personal y revisiones constantes por parte de un supervisor para verificar el correcto procedimiento, además del peso adecuado para cada pote.

Así mismo, se hizo de un cursograma analítico del operario, con la finalidad de conocer la trayectoria del proceso que realiza el trabajador por medio de símbolos; se coincide con Jara (2017) que realizó el mismo procedimiento para el proceso de cosecha teniendo un tiempo total de 2:24. Luego de esto, se procedió a hacer uso de la hoja de análisis de tiempos, donde se tuvo ocho observaciones o toma de tiempo para cada elemento, este último fue 3; en el proceso productivo; lo mismo sucede en el trabajo de Díaz (2019), dado que usó un formato de toma de tiempos para el envasado de lavavajillas en pasta, en este caso el número de observaciones fue de 10, y la cantidad de etapas evaluadas fueron cinco a lo largo de la línea, estos tiempos se tomó en segundos para luego ser pasados a minutos; es decir que en ambas investigaciones hicieron uso de un instrumento confiable y que les permita tener orden en su información.

Posteriormente, se halló el tiempo estándar a través de un formato de variación, indicando la unidad de análisis, promedio, valoración, tiempo normal y suplementos; teniendo como resultado que el mayor tiempo lo realiza el etiquetado de latas con 700 segundos, debido a ello se planteó realizar capacitaciones en aquellos trabajadores que no cumplan el tiempo estándar, este seguimiento será continuo; de igual forma Morales (2016) hizo toma de tiempo en el proceso de producción de agua de mesa, para poder hallar el tiempo estándar, en el formato usado se analizó también el tiempo promedio, pero a diferencia de la presente investigación se incorporó la calificación de

desempeño, monotonía mental y física, y tuvo como resultado que la etapa de lavado tiene el mayor tiempo estándar, este fue de 2.72 minutos; entonces, en los dos trabajos se logró identificar la operación que toma más tiempo en su ejecución, con la finalidad de enfocar la mejora en ello y poder disminuirlo.

Ahora bien, se usó el formato de variación de actividades no productivas, el cual ayudó a identificar aquellas labores por parte del operario que no agregan valor al proceso productivo, ya sea por demoras, falta de estandarización, falta de material, y poder implantar mejoras para erradicar estas actividades; en el caso de Nguyen et. al (2020), hizo uso de un flujograma en el proceso de envasado, para que se logre definir las actividades que no son productivas; es decir, que en las dos investigaciones optaron por un instrumento diferente, pero que le brindó el fin común que se plantearon, sin embargo, se puede afirmar que un formato o ficha establecido da mayor claridad en los resultados y mejor comprensión.

Con respecto a la etapa de actuar del PDCA, se realizó un análisis de las medidas implantadas con el fin de establecer futuras mejoras; para lo cual la mayor parte de ellas han sido implantadas casi en su totalidad, como por ejemplo, en el proceso ineficiente de materiales, repuestos y herramientas insuficientes se realizó la modificación de proyectar demanda y pedir lo mínimamente necesario; aun así, existen partes que necesitan ser mejoradas para cumplir con los objetivos de cada una de las herramientas, ya que se llegó al 80% de la mejora; se coincide con Nugroho, Marwanto y Hasibuan (2017), dado que las tres mejoras propuestas hicieron un cambio significativo, especialmente por la planitud de la bobina, además que en el defecto de ondulado al observar los datos anteriores, para I - unidad antes de la mejora se promedió en 53,1 I - unidad y después de la mejora disminuyó un 23% a 12,4 I – unidad; esto se traduce a que la aplicación en ambos trabajos de investigación se realizó de manera correcta y eficiente, lo cual se refleja en los resultados de mejora.

A continuación, mediante el uso de un formato de acciones correctivas, se estableció la finalidad y observaciones por cada una de estas, para lo cual en la proyección de la demanda – EOQ, registro de indicadores y estudio de

tiempos, no se indicó ninguna observación ya que fue aplicado en su totalidad, en las cuatro acciones restantes; Gómez y González (2016) también estableció acciones correctivas en el proceso de producción de alimentos balanceados, estos fueron: ubicación de los extintores, compras de EEP, charlas de 05 minutos acerca de salud y salud en el trabajo, dejando en claro que cada una de estas, deben ser monitoreadas por una persona capacitada e ir analizando el avance de mejoramiento en base a los objetivos; en resumen, estas acciones refuerzan los resultados ya obtenidos para lograr lo planteado en su totalidad para ambas investigaciones.

Para el cuarto objetivo, se realizó un análisis de los meses de marzo-mayo del 2022, en el caso de la materia prima la productividad se mantiene constante dentro de un promedio de 0,52 kg netos por kilogramo bruto procesado; así mismo el máximo alcanzado fue en el mes de mayo con 0,65; en la productividad de la mano de obra se consiguió 19,83 en promedio y un máximo de 31,79 kg por hora hombre invertida en el mes de abril; la productividad con respecto al costo demostró un gran incremento en el mes de mayo con 3,43 kg por sol invertido en mano de obra; el punto más alto se encuentra en abril con 4,89 kg por sol invertido; estos resultados guardan similitud con Gómez y González (2016), ya que en la productividad hora-hombre se obtuvo un aumento de 0.80 productos por h-h empleado en los tres últimos meses, también la productividad de hora-máquina incrementó en el mes de julio con 44.63 unidades producidas por cada hora máquina usada, y en la productividad total se concluyó que se alcanzó en los dos primeros meses.

Así mismo, se hizo una comparación final de las productividades mostrando un incremento continuo en los últimos meses en donde el promedio aumento entre un 20 y 30%; en cambio en los mínimos registrados existe un aumento de 50% esto indica una disminución de errores inesperados que afectan al proceso; del mismo modo se encontró un aumento en el máximo del 40% en la productividad de materia prima; lo mismo sucede en el artículo de investigación de Singh y Yadav (2016) porque realizaron una comparación del antes y después de la implementación, obteniendo que la velocidad de

producción de la máquina de fundición fue de 36 placas por minuto y que aumentó de 5400 a 12000 placas terminadas en un día; entonces se afirma que en los dos casos la aplicación impactó positivamente a la empresa.

Finalmente, para comprobar estadísticamente la mejora de la productividad se agrega la data al programa SPSS, mostrando que la sig bilateral está por debajo de 0,05 en todos los casos; Realyvásquez et al. (2018) tuvo como conclusión que el ciclo PDCA es una herramienta que facilita la detección de oportunidades de mejora de la productividad, por ende se comprueba la hipótesis que la aplicación de la metodología PHVA incrementará significativamente la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. - Chimbote 2021.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la empresa tiene 5 problemas fundamentales que encierran el 82% de los errores que ocurren en todo el proceso; de este modo se analizan individualmente encontrando que los errores de calidad pierden la mayor cantidad de tiempo con un 34%; seguido de la contaminación cruzada con un 23%; aun así, cada problema no disminuye de un 10% por lo que se tomó en consideración todas las causas encontradas en el diagrama Ishikawa relacionadas a la falta de control y estandarización.
2. Los niveles de productividad demostraron una gran deficiencia ya que se alcanzó un máximo de 0,45 en la materia prima, cuando este nivel debe estar dentro del promedio; por otro lado, en las productividades de la mano de obra los mínimos alcanzados son preocupantes con un 7,42 evidenciando errores críticos en el proceso; esto afecta directamente a la productividad en el costo que se encuentra entre 4-1 kilogramo por sol invertido.
3. Se demostró que seguir los pasos de la implementación PDCA es fundamental, ya que el planeamiento inicial a través de las 5W permitió diseñar una correcta aplicación en los puntos afectados, asimismo el punto de control permite realizar cambios a los pasos implementados de la estandarización y por sobre todo la etapa de actuar permite seguir mejorando las metodologías implementadas ya que muchas de ellas alcanzaron un 80% de su efectividad.
4. Se notó un incremento de la productividad luego de la aplicación debido a que varios de los máximos fueron alcanzados dentro del rango promedio obteniendo en la materia prima un 0,549 kg neto/kg bruto; en tanto la mano de obra no se tiene una gran brecha entre el mínimo y el promedio lo que facilita la planificación. Se estableció una mejora significativa entre el antes y después en donde el promedio aumenta en un rango del 20 al 30% y los máximos obtenidos alcanzan hasta un 40% de mejora; así mismo con el aumento de los mínimos de un 20% se asegura una reducción de los errores más críticos de la organización.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar una nueva evaluación por medio de la metodología Pareto para encontrar los problemas más críticos de la empresa luego de la mejora, dado que los cambios actuales pueden haber afectado otras áreas de la empresa.

Dar un seguimiento a los indicadores productivos de la empresa; no solo la productividad sino expandirse a la efectividad, desempeño y rentabilidad de los procesos de tal forma que se puedan detectar nuevos modos de mejora.

Levantar en su totalidad las observaciones detectadas en el último paso de la metodología con el fin de aumentar más la efectividad de estas herramientas dentro del área productiva, así mismo permitir usar la data de este análisis para la ejecución de los procesos de planificación de la empresa a largo plazo.

Desarrollar un programa informático y de comunicación que registre los datos de la producción, este mismo programa debe ser desarrollado con el fin de compartir información a todas las áreas interesadas que actualmente no están debidamente integradas.

Establecer un continuo seguimiento de la mejora implantada por no menos de 3 meses después del último registro presentado en la actual investigación, esto es vital ya que la mejora debe afectar positivamente a la empresa en este periodo de no ser así puede que existan errores que necesitan ser levantados.

REFERENCIAS

ANDRADE, Adrián, Del RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. Rev. Información tecnológica [en línea]. noviembre 2018. [Fecha de consulta: 08 de abril del 2021].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infot>

ISSN: 0718-0764

APLICACIÓN de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C., por Flores [et al.]. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2016.

APPLYING the plan-do-check-act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study by Arturo Realyvásquez [et al.]. Applied Sciences. [en línea]. Vol 8, No 11, 2018. [Fecha de consulta: 08 de abril del 2021]

Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181>

ISSN: 112-181

AYUNI, Dennis y MATHEUS, Annie. Sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C. bajo la metodología PHVA. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2015.

BASU, Amah, JAIN, Tirum y HAZRA, Hisheu. Supplce selection under production learning and process improvement [en línea]. Octubre 2018, n.o 204. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021].

Disponible en <https://ideas.repec.org/a/eee/proeco/v204y2018icp411-420.html>

ISSN: 0925-5273

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Colombia: Pearson, 2010. 320pp.

ISBN: 9789586991285

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: 11 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercialización>

ISSN: 1696-8352

BRINKKEMPER, Sjaak. Method engineering: engineering of information systems development methods and tools. Information and software technology [en línea]. Vol. 38, 2. Mayo 2016. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S099?via%3D>

ISSN: 0950-5849

CASTELLANOS Martel, Iván. El ciclo de Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, 2018. 93 pp.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119302>

CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin y ZAIM, Selim. Westinghouse Method Oriented Fuzzy Rule Based Tempo Rating Approach. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management [en línea]. July 2014. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021].

Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/aa2b2547f5afb417dc625a2p>

ISSN: 287-932

CHEN, Toly. New fuzzy method for improving the precision of productivity predictions for a Factory. The natural computing applications forum [en línea]. March 2016. [Fecha de consulta: 03 de abril del 2021].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/p>

ISSN: 3507-3520

CRUELLES, Agustín. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y mejora continua. 1a ed. México: Alfaomega Grupo Editor, EM de CV, 2013. 848pp.

ISBN: 9786077076513

CUATRECASAS, Luis. Gestión integral de la calidad. 1a ed. España: Editorial inmobiliaria, 2010, 450 pp.

ISBN: 9788492956920

GARCÍA Juárez, Hugo. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de en empresa Esparraguera. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 132 pp.

GUJAR, Shantideo, y SHAHARE, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]. Vol. 5. May 2018. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>

ISSN: 2395-0056

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.^a ed. México: McGraw Hill, 2014. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

HAZRA, Avijit. Using the confidence interval confidently. Journal of thoracic disease [en línea]. Vol. 9.n. ° 10. october 2017. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/>

ISSN: 2926-8424

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5. ^a ed. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 976071502919

HERRERA, Julio. El optimismo sobre la recuperación del sector es atenuado por los persistentes desafíos de la pandemia. Infopesca, 2021

INEI. Producción del sector pesca aumentó 13,03% en noviembre de 2021. Nota de prensa, 2021.

JAYA, Aida, PLANCHE, Paula y GUERRA, Rosa. El rediseño de procesos con herramientas de mejora. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. [en línea]. Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/rediseño-procesos>

ISSN: 1695-K352

KNOP, Krzysztof. Analysis and Improvement of the Galvanized Wire Production Process with the use of DMAIC Cycle. Quality Production Improvement – QPI [en línea]. Vol. 1, No 1, 2019. [Fecha de consulta: 06 de abril del 2021].

Disponible en <https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/cqpi/1/1/article>

ISSN: 2657-8603

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2008. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

LÓPEZ, Julián, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario. Estudio del trabajo: en nueva visión. México: Grupo editorial patria, 2014. 235 pp.

ISBN: 9786074389135

LOS MÉTODOS cuantitativos en la mejora de los procesos del catering por Odalys Falcón [et al]. Ingeniería Industrial [en línea]. Vol. 37, n.º1. Enero-Abril 2016. [Fecha de consulta: 05 de abril del 2021]

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665007>

ISSN: 1815-5936

LUKODONO, Rio y ULFA, Siti. Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study to find output standard. Journal of Engineering and Management in Industrial System [en línea]. May 2018. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/324817492>

ISSN 2477-6025

MEJORA continua, elemento de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas por Diana Huilcapi [et al]. Pro Sciences [en línea]. Vol. 1, n.º 4, noviembre 2017. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/21>

ISSN: 2588-1000.

