



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la
productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde
E.I.R.L., Lima 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Caldas Chavarria, Pedro (orcid.org/0000-0001-6199-1045)

Cortez Lora, Tirsia Miluska (orcid.org/0000-0002-7858-1883)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicado a la memoria de mi mamita PETRONILA ESPINAZA LOPEZ, que siempre fue una guía importante en mi camino y a una persona especial que siempre estuvo apoyándome en todo momento PEDRO VELARDE DIAZ por ser mi apoyo incondicional que impulso mis sueños.

TIRSA MILUSKA CORTEZ LORA

Dedicado a mis padres, hermanas por ser mi apoyo incondicional en todo momento.

A Dios todopoderoso por ser la luz que guía mis pasos que me da fortaleza y amiga que medio un apoyo incondicional.

PEDRO CALDAS CHAVARRIA

Agradecimiento

Agradecemos a nuestro padre celestial, por derramar sus bendiciones sobre nosotros y darnos la fortaleza para lograr uno de los objetivos mas anhelados de nuestras vidas.

A nuestros familiares por ser un apoyo importante en nuestras vidas

De igual manera nuestro agradecimiento al Mg. Ing. Molina Vilchez, Jaime Enrique por compartirnos sus conocimientos en la elaboración de la tesis, gracias por lograr que nuestro trabajo culmine con éxito.

Índice de contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. <i>Tipo y diseño de investigación.</i>	12
3.2. <i>Variables y Operacionalización</i>	13
3.3. <i>Población, muestra, criterio de inclusión y exclusión</i>	15
3.4. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	16
3.5. <i>Procedimientos</i>	18
3.6. <i>Método de análisis de datos</i>	45
3.7. <i>Aspectos éticos</i>	46
IV. RESULTADOS	47
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	60
VIII. REFERENCIAS	61
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos	17
Tabla 2 Indicadores de PDCA pretest	24
Tabla 3 Eficiencia del proceso de producción de pretest	24
Tabla 4 Eficacia del proceso de producción pretest	25
Tabla 5 Reporte de productividad del pretest	26
Tabla 6 PHVA y sus pasos de aplicación	26
Tabla 7 Tiempo de ciclo de actividades de embotellado y etiquetado por botella	29
Tabla 8 Tiempo de ciclo por actividades de embotellado y etiquetado	29
Tabla 9 Determinación del tamaño de muestra valida por actividad	30
<i>Tabla 10 Balance inicial del sub proceso de embotellado y etiquetado</i>	31
Tabla 11 Tiempo de ciclo de actividades con máquina nueva incorporada	33
Tabla 12 Balance del sub proceso de embotellado y etiquetado	33
Tabla 13 Tiempos observados para una nueva mejora	38
Tabla 14 Indicadores de PDCA postest	39
Tabla 15 Eficiencia del proceso de producción de postest	40
Tabla 16 Eficacia del proceso de producción pretest	41
Tabla 17 Reporte de productividad del postest	42
Tabla 18 Determinación del costo de la mano de obra	42
Tabla 19 Flujo de caja proyectado	44
Tabla 20 Análisis financiero del VAN y TIR	44
Tabla 21: Cronograma de ejecución del PHVA	45
<i>Tabla 22 Analisis comparativo del PHVA pretest y postest</i>	47
Tabla 23 Análisis descriptivo comparativo de la productividad pre y postets	47
Tabla 24 Análisis descriptivo comparativo de la eficiencia pre y postets	48
Tabla 25 Análisis descriptivo comparativo de la eficacia pre y postets	49
Tabla 26 Eficiencia del proceso de producción de postest	51
Tabla 27 Estadísticos descriptivos de productividad con Wilcoxon	52
Tabla 28 Estadísticos de prueba para productividad con Wilcoxon	52
Tabla 29 Estadísticos de muestras emparejadas – eficiencia con T de Student	53
Tabla 30 Prueba de muestras emparejadas para eficiencia con T de Student	53
Tabla 31 Estadísticos descriptivos de eficacia con Wilcoxon	54
Tabla 32 Estadísticos de prueba para eficacia con Wilcoxon	54

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa Casa Velarde Eirl	19
Figura 2: Vista de distribución de planta	19
Figura 3: Flujograma de producción de vino	20
Figura 4: Viñedos de la Casa Velarde	21
Figura 5: Vinos y piscos de la Casa Velarde	22
Figura 6: Vinos edición especial casa Velarde	23
Figura 7: Máquina encorchadora.....	32
Figura 8: Máquina filtradora con membranas	35
Figura 9: <i>Máquina dispensadora de llenado de botellas</i>	35
Figura 10: Máquina encorchadora.....	36
Figura 11: Encapsuladora de botellas portátil	37
Figura 12: Etiquetadora de botellas.....	37
Figura 13: Gráfica comparativa de la productividad pre y postest.....	48
Figura 14: Gráfica comparativa de la eficiencia pre y postest	49
Figura 15: Gráfica comparativa de la eficacia pre y postest	50

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo implementar la metodología PHVA con la finalidad de mejorar los índices de productividad en la línea de embotellado y etiquetado de vinos en la Casa Velarde EIRL, durante el año 2022; para tal fin desarrolló una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y nivel explicativo, siendo el diseño pre experimental y de temporalidad longitudinal, donde la población de estudio estuvo conformado por la producción semanal de vinos, la cual fue medida durante 12 semanas antes y después de la implementación de la mejora. Los resultados demuestran que la productividad se incrementó en 16.09%, esto como consecuencia de las mejoras implementadas. Se concluye que la implementación de la metodología PHVA mejora la productividad.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia

Abstract

The objective of this research was to implement the PHVA methodology in order to improve productivity rates in the bottling and labeling line of wines at Casa Velarde EIRL, during the year 2022; For this purpose, an applied type of research was developed, with a quantitative approach and an explanatory level, with a pre-experimental design and longitudinal temporality, where the study population consisted of weekly wine production, which was measured for 12 weeks before and after implementation of the improvement. The results show that productivity increased by 16.09%, this as a consequence of the improvements implemented. It is concluded that the implementation of the PHVA methodology improves productivity.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la revista de la Organización Internacional de Viña (OIV, 2021) indica que en el 2020 la exportación de vinos en la Unión Europea ha alcanzado los 131 millones hectolitros (mhl), también que el mayor importador de vinos fue Alemania, y hace mención que el proceso de embotellado representa el paso más importante en la elaboración de vinos; asimismo, en las proyecciones internacionales iniciales para el 2021, la OIV fijó la producción mundial entre 247.1 mhl y 253.5 mhl, con una estimación de rango medio de 250.3 mhl; esto marcaría un tercer año consecutivo de producción por debajo del promedio y se acercaría al nivel del 2017 de 248 mhl, el menor en seis décadas dijo la OIV.

CARDENAS (2020) explica que la industria vitivinícola está en desarrollo, por lo que muchas empresas se han visto en la necesidad de solucionar diversos problemas, desde contratar a personal idóneo para los puestos como técnicos y analistas de calidad, hasta mejorar la tecnología, que va de la mano con su financiamiento

En el Perú, citando a LANCHO & TOMINAGA (2019), el país consume 1,8 litros de vino per cápita al año; el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) anunció que la producción de uva alcanzó las 109.350 toneladas en febrero de 2021, un incremento de 11,0% respecto al mismo mes de 2020, los resultados se sustentan en condiciones climáticas favorables que han facilitado el cultivo de la uva en las provincias de Ica, Lima, Tacna y Arequipa que concentran el 90% de la producción total de uva. En contraste, la producción de uva disminuyó en Moquegua, Ayacucho, Cajamarca y La Libertad (TASAYCO, 2022).

Conjuntamente, la industria de vino en el Perú se vio afectada en gran manera por la crisis ocasionada por la pandemia del Covid-19, donde las empresas se vieron mermadas económicamente por dicho acontecimiento, por esto el Ministerio de Agricultura (MIDAGRI), se vio en la necesidad de brindar ayuda en el almacenamiento del vino para que este en un ambiente ideal, además de la poda en verde en los viñedos. (MIDAGRI, 2020). Además, según MIDAGRI (2008), explica que también existen problemas culturales en el mercado nacional, donde van desde la importación de vinos a bajo precio, promociones inexistentes entre agricultores para expandir las áreas de cultivo, poca eficiencia para implementar

técnicas para mejorar la productividad en la producción del cultivo y la falta de incentivo tributario en el país. Es así, que las empresas vitivinícolas no cuentan con los métodos e instrucciones de trabajo adecuados, por ello los trabajadores contratados trabajan de forma artesanal, en consecuencia, no hay una buena productividad por no conocer el manejo adecuado de las diversas técnicas empleadas en las maquinarias, por lo tanto, ocasionan un impacto negativo en los ingresos de la empresa.

La empresa CASA VELARDE E.I.R.L, se enfoca en tres actividades principales: el cultivo de la materia prima (la uva); la elaboración de vino; y el embotellado. Las primeras dos actividades dependen considerablemente de los factores biológicos, químicos y meteorológicos, para determinar el rendimiento, la calidad y el tiempo de procesamiento del producto final; el embotellamiento es un proceso independiente de estos factores, porque permite a la empresa tener un mayor control sobre la eficiencia y tiempos del proceso. Uno de los mayores problemas de la empresa está enfocada en la capacidad del embotellamiento, debido a que la producción no está sincronizada con la demanda del mercado; según lo planificado se debe producir 2,160 botellas de vino por semana o 432 botellas de vino por jornada, sin embargo, la producción diaria es de menos de 380 botellas de vino, y para alcanzar lo planificado se debe recurrir a horas extras que al mes suman en promedio 40 horas adicionales, con un costo promedio mensual adicional en planilla de S/. 3,000.

Con la finalidad de establecer la realidad problemática de la empresa, se recurrió al uso de las herramientas de la calidad, con el diagrama de Ishikawa (Anexo 1) se identificó las principales causas que originan la baja productividad, asimismo, con las matrices de correlación (Anexo 2) y de frecuencias (Anexo 3) se dio valor cuantificable a las causas para identificar las causas raíz y aquellas que tienen más presencia en la línea de producción, lo que se logró visualizar en el diagrama de Pareto (Anexo 5) donde se puede apreciar que, no se logra la producción esperada es la causa que muestra ponderación más alta (320), la línea de producción tiene cuello de botella (240), personal no trabaja de manera correcta (230), y la línea no está optimizada para reducir desperdicios (225) son las principales causas que originan la baja productividad. Lo que se puede identificar

que los factores que inciden en la baja productividad requieren un modelo de solución sistemática, que permita un análisis integral de la problemática, en tal sentido se utilizó una matriz de criticidad para determinar las posibles soluciones que puedan mejorar la problemática descrita, encontrándose que la alternativa más viable y recomendada es la utilización de la metodología PHVA, en razón de que es un modelo de mejora continua que ataca el problema en forma sistemática e integral.

Del contexto anterior, el problema de investigación se formuló, ¿De qué manera la aplicación del PHVA mejorará la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022?; y los problemas específicos, ¿De qué manera la aplicación del PHVA mejorará la eficiencia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022?; y, ¿De qué manera la aplicación del PHVA mejorará la eficacia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022?

Arias (2020) señala que la justificación es la razón por la cual se realiza una investigación; el presente trabajo se justifica en la práctica en razón que el PHVA mejora la productividad en el proceso de embotellado de vinos, con el objeto de mejorar y optimizar los sistemas productivos, centrándose en la detección y eliminación de todo lo que es "desperdicio" porque se utilizan más recursos y por tanto no hay valor añadido (Hernández & Vizán, 2016. En cuanto a la justificación metodológica, esta investigación aplica fichas de observación emitidas por el área de producción donde se logra obtener los resultados que permiten contestar la fórmula de la problemática, la investigación contribuirá a mejorar los procesos de embotellamiento de vinos; asimismo, la justificación económica, la investigación permite que al incrementarse la productividad de la línea de producción y hacer un balance más eficiente de esta, se logra una reducción del costo de la mano de obra de S/. 3,954 mensuales, y por consiguiente un mayor beneficio económico para la empresa, así como ha quedado demostrado un incremento en los niveles de ventas y los consiguientes ingresos.

Siguiendo con la coherencia de investigación, el objetivo general de investigación se formuló según; determinar de qué manera la aplicación del PHVA mejorará la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022; y

los objetivos específicos, determinar de qué manera la aplicación del PHVA mejorará la eficiencia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022; y, determinar de qué manera la aplicación del PHVA mejorará la eficacia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

En el mismo sentido, la hipótesis general se formuló, la aplicación del PHVA mejora la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022; y las hipótesis específicas, la aplicación del PHVA mejora la eficiencia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022; y, la aplicación del PHVA mejora la eficacia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los trabajos previos que ayudan a una mejor comprensión de las variables de estudio se tiene a, KURNIA ET AL., (2022) en sus artículo propuso la mejora de la productividad mediante la aplicación del PHVA, para lo cual se desarrolló la investigación bajo una metodología de tipo aplicada y cuantitativa, en un entorno de empresa textil, donde básicamente el PHVA se centro en la mejora de sus procesos, siendo que la primera herramienta que se utilizó fue el FMEA (Análisis de Modo y Efectos de Fallos) con lo que se pudo incrementar las performances de las máquinas, pasando la eficiencia global de los equipos de 63% a 73%; asimismo, de la aplicación del PHVA se pudo verificar un incremento de la productividad del 112%.

ZADRY & DARWIN (2020) en su artículo de investigación propusieron incrementar la productividad mediante la implementación de la metodología PHVA, en una microempresa al oeste de Sumatra, donde desarrollaron una metodología de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, y diseño pre experimental, donde los resultados demostraron un decremento de fallos en sus productos, lo que implica un incremento del 12% en su eficacia de sus procesos.

BAROT *et al.* (2021) en su artículo de investigación tuvo el objetivo de incrementar la eficiencia en la creación de radiadores de agua hasta en un 70% a través de la ejecución de lean assembly. Para la población se pensó en la cantidad de radiadores de agua creados con un límite de 35 a 150 litros en una temporada completa de 645 minutos, el ejemplo fue algo similar. Los instrumentos utilizados fueron Warm Stream - Hoja de verificación para laminadora, hoja de control de sello de tiempo, gráfico de Pareto y diagrama de cadena. Los resultados fueron: Reducción del tiempo de demora en 69,04%, o por lo menos, de 645 a 462 minutos, disminución de la duración del proceso en 8,74%, tiempo de transporte en 28,37% y desarrollo de material de 283,08 m a 153,92 m; creando una expansión en la eficiencia del 20%. las prácticas lean impactan en la disminución de gastos y el incremento de la eficiencia.

LLAMUCA y MOLLON (2019) en su tesis desarrollada en Ecuador propuso como objetivo mejorar la productividad mediante la aplicación de la metodología PHVA,

para tal fin desarrollo una metodología de tipo aplicada con en foque cuantitativo, con diseño pre experimental, donde el levantamiento de información se desarrolló durante 10 semanas de actividades, donde los resultados demostraron un incremento en la productividad de 55% a 87%; la eficiencia se mejoró al pasar de 75% a 93%, y la eficacia de 73% a 94%.

SILVA ET AL., (2017) en su artículo propuso ejecutar métodos de mejora utilizando aparatos de ensamblaje lean para expandir la eficiencia del proceso de ensamblaje de suelas de zapatos, su objetivo fue fomentar una propuesta para llevar a cabo estrategias de mejora continua a la luz del razonamiento de ensamblaje lean. que permite lograr una mejora significativa en el sistema de ensamblaje de suelas. El tipo de exploración se aplicó con un plan pre-exploratorio. El ejemplo estuvo comprendido por la región de creación de la producción de soles. Los resultados obtenidos tras completar la serie fueron una reducción de las actividades que no suman valor en un 19,8%, pasando de 1224 minutos a 981,4 minutos, además esto provocó un aumento en el rendimiento, pasando de 1,38 a 1,68 con una variedad de 22%. Teniendo todo en cuenta, se encontró que las herramientas magras también ayudan a matar ejercicios que no agregan valor, lo que reduce la duración del proceso.

Como antecedentes nacionales se tomó a LEON ET AL., (2020) en su artículo de investigación, propuso el objetivo de aplicar la mejora continua para incrementar la productividad en su línea de producción; siendo la metodología utilizada de tipo aplicada y diseño pre experimental, donde la población estuvo definida por la productividad del último trimestre de 2019, donde el muestreo fue no probabilístico. Los resultados demostraron que al aplicar el ciclo de Deming se incrementó la productividad se incrementó al pasar de 34.8% a 84.4%, y en el contraste estadístico con T de Student se demostró que existe diferencia significativa.

GRADOS y OBREGON (2018) en su artículo de investigación propuso el objetivo de implementar el ciclo de Deming con la finalidad de incrementar la productividad en el área de logística de una empresa; siendo la metodología de tipo aplicada, cuantitativa y de diseño cuasi experimental, la muestra de estudio permitió la recolección de datos en un periodo de tres meses. Los resultados demostraron que

la implementación del ciclo de Deming incrementó la productividad según se pudo evidenciar del p valor obtenido de la prueba de T de Student (0.005), siendo que la productividad se incrementó en 16.8%, la eficiencia se incrementó en 8.4% y la eficacia en 6.25%.

ANTONIO ET AL., (2019) en su artículo propuso determinar el incremento de la productividad mediante el ciclo de Deming, donde la metodología utilizada fue de tipo aplicada con diseño pre experimental, y enfoque cuantitativo; donde la muestra tomada para el análisis estuvo conformada por la productividad durante un lapso de 12 meses. Los resultados demostraron que la aplicación del PHVA originó un incremento en la productividad del 17.08%.

