



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una  
empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Ruiz Perez, Christian Angie (orcid.org/0009-0006-1694-717X)

**ASESOR:**

Mg. Molina Vilchez, Jaime Enrique (orcid.org/0000-0001-7320-0618)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Dedicada a mis padres por su apoyo constante y motivarme día con día, ya que han sido testigos de todo el esfuerzo y la dedicación que he puesto en el trabajo y a nuestro asesor Jaime Molina por guiarnos en todo el proceso de nuestro proyecto nuestro proyecto.

## Agradecimiento

A Dios.

“Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor”; “Por protegerme, darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi camino”.

A mis padres.

“Por su apoyo quienes han estado a mi lado todo este tiempo además de su Ternura y cariño que siempre me han ofrecido”; “Por los ejemplos de perseverancia que me han brindado y que me han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y su amor”.

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho, 2023", cuyo autor es RUIZ PEREZ CHRISTIAN ANGIE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis 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.

LIMA, 04 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE <b>DNI:</b> 06019540 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7320-0618	Firmado electrónicamente por: MVILCHEZJA el 15- 04-2024 02:25:44

Código documento Trilce: TRI - 0741773

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, RUIZ PEREZ CHRISTIAN ANGIE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
RUIZ PEREZ CHRISTIAN ANGIE <b>DNI:</b> 72705146 <b>ORCID:</b> 0009-0006-1694-717X	Firmado electrónicamente por: CHRUIZPE el 26-04-2024 18:19:49

Código documento Trilce: INV - 1577674

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de Investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	14
3.3 Población, muestra y muestreo	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5 Procedimiento	19
3.6 Método de análisis de datos	51
3.7 Aspectos éticos	51
IV. RESULTADOS	52
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	75

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Técnicas e Instrumentos</i>	17
Tabla 2. <i>Indicadores del PHVA Pre- test</i>	22
Tabla 3. <i>Eficiencia del área de envasado Pre-test</i>	23
Tabla 4. <i>Eficacia del área de envasado Pre-test</i>	24
Tabla 5. <i>Reporte de la productividad del Pre-test</i>	25
Tabla 6. <i>Reporte del índice de frecuencia</i>	28
Tabla 7. <i>Cronograma de charlas orientadas al trabajo</i>	33
Tabla 8. <i>Aplicación de las 5s</i>	33
Tabla 9. <i>Cronograma de capacitaciones- área de envasado</i>	35
Tabla 10. <i>Mantenimiento Preventivo</i>	35
Tabla 11. <i>Tiempos Pre- test y post test</i>	36
Tabla 12. <i>Indicadores del PHVA Post-test</i>	39
Tabla 13. <i>Eficiencia del área de envasado Post-test</i>	40
Tabla 14. <i>Eficacia del área de envasado Post-test</i>	41
Tabla 15. <i>Reporte de la productividad del Post-test</i>	42
Tabla 16. <i>Análisis económico</i>	43
Tabla 17. <i>Inversión</i>	44
Tabla 18. <i>Flujo de Caja Económico</i>	45
Tabla 19. <i>Comparación de los Indicadores del PHVA Pre-Test y Pos-Test</i>	52
Tabla 20. <i>Eficiencia Pre-Test y Pos-Test</i>	52
Tabla 21. <i>Eficacia Pre-Test y Pos-Test</i>	54
Tabla 22. <i>Productividad Pre-Test y Pos-Test</i>	55
Tabla 23. <i>Prueba de normalidad – Eficiencia</i>	57
Tabla 24. <i>Prueba de muestras emparejadas de la eficiencia con T de student</i>	58
Tabla 25. <i>Prueba de normalidad – Eficacia</i>	58
Tabla 26. <i>Prueba de muestras emparejadas de la eficacia con T de student</i>	59
Tabla 27. <i>Prueba de normalidad – Productividad</i>	59
Tabla 28. <i>Prueba de muestras emparejadas de la productividad con T de student</i>	60

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Organigrama de la Empresa	19
<i>Figura 2.</i> Diagrama de Análisis de Procesos	21
<i>Figura 3.</i> Diagrama de Ishikawa	26
<i>Figura 4.</i> Diagrama de Pareto	29
<i>Figura 5.</i> Los 5 Porqués	30
<i>Figura 6.</i> Diagrama de Análisis de Procesos – Pre-Test	32
<i>Figura 7.</i> Diagrama de Análisis de Procesos – Post -Test	37
<i>Figura 8.</i> Eficiencia Pre-Test y Pos-Test	53
<i>Figura 9.</i> Eficacia Pre-Test y Pos-Test	54
<i>Figura 10.</i> Productividad Pre-Test y Pos-Test	55



## Resumen

El presente trabajo de investigación consiste en aplicar el ciclo PHVA para mejorar la productividad en una empresa de agua de mesa del distrito de San Juan de Lurigancho, 2023. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo una investigación de metodología aplicada, utilizando un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo, en cuanto al diseño, se empleó un diseño pre-experimental, de temporalidad longitudinal. Asimismo, la población consistió en la producción semanal de agua de mesa. Se recopilaron datos durante un periodo de 3 meses (12 semanas) antes y después de implementar las mejoras. recolectados se procesaron y analizaron con el software SPSS Vs 25, se aplicó la prueba de Shapiro- Wilk para evaluar la normalidad de los datos. Finalmente, los resultados obtenidos revelaron un aumento del 83.1% en la productividad, en la eficiencia un aumento del 91% y en la eficacia del 91.3% como resultado de las mejoras implementadas. En resumen, se concluye que la aplicación del PHVA conlleva una mejora significativa en la productividad del trabajo de investigación.

**Palabras clave:** productividad, eficacia, eficiencia, ciclo PHVA.

## **Abstract**

This research work consists of applying the PHVA cycle to improve productivity in a table water company in the district of San Juan de Lurigancho, 2023. To achieve this objective, an applied methodology research was carried out, using a quantitative approach and an explanatory level, with a pre-experimental, longitudinal design. Also, the population consisted of weekly table water production. Data were collected over a 3-month period (12 weeks) before and after implementing the improvements. collected were processed and analyzed with SPSS Vs 25 software, and the Shapiro-Wilk test was applied to evaluate the normality of the data. Finally, the results obtained revealed an 83.1% increase in productivity, a 91% increase in efficiency and a 91.3% increase in effectiveness as a result of the improvements implemented. In summary, it is concluded that the application of PHVA leads to a significant improvement in the productivity of the research work.

**Keywords:** productivity, effectiveness, efficiency, PHVA cycle

## I. INTRODUCCIÓN

Un estudio realizado a una empresa embotelladora, en la ciudad de Puebla - México, encontró que la materia prima no era manipulada adecuadamente en el proceso de fabricación y eran utilizadas de forma inadecuada por parte del operador, lo que generaba desperdicio y pérdida del producto final, al ver estos inconvenientes se planteó aplicar una mejora continua, para mejorar la productividad. (Linares, 2018).

Un estudio realizado a una planta embotelladora de bebidas en Perú, analizó las deficiencias de producción más importantes a nivel nacional, teniendo en cuenta, el exceso de tiempo por defectos de fabricación y las horas extras relacionadas con el desperdicio de demasiadas botellas. En donde, estas son las razones que afectan directamente a la productividad. (Álvarez, 2018)

A nivel nacional las empresas están preocupadas por los indicadores de productividad desfavorables. Muchas empresas sufren inconvenientes en la ejecución del proceso, desperdicio y pérdida excesiva, tiempo de inactividad prolongado, tiempo de inactividad de la máquina debido a fallas repetidas, cuellos de botella en la línea de producción y, lo que es peor, debido al uso de trabajadores no calificados. (Vásquez, 2018).

Según Arce (2017), la productividad se presenta como un indicador de la eficiencia con la que se utilizan los recursos para producir un producto final, más que como una medida de la producción. Desde entonces, las empresas se han esforzado por satisfacer las necesidades de sus clientes, donde la rapidez en la entrega, la fiabilidad y la calidad de sus productos y servicios son fundamentales (Pérez y Rojas, 2019).

En el Perú, existen 202 plantas de tratamiento de agua tratada, tal cual es el caso de "Melinni", una empresa que se dedica a la elaboración y comercialización de agua de mesa, presentación de 7 Lt. (SUNASS, 2016).

La empresa en estudio, "Melinni" está en constante mejora, pero aún no ha logrado competir con las grandes marcas, la problemática radica en la falta de equipamiento necesario en el área de procesos (principalmente en el área de envasado).

Asimismo, no cuenta con ningún mecanismo o método de implementación de mejora que guíen las operaciones de la empresa en una buena dirección.

Se observa que el lavado de envases perteneciente al área de envasado es inadecuado, el tiempo que se toma es de 28 seg/bot, en bidones de 7 litros, teniendo un promedio de 50% en la productividad, dicha operación es realizada por un operario, que se mantiene de pie, durante el tiempo que dure su jornada laboral, lo cual podría ocasionarle molestias o problemas musculares en la zona lumbar. Asimismo, dicha área cuenta con 4 procesos; lavado, llenado, tapado y etiquetado.

De esta manera se plantea la siguiente pregunta, ¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en una empresa de agua de mesa embotellada del distrito de San Juan de Lurigancho?, De la misma manera se plantean los problemas específicos, ¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho?, ¿ En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho?

Según Baena (2017) señala que la justificación práctica en una investigación proporciona una contribución directa, relacionada con el problema real que se está estudiando. Por lo tanto, como justificación práctica se soluciona y mejora el problema de baja productividad a través de los indicadores, eficiencia y eficacia, asimismo se implementa el ciclo PHVA, ya que permite organizar las actividades de manera adecuada en todo el proceso de mejora continua.

Según Fernández (2020) sostienen que la justificación metodológica en una investigación, propone nuevos métodos o estrategias para producir resultados válidos y fiables. Por tanto, como justificación metodológica, la metodología de la mejora continua sigue un método científico, que es sustentado en conceptos y teorías que expliquen la validez del mismo. La metodología del desarrollo en la mejora continua, está bajo el método PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), lo que conducirá a obtener el elemento clave permitiendo encontrar soluciones a los problemas específicos, incrementando la productividad del lugar o área.

Según Baena (2017) la justificación económica, manifiesta que la investigación debe justificar si se puede recuperar el dinero invertido durante el proceso. Por lo tanto, como justificación económica en la presente investigación, se logró un VAN (valor actual neto) positivo de S/. 13.798.11, demostrando que la empresa en estudio ha obtenido ganancias, siendo así que la aplicación del PHVA es una herramienta que mejora la productividad de la empresa a través del análisis de costos y rentabilidad.

Por esta razón, se plantea el objetivo general, Determinar cómo el ciclo PHVA mejora la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho, asimismo se plantean los objetivos específicos, Determinar como el ciclo PHVA mejora la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho y Determinar como el ciclo PHVA mejora la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Asimismo, la hipótesis general: La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. De la misma manera se plantean las hipótesis específicas, La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficacia del agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

## II. MARCO TEÓRICO

Kurnia et al., (2022) Indonesia – Yakarta. En su artículo, propone utilizar la aplicación de ciclo PHVA para mejorar la productividad en una empresa textil. Con el objetivo de determinar las causas principales que inciden en la disminución de la producción y brindar soluciones para incrementar la producción. Este estudio se desarrolló siguiendo una metodología aplicada - cuantitativa en un entorno de la industria textil, donde el PHVA está enfocado en la mejora de procesos. La primera herramienta utilizada fue el FMEA (Análisis de modos y efectos de falla), mejoró el rendimiento de la máquina, logrando como resultado una eficacia y eficiencia general del equipo del 63,3% a 73%. Asimismo, el autor concluye que el uso del PHVA demostró una mejora de la productividad del 112%. Esta tesis apoya a la presente investigación de que la metodología del PHVA puede lograr mejoras en los procesos y una productividad significativa.

Benites et al., (2020) Ecuador, En su artículo tuvo como objetivo mejorar e incrementar la productividad en el área de producción, aplicando la metodología PHVA y también la clasificación ABC para determinar el grado de rotación de productos específicos. su investigación realizada fue experimental, su población estuvo compuesta por todos los operadores de la zona. Se adoptaron métodos de aprendizaje como; entrevistas, metodología 5S, estandarización de métodos de trabajo, etc. Logrando un aumento en la productividad de la materia prima en un 33% y un aumento de la productividad en la mano de obra en un 27%. Asimismo, concluyeron que la aplicación de la metodología PHVA logro mejorar la productividad. Esta tesis apoya a la presente investigación que los resultados obtenidos respaldan a la metodología empleada logrando una mejora significativa en la productividad, obtenido resultados favorables, tanto en la materia prima como en la mano de obra.

Zadry y Darwin (2020) Indonesia – Sumatra. En su artículo realizado, propusieron el objetivo de mejorar la productividad a través del método PHVA a una PYME, empresa en el oeste de Sumatra especializada en la fabricación de zapatos hechos a mano. Han desarrollado metodologías aplicadas, enfoques cuantitativos y un diseño pre-experimental. Obteniendo como resultado un aumento del 12% en la eficacia del proceso, asimismo los autores concluyen que la implementación de la

metodología PHVA genero un gran impacto positivo en la empresa tanto en términos de comodidad en los trabajadores como en términos de la economía de la empresa, aumentando de esta manera sus ganancias. Esta tesis apoya a la presente investigación de como la metodología empleada ayudó a identificar y abordar áreas de mejora que impactan directamente en la eficiencia del proceso, obteniendo como efecto positivo la rentabilidad y el éxito económico.

León et al., (2020) Perú – Chimbote. En su artículo realizado, tuvieron como objetivo aplicar la mejora continua mediante el ciclo de Deming, para aumentar la productividad en la línea de producción. Su estudio utilizó la metodología aplicada, de diseño pre-experimental. La población de estudio se definió en función de la productividad del último trimestre del 2019 y se utilizó un muestreo no probabilístico, Los resultados que se obtuvieron muestran que la implementación del ciclo de Deming, condujo a una mejora significativa en la productividad, incrementado del 34,8% al 85,4 %. Además, el resultado del análisis estadístico mediante el T-Student (4.754), encontró una diferencia significativa entre los resultados del antes y después de la empresa. Asimismo, este artículo apoya a la presente investigación, que la mejora continua usando el ciclo Deming es una estrategia efectiva para incrementar la productividad en las líneas de producción.

Llamuca y Moyón (2019), Riobamba - Ecuador. En su tesis establecieron como objetivo, mejorar la productividad en la fabricación de cascos de seguridad industrial, aplicando la metodología PHVA, para lo cual desarrollaron una metodología aplicada con un enfoque cuantitativo y un diseño pre-experimental, donde se desarrolló un cuestionario durante una operación de 10 semanas, cuyos resultados mostraron un aumento del 55% a 87%, es decir incrementó un 32% en la productividad, la eficiencia mejoró de un 75 % a un 93% es decir mejoró un 18% y la eficacia en un 73% al 94% es decir un 21%. Se concluye que la metodología del PHVA, junto con herramientas de mejora de la calidad incrementara la productividad, asimismo Para mantener los resultados alcanzados, se alienta a la empresa a participar en un proceso de mejora continua y evaluar los problemas persistentes. Esta tesis apoya a la presente investigación, en la parte metodológica, ya que ha establecido un buen muestreo.

Grados y Obregón (2017), Lima – Perú. Su artículo de investigación propone como objetivo implementar o introducir el ciclo Deming para mejorar la productividad en el sector logístico de la empresa. La investigación realizada es aplicada, cuasi-experimental, la muestra del estudio permitió recopilar datos durante 3 meses. Obteniendo como resultado un incremento en la productividad de 16.8%, la eficiencia en un 8,4 % y la eficacia en un 6,25 %. Asimismo, concluyeron que el implementar el ciclo de Deming, mejoró significativamente la productividad. Este artículo apoya a la presente investigación, que los resultados obtenidos respaldan la eficacia del método empleado, en la mejora de la productividad, la eficiencia y eficacia de los procesos logísticos.

Castellanos (2018), Huancayo – Perú. En su tesis de investigación estableció como objetivo determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en los procesos de la empresa Servicios Textiles Asociados SAC, esta investigación fue de tipo aplicado – explicativo, con diseño cuasi-experimental. La población de estudio se basó en resultados de la producción durante un periodo de 30 días antes de la implementación en mayo y después de su implementación en agosto. La selección de la muestra fue no probabilística. Como resultado de su investigación, se llegó a la conclusión que, al aplicar el ciclo de Deming aumentó la productividad de la empresa de un 11.70% a 56.30% es decir incrementó un 44.6%, en cuanto a la eficiencia aumento de un 37.41% a un 84.12%, es decir hubo un incremento de un 46.71% y respecto a la eficacia de un 31.52% a un 67.36%, incrementando un 35.84%. Siendo así que estos resultados confirman que el uso del ciclo de Deming tiene un impacto significativo en la productividad, la eficiencia y la eficacia en los procesos de la empresa. Asimismo, esta tesis apoya a la presente investigación, porque utiliza un método de investigación explicativo – cuasi experimental, basado en evidencias para evaluar el efecto del ciclo Deming en la productividad.

Cardenas y Pineda (2014), Lima – Perú. En su artículo realizado, establecieron como objetivo, lograr una mejora continua en la empresa Bakery SAC, dedicada a la elaboración de productos de panificación, a través del ciclo PHVA, mejorando los procesos de las áreas y abordando problemas de productividad como desperdicio excesivo, operadores ineficientes y control de calidad inadecuado. La investigación



realizada fue de tipo experimental. Como resultado final se tiene, que el desarrollar un plan estratégico para el enfoque del PHVA puede conducir a planes de acción para la gestión del talento, planes de control de calidad, etc. Asimismo, los autores concluyeron que la implementación llevó a un aumento de la productividad a 0,23 soles por kg, la eficiencia un 68.05%, la eficacia un 55% y una efectividad al 38%. Esta tesis apoya a la presente investigación, que los resultados obtenidos demuestran que la mejora continua, trae un impacto positivo en la efectividad, eficiencia y eficacia.

## BASES TEÓRICAS

Según Vargas et al., (2018), el ciclo PHVA se define como una herramienta de resolución de problemas que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de las etapas: planear (plan), hacer (Do), revisar (Check) y actuar (Act).

Moyano y Villamil (2021), señalan que el PHVA es un enfoque de trabajo centrado en la persona que tiene como objetivo mejorar el marco de creación, enfocándose en encontrar y eliminar problemas de "desperdicio". La razón aparente es por que consume más recursos de los necesarios y no agregan valor. Si el cliente se niega a pagar la tarifa, el objetivo claro de este pensamiento es construir una sociedad más económica, más prestigiosa y sostenible.