METODOLOGÍA de la investigación educativa por Bisquerra Rafael [et al.]. 6ta edit. España: Editorial la Muralla, 2019, 336 pp.

ISBN: 9788471337481

MINAYA Silva, Gustavo. Incremento de la productividad en la producción de maracuyá, mediante el enfoque de mejora continua en la finca Vista-Horizonte. Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017, 151 pp.

Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17315>

MINISTERIO de la producción. Produce: desembarque de recursos pesqueros en 2021 superó los niveles de prepandemia. Nota de prensa, 2021.

MORALES, Carlos. Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la productividad. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.

MOSQUERA, Silvio, DUQUE, Rafael y VILLADA, Dota. Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. Temas agrarios [en línea]. diciembre 2008. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021].

Disponible en <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/art>

ISSN: 2389-9182

NUGROHO, Rosalendo, MARWANTO, Agus y HASIBUAN, Sawarni. Reduce Product Defect in Stainless Steel Production Using Yield Management Method and PDCA. International Journal of New Technology and Research. Vol. 3, No. 11, 2017. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/321480010_Reduce_Pro
ISSN 2454-4116

OVALLE, Alex y CÁRDENAS, 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]. Vol. 16, n.o 2. Julio-diciembre 2016. [Fecha de consulta: 04 de abril del 2021].

Disponible en [file:///D:/DialnetQueHaPasadoConLaAplicacionDelEstudioDeTiemposYMovi-6096114%20\(2\).pdf](file:///D:/DialnetQueHaPasadoConLaAplicacionDelEstudioDeTiemposYMovi-6096114%20(2).pdf)

ISSN: 2422-4324

PARASTOO, Roghanian, AMRAN, Rasli y HAMED, Gheysari. Productivity through effectiveness and efficiency in the banking industry. Sciencedirect. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021].

Disponible en <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042812006969?>

ISSN: 555-556

PROAÑO, Héctor, GISBERT, Víctor y PÉREZ, Elena. Mejora continua enfocada a los problemas de empresas familiares. 3c empresa: Investigación y pensamiento crítico. [en línea]. Diciembre 2017, n.o 1. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021]

ISSN: 2254-3376

QUEVEDO Campos, Luis. Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo de Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas de mango de la empresa Gandules. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 110 pp.

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5580335>

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Tools to improve productivity in businesses. Revista 3C Empresa, pensamiento y pensamiento críticos [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 07 de abril del 2021].

Disponible en https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf

ISSN: 2254-3376

SALONITIS, Konstantinos y TSINOPOULOS, Christos. Drivers and Barriers of Lean Implementation in the manufacturing sector. Revista Elsevier, 57:189-194, noviembre 2016.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S22128271163118>
ISSN:2212-8271

SARI, Lusía. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. Industrial Engineering Department. [en línea]. Vol.2. octubre 2016. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021].

Disponible en http://www.iraj.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-30
ISSN: 2394-7926

SUGANTHI, Leonel y SAMUEL, Astrid. Applications of fuzzy logic in renewable energy systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews. [en línea]. Agosto 2015, n.0 48. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S13640321150>
ISSN: 1364-0321

ULCO Arias, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 120 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.ª ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

VILLA, Eulalia, PONS, Ramón y BERMÚDEZ, Yanko. Metodología para la gestión del proceso de investigación de en programa universitario. Dialnet plus [en línea]. Vol. 9, n.º 1. Junio 2013. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2021].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4868991>
ISSN:0122-6517.

ZAPATA, Amparo. Ciclo de la Calidad PHVA. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015. 138pp. ISBN: 9789587753042

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Metodología PHVA	Conocida como ciclo Deming, ciclo de la calidad o mejora continua, es una metodología que se fundamenta en 4 etapas: planificar, hacer, verificar y actuar, y fue planteada por Walter Shewhart y desarrollada por Deming en 1950 (Zapata, 2015 p.13).	Toda organización tiene que contar con un plan de mejora continua que le permita mejorar sus procesos, esta mejora continua consiste en planificar los objetivos que se quieren lograr, luego se procede a hacerlo, después a verificar y finalmente a tomar medidas correctivas correspondientes.	D1: Planear	$\frac{\text{Problemas solucionados por oportunidades de mejora}}{\text{Oportunidades de mejora}}$	Razón
			D2: Hacer	$\frac{\text{Actividades realizadas}}{\text{Actividades programadas}}$	Razón
			D3: Verificar	$\frac{\text{Número de controles con calificación bueno y muy bueno}}{\text{Cantidad de controles}}$	Razón
			D4: Actuar	$\frac{\sum \text{acciones correctivas aplicadas}}{\sum \text{acciones correctivas planificadas}}$	Razón

Dependiente: Productividad

“La relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas. Entre tanto, los recursos pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, materia prima” (Gutiérrez, 2014 p.20).

La productividad se medirá mediante la productividad de materia prima, que será la relación de kg netos de conserva entre las tm de materia prima empleada en el proceso productivo. Por otro lado, la productividad de mano de obra es la relación entre los kilogramos netos de conserva y las horas hombres empleadas. Además, la productividad de costo de mano de obra, será medida en función de los kilogramos netos de conserva sobre el costo de las horas hombres.

D1: Productividad de materia prima

$$p(m.p) = \frac{\text{Kg netos de conserva}}{\text{TM de materia prima}}$$

Razón

D2: Productividad de mano de obra

$$p(m.o) = \frac{\text{Kg netos de conserva}}{\text{Horas hombre empleadas}}$$

Razón

D3: Productividad de costo de mano de obra

$$p(c.m.o) = \frac{\text{Kg netos de conserva}}{\text{Costo de hora hombre}}$$

Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Carta de autorización de la empresa BELTRÁN E.I.R.L.

EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO BELTRAN E.I.R.L

RUC: 20502510470

AV. ENRIQUE MEIGGS NRO. 1798 / ANCASH - SANTA – CHIMBOTE

"Año del Bicentenario del Perú, 200 años de independencia"

Chimbote, 29 Junio del 2021

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Elizabeth Martínez Yarleque, identificado con DNI N°40613072, Representante Legal de la empresa BELTRAN E.I.R.L, con RUC N°20502510470, ubicado en AV. Enrique Meiggs Nro. 1798 / Ancash - Santa - Chimbote; digo:

AUTORIZO, a los estudiantes Mejía Roque, Carlos Manuel, identificado con DNI N° 77087910 y Villacorta Reyes, José Luis, identificado con DNI N° 71695824 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 la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021", para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

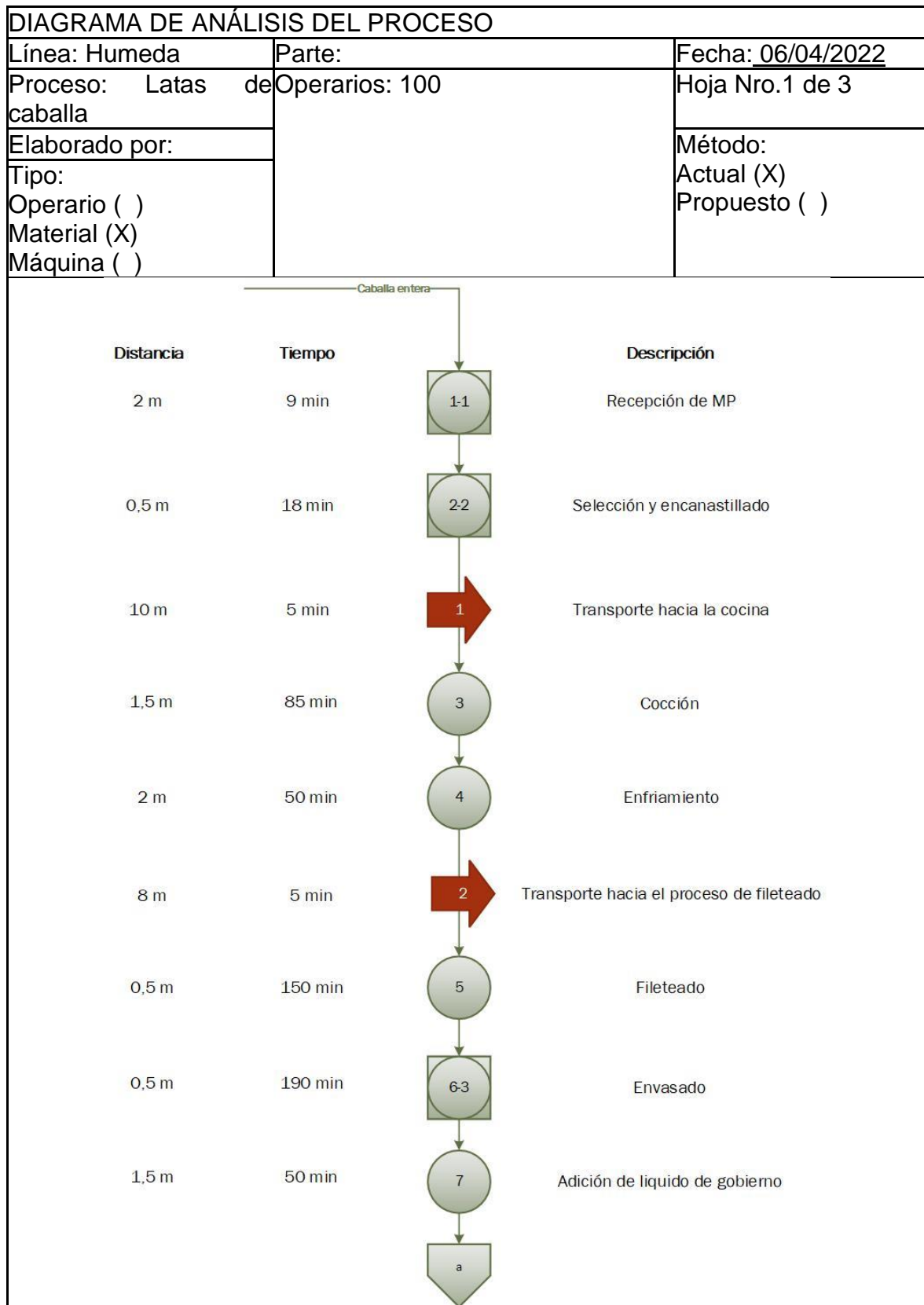
Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

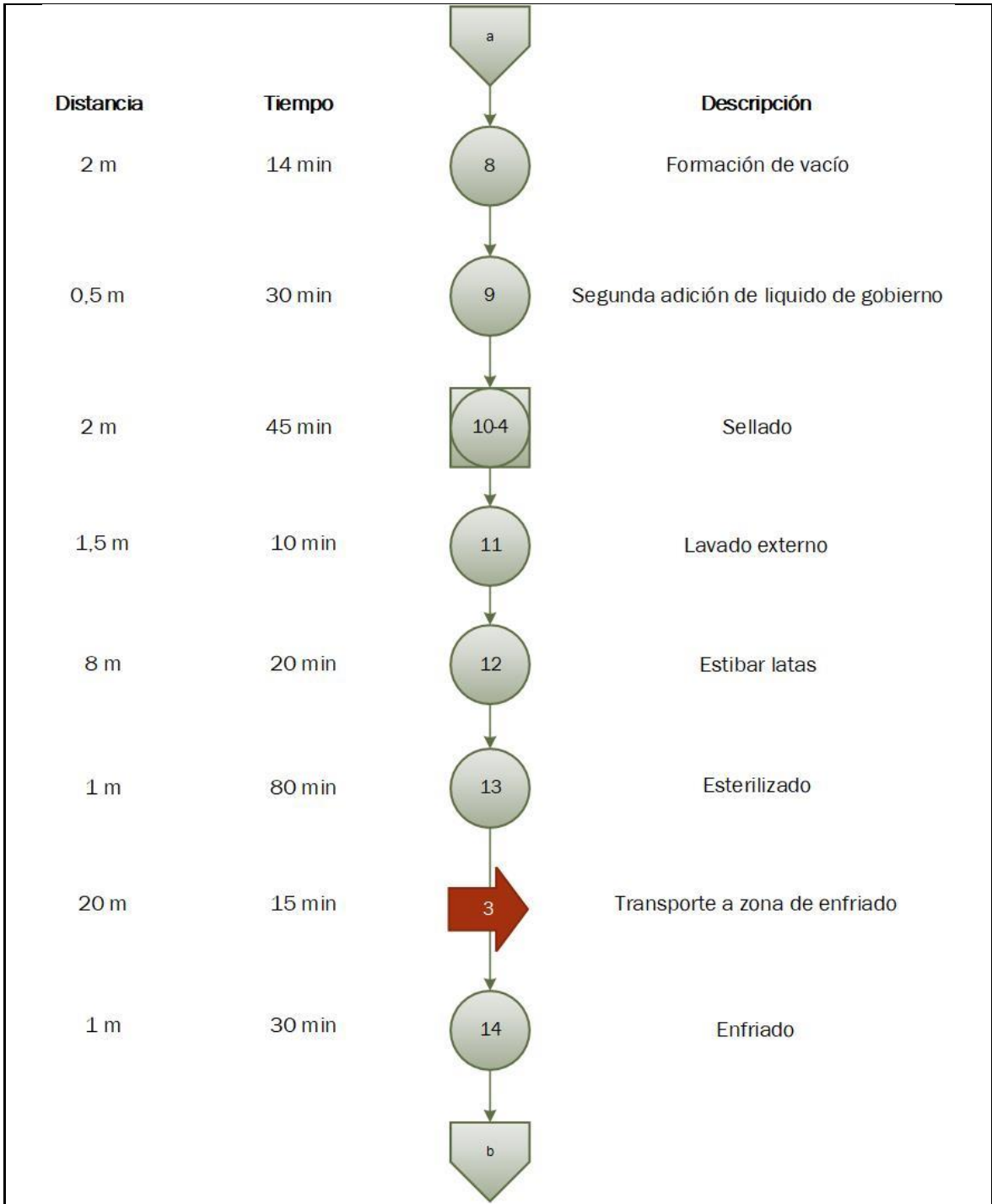
EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO
BELTRAN E.I.R.L