NARCISO ET AL., (2019) tuvieron el objetivo de aplicar el ciclo PHVA con el propósito de incrementar la productividad en la línea de producción de una empresa de alimentos; para tal fin determinaron una investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño pre experimental; donde el investigador definió la muestra como todos los procesos de la planta; la aplicación del PHVA incluyó una reducción de tiempos en el área de eviscerado, en el área de molino se trabajó con el balance de línea; en el área de sellado se implementó un programa de mantenimiento; los resultados determinaron un incremento de la productividad de la mano de obra de 19.36%.

MENDOZA (2018), en la investigación Análisis y mejora del ciclo de Graneles en Silos en un Operador Logístico aplicando Herramientas de Lean Manufacturing. Este proyecto de investigación comienza con una descripción del jefe de variables proporcionado en la revisión, las asociaciones que proponen y una descripción de los procesos de recolección, almacenamiento y envío con sus características principales (tiempos, tamaños, diagrama de flujo, etc.). Debido a la percepción de las acumulaciones fundamentales, se aplicaron herramientas Lean para atacar y deshacerse de los depósitos esenciales identificados en el mapa de flujo de valor (VSM). Esto disminuye los tiempos de selección de 73 minutos a 46 minutos y los tiempos de despacho de 72 minutos a 49 minutos. Luego, se evaluará el efecto monetario de la utilización de los aparatos escogidos, mediante la prueba inequívoca de los costos que se recuperan en el segundo año con una TIR del 24%

y un VAN positivo. Finalmente, los acabados de la propuesta para la ejecución de los elementos Lean elegidos y las propuestas de sentido común contarán con la ayuda de la gran cantidad de personas relacionadas con las actividades cotidianas. CHACON (2019) en su tesis tuvo el objetivo aplicar modelos esbeltos para mejorar la eficiencia en los procesos en una empresa de calzados, la investigación fue cuantitativa y pre experimental. Los resultados fundamentales obtenidos son una mejora en la habilidad de Mano de Obra con un incremento del 21% en comparación con la situación anterior a la ejecución de los grupos de Lean Manufacturing, de igual forma se obtuvo una mejora del 35% en la efectividad de Materia Prima debido a la ejecución de los Poka-Yoke que permitió una mejora del 5,1% de la piel de vaca, por fin tenemos la mejora que se consiguió en la Productividad Total con una mejora del 14% en cuanto a competencia previa a la ejecución. Finalmente se pensó que la prueba era práctica ya que se obtuvo un Costo Beneficio de S/1.33.

En la actualidad, las empresas se encuentran en un entorno más competitivo y de mayor exigencia en el mercado. Por ello, las empresas se ven obligados a buscar metodologías de mejora continua como la PHVA. En este trabajo de investigación la metodología PHVA será nuestra variable independiente.

La metodología PHVA se usa para resolver problemas siguiendo sus fases de: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Como una herramienta cíclica, la metodología PHVA fomenta la mejora continua en cualquier proceso (Moyano & Sandoval, 2021), Las fases de PHVA se aplican de manera ordenada para lograr el objetivo de la mejora continua como es la reducción en fallas, incrementación de la productividad, solución de problemas, etcétera. Por su característica cíclica, se podría incorporar nuevas mejoras en cada ciclo de las 4 fases y así continuamente mejorar las empresas y organizaciones. (BERNAL, 2018)

Según MOYANO y SANDOVAL (2021), el ciclo PHVA es muy activo, se puede desarrollar en cada proceso, así como también en todo el sistema dentro de una organización. Está asociado en sus fases con la de planificar, implementar, controlar y mejorar.

Las 4 fases de PHVA se podrían definir de la siguiente manera (NGUYEN *et al.*

2020)

PLANEAR: En esta fase se desarrolla un plan de mejora con los objetivos planteadas. También se identifica los indicadores de medición que nos ayudaran a evaluar los resultados. Esta fase también sirve para identificar los problemas (SILVA *et al.*, 2017)

HACER: En esta fase se ejecuta el plan de la primera fase de manera sistemática y exhaustiva (SILVA *et al.*, 2017)

VERIFICAR: En esta tercera fase se verifican los resultados luego de haber ejecutado las propuestas de mejora (SILVA *et al.*, 2017) Se determina si la implementación de la mejora funcionó correctamente. En el caso que la implementación de la mejora no cumplió con lo esperado, se tendría que modificar los objetivos de la propuesta.

ACTUAR: En esta fase, se decide si se tiene que modificar o desechar los cambios según los resultados y cualesquiera nuevos inconvenientes no previstos. (SILVA *et al.*, 2017)

Para solucionar los problemas, GUTIERREZ (2010) afirma que los grupos de mejoramiento deben seguir el ciclo PDCA y estas 8 etapas que se detallan a continuación:

En el paso inicial seguiremos delimitando y examinando el tamaño del problema, delimitándolo. Se verá dónde y cómo se muestra, y qué significará para el cliente. Para ello se utilizarán instrumentos de control, por ejemplo, Pareto, check sheet, gráfico de control, histograma. Del mismo modo, debes tener claro el objetivo que necesitas conseguir.

El siguiente paso debe buscar todas las posibles explicaciones del problema, centrándose básicamente en encontrar las causas reales y no tanto en los efectos secundarios. La variabilidad nos permitirá saber cuándo y en qué parte del ciclo ocurre el problema, por lo que habría que ponerle más énfasis. Para propiciar este paso podemos apoyarnos en diversos instrumentos, por ejemplo, conceptualizadores o esquemas, por ejemplo, de causa-impacto.

El tercer paso examinará cuál es el principal impulsor. Después de recopilar la

información principal con los dispositivos utilizados en el paso anterior, se deben seleccionar las causas más básicas. Utilizando gráficos, como Pareto, dispersión o definición, podemos realizar una investigación de datos.

En el cuarto paso, se plantean estimaciones de curación que averigüen cómo prescindir de las causas, esto debería evitar que se repita el problema. De la misma manera, no debería crear otros problemas opcionales, suponiendo que fuera la situación, deberían tomarse medidas reparadoras.

El quinto paso es completar las medidas médicas, después de establecer el arreglo anterior, todo el equipo estará encerrado y entenderá la importancia del problema y sus objetivos.

En el 6º paso se comprobarán los resultados obtenidos, para ello se deberá detener el ciclo por un tiempo determinado, para que se reflejen las progresiones realizadas.

En el séptimo paso, está relacionado con evitar recaídas en el problema y respaldar los logros obtenidos. Esto se completa con la normalización de los ciclos, la estrategia y los informes esperados. Los aparatos de examen son de gran ayuda para diseñar instrumentos de anticipación y observación.

El final es el último paso, todo lo realizado será inspeccionado y registrado, se demostrarán las causas de los problemas que realmente existen, dando reglas para abordarlos. Por último, haga un resumen de aquellas ventajas que se lograron con este plan de mejora.

Para conceptualizar la variable productividad citaremos a los siguientes autores expertos en esta área:

La productividad es un indicador que refleja la mejora del proceso de producción, es una comparación de la cantidad de los recursos que se utilizan y la cantidad de bienes o servicios que se han producido (ANTONIO & MANAY, 2019). En la misma línea, ROBBINS & COULTER (2016) argumentan que es el volumen absoluto de productos creados, dividido por la cantidad de activos utilizados para obtener la creación. Muy bien se puede evaluar que la creación se utiliza para concentrarse en la presentación de grupos de trabajo, ya sean pequeños estudios o lugares de trabajo, y la mano de obra (p.35).

En cuanto a sus dimensiones, la eficiencia y eficacia, ROJAS et al. (2018) señala que eficiencia es un marcador que muestra qué tan bien se están utilizando los activos en la creación de trabajo y productos; también se menciona como la conexión entre los activos utilizados y los artículos adquiridos, y también se desglosa la competencia de recursos humanos, capital, información, energía, etc.; en el mismo sentido, CASTELLANO (2019) caracterizan la eficiencia como la cantidad de producción obtenida por unidad de elementos de recursos utilizados para obtenerla. Por otra parte, para ÁLVAREZ (2016), la eficiencia típica de un componente se caracteriza por cuánto resulta por cada unidad de elemento utilizada. Tal y como indican las definiciones recogidas de varios investigadores, podemos interpretar que se estiman por dos aspectos.

ROJAS *et al.* (2018), refieren que, la eficiencia viene dada por la relación entre los efectos, o productos, como se encuentra en la literatura, y los esfuerzos o insumos. La relación es aparentemente simple, pero la práctica a menudo demuestra lo contrario, porque identificar y medir insumos y productos en el sector público es generalmente una operación difícil.

WILSON *et al.* (2018) mencionan que, es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos; en el mismo sentido, ROJAS *et al.* (2018) quienes argumentan que es alcanzar los objetivos planificados; también se define como alcanzar las expectativas de los clientes, así como es la relación que existe entre el producto o servicio y el grado de satisfacción del cliente; por último, la eficacia viene a ser la capacidad que tienen las empresas para alcanzar satisfacer las necesidades del cliente identificando adecuadamente las necesidad y sus expectativas (GARCIA et al., 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Por su finalidad la investigación fue aplicada, debido a que mediante la utilización del conocimiento que se tiene sobre la metodología PHVA se buscó mejorar el desempeño de la línea de elaboración de vinos en Casa Velarde y por ende mejorar la productividad. Al respecto GERSBACH *et al.* (2018), refiere que la investigación aplicada es la que mediante la utilización y aplicación del conocimiento adquirido se pretende dar solución a problemas y obtener beneficios.

En cuanto al enfoque de la tesis, esta se manifestó como cuantitativa, esto debido a que tanto los datos obtenidos del PHVA y la productividad estuvieron en escala de razón, y han sido trabajados estadísticamente a fin de corroborar una hipótesis de investigación; sobre el particular se señala que las investigaciones cuantitativas son las que se valen de datos numéricos en la medición de las variables y el tratamiento estadístico para contrastar una hipótesis (APUKE, 2017; BRYMAN, 2017). La investigación metodológica cuantitativa se caracteriza de esta manera ya que maneja investigaciones que pueden estimarse utilizando procedimientos fácticos para la evaluación de la información recopilada, su objetivo fundamental depende de la descripción, expectativa, esclarecimiento y control de las causas. solidificando los fines según la utilización de mediciones o evaluación, cuando los resultados son recogidos, disecados y descifrados a través de la técnica racional especulativa.

Por su profundidad o nivel, la investigación se presentó como explicativa, debido a que explica la relación de causa efecto que se presentó entre las dos variables de estudio; sobre el particular, RAGAB & ARISHA (2018) y MECKENSTOCK *et al.* (2022) coinciden al señalar que la investigación explicativa buscar conocer y explicar la influencia que ejerce una variable independiente sobre otra denominada dependiente.

En cuanto al diseño de investigación, este fue pre experimental, esto debido a que se trabajó con un solo grupo de tratamiento y sin grupo de control, aplicando un estímulo o tratamiento a la variable independiente para medir la reacción sobre la variable dependiente (HERNANDEZ Y MENDOZA, 2018).

En cuanto a su alcance temporal, esta fue longitudinal debido a que las variables PHVA y productividad fueron sometidas a medición en dos oportunidades, conocidas como pretest y posttest; en tanto a este punto BALA (2020) refiere que la investigación longitudinal es la que mide al elemento de estudio en más de una oportunidad.

3.2. Variables y Operacionalización

La operacionalización de la variable es el proceso de descomposición de la variable de estudio en sus componentes o sub variables, también conocidas como dimensiones y de ahí a sus indicadores, a fin de pasar de la conceptualización teórica de esta a su conceptualización práctica, y permitir que estas sean medidas (SALSABIL *et al.*, 2020)

Variable Independiente: Metodología del PHVA.

Definición Conceptual

Para HERNANDEZ y VIZAN (2016), es un enfoque de trabajo que se centra en las personas, que imaginan como un objetivo para mejorar los marcos de creación, concentrándose en encontrar y desvanecer todo lo que preocupa al "despilfarro" supuestamente porque no agrega ningún valor ya que es que utilizan una cantidad mayor de activos de los que deberían por los cuales el cliente no está dispuesto a pagar la cuota. Un objetivo definitivo de esta forma de pensar es producir otra sociedad económica y duradera de mayor estima.

Definición operacional

Es un ciclo de mejora continua cuyas etapas son, planear, hacer, verificar y actuar.

Dimensiones del PHVA.

Planear: GUTIERREZ, 2018, refirió que el ciclo incluye la selección de objetivos y la creación de técnicas para lograrlos. Estas técnicas podrían incorporar exámenes de ambiente de trabajo, revisiones de conducta, preparación, estrategias y sistemas.

$$\%D = \frac{NPE}{NPP} \times 100$$

Siendo:

%D = % de cumplimiento de los procesos

NPE= Número de procesos planificados sin errores

NPP = Número de planificaciones previstas

Hacer: GUTIERREZ, 2018, refirió que, para el aspecto Verificar y explicar los resultados, tratar de no repetir las pifias y elegir si la especulación se mantiene o no efectivamente.

$$\% \text{ actividades} = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades planeadas}} \times 10$$

Verificar: GUTIERREZ, 2018, refirió que en esta etapa se debe terminar a escala limitada, en un clima controlado. No debe verse afectado por factores externos ni entorpecer diferentes ciclos o actividades de su grupo o asociación.

$$\%RS = \frac{TSR}{TSP} \times 100$$

Siendo:

%RS = % de supervisiones realizadas

TSR = Número total de supervisiones realizadas

NPP = Número total de supervisiones planificadas

Actuar: GUTIERREZ, 2018, refirió es el grado en que se sabe si los activos se están utilizando de la manera más adecuada, o al menos, aprovechándolos para entregar la mejor suma posible.

$$\% \text{ de decisiones implantadas de mejora} = \frac{\text{Decisiones implantadas}}{\text{Decisiones propuestas}} \times 100$$

Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual

Es el grado en que se sabe si los activos se están utilizando de la manera más adecuada, o al menos, aprovechándolos para entregar la mejor suma posible (HERRERA, 2017)

Definición operacional

Es un indicador de los sistemas productivas, que se mide a través de la eficiencia y eficacia.

Dimensiones

Eficiencia

MIHAIU *et. al.* (2020), refieren que, la eficiencia viene dada por la relación entre los efectos, o productos,

$$Eficiencia = \frac{Tiempo \acute{U}til}{Tiempo Total} * 100\%$$

Eficacia

WILSON *et al.* (2018) mencionan que, es el nivel de consecución de metas y objetivos.

$$Eficacia = \frac{Cantidades Producidas}{Cantidades Planificadas} * 100\%$$

3.3. Población, muestra, criterio de inclusión y exclusión

Se conoce a la población como el conjunto de elementos que comparten formas de comportarse, actividades, entre otras del mismo modo. A partir de esto, cada elemento que tiene un lugar con la reunión se conoce como un individuo, la población, también llamada universo, lo caracteriza como la reunión de cosas que comparten actividades específicas que deben considerarse (STRATTON, 2021). La población es el grupo de elementos que comparten al menos una característica en común (ETIKAN & BABTOP, 2019). Por otra parte, se hace referencia a que estos pueden caracterizarse como familias, especies u órdenes que se abordan en una normalidad específica. La población de estudio del presente trabajo de investigación fue tomada del área de embotellamiento de la empresa Casa Velarde E.I.R.L., siendo los reportes de producción semanal de vinos, de donde se tomaron datos de la productividad, eficiencia y eficacia, a un promedio de 2,160 botellas semanales.

Los criterios de inclusión han sido definidos como los reportes de producción de

vino de los meses mayo a julio, y de agosto a octubre del 2022, en los que se ha considerado la producción únicamente de botellas de 750 cc; en los criterios de exclusión se ha considerado excluir del análisis a la producción de vino en botellones o garrafas.

OTZEN & MANTEROLA, 2017) mencionan que la muestra es una parte de la población que la representa en cuanto a sus características, y que los resultados que se obtengan de ella son validos para la población; por otro lado, para calcular la muestra se puede recurrir al empleo de fórmulas, o también a criterios lógicos, como disponibilidad de elementos a estudiar, tiempo y otros, (LOPEZ, 2004); en la presente investigación la muestra está definida como los reportes de producción semanal de vino, la cual se midió en 12 semanas, siendo la primera medición, necesaria para la pre-prueba comprendida entre el mes de mayo del 2022 a julio de 2022 y post-prueba de agosto del 2022 a octubre del 2022, logrando el índice de capacidad productiva del área de embotellamiento. Teniendo datos reales que dieron origen a la baja productividad en un tiempo de 12 semanas de análisis (N=12).

El muestreo utilizado es no probabilístico intencional; MAJID (2018) señala que el muestreo es la técnica que permite escoger los elementos que componen la muestra, los cuales son extraídos de la población; en el presente caso el investigador intencionalmente tomó como muestra 12 semanas antes y 12 semanas después de la implementación del PHVA debido ha que se tenía disponibilidad de esa información.

En cuanto a la unidad de análisis esta se encuentra representada por el elemento del cual se extrae la información que permite medir a la variable (KUMAR, 2018), en el presente caso la unidad de análisis es la producción semanal de vinos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TAHERDOOST (2021) refiere que las técnicas de recolección de datos son las estrategias o procedimientos del que se vale el investigador para tomar información que nos permita medir y conocer a las variables y sus dimensiones; En el presente caso las técnicas utilizadas han sido definidas como el análisis documental y la observación.