Vásquez et al., (2018) señala que el método PHVA, desarrollado por Walter Shewhart, es un ciclo de mejora continua que tiene cuatro actividades: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, representando un ciclo de mejora continua. Asimismo, Esta metodología se utiliza para implementar un sistema de gestión de la calidad, y tiene mayor posibilidad de éxito, cuando se aplica tanto a la política, objetivos de calidad y a una red de procesos.

En las dimensiones para estas variables, tenemos a continuación:

Planear: Este es el primer paso en la metodología, desarrollar objetivamente un plan llamado acción correctiva. Esta fase se divide en cuatro pasos: (Gutiérrez, 2020).

- i. Definir y analizar el problema, Utilizando técnicas como Pareto, histogramas y gráficos de control estadístico para definir y analizar el nivel de los problemas.
- ii. Encuentra las causas, observa el problema, haz una lluvia de ideas y finalmente dibuja el diagrama de "Ishikawa".
- iii. Determinar las causas fundamentales (causa raíz), utilizando técnicas de Pareto, diagramas de dispersión y árboles del problema.
- iv. Considerar acciones correctivas o remediales utilizando el método 5W/1H, diagrama de Ishikawa, árbol del problemas y objetivos.

Hacer: señala que, en el aspecto de comprobar y explicar los resultados, se deben hacer esfuerzos para evitar repetir errores y determinar si los supuestos realmente se cumplen. (Gutiérrez 2020).

Verificar: señala que este ciclo debe culminar de manera limitada y en un entorno controlado. Sin verse afectado por factores externos y sin interferir con los diversos ciclos y actividades del grupo. (Gutiérrez 2020).

Actuar: señala que es el grado en el que se puede saber si un activo se está utilizando de la manera más correcta o si se está utilizando de la mejor medida posible. (Gutiérrez 2020).

Miyashiro y Delgado (2009), en su artículo "Procedimientos para mejorar los procesos que implican el consumo de combustible", explican cómo implementaron el PHVA definieron por etapas, permitiéndoles seleccionar procesos críticos y luego aplicar rigurosamente el modelo PHVA.

Las etapas y actividades consideradas para la planificación son:

Realizar la organización del mejoramiento que exige el compromiso de la dirección: parte con el objetivo de definir los roles y la estructura, logrando comprensión, compromiso y garantizando el éxito. Además, esta actividad se realiza con el fin de plasmar el compromiso de mejora de la dirección a través de razonamientos analíticos que motiven proyectos de mejora.

Seleccionar los procesos críticos: los pasos para seleccionar los procesos críticos son: hacer entrevistas, Identificar actividades similares y relacionadas, para que

puedan ser identificadas como procesos que afectan el consumo de combustible, establecer relaciones entre las funciones anteriores y los grupos de actividad, identificar a cada conjunto como un proceso y designarle un nombre, si el proceso es muy complejo, dividirlo en subprocesos, acordar definiciones y reflejar resultados, determinar prioridades considerando los niveles de compromiso de consumo de combustible y el estado de desempeño.

Designar el equipo de mejoras de procesos: En esta actividad se forma un equipo de mejora de procesos con el objetivo básico de ser el centro de las actividades de mejora. Puede ser temporal o puede continuar siendo una operación continua, como mantener el nivel de mejora alcanzado, nuevos proyectos de mejora o mejora continua de problemas de calidad.

Educación y entrenamiento: el propósito de esta actividad es proporcionar a los equipos de mejora de procesos y a los factores claves las herramientas y el conocimiento necesario para trabajar en proyectos de mejora.

Definir y documentar el proceso: La definición y la documentación son los primeros pasos para comprender las características básicas de un proceso. Para ello son 8 pasos que se debe de seguir: descripción del propósito del proceso, título, diagrama de bloques, resultados de salida, límites finales, entradas, límites iniciales, clientes y relaciones cliente-proveedor.

Establecer las formas de medición del desempeño: Las métricas se utilizan para medir el rendimiento actual de un proceso, establecer objetivos de mejora y comprender qué es importante. Esta actividad tiene como propósito examinar la condición actual del proceso y se basa en la identificación de dos medidas clave: eficacia y eficiencia.

Conocer el proceso: es el conocimiento profundo de la estructura del proceso, el objetivo principal de esta fase es obtener una comprensión profunda de todos los aspectos de los procesos actuales de la empresa. Consta de cuatro actividades básicas que son: perfil del proceso, diagrama SIPOC que contiene proveedores-entradas-salidas-clientes, diagramas de flujo de procesos y descripciones del proceso en estudio.

Mediciones en tiempo real de la situación del proceso: El propósito básico de esta actividad es calcular todas las formas de medir el desempeño del proceso y realizar el análisis relacionado para identificar oportunidades de mejora.

Estudio de la Capacidad del proceso: la evaluación de la capacidad de un proceso busca determinar si está en condición de generar resultados que se ajusten a las especificaciones establecidas. Algunos de los pasos realizados son: seleccionar la variable crítica de calidad (CVV), comprobar que se pueda medir la VCC, estudio de capacidad y estabilidad VCC (gráfico de control y análisis de capacidad), procedimiento, establecer objetivo para la VCC.

Las etapas y actividades consideradas para el Hacer son:

Ordenamiento y Optimización del proceso: Su propósito es mejorar los indicadores de eficacia y eficiencia del proceso en estudio a través de la implementación de 12 herramientas básicas para la mejora y creatividad del equipo de mejora de procesos (EMP). Además, se proponen varios análisis destinados a evaluar el valor añadido, evaluar el potencial de mejora y definir un plan final de mejora. La implementación y los aspectos clave de esta fase de actividad son:

Evaluación del valor agregado: se lleva a cabo una evaluación de valor agregado (EVA), con el fin de analizar cada paso del proceso y su contribución al resultado final. Cada actividad se clasifica como: valor agregado real (VAR); son las actividades principales que contribuyen al resultado principal del proceso, valor agregado al negocio o empresa (VAE); son necesarias para las operaciones de la empresa y deben minimizarse permitiendo el control y seguimiento del desempeño del proceso y manteniendo solo las medidas necesarias y sin valor agregado (SVA); generalmente implican demoras y contratiempos y son actividades que no contribuyen y deben eliminarse.

Ordenamiento y Optimización: Esta actividad utiliza 12 herramientas esenciales para la modernización, la creatividad de las personas y el trabajo en equipo. El objetivo es que los procesos basados en el tráfico alcancen niveles de eficacia y eficiencia sin precedentes, estabilizando y dando paso a la mejora continua.

Evaluación de las potencialidades de mejoramiento del desempeño: Se evalúan oportunidades para mejorar el desempeño de los indicadores de eficiencia y eficacia. Además, se evalúa el valor agregado del proceso rediseñado.

Definición del plan final para el funcionamiento: En esta actividad se hace un plan operativo detallado del nuevo proceso, incluyendo las tareas a realizar. El objetivo es ejecutar las medidas de mejora propuestas en la actividad de ordenamiento y optimización.

Las etapas y actividades consideradas el verificar y actuar son:

Funcionamiento, Control y Medición del Desempeño: El propósito de esta fase es poner en funcionamiento el nuevo proceso diseñado e implementar un sistema de control que asegure la estabilidad de las mejoras propuestas. Las actividades de esta fase son:

Definición del proceso rediseñado: se define creando un diagrama de flujo y detallando cómo funciona. Con esta herramienta, las actividades, las decisiones, las entradas, las salidas, las inspecciones y los procesos en general se pueden visualizar hasta el nivel de la tarea para una comprensión más clara.

Evaluación del impacto de la mejora: se realiza los siguientes pasos: comparación de los resultados medidos antes y después de la mejora, análisis de resultados, realizar pruebas de hipótesis paramétricas y comparaciones múltiples de medidas primarias definidas, creación de gráficos de control. Una medida seleccionada para monitorear el grado de mejora alcanzado.

Establecimiento de las formas de medición del nuevo proceso: Operar un nuevo proceso requiere establecer un sistema de medición para mantener el nivel alcanzado. Estos son los principales aspectos que nos guiarán a este fin:

Donde se toman las medidas, ¿Cuándo se tomarán las medidas?, Que medir, ¿A quién debo medir?, ¿Quién debe tomar las medidas?, ¿Quién debe proporcionarla retroalimentación, ¿Quién debe verificar?, ¿Quién debe establecer los estándares?

## Variable Dependiente

Fontalvo et al., (2017) señalan que la productividad se describe entre lo que ingresa y lo que se obtiene de un sistema de producción. Esta productividad debe medirse como la producción dividida por la entrada. La productividad aumenta cuando se produce más producción con los mismos insumos. Además, la productividad aumenta al usar menos insumos para producir el mismo producto.

Según Herrera et al., (2017) infiere que la productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo de que, se utilicen al máximo para generar la mayor cantidad posible.

Patel et al., (2017) define la productividad como el acto de realizar una actividad específica de manera eficiente y eficaz utilizando la menor cantidad de insumos posible para no impactar negativamente en el negocio.

En las dimensiones para estas variables, tenemos a continuación:

En el presente trabajo, se tiene como variable dependiente “la productividad”, y para medirlo se tomará 2 dimensiones fundamentales. Jagusiak (2017)

La Eficiencia se define como la relación entre los recursos empleados para realizar apropiadamente su función y los servicios obtenidos. keshari (2023).

La Eficacia se refiere a la medida en que se logran los resultados planificados y se llevan a cabo las actividades planificadas. Nguyen et al. (2020).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de Investigación

CONCYTEC (2020) señala que la investigación aplicada identifica los medios (métodos, protocolos y tecnologías) que se pueden utilizar para satisfacer necesidades específicas utilizando el conocimiento científico y nuevas tecnologías, que atienden las necesidades de la sociedad y de las industrias manufactureras del país. Asimismo, el presente trabajo de investigación, es de tipo aplicada, ya que mediante la metodología PHVA se busca solucionar y resolver el problema de la baja productividad en el área de envasado de agua de mesa.

Enfoque: Fernández et al., (2018) señalan que el enfoque cuantitativo involucra la recopilación de datos con el propósito de respaldar la comprobación de las hipótesis, la identificación de patrones de comportamiento y la validación de teorías mediante el uso de mediciones numéricas y análisis estadísticos. Asimismo, en el presente estudio sigue un enfoque cuantitativo ya que se basa en la recopilación y estudio de datos numéricos y estadísticos para determinar los indicadores investigados durante un período específico. (pág. 46)

Nivel y profundidad: Fernández et al., (2018) sostienen que la investigación de carácter explicativa tiene como propósito estudiar las causas subyacentes de los hechos o fenómenos ya sean física o sociales. Además, se concentra en explicar por qué se producen dichos fenómenos, las condiciones que los rodean y por qué existe una relación entre dos o más variables. Asimismo, el presente trabajo de estudio es explicativa porque, se explica la relación causal que se da entre las dos variables de estudio. (pág. 151).

Diseño: Ramos (2021) señala que el diseño pre-experimental, se caracteriza debido a su control mínimo sobre las variables involucradas. Asimismo, el presente trabajo en estudio es de diseño pre-experimental, ya que al área de envasado solo se aplica la mejora mediante la metodología PHVA.

Temporalidad: Fernández et al., (2018) señala que las investigaciones longitudinales recopilan datos en diferentes momentos o períodos, para sacar conclusiones sobre los cambios, sus determinantes y los resultados. Asimismo, el presente trabajo es longitudinal porque Las variables PHVA y productividad se

encuentran sometidas en 2 mediciones, pre-test y post-test, correspondientes a 12 semanas de un antes y después aplicando la metodología PHVA en la empresa Melinni.

### 3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

Definición operacional

La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020 p. 32).

Las fórmulas para esta variable son las siguientes:

Planificar:

$$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$$

%AC= % de actividades concluidas

NOR= N° objetivos realizados

NOP= N° objetivos planeados

Hacer:

$$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$$

%A= % de actividades

AC= actividades cumplidas o realizadas

AP= actividades programadas

Verificar:

$$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$$

%A= % de actividades

TSR= total de supervisiones realizadas

TSP= total de supervisiones planificadas



Actuar:

$$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$$

R= Resultado

NAT= N° de acciones tomadas

NAI= N° de acciones identificadas

Variable dependiente

Definición operacional

La productividad se encuentra determinada por dos factores: la eficiencia y la eficacia. (Gutiérrez, 2020 pág. 22).

Las fórmulas para esta variable son las siguientes:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

$$Eficacia = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Proyectadas}} * 100$$

### 3.3 Población, muestra y muestreo

Población: (Robles, 2019) definen la población como un conjunto de circunstancias definidas y limitadas, que sirven como la base para llevar a cabo el proceso de muestreo, cumpliendo con un conjunto de criterios previamente establecidos. La población del presente trabajo de investigación está comprendida por 12 datos (producción semanal), datos tomados del área de envasado, la población de estudio está comprendida en un periodo pre-test (junio, julio y agosto) y post test (septiembre, octubre y noviembre) de 3 meses del año 2023. Además, se dio a conocer al personal en un periodo de intervención de 3 días en el mes de septiembre la aplicación de la mejora continua.

Asimismo, se toma un periodo de 3 meses ya que la empresa de estudio tiene 1 año y está en un periodo de consolidación. Sabemos que el ciclo de vida de una empresa es el inicio, crecimiento, consolidación y declive, es por ello que se toma 3 meses en donde los datos ya son estables en el tiempo. N=12

Criterios de inclusión se definen como los informes de producción del agua de mesa embotellada, del mes de junio a agosto, y de septiembre a noviembre del 2023, se considera la producción de botellas de 7Lt., asimismo la empresa trabaja solo 1 turno.

Los criterios de exclusión se excluyen el periodo de inicio y de crecimiento, los días; sábado, domingo, feriado, las horas extras y botellas diferentes a 7 Lt.

Muestra: (Fernández et al, 2018) señala que la muestra consiste en un subconjunto de la población seleccionada con el propósito de recopilar datos. Debe definirse con precisión y tener un alcance inicial y debe ser representativa de la población, asimismo la cantidad de datos obtenidos son menores a 50, por lo tanto, se trabaja con toda la población. En esta investigación la muestra será igual a la población, Dado que la población es pequeña, asimismo al no haber muestra se trabaja con toda la población.  $n=12$

Muestreo: según (Fernández et al, 2018) el muestreo es una técnica que facilita la selección de elementos para conformar una muestra extraída de la población. En el presente trabajo, dado que se está trabajando con toda la población no se aplica el muestreo.

Unidad de análisis: (Fernández et al, 2018) señala que está representada por un elemento que reúne información para medir la variable, En este estudio, se considera como unidad análisis, la producción semanal de agua de mesa embotellada.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

(Fernández et al, 2018) hace referencia a las técnicas de recolección de datos, como las estrategias o procedimientos que utilizan los investigadores para recolectar información. Estas técnicas posibilitan la medición y comprensión de variables junto con sus respectivas mediciones. Para el presente proyecto de investigación se utiliza 2 técnicas: análisis documental y la observación, a continuación, se describen cada una de ellas:

La técnica del análisis documental se aplica a las 4 dimensiones (planificar, hacer, verificar y actuar) con el objetivo de saber el diagnóstico de la empresa y cómo está funcionando actualmente la empresa y luego obtener resultados cuando se aplica el PHVA (pre test - post test).

En cuanto a la técnica de la observación se emplea para identificar cuáles son los problemas que afectan el rendimiento del área de envasado, ya que se observa

una baja productividad en dicha área, asimismo en la dimensión, hacer, verificar y actuar se utiliza la técnica de la observación para demostrar y verificar el cumplimiento de los objetivos de la empresa, así como también se verifica como se hacen los procesos, capacitaciones e inspecciones.

En los instrumentos se empleó un formato de registro de datos (hoja de registro), este documento se utiliza para plasmar y se obtiene la información del reporte de los datos (Registro de producción), para ello se utiliza el checklist en donde se anotará la situación del área de envasado de un antes y después.

A continuación, se adjunta una tabla de manera resumida detallando el uso de las técnicas y el instrumento de la variable dependiente e independiente.

Variable	Dimensiones	Técnica	Instrumento	Datos
Variable Independiente PHVA	Planificar	Análisis Documental	formato de registro de datos (checklist)	reporte de datos de producción
	Hacer	Análisis Documental - observación		
	Verificar	Análisis Documental - observación		
	Actuar	Análisis Documental - observación		
Variable Dependiente Productividad	Eficiencia	Análisis Documental	formato de registro de datos	reporte de datos de producción
	Eficacia			

Tabla 1. *Técnicas e Instrumentos*

#### Validez y confiabilidad

(Hernández 2018) señalan que la validez se refiere al nivel en que un instrumento mide con precisión la variable que se intenta medir o determinar. Para este proyecto, la validez está referida a la información de datos que se recogieron de

manera correcta para llegar a los resultados de la investigación, y quien, valida, para ello se ha considerado a tres expertos (juicio de expertos) ellos son: el Mg. Molina Vílchez, Jaime Enrique, Mg. Bazán Robles Romel Darío y el Mg. Rodríguez Alegre, Lino Rolando, quienes validarán y revisarán la matriz.

Según (Hernández 2018) la confiabilidad se refiere al nivel en el que un instrumento genera resultados que son coherentes y consistentes, señalando que también está determinada por diversas técnicas y se discutirá después de considerar los conceptos de validez y objetividad. Para esta investigación, los datos son confiables porque vienen de fuente de la empresa y tienen la autorización respectiva por el gerente general para utilizarla, asimismo se le hizo llegar una “carta de autorización” para su conformidad.

### 3.5 Procedimientos

La empresa productora de agua bajo la marca “Melinni”, nace en el 2021 con una iniciativa de introducir el agua de mesa en Lima-Perú. Está ubicado en Jr. Gervasio Santillana s/n, Mz. N, Urb. Huanta, distrito de San Juan de Lurigancho. Su propietario, Brumel Gamarra López, Gerente General, es responsable de la distribución y compras. Comenzó vendiendo de puerta en puerta hasta lograr consolidarse hoy en día a nivel local en el mercado.



Fuente: Empresa Melinni

#### Misión

“Nuestra misión es brindar a nuestros clientes agua de mesa pura y de calidad, nos comprometemos a promover un estilo de vida saludable y sostenible, contribuyendo

al bienestar de las personas y cuidado del medio ambiente, buscamos ser líderes en el mercado, promoviendo la importancia de la hidratación y el bienestar general”.