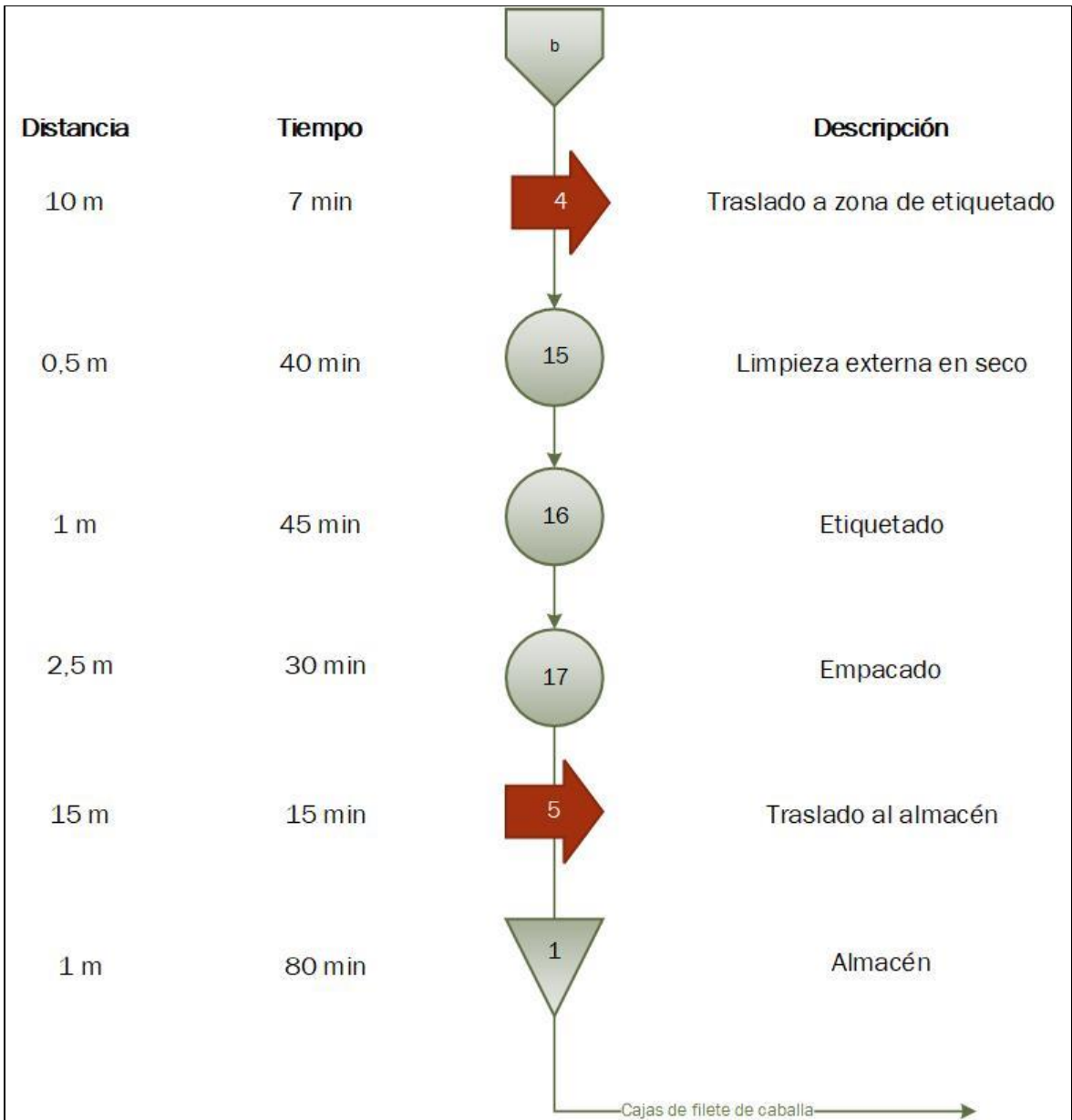

ELIZABETH MARTÍNEZ YARLEQUE
ADMINISTRADORA

Firma y Sello


Anexo 3. Formato de diagrama de análisis de proceso








RESUMEN			
Actividad	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (m.)
○	17		
□	4		
→	5		
▽	1		
D	0		
TOTAL	27		

		Observadores:																		
		Fecha: 07/02/22																		
Proceso: Cocción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
		5581	5331	5504	4619	5074	5356	5164	5666	5505	4915									
Observaciones		# de observaciones:					5,6													
Días		Tiempo																		
Activo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	Porcentaje
Activo		5581	5331	5504	4619	5074													26109	
Inactivo	Descoordinación	0	373	330	0	0													703	27,0%
	Ajuste de equipos	0	0	0	0	0													0	0,0%
	Falta de materiales	0	0	330	0	355													685	26,4%
	Errores de calidad	0	426	0	323	0													749	28,8%
	Contaminación cruzada	0	0	0	462	0													462	17,8%

		Observadores:																		
		Fecha: 07/02/22																		
Proceso: Enfriamiento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
		3322	2897	2569	2951	2686	2940	2502	3251	2679	3026									
Observaciones		# de observaciones:					13,1													
Días		Tiempo																		
Activo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	Porcentaje
Activo		3322	2897	2569	2951	2686	2940	2502	3251	2679	3026	3021	2900	2651					37395	
Inactivo	Descoordinación	0	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					290	5,5%
	Ajuste de equipos	332	174	0	0	0	294	150	0	0	0	0	0	0					950	18,1%
	Falta de materiales	0	203	0	177	0	294	0	293	0	0	0	0	0					967	18,4%
	Errores de calidad	299	145	0	148	188	0	225	195	0	0	0	0	159					1359	25,9%
	Contaminación cruzada	332	290	180	0	0	265	0	195	0	151	272	0	0					1685	32,1%

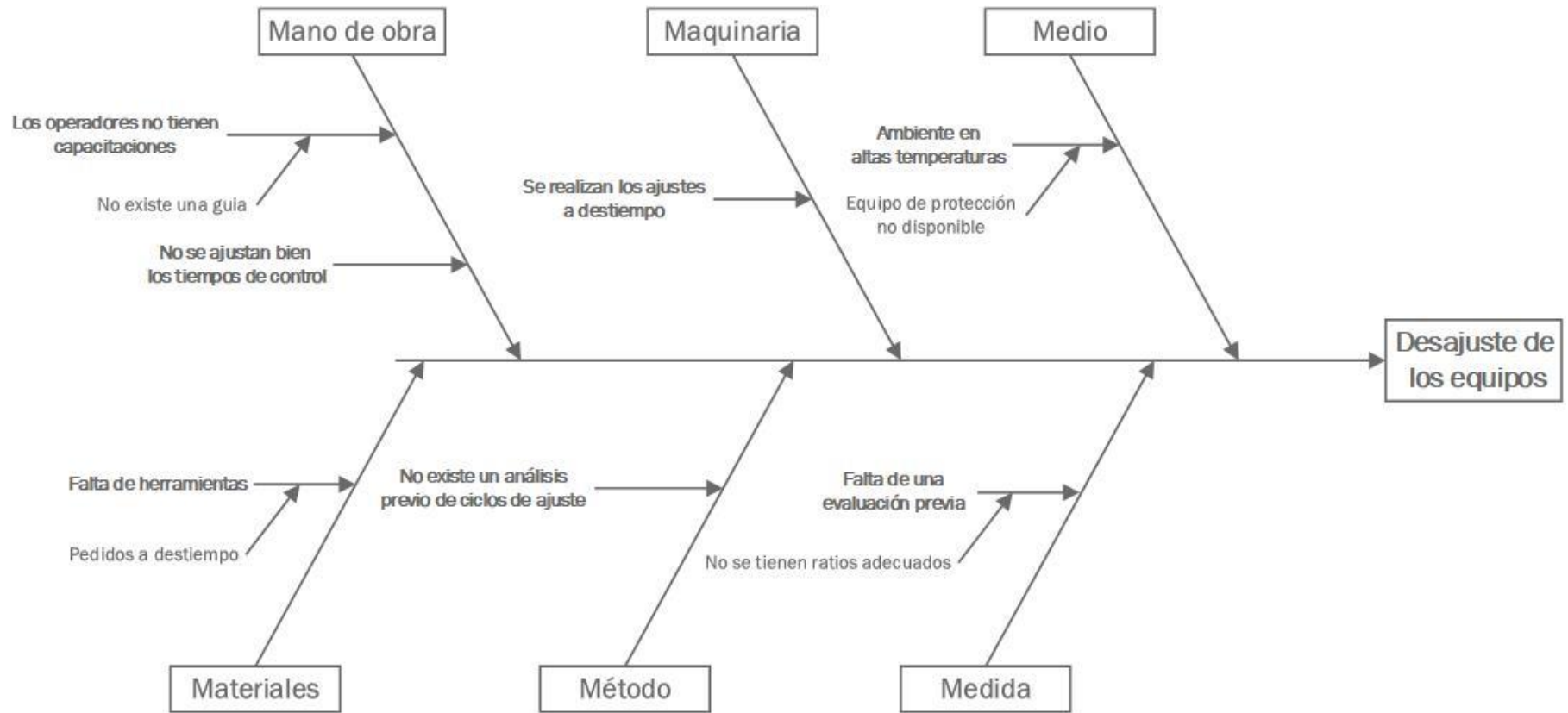


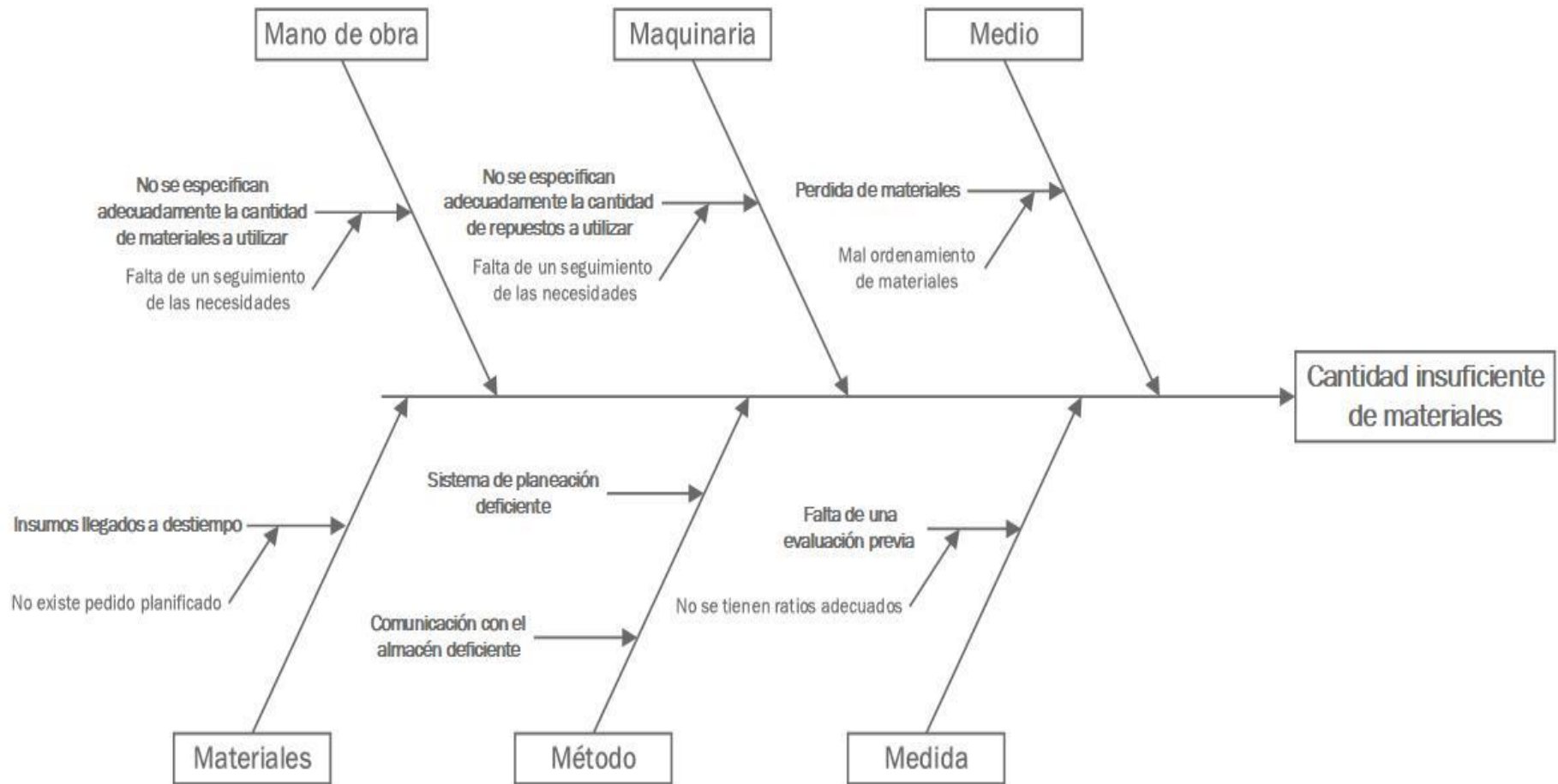
Observadores:

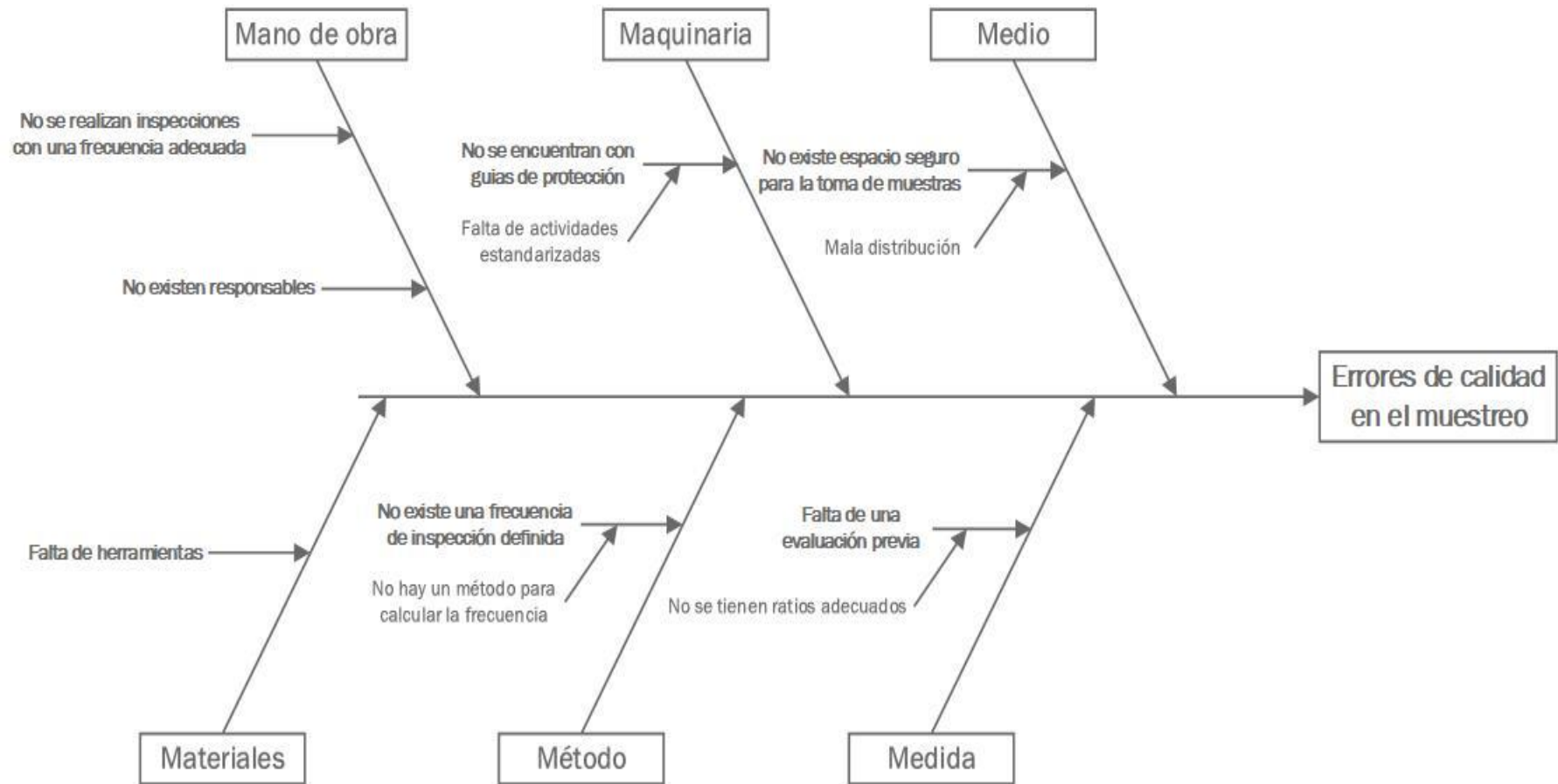
Fecha: 07/02/22

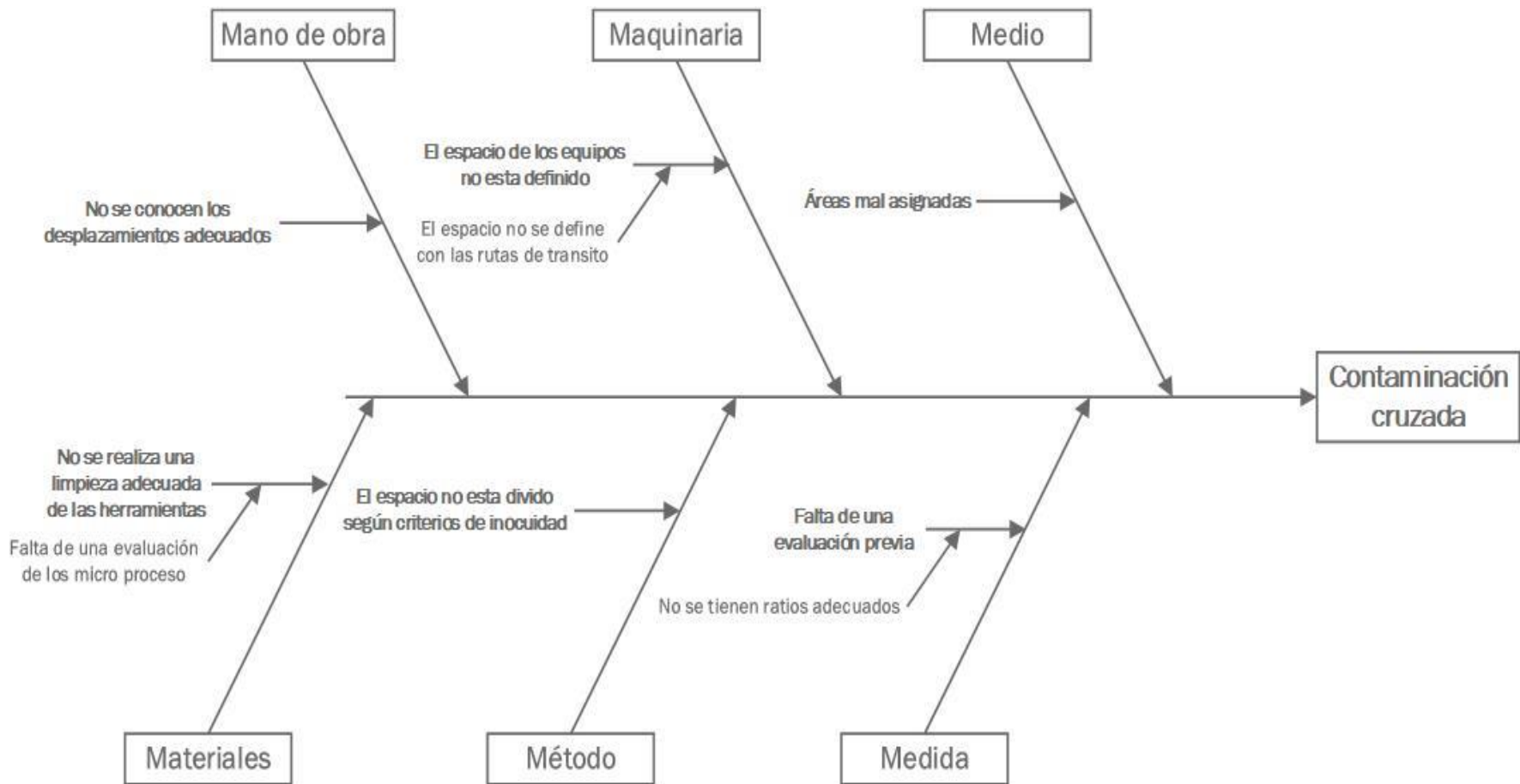
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							Total	Porcentaje	
Proceso: Empacado		1845	1769	1761	1634	1903	1974	1942	1513	1822	1495									
		# de observaciones:					13,2													
Observaciones		Tiempo																		
Días		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	Porcentaje
Activo		1845	1769	1761	1634	1903	1974	1942	1513	1822	1495	1803	1570	1786					22817	
Inactivo	Descoordinación	0	0	106	0	0	0	0	151	0	120	0	0	0					377	17,5%
	Ajuste de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0,0%
	Falta de materiales	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0					95	4,4%
	Errores de calidad	0	0	123	0	114	0	136	0	128	0	126	0	0					627	29,1%
Contaminación cruzada		0	124	0	163	95	0	0	0	109	120	126	141	179					1057	49,0%

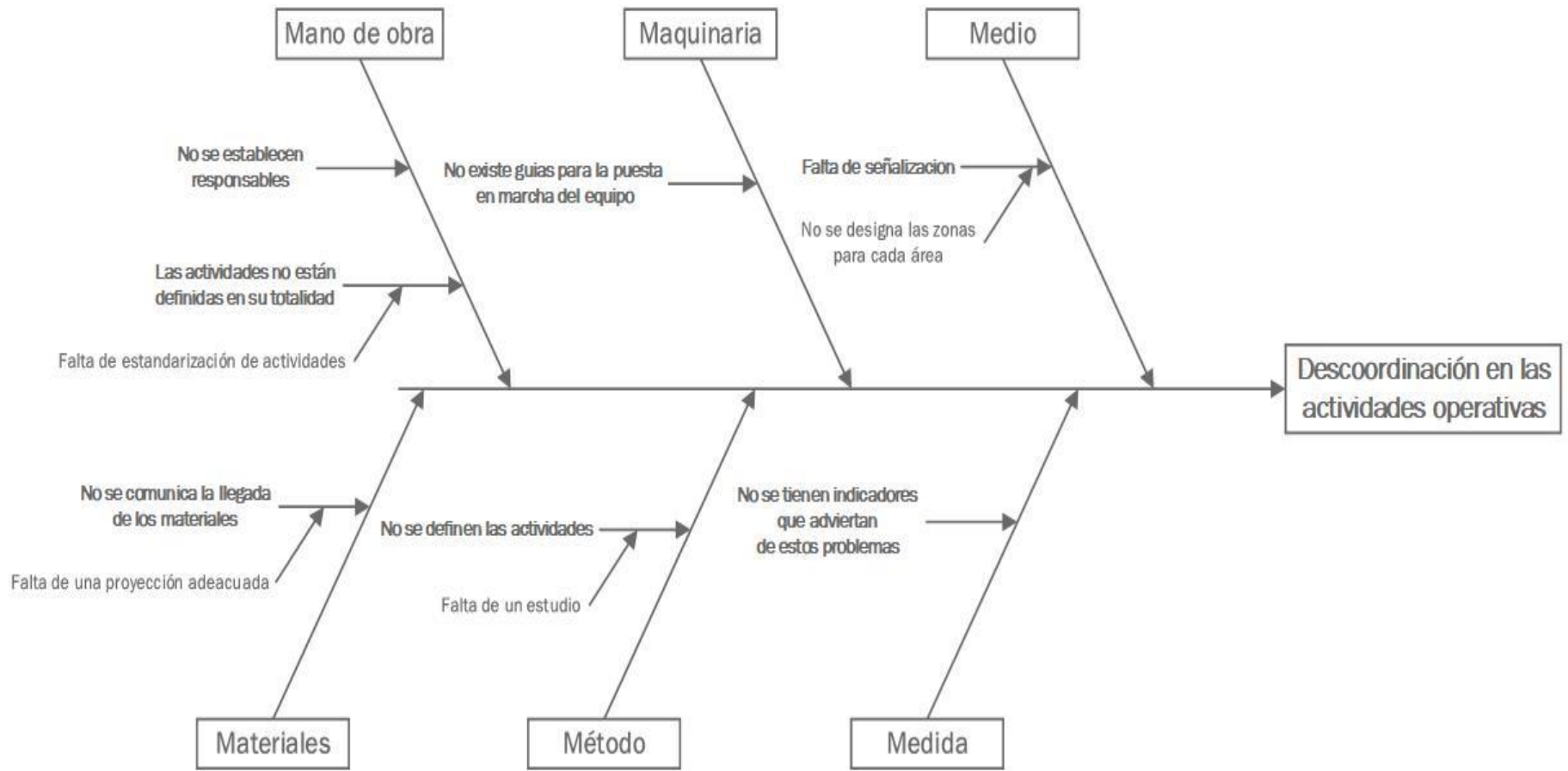
Anexo 5. Formato de diagrama de Ishikawa











N°	Problema	Relación con la productividad
1	Descoordinación en las actividades operativas	Los errores ocasionados por la mala coordinación retrasan la ejecución de las mismas y algunos casos se tienen que realizar nuevamente, esto aumenta el tiempo de ejecución que trae consigo una gran cantidad de horas extra; esto aumenta los recursos utilizados y disminuye la productividad.
2	Desajuste de los equipos	Este problema aumenta el tiempo para la puesta en marcha de la producción, lo cual permite que la productividad disminuya.
3	Cantidad insuficiente de materiales (reposición)	Aumenta la tasa de demoras en la realización de los procesos, esto afecta a una gran cantidad de áreas por el tiempo muerto generado; además de que aumenta los costos por emergencia.
4	Errores de calidad en el muestreo	Es un problema que genera reprocesos continuos no controlados, terminando en tiempos altos de procesamiento que son amortizados por las horas extra.
5	Contaminación cruzada	Al igual que el punto anterior es un problema que genera reprocesos y pérdidas de tiempo en la ejecución de actividades de corrección.