Tabla 1 Técnicas e instrumentos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente de verificación
Método PHVA; Dimensiones: Planear, Hacer, Verificar y Actuar	Análisis documental	Check list Hoja de registro	Ficha de evaluación de máquinas
	Observación de campo Toma de tiempos	Ficha de registro de producción, ficha de registro horas hombre	Registro de producción diario
Productividad Dimensiones: Eficiencia y Eficacia	Análisis documental	Hojas de partes de trabajo	Registro de producción diario

En cuanto a los instrumentos, estos son los medios que se utilizan para recopilar la información que se recopila de las variables (ARIAS, 2022), en la tesis se utilizó las fichas de registro; básicamente un formato en Excel en la que se registro los datos de la productividad, eficiencia y eficacia; también se utilizó la cámara fotográfica, que permitió capturar algunos partes o componentes del proceso que se han plasmado en el presente documento.

Los instrumentos utilizados deben ser validados en cuanto a su contenido, es decir deben tener la capacidad de medir adecuadamente el elemento que pretende medir CLARK & WATSON (2019), captar eficientemente el comportamiento y las características de la variable y sus dimensiones. En la presente tesis, los instrumentos se han validado mediante el juicio de tres expertos reconocidos y especialistas en el tema, en este caso tres ingenieros industriales. YUSOFF (2019) y KILINÇ & FIRAT (2017) coinciden al señalar que la técnica mas utilizada de validación de instrumentos de medición es el juicio de expertos; siendo para el presente caso los expertos tres ingenieros industriales, colegiados que dieron opinión favorable sobre los instrumentos:

- Ing. Jame Enrique Molina Vilchez
- Ing. Lino Rolando Rodriguez Alegre
- Ing. Romel Dario Bazan Robles

Por otro lado, la confiabilidad del instrumento es la capacidad que tiene el

instrumento por la cual mide un elemento en repetidas veces y siempre obtiene el mismo resultado (Chan & Idris, 2017), En el presente caso en cuanto al cronómetro la confiabilidad se ha determinado mediante su ficha técnica que obra en anexos, y en cuanto a las fichas de registro, estas son confiables en razón de que los datos con los cuales han sido construidos provienen de fuente primaria y son datos oficiales de la empresa.

3.5. Procedimientos

Breve reseña de la empresa

La empresa CASA VELARDE E.I.R.L, una vitivinícola se enfoca en tres actividades principales: el cultivo de la materia prima (la uva); la elaboración de vino; y el embotellamiento.

Visión

Contamos con profesionales altamente capacitados para llevar nuestros productos en camino a la excelencia y posicionarnos como los tres mejores viñedos de Perú.

Misión

Estamos comprometidos con nuestros consumidores en crear experiencias inigualables a partir de productos peruanos de primera calidad.

Valores

Nuestros pilares son el respeto, la calidad y la integridad. Siempre teniendo en cuenta a todos los que son parte del arte del vino.

En la figura 1, se puede apreciar la estructura organizacional de la empresa, en la que se puede distinguir las cuatro gerencias de área, y sus dependencias; la presente investigación se ha efectuado en el área que se encarga del sub proceso de embotellado y etiquetado a cargo del jefe de operaciones y de la gerencia de producción.

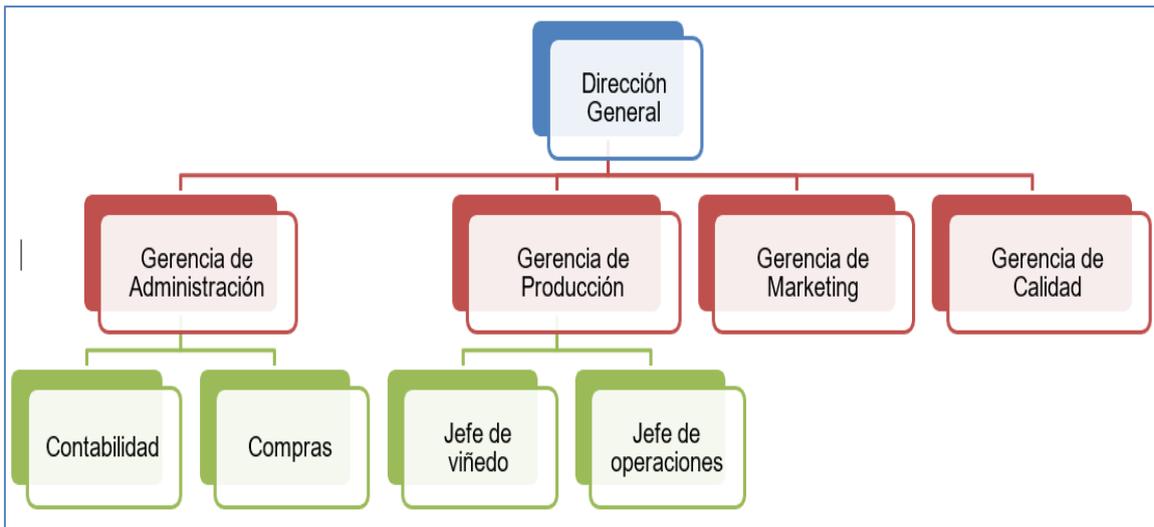


Figura 1: Organigrama de la empresa Casa Velarde Eirl

En la figura 2 se aprecia la distribución de planta de la empresa en la que se puede distinguir siete zonas de trabajo.



Figura 2: Vista de distribución de planta

En la figura 3, se puede apreciar el flujograma de la elaboración de vino, el cual consta de 14 actividades, y en el cual se puede apreciar que por cada 100 kilos de fruto de vid (fruto despalillado) que entran al proceso, se puede obtener en promedio 70.75 litros de vino. Asimismo, de acuerdo con el problema que se ha detectado el estudio se centra en exclusivamente en el sub proceso de embotellado

y etiquetado antes de la crianza del vino.

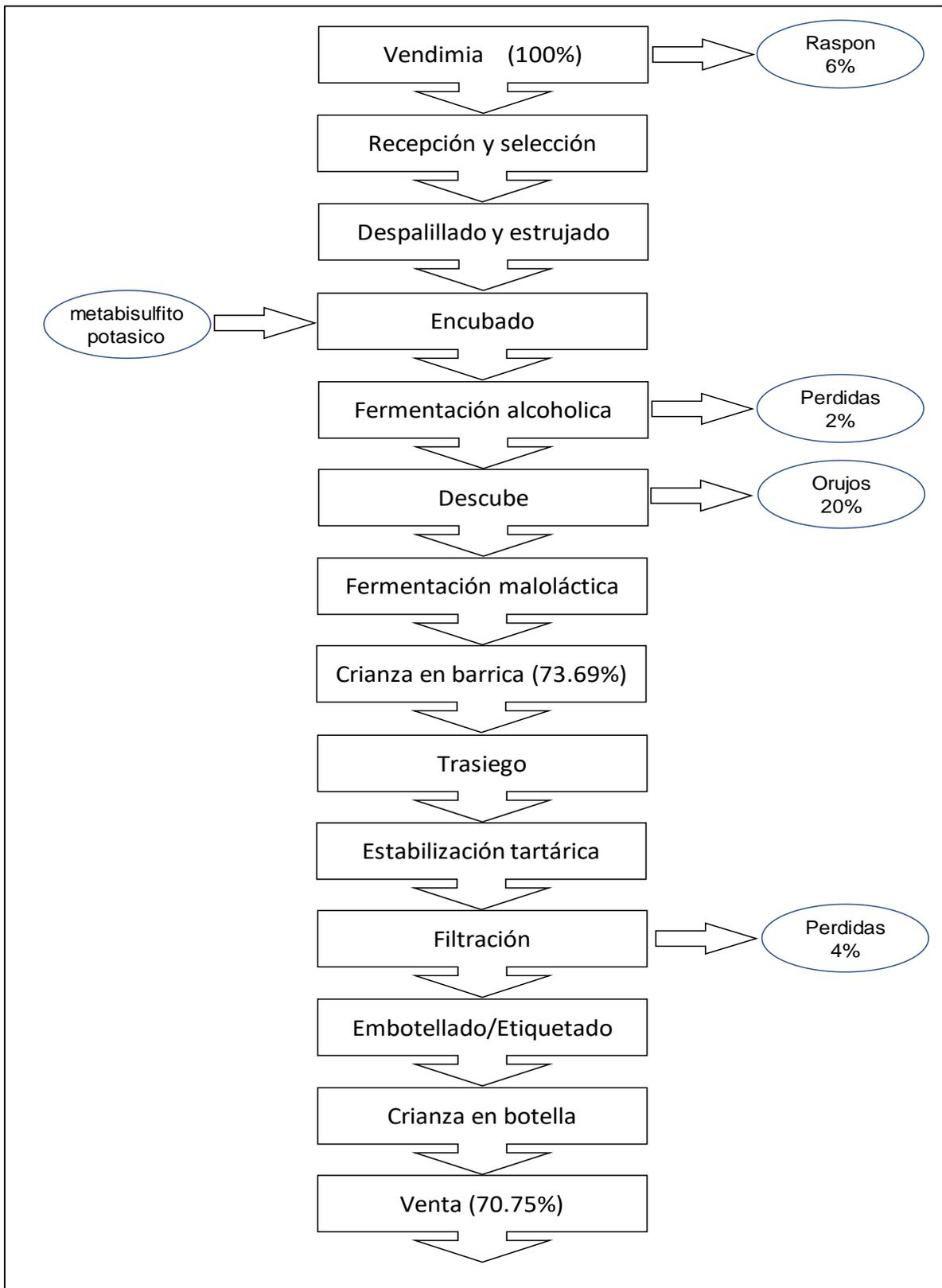


Figura 3: Flujograma de producción de vino

El cultivo y la elaboración del vino dependen mucho de factores biológicos, químicos y meteorológicos que pueden dictar el rendimiento, calidad y el tiempo de proceso del producto final. Por ejemplo, un invierno largo con temperaturas bajas dicta el tiempo óptimo para podar las plantas. Una poda retrasada podría resultar en una cosecha que ocurra más tarde de lo esperado debido a que las uvas necesitan suficiente tiempo para obtener los niveles de azúcar y acidez necesarios para elaborar un vino de calidad.



Figura 4: Viñedos de la Casa Velarde

En la elaboración de vino, cambios en la materia prima o en el tiempo podría afectar la levadura y causar una variación en los días de fermentación y clarificación. El enólogo intenta controlar estas variaciones, pero muchas veces solo le queda esperar que estos procesos biológicos y químicos terminen.

El embotellamiento es un proceso en el cual no depende de estos factores biológicos, químicos y meteorológicos. La vitivinícola tiene mayor control del rendimiento y ciclo de tiempo de este proceso. Una vez que el enólogo diga que el vino está en su punto óptimo para el consumo, el proceso de embotellamiento debería empezar inmediatamente. Este proceso también debería ser muy eficiente

porque el vino no debería estar expuesto al oxígeno por mucho tiempo. Se desea trasladar el vino de los tanques o barriles a las botellas en un tiempo corto para que el oxígeno no cambie las características enológicas de tal forma que no resulte un producto con fallas en color, aroma y sabor. En el embotellamiento también se busca producir una botella que sea estéticamente agradable. No debería haber fallas en las botellas como, por ejemplo, una etiqueta mal alineada o un tapón de corcho mal sellado.



Figura 5: Vinos y piscos de la Casa Velarde

El producto final debería estar libre de estas fallas sino en el mercado se dará una impresión al cliente de un producto inferior que resultará en una reducción en el valor de marca. En un mercado competitivo como es el mercado de los vinos, el valor de marca tiene un impacto directo en las ventas. Los clientes seleccionan sus vinos según la presentación de la botella, la calidad enológica del vino y la reputación de la marca. Para una vitivinícola pequeña como la Casa Velarde, E.I.R.L., es sumamente importante proteger y aumentar el valor de marca para poder seguir compitiendo en el mercado de vinos que es muy atestado a nivel nacional e internacional.



Figura 6: Vinos edición especial casa Velarde

Cualquier rectificación de estas fallas postproducción agrega un costo adicional en materiales y mano de obra que tendría que ser asumido por la empresa y por lo tanto impactaría la utilidad. El control de costos es muy importante para la empresa Casa Velarde, E.I.R.L. ya que en un mercado tan competitivo existe presión para reducir el precio de ventas. Esta presión se ve más en temporadas como la Navidad o Semana Santa. En estas épocas las empresas competidoras bajan sus precios con el fin de aumentar sus volúmenes de ventas. La empresa Casa Velarde, E.I.R.L. no tiene mucha flexibilidad en el precio de sus productos debido al costo de producción actual. Reduciendo costos adicionales como en la rectificación de fallas ofrecería más flexibilidad a la empresa que serviría para adaptarse mejor en el mercado sobre todo en las épocas donde hay mucha presión de precios de parte de la competencia.

La situación actual de la organización de Casa Velarde es consistente con el envío de pedidos debido a la baja eficiencia en el área de producción, últimamente esta región no está enviando pedidos de oportunidad a las distintas regiones para que puedan continuar con el ciclo. Esto significa que en algunos eventos debido a la criticidad de la entrega, se debe emplear la ayuda de terceros para tener la opción de completar los artículos o que la región comercial necesita mediar llamando a los clientes diciéndoles directamente que amplíen la fecha de entrega. Esto implica que el grupo de producción no se evalúa completamente, lo que hace que se encuentren elementos que no cumplen con los detalles enviados por los clientes. En los últimos meses se ha encontrado índices bajísimos en cuanto al objetivo planteado del 85%,

llegando en todo caso a índices del 75.3% en el pretest, esto debido a que la organización nunca ha aplicado ninguna técnica como plan de mejora.

Tabla 2 Indicadores de PDCA pretest

Indicadores	Pretest
PLANEAR	
NPE= Número de procesos planificados sin errores	0
NPP = Número de planificaciones previstas	0
HACER	
Actividades planificadas	0
Actividades planeadas	0
VERIFICAR	
Número total de supervisiones realizadas	0
Número total de supervisiones planificadas	0
ACTUAR	
Decisiones implementadas	0
Decisiones propuestas	0

Como variable de confianza se desglosa la eficiencia con métodos de percepción directa. Para este campo se utilizarán los registros de los informes de trabajo. Para el procedimiento de percepción inmediata se utiliza como instrumento los informes de trabajo referenciados previos a la aplicación del sistema PHVA.

Tabla 3 Eficiencia del proceso de producción de pretest

Semana	Horas hombre programadas	Horas hombre producidas	Producción (Und)	Producción Programada (Und)	Eficiencia
1	360	400	2,160	2,160	90.0%
2	360	415	2,160	2,160	86.7%
3	360	410	2,160	2,160	87.8%
4	360	430	2,160	2,160	83.7%
5	360	415	2,160	2,160	86.7%
6	360	395	2,160	2,160	91.1%
7	360	410	2,160	2,160	87.8%
8	360	425	2,160	2,160	84.7%
9	360	400	2,160	2,160	90.0%
10	360	450	2,160	2,160	80.0%
11	360	425	2,160	2,160	84.7%
12	360	405	2,160	2,160	88.9%
Total	4320	4980	25,920	25,920	86.7%

De la tabla 3, se puede apreciar que las horas programadas por semana son 360 horas-hombre, que corresponde a la labor que efectúan 9 colaboradores durante 40 horas a la semana, sin embargo las horas que se laboran para completar los trabajos son más en cantidad, por lo que los niveles de eficiencia son de 86.7% en promedio, las horas extras en 12 semanas han sido 660 horas hombre.

Tabla 4 Eficacia del proceso de producción pretest

Semana	Horas hombre programadas	Horas hombre producidas	Producción (Und)	Producción Programada (Und)	Eficacia
1	360	360	1,944	2,160	90.00%
2	360	360	1,874	2,160	86.75%
3	360	360	1,897	2,160	87.80%
4	360	360	1,808	2,160	83.72%
5	360	360	1,874	2,160	86.75%
6	360	360	1,969	2,160	91.14%
7	360	360	1,897	2,160	87.80%
8	360	360	1,830	2,160	84.71%
9	360	360	1,944	2,160	90.00%
10	360	360	1,728	2,160	80.00%
11	360	360	1,830	2,160	84.71%
12	360	360	1,920	2,160	88.89%
Total	4320	4320	22,513	25,920	86.86%

Como se puede observar en la tabla 4, se muestra la medición de la eficacia del proceso durante las 12 semanas que corresponde al pretest, que resulta de dividir la producción lograda (22,513 und.) en el tiempo programado (4,320 horas-hombre) entre la producción programada (25,920 und.), siendo el resultado promedio de 86.86%.

Con los resultados de las tablas 3 (eficiencia del pretest) y 4 (eficacia del pretest) se construye la tabla 5 (productividad pretest), de donde al multiplicar los resultados de la eficiencia por la eficacia se obtiene el índice de la productividad correspondiente al pretest (75.3%)

Tabla 5 Reporte de productividad del pretest

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	90.0%	90.0%	81.0%
2	86.7%	86.7%	75.3%
3	87.8%	87.8%	77.1%
4	83.7%	83.7%	70.1%
5	86.7%	86.7%	75.3%
6	91.1%	91.1%	83.1%
7	87.8%	87.8%	77.1%
8	84.7%	84.7%	71.8%
9	90.0%	90.0%	81.0%
10	80.0%	80.0%	64.0%
11	84.7%	84.7%	71.8%
12	88.9%	88.9%	79.0%
Total	86.7%	86.9%	75.3%

Implementación del ciclo PHVA

A fin de implementar el ciclo PHVA, se procedió con la implementación de los 8 pasos que lo componen.