### Visión

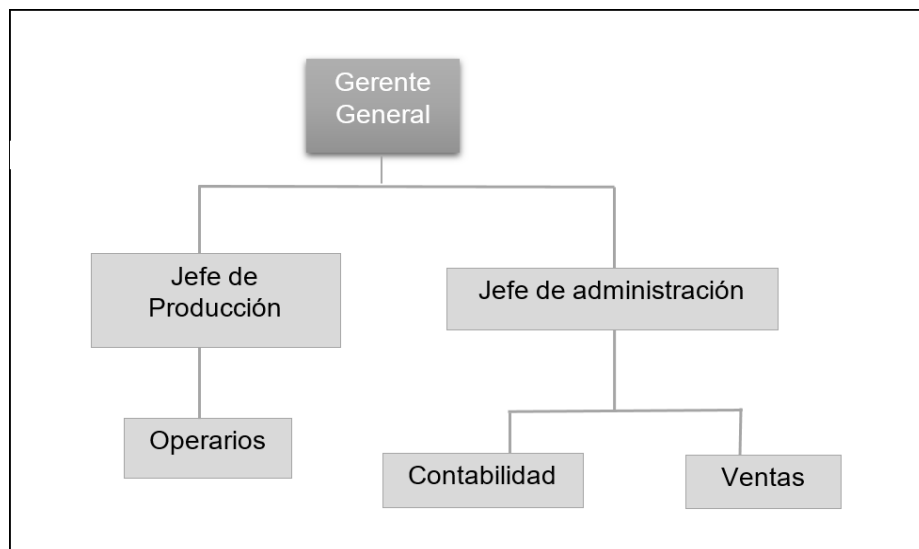
“Nuestra visión es ser la empresa líder y distinguida en el mercado de aguas de mesa a nivel nacional. Nos visualizamos como una marca reconocida por proporcionar agua pura y de calidad, impulsando hábitos de vida saludables a nuestros clientes”.

### Valores

- Calidad
- Ética y responsabilidad
- Salud y bienestar
- Respeto hacia los demás
- Actuar permanentemente con buena fe.
- Honestidad

### Organigrama

En el presente organigrama de la empresa en estudio está conformado por personal administrativo (gerente general, jefe de producción, jefe de administración y ventas) y personal operativo (operarios), siendo un total de 5 trabajadores en la empresa.



*Figura 1. Organigrama de la Empresa*

## Diagrama de Análisis de Procesos

En la figura 2, se aprecia el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP), de la elaboración de agua de mesa embotellada, la cual consta de 17 actividades. De acuerdo a la problemática que se ha detectado, este estudio se centra específicamente en el área de envasado, la cual consta de lavado, llenado, tapado y etiquetado. Se muestra en el diagrama de análisis de procesos (figura 2).

Su baja productividad se manifiesta por identificar problemas en el área de envasado principalmente, trayendo como consecuencia deficiencias en la empresa.

Los principales problemas de la baja productividad que presenta la empresa “Melinni” son:

- Problemas de gestión: mala gestión en toma de decisiones, organización y supervisión afecta negativamente la productividad.
- Personal poco capacitado.
- Tecnología semiindustrial: No tiene altas producciones y la capacidad de su planta es limitada.
- Procesos ineficientes: Los procesos de producción no están optimizados, lo que lleva a desperdicio de recursos, tiempo y energía.

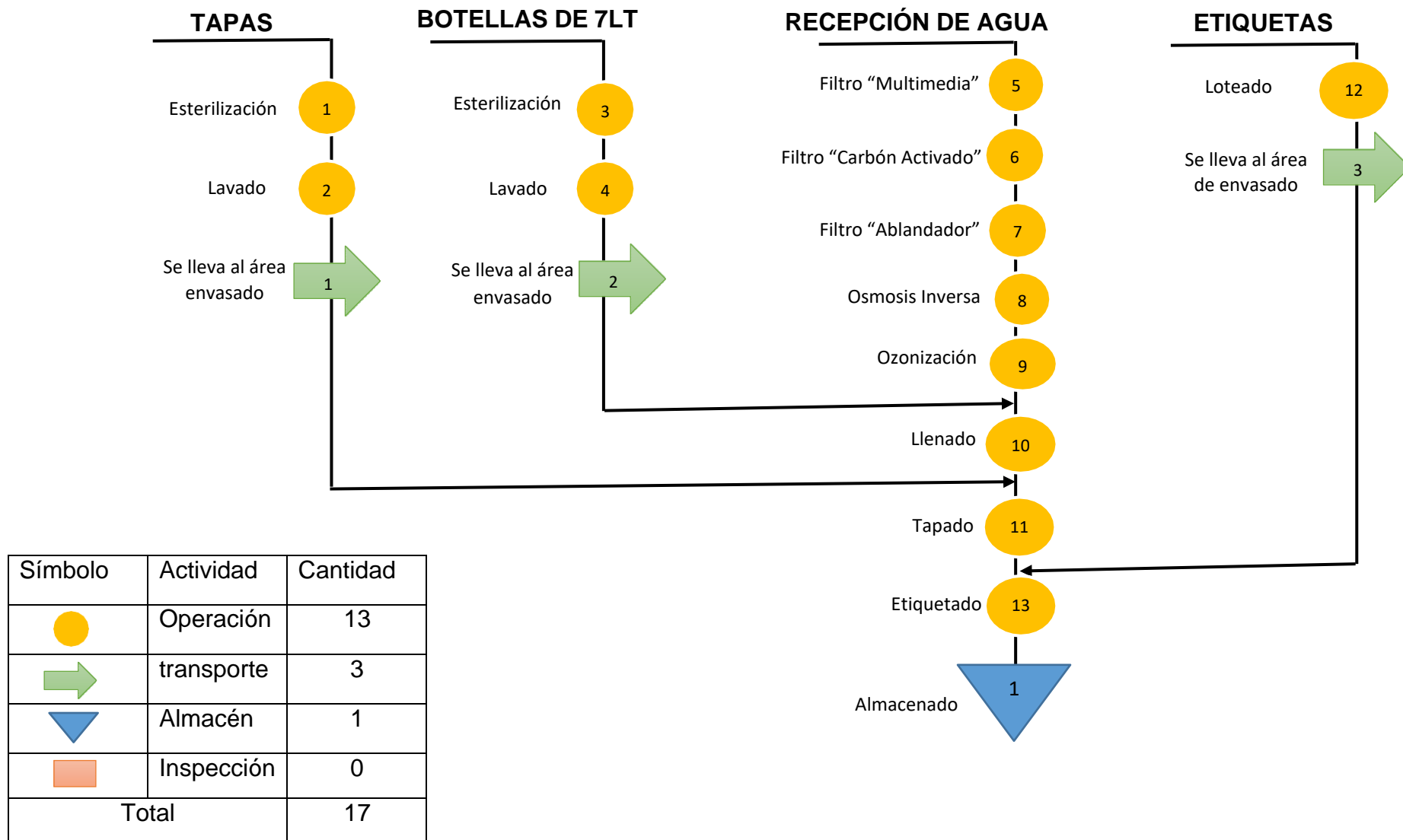


Figura 2. Diagrama de Análisis de Procesos



Tabla 2. *Indicadores del PHVA Pre- test*

Indicadores	Pre-test
<b>Planificar</b>	
NOR= N° de objetivos realizados	0
NOP= N° de objetivos planeados	0
<b>Hacer</b>	
AC= actividades cumplidas o realizadas	0
AP= actividades programadas	0
<b>Verificar</b>	
TSR= total de supervisiones realizadas	0
TSP= total de supervisiones planificadas	0
<b>Actuar</b>	
NAT= N° de acciones tomadas	0
NAI= N° de acciones identificadas	0

De acuerdo a la matriz de operacionalización se mostrarán los datos históricos de cada una de las dimensiones de las variables, a continuación, se mostrarán datos de la variable independiente.

Como la variable independiente no se ha aplicado antes, es por ello que para cada una de las dimensiones no hay datos.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se empleó el análisis documental para recopilar datos pre-test, se recopilaron datos de la producción semanal para el periodo de 3 meses desde junio hasta agosto, recolectando 12 Indicadores del PHVA Pre-test

La empresa “Melinni” actualmente no cuenta con una buena organización de sus documentaciones, no se está llevando actividades de mejora, no se han realizado actividades, inspecciones, auditorias, supervisiones. Por lo tanto, es necesario tomar decisiones acertadas para su implementación de mejora continua en relación a sus indicadores (PHVA).

Tabla 3. Eficiencia del área de envasado Pre-test

SEMANA	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (HORAS HOMBRE)	TIEMPO ÚTIL PRODUCCIÓN (H/S)	EFICIENCIA % $\frac{TU}{TT} * 100$
1	80	55	68.8
2	80	75	93.8
3	80	70	87.5
4	80	58	72.5
5	80	60	75.0
6	80	65	81.3
7	80	70	87.5
8	80	76	95.0
9	80	77	96.3
10	80	70	87.5
11	80	69	86.3
12	80	59	73.8
Promedio			83.8

En la tabla 3, podemos ver que las horas planificadas son 80 horas-hombre, lo que corresponde a 2 operarios que trabajan 80 horas por semana, pero lleva más horas completar el trabajo y es menos eficiente, el promedio es alrededor de 83.8%

El tiempo útil, se refiere al tiempo de la operación de producción del lavado hasta el final del envasado.

Tabla 4. Eficacia del área de envasado Pre-test

SEMANA	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	EFICACIA % $\frac{UP}{UP} * 100$
1	300	600	50.0
2	450	600	75.0
3	350	600	58.3
4	390	600	65.0
5	400	600	66.7
6	390	600	65.0
7	350	600	58.3
8	390	600	65.0
9	400	600	66.7
10	400	600	66.7
11	420	600	70.0
12	410	600	68.3
Promedio			64.6

En la tabla 4, se presenta la eficacia medida del proceso, durante un periodo de 12 semanas correspondientes al pre- test. Las unidades producidas resultan de la actual producción semanal de bidones. Las unidades programadas (capacidad Max. de producción) son 600 bidones, se obtienen ya que se produce 120 bidones de 7lt al día por 5 días laborables (lunes a viernes), asimismo la eficacia se obtiene dividiendo las unidades producidas entre las unidades programadas (capacidad Max. de producción) multiplicado por 100, dando como resultado promedio 64.6 %.

Tabla 5. Reporte de la productividad del Pre-test

SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD %
1	68.8	50.0	34.4
2	93.8	75.0	70.3
3	87.5	58.3	51.0
4	72.5	65.0	47.1
5	75.0	66.7	50.0
6	81.3	65.0	52.8
7	87.5	58.3	51.0
8	95.0	65.0	61.8
9	96.3	66.7	64.2
10	87.5	66.7	58.3
11	86.3	70.0	60.4
12	73.8	68.3	50.4
Promedio			54.3

Como se presenta en esta tabla 5, los resultados de la eficiencia y eficacia dan lugar a un índice de la productividad del 54.3% en la etapa del pre-test.

Luego de recopilar los datos pre-test se vio, que la empresa materia de estudio no cuenta con un sistema que optimice permanentemente las operaciones del área de envasado, por ello se elaboró las siguientes acciones para abordar el problema.

## Actividades de implementación del PHVA

Se procede con la implementación de las 4 etapas del PHVA.

### Etapa de Planificación

En la etapa de planificación, se inició con una lluvia ideas, seguida por la aplicación de las herramientas de calidad, utilizando el Diagrama de Ishikawa, se identificaron las causas que estaban contribuyendo la baja productividad en el área de envasado, posterior a ello, con el Diagrama de Pareto, ayudó a priorizar en qué áreas centrarse primero para abordar la mejora de procesos.

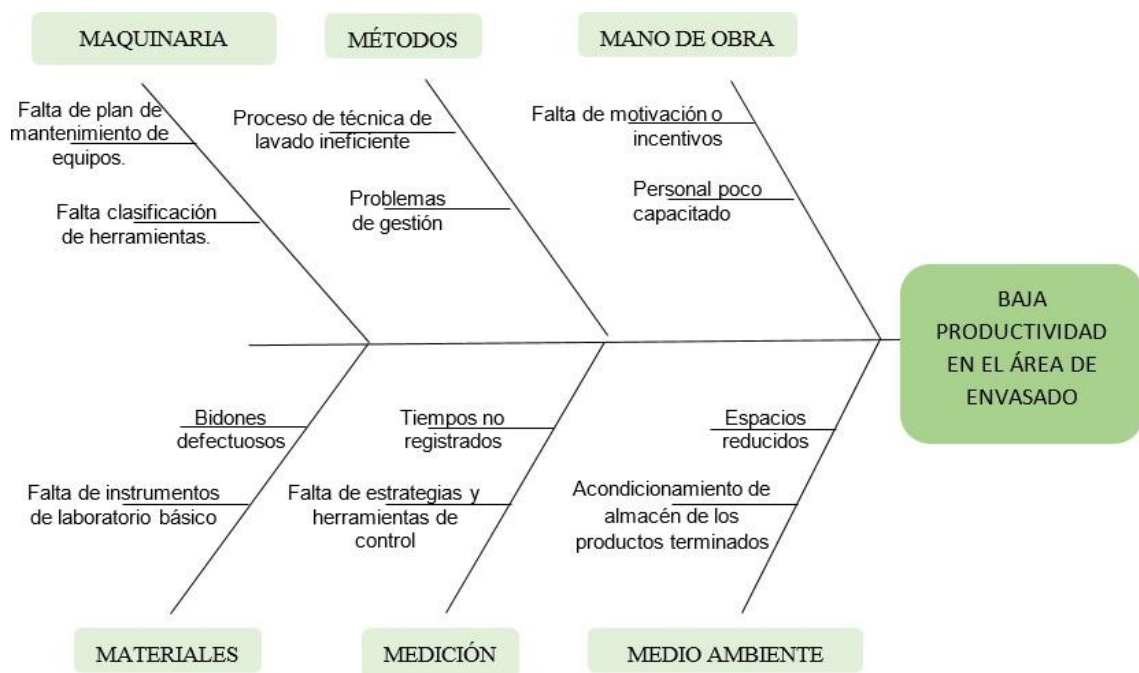


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

En la Figura 3, se presenta el Diagrama de Ishikawa utilizando el modelo de las 6M, a partir del diagrama se puede inferir los siguientes factores que afectan a la productividad en dicha área, estos son:

1. Falta de plan de mantenimiento de equipos: falta de mantenimiento preventivo de los equipos.
2. Falta clasificación de herramientas.
3. Problemas de gestión: comunicación ineficiente, descuido en la parte documentaria de la empresa.

4. Proceso de técnica de lavado ineficiente: falta de equipo para lavar bidones.
5. Falta de motivación o incentivos
6. Personal poco capacitado: no hay conocimiento de algunas técnicas del lavado, embotellado, tapado y etiquetado, rotación de personal y con nivel de estudios secundarios.
7. Bidones defectuosos: los bidones llegan dañados a almacén.
8. Falta de instrumentos de laboratorio básico
9. Tiempos no registrados: la empresa no reporta tiempos en las diferentes operaciones de producción de agua de mesa.
10. Falta de estrategias y herramientas de control: envases dañados y demoras en la etapa del lavado, llenado, tapado.
11. Espacios reducidos: planta con ambientes reducidos para los procesos diarios.
12. Acondicionamiento de almacén de los productos terminados: la distribución del local es reducido, para futura demanda de la producción.



Foto 1 - Equipos del área de procesos



Foto 2 - área de envasado – lavado

Tabla 6. *Reporte del índice de frecuencia*

<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Tiempos no registrados	10	20%	20%
Personal poco capacitado	7	14%	34%
Falta de estrategias y herramientas de control	6	12%	46%
Proceso de técnica de lavado ineficiente	6	12%	58%
Falta de motivación o incentivos	5	10%	68%
Falta de plan de manteniendo de equipos	4	8%	76%
Falta de instrumentos de laboratorio básico	3	6%	82%
Problemas de gestión	2	4%	86%
Falta de clasificación de herramientas	2	4%	90%
Acondicionamiento de almacén de los productos terminados	2	4%	94%
Espacios reducidos	2	4%	98%
Bidones defectuosos	1	2%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>		

En la tabla 6, todas las causas que originan la baja productividad, fueron llevados a un cuadro y mediante la técnica de observación se han ido anotando la cantidad de veces que ocurrió cada causa, dichos datos son recopilados durante la etapa post- test, que comprenden los meses de junio, julio y agosto del año 2023.

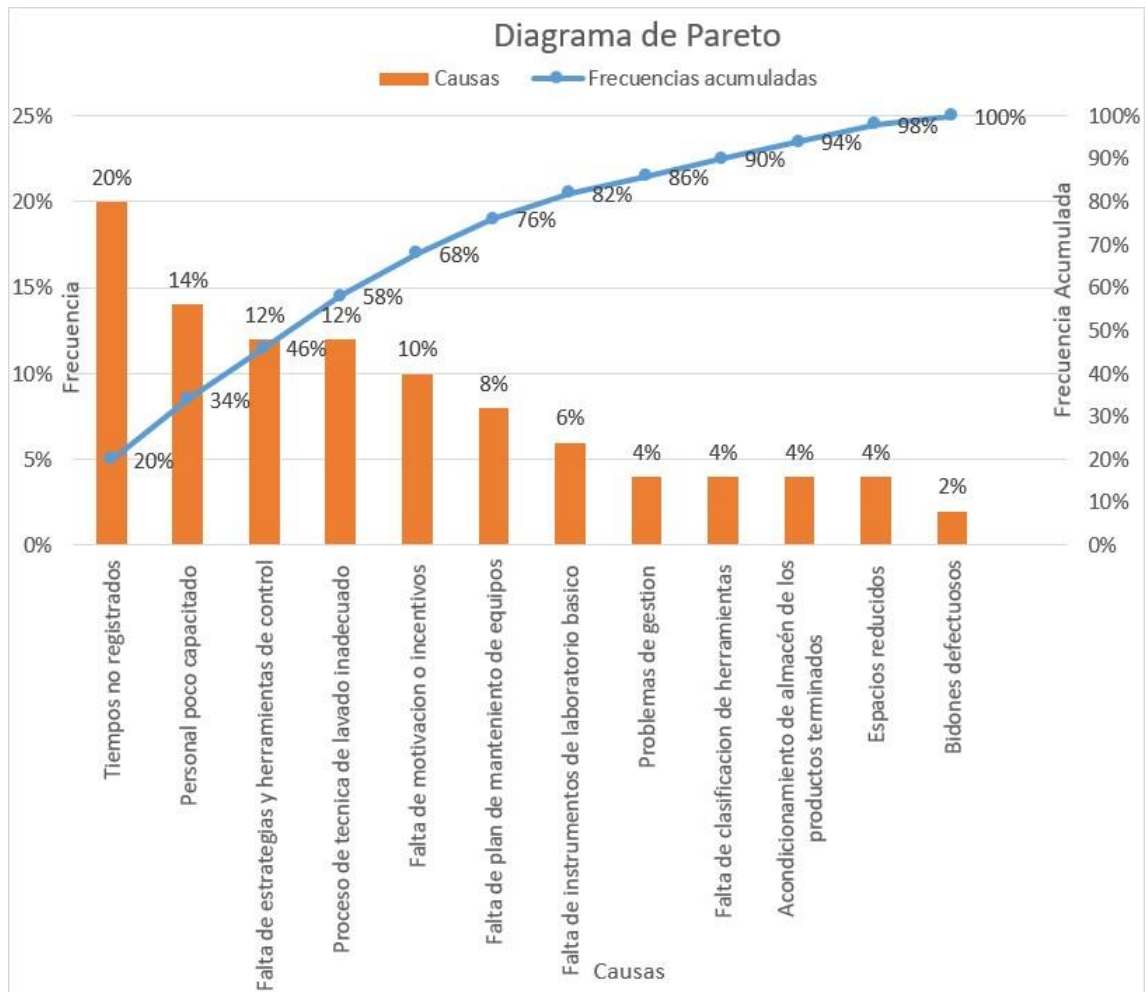


Figura 4. Diagrama de Pareto

En la figura 4, se utilizó el diagrama de Pareto con la intención de presentar de manera organizada y estructurada las causas. En este diagrama, se evidencia que las causas mencionadas previamente son las que tienen mayor influencia en el problema.