Anexo 6. Registro de inspecciones

Registro de errores en el muestreo

Fecha	Tipo de error	Área	Cantidad afectada (Kg)
1/12/2021	Elementos extraños	Esterilizado	9
1/12/2021	Contaminación externa	Enfriado	6
2/12/2021	Fallo en cierre	Esterilizado	8
2/12/2021	Elementos extraños	Recepción de materia prima	5
2/12/2021	Fallo en cierre	Esterilizado	8
2/12/2021	Contaminación externa	Envasado	3
2/12/2021	Falta de densidad	Fileteado	6
3/12/2021	Contaminación externa	Esterilizado	10
3/12/2021	Contaminación externa	Esterilizado	4
3/12/2021	Elementos extraños	Recepción de materia prima	6
6/12/2021	Falta de densidad	Fileteado	6
7/12/2021	Contaminación externa	Envasado	5
7/12/2021	Fallo en cierre	Enfriado	8
7/12/2021	Contaminación externa	Esterilizado	3
7/12/2021	Error de temperatura	Enfriado	5
8/12/2021	Otros análisis fallidos	Fileteado	8
8/12/2021	Contaminación externa	Fileteado	8
10/12/2021	PH fuera de los parámetros	Fileteado	10
10/12/2021	Abolladuras	Enfriado	9
13/12/2021	Contaminación externa	Enfriado	8
13/12/2021	Elementos extraños	Enfriado	9
13/12/2021	PH fuera de los parámetros	Fileteado	3
13/12/2021	Error de temperatura	Esterilizado	3
14/12/2021	Otros análisis fallidos	Almacén de producto terminado	3
16/12/2021	Contaminación externa	Enfriado	7
16/12/2021	Contaminación externa	Recepción de materia prima	10
17/12/2021	Elementos extraños	Fileteado	5
20/12/2021	Elementos extraños	Fileteado	10
20/12/2021	Contaminación externa	Esterilizado	4
20/12/2021	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	7
20/12/2021	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	5
20/12/2021	Abolladuras	Enfriado	3
20/12/2021	Error de temperatura	Esterilizado	4
20/12/2021	Abolladuras	Sellado	10
21/12/2021	Abolladuras	Esterilizado	9
21/12/2021	PH fuera de los parámetros	Almacén de producto terminado	7
21/12/2021	Contaminación externa	Envasado	8

22/12/2021	Abolladuras	Recepción de materia prima	9
22/12/2021	Elementos extraños	Enfriado	6
3/01/2022	Abolladuras	Envasado	4
3/01/2022	Contaminación externa	Enfriado	7
4/01/2022	Elementos extraños	Envasado	9
4/01/2022	Elementos extraños	Envasado	7
4/01/2022	Elementos extraños	Fileteado	5
5/01/2022	Fallo en cierre	Enfriado	4
5/01/2022	Fallo en cierre	Esterilizado	5
5/01/2022	Elementos extraños	Almacén de producto terminado	10
7/01/2022	Contaminación externa	Fileteado	4
7/01/2022	Fallo en cierre	Enfriado	5
10/01/2022	Otros análisis fallidos	Envasado	6
10/01/2022	Fallo en cierre	Sellado	6
10/01/2022	Abolladuras	Sellado	4
10/01/2022	Contaminación externa	Recepción de materia prima	4
11/01/2022	Fallo en cierre	Esterilizado	5
11/01/2022	Elementos extraños	Sellado	4
11/01/2022	Elementos extraños	Enfriado	5
13/01/2022	Abolladuras	Enfriado	8
13/01/2022	Fallo en cierre	Recepción de materia prima	10
13/01/2022	Otros análisis fallidos	Envasado	9
13/01/2022	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	9
14/01/2022	Fallo en cierre	Enfriado	7
14/01/2022	Fallo en cierre	Enfriado	5
14/01/2022	Abolladuras	Sellado	3
20/01/2022	Abolladuras	Enfriado	5
20/01/2022	PH fuera de los parámetros	Fileteado	10
21/01/2022	Elementos extraños	Almacén de producto terminado	6
21/01/2022	Fallo en cierre	Enfriado	4
21/01/2022	Elementos extraños	Esterilizado	3
26/01/2022	Falta de densidad	Almacén de producto terminado	8
26/01/2022	Abolladuras	Recepción de materia prima	3
28/01/2022	Contaminación externa	Sellado	10
28/01/2022	Fallo en cierre	Recepción de materia prima	10
28/01/2022	Otros análisis fallidos	Envasado	6
28/01/2022	Otros análisis fallidos	Fileteado	9
31/01/2022	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	5
31/01/2022	Abolladuras	Recepción de materia prima	4
31/01/2022	Abolladuras	Sellado	7
31/01/2022	PH fuera de los parámetros	Envasado	5
1/02/2022	Elementos extraños	Enfriado	9

2/02/2022	Fallo en cierre	Recepción de materia prima	5
2/02/2022	Fallo en cierre	Esterilizado	6
2/02/2022	Fallo en cierre	Esterilizado	8
3/02/2022	Abolladuras	Enfriado	8
3/02/2022	Contaminación externa	Fileteado	5
3/02/2022	Otros análisis fallidos	Envasado	5
4/02/2022	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	8
10/02/2022	Contaminación externa	Recepción de materia prima	8
10/02/2022	PH fuera de los parámetros	Envasado	6
10/02/2022	Elementos extraños	Almacén de producto terminado	10
10/02/2022	Error de temperatura	Enfriado	4
10/02/2022	Falta de densidad	Fileteado	6
11/02/2022	Contaminación externa	Sellado	6
11/02/2022	Elementos extraños	Recepción de materia prima	6
11/02/2022	Elementos extraños	Fileteado	9
14/02/2022	Elementos extraños	Sellado	8
15/02/2022	PH fuera de los parámetros	Fileteado	7
15/02/2022	Elementos extraños	Recepción de materia prima	7
15/02/2022	Elementos extraños	Recepción de materia prima	5
15/02/2022	Contaminación externa	Almacén de producto terminado	10
15/02/2022	Otros análisis fallidos	Sellado	10
15/02/2022	Abolladuras	Enfriado	3
16/02/2022	Elementos extraños	Sellado	10
16/02/2022	Error de temperatura	Enfriado	3
17/02/2022	Abolladuras	Enfriado	3
17/02/2022	Abolladuras	Envasado	6
17/02/2022	Fallo en cierre	Recepción de materia prima	8
23/02/2022	Fallo en cierre	Sellado	6
23/02/2022	Contaminación externa	Envasado	5
23/02/2022	Falta de densidad	Fileteado	7
24/02/2022	Elementos extraños	Sellado	3
24/02/2022	Contaminación externa	Enfriado	9
24/02/2022	Fallo en cierre	Sellado	4
25/02/2022	Elementos extraños	Envasado	3
25/02/2022	Elementos extraños	Enfriado	5
25/02/2022	Otros análisis fallidos	Envasado	4
28/02/2022	Contaminación externa	Recepción de materia prima	4
28/02/2022	Error de temperatura	Esterilizado	7
28/02/2022	Elementos extraños	Sellado	3
28/02/2022	Fallo en cierre	Sellado	5

Anexo 7. Diagrama de hombre – maquina

Tiempo	Operario	
Min	N°	Proceso
1	10	Limpieza completa
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	2	Ajuste inicial de temperatura
12	10	Limpieza interior y exterior
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22	2	Ajuste inicial de temperatura
23	10	Llenado
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34	2	Ajuste de temperatura
35	10	Llenado
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46	10	Llenado
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56	2	Verificación de temperatura
57	5	Inspección
58		
59		
60		
61		
62		
63	2	Verificación de temperatura
64		
65		
66	5	Inspección
67		
68		
69		
70		
71	10	Primera descarga
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		

Tiempo	Cocina 1		Cocina 2	
Min	N°	Proceso	N°	Proceso
1	10	Limpieza completa	12	Ocio
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11	15	Calentamiento	10	Limpieza completa
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22	9	Ocio	15	Calentamiento
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33	80	Cocinado	9	Ocio
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44	80	Cocinado	80	Cocinado
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				
80				
81				
82				

19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28	10	Calibración	10	Calibración
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35	5	Inspección	5	Inspección
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42	10	Calibración	10	Calibración
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50	5	Inspección	5	Inspección
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57	10	Ocio	10	Ocio
58				
59				
60				
61				
62				

19										Puesta en marcha del equipo			Puesta en marcha del equipo
20													
21													
22													
23													
24													
25										5	Calentamiento del equipo	5	Calentamiento del equipo
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													
49													
50													
51													
52													
53													
54													
55													
56													
57													
58													
59													
60													
61													
62													

Resumen	Tiempo de ciclo			Acción			Ocio			Utilización		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Operador 1	80	62	23%	60	52	13%	20	10	50%	75,0%	83,9%	8,9%
Operador 2	80	62	23%	60	52	13%	20	10	50%	75,0%	83,9%	8,9%
Dosificador de líquido de gobierno	80	57	29%	60	51	15%	20	6	70%	75,0%	89,5%	14,5%
Exhausting				60	51	15%	20	6	70%	75,0%	89,5%	14,5%
selladora				60	46	23%	20	11	45%	75,0%	80,7%	5,7%
Lavadora				60	46	23%	20	11	45%	75,0%	80,7%	5,7%

Tiempo	Operario 4	
Min	N°	Proceso
1		
2		
3		
4		
5	10	Limpieza interior y exterior
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12	4	Iniciar proceso de calentamiento
13		
14		
15		
16	4	Iniciar proceso de calentamiento
17		
18		
19		
20	4	Iniciar proceso de calentamiento
21		
22		
23		
24	10	Llenado
25		
26		

Tiempo	Autoclave 1		Autoclave 2		Autoclave 3	
Min	N°	Proceso	N°	Proceso	N°	Proceso
1						
2						
3						
4						
5						
6	10	Ocio				
7						
8			14	Ocio		
9						
10					18	Ocio
11						
12						
13						
14						
15						
16	10	Calentamiento				
17						
18						
19						
20			10	Calentamiento		
21						
22						
23					10	Calentamiento
24	108	Esterilizado				
25						
26			108	Esterilizado		

27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38	10	Llenado
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47	10	Llenado
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55	5	Verificación de temperatura
56		
57		
58		
59		
60	5	Verificación de temperatura
61		
62		
63		
64		
65	5	Verificación de temperatura
66		
67		
68		
69		
70		
71	5	Inspección
72		
73		
74		
75		
76		
77	5	Inspección
78		
79		
80		
81		
82		
83	5	Inspección
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91	10	Lubricación
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104	14	Ocio
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112	6	Inspección
113		

27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
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						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						

108

Esterilizado

114			114									
115			115									
116			116									
117			117									
118	6	Inspección	118									
119			119									
120			120									
121			121									
122			122									
123			123									
124	6	Inspección	124									
125			125									
126			126									
127			127									
128			128									
129			129									
130			130									
131	6	Descarga	131	6	Descarga							
132			132									
133			133				2	Ocio				
134			134									
135			135									
136			136									
137			137									
138	6	Descarga	138				6	Descarga		4	Ocio	
139			139									
140			140									
141			141									
142			142									
143			143									
144	6	Descarga	144							6	Descarga	
145			145									
146			146									

Resumen	Tiempo de ciclo			Acción			Ocio			Utilización		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	200	146	27%	150	132	12%	50	14	72%	75,0%	90,4%	15,4%
Autoclave 1				150	136	9%	50	10	80%	75,0%	93,2%	18,2%
Autoclave 2	200	146	27%	150	130	13%	50	16	68%	75,0%	89,0%	14,0%
Autoclave 3				150	124	17%	50	22	56%	75,0%	84,9%	9,9%

Anexo 8. Registro Pareto

Fecha	Problemas	Número de trabajadores	Tiempo promedio perdido
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	2
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	5
3/01/2022	Falta de capacitación	2	5
3/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	7
3/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	10
3/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	6
3/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	6
3/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	2
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	7
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	10
3/01/2022	Falta de capacitación	3	9
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	9
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	3
3/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	3
3/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	8
3/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	8
3/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	5
3/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	7
4/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	8
4/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	4
4/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	2
4/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	4
4/01/2022	Contaminación cruzada	3	10
4/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	10
4/01/2022	Presencia de plagas	1	8
4/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	5
4/01/2022	Herramientas dañadas	3	6
4/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	9
4/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	4
4/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	5
5/01/2022	Contaminación cruzada	1	5
5/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	8
5/01/2022	Presencia de plagas	3	2
5/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	5
5/01/2022	Contaminación cruzada	1	8
5/01/2022	Fallas de mantenimiento	3	5
5/01/2022	Otros	1	9
5/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	6
5/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	10
5/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	8
5/01/2022	Contaminación cruzada	3	2
5/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	7
5/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	9
7/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	7
7/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	3
7/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	4
7/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	10
7/01/2022	Otros	1	5
7/01/2022	Contaminación cruzada	3	4
10/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	4
10/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	10
10/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	8
10/01/2022	Contaminación cruzada	3	3
10/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	10
10/01/2022	Contaminación cruzada	2	2

10/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	6
10/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	6
10/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	10
10/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	8
10/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	6
10/01/2022	Contaminación cruzada	3	5
10/01/2022	Productos no registrados	1	9
10/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	5
11/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	9
11/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	2
11/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	7
11/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	8
11/01/2022	Falta de personal	3	8
11/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	9
11/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	9
11/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	7
11/01/2022	Invasión de terceros a zonas de producción	3	9
11/01/2022	Fallas de mantenimiento	3	4
11/01/2022	Discusiones	1	10
11/01/2022	Contaminación cruzada	3	4
11/01/2022	Presencia de plagas	1	6
11/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	6
11/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	3
11/01/2022	Falta de capacitación	3	3
11/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	9
13/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	8
13/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	4
13/01/2022	Contaminación cruzada	1	7
13/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	10
13/01/2022	Caída al piso de materia prima	2	9
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	9
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	6
13/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	8
13/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	7
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	2
13/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	7
13/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	3
13/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	10
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	4
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	8
13/01/2022	Contaminación cruzada	1	5
13/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	7
13/01/2022	Falta de repuestos	3	9
13/01/2022	Falta de capacitación	2	5
14/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	9
14/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	9
14/01/2022	Atascamiento de canaletas	3	4
14/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	5
14/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	2
14/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	6
14/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	2
14/01/2022	Falta de supervisión	1	3
14/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	9
14/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	3
14/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	7
19/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	5
19/01/2022	Otros	2	7
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	8
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	4