Tabla 6 PHVA y sus pasos de aplicación

Etapa del Ciclo	Paso	Descripción del paso
PLANEAR	1	Definir y analizar el problema
	2	Identificar las causas
	3	Determinar las principales causas
	4	Considerar posibles soluciones
HACER	5	Ejecutar la mejora
VERIFICAR	6	Revisar los resultados obtenidos
ACTUAR	7	Estandarizar
	8	Conclusiones

PLANEAR

La etapa de planear consta de 4 pasos, los mismos que se desarrollan a

continuación:

Paso 1: Definir y analizar el problema

Con la finalidad de tomar conocimiento de las causas que originan el problema, se ha identificado el sub proceso de embotellamiento y etiquetado en el cual se ha detectado algunos inconvenientes, y el cual se presenta en su descripción gráfica, mediante el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) que se muestra en la figura 7, y en que se aprecia que el sub proceso consta de 5 operaciones, una operación combinada de limpieza e inspección y una de inspección final, que de acuerdo a la situación actual tiene un tiempo de ciclo promedio de 165 segundos por botella de vino terminada, en las actuales circunstancias la línea elabora 402 botellas de vino al día.

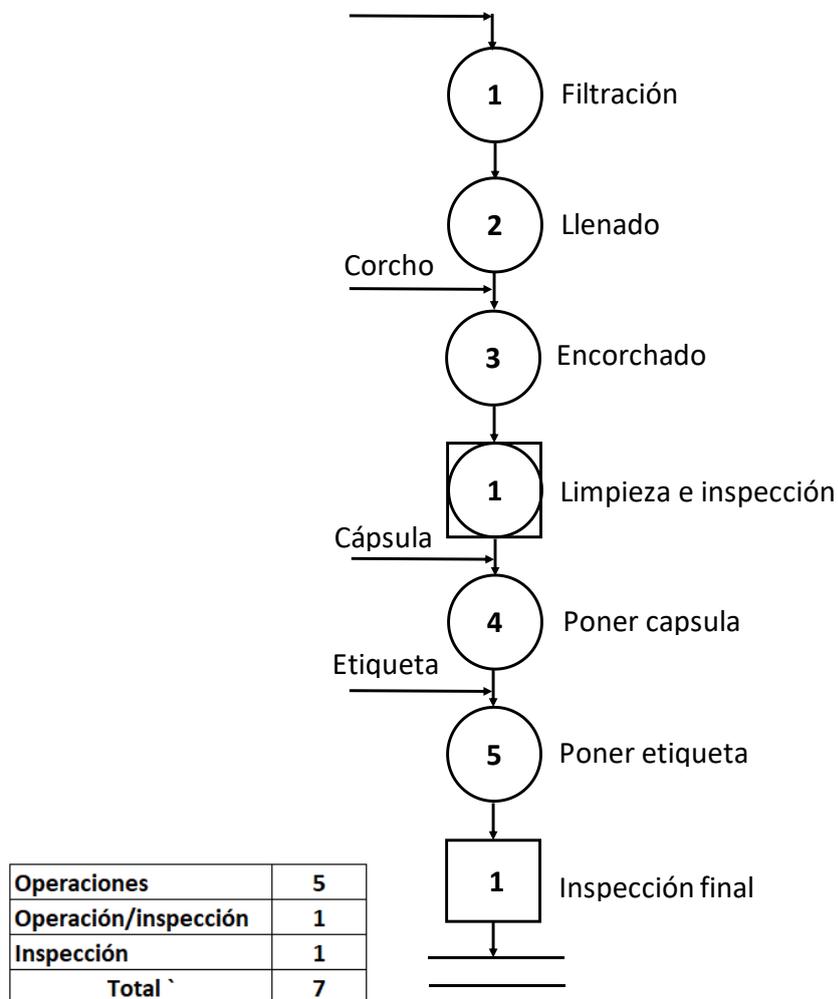


Figura 1 Diagrama de operaciones del proceso de embotellado y etiquetado

Paso 2: Identificar las causas que generan la baja productividad

Del análisis del procedimiento del subproceso de embotellado y etiquetado, y de la aplicación de herramientas de la calidad como el diagrama de Ishikawa (anexo 1) se desprende la presencia de los siguientes factores que afectan la productividad.

1. Fallas en el nivel de llenado de botellas.
2. Etiquetas mal alineadas.
3. Cápsulas arrugadas.
4. Sobre producción
5. Sobre procesando: Se usan 20 placas para filtrar el vino. Pero dependiendo del volumen de vino que se embotella se podría usar menos placas.
6. Defectos: Se detecta los defectos al final del proceso. Se debería agregar puntos de inspección para poder identificar y corregir los defectos lo más antes posible. Acá se estandariza el trabajo para reducir defectos. Se cambiaría el proceso de embotellamiento para reducir los defectos.
7. Habilidad del trabajador: Esto sería capacitar a los trabajadores en el proceso y el uso correcto de las máquinas. Creando un ambiente donde el trabajador podría generar ideas para mejorar el proceso. Revisar las herramientas y máquinas para que sean adecuadas para el trabajo.

Paso 3: Determinar la causa más importante

A fin de tomar conocimiento de las causas que afectan a la productividad se ha elaborado el Diagrama de Pareto del anexo 2, y se ha considerado determinar los valores del tiempo de ciclo de cada una de las siete actividades desarrolladas en el sub proceso de embotellado y etiquetado, y que en total tienen un promedio de 165.3 segundos por botella; el cálculo fue efectuado mediante la observación de la ejecución de 10 observaciones, conforme se aprecia en la tabla 7.

Tabla 7 Tiempo de ciclo de actividades de embotellado y etiquetado por botella

Botella	Filtración	Llenado	Encorchado	Limpieza e inspección	Aplicación Capsula	Aplicación Etiqueta	Inspección Final	Tiempo de ciclo
1	8.8	15.2	68.1	32.4	13.5	12.7	10.3	160.9
2	8.9	14.6	75.6	30.1	13.6	14.1	11.6	168.4
3	9.8	13.1	74.4	32.1	12.4	14.6	11.3	167.8
4	9.7	13.4	76.3	28.5	13.2	11.1	11.7	163.8
5	9.8	16.9	75.9	30.3	13.0	12.1	12.9	170.8
6	9.7	16.0	75.6	31.0	14.2	12.0	10.1	168.6
7	9.3	15.8	63.1	34.8	14.6	12.6	11.3	161.5
8	9.7	16.1	67.6	28.9	13.6	13.2	10.8	159.9
9	8.5	15.1	65.0	35.6	13.2	13.3	10.5	161.2
10	9.3	14.6	74.3	34.2	13.4	13.3	11.1	170.2
Promedio	9.3	15.1	71.6	31.8	13.5	12.9	11.2	165.3

A fin de verificar que las 10 observaciones tomadas son estadísticamente validas, se comprueba el número de observaciones o tamaño de la muestra mediante la utilización del procedimiento sugerido por Kanawaty (1989), en donde se establece el tiempo de ciclo de cada actividad para de ahí determinar el tamaño de muestra a ser analizado, mediante la utilización una formula.

Tabla 8 Tiempo de ciclo por actividades de embotellado y etiquetado

Toma de tiempos: sub proceso de embotellado y etiquetado												
Empresa:		Área			Producción							
Casa Velarde		Proceso			Embotellado y etiquetado							
Elaborado P Caldas		Fecha			22/07/2022							
Tiempos observados (segundos)												
Observación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
1	Filtración	8.8	8.9	9.8	9.7	9.8	9.7	9.3	9.7	8.5	9.3	93.4
2	Llenado	15.2	14.6	13.1	13.4	16.9	16.0	15.8	16.1	15.1	14.6	150.7
3	Encorchado	68.1	75.6	74.4	76.3	75.9	75.6	63.1	67.6	65.0	74.3	715.9
4	Limpieza e inspección	32.4	30.1	32.1	28.5	30.3	31.0	34.8	28.9	35.6	34.2	317.8
5	Aplicación Capsula	13.5	13.6	12.4	13.2	13.0	14.2	14.6	13.6	13.2	13.4	134.7
6	Aplicación Etiqueta	12.7	14.1	14.6	11.1	12.1	12.0	12.6	13.2	13.3	13.3	129.1
7	Inspección Final	10.3	11.6	11.3	11.7	12.9	10.1	11.3	10.8	10.5	11.1	111.6

En la tabla 8, se establece los valores de tiempo observados por cada actividad que compone en sub proceso de embotellado y etiquetado de botellas de vino; con los

valores obtenidos se determina el tamaño de la muestra a observar por actividad, a fin de establecer que sea estadísticamente válida.

Tabla 9 Determinación del tamaño de muestra válida por actividad

Cálculo del tamaño de la muestra						
Empresa:		Área		Producción		
Casa Velarde		Proceso		Embotellado y etiquetado		
Elaborado P Caldas		Fecha		$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$		
Tiempos observados (Seg)		22/07/2022				
Observación		$\sum X^2$	$\sum (X^2)$	$\sum X$	N	N
1	Filtración	874.9	8728.8	93.4	3.6	4
2	Llenado	2285.1	22721.9	150.7	9.1	10
3	Encorchado	51481.5	512495.4	715.9	7.2	8
4	Limpieza e inspección	10153.5	100987.6	317.8	8.7	9
5	Aplicación Capsula	1816.5	18131.1	134.7	3.0	3
6	Aplicación Etiqueta	1676.0	16660.5	129.1	9.5	10
7	Inspección Final	1250.3	12443.9	111.6	7.5	8

De la tabla 9, se puede observar de la última columna que todos los valores que determinan el número de observaciones o el tamaño de la muestra son igual o menor a 10, con lo que se valida estadísticamente el número de observaciones efectuadas en la tabla 7.

Por otro lado, de los valores observados en la tabla 8 se ha podido observar que las actividades de encorchado y el de limpieza e inspección son los que más tiempo de ejecución toman en el proceso, por lo que las acciones a tomar van dirigidas a estas actividades.

Asimismo, del balance de línea inicial (tabla 10) se puede determinar que el tiempo de ciclo de control o tiempo de ciclo de la actividad que más demora es de 71.6 segundos con lo que la eficiencia de la línea es bastante baja (25.67%); asimismo, se determinó que la línea produce 50 unidades por hora, o 402 unidades por día, o 2010 unidades a la semana, y que cada operario produce en promedio 44.7 unidades, cantidades menores a los requerimientos del mercado (2,160 unidades a la semana), por lo que se requiere urgente atención y solución para incrementar sus índices de eficiencia de la línea de producción.

Tabla 10 Balance inicial del sub proceso de embotellado y etiquetado

	Tiempo	Operarios
Filtración	9.3	2
Llenado	15.1	1
Encorchado	71.6	1
Limpieza e Inspección	31.8	1
Aplicación Capsula	13.5	1
Aplicación Etiqueta	12.9	1
Inspección Final	11.2	2
Tiempo total (segundos)	165.4	
Ciclo control (segundos)	71.6	
N° operarios	9	
Tiempo de línea (segundos)	644.4	
Eficiencia del balance	25.67%	
Ciclo ajustado (segundos)	644.4	
Unidades/hora	50.3	
Unidades x turno	402.2	
Unidades x operario	44.7	

Paso 4: Soluciones a ser aplicadas (Propuesta de 1era Solución)

Del análisis del sub proceso se ha detectado que la actividad de encochado es la que más tiempo demora 71.6 segundos de los 165.4 (tabla 10) segundos que demora todo el sub proceso (43.3%); del análisis de la actividad se determinó que esta es ejecutada por una persona y una máquina manual, por lo que la solución inmediata es de incluir una persona adicional en el proceso e incorporar una máquina encochadora más, con lo que se estima que el valor del tiempo de esta actividad se reduzca en un 50%.

HACER

Paso 5: Ejecutar o poner en práctica lo planificado

A fin de cumplir con la 1era propuesta de solución, se ha implementado las siguientes acciones:

- Incorporado una máquina adicional al sub proceso, siendo el costo de la máquina de US\$ 250, que al cambio en soles es S/. 950,

- Rotación de personal, se ha retirado un operario de la actividad de inspección final y se le asignado un nuevo puesto en el encochado, de tal manera que esta rotación no genera costo adicional debido a que se efectuó una rotación de personal.

La máquina se muestra en la figura 7.



Figura 7: Máquina encochadora

VERIFICAR

Paso 6: Revisar los resultados obtenidos

A fin de verificar los resultados obtenidos, de la aplicación de la 1era solución, se mide los nuevos tiempos de ciclo por actividad con la máquina incorporada y la rotación de personal, lo cual se observa en la tabla

Tabla 11 Tiempo de ciclo de actividades con máquina nueva incorporada

Botella	Filtración	Llenado	Encorchado	Limpieza e inspección	Aplicación Capsula	Aplicación Etiqueta	Inspección Final	Tiempo de ciclo
1	10.54	15.3	38.5	31.2	14.5	12.7	15.6	138.3
2	9.42	14.9	37.2	31.8	18.6	12.6	16.4	140.9
3	10.12	16.1	37.9	33.8	16.0	12.2	17.4	143.7
4	10.88	16.4	35.8	31.3	18.1	14.5	15.2	142.1
5	9.24	13.7	33.8	32.6	14.7	11.1	19.5	134.6
6	9.86	18.6	32.1	32.3	15.8	13.5	18.2	140.4
7	9.35	15.2	36.4	31.9	18.0	10.6	17.9	139.3
8	9.55	16.7	35.4	31.7	16.4	14.2	20.1	144.0
9	9.99	14.5	35.4	31.8	14.8	15.1	17.8	139.4
10	10.06	14.6	30.4	32.1	15.4	13.3	18.3	134.2
Promedio	9.90	15.60	35.29	32.05	16.23	12.97	17.64	139.69

De la tabla 11, se puede observar que el tiempo de ciclo de la actividad de encochado es de 35.29 segundos, 50% del tiempo anterior (71.6 segundos), asimismo, la rotación de personal ha motivado que se incremente el tiempo de inspección final (17.64 segundos), ya que esa actividad la desarrollaban dos operarios con un tiempo promedio que no superaba los 11 segundos.

Tabla 12 Balance del sub proceso de embotellado y etiquetado

	Tiempo	Operarios
Filtración	9.9	2
Llenado	15.6	1
Encorchado	35.3	2
Limpieza e Inspección	32.1	1
Aplicación Capsula	16.2	1
Aplicación Etiqueta	13.0	1
Inspección Final	17.6	1
Tiempo total (segundos)	139.7	
Ciclo control (segundos)	35.3	
N° operarios	9	
Tiempo de línea (segundos)	317.7	
Eficiencia del balance	40%	
Ciclo ajustado (segundos)	317.7	
Unidades/hora	102.0	
Unidades x turno	815.9	
Unidades x operario	90.7	

De la tabla 12, del análisis del balance de línea con la rotación y la incorporación de la maquina nueva, se ha determinado que el ciclo de control ahora es 35.3 segundos, 50% menor al método anterior; la eficiencia de la línea pasó de 25.67% a 40%; una mejora del 58%; asimismo, la mejora también indica que con el nuevo método ahora se producen 102 unidades por hora, o 815.9 unidades por turno, o 4,079 unidades por semana, cantidad mayor a lo solicitado por el mercado, siendo la capacidad de la línea por operario de 90.7 unidades, con lo que se ha logrado un incremento en la producción del 122.85%;.

ACTUAR

La última etapa consta de dos pasos:

Paso 7: Estandarizar

La estandarización corresponde a la definición del nuevo procedimiento que se va a utilizar, en el cual se incorpora la nueva máquina que se ha adquirido y en el que se concreta la rotación del personal; el nuevo procedimiento que se ha establecido es el siguiente.

Filtración, es la primera actividad que se realiza antes del embotellado del vino y corresponden a la filtración por medio de membranas del vino a fin de separar las impurezas y solidos en suspensión, para tal fin se utilizan membranas de menor tamaño que las partículas que usualmente se encuentran en el líquido; esta operación es realizada baja la pericia de dos operarios, quienes son los encargados que el vino esté libre de impurezas. Se utiliza la máquina que se muestra en la figura 8, siguiente:



Figura 8: Máquina filtradora con membranas

Llenado, es la actividad que consiste en el llenado de las botellas de 0,75 litros con el líquido hasta una cantidad exacta, la misma que se realiza mediante un dispensador que es calibrado para que la variabilidad no existe o sea imperceptible, el nivel se controla aleatoriamente cogiendo una botella al azar de la línea de producción; el llenado está a cargo de una persona y se utiliza la máquina que se muestra en la figura 9, siguiente:



Figura 9: Máquina dispensadora de llenado de botellas

Encorchado, es la actividad que corresponde a poner el corcho en la botella de vidrio, es ejecutada por una persona y mediante la utilización de una máquina que en el presente caso es manual; la máquina se muestra en la figura 10.



Figura 10: Máquina encorchadora

Limpieza e inspección, es una actividad que es realizada por una sola persona, y se efectúa con alcohol puro, la finalidad es que toda partícula extraña sea eliminada de la superficie de la botella y se permita la adhesión de la etiqueta sin problemas; luego para efectos de la inspección las botellas son mostradas contra luz a fin de verificar las no existencias de partículas extrañas o impurezas que contaminen el contenido, y verificar la transparencia del producto

Aplicación de capsula, el operario coloca un capuchón en la boca de la botella para luego colocar sobre la misma un equipo que mediante proceso térmico procede a adherir y sellar el capuchón, el equipo se muestra en la figura 11, siguiente:



Figura 11: Encapsuladora de botellas portátil

Aplicación de la etiqueta, esta actividad está a cargo de un operador que coloca la botella sobre el aplicador manual de etiquetas, que esta previamente cargada con un rollo de etiquetas impregnadas con pegamento, la cual mediante rodillos hace girar la botella y con presión mediana aplica y pega la etiqueta sobre la superficie de la botella, permitiendo un pegado homogéneo sobre la superficie de la botella.