A continuación, se aplicará la técnica de los 5 Porqués, para brindar solución a las causas que originan la baja productividad



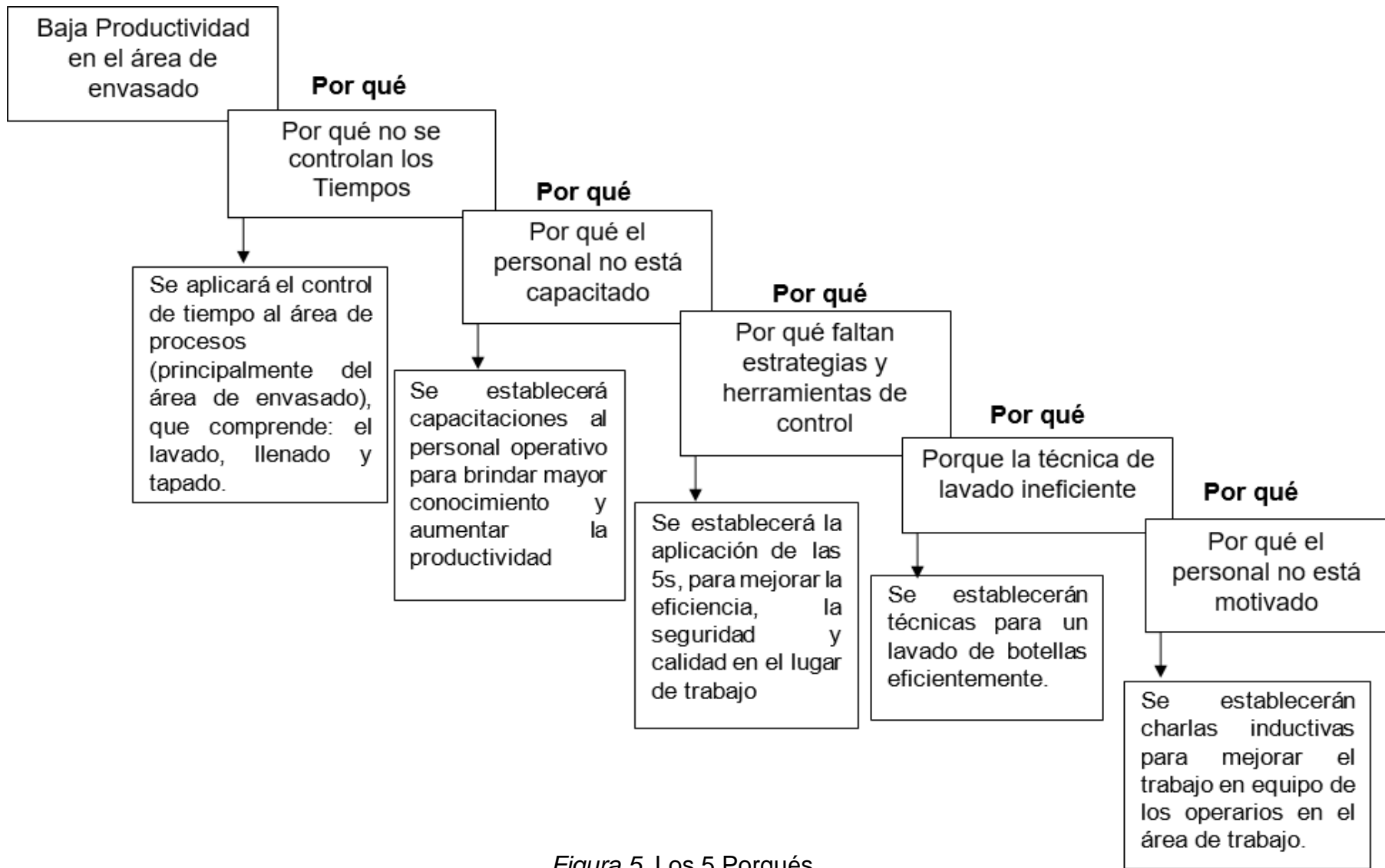


Figura 5. Los 5 Porqués

## Etapa Hacer

Para la etapa hacer se plantearon alternativas de mejora, en base a la etapa anterior, asimismo se dará prioridad a las 5 primeras causas principales que generan la baja productividad en el área de envasado, porque según el diagrama de Pareto se observó en mayor frecuencia u observaciones que afectan la baja productividad.

Las alternativas de mejora son:

- Se aplicará el control de tiempo al área de procesos (principalmente del área de envasado) que comprende: el lavado, llenado, tapado y etiquetado (Figura 6).

- Se establecerá capacitaciones al personal operativo para brindar mayor conocimiento y aumentar la productividad, con el objetivo de instruirlos y darles a conocer temas de importancia, ya que se ha observado que en cuanto al lavado y la manipulación de envases y materiales no están estandarizados. Además, no cuentan con los implementos necesarios de seguridad en el desarrollo de sus actividades como; botas de goma y guantes (Tabla 9).

- Se establecerá la aplicación el método de las 5s, con el objetivo de organizar y mejorar el lugar de trabajo de la empresa en estudio, la eficiencia y la seguridad, se ha desarrollado un plan de control para eliminar aquellos materiales innecesarios del área de envasado. Se consideró el orden, la estandarización y la disciplina (Tabla 8).

- Se establecerán técnicas para un lavado de botellas eficientemente, por medio de capacitaciones, ya que el personal operativo desconoce prioridades de lavado (Tabla 9).

- Se brindarán charlas inductivas para mejorar el trabajo en equipo de los operarios en el área de trabajo. (Tabla 7).

- Se establecerá un plan de mantenimiento preventivo, con el propósito de prevenir fallas, paradas y averías en los equipos, asegurando que funcionen de manera confiable y eficiente en la producción de agua de mesa con buena calidad (Tabla 10).

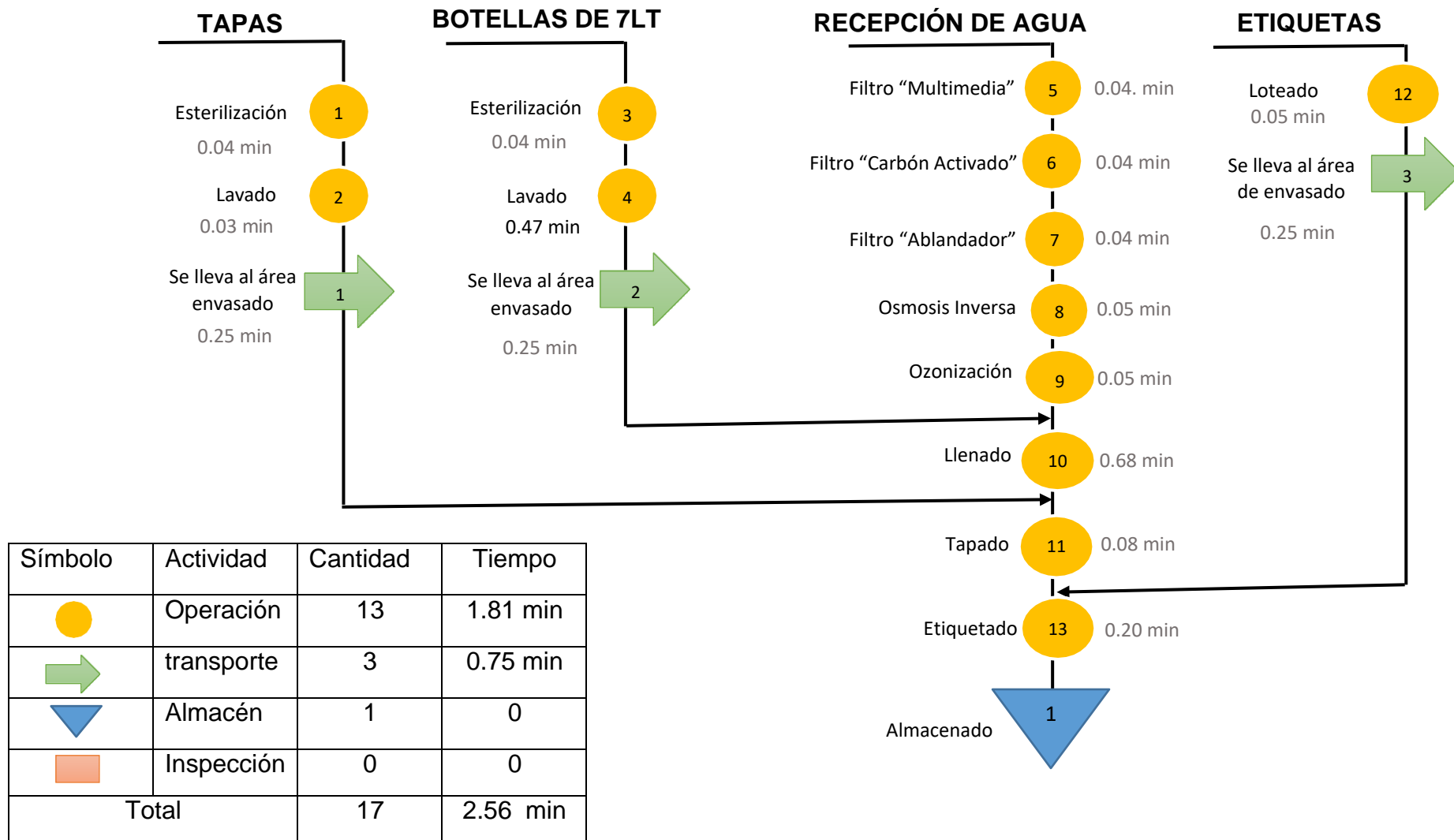


Figura 6. Diagrama de Análisis de Procesos – Pre-Test

En la Figura 6, se observa que el tiempo empleado en el lavado, llenado y tapado es de 0.87 min.


Operaciones	Min.	Seg.
Lavado	0.47	28
Llenado	0.68	41
Tapado	0.08	5
Total	1.23	74





Tabla 7. *Cronograma de charlas orientadas al trabajo*

Charlas orientadas a la motivación en el trabajo			
Tema	Duración	Nº de días	A cargo de:
Trabajo en equipo	1 hora	1	Brumel gamarra - Angie Ruiz
Formación continua	1 hora	1	Ing. Joel Ruiz
Motivación en la empresa	1 hora	1	Brumel Gamarra

Para el objetivo de reforzar los conocimientos y habilidades de los trabajadores, así como mejorar su desempeño y rendimiento, se llevó a cabo las siguientes charlas informativas, como se detalla en la tabla 7.

Tabla 8. *Aplicación de las 5s*

Metodología 5s		Imágenes
Clasificación	En esta primera etapa se separó los materiales necesarios (materia prima, envases, tapas, etiquetas, etc.), e innecesarios (productos de limpieza), para lograr un ambiente óptimo y una mejor circulación en el área.	

Organización	En esta etapa o fase, pudimos optimizar la ubicación de las distintas herramientas utilizadas para operar las máquinas, reduciendo el tiempo empleado en la búsqueda de estas herramientas.	
Limpieza	Se llevó a cabo el saneamiento en el área, para crear un ambiente de trabajo óptimo y al mismo tiempo mantener limpio el lugar de trabajo.	
Estandarización	Se llevó a cabo los registros de control de las etapas anteriores en relación al área, herramientas y equipos, con el objetivo de garantizar la mejora continua del ambiente laboral.	
Mantener la disciplina:	El objetivo de esta última etapa es asegurar la continuidad de las medidas establecidas. Por lo tanto, se creó una cultura de respeto para este enfoque, que generó el compromiso y perseverancia.	

La aplicación de la 5S, se realiza con el objetivo de mejorar la empresa en estudio, la eficiencia, la seguridad y calidad en el lugar de trabajo, se ha desarrollado un plan de manejo o un plan control para eliminar materiales innecesarios del área de envasado. Se consideró la estandarización, el orden y la disciplina (tabla 8).

Capacitaciones para el área de envasado			
Tema	Duración	Nº de días	A cargo de:
Técnicas de embotellado	1 hora	1	Ing. Joel Ruiz
Seguridad en el trabajo	1 hora	1	Ing. Joel Ruiz
Eficiencia operativa	1 hora	1	Ing. Joel Ruiz

Tabla 9. *Cronograma de capacitaciones- área de envasado*

Mediante la técnica de la observación se pudo ver que los operarios no emplean técnicas adecuadas para el lavado, llenado y tapado ya que hay demoras de tiempos en cada actividad que realizan. Además, se observó que no cuentan con los implementos de seguridad esenciales para llevar a cabo sus actividades como; botas de hule y guantes. (tabla 9)

Tabla 10. *Mantenimiento Preventivo*

Mantenimiento Preventivo		
Actividades	Operario	Jefe de producción
Actividades periódicas de mantenimiento	x	
Inspección		x

En la tabla 10, el mantenimiento preventivo en la empresa en estudio se aplica, con el fin de prevenir fallas, paradas y averías en los equipos, asegurando que funcionen de manera confiable y eficiente en la producción de agua de mesa con buena calidad.

## Etapa Verificar

En esta tercera etapa se verificó si se están cumpliendo los procesos previamente programados, es decir que los procesos planteados en un inicio se estén realizando, de tal modo que los datos sean interpretados para medir cuánto se ha avanzado (datos de la eficiencia, eficacia y productividad se muestran en el post test – Tabla 13, 14 y 15). Para ello se toma datos de tiempos post-test de las actividades del proceso, principalmente del área de envasado a través del diagrama de análisis de procesos (figura7).

Tabla 11. *Tiempos Pre- test y post test*

Pre-test		Post-test	
Operaciones	Min.	Operaciones	Min.
Lavado	0.47	Lavado	0.35
llenado	0.68	llenado	0.33
tapado	0.08	tapado	0.03
Total	1.23	Total	0.71
Diferencia de:	0.52 min		

En la tabla 11, se muestra una mejora de los tiempos del área de envasado (lavado, llenado y tapado), con una diferencia de 0.52 min/botella.

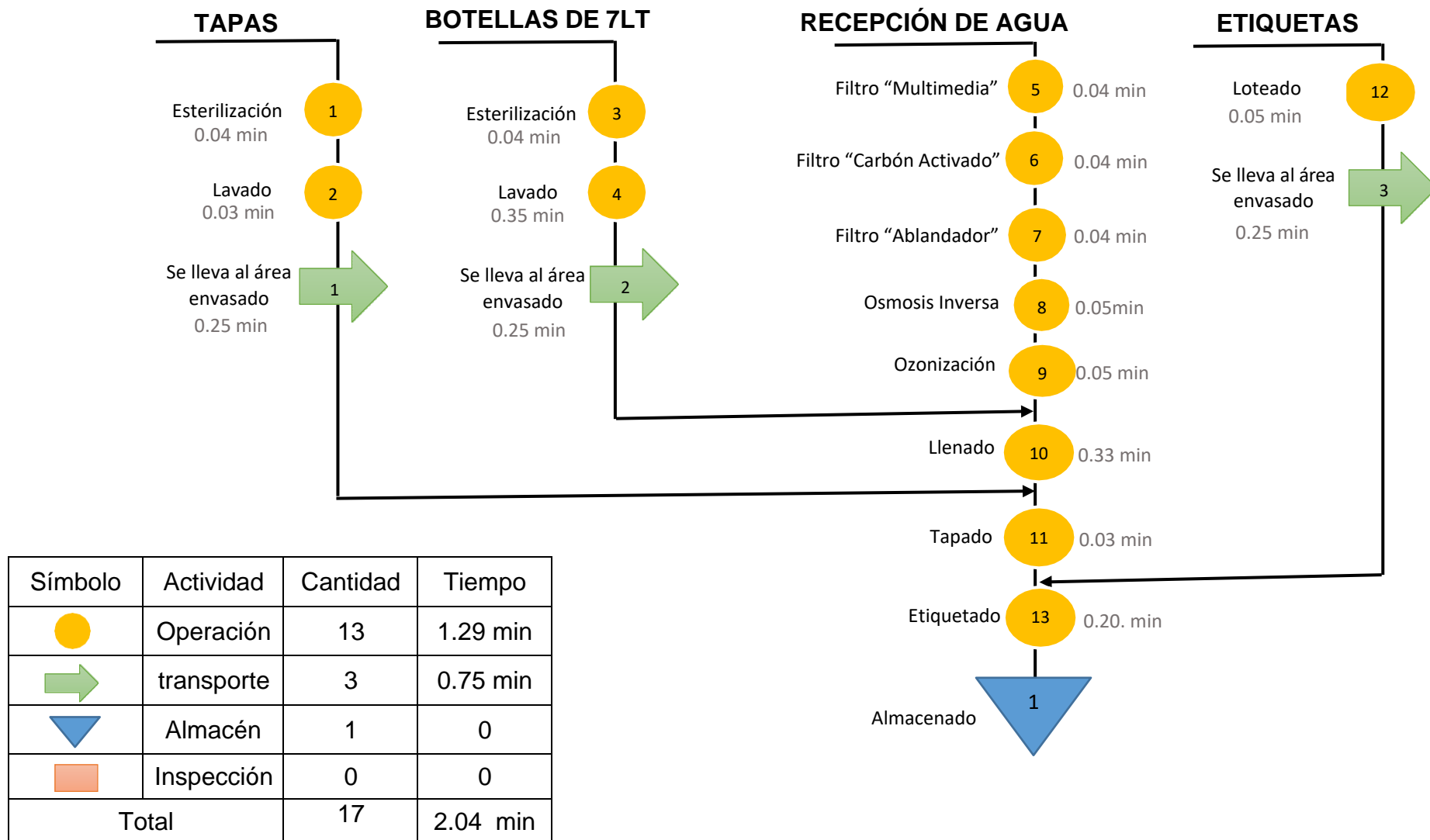


Figura 7. Diagrama de Análisis de Procesos – Post -Test



## Etapa Actuar

En la fase de "Actuar", se tomaron medidas apropiadas para supervisar adecuadamente el ciclo PHVA, con el objetivo de lograr una mejora continua de largo plazo de las medidas planteadas. En este sentido, se designó a una persona responsable de realizar las inspecciones mensualmente, con el propósito de supervisar las condiciones de trabajo y la producción. El objetivo principal de estas inspecciones es garantizar que el proceso cumpla con los puntos establecidos en el procedimiento. En este caso, el encargado de realizar las acciones de control (inspección, supervisión) es el jefe de producción (anexo 4).