19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	2
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	9
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	8
19/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	8
19/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	4
19/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	5
19/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	4
19/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	7
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	1	5
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	8
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	5
19/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	4
20/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	4
20/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	5
20/01/2022	Otros	3	7
20/01/2022	Contaminación cruzada	3	10
20/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	8
20/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	3
20/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	5
20/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	7
20/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	3
20/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	7
20/01/2022	Otros	2	6
20/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	2
20/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	10
20/01/2022	Contaminación cruzada	2	6
20/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	3
20/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	6
20/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	7
21/01/2022	Atascamiento de canaletas	2	3
21/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	2
21/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	3
21/01/2022	Contaminación cruzada	3	3
21/01/2022	Contaminación cruzada	3	8
21/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	3
21/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	4
21/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	9
21/01/2022	Falta de capacitación	2	9
21/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	8
21/01/2022	Contaminación cruzada	1	6
21/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	10
21/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	9
26/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	9
26/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	8
26/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	8
26/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	6
26/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	6
26/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	9
26/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	4
26/01/2022	Falta de capacitación	1	9
26/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	8
26/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	3
26/01/2022	Contaminación cruzada	1	8
26/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	3
26/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	5
26/01/2022	Falta de limpieza	2	8
26/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	6
28/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	1	2
28/01/2022	Contaminación cruzada	3	8

28/01/2022	Falta de limpieza	3	5
28/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	2
28/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	3	3
28/01/2022	Otros	2	8
28/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	2	2
28/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	3	2
28/01/2022	Cantidad insuficiente de materiales	2	10
28/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	2
28/01/2022	Fallas de mantenimiento	1	5
28/01/2022	Productos no registrados	2	3
28/01/2022	Contaminación cruzada	2	10
31/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	3
31/01/2022	Contaminación cruzada	3	7
31/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	2	2
31/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	2	7
31/01/2022	Fallas de mantenimiento	3	6
31/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	1	4
31/01/2022	Falta de repuestos	3	2
31/01/2022	Errores de calidad en el muestreo	3	3
31/01/2022	Desajuste de los equipos (Fallos de temperatura)	1	8
31/01/2022	Invasión de terceros a zonas de producción	3	9
31/01/2022	Contaminación cruzada	3	3
31/01/2022	Descoordinación en las actividades operativas	3	8
31/01/2022	Errores en programación	2	9

Anexo 9. Estudio de tiempos

Prueba piloto														
Actividad	Unidad de análisis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma	Suma ²	n
Recepción de materia prima	Camión	967	949	1088	1048	1193	1039	1079	1078	1097	1031	10569,0	11213203,0	6
Selección y encastillado	Jaba	48	43	48	47	49	39	35	40	40	45	434,0	19038,0	17
Transporte hacia la cocina	Jaba	15	18	15	19	20	20	18	18	17	19	179,0	3233,0	14
Reajuste de temperatura	Equipo	261	214	299	220	267	277	258	298	208	289	2591,0	681889,0	25
Transporte hacia el proceso de fileteado	Jaba	20	17	18	20	15	19	19	18	16	18	180,0	3264,0	12
Ordenamiento de puestos de trabajo	Jaba	254	272	297	256	251	254	286	264	299	250	2683,0	723155,0	7
Fileteado	Jaba	597	601	614	576	598	668	579	712	551	619	6115,0	3759157,0	8
Ajustar carritos dentro del equipo	Carritos	153	155	161	187	169	157	156	174	187	154	1653,0	274831,0	9
Estibar latas	Carritos	543	400	516	401	448	486	521	526	413	497	4751,0	2284501,0	19
Traslado a zona de etiquetado	Carritos	15	18	17	20	15	15	17	17	20	15	169,0	2891,0	20
Limpieza externa en seco	Caja	104	99	119	80	98	110	116	98	124	90	1038,0	109418,0	25
Etiquetado	Caja	650	581	622	660	731	623	593	700	733	625	6518,0	4274598,0	10
Empacado	Caja	117	88	82	93	110	112	103	112	98	97	1012,0	103616,0	19
Traslado al almacén	Pallet	20	15	15	15	18	17	20	18	15	15	168,0	2862,0	22
													Número de muestras	25

Valoraciones

Actividad	Unidad de análisis	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA		TOTAL
		+/-	Valoración	+/-	Valoración	+/-	Valoración	+/-	Valoración	
Recepción de materia prima	Camión	+	0,03	+	0,05	+	0,04	+	0,01	0,13
Selección y encastillado	Jaba	-	0,05	+	0,02	+	0,04	-	0,02	-0,01
Transporte hacia la cocina	Jaba	+	0,06	+	0	-	0,07	+	0,03	0,02
Reajuste de temperatura	Equipo	+	0,03	+	0,02	+	0,04	+	0,01	0,1

Transporte hacia el proceso de fileteado	Jaba	-	0,1	-	0,08	+	0,02	-	0,02	-0,18
Ordenamiento de puestos de trabajo	Jaba	+	0,03	+	0,05	-	0,07	+	0,03	0,04
Fileteado	Jaba	+	0,03	+	0	+	0,04	+	0,03	0,1
Ajustar carritos dentro del equipo	Carritos	+	0	-	0,12	+	0	+	0,03	-0,09
Estibar latas	Carritos	+	0,06	+	0,08	-	0,07	-	0,02	0,05
Traslado a zona de etiquetado	Carritos	+	0	+	0,02	+	0,04	+	0	0,06
Limpieza externa en seco	Caja	+	0,03	+	0,05	-	0,03	+	0,03	0,08
Etiquetado	Caja	+	0,03	-	0,08	+	0,02	+	0,01	-0,02
Empacado	Caja	-	0,05	+	0,05	+	0,04	-	0,02	0,02
Traslado al almacén	Pallet	-	0,05	+	0,05	-	0,03	+	0,03	0

Suplementos

Actividad	Unidad de análisis	Genero	Suplementos constantes		Suplementos variables										TOTAL	
			1	2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Nº	%
Recepción de materia prima	Camión	H	0	0	2	0	4	0	3	0	0	0	1	0	10	0,1
Selección y encastillado	Jaba	H	0	4	2	0	4	0	3	2	0	1	0	0	16	0,16
Transporte hacia la cocina	Jaba	M	0	0	4	0	0	0	3	0	0	1	1	0	9	0,09
Reajuste de temperatura	Equipo	H	0	0	2	0	0	0	3	2	0	1	0	0	8	0,08
Transporte hacia el proceso de fileteado	Jaba	M	0	4	4	1	0	0	3	0	0	0	1	0	13	0,13
Ordenamiento de puestos de trabajo	Jaba	M	0	4	4	0	0	0	3	2	0	1	1	0	15	0,15
Fileteado	Jaba	M	0	0	4	1	4	0	3	0	0	0	1	0	13	0,13
Ajustar carritos dentro del equipo	Carritos	H	0	4	2	0	0	0	3	2	0	1	1	0	13	0,13
Estibar latas	Carritos	H	0	4	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	9	0,09
Traslado a zona de etiquetado	Carritos	H	0	0	2	0	0	0	3	2	0	1	1	0	9	0,09
Limpieza externa en seco	Caja	H	0	4	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	12	0,12
Etiquetado	Caja	H	0	0	2	0	0	0	3	2	0	1	1	0	9	0,09
Empacado	Caja	H	0	4	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	12	0,12
Traslado al almacén	Pallet	H	0	4	2	0	0	0	3	2	0	1	1	0	13	0,13

Tiempo estándar

Actividad	Unidad de análisis	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
Recepción de materia prima	Caja	967	949	1088	1048	1193	1039	1079	1078	1097	1031	1127	1159	1088	1176	1149	1126	1107	1097	1004	1079	1118	1165	1067	1174	1150
Selección y encastillado	Caja	48	43	48	47	49	39	35	40	40	45	47	36	40	44	43	49	41	36	44	45	38	45	35	36	41
Transporte hacia la cocina	Caja	15	18	15	19	20	20	18	18	17	19	17	19	19	18	16	20	17	18	18	16	17	20	17	18	16
Reajuste de temperatura	Equipo	261	214	299	220	267	277	258	298	208	289	288	217	224	294	253	282	273	261	255	225	267	244	298	257	286
Transporte hacia el proceso de fileteado	Caja	20	17	18	20	15	19	19	18	16	18	17	19	16	18	19	17	19	17	15	20	18	16	17	15	16
Ordenamiento de puestos de trabajo	Caja	254	272	297	256	251	254	286	264	299	250	282	278	269	264	297	299	270	250	279	272	292	264	294	271	251
Fileteado	Caja	597	601	614	576	598	668	579	712	551	619	629	645	659	712	674	551	627	622	582	710	619	591	682	635	555
Ajustar carritos dentro del equipo	Caja	153	155	161	187	169	157	156	174	187	154	165	157	169	163	162	182	161	175	161	170	177	155	172	176	153
Estibar latas	Equipo	543	400	516	401	448	486	521	526	413	497	428	485	539	428	486	521	507	505	418	418	519	519	435	500	542
Traslado a zona de etiquetado	Equipo	15	18	17	20	15	15	17	17	20	15	19	18	20	15	18	20	20	19	16	18	15	15	17	18	19
Limpieza externa en seco	Equipo	104	99	119	80	98	110	116	98	124	90	105	97	116	111	81	123	93	99	87	84	107	86	101	90	108
Etiquetado	Equipo	650	581	622	660	731	623	593	700	733	625	698	600	637	710	733	661	596	620	726	703	593	671	624	697	616
Empacado	Equipo	117	88	82	93	110	112	103	112	98	97	115	108	102	95	110	91	102	96	110	97	101	97	99	83	85
Traslado al almacén	Equipo	20	15	15	15	18	17	20	18	15	15	20	15	16	17	20	15	15	17	19	18	20	17	20	17	16

Promedio	Valoración	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
1094,2	1,13	1236	1,1	1360
42,16	0,99	42	1,16	48
17,80	1,02	18	1,09	20
260,6	1,1	287	1,08	310
17,56	0,82	14	1,13	16
272,6	1,04	284	1,15	326
624,32	1,1	687	1,13	776
166,04	0,91	151	1,13	171
480,04	1,05	504	1,09	549
17,44	1,06	18	1,09	20
101,04	1,08	109	1,12	122
656,12	0,98	643	1,09	701
100,12	1,02	102	1,12	114
17,2	1	17	1,13	19

Anexo 10. Formato de productividad de materia prima Diciembre – Febrero (2021 y 2022)

Productividad de materia prima (Kg/TM)													Año: 2022	
Meses														
Diciembre					Enero					Febrero				
Fecha	N° trabajadores	Kg Netos (Kg)	TM brutos (TM)	Productividad (Kg/TM)	Fecha	N° trabajadores	Kg Netos (Kg)	TM brutos (TM)	Productividad (Kg/TM)	Fecha	N° trabajadores	Kg Netos (Kg)	TM brutos (TM)	Productividad (Kg/TM)
1/12/2021	107	37008	14914	0,40	3/01/2022	105	30791	13394	0,44	1/02/2022	104	25970	11011	0,42
2/12/2021	117	27658	12197	0,44	4/01/2022	99	20800	8757	0,42	2/02/2022	115	27013	11508	0,43
3/12/2021	57	12942	5707	0,44	5/01/2022	109	30308	12184	0,40	3/02/2022	51	14188	5945	0,42
6/12/2021	102	44417	16967	0,38	7/01/2022	105	45368	19191	0,42	4/02/2022	91	18298	6972	0,38
7/12/2021	78	14033	5810	0,41	10/01/2022	81	18815	7789	0,41	10/02/2022	108	43880	16982	0,39
8/12/2021	100	38922	17476	0,45	11/01/2022	96	21573	9147	0,42	11/02/2022	72	10995	4849	0,44
10/12/2021	119	32227	13342	0,41	13/01/2022	109	26208	10614	0,41	14/02/2022	105	38607	14671	0,38
13/12/2021	119	27900	11885	0,43	14/01/2022	101	38052	15944	0,42	15/02/2022	100	33688	14284	0,42
14/12/2021	92	22607	9314	0,41	19/01/2022	102	46071	18935	0,41	16/02/2022	100	49574	21961	0,44
16/12/2021	108	40559	17643	0,43	20/01/2022	102	46128	18451	0,40	17/02/2022	100	44267	19079	0,43
17/12/2021	86	17218	7300	0,42	21/01/2022	77	10897	4729	0,43	23/02/2022	65	14201	5737	0,40
20/12/2021	85	18316	8132	0,44	26/01/2022	107	29417	12914	0,44	24/02/2022	118	48208	20778	0,43
21/12/2021	108	43599	18312	0,42	28/01/2022	87	24879	10673	0,43	25/02/2022	113	31662	12760	0,40
22/12/2021	116	37616	14745	0,39	31/01/2022	112	33812	12849	0,38	28/02/2022	118	49729	22378	0,45
Promedio mensual (Kg/TM)					Promedio mensual (Kg/TM)					Promedio mensual (Kg/TM)				
2,38					2,46					2,47				

Anexo 11. Formato de productividad de la mano de obra Diciembre – Febrero (2021 y 2022)