Figura 12: Etiquetadora de botellas

Inspección final, un operario se encarga de verificar visualmente el producto final, el alineado de las etiquetas pegadas en la botella, buena adhesión, libre de arrugas, así como, verificar el sellado de las capsulas, si el sello es conforme, libre de arrugas y sin daños.

Paso 8: Conclusiones (Propuesta 2da mejora)

De la mejora implementada y del análisis de balance de línea efectuado y que se muestra en la tabla 13, se puede concluir que siguiendo con el proceso de mejora continua de la que es parte el PHVA, para mejorar aún más el proceso de embotellado y etiquetado se deben adicionar una máquina encorchadora y dos colaboradores, uno para el encorchado y otro para la inspección y limpieza, con lo que la línea pasaría a tener 10 colaboradores y una eficiencia del 51.8%, con una capacidad de producción de 1,220 botellas por día, o 6,100 botellas a la semana, cantidad que supera ampliamente la demanda de la empresa (2,160 botellas semanales); por lo que se debe primero ver la posibilidad de diseñar estrategias para incrementar la demanda de los vinos producidos por Casa Velarde antes de procurar una siguiente mejora.

Tabla 13 Tiempos observados para una nueva mejora

	Tiempo	Operarios
Filtración	19.8	1
Llenado	15.6	1
Encorchado	23.6	3
Limpieza e Inspección	16.5	2
Aplicación Capsula	16.2	1
Aplicación Etiqueta	13.0	1
Inspección Final	17.6	1
Tiempo total	122.3	
Ciclo control	23.6	
N° operarios	10	
Tiempo de línea	236	
Eficiencia del balance	51.8%	
Ciclo ajustado	236.0	
Unidades/hora	152.5	
Unidades x turno	1220	
Unidades x operario	122	

Análisis del postest

Resultados de los indicadores del PDCA

Como se mencionó en la realidad problemática, en la empresa no había mecanismos que implementen mejoras ni metodología que guíe a las operaciones de la empresa por ese camino; ya con la implementación del postest, se ha logrado, para:

Planificar; la jefatura de operaciones ha planificado las siguientes dos mejoras

- Rotación de personal, se incluyó un hombre más en encorchado
- Adquisición de una maquina encorchadora

Hacer; de las cuatro mejoras planificadas se ha logrado ejecutar dos mejoras, según.

- Se ha rotado una persona de la inspección final al encorchado
- Se ha adquirido una maquina encorchadora

Verificar; se ha verificado, los resultados de estos dos cambios que se han implementado en la línea de producción

Actuar, se ha estandarizado las operaciones en el subproceso de embotellado y etiquetado, y se ha sugerido las siguientes acciones que se deben planificar para ser tomadas en cuenta

- Adquisición de otra maquina encorchadora
- Nueva rotación de personal

Tabla 14 Indicadores de PDCA postest

Indicadores	Postest
PLANEAR	100%
NPE= Número de procesos planificados sin errores	2
NPP = Número de planificaciones previstas	2
HACER	100%
Actividades planificadas	2

Actividades planeadas	2
VERIFICAR	100%
Número total de supervisiones realizadas	2
Número total de supervisiones planificadas	2
ACTUAR	100%
Decisiones implementadas	0
Decisiones propuestas	0

De la tabla 14, se puede verificar los niveles de cumplimiento del PDCA

Resultados e indicadores de productividad

Con las mejoras implementadas se verifica que se ha producido un incremento en el ritmo de producción de la línea de elaboración de vino, en el sub proceso de embotellado y etiquetado, y una disminución en las horas extras semanales que los trabajadores incurrían con la finalidad de alcanzar los niveles de producción programada y que permitían atender la demanda del mercado, asimismo, se incrementó la eficiencia, la eficacia y la productividad, según se muestra en las tablas siguientes.

Tabla 15 Eficiencia del proceso de producción de postest

Semana	Horas hombre programadas	Horas hombre producidas	Producción (Und)	Producción Programada (Und)	Eficiencia
1	180	205	2,160	2,160	87.80%
2	180	201	2,160	2,160	89.55%
3	180	191	2,160	2,160	94.24%
4	200	218	2,400	2,400	91.74%
5	200	214	2,400	2,400	93.46%
6	200	215	2,401	2,400	93.02%
7	200	209	2,400	2,400	95.69%
8	200	208	2,400	2,400	96.15%
9	200	213	2,400	2,400	93.90%
10	210	225	2,520	2,520	93.33%
11	210	219	2,520	2,520	95.89%
12	210	221	2,520	2,520	95.02%
Total	2370	2539	25,920	28,440	93.34%

Debido a que la mejora implementada ha reducido el tiempo de ciclo, las horas hombre programadas se han ajustado considerando también la demanda del

mercado, siendo las horas programadas entre 180 y 210 horas hombre, las mismas que son ejecutadas por los 9 operarios, los que después de cumplir su labor pasan a otras áreas de la empresa. De la tabla 15, se puede apreciar que la eficiencia en la elaboración del vino en el postest es en promedio 93.34%

Tabla 16 Eficacia del proceso de producción pretest

Semana	Horas hombre programadas	Horas hombre producidas	Producción (Und)	Producción Programada (Und)	Eficacia
1	180	180	1,897	2,160	87.80%
2	180	180	1,941	2,160	89.86%
3	180	180	2,042	2,160	94.54%
4	200	200	2,212	2,400	92.17%
5	200	200	2,253	2,400	93.88%
6	200	200	2,261	2,400	94.21%
7	200	200	2,295	2,400	95.63%
8	200	200	2,310	2,400	96.25%
9	200	200	2,288	2,400	95.33%
10	210	210	2,410	2,520	95.63%
11	210	210	2,423	2,520	96.15%
12	210	210	2,412	2,520	95.71%
Total	2370	2370	26,744	28,440	94.04%

Como se puede observar en la tabla 16, se muestra la medición de la eficacia del proceso durante las 12 semanas que corresponde al postest, que resulta de dividir la producción lograda (26,744 und.) en el tiempo programado (2,370 horas-hombre) entre la producción programada (28,440 und.), siendo el resultado promedio de 94.04%.

Con los resultados de las tablas 15 (eficiencia del postest) y 16 (eficacia del postest) se construye la tabla 17 (productividad postest), de donde al multiplicar los resultados de la eficiencia por la eficacia se obtiene el índice de la productividad correspondiente al postest (87.78%)

Tabla 17 Reporte de productividad del postest

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	87.80%	87.80%	77.10%
2	89.55%	89.86%	80.47%
3	94.24%	94.54%	89.09%
4	91.74%	92.17%	84.56%
5	93.46%	93.88%	87.73%
6	93.02%	94.21%	87.64%
7	95.69%	95.63%	91.51%
8	96.15%	96.25%	92.55%
9	93.90%	95.33%	89.51%
10	93.33%	95.63%	89.26%
11	95.89%	96.15%	92.20%
12	95.02%	95.71%	90.95%
Total	93.34%	94.04%	87.78%

3.5.3. Análisis económico y financiero

Para determinar el beneficio obtenido de la mejora, este se calcula en base al ahorro obtenido en la mano de obra de los operarios, los cuales se calculan considerando los factores siguientes: Costo de mano obra directa de producción, y el Costo de mano obra directa por horas extras en producción

En la tabla 18, se efectúa el cálculo del costo de la mano de obra directa del trabajador, el mismo que recibe una remuneración de S/. 1,100 más beneficios.

Tabla 18 Determinación del costo de la mano de obra

Concepto del costo	Mes	Año
Sueldo	1100	13200
ESSALUD	99	1188
SCTR	16.5	198
Vacaciones	1100	1100
Gratificación	1100	2200
Total costo anual	17886	
Total costo mensual	1490.5	
Total costo semanal	344.0	
Costo diario	68.79	
Costo hora	8.60	

Por otro lado, de la tabla 4 se desprende que las horas extras trabajadas en el pretest corresponde a 660 horas extras, que al ser multiplicada por el costo por hora determinado en la tabla 18, resulta un ahorro de S/ 5,610 en 12 semanas, que al mes significa un ahorro de S/. 2,025.80

Asimismo, de la tabla 16, en el postest, las horas hombre trabajadas en el sub proceso de embotellado y etiquetado han sido 2,539 horas, por una cuadrilla de 9 personas, el ahorro conseguido resulta de las horas invertidas en el pretest, menos las horas invertidas en el postest; siendo que 3,160 h-h pretest, menos 2,539 h-h postest, resulta un ahorro de 621 h-h, que al costo de S/. 8.6, resulta un segundo ahorro de S/. 5,340.6 en doce semanas, que al mes significa un ahorro de S/. 1928.5.

Los dos ahorros obtenidos significan en conjunto un ahorro mensual de S/. 3,954.4

Por otro lado en cuanto a los egresos, estos ascienden a S/. 6,520, e incluyen los siguientes conceptos.

- Compra de máquina encorchadora S/. 1,520.
- Costo de implementación del PDCA – Investigadores S/. 4,500
- Imprevistos S/. 500

Con los datos anteriores se construye un flujo de caja que incluye solo los conceptos involucrados con la mejora y que influyen en el beneficio que esta genera.

Tabla 19 Flujo de caja proyectado

	Inversión	Ahorros	Flujo de caja
0	6520		-6520
1		3954	3954
2		3954	3954
3		3954	3954
4		3954	3954
5		3954	3954
6		3954	3954
7		3954	3954
8		3954	3954
9		3954	3954
10		3954	3954
11		3954	3954
12		3954	3954

Asimismo, a fin de establecer el VAN y el TIR, se considera como tasa de descuento el 16% anual (1.33% mensual), que es la tasa que consideran en la empresa Casa Velarde, con el flujo de caja de la tabla 18, y la tasa de descuento se determina el Van y el TIR mostrado en la tabla 19, siguiente.

Tabla 20 Análisis financiero del VAN y TIR

VAN	S/ 37,059
TIR	60.4%

De la tabla 20, se desprende del VAN que el valor obtenido de S/. 37,059, al ser mayor que 0, indica que el proyecto resulto viable, y el TIR de 60.4% mensual al ser mayor a la tasa de descuento mensual de 1.33%, resulta en altamente rentable, por lo que la mejora implementada resultó en viable y muy rentable.

Cronograma de ejecución

La ejecución de la implementación del PHVA se ejecuto en el mes de julio del 2022, efectuando las actividades previas desde el mes de mayo, y la medición del pretest hasta el mes de junio; el postest se realizó una vez culminada la implementación del PHVA siendo el postest medido hasta el mes de octubre; finalmente la elaboración del trabajo final si bien es cierto debió culminar en el mes de noviembre,

no es hasta enero del 2023 que se culminó el informe final.

Tabla 21: Cronograma de ejecución del PHVA

	mayo	junio					julio					agosto					setiembre					octubre				noviembre		
	Semanas																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Reunión de coordinación	■																											
Análisis de la situación actual	■	■																										
Elaboración de marco teórico		■	■																									
Elaboración de instrumentos			■	■																								
Medición pretest				■	■																							
Análisis de los resultados pretest					■																							
Diseño de implementación PHVA						■																						
Capacitación PHVA							■																					
Aplicación de PHVA							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Medición posttest										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Análisis de resultados																							■					
Presentación de resultados																								■				
Discusión																									■			
Conclusiones'																									■			
Recomendaciones																										■		
Revisión y correcciones																											■	
Sustentación de Tesis																											■	

3.6 Método de análisis de datos

Este trabajo tiene una estructura cuantitativa ya que precede a la prueba y se ensamblan informes medibles para ayudar a demostrar en caso de que la especulación sea válida y aplicar una importancia a cada variación (Hernández, S; Mendoza, R, 2018). Utilizaremos una investigación distinta. El examen diferenciado, como su nombre lo indica, consiste en representar los patrones críticos en la información existente y notar las circunstancias que conducen a nuevas realidades. Esta técnica depende de una o varias preguntas de exploración y no tiene una especulación. Asimismo, incorpora la variedad de información relacionada, luego ordena, organiza y retrata el resultado.

Examen inferencial para nuestra exploración. La información obtenida a través del instrumento fue adquirida a partir de una grilla de medición SPSS variante 25. Los conocimientos inferenciales nos permiten medir los límites de la población a partir del ejemplo utilizado, así como probar las especulaciones. Las pruebas fácticas aplicadas se basan en la idea de nuestra información y el tipo de factores. En estos

registros manejaremos el examen bivariado a través de correlación de medias y examen de extensiones, involucrando pruebas paramétricas y no paramétricas según corresponda.

3.7 Aspectos éticos

El examen actual se completó considerando los conjuntos de normas generales de la Universidad César Vallejo, por ejemplo, el art. 9 "el conjunto rector de reglas caracteriza modelos e ideas que deben dirigir el liderazgo experto del diseñador debido a los estándares significativos de la vocación que elabora".

La finalidad de la investigación, teniendo en cuenta los derechos de pertenencia teórica, secreta y discreción de acuerdo con las disposiciones legales aplicables. En el trabajo de investigación actual, esto corresponde con las reglas y parámetros marcados por la Universidad de César Vallejo, nos basamos en la reglamentación universitaria con ciertos artículos dentro del proyecto, se respeta el copyright respecto a la bibliografía usada, así como la prudencia y discreción al tratar con datos receptivos sobre las empresas, que se tienen en cuenta en la tarea de investigación en curso.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

De la tabla 2 y 14, se puede construir un análisis comparativo de los indicadores del PHVA, el resultado es evidente, debido a que en la empresa no se empleaba la metodología, por lo que los datos del pretest son 0, y los del postest, al haber se implementado la metodología y se esta cumpliendo según lo planificado (100%).

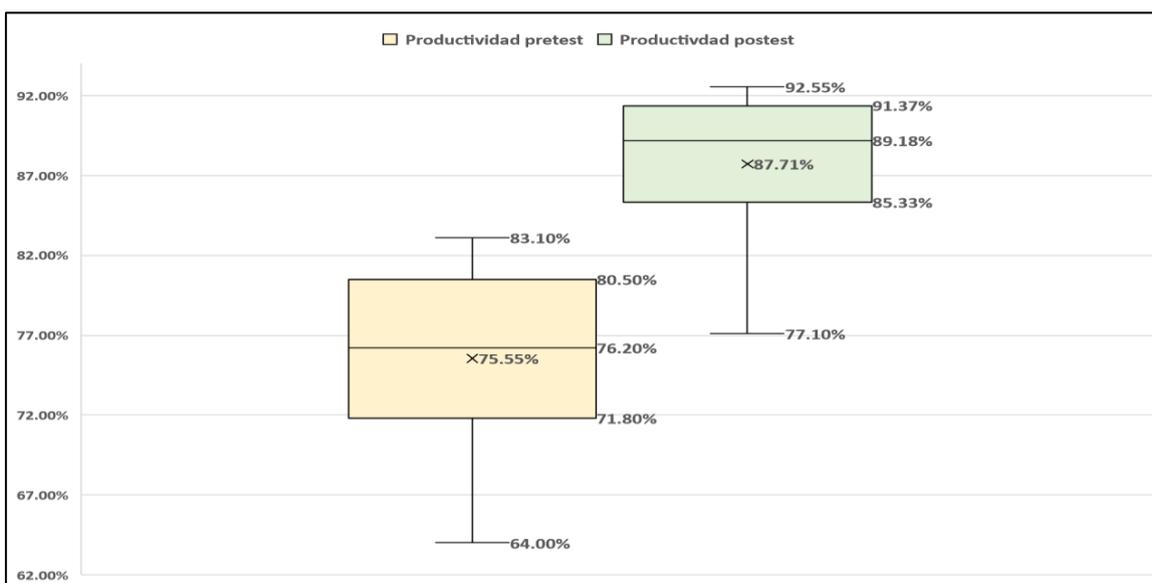
Tabla 22 Analisis comparativo del PHVA pretest y postest

Indicadores	Pretest	Postest
PLANEAR	0	100%
NPE= Número de procesos planificados sin errores	0	2
NPP = Número de planificaciones previstas	0	2
HACER	0	100%
Actividades planificadas	0	2
Actividades planeadas	0	2
VERIFICAR	0	100%
Número total de supervisiones realizadas	0	2
Número total de supervisiones planificadas	0	2
ACTUAR	0	100%
Decisiones implementadas	0	0
Decisiones propuestas	0	0

Tabla 23 Análisis descriptivo comparativo de la productividad pre y postets

	Productividad pretest	Productividad postest
Media	0.7555	0.8771
Desviación estándar	0.05431	0.04777
Mínimo	0.64	0.77
Máximo	0.83	0.93
Rango	0.19	0.15
Asimetría	-0.685	-1.305
Curtosis	0.357	1.062

Figura 13: Gráfica comparativa de la productividad pre y postest

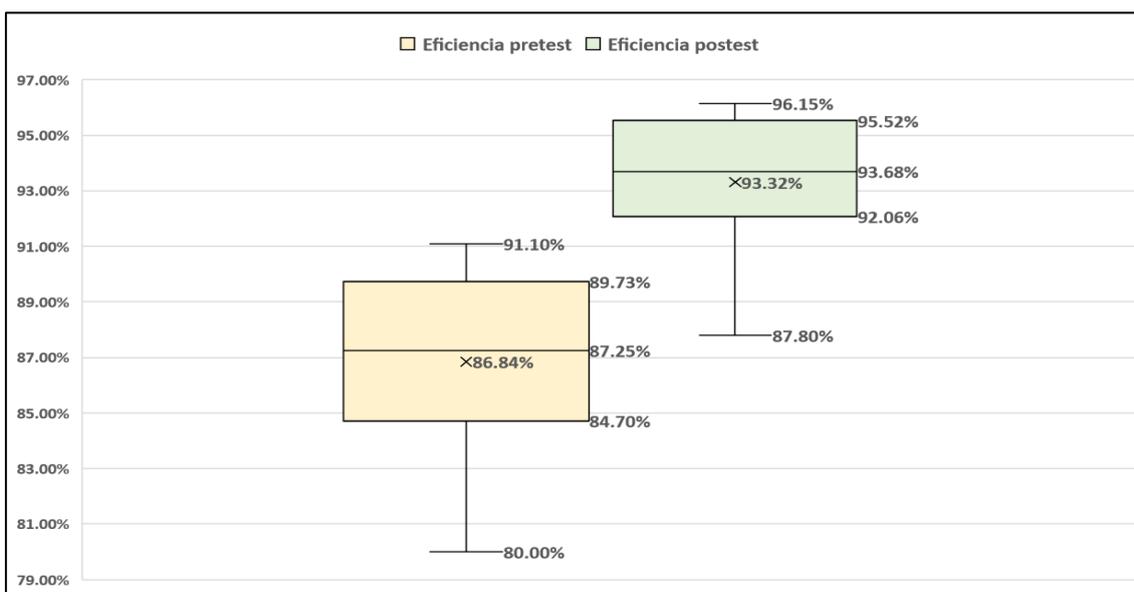


Del análisis descriptivo de la productividad, que se muestra en la tabla 23 y figura 13 se ha verificado un incremento en la media de 16.09%, lo que indica que el desempeño de la línea de producción ha mejorado; así mismo, la desviación estándar disminuyó de 0.05431 a 0.04777 lo que demuestra que la variabilidad en el proceso ha disminuido, el valor de la asimetría se ha incrementado en forma negativa, lo que indica que hay mayor presencia de los datos por encima de la media, siendo que si se habla de productividad cualquier dato por encima de la media es bueno se evidencia una clara tendencia a la mejora; en cuanto a la curtosis el incremento del valor indica que los datos se están acumulando cerca a la media, con una clara tendencia la estabilización de los datos.