## Análisis Del Post-Test

Como se señaló en la situación problemática, la empresa en estudio no dispone de ningún mecanismo o método de implementación de mejora que guíen las operaciones de la empresa en una buena dirección. Con la implementación de post-test se ha logrado mejorar las deficiencias encontradas.

Planificar: se desarrolló las actividades programadas (cronograma de actividades).

Hacer: se desarrolló de las capacitaciones.

Verificar: se verificó las actividades programadas.

Actuar: con el objetivo de lograr una mejora continua en el área de envasado, se asignó a 1 persona para que lleve a cabo las inspecciones mensuales, con el objetivo de garantizar la conformidad del proceso.

En el siguiente cuadro se muestra la comparación pre-test y post-test. (tabla 12)

En el post-test, se programó las actividades en cada etapa lográndose el desarrollo de cada uno al 100%, para una mejora continua como objetivo de incrementar la productividad.

Tabla 12. *Indicadores del PHVA Post-test*

Indicadores	Pre-test	Post test
<b>Planificar</b>		
NOR= N° de objetivos realizados	0	100 %
NOP= N° de objetivos planeados		
<b>Hacer</b>		
AC= actividades cumplidas o realizadas	0	100 %
AP= actividades programadas		
<b>Verificar</b>		
TSR= total de supervisiones realizadas	0	100 %
TSP= total de supervisiones planificadas		
<b>Actuar</b>		
NAT= N° de acciones tomadas	0	100 %
NAI= N° de acciones identificadas		

En la tabla 12, se muestra el nivel del cumplimiento del ciclo PHVA.

Tabla 13. Eficiencia del área de envasado Post-test

SEMANA	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN (HORAS HOMBRE)	TIEMPO ÚTIL PRODUCCIÓN	EFICIENCIA $\frac{TU}{TT} * 100$
1	80	62	77.5
2	80	65	81.3
3	80	70	87.5
4	80	68	85.0
5	80	70	87.5
6	80	79	98.8
7	80	77	96.3
8	80	78	97.5
9	80	80	100.0
10	80	77	96.3
11	80	78	97.5
12	80	70	87.5
Promedio			91.0

En la tabla 13, presenta los resultados post-test luego de la aplicación del PHVA, obteniendo como resultado promedio 91% de eficiencia, es decir el tiempo de producción de los operarios ha ido mejorando y se ha logrado el incremento del 7.2% en la eficiencia.

Tabla 14. Eficacia del área de envasado Post-test

SEMANA	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	EFICACIA % $\frac{UP}{UP} * 100$
1	545	600	90.8
2	577	600	96.2
3	494	600	82.3
4	503	600	83.8
5	587	600	97.8
6	546	600	91.0
7	537	600	89.5
8	547	600	91.2
9	566	600	94.3
10	592	600	98.7
11	505	600	84.2
12	576	600	96.0
Promedio			91.3

En la tabla 14, se muestra la eficacia medida del proceso de 12 semanas correspondientes al post-test, dando como resultado promedio de 91.3%, lográndose un incremento de 26.7%.

Tabla 15. Reporte de la productividad del Post-test

SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD %
1	77.5	90.8	70.4
2	81.3	96.2	78.1
3	87.5	82.3	72.0
4	85.0	83.8	71.3
5	87.5	97.8	85.6
6	98.8	91.0	89.9
7	96.3	89.5	86.1
8	97.5	91.2	88.9
9	100.0	94.3	94.3
10	96.3	98.7	95.0
11	97.5	84.2	82.1
12	87.5	96.0	84.0
Promedio			83.1

En la Tabla 15, se muestra los resultados obtenidos de la eficiencia y eficacia, arrojando un resultado promedio de la productividad post-test del 83.1%, lográndose un incremento del 28.8 %, es decir que los recursos que se emplearon se utilizó de manera correcta.

Tabla 16. *Análisis económico*

Rubro	Aportes monetarios			
Recursos Humanos (no monetarios)	Código clasificador MEF	Involucrados	cantidad total	Cantidad total
	Código clasificador MEF	ítem	Costo total	Costo total
	Tiempo empleado del Tesista	Bach. Angie Ruiz	S/ 6,780.00	S/ 6,780.00
			<b>Total</b>	S/ 6,780.00
Equipos y bienes duraderos	Código clasificador MEF	ítem	Costo total	Costo total
	Servicios de telefonía móvil	1 celular	S/ 100.00	S/ 100.00
	Material y útiles de oficina	1 laptop	S/ 120.00	S/ 120.00
		libros	S/ 85.00	S/ 125.00
Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos.	Servicios de telefonía e Internet	Internet	S/ 150.00	S/ 150.00
	Estudios	Matrícula Académica	S/ 100.00	S/ 100.00
		Pensión Académica	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00
			<b>Total</b>	S/ 3,795.00
		<b>total acumulado</b>	<b>S/ 10,575.00</b>	

En la tabla 16, se muestra los aportes monetarios del tesista y del presente estudio.

Tabla 17. *Inversión*

Descripción	
Inversión Tangible	
Mantenimiento de equipos	300
Local	350
Inversión Intangible	
Capacitaciones	1,200
Tiempo empleado para la implementación	1,440
Luz	200
Agua	230
Teléfono y Internet	200
Gastos del tesista	10,575
Total	14,995

En la tabla 17, se muestra la inversión requerida para alcanzar las metas establecidas de la empresa (Mant. de equipos, local, capacitaciones, luz, agua, etc.).

Respecto a la inversión para llevar a cabo el PHVA, estas fueron; las capacitaciones (S/. 1200) y el tiempo empleado para la implementación, para ello, se tomaron el número de semanas empleadas, que fueron 12 semanas, que equivalen a los 3 meses de implementación post-test, además se tomó en cuenta el número de horas que se empleó en el proyecto (4h al día), dando un total de 48 horas a la semana. Finalmente se consideró S/.30 que sería el costo por hora de un investigador junior dando un total de S/. 1,440.

Tabla 18. Flujo de Caja Económico

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12												
<b>COSTOS PRE</b>		8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734	8,734												
Costos de producción		7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858	7,858												
Gastos no programados		786	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786												
<b>COSTOS POST</b>		5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993												
Costos de producción		5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993												
Gastos no programados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
<b>Beneficio</b>		2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651												
<b>INVERSIONES TANGIBLES</b>	650.00																								
Mantenimiento de equipos	300.00																								
Local	350.00																								
<b>INVERSIONES INTANGIBLES</b>	14,655																								
Capacitaciones	1,200																								
Tiempo empleado para la implementación	1,440																								
Luz	200.00																								
Agua	230.00																								
Telefono y internet	200.00																								
Gastos del tesista	10,575.0																								
<b>TOTALES NETOS</b>	-14,495													2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651	2,651

Cálculo del VAN	13.798.11	
Costo de Oportunidad del capital	1.85%	25%
Cálculo de la TIR	12.8 %	45 %
Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.95	

Elaboración propia



En la Tabla 18, se muestra el flujo de caja económico, para ello se tomaron los costos de producción y gastos no programados. A continuación, se detalla los costos de producción:

Costos de los Insumos De Producción			
Item	Cantidad	costo	total
Bidones INC. Asa+tapa	1750	1.38	2,415
Etiquetas	1750	0.12	210
Sellos PVC termocontraibles	1750	0.15	263
Total			2888

Costo de mano de obra directa			
Cargo	Cantidad	Sueldo Mes	Total Mes
Operario	2	1,025	2,050
Chofer	1	1,200	1,200
Total			3,250

Costo de mano de obra indirecta			
Cargo	Cantidad	Sueldo Mes	Total Mes
Administrador	1	1,170	1,170
Contabilidad	1	100	100
Total			1,270

Costo de combustible transporte			
Item	Unidad de medida (UM)	Precio de venta	costo Mensual
Combustible	por viaje	15	450
Total			450

**Obteniendo como un costo total de producción S/. 7,858**

Costos de los Insumos de Producción			
Item	Cantidad	costo	total
Bidones INC. Asa+tapa	620	1.38	856
Etiquetas	620	0.12	74
Sellos pvc termocontraibles	620	0.15	93
Total			1,023
Costo de mano de obra directa			3,250
Costo de mano de obra indirecta			1,270
Costo de combustible transporte			450
Costo Total			5,993

Para los costos post-test, se consideró una cantidad menor de insumos, para evitar tener stock en el almacén y evitar envases dañados, además se observó que se compraba más de lo que se necesitaba, de esta manera se optó por adquirir la cantidad demandada, así que el principal ahorro fueron las compras, Obteniendo como un costo total de producción post-test de S/. 5,993.

Por otro lado, se consideró gastos no programados, ya en antes de la implementación se presentaron cosas que no estaban programadas (reparo del vehículo, compras de cartuchos purificadores, reparo de máquinas, entre otros), siendo así que después de la implementación, ya no suscitaron ningún tipo de gastos.

Finalmente, en la tabla 18, tenemos el VAN y la TIR, estas 2 herramientas ayudan a la empresa a evaluar la viabilidad y la rentabilidad del proyecto de inversión.

Calcular el VAN o valor actual neto, es importante que el resultado sea (+) positivo y (>0) mayor a 0, esto indica que se ha recuperado la inversión y se han obtenido ganancias o beneficios adicionales en un periodo específico.

VAN > 0 Resulta Ganancias.

VAN < 0 Resulta Perdidas.

VAN = 0 No genera ni ganancias ni perdidas.

Costo de oportunidad del capital (anual): 1.85 %

Costo de oportunidad del capital (anual): 25%

De esta manera, se obtiene un VAN (valor actual neto) de S/. 13.798.11, demostrando que la empresa en estudio ha obtenido ganancias.

Calculo de la TIR:

TIR (anual): 12.8 %

TIR (anual) 45%

De la tasa interna de retorno (TIR), se obtiene una TIR de 12.8%, resultando un beneficio costo de 1.95 soles, validando de esta manera su efectividad, demostrando que la inversión se recupera durante el sexto mes del año y es rentable.

Cronograma (Diagrama de Gantt)

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO-2023																																
ITEM ACTIVIDADES		ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE			NOVIEMBRE			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20	Sem 21	Sem 22	Sem 23	Sem 24	Sem 25	Sem 26	Sem 27	Sem 28	Sem 29	Sem 30	Sem 31
1	Evaluar y definir el título del proyecto de investigación																															
2	Realización del marco teórico del proyecto de investigación																															
3	Realización del marco teórico del proyecto de investigación																															
4	Plantear las variables (dependiente e independiente) del proyecto de investigación																															
5	Presentar la carta de autorización de la empresa de estudio																															
6	Plantear el diseño, tipo, nivel de investigación																															
7	Elaboración de la matriz de operacionalización																															
8	Determinar la población y la unidad de análisis																															
9	inicio del proyecto - reunión con el gerente																															
10	Análisis de la situación actual de la empresa.																															
11	Identificación de objetivos y metas del proyecto																															
12	Análisis de los procesos de producción actual																															
13	elaboración del plan de implementación del PHVA																															



### 3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos se realiza mediante el uso de la estadística descriptiva que constituye un conjunto de técnica numéricas y gráficas empleadas para detallar y analizar un conjunto de datos sin llegar a conclusiones sobre la población a la que pertenecen (Hernández 2018). En este proyecto se empleará la estadística descriptiva ya que posibilita el análisis y cálculo de datos de la muestra, incluyendo la desviación estándar, la identificación de la distribución interna y hallar los promedios.

Para realizar el análisis estadístico descriptivo del presente estudio, se usa el programa SPSS v25. Esta herramienta va a permitir mostrar diversos cálculos, para obtener análisis de medidas de tendencia central, varianza y forma. Además, se analizaron las diferencias identificadas entre el pre-test y post-test del área de envasado, representando estos resultados a través de gráficos y estadísticas significativas como producto de la implementación.

Para realizar el análisis estadístico inferencial se utiliza, el programa SPSS v 25, de manera que permitirá detectar la normalidad de los datos y responder a los supuestos planteados (hipótesis), obteniendo los resultados en tablas y gráficos.

### 3.7 Aspectos éticos

Para el presente trabajo, la tesista aplicará la norma ISO 690 (uso de referencias), se acogerá al código de conducta de la universidad, además, el trabajo se realiza de forma confidencial y sin falsificación, debido a que el alumno se sometió a subir el informe al software anti plagio, designado por la universidad.

<b>Código de ética de la Universidad César vallejo resolución 0262-2022/UCV</b>	
<b>Artículo 3</b>	“Principios de ética en investigación”
<b>Artículo 7</b>	“De la republica de las investigaciones”
<b>Artículo 8</b>	Responsabilidad del investigador
<b>Artículo 9</b>	“De la política anti plagio”
<b>Artículo 10</b>	“De los derechos de autor”
<b>Artículo 11</b>	“Del investigador principal y personal investigador”

Elaboración Propia

#### IV. RESULTADOS

##### Análisis Descriptivo de la Variable Independiente

A partir de la información presentada en las tablas 2 y 12, se lleva a cabo una evaluación comparativa de los indicadores del ciclo PHVA, asimismo los resultados son claramente visibles y muestran un cambio significativo como resultado de la implementación de la metodología, ya que en la empresa no se aplicaba una metodología, es por ello que en los datos Pre-Test, reflejan un valor de 0, sin embargo, en el Pos-Test, con la aplicación de la metodología y cumplida según lo planificado (100%), se observa un cambio.

Tabla 19. Comparación de los Indicadores del PHVA Pre-Test y Pos-Test

Indicadores	Pre-test	Post test
<b>Planificar</b>		
NOR= N° de objetivos realizados	0	100 %
NOP= N° de objetivos planeados		
<b>Hacer</b>		
AC= actividades cumplidas o realizadas	0	100 %
AP= actividades programadas		
<b>Verificar</b>		
TSR= total de supervisiones realizadas	0	100 %
TSP= total de supervisiones planificadas		
<b>Actuar</b>		
NAT= N° de acciones tomadas	0	100 %
NAI= N° de acciones identificadas		

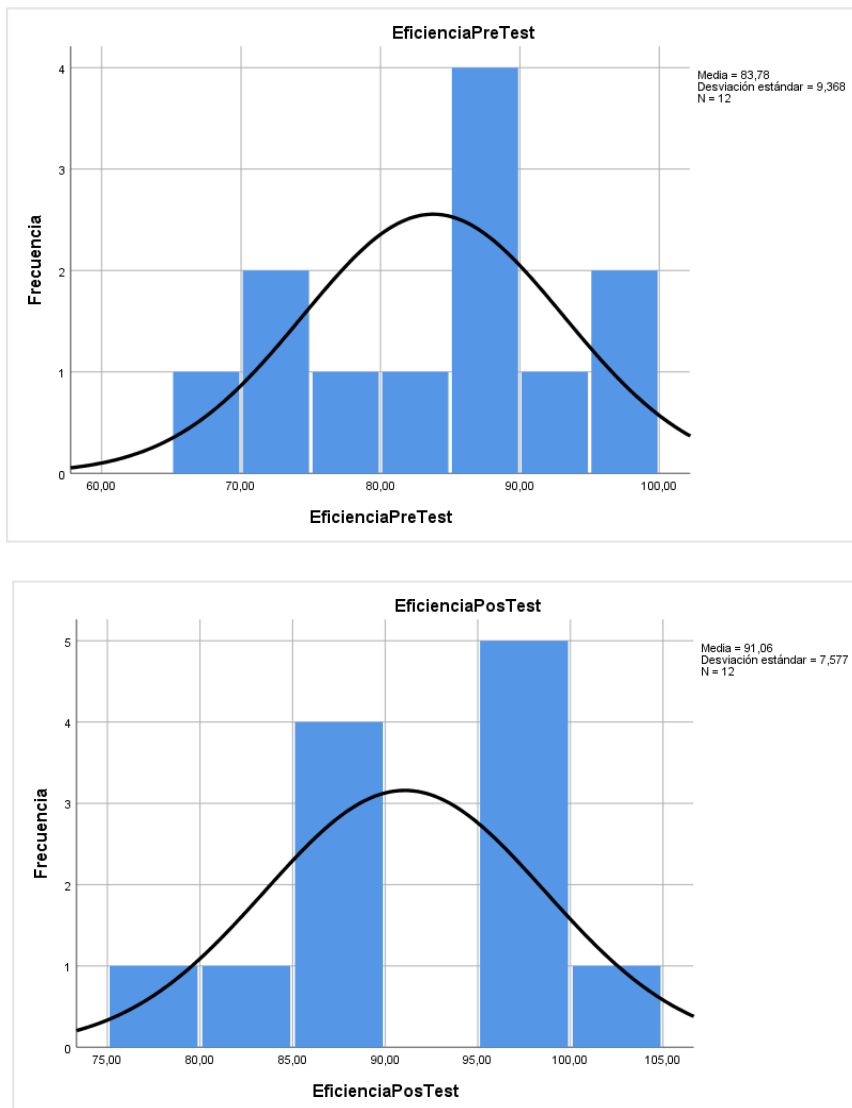
Elaboración Propia

Tabla 20. Eficiencia Pre-Test y Pos-Test

Eficiencia % - Pre-test		Eficiencia % - Post-test	
Media	83.78	Media	91.05
Mediana	86.90	Mediana	91.90
Moda	87.50	Moda	87.50
Desviación estándar	9.36	Desviación estándar	7.57
Curtosis	-1.302	Curtosis	-1.183
Asimetría	-0.254	Asimetría	-0.446
Rango	27.50	Rango	22.50