Productividad de mano de obra (Kg/Horas-Hombres)													Año: 2022	
Meses														
Diciembre					Enero					Febrero				
Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)	Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)	Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)
1/12/2021	107	14914	9	15,49	3/01/2022	105	13394	9	14,17	1/02/2022	104	11011	9	11,76
2/12/2021	117	12197	7	14,89	4/01/2022	99	8757	9	9,83	2/02/2022	115	11508	8	12,51
3/12/2021	57	5707	8	12,52	5/01/2022	109	12184	9	12,42	3/02/2022	51	5945	10	11,66
6/12/2021	102	16967	8	20,79	7/01/2022	105	19191	7	26,11	4/02/2022	91	6972	8	9,58
7/12/2021	78	5810	7	10,64	10/01/2022	81	7789	8	12,02	10/02/2022	108	16982	8	19,66
8/12/2021	100	17476	9	19,42	11/01/2022	96	9147	9	10,59	11/02/2022	72	4849	8	8,42
10/12/2021	119	13342	10	11,21	13/01/2022	109	10614	9	10,82	14/02/2022	105	14671	7	19,96
13/12/2021	119	11885	10	9,99	14/01/2022	101	15944	9	17,54	15/02/2022	100	14284	10	14,28
14/12/2021	92	9314	10	10,12	19/01/2022	102	18935	9	20,63	16/02/2022	100	21961	8	27,45
16/12/2021	108	17643	9	18,15	20/01/2022	102	18451	9	20,10	17/02/2022	100	19079	10	19,08
17/12/2021	86	7300	9	9,43	21/01/2022	77	4729	8	7,68	23/02/2022	65	5737	9	9,81
20/12/2021	85	8132	7	13,67	26/01/2022	107	12914	7	17,24	24/02/2022	118	20778	10	17,61
21/12/2021	108	18312	7	24,22	28/01/2022	87	10673	10	12,27	25/02/2022	113	12760	9	12,55
22/12/2021	116	14745	9	14,12	31/01/2022	112	12849	10	11,47	28/02/2022	118	22378	7	27,09
Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)					Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)					Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)				
37,82					33,60					34,32				

Anexo 12. Formato de productividad de costo de mano de obra Diciembre – Febrero (2021 y 2022)

Productividad de costo de mano de obra (Kg/ S/.)												Año: 2022					
Meses																	
Diciembre						Enero						Febrero					
Fecha	N° MO	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg/S/.)	Fecha	N° MO	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg/S/.)	Fecha	N° MO	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg/S/.)
1/12/2021	107	14914	9	6,5	2,38	3/01/2022	105	13394	9	6,5	2,18	1/02/2022	104	11011	9	6,5	1,81
2/12/2021	117	12197	7	6,5	2,29	4/01/2022	99	8757	9	6,5	1,51	2/02/2022	115	11508	8	6,5	1,92
3/12/2021	57	5707	8	6,5	1,93	5/01/2022	109	12184	9	6,5	1,91	3/02/2022	51	5945	10	6,5	1,79
6/12/2021	102	16967	8	6,5	3,20	7/01/2022	105	19191	7	6,5	4,02	4/02/2022	91	6972	8	6,5	1,47
7/12/2021	78	5810	7	6,5	1,64	10/01/2022	81	7789	8	6,5	1,85	10/02/2022	108	16982	8	6,5	3,02
8/12/2021	100	17476	9	6,5	2,99	11/01/2022	96	9147	9	6,5	1,63	11/02/2022	72	4849	8	6,5	1,30
10/12/2021	119	13342	10	6,5	1,72	13/01/2022	109	10614	9	6,5	1,66	14/02/2022	105	14671	7	6,5	3,07
13/12/2021	119	11885	10	6,5	1,54	14/01/2022	101	15944	9	6,5	2,70	15/02/2022	100	14284	10	6,5	2,20
14/12/2021	92	9314	10	6,5	1,56	19/01/2022	102	18935	9	6,5	3,17	16/02/2022	100	21961	8	6,5	4,22
16/12/2021	108	17643	9	6,5	2,79	20/01/2022	102	18451	9	6,5	3,09	17/02/2022	100	19079	10	6,5	2,94
17/12/2021	86	7300	9	6,5	1,45	21/01/2022	77	4729	8	6,5	1,18	23/02/2022	65	5737	9	6,5	1,51
20/12/2021	85	8132	7	6,5	2,10	26/01/2022	107	12914	7	6,5	2,65	24/02/2022	118	20778	10	6,5	2,71
21/12/2021	108	18312	7	6,5	3,73	28/01/2022	87	10673	10	6,5	1,89	25/02/2022	113	12760	9	6,5	1,93
22/12/2021	116	14745	9	6,5	2,17	31/01/2022	112	12849	10	6,5	1,76	28/02/2022	118	22378	7	6,5	4,17
Promedio mensual (Kg/S/.)						Promedio mensual (Kg/S/.)						Promedio mensual (Kg/S/.)					
5,82						5,17						5,28					

Anexo 13. Formato de productividad de materia prima Marzo – Mayo (2022)

Productividad de materia prima (Kg/TM)													Año: 2022		
Meses															
Marzo					Abril					Mayo					
Fecha	N° trabajadores	KG brutos	Kg Netos (Kg)	Productividad (Kg Neto/Kg Brutos)	Fecha	N° trabajadores	KG brutos	Kg Netos (Kg)	Productividad (Kg Neto/Kg Brutos)	Fecha	N° trabajadores	KG brutos	Kg Netos (Kg)	Productividad (Kg Neto/Kg Brutos)	
															3/03/2022
4/03/2022	89	38709	18967	0,49	5/04/2022	86	37904	18194	0,48	3/05/2022	84	38420	17673	0,46	
7/03/2022	120	32414	20421	0,63	8/04/2022	117	48787	29760	0,61	4/05/2022	102	38870	22545	0,58	
9/03/2022	118	30787	16009	0,52	11/04/2022	98	28781	14966	0,52	6/05/2022	89	27955	17053	0,61	
11/03/2022	120	34965	15734	0,45	14/04/2022	80	28073	13194	0,47	9/05/2022	87	31872	14980	0,47	
14/03/2022	102	39116	22296	0,57	15/04/2022	93	45146	21670	0,48	11/05/2022	91	35850	19359	0,54	
15/03/2022	86	31566	15783	0,50	19/04/2022	85	34465	21024	0,61	12/05/2022	97	35024	19613	0,56	
16/03/2022	91	32817	16409	0,50	21/04/2022	107	34852	15683	0,45	16/05/2022	107	35073	16484	0,47	
18/03/2022	101	36178	17365	0,48	22/04/2022	80	27683	15779	0,57	17/05/2022	86	36336	17805	0,49	
21/03/2022	80	35783	18965	0,53	25/04/2022	89	21679	11273	0,52	19/05/2022	98	37035	19629	0,53	
23/03/2022	109	30100	18662	0,62	26/04/2022	87	23937	13883	0,58	23/05/2022	116	36267	22848	0,63	
25/03/2022	96	32874	16437	0,50	27/04/2022	101	24964	11983	0,48	24/05/2022	119	25033	15771	0,63	
30/03/2022	97	28694	13199	0,46	28/04/2022	102	24471	12725	0,52	26/05/2022	95	35896	18666	0,52	
31/03/2022	85	30277	15441	0,51	29/04/2022	99	15949	8293	0,52	27/05/2022	82	28223	15240	0,54	
Promedio mensual (Kg/TM)					Promedio mensual (Kg/TM)					Promedio mensual (Kg/TM)					
0,52					0,52					0,55					

Anexo 14. Formato de productividad de mano de obra Marzo – Mayo (2022)

Productividad de mano de obra (Kg/Horas-Hombres)												Año: 2022		
Meses														
Marzo					Abril					Mayo				
Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)	Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)	Fecha	Nº trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	Productividad (Kg/ Horas - Hombre)
3/03/2022	102	14605	9	15,91	4/04/2022	106	14402	10	13,59	2/05/2022	118	19076	10	16,17
4/03/2022	89	18967	8	26,64	5/04/2022	86	18194	8	26,44	3/05/2022	84	17673	8	26,30
7/03/2022	120	20421	10	17,02	8/04/2022	117	29760	8	31,79	4/05/2022	102	22545	8	27,63
9/03/2022	118	16009	10	13,57	11/04/2022	98	14966	9	16,97	6/05/2022	89	17053	9	21,29
11/03/2022	120	15734	8	16,39	14/04/2022	80	13194	8	20,62	9/05/2022	87	14980	8	21,52
14/03/2022	102	22296	9	24,29	15/04/2022	93	21670	8	29,13	11/05/2022	91	19359	8	26,59
15/03/2022	86	15783	9	20,39	19/04/2022	85	21024	8	30,92	12/05/2022	97	19613	9	22,47
16/03/2022	91	16409	9	20,03	21/04/2022	107	15683	9	16,29	16/05/2022	107	16484	10	15,41
18/03/2022	101	17365	9	19,10	22/04/2022	80	15779	10	19,72	17/05/2022	86	17805	8	25,88
21/03/2022	80	18965	9	26,34	25/04/2022	89	11273	8	15,83	19/05/2022	98	19629	9	22,25
23/03/2022	109	18662	8	21,40	26/04/2022	87	13883	8	19,95	23/05/2022	116	22848	8	24,62
25/03/2022	96	16437	8	21,40	27/04/2022	101	11983	9	13,18	24/05/2022	119	15771	8	16,57
30/03/2022	97	13199	8	17,01	28/04/2022	102	12725	9	13,86	26/05/2022	95	18666	8	24,56
31/03/2022	85	15441	10	18,17	29/04/2022	99	8293	9	9,31	27/05/2022	82	15240	9	20,65
Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)					Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)					Promedio mensual (Kg/Horas-Hombre)				
19,83					19,83					22,28				

Anexo 15. Formato de productividad de costo de mano de obra Marzo – Mayo (2022)

Productividad de costo de mano de obra (Kg/ S/.)															Año: 2022		
Meses																	
Marzo						Abril						Mayo					
Fecha	N° trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg /S/.)	Fecha	N° trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg /S/.)	Fecha	N° trabajadores	Kg netos (Kg)	Tiempo (h)	S./ / h	Productividad (Kg /S/.)
3/03/2022	102	14605	9	6,5	2,45	4/04/2022	106	14402	10	6,5	2,09	2/05/2022	118	19076	10	6,5	2,49
4/03/2022	117	12197	8	6,5	2,00	5/04/2022	86	18194	8	6,5	4,07	3/05/2022	84	17673	8	6,5	4,05
7/03/2022	57	5707	10	6,5	1,54	8/04/2022	117	29760	8	6,5	4,89	4/05/2022	102	22545	8	6,5	4,25
9/03/2022	102	16967	10	6,5	2,56	11/04/2022	98	14966	9	6,5	2,61	6/05/2022	89	17053	9	6,5	3,28
11/03/2022	78	5810	8	6,5	1,43	14/04/2022	80	13194	8	6,5	3,17	9/05/2022	87	14980	8	6,5	3,31
14/03/2022	100	17476	9	6,5	2,99	15/04/2022	93	21670	8	6,5	4,48	11/05/2022	91	19359	8	6,5	4,09
15/03/2022	119	13342	9	6,5	1,92	19/04/2022	85	21024	8	6,5	4,76	12/05/2022	97	19613	9	6,5	3,46
16/03/2022	119	11885	9	6,5	1,71	21/04/2022	107	15683	9	6,5	2,51	16/05/2022	107	16484	10	6,5	2,37
18/03/2022	92	9314	9	6,5	1,73	22/04/2022	80	15779	10	6,5	3,03	17/05/2022	86	17805	8	6,5	3,98
21/03/2022	108	17643	9	6,5	2,79	25/04/2022	89	11273	8	6,5	2,44	19/05/2022	98	19629	9	6,5	3,42
23/03/2022	86	7300	8	6,5	1,63	26/04/2022	87	13883	8	6,5	3,07	23/05/2022	116	22848	8	6,5	3,79
25/03/2022	85	8132	8	6,5	1,84	27/04/2022	101	11983	9	6,5	2,03	24/05/2022	119	15771	8	6,5	2,55
30/03/2022	108	18312	8	6,5	3,26	28/04/2022	102	12725	9	6,5	2,13	26/05/2022	95	18666	8	6,5	3,78
31/03/2022	116	14745	10	6,5	1,96	29/04/2022	99	8293	9	6,5	1,43	27/05/2022	82	15240	9	6,5	3,18
Promedio mensual (Kg/S/.)						Promedio mensual (Kg/S/.)						Promedio mensual (Kg/S/.)					
2,13						3,05						3,43					

Anexo 16. Registro de indicadores (Abril 2022)

Registro de indicadores								
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Encargado _____

Mes Abril

1er elemento

N°	Fecha	Numero de errores de calidad	Tiempo entre el inicio de proceso y el primer lote de productos (min)	Número de veces que se encuentran materiales en el almacén	Numero de ajustes de temperatura	Hora hombre	Tiempo de preparación de equipos	Proyección de la demanda
Sem 1	4/04/2022	5	80	6	106	2684	15	752
Sem 2	11/04/2022	4	77	7	144	2266	18	752
Sem 3	18/04/2022	6	74	5	155	2443	20	752
Sem 4	25/04/2022	4	72	7	116	3414	21	752

2do elemento

N°	Fecha	Horas trabajadas	Tiempo estándar (ciclo)	Numero de pedidos	TN de ingreso	Personal fuera de áreas designadas	Hora hombre	Demanda real
Sem 1	4/04/2022	48	76	6	118	5	2684	726
Sem 2	11/04/2022	37	76	8	102	4	2266	792
Sem 3	18/04/2022	37	76	7	97	6	2443	716
Sem 4	25/04/2022	41	76	7	111	8	3414	733

Indicadores

N°	Fecha	Errores por horas trabajadas	Efectividad del tiempo de ciclo	Efectividad del almacén	Ajustes por tonelada de producto	Errores de desplazamiento	Rapidez de la preparación de equipos	Efectividad del pronostico
Sem 1	4/04/2022	0,1	1,05	1	0,9	0,01	0,03	-0,04
Sem 2	11/04/2022	0,11	1,01	0,88	1,41	0,01	0,04	0,05
Sem 3	18/04/2022	0,16	0,98	0,71	1,6	0,02	0,04	-0,05
Sem 4	25/04/2022	0,1	0,95	1	1,05	0,02	0,04	-0,03