Tabla 24 Análisis descriptivo comparativo de la eficiencia pre y postests

	Eficiencia pretest	Eficiencia postest
Media	0.8684	0.9332
Desviación estándar	0.03163	0.02551
Mínimo	0.80	0.88
Máximo	0.91	0.96
Rango	0.11	0.08
Asimetría	-0.759	-1.091
Curtosis	0.498	0.737

Figura 14: Gráfica comparativa de la eficiencia pre y postest

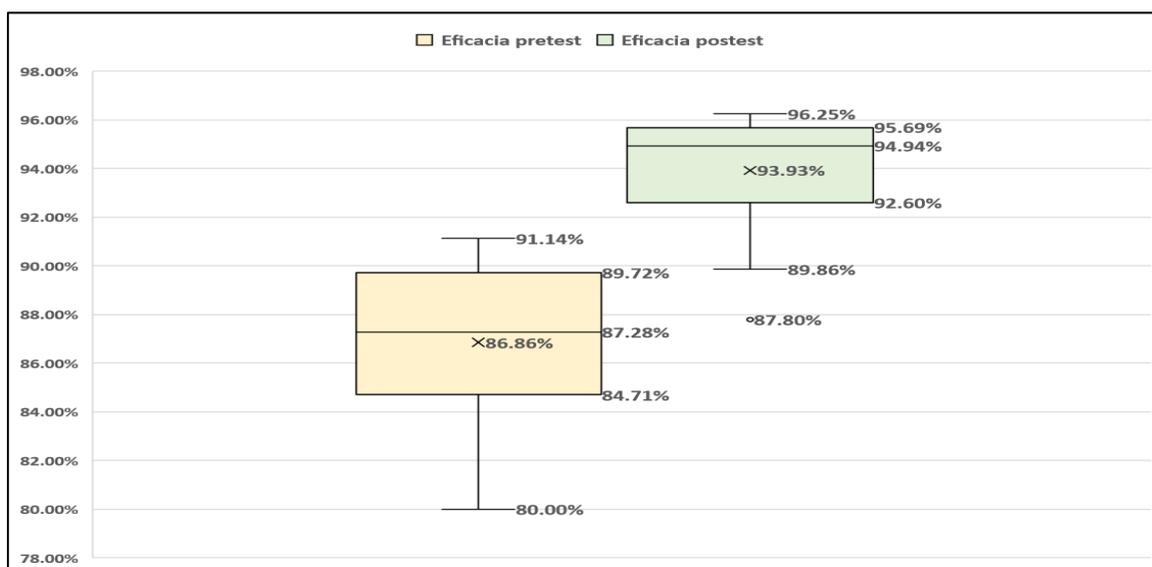


Del análisis descriptivo de la eficiencia, que se muestra en la tabla 24 y figura 14 se ha verificado un incremento en la media de 7.4%, lo que indica que el desempeño de la mano de obra ha mejorado; así mismo, la desviación estándar disminuyó de 0.03163 a 0.02551 lo que demuestra que la variabilidad en el tiempo que demora el colaborador en ejecutar sus funciones ha disminuido, lo que indica una mejora; el valor de la asimetría se ha incrementado en forma negativa, lo que indica que hay mayor presencia de los datos por encima de la media, siendo que si se habla de eficiencia cualquier dato por encima de la media es bueno, se evidencia una clara tendencia a la mejora; en cuanto a la curtosis el incremento del valor indica que los datos se están acumulando cerca a la media, con una clara tendencia la estabilización de los datos

Tabla 25 Análisis descriptivo comparativo de la eficacia pre y postests

	Eficacia pretest	Eficacia postest
Media	0.8686	0.9393
Desviación estándar	0.03164	0.02678
Mínimo	0.80	0.88
Máximo	0.91	0.96
Rango	0.11	0.08
Asimetría	-0.764	-1.484
Curtosis	0.526	1.417

Figura 15: Gráfica comparativa de la eficacia pre y postest



Del análisis descriptivo de la eficacia, que se muestra en la tabla 25 y figura 15 se ha verificado un incremento en la media de 8.13%, lo que indica que el cumplimiento de los planes de trabajo ha mejorado; así mismo, la desviación estándar disminuyó de 0.03164 a 0.02678 lo que demuestra que la variabilidad en el cumplimiento de objetivos de los colaboradores ha mejorado; el valor de la asimetría se ha incrementado en forma negativa, lo que indica que hay mayor presencia de los datos por encima de la media, siendo que si se habla de eficacia cualquier dato por encima de la media es bueno, se evidencia una clara tendencia a la mejora; en cuanto a la curtosis el incremento del valor indica que los datos se están acumulando cerca a la media, con una clara tendencia la estabilización de los datos.

4.2. Análisis inferencial

Para proceder con el análisis de la contrastación de las hipótesis se determinó el comportamiento de las series de datos mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, esto debido a que la muestra esta compuesta por 12 datos y se considera muestras pequeñas; para tal fin la regla de decisión es:

Si $p \text{ valor} > 0.05$, la muestra tiene comportamiento paramétrico

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, la muestra tiene comportamiento no paramétrico

Tabla 26 Eficiencia del proceso de producción de postest

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pretest	0.149	12	,200*	0.949	12	0.616
Eficiencia postest	0.204	12	0.181	0.899	12	0.153
Eficacia pretest	0.153	12	,200*	0.949	12	0.618
Eficacia postest	0.243	12	0.050	0.807	12	0.011
Productividad pretest	0.148	12	,200*	0.955	12	0.712
Productividad postest	0.244	12	0.047	0.859	12	0.048

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 26, se verifica que las significancias de las series de datos que conforman la productividad en el pretest tiene comportamiento paramétrico y el postest no paramétrico, en tal razón para el contraste de la hipótesis general se utiliza un estadígrafo de comparación de medias no paramétrico como el de Wilcoxon; los mismo ocurre con las series que conforman la eficacia; si embargo, dado que las significancias del pretest y postest de la eficiencia ambas son mayores que 0.05 por lo que el contraste de la hipótesis se efectúa con un estadígrafo de comparación de medias como el de T de Student; para ambos casos la regla de decisión es:

Si $p \text{ valor} < 0.05$, se rechaza H_0

Si $p \text{ valor} \geq 0.05$, se acepta H_0

Contraste de la Hipótesis general

Siendo:

H_1 : La aplicación de la metodología PHVA mejora la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

H_0 : La aplicación de la metodología PHVA no mejora la productividad en la fabricación de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

Tabla 27 Estadísticos descriptivos de productividad con Wilcoxon

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad pretest	12	0.7555	0.05431	0.64	0.83
Productividad posttest	12	0.8771	0.04777	0.77	0.93

De la tabla 27 se verifica que el valor promedio de la productividad posttest (0.8771) es mayor que el valor de la media pretest (0.7555), por lo que se evidencia una mejora en los valores absolutos de los indicadores de productividad.

Tabla 28 Estadísticos de prueba para productividad con Wilcoxon

	Productividad posttest - Productividad pretest
Z	-2,981 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 28, se puede verificar que el p valor del estadístico de pruebas para la productividad es 0.003, siendo menor que 0.05, y en concordancia con la regla de decisión, se rechaza la H_0 y se confirma que, la aplicación de la metodología PHVA mejora la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

Contraste de la primera hipótesis específica

Siendo:

H_1 : La aplicación de la metodología PHVA mejora la eficiencia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

H_0 : La aplicación de la metodología PHVA no mejora la eficiencia en la fabricación de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

Tabla 29 Estadísticos de muestras emparejadas – eficiencia con T de Student

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia pretest	0.8684	12	0.03163	0.00913
	Eficiencia posttest	0.9332	12	0.02551	0.00736

De la tabla 29 se verifica que el valor promedio de la eficiencia posttest (0.9332) es mayor que el valor de la media pretest (0.8684), por lo que se evidencia una mejora en los valores absolutos de los indicadores de la eficiencia.

Tabla 30 Prueba de muestras emparejadas para 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			
Eficiencia pretest - Eficiencia posttest	-0.06474	0.04415	0.01274	-0.09279	-0.03669	-5.080	11	0.000

De la tabla 30, se puede verificar que el p valor de la prueba de muestras emparejadas para la eficiencia es 0.000, siendo menor que 0.05, y en concordancia con la regla de decisión, se rechaza la H_0 y se confirma que, la aplicación de la metodología PHVA mejora la eficiencia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

Contraste de la segunda hipótesis específica

Siendo:

H_1 : La aplicación de la metodología PHVA mejora la eficacia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

H_0 : La aplicación de la metodología PHVA no mejora la eficiencia en la fabricación de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

Tabla 31 Estadísticos descriptivos de eficacia con Wilcoxon

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia pretest	12	0.8686	0.03164	0.80	0.91
Eficacia posttest	12	0.9393	0.02678	0.88	0.96

De la tabla 31 se verifica que el valor promedio de la eficacia posttest (0.9383) es mayor que el valor de la media pretest (0.8686), por lo que se evidencia una mejora en los valores absolutos de los indicadores de eficacia.

Tabla 32 Estadísticos de prueba para eficacia con Wilcoxon

	Eficacia posttest - Eficacia pretest
Z	-2,981 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 32, se puede verificar que el p valor del estadístico de pruebas para la eficacia es 0.003, siendo menor que 0.05, y en concordancia con la regla de decisión, se rechaza la H_0 y se confirma que, la aplicación de la metodología PHVA mejora la eficacia en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Del resultado de la contrastación de la hipótesis general quedó determinado la mejora de la productividad en el sub proceso de etiquetado y embotellado de vino de la Casa Velarde, al verificarse de la prueba de Wilcoxon a una confiabilidad del 95% que su valor medio en el pretest pasó de 0.7555 a 0.8771 en el postest, con un incremento absoluto de 0.1216 o relativo de 16.09%; así como del estadístico de pruebas donde la significancia resultó 0.003, con lo que se determinó que la mejora es estadísticamente significativa; asimismo, quedó establecido que la mejora también redujo la variabilidad en el proceso pues la desviación estándar pasó de 0.05431 a 0.04777, lo que implica una estabilización en el proceso de producción.

Entre los antecedentes que forman parte de la presente investigación y concuerdan o se alinean con los resultados que se han obtenido, se mencionan a ROMERO (2021) que en su investigación, al implementar el ciclo del PHVA, logró reducir el tiempo de ciclo del proceso en 11 minutos, equivalente al 3.7% del incremento de la productividad; del mismo modo, KURNIA ET AL., (2022) que en su investigación y después de aplicar el PHVA alcanzó mejoras en la productividad del orden del 112%.; también, BAROT *et al.* (2021) quienes determinaron que se disminuyó el tiempo de ciclo en 8.74%, y por ende un incremento en la productividad del proceso; en la misma línea, LEON ET AL., (2020) que en su artículo de investigación y tras implementar el ciclo del PHVA alcanzó un incremento de la productividad del 144.1%; también CHACON (2019) quien determinó que una mejora del 14% en la productividad; GRADOS & OBREGON (2018) quienes alcanzaron en su investigación mejora de la productividad de 16.8%; ANTONIO ET AL., (2019) concluyeron en su investigación que la aplicación del PHVA logró incrementar la productividad en 127.08%; de igual manera NARCISO ET AL., (2019) demostró que la aplicación del PHVA logró un incremento de la productividad del 19.36%.

Respecto a las teorías que aportan a la presente tesis y se alinean con los resultados, se mencionan a BERNAL (2018) quien señala que el PDCH es una metodología cuyos resultados se ven reflejados en incrementos sobre la productividad; también, PEREZ & MUNERA (2017) quienes en sus aportes teóricos

mencionan que el PHVA una vez implementada es una metodología muy activa y que consigue beneficios que se reflejan en la productividad de los sistemas de producción.

Se debe tener en cuenta, que en el presente caso se ha implementado la primera mejora propuesta, con lo que mejoró sustancialmente la productividad del proceso; siguiendo con la dinámica del PHVA, la segunda mejora en el proceso implicaba un incremento de la productividad más allá de los requerimientos o demanda del mercado, por lo que la implementación de esta segunda mejora se posterga hasta que se apliquen estrategias para alcanzar un incremento los requerimientos o demanda del mercado.

Con respecto a la primera hipótesis específica, del resultado de la contrastación de la hipótesis quedó determinado la mejora de la eficiencia en el sub proceso de etiquetado y embotellado de vino de la Casa Velarde, al verificarse de la prueba de T de Student a una confiabilidad del 95% que su valor medio en el pretest pasó de 0.8684 a 0.9332 en el posttest, con un incremento absoluto de 0.06474 o relativo de 7.45%; así como del estadístico de pruebas de muestras emparejadas donde la significancia resultó 0.000, con lo que se determinó que la mejora es estadísticamente significativa; asimismo, quedó establecido que la mejora también redujo la variabilidad de la eficiencia en el proceso pues la desviación estándar pasó de 0.03163 a 0.02551, lo que implica una estabilización en la adecuación de la mano de obra al nuevo proceso.

En cuanto a los antecedentes que son parte de la presente tesis y que han aportado a la mayor comprensión del comportamiento de las variables y que coinciden con los resultados se mencionan a BAROT *et al.* (2021) quienes determinaron que la eficiencia se incrementó hasta un 70%; como consecuencia de la implementación del PHVA; asimismo, VARGAS & VITTERI (2018) determinó incrementos estadísticamente significativos en la eficiencia a raíz de la implementación de las mejoras aplicadas; del mismo modo, SILVA (2017) demostró en su investigación mejoras en la eficiencia (19.8%) del proceso al eliminar las actividades que no agregan valor; en la misma línea, MENDOZA (2018) quien es logró mejoras disminuyendo los tiempos de selección de 73 minutos a 46 minutos

y los tiempos de despacho de 72 minutos a 49 minutos; CHACON (2019) en su investigación demostró que como consecuencia de la implementación de las mejoras alcanzó un incremento en el índice de utilización de la mano de obra (eficiencia) del 21%; también GRADOS & OBREGON (2018) determinó en su investigación un incremento de la eficiencia de 8.4%.

Sobre los autores que dan soporte a los conceptos teóricos en la presente tesis se menciona a GUTIERREZ (2013) quien argumenta que el PDCA o PHVA es una metodología que propicia mejoras en los sistemas de trabajo, mejorando el desempeño de los diferentes recursos, como el de la mano de obra, que forman parte del proceso productivo; también, COLL & BLASCO (2016) quienes argumentan que la eficiencia es la cantidad de productos obtenidos con respecto a los recursos utilizados; y, ÁLVAREZ (2016) quien argumenta que la eficiencia típica de un componente se caracteriza por cuánto resulta por cada unidad de elemento utilizada; también ROBBINS & COULTER (2016) que se refieren a la eficiencia como el volumen absoluto de productos creados, dividido por la cantidad de activos utilizados; del mismo modo, MARTINEZ (2017) hace referencia a la eficiencia como un marcador que muestra qué tan bien se están utilizando los activos en la creación de trabajo y productos; finalmente, MIHAIU *et. al.* (2020) quienes refieren que, la eficiencia viene dada por la relación entre los efectos, o productos y los esfuerzos o insumos.

Se debe tomar en cuenta que el incremento de la eficiencia en el proceso se ha logrado por un mejor uso del factor humano, la rotación del personal, su ubicación en la actividad que requería más atención permitió una reducción del tiempo de ciclo importante, logrando mejorar los niveles de eficiencia y de la productividad del sub proceso de embotellado y etiquetado.