Elaboración Propia

Figura 8. Eficiencia Pre-Test y Pos-Test



Interpretación: en la tabla 20, se observa que la media ha mejorado, antes era 83.78 y ahora es 91.05, obteniendo una diferencia de 7.27. Con respecto a los resultados de la desviación estándar se observa que en la etapa pre-test es alta, mientras que en el post-test ha disminuido, lo que indica un signo de mejora, es decir hay menos dispersión de datos y los datos se agrupan más cerca a la media y estos ya no son tan dispersos. En el caso de la asimetría, se puede visualizar que es una asimetría negativa tanto en la etapa pre y post test, además en el grafico se observa que su eje esta inclinada a la derecha, lo que significa que la mayoría de datos están por encima del promedio y estando encima del promedio es bueno ya que hay más eficiencia. En la curtosis, se muestran resultados negativos, además tiene una



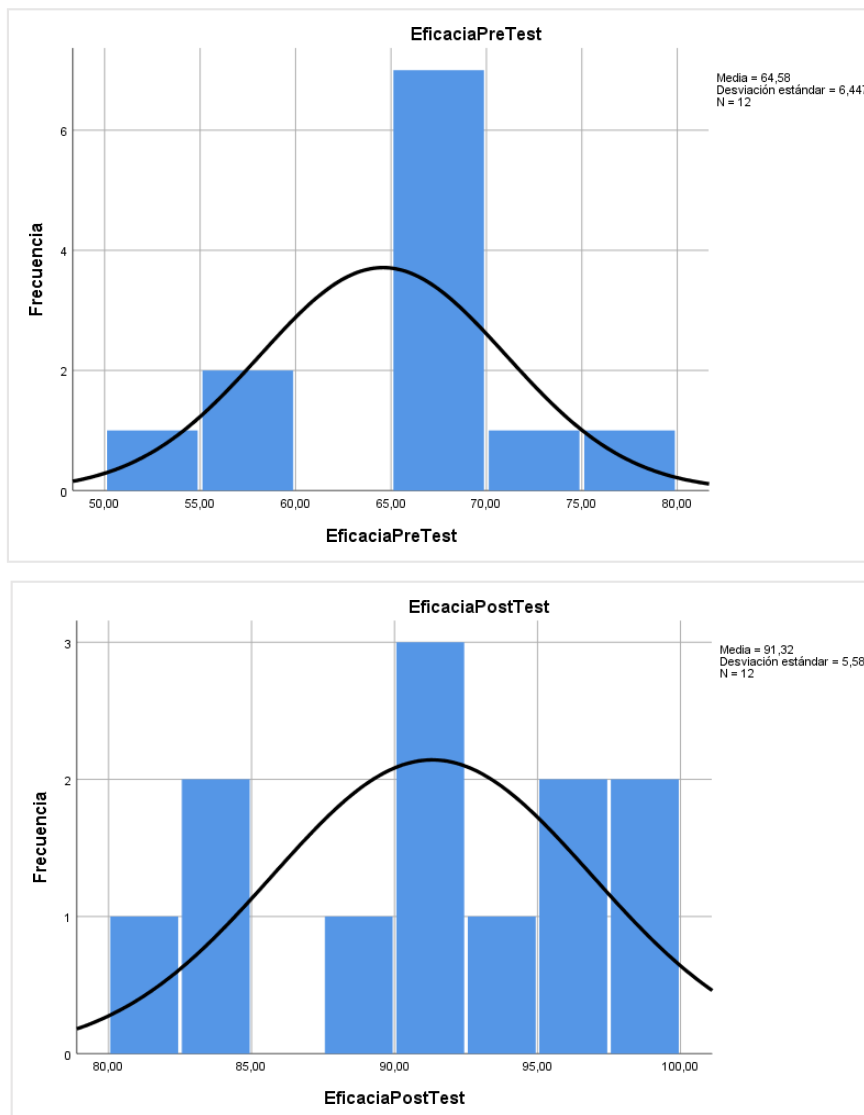
curva platicurtica, ya que sus valores son menores a 0, a lo que se infiere que hay datos dispersos.

Tabla 21. Eficacia Pre-Test y Pos-Test

Eficacia % - Pre-test		Eficacia % - Post-test	
Media	64.58	Media	91.32
Mediana	65.85	Mediana	91.10
Moda	65.00	Moda	82.30
Desviación estándar	6.45	Desviación estándar	5.59
Curtosis	1.55	Curtosis	-1.08
Asimetría	-0.90	Asimetría	-0.37
Rango	25.00	Rango	16.40

Elaboración Propia

Figura 9. Eficacia Pre-Test y Pos-Test



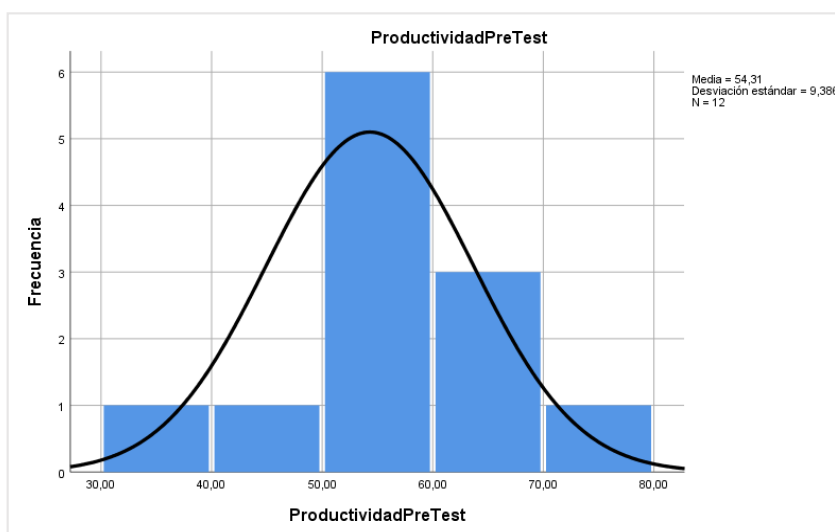
Interpretación: en la tabla 21, se observa que la media ha mejorado, antes era 64.58 y ahora es 91.32, obteniendo una diferencia de 26.74. Con respecto a los resultados de la desviación estándar se observa que en la etapa post-test ha disminuido a comparación de la etapa pre-test, lo que demuestra un signo de mejora. En la curtosis, se observa que hubo una mejora en la etapa post test, el pico del grafico se volvió más angosta y un poco más alta. En el caso de la asimetría, se visualiza que es una asimetría negativa tanto en la etapa pre y post test, además en el grafico se observa que su eje esta inclinada a la derecha, lo que significa que la mayoría de datos están por encima del promedio y estando encima del promedio es bueno ya que hay más eficacia.

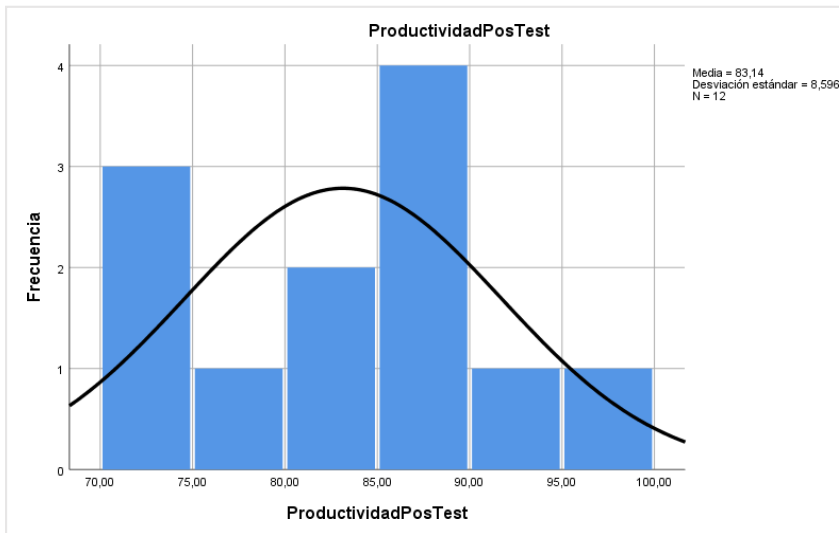
Tabla 22. *Productividad Pre-Test y Pos-Test*

Productividad % - Pre-test		Productividad % - Post-test	
Media	54.31	Media	83.14
Mediana	51.90	Mediana	84.80
Moda	51.00	Moda	70.40
Desviación estándar	9.38	Desviación estándar	8.59
Curtosis	0.84	Curtosis	-1.12
Asimetría	-0.35	Asimetría	-0.28
Rango	35.90	Rango	24.60

Elaboración Propia

Figura 10. *Productividad Pre-Test y Pos-Test*





Interpretación: en la tabla 22, se observa que la media ha mejorado, antes era 54.31y ahora es 83.14, obteniendo una diferencia de 28.83. Con respecto a los resultados de la desviación estándar se observa que en la etapa post-test ha disminuido a comparación de la etapa pre-test, lo que demuestra un signo de mejora. En la curtosis, en la etapa pre-test muestra un resultado positivo, ya que sus valores son mayores a 0, y en la etapa post-test muestra un resultado negativo, con una curva platicurtica, ya que sus valores son me menores a 0, lo que se infiere que hay datos dispersos. En el caso de la asimetría, se puede visualizar que es una asimetría negativa tanto en la etapa pre y post test, además en el grafico se observa que su eje esta inclinada a la derecha, lo que significa que la mayoría de datos están por encima del promedio y estando encima del promedio es bueno ya que hay más eficacia.

## Análisis inferencial de la Variable Dependiente

Para realizar la comprobación de las hipótesis, se evaluó el comportamiento de la serie de datos, mediante el estadígrafo de Shapiro-wilk. Esto se hizo porque es menor a 30 datos ( $< 30$ ) y nuestra muestra consta de 12 datos y se considera pequeña. Asimismo, para determinar los resultados se aplicó la regla de decisión:  
Si  $P$  valor  $< 0.05$ , la muestra tiene datos no paramétricos (wilcoxon)  
Si  $P$  valor  $> 0.05$ , la muestra tiene datos paramétricos (T de student)

Tabla 23. Prueba de normalidad – Eficiencia

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pre-test	0,190	12	,200*	0,921	12	0,297
Eficiencia post-test	0,255	12	,030	0,892	12	0,126

Fuente: Elaboración Propia - Vs 25

En la tabla 23, se observa que, mediante las pruebas de normalidad, la eficiencia pre-test es 0.297 mayor que 0.05 y en la eficiencia post-test 0.126 mayor que 0.05, es decir el Sig en ambos casos son mayores que 0.05, siendo así que se obtiene una prueba de normalidad paramétrica, por lo tanto, se emplea el estadígrafo T de student.

A continuación, se procede a validar nuestra hipótesis específica 1, siendo que:

$H_0$ : La aplicación del ciclo PHVA no mejora significativamente la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

$H_1$ : La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Regla de decisión:

Si  $P$  valor  $< 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula y validamos nuestra hipótesis.

Si  $P$  valor  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula y rechazamos nuestra hipótesis.

Tabla 24. Prueba de muestras emparejadas de la eficiencia con T de student

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig.(bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre-Test Eficiencia Pos-Test	-7,28333	7,98906	2,30624	-12,35934	-2,20732	-3,158	11	,009

Fuente: Elaboración Propia - Vs 25

Según los resultados de la tabla 24, se observa que el valor de  $P = 0.009$  es menor a 0.05, de acuerdo al criterio de decisión establecida, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto, se llega a la conclusión que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Tabla 25. Prueba de normalidad – Eficacia

<b>PRUEBAS DE NORMALIDAD</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pre-test	0,276	12	,012	0,910	12	0,215
Eficacia Post-test	0,149	12	,200*	0,924	12	0,320

Fuente: Elaboración Propia - Vs 25

En la tabla 25, se observa que, mediante las pruebas de normalidad, la eficacia pre-test es 0.215 es mayor que 0.05 y en la eficacia post-test 0.320 es mayor que 0.05, siendo así que se obtiene una prueba de normalidad paramétrica, para ello se emplea el estadígrafo T de student.

A continuación, se procede a validar nuestra hipótesis específica 2, siendo que:

$H_0$ : La aplicación del ciclo PHVA no mejora significativamente la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

H<sub>1</sub>: La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Regla de decisión:

Si P valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y validamos nuestra hipótesis.

Si P valor > 0.05, se acepta la hipótesis nula y rechazamos nuestra hipótesis.

Tabla 26. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia con T de student

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Inferior	Superior				
Par 1	Eficacia Pre-Test Eficacia Post-Test	-26,73333	6,91012	1,99478	-31,12381	-22,34286	-13,402	11	,000

Fuente: Elaboración Propia SPSS - Vs 25

Según los resultados de la tabla 26, se observa que el valor de P =0.000 es menor a 0.05, de acuerdo al criterio de decisión establecida, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H<sub>0</sub>). Por lo tanto, se llega a la conclusión que estadísticamente la aplicación el ciclo PHVA mejora significativamente la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Tabla 27. Prueba de normalidad – Productividad

<b>PRUEBAS DE NORMALIDAD</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre-test	0,156	12	,200*	0,955	12	0,715
Productividad post-test	0,153	12	,200*	0,927	12	0,350

Fuente: Elaboración Propia - SPSS - Vs 25

En la tabla 27, se observa que, mediante las pruebas de normalidad, la productividad pre-test es 0.715 mayor que 0.05 y en la productividad post-test 0.350

es mayor que 0.05, siendo así, que se obtiene una prueba de normalidad paramétrica, para ello se emplea el estadígrafo T de student.

A continuación, se procede a validar nuestra hipótesis general, siendo que:

H<sub>0</sub>: La aplicación del ciclo PHVA no mejora significativamente la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

H<sub>1</sub>: La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

Regla de decisión:

Si P valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y validamos nuestra hipótesis.

Si P valor > 0.05, se acepta la hipótesis nula y rechazamos nuestra hipótesis.

Tabla 28. Prueba de muestras emparejadas de la productividad con T de student

Par	Product. Pre-Test Product. Pos-Test	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilater al)
					Inferior	Superior			
1		-28,83333	8,89375	2,56740	-34,48415	-23,18251	-11,231	11	,000

Fuente: Elaboración Propia - SPSS - Vs 25

Según los resultados de la tabla 28, se observa que el valor de P =0.000 es menor a 0.05, de acuerdo al criterio de decisión establecida, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H<sub>0</sub>). Por lo tanto, se llega a la conclusión que la aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho.

## V. DISCUSIÓN

En este estudio, nuestra investigación, tuvo como objetivo determinar como el ciclo PHVA mejora la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. después de un análisis de los resultados presentados, se concluyó que nuestra hipótesis general e hipótesis específicas fueron aceptadas. Como resultado podemos afirmar que aplicar el ciclo PHVA tiene un impacto beneficioso sobre la productividad. es decir que efectivamente mejora la productividad.

De esta forma, se emplearon herramientas de calidad, para identificar las causas y efectos de la baja productividad en el área de envasado. Entre estas herramientas se encontraban el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto y los 5 porqués. Estas herramientas se utilizaron para desarrollar soluciones para las causas identificadas. Para ello se llevaron a cabo charlas, capacitaciones y la aplicación de las 5S, dando resultados favorables y beneficiosos para la empresa, cumpliendo con éxito los objetivos establecidos.

De acuerdo a lo establecido en el capítulo IV, en esta investigación se ha logrado, incrementar la productividad de un 54.3% a 83.1%, es decir aumentó un 28.8%, en la eficiencia de 83.8% a 91%, aumentando un 7.2% y en la eficacia de 64.6% a 91.3%, logrando un aumento de un 26.7%.

Comparando nuestros resultados obtenidos de nuestra variable dependiente, en este caso de la productividad, se procede a respaldar con tres autores de nuestros antecedentes, que coincidan sus resultados obtenidos con los nuestros, siendo así decimos que:

El resultado de productividad es consistente con el autor León et al., (2020), ya que en su artículo de investigación, tuvo como objetivo aplicar la mejora continua mediante el uso del ciclo de Deming, para aumentar la productividad en la línea de producción, en su estudio utiliza una metodología aplicada y de diseño pre-experimental, siendo así que los resultados mostraron que el uso del ciclo de Deming mejoró la productividad, incrementando de un 34,8% a un 85,4%, logrando un aumento del 50.6%.



También esto es coherente con los autores Grados y Obregón (2017). En su artículo de investigación proponen como objetivo implementar o introducir el ciclo Deming para mejorar la productividad en el sector logístico de la empresa, en su estudio se utilizó una metodología aplicada de diseño cuasi-experimental, obteniendo como resultado un incremento en la productividad del 16.8%, concluyendo que el implementar el ciclo de Deming si mejoró significativamente la productividad.

El autor castellanos (2018), En su tesis de investigación tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad del proceso de Servicios Textiles Asociados SAC, En su investigación utilizó la metodología aplicada, de diseño cuasi experimental, siendo así que al aplicar el ciclo de Deming la productividad de la empresa aumento de un 11.70% a 56.30% es decir hubo un incremento del 44.6%.

Los autores Llamuca y Moyón (2019). En su tesis establecieron como objetivo, mejorar la productividad en la fabricación de cascos de seguridad industrial, aplicando la metodología PHVA, en su estudio se utilizó la metodología aplicada, de diseño pre-experimental cuyo resultado mostró un aumento del 55% a 87%, es decir incrementó un 32% en la productividad.

Asimismo, va en línea, con los autores Benites et al., (2020), En su artículo de investigación, tuvieron como objetivo mejorar e incrementar la productividad en el área de producción, aplicando la metodología PHVA, en su estudio se utilizó la metodología aplicada, de diseño experimental, siendo así que, al aplicar dicha metodología, se logró incrementar la productividad a un 27%.