Niveles								
Muy bueno	<=0,05	0,99 a 1,01	1 a 0,9	<=0,7	Mas de 400	0,001 a 0,002	+/- 0,00 a 0,05	
Bueno	0,05 a 0,25	0,95 a 1,05	0,9 a 0,75	0,7 a 2	400 a 300	0,002 a 0,005	+/-0,05 a 0,10	

Normal	0,25 a 0,5	0,90 a 1,10	0,75 a 0,50	2 a 5	300 a 200	0,005 a 0,01	+/-0,10 a 0,20
Malo	0,5 a 1	0,80 a 1,20	0,50 a 0,25	5 a 10	200 a 100	0,01 a 0,02	+/-0,20 a 0,50
Muy malo	>= 1	<=0,80 - 1,20>=	0,25 a 0	más de 10	menos de 100	Mas de 0,02	+/-más de 0,50

Anexo 17. Registro de indicadores (Mayo 2022)

Registro de indicadores

Encargado _____

Mes _____

Mayo _____

1er elemento

N°	Fecha	Numero de errores de calidad	Tiempo entre el inicio de proceso y el primer lote de productos (min)	Número de veces que se encuentran materiales en el almacén	Numero de ajustes de temperatura	Hora hombre	Tiempo de preparación de equipos	Proyección de la demanda
Sem 1	6/05/2022	4	74	7	110	3469	15	752
Sem 2	12/05/2022	2	72	8	100	2297	12	752
Sem 3	19/05/2022	2	72	6	100	2640	12	752
Sem 4	27/05/2022	4	72	7	100	3378	15	752

2do elemento

N°	Fecha	Horas trabajadas	Tiempo estándar (ciclo)	Numero de pedidos	TN de ingreso	Personal fuera de áreas designadas	Hora hombre	Demanda real
Sem 1	6/05/2022	35	76	7	135	3	3469	740
Sem 2	12/05/2022	25	76	8	103	4	2297	800
Sem 3	19/05/2022	27	76	7	108	4	2640	766
Sem 4	27/05/2022	33	76	7	73	3	3378	723

Indicadores

N°	Fecha	Errores por horas trabajadas	Efectividad del tiempo de ciclo	Efectividad del almacén	Ajustes por tonelada de producto	Errores de desplazamiento	Rapidez de la preparación de equipos	Efectividad del pronóstico
----	-------	------------------------------	---------------------------------	-------------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------------------	----------------------------

Sem 1	6/05/2022	0,11	0,97	1,00	0,82	1156	0,004	-0,02
Sem 2	12/05/2022	0,08	0,95	1,00	0,97	574	0,005	0,06
Sem 3	19/05/2022	0,07	0,95	0,86	0,92	660	0,005	0,02
Sem 4	27/05/2022	0,12	0,95	1,00	1,38	1126	0,004	-0,04

Niveles							
Muy bueno	<=0,05	0,99 a 1,01	1 a 0,9	<=0,7	Mas de 400	0,001 a 0,002	+/- 0,00 a 0,05
Bueno	0,05 a 0,25	0,95 a 1,05	0,9 a 0,75	0,7 a 2	400 a 300	0,002 a 0,005	+/-0,05 a 0,10
Normal	0,25 a 0,5	0,90 a 1,10	0,75 a 0,50	2 a 5	300 a 200	0,005 a 0,01	+/-0,10 a 0,20
Malo	0,5 a 1	0,80 a 1,20	0,50 a 0,25	5 a 10	200 a 100	0,01 a 0,02	+/-0,20 a 0,50
Muy malo	>= 1	<=0,80 - 1,20>=	0,25 a 0	más de 10	menos de 100	Mas de 0,02	+/-más de 0,50

Anexo 18. Validación de los instrumentos de productividad de materia prima, de mano de obra y de costo de mano de obra – Experto 1

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Alcántara Mendoza Carmen Janelli, con DNI N°70609325 de profesión Ingeniera Industrial, ejerciendo actualmente como coordinadora logística.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad MP; Productividad MO; Productividad CMO; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa Beltrán E.I.R.L.

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

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de junio del año 2021.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS DE HUANCHAC
ALCANTARA MENDOZA CARMEN JANELLI
INGENIERA INDUSTRIAL
C.I.P. N° 221863
Sello y firma del validador

Anexo 19. Validación de los instrumentos de productividad de materia prima, de mano de obra y de costo de mano de obra – Experto 2

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Rivera Ramírez Ydania Vanessa, con DNI N°47605768 de profesión Ingeniera Industrial, ejerciendo actualmente como jefe de prácticas.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad MP; Productividad MO; Productividad CMO; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa Beltrán E.I.R.L.

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

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de junio del año 2021.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
RIVERA RAMÍREZ YDANIA VANESSA
C.O.P. N° 27190
Sello y firma del validador

Anexo 20. Validación de los instrumentos de productividad de materia prima, de mano de obra y de costo de mano de obra – Experto 3

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Vásquez Mendoza Dayner Junior, con DNI N°48838601 de profesión Ingeniera Industrial, ejerciendo actualmente como coordinador SSOMA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad MP; Productividad MO; Productividad CMO; a los efectos de su aplicación al personal que labora en la empresa Beltrán E.I.R.L.

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

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de junio del año 2021.



Dayner Junior Vásquez Mendoza
ING. INDUSTRIAL
CIP 229950

Sello y firma del validador

Anexo 21. Validación de los instrumentos puntaje

Calificación 1 de la Ing, Alcántara Mendoza Carmen Janelli

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					20

Calificación 1 de la Ing. Rivera Ramírez Ydania Vanessa

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					20

Calificación 1 del Ing. Vásquez Mendoza Dayner Junior

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total					20

Consolidado 1 de calificación de expertos

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

Escala 1 de validez de Instrumento

Experto	Calificación de validez	Calificación %
Ing. Alcántara Mendoza Carmen	20	100.00
Ing. Rivera Ramírez Ydania	20	100.00
Ing. Vásquez Mendoza Dayner	20	100.00
Calificación	20	100.00

Anexo 23. Declaración del consentimiento informado de los autores

DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **"Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021"**

Se me ha explicado que mi participación considera en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que brindan mis compañeros también es confidencial.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo que cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 19 de Junio del 2021

Nombre del participante: Mejía Roque, Carlos Manuel

DNI: 77087910



Investigador

Mejía Roque, Carlos Manuel

DNI: 77087910

Anexo 24. Declaratoria de consentimiento informado

DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: **"Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021"**

Se me ha explicado que mi participación considera en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que brindan mis compañeros también es confidencial.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo que cosas voy a hacer durante la misma.

Chimbote, 19 de Junio del 2021

Nombre del participante: Villacorta Reyes, José Luis

DNI: 71695824

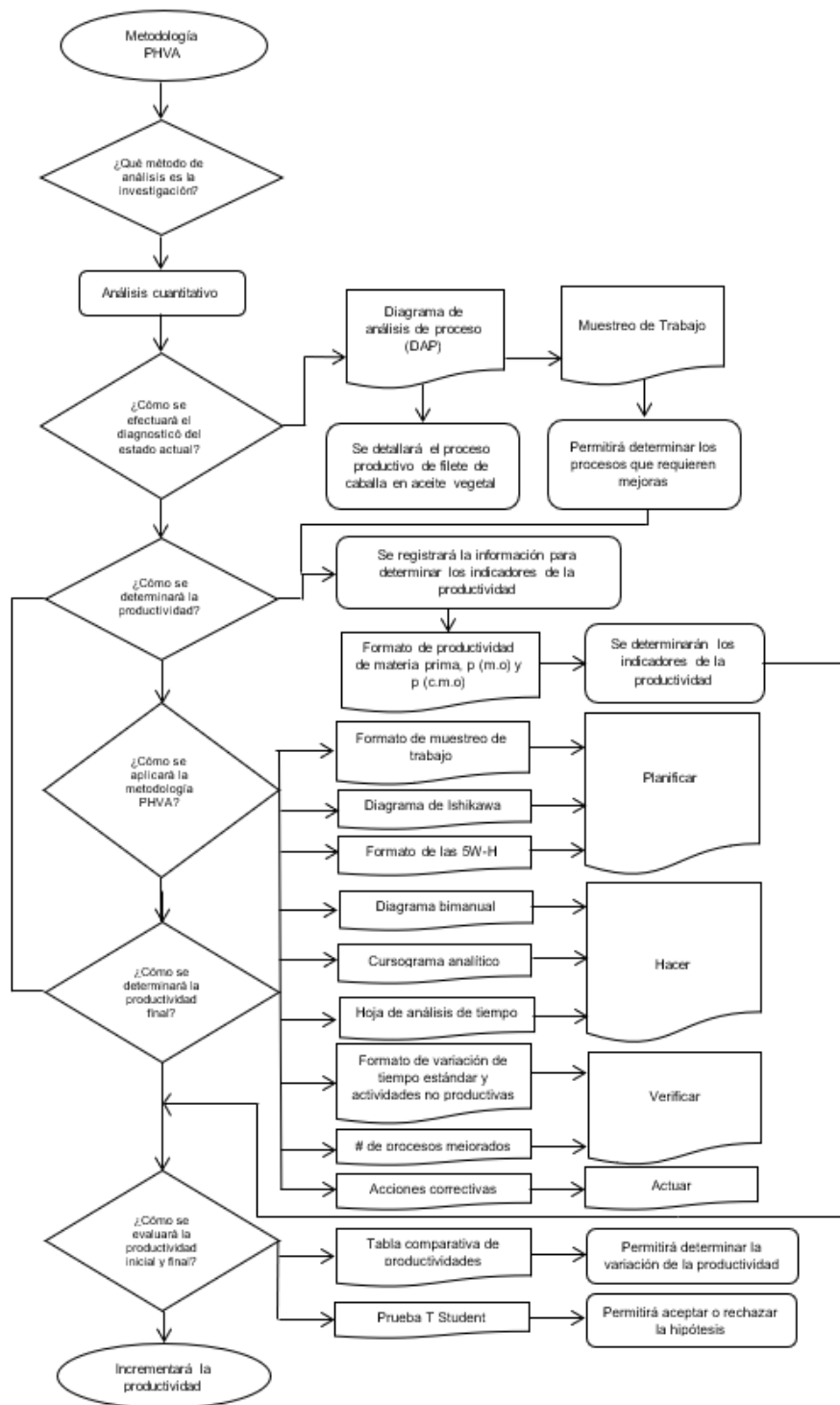


Investigador

Villacorta Reyes, José Luis

DNI: 71695824

Anexo 25. Procedimiento de investigación



Anexo 26. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente/Información	
Independiente: Metodología PHVA	Observación	Diagrama de análisis de procesos	Proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal	
	Análisis de datos	Formato de muestreo de trabajo	Libro: Niebel y Freivalds (2014) / Proceso productivo	
	Observación	Formato de diagrama de Ishikawa	Proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal	
	Análisis documental	Formato de las 5W-H	Libro: Imai (2014) / Proceso productivo	
	Observación	Diagrama bimanual		
	Análisis de datos	Cursograma analítico		
	Análisis de datos	Formato de hoja de análisis de tiempo		
	Análisis de resultados		Formato de variación de tiempo estándar	Proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal
			Formato de variación de actividades no productivas	
			Formato de procesos mejorados	
		Formato de acciones correctivas		
Dependiente: Productividad	Análisis documental	Formato de productividad de materia prima	Área de producción de la conservera BELTRÁN E.I.R.L.	
		Formato de productividad de mano de obra		
		Formato de productividad de costo de mano de obra		

Anexo 27. Métodos de análisis de datos

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado
Realizar un diagnóstico del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021	Observación	Diagrama de análisis de proceso	Se detalló el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal – línea de cocido.
	Análisis de datos	Formato de muestreo de trabajo	Permitirá determinar los procesos que requieran mejoras.
Determinar la productividad antes de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato para hallar la productividad	Se determinó la productividad actual en el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal
	Observación	Diagrama de Ishikawa	Permitió determinar las causas raíces de los problemas detectados.
	Análisis documental	Formato 5W-H	Permitió plantear propuestas de solución
	Observación	Diagrama bimanual	Permitió reconocer los movimientos realizados por ambos manos.
	Análisis de datos	Cursograma analítico del operario	Permitió determinar el % de actividades improductivas
Aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Hoja de análisis de tiempos	Permitió determinar los tiempos estándares del proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal.
	Análisis de resultados	Formato de variación de tiempo estándar	
		Formato de variación de actividades no productivas	Permitió determinar y garantizar la mejora en el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal.
		Formato de procesos mejorados	
	Formato de acciones correctivas		
Determinar la productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021	Análisis de datos	Formato para hallar la productividad	Se determinó la productividad después de aplicar la metodología PHVA en el proceso productivo de filete de caballa en aceite vegetal.
	Estadística descriptiva	Tabla comparativa de las productividades	Se determinó la variación de la productividad después de aplicar la metodología PHVA
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	Permitió determinar el nivel de significancia de la diferencia entre la productividad inicial y final.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO, 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 Completa titulada: "Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad del proceso productivo de filete de caballa en BELTRÁN E.I.R.L. – Chimbote 2021", cuyos autores son VILLACORTA REYES JOSE LUIS, MEJIA ROQUE CARLOS MANUEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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 Completa 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, 25 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO DNI: 40608759 ORCID 0000-0003-0700-8462	Firmado digitalmente por: PSUNOHARAR el 27-07- 2022 20:54:15

Código documento Trilce: TRI - 0367964