Con respecto a la segunda hipótesis específica, del resultado de la contrastación de la hipótesis quedó determinado la mejora de la eficacia en el sub proceso de etiquetado y embotellado de vino de la Casa Velarde, al verificarse de la prueba de Wilcoxon a una confiabilidad del 95% que su valor medio en el pretest pasó de 0.8686 a 0.9393 en el postest, con un incremento absoluto de 0.0707 o relativo de 8.15%; así como del estadístico de pruebas donde la significancia resultó 0.003,

con lo que se determinó que la mejora es estadísticamente significativa; asimismo, quedó establecido que la mejora también redujo la variabilidad de la eficacia en el proceso pues la desviación estándar pasó de 0.03164 a 0.02678, lo que implica una estabilización en el cumplimiento de objetivos del nuevo proceso;

Respecto a los antecedentes que se han tomado en cuenta en el marco teórico de la presente tesis y que se alinean con los resultados hallados se mencionan a, ZADRY & DARWIN (2020) quien tras aplicar la metodología PHVA logró incrementos estadísticamente significativos en la eficacia del 12%; y, GRADOS & OBREGON (2018) que en su investigación demostró el incremento de la eficacia en 6.25%

En cuanto a los conceptos teóricos que son parte de la presente tesis, y dan soporte a los resultados hallados se menciona a, WILSON *et al.* (2018) quien menciona que, es el nivel de consecución de metas y objetivos, haciendo referencia a la capacidad que se tiene para lograr las metas u objetivos.

De la aplicación del PDCA se ha logrado mejorar los índices del cumplimiento de la demanda del mercado, inclusive esta última se ha incrementado en dos oportunidades de 2,160 unidades a 2,400 en la cuarta semana, y a 2,520 en la semana 10, con lo que se demuestra que las demoras en la línea de producción de vinos también afectaba un posible crecimiento de la demanda del producto en el mercado; sin embargo, esta mejora y este crecimiento aún son insuficientes para implementar una segunda mejora en la línea, puesto que la capacidad instalada de la línea con la 1era mejora implementada soporta una demanda de hasta 4,079 unidades al día.

VI. CONCLUSIONES

PRIMERA

Respecto al objetivo general de investigación y de la discusión de los resultados, se concluye que la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad del sub proceso de embotellado y etiquetado de la línea de producción de vino en Casa Velarde, al haber sido demostrado así de los resultados obtenidos del análisis descriptivo e inferencial donde se indica una mejora de la productividad del 16.09%, al pasar la productividad del pretest de 0.7555 a 0.8771 en el postest.

SEGUNDA

En cuanto al primer objetivo específico de investigación y de su respectiva discusión de los resultados, se concluye que la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia del sub proceso de embotellado y etiquetado de la línea de producción de vino en Casa Velarde, al haber sido demostrado así de los resultados obtenidos del análisis descriptivo e inferencial donde se indica una mejora de la eficiencia del 7.45%, al pasar los valores de la eficiencia en el pretest de 0.8684 a 0.9332 en el postest

TERCERA

En cuanto al segundo objetivo específico de investigación y de su respectiva discusión de los resultados, se concluye que la aplicación del ciclo PHVA mejora la eficacia del sub proceso de embotellado y etiquetado de la línea de producción de vino en Casa Velarde, al haber sido demostrado así de los resultados obtenidos del análisis descriptivo e inferencial donde se indica una mejora de la eficacia del 8.15%, al pasar los valores de la eficacia en el pretest de 0.8686 a 0.9393 en el postest

VII. RECOMENDACIONES

PRIMERA

Llevar a cabo el procedimiento de PHVA en diferentes áreas de la empresa a fin de procurar mejoras no solo en la línea de producción, hay que enfocarse también en calidad del producto, tiempo de entrega una mejor eficiencia del balance de línea. Estructurar un grupo de mejora de la calidad con personal de todas las áreas y capacitarlos adecuadamente para su ejecución.

SEGUNDA

A la luz de los resultados obtenidos, y demostrada la eficiencia del PHVA en la mejora de la eficiencia, se sugiere desarrollar un balance de línea y definir adecuadamente las estaciones de trabajo con la finalidad de mejorar el índice de la utilización de la mano de obra.

TERCERA

En cuanto a la eficacia, y de los resultados obtenidos donde se determinó incrementos en los niveles del cumplimiento de objetivos, definir nuevas estrategias de mercado que permita incrementar la demanda de los productos de la empresa por el mercado.

VIII. REFERENCIAS

ANTONIO, V., NUÑEZ, Y. & GUTIERREZ, E. Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. *Revista Científica EPIgmalión*, 2019, 1(2). <http://datos.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/538>

APUKE, O. D. Quantitative research methods: A synopsis approach. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 2017. 33(5471), 1-8. <https://platform.almanhal.com/Files/Articles/107965>

BALA, J. An Overview of Longitudinal Research Designs in Social Sciences. *Studies in Indian Politics*, 2020. 8 (1), 105-114. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2321023020918068>

BAROT, R., RAVAL, K., BERAVALA, H., & PATEL, A. Implementation of lean practices in water heater manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 2021. 38, 2227-2234. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320347726>

BAUCE, G., CÓRDOVA, M., & ÁVILA, A. Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, 2018. 49(2), 43. https://revista.vps.co.ve/wp-content/uploads/2020/12/Revista_cientifica_vol_49_2.pdf#page=52

BRYMAN, A. Quantitative and qualitative research: further reflections on their integration. In *Mixing methods: Qualitative and quantitative research* 2017. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315248813-3/quantitative-qualitative-research-reflections-integration-alan-bryman>

CÁRDENAS, D. Análisis evolutivo de la industria vitivinícola en Chile. Tesis (Ingeniero) Universidad de Chile. 2020 <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/175116>

CASTELLANO, L. Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los

procesos. 3C Tecnología, 2019, vol. 8, no 1. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=22544143&AN=135831578&h=fBOlgJvCASKNB%2FTQlul7tR6LfQqvxh7pGAHemhIZA9dygvF9Iulf02C8dUe4KxMoSKwqJpdwZm5N8phoQ0IwA%3D%3D&crl=c>

CHACÓN, J. Aplicación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa de calzados Chang SRL, 2019. Tesis 2019. (Ingeniero) universidad Señor de Sipán, <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6585>

CHAN, L. L., & IDRIS, N. Validity and reliability of the instrument using exploratory factor analysis and Cronbach's alpha. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2017. 7(10), 400-410.

CLARK, L. A., & WATSON, D. Constructing validity: New developments in creating objective measuring instruments. *Psychological Assessment*, 2019 31(12), 1412–1427. <https://doi.org/10.1037/pas0000626>

CRUZ, C. Implementación de la metodología PHVA en la fabricación de rompecabezas en la empresa Juegos Didácticos EDUKT SAC. 2021. Tesis (Ingeniería) Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25941>

ETIKAN, I., & BABTOPE, O. A basic approach in sampling methodology and sample size calculation. *Med Life Clin*, 2019. 1(2), 1006. <http://www.medtextpublications.com/open-access/a-basic-approach-in-sampling-methodology-and-sample-size-calculation-249.pdf>

GERSBACH, H., SORGER, G., & AMON, C. Hierarchical growth: Basic and applied research. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 90, 434-459. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165188918300988>

GRADOS, R. & OBFREGON, A. 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. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(2). <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969>

GUTIERREZ, H. Calidad y productividad. 2010. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

KILINÇ, H., & FIRAT, M. Opinions of expert academicians on online data collection and voluntary participation in social sciences research. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2017. 17(5). <https://jestp.com/index.php/estp/article/view/421>

KUMAR, S. Understanding different issues of unit of analysis in a business research. *Journal of General Management Research*, 2018. 5(2), 70-82. <https://www.scmsnoida.ac.in/assets/pdf/journal/vol5issue2/00%208%20Sanjay%20Kumar.pdf>

KURNIA, H.; JAQIN, C. & PURBA, H. The PDCA Approach with OEE Methods for Increasing Productivity in the Garment Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2022, vol. 10, no 1, p. 57-68. <https://journal.untar.ac.id/index.php/industri/article/view/15430>

LANCHO, X., & TOMINAGA, F. D. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de vino tinto en el formato single serve para el mercado de Lima Metropolitana. 2019. Tesis (Ingeniero). Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10587>

LEON, D., MEDINA, M. & MENDEZ, R. Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad de la empresa J.C. Astilleros-División Minera. *Ignosis*. 2020; 6(2): 61-73. <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/2080>

LLAMUCA, J. y Moyón, L. 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. 2019. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/13527>

LÓPEZ, P. L. Población muestra y muestreo. Punto cero, 9(08), 2004, 69-74.
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

MAJID, U. Research fundamentals: Study design, population, and sample size. *Undergraduate research in natural and clinical science and technology journal*, 2018, 2, 1-7. <http://www.urncst.com/index.php/urncst/article/view/16>

MANAY, V.; CRIBILLERO, Y.; PESANTES, E. Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. *Revista Científica EPígmali3n*, 2019, vol. 1, no 2.
<http://datos.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/538>

MECKENSTOCK, J., SCHLAUDERER, S. & OVERHAGE, S. How Do Individual Social Agile Practices Influence the Development Success? An Exploratory 2022 Study. <https://fis.uni-bamberg.de/handle/uniba/53586>

MENDOZA TINEO, Michael David. Análisis y mejora de procesos de graneles en silos en un operador logístico aplicando herramientas de Lean Manufacturing. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12525>

MIDAGRI, D. Plan Nacional de Cultivos: Campaña Agrícola 2019-2020. 2020. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú

MOYANO, F; & SANDOVAL, D. Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, una revisión documental. *Revista Politécnica*, 2021, vol. 17, no 34, p. 55-69. <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1854>

NARCISO, B.; NAVARRETE, N., & QUILICHE, R. Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa conservera de pescado. *INGnosis*, 2019, vol. 5, no 2, p. 92-105.
<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1593>

NGUYEN, Vi, et al. Practical application of plan–do–check–act cycle for quality improvement of sustainable packaging: a case study. *Applied Sciences*, 2020, vol. 10, no 18, p. 6332. <https://www.mdpi.com/824250>

OTZEN, T., & MANTEROLA, C. Sampling techniques on a population study. *Int. J. Morphol*, 2017 35(1), 227-232. http://www.intjmorphol.com/abstract/?art_id=4051

RAGAB, M. A., & ARISHA, A. Research methodology in business: A starter's guide. *Management and Organizational Studies*, 2018. 5(1), 1-14. <http://www.sciedupress.com/journal/index.php/mos/article/view/12708>

ROBBINS, S.P. and COULTER, M. Management 2016. 13E, Pearson.

ROJAS, Marco; JAIMES, Ludym; VALENCIA, María. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 2018, vol. 39, no 06. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>

SALSABIL, S., SARI, D., KOMARIAH, A. & KURNIADY, A. Analyzing the suitability of times series and regression forecasting method for drinking water product. *PalArch's Journal or Archaeology of Egypt*. 2020.Vol. 17, Num, 6. <https://www.archives.palarch.nl/index.php/jae/article/download/1012/1004>

SILVA, A; MEDEIROS, C; & VIEIRA, R. Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of cleaner production*, 2017, vol. 150, p. 324-338. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617304687>

STRATTON, S. J. Population research: convenience sampling strategies. *Prehospital and disaster Medicine*, 2021 36(4), 373-374. <https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/article/population-research-convenience-sampling-strategies/B0D519269C76DB5BFFBFB84ED7031267>

TAHERDOOST, H. Data Collection Methods and Tools for Research; A Step-by-Step Guide to Choose Data Collection Technique for Academic and Business Research Projects. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)* 2021. Vol. 10, No. 1, 10-38, <https://www.researchgate.net/publication/359596426>

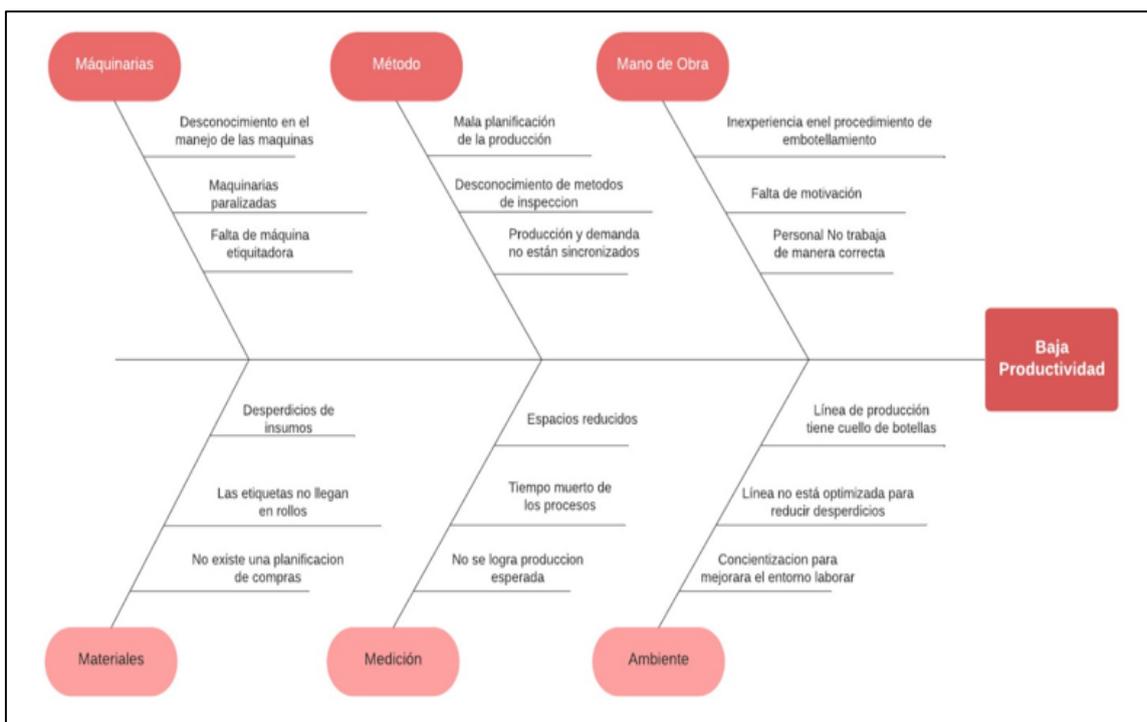
TASAYCO, C. D. Implementación del manual Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para mejorar el proceso de bebidas alcohólicas en una pequeña empresa vitivinícola, Sunampe, Chincha. 2022 tesis (Ingeniería) Universidad Inca Garcilaso de la Vega. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6623>

YUSOFF, S. ABC of content validation and content validity index calculation. Resource, 2019. 11(2), 49-54. https://eduimed.usm.my/EIMJ20191102/EIMJ20191102_06.pdf

ZADRY, H. R. & DARWIN, R. The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2020. p. 012075. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1003/1/012075/meta>

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de Ishikawa para baja productividad



En el anexo 1, se muestra el diagrama de Ishikawa, que se aprecia ha sido construido siguiendo el modelo de las 6 M's; donde en el criterio de maquinarias se ha incluido que los trabajadores trabajan de manera artesanal, en la que hay desconocimiento en la utilización de las maquinarias; también en, método, el

abastecimiento de los materiales no están de una manera organizada a menudo una vez que realizan el embotellado tiene que caminar hasta otro ambiente para encontrar y cargar los materiales que requieren; en mano de obra, se ha identificado que el personal no cuenta con la capacitación adecuada, trabajan sin motivación en la cual tampoco se refleja el compromiso que tienen con la empresa; en materiales, se ha detectado que hay desperdicios de los materiales, ya sea por las etiquetas mal alineadas; en el criterio de la medición, que define que la casa Velarde no cuenta con un con la supervisión a adecuada para realizar los procesos; y en, el medio ambiente, se considera a la falta de conocimiento del proceso, alargan innecesariamente se alarga el tiempo de producción.

Anexo 2: matriz de correlación de causas

Causas que originan baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Correlación
1	Personal no trabaja de manera correcta	5	3	5	0	5	0	0	1	5	5	0	0	3	3	5	5	3	3	46
2	Falta de motivación	3	5	3	0	1	0	0	3	3	1	0	0	3	1	3	1	1	5	28
3	Inexperiencia en el procedimiento	5	3	5	0	5	0	0	3	1	3	0	0	0	5	5	5	3	3	41
4	Producción y demanda no están sincronizados	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	5	3	1	1	35
5	Desconocimiento de metodos de inspección	5	1	5	0	5	0	0	1	5	0	0	0	1	3	1	5	1		28
6	Mala planificación de la producción	0	0	0	5	0	5	0	5	1	5	0	5	1	5	5	3	3	3	41
7	Falta de máquina etiquetadora	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	1	1	5	5	1	1	16
8	Maquinarias paralizadas	1	3	3	5	0	5	1	5	3	1	0	0	0	5	5	1	1	1	35
9	Desconocimiento en el manejo de maquinas	5	3	1	0	1	1	0	3	5	0	0	0	0	5	5	1	3	1	34
10	Desperdicios de insumos	5	1	3	5	5	5	1	1	5	5	0	1	0	0	5	3	5	1	46
11	Las etiquetas no llegan en rollos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	5	5	3	1	17
12	No existe una planificación de compras	0	0	0	5	0	5	0	0	0	1	3	5	0	1	5	5	1	1	27
13	Espacios reducidos	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8
14	Tiempo muerto de los procesos	3	1	5	5	1	5	1	5	5	0	0	1	0	5	5	5	0		32
15	No se logra producción esperada	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3		64
16	Línea de producción tiene cuello de botellas	5	1	5	3	1	3	5	1	1	3	5	5	0	5	5	5	3		48
17	Línea no está optimizada para reducir desperdicios	3	1	3	1	5	3	1	1	3	5	3	1	0	5	5	5	3		45
18	Concientización para mejorar el etorno laboral	3	5	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	0	0	3	3	3		31

A fin de establecer un peso o valor a las causas se construyó una matriz de correlación (Anexo 2), en donde a las causas que muestran entre si una relación fuerte se le consigna un valor de 5, si la correlación es media (3), siendo que si la relación es débil (1), y si no hay relación (0); los valores de cada causa se muestran en el anexo 3, se evidencia que la causa con más valor es, no se logra producción esperada (64), y la producción muestra un cuello de botella (48), así como también

el personal no trabaja de manera correcta (46).