Comparando nuestros resultados obtenidos de nuestra variable dependiente - eficiencia, se respaldan con tres autores de nuestros antecedentes, que coincidan sus resultados obtenidos con los nuestros, siendo así decimos que:

El resultado de eficiencia es consistente con los autores Cardenas y Pineda (2014), ya que, en su artículo de investigación, tuvieron como objetivo, lograr una mejora continua a través del ciclo PHVA, a la empresa Backery SAC dedicada a la elaboración de productos panificados, en su estudio se utilizó la metodología

aplicada, de diseño experimental, obteniendo como resultado un aumento del 68.05% en la eficiencia.

También va en línea con los autores Kurnia et al., (2022), En su artículo, propone utilizar la aplicación del PHVA para mejorar la productividad en una empresa textil, su estudio utilizó la metodología aplicada - cuantitativa, logrando como resultado una eficiencia del 63,3% a 73%, incrementando un 9.7%, asimismo, el autor concluye que el uso del PHVA demostró una mejora de la productividad del 112%.

Asimismo, es coherente con los resultados de los autores Llamuca y Moyón (2019). En su tesis establecieron como objetivo, mejorar la productividad en la fabricación de cascos de seguridad industrial, aplicando la metodología PHVA, en su estudio se utilizó la metodología aplicada, de diseño pre-experimental, cuyo resultado mostro un aumento del 75% a un 93%, es decir mejoró un 18% en la eficiencia.

También se afianza con los autores grados y Obregón (2017), ya que en su artículo de investigación propusieron como objetivo implementar el ciclo Deming para mejorar la productividad en el sector logístico de la empresa, su estudio utilizó la metodología aplicada de diseño cuasi-experimental, obteniendo como resultado un incremento en la eficiencia del 8,4%.

Comparando nuestros resultados obtenidos con la variable dependiente - eficacia, a continuación, se respaldan con tres autores de nuestros antecedentes, que coincidan sus resultados obtenidos con los nuestros, entre ellos tenemos:

El autor castellanos (2018), que presenta en su tesis de investigación el objetivo determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming puede incrementar la productividad en los procesos de la empresa Servicios Textiles Asociados SAC, en su investigación, se aplicó la metodología aplicada, de diseño cuasi experimental, asimismo se evidencio que, al aplicar el ciclo de Deming, la eficacia aumento del 31.52% al 67.36%, lo que representaba un aumento de 35.84%.

También el resultado de la eficacia va en línea con los autores Zadry Y Darwin (2020). En su artículo realizado, propusieron el objetivo de mejorar la productividad a través del método PHVA a una PYME especializada en la elaboración de zapatos

hechos a mano, en su estudio se utilizó una metodología aplicada de diseño pre-experimental, logrando un incremento significativo en la eficacia del 12%.

De la misma forma, el resultado es coherente con los autores Grados y Obregón (2017), ya que en su artículo de investigación proponen como objetivo implementar o introducir el ciclo Deming para mejorar la eficacia en el sector logístico de la empresa, en su estudio se utilizó una metodología aplicada de diseño cuasi-experimental, obteniendo como resultado un incremento de la eficacia en un 6,25%.

También va en línea con los autores Kurnia et al., (2022), En su artículo, propone utilizar la aplicación del PHVA para mejorar la productividad en una empresa textil, su estudio utilizó la metodología aplicada - cuantitativa, logrando como resultado una eficacia del 73%.

Conclusión, todos mis resultados han tenido crecimientos parecidos a los autores de los antecedentes anotados en el marco teórico, por ende, esto refuerza y de alguna manera da más consistencia a nuestros resultados.

## VI. CONCLUSIONES

Contrastando con nuestros objetivos planteados en un inicio podemos decir que:

Con respecto a nuestro objetivo general, Determinar como el ciclo PHVA mejora la productividad de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. Decimos que la aplicación del PHVA, logró mejorar la productividad del área de envasado de la empresa en estudio ya que en la etapa post-test se obtuvo un 54.3%, luego de la aplicación del PHVA, es decir en el post-test, se logró una mejora y un aumento favorable obteniendo como resultado un 83.1% en la productividad, es así que se ve reflejado un incremento del 28.8% en el post-test. Asimismo, se obtuvo como resultado de significancia un 0.009 con lo que se aceptó nuestra hipótesis planteada.

Se cumplió con el objetivo específico N°1, que decía determinar como el ciclo PHVA mejora la eficiencia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. Con ello decimos que se logró incrementar la eficiencia en el área de envasado en la empresa de estudio, en donde en la etapa del pre-test se obtuvo un 83.8% y en el post-test un 91%, obteniendo como resultado un incremento del 7.2%. Asimismo, se obtuvo como resultado de significancia un 0.000 con lo que se aceptó nuestra hipótesis específica 1.

En nuestro objetivo específico N°2, Determinar como el ciclo PHVA mejora la eficacia de agua de mesa embotellada en una empresa del distrito de San Juan de Lurigancho. con ello podemos decir que, si se cumplió ya que se logró incrementar la eficacia en el área de envasado en la empresa "Melinni", en donde inicialmente en la etapa del pre-test se obtuvo un 64.6%, posterior a ello al aplicar el PHVA se obtuvo un post-test del 91.3%, obteniendo como resultado un incremento del 26.7% en la eficacia. resultado de significancia un 0.000 con lo que se aceptó nuestra hipótesis específica 2.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar de manera continua el PHVA para brindar soluciones efectivas, que permitan mantener la competitividad de los productos y servicios de la empresa. Esto mejorará la calidad, reducirá costos y aumentará la productividad y viabilidad de la organización en un mercado que está en cambiante.
2. Se recomienda, que para mantener la continuidad del ciclo PHVA, se lleven a cabo inspecciones periódicas de las deficiencias encontradas (errores) en los procesos, para realizar la mejora continua en las actividades programas de la empresa y su estandarización.
3. Se recomienda adquirir un equipo de lavabidones, para mejorar los tiempos óptimos de envasado de agua de mesa.



Equipo lavabidones

## REFERENCIAS

ÁLVAREZ REYES, C. y JARA GONZALES, P, 2012. *Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes*. Pontificia Universidad Católica del Perú. [en línea]. [consultado el 30 de junio de 2023] Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1588/ALVAREZ\\_CARLA\\_DE\\_LA\\_JARA\\_PAULA\\_MEJORA\\_PROCESOS\\_BEBIDAS\\_REHIDRATANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1588/ALVAREZ_CARLA_DE_LA_JARA_PAULA_MEJORA_PROCESOS_BEBIDAS_REHIDRATANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Álvarez, C, 2018. *Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes*. Pontificia universidad católica del Perú [en línea]. [consultado el 30 de junio de 2023] Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1588/ALVAREZ\\_CARLA\\_DE\\_LA\\_JARA\\_PAULA\\_MEJORA\\_PROCESOS\\_BEBIDAS\\_REHIDRATANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1588/ALVAREZ_CARLA_DE_LA_JARA_PAULA_MEJORA_PROCESOS_BEBIDAS_REHIDRATANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ARCE R, Findley A, 2017. *Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín - 2017*. S.l.: Universidad César Vallejo. [En línea] [consultado el 22 de marzo de 2024] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/8589>.

BAENA, Paz, G, 2017. *Metodología de la investigación*. Azcapotzalco, México: Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077447481.

BENITES, Aliaga, Alex, et al., 2021. Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad en el área de producción de Frescor de ARY Servicios Generales SAC, 2020. *Revista de estudio empresarial y emprendedor* [ en línea], vol. 5, núm. 3, ISSN 2576-0971. DOI 10.37956/jbes.v5i3.189. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.37956/jbes.v5i3.189>.

CARDENAS, Jorge y PINEDA, Jeniffer, 2014. Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC. *Docplayer.es* [en línea], [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/51966911-Implementacion-de-mejora-continua->

aplicando-la-metodologia-phva-de-la-empresa-international-bakery-sac.html.

CÉSAR, Bernal, 2010. *Metodología de la investigación* administración economía humanidades y ciencias sociales. 3a ed. pearson, ISBN 978-958-699-128-5.

CHAKRABORTY, A. and TECHNIQUE POLYTECHNIC INSTITUTE, 2016. Importance of PDCA cycle for SMEs. *International Journal of Mechanical Engineering* [en línea], vol. 3, no. 5, ISSN 2349-9168. DOI 10.14445/23488360/ijme-v3i5p105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14445/23488360/ijme-v3i5p105>.

CONCYTEC, 2020. GUÍA PRÁCTICA PARA LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D). UNTELS.

DARMAWAN, H., HASIBUAN, S. and HARDI PURBA, H., 2018. Application of Kaizen concept with 8 steps PDCA to reduce in line defect at pasting process: A case study in automotive battery. *International journal of advances in scientific research and engineering* [en línea], vol. 4, no. 8, ISSN 2454-8006. DOI 10.31695/ijasre.2018.32800. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31695/ijasre.2018.32800>

Gob.pe, El tratamiento de aguas residuales en el Perú aumentó en 11 %, entre el 2016 y el 2020. Sunass - Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [en línea]. [consulta: 30 de marzo 2023]. Disponible en: <https://www.sunass.gob.pe/lima/el-tratamiento-de-aguas-residuales-en-el-peru-aumento-en-11-entre-el-2016-y-el-2020/>.

FERNÁNDEZ BEDOYA, V.H., 2020. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES* [en línea], vol. 4, no. 3, ISSN 2602-8093. DOI 10.33970/eetes.v4.n3.2020.207. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

HERRERA, F. and MORELOS G., 2017. Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement. *Dimensión empresarial* [en línea], vol. 16, no. 1, ISSN 1692-8563. DOI 10.15665/rde.v15i2.1375. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>.

GEORGIOS, K. and GLACIAN, A., 2017. *Productivity improvement of an industrial production system using 3D discrete event simulation Master's thesis in Production and product development*. [en línea], [consultado 30 junio del 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/67e022c59da1299f2ca5fdeb6c5f71c11919b0d8>.

GRADOS, O. y OBREGÓN, A., 2017. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. LIMA-2016. *Edu.pe* [en línea], [sin fecha]. [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969/828>.

PULIDO, H.G. and DE LA VARA SALAZAR, R., 2013. *Control estadístico de calidad y seis sigma*. S.l.: s.n. ISBN 9786071509291.

GUTIÉRREZ, Humberto, P., 2020. *Calidad y productividad*. 5a ed. Mexico: McGraw Hill. ISBN 13 IMPRESO: 978-607-15-1457-8

HERNÁNDEZ, Sampieri, 2018. *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Duluth, MN: McGrawhill. ISBN 9781456260965.

HERNÁNDEZ L., CAMARGO C. and MARTÍNEZ S., 2015. Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* [en línea], vol. 23, no. 1, ISSN 0718-3291. DOI 10.4067/s0718-33052015000100013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-33052015000100013>.

ISNIAH, S., HARDI PURBA, H. and DEBORA, F., 2020. Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. *Jurnal sistem dan manajemen industri* [en línea], vol. 4, no. 1, ISSN 2580-2887. DOI



10.30656/jsmi.v4i1.2186. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v4i1.2186>.

CASTELLANOS, I., 2018. *EL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA TEXTIL*. S.I.: Universidad Peruana Los Andes.

JAGTAP. M., TELI, S., 2015. P-D-C-A cycle as TQM tool-continuous improvement of warranty. *Ijrmee.org* [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en:  
<https://www.ijrmee.org/index.php/ijrmee/article/view/210/210>.

JAGUSIAK, K., 2017. PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company - a case study. *Production Engineering Archives* [en línea], vol. 14, no. 14, ISSN 2353-5156. DOI 10.30657/pea.2017.14.05. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.30657/pea.2017.14.05>.

KESHARI, S., 2023. Enhancing supply chain efficiency through the PDCA cycle. *Linkedin.com* [en línea]. [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/enhancing-supply-chain-efficiency-through-pdca-cycle-sunny-keshari>.

KHOLIF, A.M., ABOU EL HASSAN, D.S., KHORSHID, M.A., ELSHERPIENY, E.A. and OLAFADEHAN, O.A., 2018. Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. *Journal of food safety* [en línea], vol. 38, no. 3, ISSN 0149-6085. DOI 10.1111/jfs.12451. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1111/jfs.12451>.

KURNIA, H., JAQIN, C. and PURBA, H.H., 2022. The pdca approach with oee methods for increasing productivity in the garment industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* [en línea], vol. 10, no. 1, [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2355-6528. DOI 10.24912/jitiuntar.v10i1.15430. Disponible en:  
<https://journal.untar.ac.id/index.php/industri/article/view/15430>.

Linares, L., 2018. *Evaluar determinantes que impactan el costo del producto terminado en una embotelladora de Puebla* [en línea]. Puebla, México: UNAP,

Facultad de Economía. Tesis: Para obtener el grado de maestra en economía. *Docplayer.es* [en línea], [sin fecha]. [consultado el 30 de junio del 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/8945254-Benemerita-universidad-autonoma-de-puebla-facultad-de-economia-tesis-para-obtener-el-grado-de-maestra-en-economia.html>.

LLAMUCA, J. and Moyón, L., 2019. “*Implementación de la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para Incrementar la productividad en la línea de producción de cascos de seguridad de uso industrial en la empresa halley corporación.* [en línea]. [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13527/1/85T00559.pdf>

MINH, L., NI, V.T.H. and HIEN, D.N., 2019. Continuous improvement of productivity and quality with lean six-sigma: A case study. *Applied mechanics and materials* [en línea], vol. 889, ISSN 1660-9336. DOI 10.4028/www.scientific.net/amm.889.557. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.889.557>.

LEÓN G., MEDINA M. RAÚL M., 2020. Universidad Cesar Vallejo,. *Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad de la empresa J.C. Astilleros-División Minera. INGnosis Revista de Investigación Científica* [en línea], vol. 6, no. 2, [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2414-8199. DOI 10.18050/ingnosis.v6i2.2080. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/2080>.

SAMPIERI, R.H., COLLADO, C.F., LUCIO, P.B., VALENCIA, S.M. and TORRES, C.P.M., 2014. *Metodología de la investigación*. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.

SAMPIERI, R., GONZÁLEZ MARES, M. & Mendoza, C 2019. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)* [en línea], vol. 10, no. 18, ISSN 2007-2236. DOI 10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>.

MIYASHIRO, P. and DELGADO F., 2009. PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE PROCESOS QUE INTERVIENEN EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE. *Ingeniería Industrial* [en línea], vol. XXX, no. 3, ISSN 0258-5960. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433571007>.

MOYANO, H., F.A. and VILLAMIL S, D., 2021. Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, una revisión documental. *Revista Politécnica* [en línea], vol. 17, no. 34, ISSN 2256-5353. DOI 10.33571/rpolitec.v17n34a4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33571/rpolitec.v17n34a4>.

NALLUSAMY, S. and ADIL AHAMED, M.A., 2017. Implementation of lean tools in an automotive industry for productivity enhancement - A case study. *International journal of engineering research in Africa* [en línea], vol. 29, ISSN 1663-3571. DOI 10.4028/www.scientific.net/jera.29.175. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/jera.29.175>.

NGUYEN, V., NGUYEN, N., SCHUMACHER, B. and TRAN, T., 2020. Practical application of Plan–Do–Check–Act cycle for quality improvement of sustainable packaging: A case study. *Applied sciences (Basel, Switzerland)* [en línea], vol. 10, no. 18, ISSN 2076-3417. DOI 10.3390/app10186332. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/app10186332>.

Ñaupas, P., DUEÑAS, M.R.V., VILELA, J.J.P. and DELGADO, H.E.R., 2018. *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5ta ed). S.l.: s.n. ISBN 9789587628760.

PRASHAR, A., 2017. Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. *Journal of cleaner production* [en línea], vol. 145, ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2017.01.068. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.06>

PATEL, Pratik M. y Deshpande, Vivek A. 2017. Application of Plan-Do-Check-Act cycle for quality and productivity improvement - [En línea] *International Journal for Research in Applied Science & Engineering*, Vol. 5, [consultado el 30 de junio de 2023] págs. 197 - 201. ISSN: 2321-9653. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/318743952\\_Application\\_Of\\_Plan-Do-Check-Act\\_Cycle\\_For\\_Quality\\_And\\_Productivity\\_Improvement-A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/318743952_Application_Of_Plan-Do-Check-Act_Cycle_For_Quality_And_Productivity_Improvement-A_Review).

Pérez, L. Erika V. y Rojas A. Diana. I., 2019. Impacto de la inteligencia artificial en las empresas con un enfoque global. *Edu.pe* [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628123/P%  
%a9rezL\\_E.pdf?sequence=3&isAllowed=](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628123/P%c3%a9rezL_E.pdf?sequence=3&isAllowed=)

RAMOS, G., 2021. Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* [en línea], vol. 10, no. 1, ISSN 1390-9592. DOI 10.33210/ca.v10i1.356. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>.

ROBLES, Pastor, 2019. Población y muestra, *PUEBLO CONTINENTE. JOURNAL UPAO* [en línea]. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269/1099>. [consultado el 30 de junio de 2023]

SERNA y Afanador, 2019. *Estimation of improved productivity based on materials substitution in high temperature applications*. C.T.F Cienc. Tecnol. Futuro [En línea]. 2019, Vol.2, N°.2. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v2n2/v2n2a10.pdf> ISSN: 23824581

SUDIPTA, G. MANDAL, M.C. and RAY, A., 2023. A PDCA based approach to evaluate green supply chain management performance under fuzzy environment. *International journal of management science and engineering management* [en línea], vol. 18, no. 1, ISSN 1750-9653. DOI 10.1080/17509653.2022.2027292. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/17509653.2022.2027292>.

VÁSQUEZ VARGAS, Arturo, et al., 2018. *Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study*. [En línea]. Applied Sciences, vol. 8, n.º 11, p. 2181. [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2076-3417. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app8112181>.

Vásquez, Edgar. (2018) *Reducción de la variabilidad de un proceso de desmineralización de agua por intercambio iónico para la elaboración de*

*bebidad gaseosas*. [En línea]. Vol.9, N°.3, Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/journal/5722/572261762008/html/>

VIEIRA, E.L., 2017. Signatures factory: a dynamic alternative for teaching - learning layout concepts and waste disposal. *Production* [en línea], vol. 27, no. spe, ISSN 0103-6513. DOI 10.1590/0103-6513.221716. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.221716>.

VILLASÍS, K., ARIAS, G. and MIRANDA, N., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, no. 2, ISSN 2448-9190. DOI 10.29262/ram.v63i2.181. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>.

VORONKOVA, O., SEMENOVA, Y.E., LUKINA, O., PANOVA, A.Y. and OSTROVSKAYA, É.N., 2018. Assessment of the influence of human factor on the working process effectiveness as a factor for improving the efficiency of production management at industrial enterprises. [en línea], [Fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en:  
<https://www.semanticscholar.org/paper/1e45e9c5f1de30f8b884811946c29ef15a2ea256>.