Anexo 3: Ponderación de causas

Causas que originan baja productividad	Puntaje de Correlación	Frecuencia	Ponderación Total
Personal no trabaja de manera correcta	46	5	230
Falta de motivación	28	5	140
Inexperiencia en el procedimiento	41	5	205
Producción y demanda no están sincronizados	35	3	105
Desconocimiento de metodos de inspección	28	5	140
Mala planificación de la producción	41	3	123
Falta de máquina etiquetadora	16	5	80
Maquinarias paralizadas	35	5	175
Desconocimiento en el manejo de maquinas	34	5	170
Desperdicios de insumos	46	3	138
Las etiquetas no llegan en rollos	17	3	51
No existe una planificación de compras	27	5	135
Espacios reducidos	8	3	24
Tiempo muerto de los procesos	32	3	96
No se logra producción esperada	64	5	320
Línea de producción tiene cuello de botellas	48	5	240
Línea no está optimizada para reducir desperdicios	45	5	225
Concientización para mejorar el etorno laboral	31	3	93

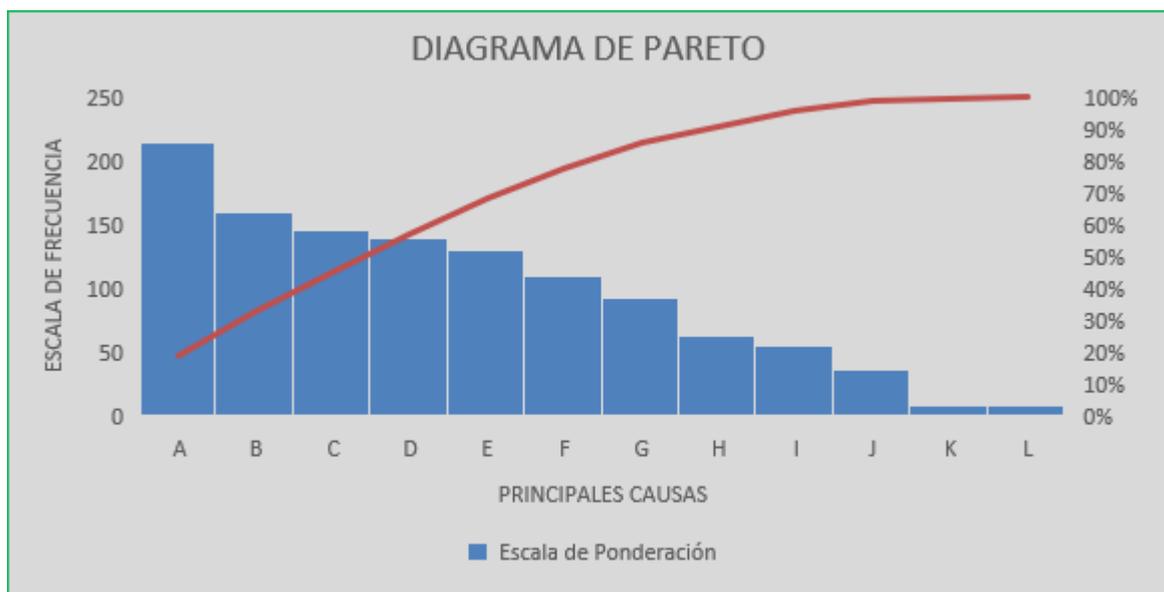
Anexo 4: valores ponderados de las causa de baja productividad

ITEM	Causas que originan baja productividad	Escala de Ponderación	%	Acumulado	%
A	No se logra producción esperada	320	11.90%	320	11.90%
B	Línea de producción tiene cuello de botellas	240	8.92%	560	20.82%
C	Personal no trabaja de manera correcta	230	8.55%	790	29.37%
D	Línea no está optimizada para reducir desperdicio	225	8.36%	1015	37.73%
E	Inexperiencia en el procedimiento	205	7.62%	1220	45.35%
F	Maquinarias paralizadas	175	6.51%	1395	51.86%
G	Desconocimiento en el manejo de maquinas	170	6.32%	1565	58.18%
H	Falta de motivación	140	5.20%	1705	63.38%
I	Desconocimiento de metodos de inspección	140	5.20%	1845	68.59%
J	Desperdicios de insumos	138	5.13%	1983	73.72%
K	No existe una planificación de compras	135	5.02%	2118	78.74%
L	Mala planificación de la producción	123	4.57%	2241	83.31%
M	Producción y demanda no están sincronizados	105	3.90%	2346	87.21%
N	Tiempo muerto de los procesos	96	3.57%	2442	90.78%
O	Concientización para mejorar el etorno laboral	93	3.46%	2535	94.24%
P	Falta de máquina etiquetadora	80	2.97%	2615	97.21%
Q	Las etiquetas no llegan en rollos	51	1.90%	2666	99.11%
R	Espacios reducidos	24	0.89%	2690	100.00%
	Total	2690			

Para obtener un valor más real de las causas, los valores obtenidos son multiplicados por la frecuencia que muestran en el proceso, siendo que, si la

frecuencia es alta se considera valor 5, si la frecuencia es media el valor considerado es 3, y si la frecuencia es baja se considera 1, el valor final de cada causa con sus respectivos valores porcentuales se muestra en el anexo 4, de donde se puede apreciar que, no se logra la producción esperada es la causa que muestra ponderación más alta (320), la línea de producción tiene cuello de botella (240), personal no trabaja de manera correcta (230), y la línea no está optimizada para reducir desperdicios (225) son las principales causas que originan la baja productividad.

Anexo 5: Diagrama de Pareto, causas de baja productividad



Con la finalidad de visualizar ordenadamente las causas estas se muestran en el diagrama de Pareto del anexo 5, en el mismo se puede ver que las causas mencionadas anteriormente son las que más incidencia tienen en el problema.

Anexo 6: Matriz de estratificación de causas por áreas

Causas que originan baja productividad	Escala de Ponderación	Áreas	Puntuación
No se logra producción esperada	320	Gestión	2026
Línea de producción tiene cuello de botellas	240		
Personal no trabaja de manera correcta	230		
Línea no está optimizada para reducir desperdicios	225		
Inexperiencia en el procedimiento	205		
Maquinarias paralizadas	175		
Falta de motivación	140		
Desconocimiento de metodos de inspección	140		
Desperdicios de insumos	138		
Concientización para mejorar el etorno laboral	93		
Tiempo muerto de los procesos	96		
Espacios reducidos	24		
No existe una planificación de compras	135	Proceso	414
Mala planificación de la producción	123		
Producción y demanda no están sincronizados	105		
Las etiquetas no llegan en rollos	51	Mantenimiento	250
Desconocimiento en el manejo de maquinas	170		
Falta de máquina etiquetadora	80		

Anexo 7: Matriz de alternativas de solución

Alternativas	Solución al Problema	Costos de aplicación	Facilidad de Ejecución	Tiempo de ejecución	Total
PHVA	2	1	1	1	5
SAP	1	1	1	1	4
TPM	0	2	1	1	4
No Bueno (0) - Bueno (1) - Muy Bueno (2)					

En el anexo 7, se analiza las principales alternativas de solución para mejorar la productividad, para la metodología del TPM, se obtuvo un puntaje de 4 en este caso la empresa la empresa no considera esta metodología está enfocada en proceso y en el caso del SAP para este caso no considero como para implementarlo en este momento, La Metodología más recomendada teniendo un puntaje del 5 la del PHVA para poder dar solución a la problemática de la empresa, buscando que los trabajadores trabajen obtengan un óptimo conocimiento en el manejo de las maquinarias y el procesamiento del embotellado.

Anexo 8: matriz de priorización de solución

	Consolidación de causas por áreas												
	Métodos	Mano de Obra	Materiales	Mediaciones	Máquinas	Ambiente	Nivel de criticidad	Total del problema	Porcentaje	Impacto	Prioridad	Medidas de tomar	
Gestión	140	575	138	440	175	558	alto	2026	75%	5	1	PHVA	
Proceso	228	0	186	0	0	0	medio	414	15%	3	2	SAP PM	
Mantenimiento	0	0	0	0	250	0	bajo	250	9%	1	3	TPM	
Total de Problemas	368	575	324	440	425	558	0	2690	100%				

Anexo 9: Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Metodología del PHVA	Un modo de trabajo que se encuentra enfocado en las personas, que visualizan como objetivo mejorar y optimizar los sistemas de producción, centrándose en hallar y desaparecer todo lo que concierne a “desperdicios” llamados así por no agregar ningún valor ya que se utilizan más recursos de los debidos por el cual el cliente no está dispuesto a realizar el pago. El objetivo final de esta filosofía es generar una nueva cultura sostenible y duradera de valor añadido	El ciclo PHVA permite aumentar la productividad teniendo en cuenta el nivel de cumplimiento de cada dimensión.	Planear	$\%D = \frac{NPE}{NPP} \times 100$ <p><i>%D = % de cumplimiento de los procesos</i> <i>NPE = Número de procesos planificados sin errores</i> <i>NPP = Número de planificaciones previstas</i></p>	Razón
			Hacer	$\% \text{ actividades} = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades planeadas}} \times 100$	
			Verificar	$\%RS = \frac{TSR}{TSP} \times 100$ <p><i>%RS = % de Supervisiones realizadas</i> <i>TSR = Número total de supervisiones realizadas</i> <i>TSP = Número total de supervisiones planificadas</i></p>	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
	(Hernández y Vizán 2016)		Actuar	$\% \text{ de decisiones implantadas de mejora} = \frac{\text{Decisiones implantadas}}{\text{Decisiones propuestas}} \times 100$	
Productividad	Herrera (2017), mencionó que, la productividad es la medida en que se conoce si los recursos están siendo usados de la manera más adecuada, es decir aprovechándose al máximo para producir la mayor cantidad posible.	La productividad se evaluará por medio de la eficiencia y eficacia. El instrumento para utilizar es la ficha de registro de productividad.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}} * 100$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Catidades Planificadas}} * 100$	

Lima, 10 de octubre de 2022

Señor (a):
PEDRO ANDRES VELARDE DIAZ
GERENTE GENERAL
CASA VELARDE E.I.R.L
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del.... ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada:

"APLICACION DE LA METODOLOGIA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL EMBOTELLADO DE VINOS EN CASA VELARDE E.I.R.L, LIMA 2022".

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

Tirska Miluska Cortez Lora
DNI 47694866

Pedro Caldas Chavarria
DNI 40963477

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Pedro Andrés Velarde Díaz identificado con DNI 44415906, en mi calidad de Gerente General del área de Fabricación y Embotellado de Vinos de la empresa Casa Velarde E.I.R.L con R.U.C N°20571363080, ubicada en la ciudad de Km 189 Antigua Panamericana Norte – Supe – Barranca

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor(a, ita.) Tirsa Miluska Cortez Lora Identificado(s) con DNI N° 47694866 y Pedro Caldas Chavarría Identificado(s) con DNI N° 40963477 de la () Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Recolección de datos, toma de fotos de la empresa.

(Detallar la información a entregar)

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.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

() Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

(x) Mencionar el nombre de la empresa.

CASA VELARDE E.I.R.L.

Pedro A. Velarde Díaz
GERENTE

Firma y sello del Representante Legal

DNI:

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.



Tirsia Miluska Cortez Lora
DNI: 47694866


Pedro Caldas Chavarría
DNI: 40963477

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de titulación de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recolectaré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación para optar el grado de Ing. Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Aplicación de la Metodología PHVA para mejorar productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación contiene:

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

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombre: Cortez Lora, Tirsia Miluska
D.N.I:47694866



Firma

Apellidos y nombre: Caldas Chavarría, Pedro
D.N.I: 40963477

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Metodología del PH

Dimensiones de las variables:

1. **Dimensión 1. Planear**, mencionó que, el ciclo implica elegir objetivos y desarrollar métodos para lograrlos. Estos métodos podrían incluir el lugar de trabajo, inspecciones, auditorías de comportamiento, formación, políticas y procedimientos. (Gutiérrez, 2018).

Dimensión 2. Hacer. mencionó que, para la dimensión Hacer las actividades que son monitoreadas, verificadas y mejoradas, mediante comparación de los indicadores de resultado con los valores planificados. (Gutiérrez, 2018).

1. **Dimensión 3. Verificar.** mencionó que, para la dimensión Verifica y aclara los resultados, evitar errores recurrentes y decidir si la hipótesis se apoya con éxito o no. (Gutiérrez, 2018).
1. **Dimensión 4. Actuar.** mencionó que, en esta etapa debe realizarse a pequeña escala, en un entorno controlado. No debe verse afectada por factores externos ni interrumpir otros procesos u operaciones de su equipo u organización. (Gutiérrez, 2018).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente: Metodología PHVA

Dimensiones	Indicadores	Niveles o rangos
Planear	%D=%de cumplimiento de los procesos NPE= Número de procesos planificados sin errores NPP= Número de planificaciones previstas %D=NPE/NPPx100	Razón
Hacer	% actividades realizadas= Actividades cumplidas/Actividades planeadas x 100	
Verificar	%RS=% Supervisiones realizadas TSR= Número total de supervisiones realizadas TSP: Número total de supervisiones planificadas %RS= TSR/TSPx100	
Actuar	% de decisiones implantadas de mejora= Decisiones implantadas / Decisiones propuestas x 100	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN PLANEAR	X		X		X		
	%D=NPE/NPPx100							
7	DIMENSIÓN Hacer	X		X		X		
	% actividades realizadas= Actividades cumplidas/Actividades planeadas							
11	DIMENSIÓN Verificar	X		X		X		
	%RS= TSR/TSPx100							
17	DIMENSIÓN Actuar	X		X		X		
	% de decisiones implantadas de mejora= Decisiones implantadas / Decisiones propuestas							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. MOLINA VÍLCHEZ, JAIME ENRIQUE DNI: 06019540

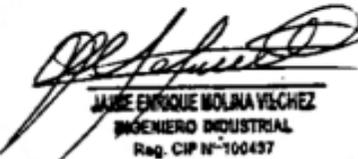
Especialidad del validador: Ingenierí0 Industrial CIP 100497

Lima. 13 de enero 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N°-100437

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Productividad

Dimensiones de la variable dependiente:

Dimensión 1. Eficiencia. Mihaiu *et. al.* (2020), refieren que, la eficiencia viene dada por la relación entre los efectos, o productos, como se encuentra en la literatura, y los esfuerzos o insumos. La relación es aparentemente simple, pero la práctica a menudo demuestra lo contrario, porque identificar y medir insumos y productos en el sector público es generalmente una operación difícil.

Dimensión 2. Eficacia. Wilson *et.al.* (2018), mencionan que, es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Dependiente: Productividad

Dimensiones	Indicadores	Niveles o rangos
Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100$	Razón
Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Catidades Planificadas}} * 100$	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{T tiempo útil}}{\text{T tiempo total}} \times 100$	x		x		x		
	DIMENSIÓN Eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Catidades Planificadas}} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. MOLINA VÍLCHEZ, JAIME ENRIQUE

DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497

Lima, 13 de enero del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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


JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N°-100497

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION PLANEAR							
1	%D=NPE/NPPx100	X		X		X		
	DIMENSION Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
7	% actividades realizadas= Actividades cumplidas/Actividades planeadas	X		X		X		
	DIMENSION Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	%RS= TSR/TSPx100	X		X		X		
	DIMENSIÓN Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
17	% de decisiones implantadas de mejora= Decisiones implantadas / Decisiones propuestas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Ing. Bazán Robles, Romel Darío DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en productividad y relaciones industriales

Lima, 13 de enero del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



Firma del experto validador

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION Eficiencia							
1	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100$	x		x		x		
	DIMENSION Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
12	$Eficacia = \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Cantidades Planificadas}} * 100$	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. Mg. Ing. Bazán Robles, Romel Darío DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en productividad y relaciones industriales

Lima, 13 de enero del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma el experto validador

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING



N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION PLANEAR							
1	%D=NPE/NPPx100	X		X		X		
	DIMENSION Hacer							
7	% actividades realizadas= Actividades cumplidas/Actividades planeadas	X		X		X		
	DIMENSION Verificar							
11	%RS= TSR/TSPx100	X		X		X		
	DIMENSIÓN Actuar							
17	% de decisiones implantadas de mejora= Decisiones implantadas / Decisiones propuestas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Ing. Rodríguez Alegre, Lino Rolando DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo Mg Adm

Lima, 13 de enero de 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

Firma del experto validador

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION Eficiencia							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * 100$	x		x		x		
12	DIMENSION Eficacia							
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Catidades Planificadas}} * 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Ing. Rodríguez Alegre, Lino Rolando DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo Mag Adm

Lima, 13 de enero del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del experto validador



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**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 ATE, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el embotellado de vinos en Casa Velarde E.I.R.L., Lima 2022", cuyos autores son CORTEZ LORA TIRSA MILUSKA, CALDAS CHAVARRIA PEDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 28 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE DNI: 06019540 ORCID: 0000-0001-7320-0618	Firmado electrónicamente por: MVILCHEZJA el 24- 02-2023 00:09:36

Código documento Trilce: TRI - 0529499