ZADRY, H.R. and DARWIN, R., 2020. The success of 5S and PDCA implementation in increasing the productivity of an SME in West Sumatra. *IOP conference series. Materials science and engineering* [en línea], vol. 1003, no. 1, ISSN 1757-8981. DOI 10.1088/1757-899x/1003/1/012075. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1088/1757-899x/1003/1/012075>.

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho, 2023									
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Formula
PHVA	El ciclo PHVA es una herramienta que se puede utilizar para resolver problemas, que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de etapas; planear, hacer, revisar y actuar. (Vargas, y otros, 2018)	La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020, p. 32).	Planificar	Índice porcentual de acciones concluidas	Razón	Análisis documental	Formato de registro de datos	Porcentaje	$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados
			Hacer	Índice porcentual de actividades	Razón	Análisis documental - observación	Formato de registro de datos	Porcentaje	$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ %A= % de actividades AC= actividades cumplidas o realizadas AP= actividades programadas
			Verificar	Índice porcentual de actividades	Razón	Análisis documental - observación	Formato de registro de datos	Porcentaje	$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas
			Actuar	Índice porcentual del resultado	Razón	Análisis documental - observación	Formato de registro de datos	Porcentaje	$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ R= Resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas
PRODUCTIVIDAD	La productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo que, se estén utilizando al máximo para producir la mayor cantidad posible. Herrera et al., (2017)	La productividad se desarrolla a través de dos componentes, la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez, 2020 pág. 22).	Eficiencia	Índice porcentual de eficiencia	Razón	Análisis documental	Formato de registro de datos	Porcentaje	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$
			Eficacia	Índice porcentual de eficacia	Razón	Análisis documental	Formato de registro de datos	Porcentaje	$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100\%$

Anexo 2. Matriz de Operacionalización: PHVA

Operacionalización de la variable X

VARIABLE X	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PHVA	<p>El ciclo PHVA es una herramienta que se puede utilizar para resolver problemas, que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de etapas; planear, hacer, revisar y actuar. (Vargas, y otros, 2018)</p> <p>Elaboración propia</p>	<p>La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020, p. 32).</p>	Planificar	$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ <p>%AC= % de actividades concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados</p>	Razón
			Hacer	$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ <p>%A= % de actividades AC= actividades cumplidas o realizadas AP= actividades programadas</p>	
			Verificar	$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ <p>%A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas</p>	
			Actuar	$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ <p>R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas</p>	



Anexo 3. Matriz de Operacionalización: Productividad

Operacionalización de la variable Y

VARIABLE Y	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PRODUCTIVIDAD	La productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo que, se estén utilizando al máximo para producir la mayor cantidad posible. Herrera et al., (2017)	La productividad se desarrolla a través de dos componentes, la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez, 2020 pág. 22).	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100\%$	

Elaboración propia

#### Anexo 4: Ficha Técnica de Procesos

FICHA TÉCNICA DE PROCESOS		Fecha de revisión 2-10-2023
<b>Proceso:</b> Área de envasado		
Responsable del proceso		
Jefe de Producción		
Misión Del Proceso		
Llevar a cabo revisiones mensuales de los equipos, supervisar el procedimiento de envasado y mantener el área de trabajo limpio, organizado.		
FIRMA	 Brumel Gamarra López Gerente General	

Anexo 5. Foto de asistencia de capacitación



## AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Gamarra López Brumel Identificado con DNI 09370058, en mi calidad de representante legal del área de producción y administración de la empresa productora de agua de mesa con R.U.C N° 15504372054, ubicada en la ciudad de lima

### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor(a, ita,) Christian Angie Ruiz Perez, Identificado(s) con DNI N° 7270514, de la Carrera profesional de ingeniería industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: Base datos de la producción del servicio con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico, ( ) Trabajo de Investigación, (x) Tesis para optar el Título Profesional.

- (x) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.
- (x) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
- ( ) Mencionar el nombre de la empresa.



Brumel Gamarra López  
Gerente General

---

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 09370058

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



---

Firma del Estudiante

DNI: 72705146

## Carta de presentación

Lima, 30 de julio del 2023

Señor: Mag Jaime Enrique Molina Vílchez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, de la sede Lima norte requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título de ingeniero industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho 2023, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



---

Christian Angie Ruiz Perez  
DNI: 72705146

### a) Definición conceptual de las variables y dimensiones

Variable Independiente: Aplicación del PHVA

Vargas et al., (2018), Señalan que el uso del ciclo PHVA es una herramienta de resolución de problemas que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de las etapas: planear (plan), hacer (Do), revisar (Check) y actuar (Act).

#### Dimensiones de la variable:

##### Dimensión 1 Planificar

(Gutiérrez, 2020), Señala que este es el primer paso en la metodología, desarrollar objetivamente un plan llamado acción correctiva. Esta fase se divide en cuatro pasos:

1. Definir y analizar el problema, Utilizando técnicas como Pareto, histogramas y gráficos de control estadístico para definir y analizar el niveles de los problemas.
2. Encontrar las causas, observar el problema, realizar lluvia de ideas y finalmente dibujar un diagrama de "Ishikawa".
3. Identificar las causas raíz, mediante técnicas de Pareto, diagramas de dispersión y árbol del problema.
4. Tener en cuenta las acciones correctivas o medidas remedio, recurriendo al método 5W/1H, diagrama de Ishikawa, árbol del problema y objetivos.

$$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$$

%AC= % de actividades concluidas

NOR= N° de objetivos realizados

NOP= N° de objetivos planeados

### **Dimensión 2 Hacer**

(Gutiérrez 2020) señala que en el aspecto de comprobar y explicar los resultados, se deben hacer esfuerzos para evitar repetir errores y determinar si los supuestos realmente se cumplen.

$$%A = \frac{AC}{AP} * 100$$

%A= % de actividades

AC= actividades cumplidas o realizadas

AP= actividades programadas

### **Dimensión 3 Verificar**

(Gutiérrez 2020) señala que este ciclo debe culminar a escala limitada y en un clima controlado. No debe estar influenciado por factores externos ni interferir con los diversos ciclos y actividades del grupo.

$$%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$$

%A= % de actividades

TSR= total de supervisiones realizadas

TSP= total de supervisiones planificadas

### **Dimensión 4 Actuar**

(Gutiérrez 2020) señala que es el grado en el que se puede saber si un activo se está utilizando de la manera más correcta o si se está utilizando de la mejor medida posible.

$$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$$

R= resultado

NAT= N° de acciones tomadas

NAI= N° de acciones identificadas



**Variable Dependiente:** Productividad

Aquino y Castañeda (2015) señalan que la productividad se define como la relación entre la entrada y la salida de un sistema de producción. Esta productividad debe medirse como la producción dividida por la entrada. La productividad aumenta cuando se produce más producción con los mismos insumos. Además, la productividad aumenta al usar menos insumos para producir el mismo producto.

Dimensiones de la variable:

**Dimensión 1** Eficiencia

La Eficiencia es la relación entre los recursos utilizados para realizar apropiadamente su función y los servicios obtenidos. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

**Dimensión 2** Eficacia

La Eficacia es la medida en que se logran los resultados planificados y se llevan a cabo las actividades planificadas. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficacia = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Proyectadas}} * 100$$



**b) Matriz de operacionalización de las variables**

Matriz de Operacionalización de variables						
	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
INDEPENDIENTE	PHVA	El ciclo PHVA es una herramienta que se puede utilizar para resolver problemas, que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de etapas; planear, hacer, revisar y actuar. (Vargas, y otros, 2018)	La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020, p. 32).	Planificar	$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	Razón
				Hacer	$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ %A= % de actividades AC= actividades cumplidas o realizadas AP= actividades programadas	
				Verificar	$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas	Razón
				Actuar	$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	
DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	La productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo que, se estén utilizando al máximo para producir la mayor cantidad posible. Herrera et al., (2017)	La productividad se desarrolla a través de dos componentes, la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez, 2020 pág. 22).	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	Razón
				Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100\%$	Razón

**c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide**
**La aplicación del PHVA y Productividad**

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PHVA</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: <b>Planificar</b> $\%AC = \frac{NOR}{NOP} \cdot 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	x		x		x		
2	Dimensión 2: <b>Hacer</b> $\%A = \frac{AC}{AP} \cdot 100$ %A= % de actividades AC= actividades concluidas AP= actividades programadas	x		x		x		
	Dimensión 3: <b>Verificar</b> $\%A = \frac{TSR}{TSP} \cdot 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planeadas	x		x		x		
	Dimensión 4: <b>Actuar</b> $R = \frac{NAT}{NAI} \cdot 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Dimensión 1: <b>eficiencia</b> $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \cdot 100\%$	x		x		x		
4	Dimensión 2: <b>Eficacia</b> $Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} \cdot 100$	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mag Molina Vilchez, Jaime Enrique **DNI: 06019540**
**Especialidad del validador:** Ingeniero industrial CIP 100497 |

30 de julio 2023  
  
**JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 R.O.C. CIP N° 100497

<sup>1</sup> Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo  
<sup>2</sup> Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

### Carta de presentación

Lima, 01 de setiembre del 2023

Señor: Mag Romel Darío Bazán Robles

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, de la sede Lima norte requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título de ingeniero industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho 2023, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



---

Christian Angie Ruiz Perez  
DNI: 72705146

### a) Definición conceptual de las variables y dimensiones

Variable Independiente: Aplicación del PHVA

Vargas et al., (2018), Señalan que el uso del ciclo PHVA es una herramienta de resolución de problemas que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de las etapas: planear (plan), hacer (Do), revisar (Check) y actuar (Act).

#### Dimensiones de la variable:

##### Dimensión 1 Planificar

(Gutiérrez, 2020), Señala que este es el primer paso en la metodología, desarrollar objetivamente un plan llamado acción correctiva. Esta fase se divide en cuatro pasos:

1. Definir y analizar el problema, Utilizando técnicas como Pareto, histogramas y gráficos de control estadístico para definir y analizar el niveles de los problemas.
2. Encontrar las causas, observar el problema, realizar lluvia de ideas y finalmente dibujar un diagrama de "Ishikawa".
3. Identificar las causas raíz, mediante técnicas de Pareto, diagramas de dispersión y árbol del problema.
4. Tener en cuenta las acciones correctivas o medidas remedio, recurriendo al método 5W/1H, diagrama de Ishikawa, árbol del problema y objetivos.

$$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$$

%AC= % de actividades concluidas

NOR= N° de objetivos realizados

NOP= N° de objetivos planeados

**Variable Dependiente:** Productividad

Aquino y Castañeda (2015) señalan que la productividad se define como la relación entre la entrada y la salida de un sistema de producción. Esta productividad debe medirse como la producción dividida por la entrada. La productividad aumenta cuando se produce más producción con los mismos insumos. Además, la productividad aumenta al usar menos insumos para producir el mismo producto.

Dimensiones de la variable:

**Dimensión 1** Eficiencia

La Eficiencia es la relación entre los recursos utilizados para realizar apropiadamente su función y los servicios obtenidos. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

**Dimensión 2** Eficacia

La Eficacia es la medida en que se logran los resultados planificados y se llevan a cabo las actividades planificadas. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100$$

**b) Matriz de operacionalización de las variables**

Matriz de Operacionalización de variables						
	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
INDEPENDIENTE	PHVA	El ciclo PHVA es una herramienta que se puede utilizar para resolver problemas, que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de etapas; planear, hacer, revisar y actuar. (Vargas, y otros, 2018)	La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020, p. 32).	Planificar	$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	Razón
				Hacer	$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ %A= % de actividades AC= actividades cumplidas o realizadas AP= actividades programadas	
				Verificar	$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas	Razón
				Actuar	$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	
DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	La productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo que, se estén utilizando al máximo para producir la mayor cantidad posible. Herrera et al., (2017)	La productividad se desarrolla a través de dos componentes, la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez, 2020 pág. 22).	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	Razón
				Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100\%$	Razón

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

La aplicación del PHVA y Productividad

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencial		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>2</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PHVA</b>		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planificar $\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	x		x		x		
2	Dimensión 2: Hacer $\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ %A= % de actividades AC= actividades completas o realizadas AP= actividades programadas	x		x		x		
	Dimensión 3: Verificar $\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas	x		x		x		
	Dimensión 4: Actuar $R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	x		x		x		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>		Si	No	Si	No	Si	No	
3	Dimensión 1: eficiencia $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	x		x		x		
4	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]

Apellidos y nombres del juez validador: Mag. Bazán Robles, Romel Darío

DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en productividad y relaciones industriales

02 de setiembre 2023



<sup>1</sup> Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo  
<sup>2</sup> Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.



## Carta de presentación

Lima, 01 de setiembre del 2023

Señor: Mag Lino Rolando Rodríguez Alegre

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, de la sede Lima norte requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título de ingeniero industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar productividad en una empresa de agua de mesa de San Juan de Lurigancho 2023, y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



---

Christian Angie Ruiz Perez

DNI: 72705146



### a) Definición conceptual de las variables y dimensiones

Variable Independiente: Aplicación del PHVA

Vargas et al., (2018), Señalan que el uso del ciclo PHVA es una herramienta de resolución de problemas que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de las etapas: planear (plan), hacer (Do), revisar (Check) y actuar (Act).

#### Dimensiones de la variable:

##### Dimensión 1 Planificar

(Gutiérrez, 2020), Señala que este es el primer paso en la metodología, desarrollar objetivamente un plan llamado acción correctiva. Esta fase se divide en cuatro pasos:

1. Definir y analizar el problema, Utilizando técnicas como Pareto, histogramas y gráficos de control estadístico para definir y analizar el niveles de los problemas.
2. Encontrar las causas, observar el problema, realizar lluvia de ideas y finalmente dibujar un diagrama de "Ishikawa".
3. Identificar las causas raíz, mediante técnicas de Pareto, diagramas de dispersión y árbol del problema.
4. Tener en cuenta las acciones correctivas o medidas remedio, recurriendo al método 5W/1H, diagrama de Ishikawa, árbol del problema y objetivos.

$$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$$

%AC= % de actividades concluidas

NOR= N° de objetivos realizados

NOP= N° de objetivos planeados

### **Dimensión 2 Hacer**

(Gutiérrez 2020) señala que en el aspecto de comprobar y explicar los resultados, se deben hacer esfuerzos para evitar repetir errores y determinar si los supuestos realmente se cumplen.

$$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$$

%A= % de actividades

AC= actividades cumplidas o realizadas

AP= actividades programadas

### **Dimensión 3 Verificar**

(Gutiérrez 2020) señala que este ciclo debe culminar a escala limitada y en un clima controlado. No debe estar influenciado por factores externos ni interferir con los diversos ciclos y actividades del grupo.

$$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$$

%A= % de actividades

TSR= total de supervisiones realizadas

TSP= total de supervisiones planificadas

### **Dimensión 4 Actuar**

(Gutiérrez 2020) señala que es el grado en el que se puede saber si un activo se está utilizando de la manera más correcta o si se está utilizando de la mejor medida posible.

$$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$$

R= resultado

NAT= N° de acciones tomadas

NAI= N° de acciones identificadas

**Variable Dependiente:** Productividad

Aquino y Castañeda (2015) señalan que la productividad se define como la relación entre la entrada y la salida de un sistema de producción. Esta productividad debe medirse como la producción dividida por la entrada. La productividad aumenta cuando se produce más producción con los mismos insumos. Además, la productividad aumenta al usar menos insumos para producir el mismo producto.

Dimensiones de la variable:

**Dimensión 1** Eficiencia

La Eficiencia es la relación entre los recursos utilizados para realizar apropiadamente su función y los servicios obtenidos. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

**Dimensión 2** Eficacia

La Eficacia es la medida en que se logran los resultados planificados y se llevan a cabo las actividades planificadas. Gutiérrez y De la Vara (2013).

$$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100$$

**b) Matriz de operacionalización de las variables**

Matriz de Operacionalización de variables						
	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
INDEPENDIENTE	PHVA	El ciclo PHVA es una herramienta que se puede utilizar para resolver problemas, que mantiene y optimizan constantemente las capacidades de un proceso en particular, a través de etapas; planear, hacer, revisar y actuar. (Vargas, y otros, 2018)	La variable PHVA consta de cuatro etapas: planificar, ejecutar, probar y actuar (Gutiérrez, 2020, p. 32).	Planificar	$\%AC = \frac{NOR}{NOP} * 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	Razón
				Hacer	$\%A = \frac{AC}{AP} * 100$ %A= % de actividades AC= actividades cumplidas o realizadas AP= actividades programadas	
				Verificar	$\%A = \frac{TSR}{TSP} * 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas	Razón
				Actuar	$R = \frac{NAT}{NAI} * 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	
DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	La productividad se trata de saber, si los recursos se están utilizando de manera correcta, de modo que, se estén utilizando al máximo para producir la mayor cantidad posible. Herrera et al., (2017)	La productividad se desarrolla a través de dos componentes, la eficiencia y la eficacia (Gutiérrez, 2020 pág. 22).	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$	Razón
				Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} * 100\%$	Razón

c) Certificado de validez de contenido del instrumento que mide

La aplicación del PHVA y Productividad

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PHVA</b>								
1	Dimensión 1: Planificar $\%AC = \frac{NOR}{NOP} \cdot 100$ %AC= % de acciones concluidas NOR= N° de objetivos realizados NOP= N° de objetivos planeados	x		x		x		
2	Dimensión 2: Hacer $\%A = \frac{AC}{AP} \cdot 100$ %A= % de actividades AC= actividades concluidas o realizadas AP= actividades programadas	x		x		x		
	Dimensión 3: Verificar $\%A = \frac{TSR}{TSP} \cdot 100$ %A= % de actividades TSR= total de supervisiones realizadas TSP= total de supervisiones planificadas	x		x		x		
	Dimensión 4: Actuar $R = \frac{NAT}{NAI} \cdot 100$ R= resultado NAT= N° de acciones tomadas NAI= N° de acciones identificadas	x		x		x		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>								
3	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \cdot 100\%$	x		x		x		
4	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades proyectadas}} \cdot 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ X ]** Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]

Apellidos y nombres del juez validador: **Mag. Rodríguez Alegre, Lino Rolando** DNI: 06535058

Especialidad del validador: Maestro en administración e ingeniero pesquero tecnólogo

02 de setiembre 2023

<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

<sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.